EiSat GmbH
Engineered Structures

Tragwerksplanung · Structural Design
Beratende Ingenieure für Bauwesen VBI
Consulting Engineers

Statische Berechnung

Tragwerksplanung gemäß HOAI 2021, §51, Lph 4

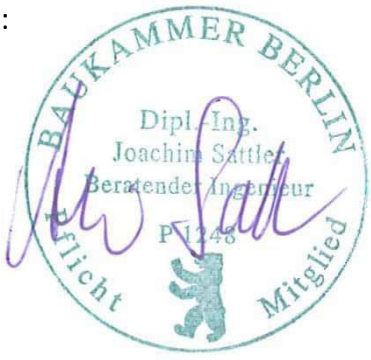
Bauteil: Haus C - Studierendenwohnen

Bauvorhaben
RKW WA8 – Rote Kaserne West, Baufeld WA 8, Los 1 Potsdam
Neubau Studierendenwohnheim
Georg-Hermann-Allee / Planstraße D
D- 14469 Potsdam

Bauherr
ProPotsdam GmbH
Pappelallee 4
D- 14469 Potsdam

Architekt/Generalplaner
dRMM Studio Berlin
Stendaler Straße 4
D- 10559 Berlin

aufgestellt:

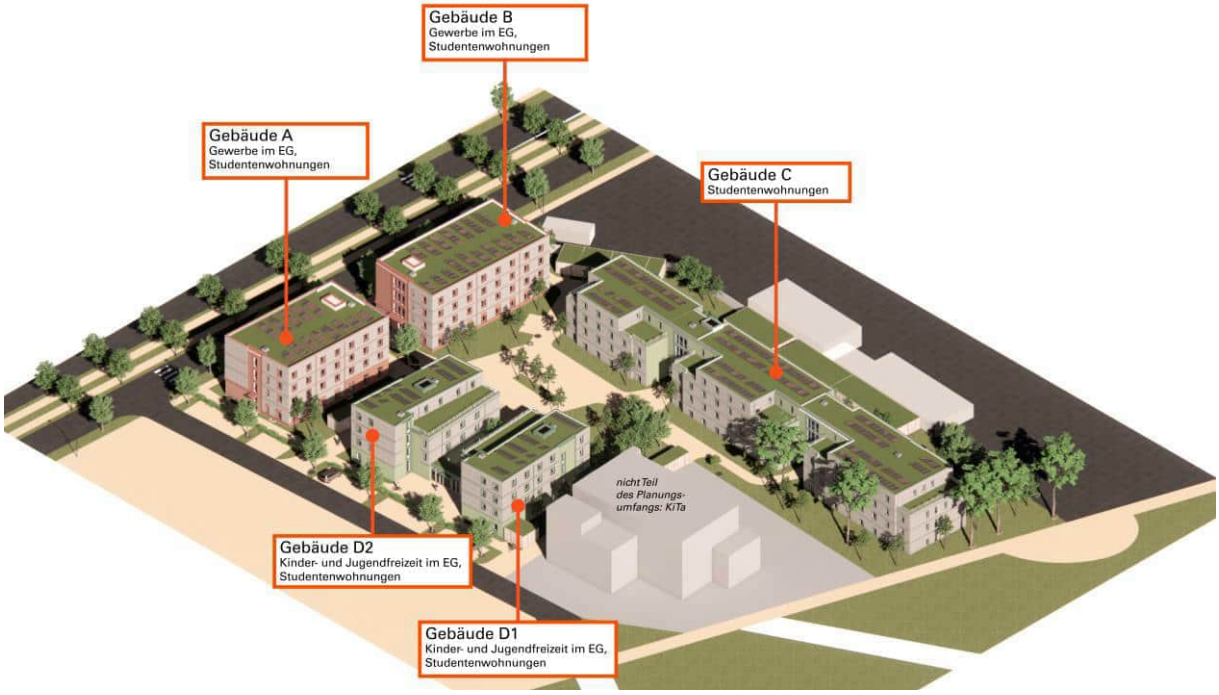


Juli 2024

EiSat GmbH
Erkelenzdamm 59/61
D - 10999 Berlin
EiSat@EiSat.de · www.EiSat.de
T +49 (0) 30 319 85 50-30
F +49 (0) 30 319 85 50-50

Geschäftsführer · Managing Partners
Prof. Karen Eisenloffel, M.Sc.
Dipl.-Ing. Achim Sattler
Prof. Dipl.-Ing. Volker Dick, M.Sc.
Dipl.-Ing. Jan Mommert
Gerd Dochan, M.Eng.

Rote Kaserne West, Baufeld WA8, Los 1 Potsdam – Perspektive



Rote Kaserne West, Baufeld WA8, Los 1 Potsdam – Lageplan (ohne Maßstab)



Inhalt

1. Grundlagen C1.1
1.1. Ausführungsvorschriften der obersten Baubehörde C1.1
1.2. Gesetze, Vorschriften, Regelwerke C1.1
1.3. Fachliteratur C1.1

2. Baubeschreibung C2.1
2.1. Allgemeines C2.1
2.2. Tragwerksbeschreibung C2.1
2.3. Baugrund und Gründung C2.4

3. Baustoffe C3.1

4. Konstruktiver Brandschutz C4.1

5. Allgemeine Angaben zur Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit C5.1

6. WU-Konzept C6.1

7. Lastannahmen C7.1

8. Lastabtrag C8.1
8.1. Horizontaler Lastabtrag (Aussteifung) C8.21
8.2. Vertikaler Lastabtrag C8.28

9. Bemessung C9.1
9.1. Decken und Balken C9.2
9.1.1. Decke ü. E03 (Dachdecke) C9.2
9.1.2. Decke ü. E02 (Geschoss- und Staffeldecke) C9.50
9.1.3. Decke ü. E01 (Regelgeschossdecke) C9.100
9.1.4. Decke ü. E00 (Erdgeschossdecke) C9.200
9.1.5. Decke ü. U01 (Kellerdecke) C9.300
9.2. Wände und Wandartige Träger C9.400
9.3. Stützen C9.700
9.4. Treppenläufe und Podeste C9.800
9.5. Fundamente und Sohle C9.900
9.6. Sonstige Bauteile C9.1000

10. Anlage Tragwerksübersichten C10.1

Revisionsliste

Nr.	Beschreibung	Seiten	Bearbeiter	Datum
4	Fortschreibung Statik, Vordächer, Bauzustände	C0.4b, C9.211.1 - C9.211.8, C9.216.12 - C9.216.16, C9.253.1 - C9.253.5, C9.6481, C9.648.1 - C9.648.6, C9.611.1, C9.1001 - C9.1013	N.Seo	08.08.2025
3	Nachreichung Treppen, Stb.-Wände, Austausch Drehung Treppenhaus	C9.25a, C9.32a, C9.35a, C9.46a - C9.50a, C9.54a, C9.101a, C9.101a, C9.112a, C9.114a - C9.119a, C9.124a-C9.127a, C9.128a, C9.130a, C9.132a, C9.139a, C9.148a - C9.151a, C9.164a - C9.167a, C9.166.1, C9.167a - C9.170a C9.175.1, C9.175.1, C9.176a, C9.179.1 - C9.179.2, C9.182a, C9.184a, C9.186.1 - C9.186.3, C9.192a - C9.196a, C9.201a, C9.203a - C9.206a, C9.209a, C9.216.1 - C9.216.11, C9.223a, C9.227a, C9.242a, C9.243a, C9.310f, C9.315a- C9.317a, C9.331.1 - C9.331.3, C9.332.1 - C9.332.3, C9.400.1 - C9.400.3, C9.402a, C9.418a, C9.427a - C9.430a, C9.446a, , C9.537 - C9.648, C9.701a, C9.701.1 - C9.701.3, C9.800a, C9.801 - C9.869, C9.950.1 - C9.950.5	N.Seo	12.12.2024
2	Austausch und Ergänzung Lastannahmen, Stahlbetondecken und Stb.-Stützen	C5.1a, C7.5a, C7.5.1, C8.30a - C8.36a, C9.20 - C9.56, C9.101a, C9.172 - C9.199, C9.199.1 – C9.199.3, C9.244 - C9.253	N.Seo	30.09.2024
1	Erstellung Genehmigungsplanung LP4 Haus C; Teil 1: Grundlagen, Lastannahmen, Holzbau, Gründung	Von C0.1 – C10.1 (504 Seiten) Anlagen	N.Seo	18.07.2024

1. Grundlagen

[1.1] Architektenplanung von dRMM Studio Berlin, Stand 19.06.2024
[1.2] Bauphysik Wärmeschutz von EiSat GmbH, Genehmigungsplanung Stand 06.02.2024
[1.3] Bauphysik Bauakustik und Schallschutz von Akustik – Ingenieurbüro Moll GmbH, Genehmigungsplanung, Stand 21.02.2024
[1.4] Brandschutzgutachten von Dipl.Ing. Heiko Ullrich, Lph4 Stand 01.04.2024
[1.5] Baugrundgutachten von Brandenburger Baugrundingenieure und Geotechniker GmbH BBiG, Stand 27.09.2023 und nachträgliche Abstimmungen
[1.6] ELT-Planung von ICL Ingenieur Consult GmbH, Stand Entwurfsplanung 19.04.2024
[1.7] HLS-Planung von KPI Planungsgesellschaft GmbH, Stand Entwurfsplanung 19.04.2024
[1.8] Freianlagenplanung von Tinius. Architekten PartGmbB - Architekt + Landschaftsarchitektin bdla, Stand Genehmigungsplanung 22.02.2024
[1.9] Bebauungsplan Nr.80.3 der Stadt Potsdam, Stand 08.07.2026
[1.10] Hinweise aus Protokollen, Emails und Telefonaten

1.1. Ausführungsvorschriften der obersten Baubehörde

- Liste der Technischen Baubestimmungen (AV LTB) 9. Juli 2015 insbesondere hier Eurocode und DIN-Normen in den derzeit gültigen Fassungen:
- DIN EN 1990 – EC 0 Grundlagen der Tragwerksplanung
- DIN EN 1991 – EC 1 Einwirkung auf Tragwerke
- DIN EN 1992 – EC 2 Stahlbeton- und Spannbetontragwerke
- DIN EN 1993 – EC 3 Stahlbauten
- DIN EN 1995 – EC 5 Holzbau
- DIN EN 1996 – EC 6 Mauerwerksbau
- DIN 4102, 4108, 4109, 4123

1.2. Gesetze, Vorschriften, Regelwerke

[2.1] Brandenburgische Bauordnung (BbgBO), Stand 15.11.2018
[2.2] Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise (MHolzBauRL), Stand 21.06.2021
[2.3] Entwurf zur neuen Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise (MHolzBauRL 2023), Stand 18.09.2023

1.3. Fachliteratur

[3.1] Schneider Bautabellen für Ingenieure, 25. Auflage
[3.2] Brettsperrholz Bemessung - Grundlagen für Statik und Konstruktion nach Eurocode, Band I+II, pro:Holz Austria, 01.2018

2. Baubeschreibung

2.1. Allgemeines

Im Norden der Landeshauptstadt Potsdam im Entwicklungsbereich Bornstedter Feld wird östlich und westlich der Georg-Hermann-Allee auf einer militärischen Konversionsfläche ein neuer Wohnstandort entwickelt. Im Bereich des Baufeldes WA 8 des in Kraft gesetzten Bebauungsplans Nr. 80.3 „Rote Kaserne West“ sollen an der Georg-Hermann-Allee vier Neubauten für Studierendenappartments entstehen. Haus A besitzt dabei ca. 1700 m^2 Nutzfläche, wobei im EG neben den Studierendenappartmens auch Flächen für Gewerbeeinheiten vorgehalten werden. Haus B wird mit ca. 1800 m^2 Nutzfläche ähnlich geplant. Die zwei weiteren Gebäudekomplexe umfassen ebenfalls Studierendenappartments mit ca. 3800 m^2 für 190 Studierende (Haus C und D). Im Gebäude D sollen im Erdgeschoss zudem Flächen für einen Jugendclub vorgehalten werden.
Dieses Dokument betrachtet ausschließlich die Gebäudeteile Haus C.

Die Gebäude werden zwecks erforderlicher Haustechnik- und Lagerflächen teilweise unterkellert.
Auf den Dächern sind eine extensive Dachbegrünung sowie Photovoltaik vorgesehen.

Auf dem Baufeld WA 8 entstehen parallel im Rahmen einer separaten Baumaßnahme eine Kita in Kombination mit einer 1-Feld-Sporthalle im westlichen Bereich des Grundstückes. Diese sind nicht Bestandteil der hier beschriebenen Planungsleistung, es sind jedoch ggf. Schnittstellen zu berücksichtigen.
Die Studierendenwohnheime sollen als klimafreundliche Wohngebäude mit DGNB-Nachhaltigkeitszertifizierung und nach dem Standardeffizienzhaus 40 (EH40) erstellt werden.

Das Baufeld liegt mit dem Standort Potsdam in der Windzone 2, Geländekategorie III und der Schneelastzone 2. Die Höhenlage beträgt ca. 47 m ü. NHN.

2.2. Tragwerksbeschreibung

Gemäß Aufgabenstellung soll die Konstruktion und Bauausführung grundsätzlich mit Materialien und Bauteilen erfolgen, die hinsichtlich Gewinnung, Transport, Funktion und Beseitigung eine hohe Gesundheits- und Umweltverträglichkeit besitzen. Unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit sowie Wirtschaftlichkeit wird eine Mischbauweise gewählt, bei der die Treppenhauskerne sowie einzelne Sonderbereiche in Stahlbeton geplant sind und die übrigen Bauteile in Holzbauweise.

Das Studierendenwohnheim **Haus C** besitz Gesamtgrundmaße von ca. b x l = 15 x 98 m. Es ist in drei Gebäudeabschnitte zwischen 23 bis 30m untergliedert. In den Bauteilfugen sind zurück gesetzte Treppenhäuser geplant, sodass der geforderten Grundrissproportionen gemäß Bebauungsplan eingehalten werden. Die Traufhöhe der vier Stockwerke erstrecken sich über eine Höhe von ca.

12,3m, wobei im obersten Stockwerk der Grundriss zurückspringt, sodass ein Staffelgeschoss entsteht.
Der Grundriss ist weitestgehend regelmäßig. Ein mittiger Flur verläuft über die gesamte Länge des Gebäudes, nördlich und südlich davon reihen sich die Studierendenappartments entlang der Außenfassaden aneinander. Das Raster, an dem sich die Raumtrennwände orientieren, liegt einheitlich bei 3,67m in Gebäudelängsrichtung. In Gebäudequerrichtung liegen die Achsmaße des mittigen Flures bei ca. 1,7m, eingeschlossen durch die beiden Randfelder von ca. 6,40m.
Nach Maßgabe von Bauherrin und Objektplanung soll ein möglichst nachhaltiges und gleichzeitig kosteneffizientes Bauwerk geschaffen werden. Eine spätere Flexibilität im Grundriss ist nicht zwingend erforderlich, sodass in Anbetracht der regelmäßigen Zimmertrennwände eine Schottenbauweise mit Deckenspannweiten von 3,67m gewählt wurde. Durch die geringen Spannweiten bietet sich eine leichte Bauweise in Holz an. Für die Decken wird eine unterzugfreie Bauweise in Holz mittels Brettsperrholzplatten angestrebt. Dies bietet auch der Haustechnik die größte Flexibilität. Die gewählte Regeldeckenstärke der Brettsperrholzelemente beträgt 12cm.
Die vorrangig lastabtragenden Wohnungstrennwände werden ebenfalls in Holzmassivbauweise geplant. Es ergeben sich 12cm starke Wandelemente. In den Eingangsbereichen der Zweiraum-Apartments werden in Verlängerung der verkürzten Zimmertrennwände Unterzüge (b/h ≥ 14/28cm, Gl24c) vorgesehen werden, welche die Decken abfangen. Die Unterzüge werden auf dem Türsturz über der Wohnungseingangstür abgelegt. Im EG von Haus C sind die Wandenden verstärkt auszuführen (b/h ≥ 14/80cm, BSP), um die Unterzugslasten aus den Obergeschossen abtragen zu können. Da die Unterzüge der Zweizimmerapartments raumplanerisch bedingt über der Zugangstür enden, ist ein entsprechender Sturz (b/h ≥ 12/16 cm NH C24) vorzusehen, der zwecks Schallentkopplung nur in der zimmerseitigen Schale geführt wird. Dieser lagert an der UZ-Auflagernahen Zargenseite auf einer am Kopf ausgeklinkten Stütze (b/h ≥ 24/12 cm, Gl24c) abgesetzt. Die Stützte wird am Kopfpunkt durch die Decke gesteckt, um die konzentrierten Lasten ohne Querpressung der Deckenelemente abzutragen.
Für die tragenden, aber geringer belasteten Flurtrennwände bietet sich zur Reduzierung von Material die Ausbildung in Holztafelbauweise an. Sie sind im Regelfall lediglich durch die gering spannende Flurdecke und Streichlasten der Zimmerdecken belastet. Zwecks Schallentkopplung sollen die Stiele als doppelte Ständer ausgeführt werden. Die zimmerseitige Ständertiefe wird mit 12cm geplant, die flurseitige, geringer belastete mit 8cm. Jeweils mit Ständerabständen von à ≤ 62,5cm. Als Beplankung wird hinsichtlich der Brandschutzanforderungen eine doppelte Lage GK-F-Platten vorgesehen.
Die Fassadenwände sind ebenfalls in Holzständerbauweise geplant und tragen neben der Windbeanspruchung sich lediglich selbst. Die Fassaden werden auf den Deckenrändern abgestellt, leiten die Lasten über die Geschosse jedoch direkt durch. Aufgrund der bauphysikalischen Anforderung an die Dämmstärke ist eine Ständertiefe von 28cm erforderlich. Der statisch erforderliche Querschnitt beträgt b/h = 24/6 cm NH C24, der Restquerschnitt kann aufgedoppelt werden. Aufgrund erhöhter Querdruckspannungen am Rähm- und Schwellenauflager sind diese in

der untersten Ebene mit erhöhter Festigkeit in Furnierschichtholz (Steico LVL-R hochkant o.glw.) auszuführen. Im Bereich der Giebelwände ist die Fassade tragend mit Brettsperrholzelementen (h ≥ 12cm) auszuführen. Im Erdgeschoss werden die Fassadenwände auf einem Stahlbetonsockel aufgelagert.
Eine Ausnahme zur Holzbauweise stellen die drei Treppenhauskerne dar. Diese sind in Stahlbeton geplant, um die Anforderungen aus dem Brandschutz an nicht brennbare Materialien in Fluchttreppenhäusern zu erfüllen. Die Treppenhauskerne sind in der thermischen Gebäudehülle integriert und werden als sich selber aussteifend geplant. Auch die über die gesamte Gebäudebreite geplanten Stahlbeton-Gebäudeabschnittswände, besitzen eine ausreichende Steifigkeit, um im Brandfall ohne den anschließenden Holzbau standsicher zu bleiben. Der Holzbau ist aufgrund der Vielzahl an Wandscheiben unabhängig von den Kernen ebenfalls hinreichend ausgesteift. Die Treppenhausdecken wurden mit einer Stärke von h ≥ 20cm dimensioniert. Die Decken werden durch zwei Innenstützen sowie Fassadenstützen im EG und Wandscheiben in Fassadenebene in den Ogs gestützt. Im Treppenhaus zwischen C2 und C3. Die Treppenhauswände sind mit einer Stärke von h ≥ 20cm geplant, die Aufzugswände angrenzend an Wohnungen aufgrund der Schallschutzanforderungen mit h ≥ 30cm. Die Treppenläufe sind zwecks Schallentkopplung grundsätzlich als Stahlbetonfertigteile geplant, die mittels entkoppelter Konsolen an den Podesten bzw. Treppenhauswänden aufgelagert werden. In den Haupttreppenhäusern werden die Läufe in drei Elemente untergliedert, wobei jeweils zwei Hauptläufe inkl. Zwischenpodest zwischen Hauptpodest und Wand spannen und durch einen kurzen dritten Zwischenlauf ergänzt werden. Zum Anschluss an der Wand können Schöck-Tronsolen Typ Z (o.glw.) vorgesehen werden. Zur Entkopplung am Konsolenanschluss können Schöck-Tronsolen Typ F (o.glw.) zum Einsatz kommen. Im Nebentreppenhaus in Gebäudeabschnitt C1 werden die Treppenläufe analog auf den Haupt- und Zwischenpodesten aufgelagert.
Ein Sonderbereich im Haus C ist die Decke über dem Gemeinschaftsraum im Erdgeschoss. Hier soll auf die Trennwände verzichtet werden, sodass die Regelspannweite nicht beibehalten werden kann. Um diesen Raum möglichst geringfügig durch Stützen zu unterbrechen, wird die Decke in Stahlbeton (h≥20cm) geplant. In Abwägung mit einer Holzdecke bzw. Stahlbetondecke mit Unterzügen, bietet die Flachdecke die größtmögliche Flexibilität für die Haustechnik und den geringsten konstruktiven Aufwand. Aufgrund von brandschutztechnischen Belangen wird die Flurdecke im EG mittels einer 15cm starken Stahlbetondecke hergestellt, die Flurwände sind hier ebenfalls in Stahlbeton vorgesehen (h ≥ 20cm).
Der mittlere Gebäudeabschnitt soll zwischen den Treppenhäusern in den Gebäudefugen (Achse C-H bis C-T) unterkellert werden. Der Keller ist in Stahlbeton geplant, zur Reduzierung von Betonkubatur werden die Zimmertrennwände von Kellerstützen abgefangen. Die UG-Decke besitzt eine Stärke von 25cm. Die Treppen sowie der Aufzug werden bis in den Keller geführt. Der Keller wird von außen gedämmt. Als Gründung wird eine elastisch gebettete Stahlbeton-Bodenplatte geplant.

Grundsätzlich sind Durchbrüche in den Massivholzdecken frühzeitig mit der Tragwerksplanung abzustimmen. Durch die einachsige Spannrichtung und fertigungsbedingt begrenzter Elementbreiten können diese einen maßgeblichen Eingriff in das Tragverhalten bedeuten.

2.3. Baugrund und Gründung

Das Areal liegt auf den ehemals gestalteten Freiflächen der Bundesgartenschau 2000 und ist derzeit unbebaut. Das Baufeld befindet sich gemäß Baugrundgutachten im Bereich einer Grundmoränenhochfläche, der gewachsene Untergrund besteht überwiegend aus Wechsellagerungen von gemischtkörnigem Geschiebelehm und Geschiebemergeln und grobkörnigen Böden aus Geschiebesanden.
Bis zu ca. 2,3m unter GOK liegen weniger tragfähige Auffüllungen aus mittelkörnigen Sanden mit humosen und schluffigen Anteilen vor, die meist locker gelagert sind. Um eine ausreichende Tragfähigkeit für die nicht unterkellerten Gebäudebereiche zu erzielen, ist ein 0,5 – 0,8m starkes Bettungspolster aus gebrochenem Mineralgemisch vorzusehen. So kann eine Bettungsziffer von k_s = 8 - 10 MN/m^3 erreicht werden, wobei die mittleren Sohlspannungen auf 200 kN/m^2 zu begrenzen sind. Zudem ist zwecks Frostsicherheit eine mindestens 1m tiefe Frostschürze anzuordnen.
Der Gründungshorizont der Untergeschosse liegt unterhalb der Auffüllungen, sodass unter Ansatz einer elastisch gebetteten Bodenplatte eine Bettungsziffer von k_s = 10 - 12 MN/m^3 und einer aufnehmbaren mittleren Sohldruckspannung von 250 kN/m^2 ausgegangen werden kann. In Bereichen von bindig weichem Boden ist ein Bettungspolster analog zum nicht unterkellerten Bereich von mind. 50cm vorzusehen.
Da aufgrund der abweichenden Bettungssituationen zwischen EG- und UG-Sohle Setzungsdifferenzen nicht auszuschließen sind, wird das Tragwerk am Höhensprung verstärkt ausgeführt. An die Ausführung des Hinterfüllboden im Übergangsbereich sind gem. Bodengutachter erhöhte Anforderungen zu stellen. So ist ein Material mit begrenzter Versickerungsfähigkeit zu wählen, um Wassersackbildungen auf den anstehenden bindigen Schichten zu vermeiden. Der Boden ist gem. Bodengutachter mit D_{pr} = 100% Proctordichte zu verdichten, die Herstellung des Gründungspolsters ist zu überwachen.
Um Setzungen am Übergangsbereich einzugrenzen, wird die EG-Bodenplatte in einer Stärke von 40cm geplant und im Übergangsbereich zur Unterkellerung über eine Achse auf 60cm gevoutet ausgeführt. Die angrenzende Kellerwand wird ebenfalls mit einer erhöhten Bauteildicke von 60cm ausgeführt. So kann sich bei Setzungsunterschieden die EG-Sohle in die Kellerwand einspannen und Verformungen ausgleichen. Die Bettung unter der EG-Sohle wird ab Kellerwandanschnitt bis 2m hinter der Baugrubenböschung unter dem nicht unterkellerten Beriech linear gestaffelt. So soll dem Phänomen Rechnung getragen werden, dass die Bettung in der Nähe der steifen Kellerwand nicht entsprechend aktiviert werden kann bzw. dass der hinterfüllte Boden die erforderliche Steifigkeit verliert. Der gevoutete Bereich kann in diesem Fall als ‚Brücke' tragen. Gemäß Baugrundgutachten

sind Setzungen von bis zu 2 – 3cm möglich, gemäß Berechnung mit gebetteter Bodenplatte ergeben sich jedoch nur Setzungen um 1cm.
Die UG-Sohle kann mit einer Plattenstärke von 35cm ausgeführt werden. Das Gelände fällt nach Osten hin ab, sodass bereichsweise die EG-Sohle über der Geländeoberkante liegt. Um den Höhenausgleich zu überbrücken, wird die umlaufende Frostschürze genutzt. Innerhalb der Frostschürze ist tragfähiges Bodenmaterial einzubringen und zu verdichten.

Der Grundwasserspiegel liegt mit ca. +31 m NHN mindestens 10m unter Geländeoberkante. Aufgrund der Bodenschichtung ist dennoch mit zweitweise aufstauendem Schichtenwasser zu rechnen. Für Einbindetiefen bis 3m gilt dabei BK1-zdW (zeitweise drückendes Wasser), für größere Einbindetiefen BK1-sdW (ständig drückendes Wasser). Für die EG-Sohle kann durch Anordnung einer kapillarbrechenden Schicht ($k_f > 10^{-4}$ m/s) auch die Kategorie BK2-Bf (Bodenfeuchte) angenommen werden. Gemäß Objektplanung soll das Untergeschoss zwecks Abdichtung als Weiße Wanne ausgebildet werden.

3. Baustoffe

Regelbaustoff Stahlbeton	C 30/37, bei konzentrierten Lasteinleitungen ggf. höherwert
Stahlbeton Sohle und Außenwände UG	EG ≥ C 25/30, XC2 UG ≥ C 35/45, WU - XC2
Massenbeton - Gründung	C 12/15
Betonstahl	B 500 A S und M
Regelbaustoff Holz	NH C24, BSH ≥ Gl24c
Brettsperrholz (BSP), C24 Annahme: ohne Schmalseitenverklebung und ohne Universal-Keilverzinkung. Sprich Keilzinkenverbindungen zwischen ganzen BSP Elementen in Längs- und Querrichtung sind nicht zulässig!	Relevante Mindeststeifigkeiten: E_0 = 11000 N/mm², E_{90} = 0 $G_{0,mean}$ = 690 N/mm², $G_{90,mean}$ = 50 N/mm² Relevante Mindestfestigkeiten: $f_{m,k}$ = 24 N/mm², $f_{R,k}$ = 0,8 N/mm² $f_{c,90,k}$ = 2,5 N/mm² Angenommene Lamellenaufbauten: **h =140mm / 120mm**, 5 Schichten (40/20/20/20/40) / (30/20/20/20/30) mm
Stahlbau (örtlich)	S235, S335 (ggf.)
Fassadenmaterial	Hinterlüftete Holzlattung nach Angabe Architekt
Mauerwerk	ggf.: KS XL, Dünnbettmörtel
Leichte Trennwände	Gipskarton-Ständerwand bzw. n. Angabe Architekt
Brandschutzbekleidungen	siehe konstr. Brandschutz, nach Angabe Objektplanung

4. Konstruktiver Brandschutz

Gem. Brandschutznachweis ist das Gebäude aufgrund seiner Höhe OKF ≤ 13m und seiner Nutzungseinheiten A ≤ 400m^2 der Gebäudeklasse 4 zuzuordnen.
Dies bedeutet gem. Brandenburgischer Bauordnung für die tragenden Wände und Stützen sowie für die Geschossdecken eine Ausbildung in hochfeuerhemmender Bauweise (F60). Gemäß MusterHolzBauRichtlinie (MHolzBauRL 2021) dürfen tragende Bauteile in dieser Gebäudeklasse aus brennbaren Bauteilen bestehen. So dürfen Wände in Massivholz- oder Holzständerbauweise erstellt werden, wenn die Vorgaben zur Brandschutzbeplankung, der Dämmmaterialien und den Fügepunkten eingehalten werden. Wände in notwendigen Treppenräumen müssen einen nicht brennbare Brandschutzbekleidung besitzen. Geplant sind Brettsperrholzdecken und Wände, die gemäß DIN EN 1995-1-2/+NA einer Heißbemessung für R60 standhalten bzw. entsprechend verkleidet sind. Die Holzständerwände sollen gem. MHolzBauRL ohne freien Hohlraum mit nicht brennbarer Dämmung ausgeführt und mit der erforderlichen Brandschutzbekleidung versehen werden.
Daraus folgt, dass die geplanten Holzständerwände (Abschnitt 4 MHolzBauRL) je Seite mit einer doppelten Beplankung 2x18mm Gipsfaser- oder GKF-Platte und die Massivholzwände und Decken (Abschnitt 5 MHolzBauRL) mit einer einfachen Schicht der genannten Beplankung auszuführen sind. Insbesondere zu nennen ist, dass Trennwände zwischen Nutzungseinheiten bis zur Vorderkante der Decken zu führen sind und Außenwände raumabschließend ausgeführt werden müssen.
Es gilt die Regel, dass entweder 25% der Raumwände (abgesehen von Trenn- und Flurwänden) oder die Deckenuntersicht (abgesehen von Fluren und Fluchtwegen) holzsichtig ausgeführt werden darf. Gem. Objektplanung sollen die Zimmerdecken holzsichtig gehalten werden. Gem. Angabe Brandschutzplaner ist im Übergang zu Holzständerwänden zwecks Kapselung z.B. eine GKF-Beplankung des Deckenrandes vorzusehen.

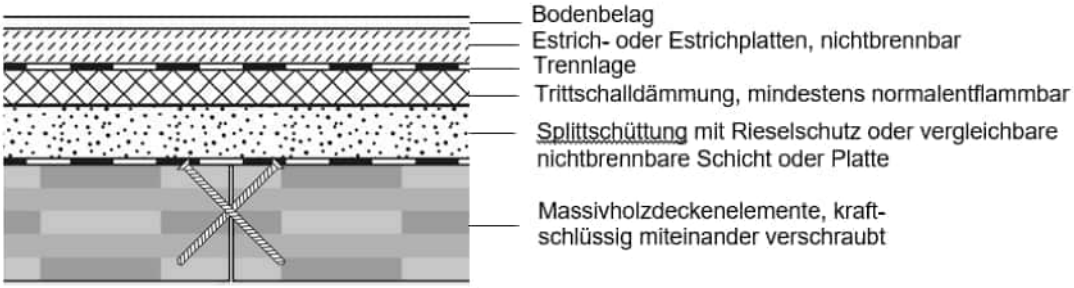
Leitungen, die durch Decken geführt werden, müssen geschottet werden. Deshalb sind diese frühzeitig mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Für die HLS-Durchbrüche wurden die zusätzlichen erforderlichen Öffnungsmaße für Schott-Durchführungen abgestimmt (umlaufend 5cm) und in der Vorbemessung berücksichtigt.
An Dächer besteht die Anforderung einer harten Bedachung, schließen Trennwände an, sind sie ebenfalls feuerhemmend auszuführen.
An das Untergeschoss besteht die Anforderung feuerbeständig (F90) an das Tragwerk. An notwendige Treppenräume besteht die Anforderung einer nicht brennbaren Bekleidung, was ebenfalls durch die Stahlbetonbauweise gewährleistet wird.

Auszug maßgebender Anforderungen gem. MHolzBauRL 2021

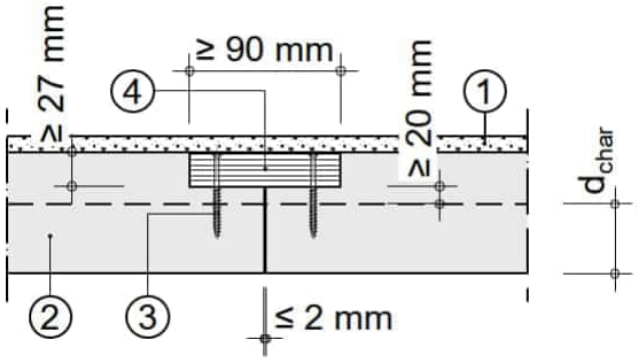
a) Massivholzdecken

- gem. Abs. 5.4.2 kann zur Herstellung der Rauchdichtigkeit von Elementfugen bei Massivholzdecken auf die unterseitige nichtbrennbare Bekleidung nach Abs. 5.2 und auf die Einlage eins Dämmstreifens in die Fuge verzichtet werden, wenn ein Fußbodenaufbau gem. Prinzipskizze 7 angeordnet wird. Der geplante Fußbodenaufbau entspricht der Prinzipskizze.



Prinzipskizze 7: unbekleidete Massivholzdecke mit verschraubter Elementfuge und mehrschichtigen, hohlraumfreien Fußbodenaufbau (Vertikalschnitt)

- Zudem wird in Anlehnung an den Entwurf der MHolzbauRL 2023 bzw. gängiger Festsetzungen in den aBGs von Brettsperrholzherstellern die Elementfuge begrenzt und ein Deckbrett angeordnet, das den unten aufgezeigten Anforderungen entspricht.



1 Brandschutzbekleidung nach Abschnitt 4.2 bzw. 4.3 oder Fußbodenaufbau nach Anlage 2, Tabelle A2.1
2 Massivholzelement
3 Verbindungsmittel
4 Deckbrett

d_{char} Bemessungswert der Abbrandtiefe nach DIN EN 1995-1-2:2010-12

(Auszug gem. Entwurf MHolzBauRl 2023)

b) Wände in Holzrahmen bzw. Holztafelbauweise nach Kap.4 MHolzBauRl 2021

Die Anforderungen gelten gem. Richtlinie als erfüllt, wenn die Brandschutzbekleidung folgende Bedingunen erfüllt:

- "Die Anforderungen nach den Absätzen 1 und 2 gelten als erfüllt, wenn die Brandschutzbekleidung durch Anordnung einer zweilagigen Bekleidung der Dicke von 2 x 18 mm mit Gipsplatten des Typs GKF nach DIN 18180 in Verbindung mit DIN EN 520 bzw. Gipsfaserplatten mit einer Mindestrohdichte von 1000 kg/m³ nach europäisch technischer Bewertung ausgeführt wird. Für die Befestigung der Brandschutzbekleidung sind die Verbindungsmittel und -abstände nach Tabelle 1 zu wählen. Die Befestigung der Brandschutzbekleidung hat in die Holzkonstruktion (Tragkonstruktion oder zusätzliche Holzunterkonstruktion) zu erfolgen. Eine Befestigung „Platte in Platte“ ist nicht zulässig. Für die Ausbildung der Längs- und Querfugen sind die Stoßfugen der Platten direkt auf der Holzkonstruktion anzuordnen. Der Fugenversatz der beiden Plattenlagen zueinander ist mit ≥ 300 mm auszuführen.
- "Hochfeuerhemmende Wände und Wandscheiben sind mit einer Brandschutzbekleidung nach Abschnitt 4.2 herzustellen. Sie sind mit umlaufenden Rahmenhölzern und einer formschlüssig verlegten, hohlraumfüllenden Dämmung gemäß Abschnitt 3.4 auszuführen. Einlagige Dämmschichten sind vollflächig und dicht gestoßen einzubauen. Bei zweilagigen bzw. mehrlagigen Dämmschichten sind die Stöße zu versetzen. Dämmschichten sind mit einem Übermaß von mindestens 2% einzubauen"
- werden in Wänden Öffnugnen und Türen geplant, sind diese gem. Kap 4.7 auszuführen

Tabelle 1: Verbindungsmittel und –abstände für eine Befestigung der Brandschutzbekleidung in die Holzunterkonstruktion (Tragkonstruktion oder zusätzliche Holzunterkonstruktion)

Brandschutz-bekleidung	Abstand (a) der Befestigungsmittel untereinander auf der Trag- oder Unterkonstruktion Reihenabstände: Wand e ≤ 625 mm, Decke e ≤ 400 mm				Abstand zum Plattenrand bzw. zur Plattenfuge
	1. Lage (innen)		2. Lage (außen)		
	Klammern*	Schnellbau-schrauben*	Klammern*	Schnellbau-schrauben*	
2 x 18 mm Gipsplatte	≥ Ø 1,53 mm x 40 mm x 11,25 mm a ≤ 240 mm	≥ Ø 3,5 mm x 35 mm a ≤ 300 mm	≥ Ø 1,53 mm x 50 mm x 11,25 mm a ≤ 80 mm	≥ Ø 3,5 mm x 55 mm a ≤ 150 mm	≥ 15 mm
2 x 18 mm Gipsfaserplatte	≥ Ø 1,53 mm x 40 mm x 11,25 mm a ≤ 300 mm	≥ Ø 3,5 mm x 35 mm a ≤ 300 mm	≥ Ø 1,53 mm x 50 mm x 11,25 mm a ≤ 150 mm	≥ Ø 3,5 mm x 55 mm a ≤ 150 mm	≥ 15 mm

* Klammern und Schnellbauschrauben mit Leistungserklärung nach DIN EN 14566:2009-10

c) Wände in Massivholzbauweise nach Kap.5 MHolzBauRl 2021

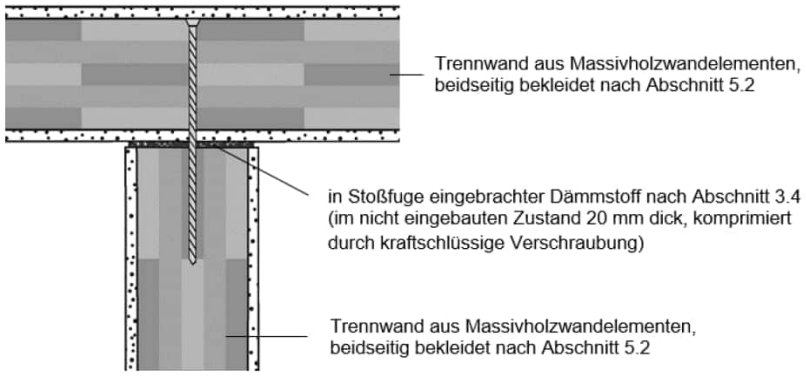
- Die Anforderungen gelten gem. Richtlinie als erfüllt, wenn die Brandschutzbekleidung gem. Tabelle 2 angeordnet wird
- die Rauchdichtigkeit gilt als erfüllt, wenn die Bekleidung entsprechend Abschnitt 5.2 angeordnet wird. Der Fugenversatz zwischen Elementfuge und Bekleidungsfuge muss ≥300mm betragen.

Tabelle 2: Verbindungsmittel und -abstände für die Befestigung der Bekleidung von brennbaren Bauteiloberflächen

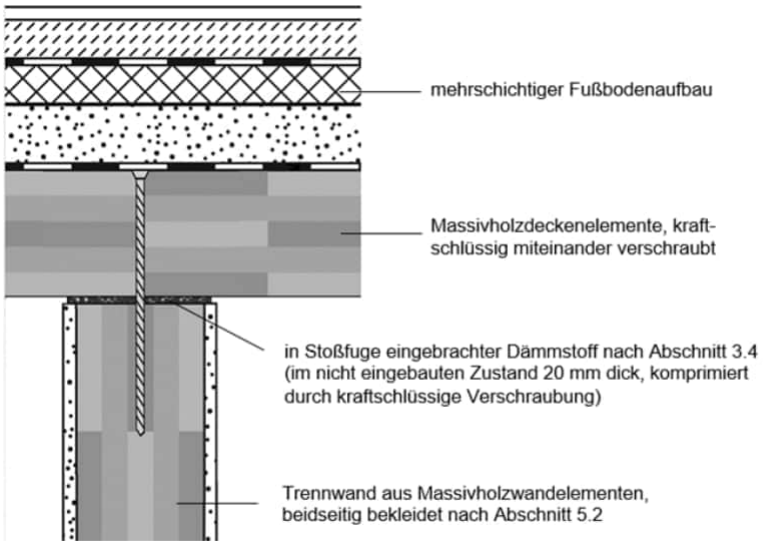
Bekleidung brennbarer Bauteiloberflächen	**Abstand (a) der Befestigungsmittel untereinander Reihenabstände: Wand e ≤ 625 mm, Decke e ≤ 400 mm**		**Abstand zum Plattenrand bzw. zur Plattenfuge**
	Klammern*	Schnellbauschrauben*	
18 mm Gipsplatte des Typs GKF	≥ ø 1,53 mm x 45 mm x 11,25 mm a ≤ 80 mm	≥ ø 3,5 mm x 45 mm a ≤ 150 mm	≥ 50 mm
18 mm Gipsfaserplatte	≥ ø 1,53 mm x 45 mm x 11,25 mm a ≤ 80 mm	≥ ø 3,5 mm x 45 mm a ≤ 150 mm	≥ 30 mm

* Klammern und Schnellbauschrauben mit Leistungserklärung nach DIN EN 14566:2009-10

d) Rauchdichtigkeit von Bauteilfugen
- Anschluss zwischen Trennwänden und Decken: gem. MHolzBauRL2021 Abs. 5.4.3 gilt die Anforderung der Rauchdichtigkeit als erfüllt, wenn die die Bauteile stumpf gestoßen werden und in der Stoßfuge ein im nicht eingebauten Zustand 20mm dicker Streifen aus Dämmstoffen nach Abs. 3.4 eingelegt wird und eine kraftschlüssige Verschraubung mit à ≤ 500mm quer zur Fuge vorhanden ist

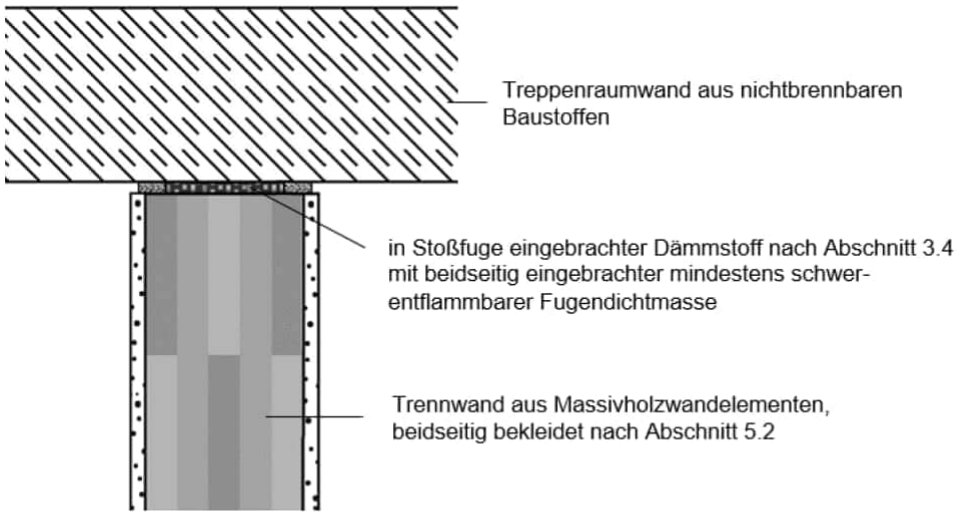


Prinzipskizze 8a: Anschluss Trennwand / Trennwand, Bauteilfuge (Horizontalschnitt)

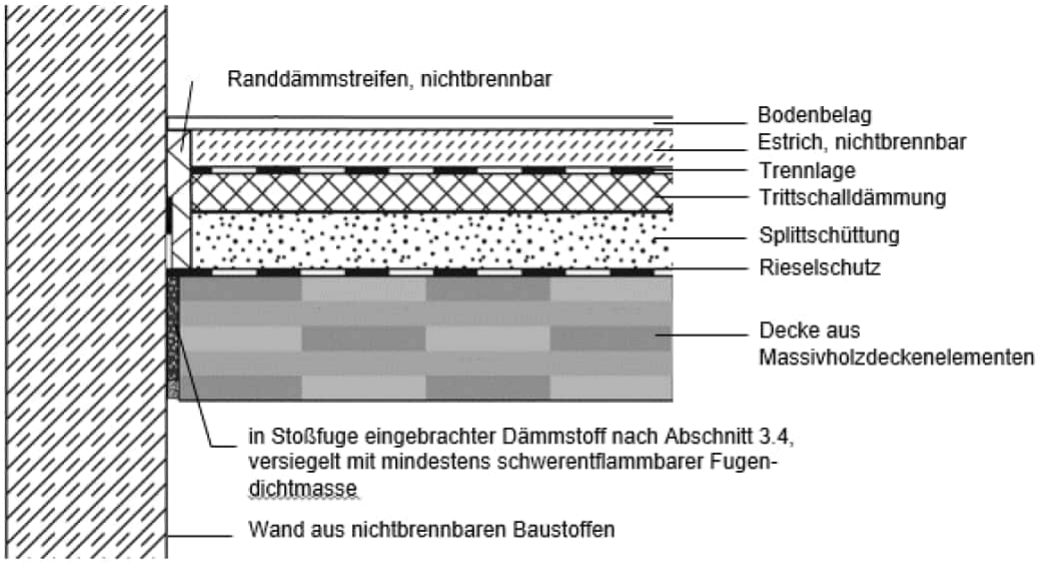


Prinzipskizze 8c: Anschluss Trennwand / Massivholzdecke, Bauteilfuge (Vertikalschnitt)

Rauchdichtigkeit von Bauteilfugen
- für den Anschluss von Massivholzbauteilen an Stahlbeton sind folgende Bedingugnen einzuhalten



Prinzipskizze 9: Anschluss Trennwand / Treppenraumwand, Bauteilfuge mit Dämmstoff nach Abschnitt 3.4 und beidseitig eingebrachter Fugendichtmasse (Horizontalschnitt)



Prinzipskizze 10: Bauteilanschluss unbekleidete Massivholzdecke / Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen (Vertikalschnitt)

5. Allgemeine Angaben zur Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit

Stahlbetonbauteil	Expositions-/Feuchteklassen	Betongüte (Gewählt)	Gewählte Betondeckung c_{nom} (mm)
Stahlbetonwände (innen = außen) [in Sichtbeton]	*XC1, WO*	*C30/37*	*i.+a. = 25 mm [30 mm}*
Stahlbetondecken	*XC1, WO*	*C30/37*	*o.+u. = 30 mm*
Dachdecke Treppenhäuser	*o. XC3, XF1, WF u. XC1, WO*	*C30/37*	*o = 35 mm u = 25 mm*
Betontreppenläufe Fertigteil	*XC1, WO*	*C25/30*	*o = 20 mm u = 20 mm*
Sohlplatte /Aufzugsunterfahrt (mit Sauberkeitsschicht)	*XC2, WF*	*EG C25/30 UG C35/45 WU*	*o = 30 mm (EG) o = 55 mm (UG) u = 35 mm*
Balken, Stützen [in Sichtbeton]	*XC1, WO*	*C30/37*	*oben = 25 mm unten = 25 mm seiten = 25mm [30 mm}*

Verformungen
Die Stahlbetonbauteile werden so dimensioniert, dass im Endzustand eine Absolutverfomung von l/250 nicht überschritten wird. Die für den Ausbau maßgebliche Differenzverfomung zwischen dem Zeitpunkt t=1 (nach Ausschalen der Decke) bis t=oo (Endverformung) unter Ausbau und Gebrauchslasten im Endzustand wird der übliche Grenzwert von l/500 eingehalten.
Die Holzbauteile werden so dimensioniert, dass die üblichen Verformungsgrenzwerte eingehalten werden ($w_{inst} \leq l/300$, $w_{fin} \leq l/200$, $w_{net,fin} \leq l/300$).

Schwingungen
Zur Begrenzung der Schwingungen werden in Abstimmung mit dem Bauherrn die Grenzwerte für erhöhte Anforderungen zwischen getrennten Nutzungseinheiten berücksichtigt. Nach dem Abschlussbericht „Schwingungstechnische Optimierung von Holz- und Holz-Beton-Verbunddecken“ nach Hamm, Richter und Winter wird eine Deckeneigenfrequenz von mehr als 8 Hz und für den Nachweis der Grenzverformung eine Grenzverformung von 0,5mm zu Grunde gelegt. Es liegt ein Aufbau aus Brettsperrholzdecken mit schwerer Schüttung und schwimmendem Nassestrich vor.

Schallschutz
Gem. Angabe der Schallschutzplanung ist der gesetzliche Mindestschallschutz einzuhalten. Um diesen zu erreichen, wird in den Lastannahmen für die BSP-Geschossdecken eine Schüttung von 90 kg/m^2 geplant und bei der Bemessung berücksichtigt. Die Holzständerwände sind wie bereits genannt mit doppelten, entkoppelten Ständern auszuführen. Die Brettsperrholztrennwände sollen hingegen einschalig mit einer entkoppelten, vorgelagerten Installationsschicht ausgeführt werden.

Die Massivholzwände sind gem. Angabe der Bauakustikplanung mit Elastomerstreifen am Wandfuß zu entkoppeln.
Bei den Treppenhäusern innerhalb der thermischen Hüllen mit monolithischem Anschluss an das Haupttragwerk sind die Treppenläufe mittels Stahlbetonfertigteilen und Elastomerlagern schalltechnisch vom Rohbau zu entkoppeln.

Holzschutz/Feuchteschutz
Das Holztragwerk wird ausschließlich im Innenraum angeordnet und ist somit der Nutzungsklasse 1 zuzuordnen. Die Außenwände in Holzständer- bzw. Massivholzbauweise sind im Erdgeschoss auf einem Sockel anzuordnen. Zwecks Entwässerung werden die Dächer in Brettsperrholzbauweise mit einer Neigung von 2% ausgeführt. So sollen Feuchteschäden durch unplanmäßig angestautes Wasser vermieden werden.

6. WU-Konzept

Gemäß Baugrundgutachten gilt für Bauteile mit Einbindetiefen bis 3m BK1-zdW (zeitweise drückendes Wasser), für größere Einbindetiefen BK1-sdW (ständig drückendes Wasser). Nach Maßgabe Objektplanung soll das Untergeschoss als WU-Bauwerk gem. WU-Richtlinie geplant werden. Die EG-Sohle soll gem. DIN 18533 abgedichtet werden.
Als Nutzungsklasse wurde seitens des Bauherrn die Klasse A* (A – einfach) festgelegt. Als Entwurfsgrundsatz wird der Grundsatz c (Nachträgliches Abdichten) gewählt. Risse aus frühem Zwang sind dabei nach Fertigstellung des Rohbaus zu verpressen. Die Risse werden gem. DIN EN 1992-1-1 Tab. 7.1 hinsichtlich des Korrosionsschutzes durch die Bewehrungswahl begrenzt. Da auch Risse aus spätem Zwang auftreten können wird vorausgesetzt, dass die Außenbauteilflächen zwecks Risssanierung auch während der Nutzungszeit zugänglich sind bzw. zugänglich gemacht werden. Um das Risiko des Rückbaus während des Betriebes für den Bauherren zu minimieren, ist die Haustechnikplanung dazu angehalten technischen Anlagen möglichst mind. 50cm von den Außenwänden abgerückt zu planen bzw. eine Aufständerung auf der Sohlplatte vorzusehen.

Es folgt eine tabellarische Zusammenstellung der Anforderungen an die WU-Bauteile.

WU-Konzept

Unabhängig von der Wahl des Entwurfsgrundsatzes sind planmäßige Dichtmaßnahmen für unerwartet entstandene Trennrisse sowie für Trennrisse, deren Bereite über dem entwurfsmäßig festgelegten Wert liegt einzuplanen. Hierzu wird empfohlen im LV eine separate Leistung aus zuschreiben.

Der Bemessungswasserstand (BWS) ist definiert als der höchste planmäßige Wasserstand, der sich innerhalb der planmäßigen Nutzungsdauer aus zu erwartenden Grundwasser, Schichtenwasser oder Hochwasser ergibt. Dieser wurde vom Baugrundgutachter mit 32 m ü. NN angegeben.

Gemäß Bodengutachten ist das Ergebnisse der chem. Wasseranalyse wie folgt: ohne

Bauteil: **Sohle UG**

1.) Klassifizierung

Beanspruchungsart	BK1 - sdw (ständig drückendes Wasser)	Tafel 1.1
Nutzungsklasse	NK-Ae (einfach)	Tafel 1.2 | 5.10
Entwurfsgrundsatz	E-RA (Trennrisse mit Abdichtung)	Tafel 1.3 | 4.10
Rissklasse	RW30 (wk=0,3mm)	Tafel 1.4
Expositionsklasse	XC2	Tafel 1.5
Betonfestigkeitsklasse	C35/35, r < 0,3 (langsam)	Tafel 1.6 | 4.15
Dichtheit	WU3-Beton (Anforderung siehe folgende Seite)	Tafel 1.7
Einwirkungen	EK-FZ (früher Zwang)	Tafel 1.8
Bauweise	BW-OB (Ortbetonbauweise)	Tafel 1.9
Fugenabdichtung	Nach Maßgabe AN	Tafel 1.10
Einbauteile	EBT-RD (bei vertikalen Rohrdurchführung der Sohlplatte mit Abdichtung durch Dichtmaterial nach Maßgabe AN)	Tafel 1.11
Überwachungsklasse	ÜK2	Tafel 1.12

2.)Nachweise in Abhängigkeit von Entwurfsgrundsatz sowie von der Beanspruchungsklasse und der Nutzungsklasse nach der WU-Richtlinie

2.1) Nachweise bei Trennrissen durch zentrischen Zwang

E-RA (Trennrisse mit Abdichtung)

Für NK-A in BK1:
- Voraussetzung für die Anwendung von E-RA ist die Zugänglichkeit für eine planmäßige Rissbehandlung
- Rechenwert wk auf erdberührter Bauteiloberfläche wk ≤ 0,3mm (RW30) bei XC2/XC3 unter quasi ständigen Einwirkungskombinationen nach DIN EN 1992-1-1/NA
- Rechenwerte wk auf luftseitiger Bauteiloberfläche so wählen, dass zielsicheres nachträgliches Abdichten möglich ist
- Anzahl der zu erwartenden Trennrisse planmäßig minimieren durch konstruktive, betontechnische und ausführungstechnische Maßnahmen
- planmäßiges Schließen aller Trennrisse vor Beginn einer hochwertigen Nutzung

2.2) Nachweise bei Biegerissen durch Zwang und/oder Last

E-RA (Trennrisse mit Abdichtu Für NK-A in BK1:

- Durckzonenhöhe x ≥ 30mm und x ≥ 1,5 · Dmax (Durchmesser des Größtkorns der Gesteinskornung)
- Alternativ: Begrenzung der Breite der Biegerisse nach Tabelle 2

3) Hinweise zum Schichtenaufbau Bodenplatte

(von oben nach unten)

- Sohlplatte
- Folie als Trennlage
- Perimeterdämmung
- Untergrund (Sauberkeitsschicht)
- Baugrund

4.) Konstruktive Maßnahmen (Empfehlung, Verantwortung AN)

- Verlegung einer doppelten Gleitfolie unterhalb der Bodenplatte
- Verwendung eines schwindarmen Betons
- Verminderung der Reibung durch geglättete Sauberkeitsschicht
- Anordnen von Fugen und Sollrissfugen (müssen gegebenenfalls in Wänden übernommen werden)
- Geeignete Gesteinskörung, z.B.: Gesteinskörung mit geringer Temperaturdehnung
- Wahl von Zementen mit niedriger Wärmeentwicklung (LH-Zemente)
- Geringer Zement- und Wasseranteil
- Nachbehandlung, Schutz des Betons vor zu schnellem Austrocknen

5.) Anmerkung

- Definition und Verweis auf Tafel siehe Buch „Weisse Wannen, Einfach und Sicher, 11. Überarbeitete Auflage, BAU + TECHNIK Verlag

WU-Konzept

Unabhängig von der Wahl des Entwurfsgrundsatzes sind planmäßige Dichtmaßnahmen für unerwartet entstandene Trennrisse sowie für Trennrisse, deren Bereite über dem entwurfsmäßig festgelegten Wert liegt einzuplanen. Hierzu wird empfohlen im LV eine separate Leistung aus zuschreiben.

Der Bemessungswasserstand (BWS) ist definiert als der höchste planmäßige Wasserstand, der sich innerhalb der planmäßigen Nutzungsdauer aus zu erwartenden Grundwasser, Schichtenwasser oder Hochwasser ergibt. Dieser wurde vom Baugrundgutachter mit 32 m ü. NN angegeben.

Gemäß Bodengutachten ist das Ergebnisse der chem. Wasseralyse wie folgt: ohne

Bauteil: **Kellerwände UG**

1.) Klassifizierung

Beanspruchungsart	BK1 - zdw (zeitweise drückendes Wasser)	Tafel 1.1
Nutzungsklasse	NK-Ae (einfach)	Tafel 1.2 | 5.10
Entwurfsgrundsatz	E-RA (Trennrisse mit Abdichtung)	Tafel 1.3 | 4.10
Rissklasse	RW30 (wk=0,3mm)	Tafel 1.4
Expositionsklasse	XC2	Tafel 1.5
Betonfestigkeitsklasse	C30/37, r < 0,3 (langsam)	Tafel 1.6 | 4.15
Dichtheit	WU3-Beton (Anforderung siehe folgende Seite)	Tafel 1.7
Einwirkungen	EK-FZ (früher Zwang)	Tafel 1.8
Bauweise	BW-OB (Ortbetonbauweise)	Tafel 1.9
Fugenabdichtung	Nach Maßgabe AN. Alle 6m ist eine Fuge anzuordnen	Tafel 1.10
Einbauteile	EBT-RD (Rohrdruchführung Wände mit Futterrohr und Dichteinsatz nach Maßgabe AN)	Tafel 1.11
Überwachungsklasse	ÜK2	Tafel 1.12

2.)Nachweise in Abhängigkeit von Entwurfsgrundsatz sowie von der Beanspruchungsklasse und der Nutzungsklasse nach der WU-Richtlinie

Nachweise bei Trennrissen durch zentrischen Zwang

E-RA (Trennrisse mit Abdichtung)

Für NK-A in BK1:
- Voraussetzung für die Anwendung von E-RA ist die Zugänglichkeit für eine planmäßige Rissbehandlung
- Rechenwert wk auf erdberührter Bauteiloberfläche wk ≤ 0,3mm (RW30) bei XC2/XC3 unter quasi ständigen Einwirkungskombinationen nach DIN EN 1992-1-1/NA
- Rechenwerte wk auf luftseitiger Bauteiloberfläche so wählen, dass zielsicheres nachträgliches Abdichten möglich ist
- Anzahl der zu erwartenden Trennrisse planmäßig minimieren durch konstruktive, betontechnische und ausführungstechnische Maßnahmen
- planmäßiges Schließen aller Trennrisse vor Beginn einer hochwertigen Nutzung

3.) Konstruktive Maßnahmen (Empfehlung, Verantwortung AN)

- Verlegung einer doppelten Gleitfolie unterhalb der Bodenplatte
- Verwendung eines schwindarmen Betons
- Verminderung der Reibung durch geglättete Sauberkeitsschicht
- Anordnen von Fugen und Sollrissfugen (müssen gegebenenfalls in Wänden übernommen werden)
- Geeignete Gesteinskörung, z.B.: Gesteinskörung mit geringer Temperaturdehnung
- Wahl von Zementen mit niedriger Wärmeentwicklung (LH-Zemente)
- Geringer Zement- und Wasseranteil
- Nachbehandlung, Schutz des Betons vor zu schnellem Austrocknen

4.) Anmerkung

- Definition und Verweis auf Tafel siehe Buch „Weisse Wannen, Einfach und Sicher, 11. Überarbeitete Auflage, BAU + TECHNIK Verlag

7. Lastannahmen

Grundlage der Lastannahmen bildet die DIN EN 1991-1-1 (12.2010) und DIN 1991-1-1/NA (12.2010)
Die Verkehrslasten für die Nutzung des Gebäudes werden danach wie folgt festgelegt:

Studierendenappartments	A1	q_k = 1,5 kN/m², Q_k = 1,0 kN
Trennwandzuschlag (Wandlast ≤ 3 kN/m)		$q_{k,TW}$ = 0,8 kN/m²
Gemeinschaftsräume, Eingangsbereiche, div. Nutzung im EG	C3	q_k = 5,0 kN/m², Q_k = 4,0 kN
Treppen und Podeste:	T1	q_k = 3,0 kN/m², Q_k = 2,0 kN

Wind	Windzone 2, Geländekategorie III
Schnee	Schneelastzone 2

Lastannahme Flachdach Massivholzdecke

Dicke / Lage [cm oder mm]		Aufbau / Material:	Wichte [kN/m³] bzw. Flächenlast je Lage [kN/m²]	Dicke [m] bzw. Anzahl Lagen [-]	Flächenlast [kN/m²]
1		Solarmodule, Vorhaltung (inkl. Ballastierung)	1,50	1,000	1,50
1		Extensive Dachbegrünung, Aufbauhöhe max. 10cm!	1,20	1,000	1,20
1		Drainageplatten	0,08	1,000	0,08
3		bituminöse Dachabichtung	0,06	3,000	0,18
35	cm	Dämmung i.M.	1,00	0,350	0,35
1		Dampfsperre	0,10	1,000	0,10
12	cm	Brettsperrholzplatte	5,00	0,120	0,60
1		Installation, Vorhaltung	0,20	1,000	0,20
		Rundung und Reserve			0,09
		Eigengewicht		Σ g =	4,30
		enthaltenes Ausbaugewicht		Δ g =	3,70
		Verkehr (Schnee, Mannlast, Retention)		q =	1,00
				Σ r =	5,30

Lastannahme

Flachdach mit Vorhaltung Dachterrassennutzung (Staffeldach)

Dicke / Lage [cm oder mm]		Aufbau / Material:	Wichte [kN/m³] bzw. Flächenlast je Lage [kN/m²]	Dicke [m] bzw. Anzahl Lagen [-]	Flächenlast [kN/m²]
1		Extensive Dachbegrünung, Aufbauhöhe max. 10cm	1,20	1,000	1,20
1		Drainageplatten	0,08	1,000	0,08
3		bituminöse Dachabichtung	0,06	3,000	0,18
35	cm	Dämmung i.M.	1,00	0,350	0,35
1		Dampfsperre	0,10	1,000	0,10
12	cm	Brettsperrholzplatte	5,00	0,120	0,60
1		Installation, Vorhaltung	0,20	1,000	0,50
		Rundung und Reserve			0,09
		Eigengewicht		Σ g =	3,10
		enthaltenes Ausbaugewicht		Δ g =	2,50
		Verkehr (Kat. Z Dachterrassen)		q =	4,00
				Σ r =	7,10

Lastannahme

Treppenhausdach (extensiv begrünt)

Dicke / Lage [cm oder mm]		Aufbau / Material:	Wichte [kN/m³] bzw. Flächenlast je Lage [kN/m²]	Dicke [m] bzw. Anzahl Lagen [-]	Flächenlast [kN/m²]
1		Extensive Dachbegrünung inkl. Drainage (bis 10cm Retentionshöhe)	2,00	1,000	1,20
3		Dachabdichtung	0,06	3,000	0,18
36	cm	Wärmedämmung	1,00	0,360	0,36
1		Folie	0,10	1,000	0,10
20	cm	Betondecke	25,00	0,200	5,00
15	mm	Putz	21,00	0,015	0,32
1		Installation, Vorhaltung	0,30	1,000	0,50
		Rundung und Reserve			0,1
		Eigengewicht		Σ g =	7,76
		enthaltenes Ausbaugewicht		Δ g =	2,76
		Verkehr (Mannlast) / Schnee /Retention 10cm		q_1 =	1,00
		Zuschlag TGA-Lasten oder Vorhaltung Photovoltaikanlagen inkl. Betonplatte als Sogsicherung		q_2 =	1,80
				Summe q =	2,80
				Σ r =	10,56

Lastannahme

Regelgeschossdecke Massivholzbauweise (Regel)

Dicke / Lage [cm oder mm]		Aufbau / Material:	Wichte [kN/m³] bzw. Flächenlast je Lage [kN/m²]	Dicke [m] bzw. Anzahl Lagen [-]	Flächenlast [kN/m²]
1		Fußbodenbelag (Linoleum o.Ä.)	0,15	1,000	0,15
7	cm	Zementestrich	22,00	0,070	1,54
1		PE-Folie	0,03	1,000	0,03
4	cm	Trittschalldämmung	1,00	0,040	0,04
6	cm	Schüttung (gebunden)	15,00	0,060	0,90
1		Rieselschutz / Akustikbahn	0,03	1,000	0,03
12	cm	Brettsperrholzdecke	5,00	0,120	0,60
1		Installation, Vorhaltung	0,50	1,000	0,40
		Rundung und Reserve			0,06
		Eigengewicht		Σ g =	3,75
		enthaltenes Ausbaugewicht		Δ g =	3,15
		Nutzlast Kat. A2		q =	1,50
		Trennwandzuschlag (Wandgewicht ≤ 3 kN/m)		q_{TW} =	0,80
				Σ q =	2,30
				Σ r =	6,05

Lastannahme

Regelgeschossdecke Massivholzbauweise (Bad)

Dicke / Lage [cm oder mm]		Aufbau / Material:	Wichte [kN/m³] bzw. Flächenlast je Lage [kN/m²]	Dicke [m] bzw. Anzahl Lagen [-]	Flächenlast [kN/m²]
1		Fußbodenbelag (Fliesen o.Ä.)	0,22	1,000	0,22
6,5	cm	Zementestrich	22,00	0,065	1,43
1		PE-Folie	0,03	1,000	0,03
4	cm	Trittschalldämmung	1,00	0,040	0,04
6	cm	Schüttung (gebunden)	15,00	0,060	0,90
1		Rieselschutz / Akustikbahn	0,03	1,000	0,03
12	cm	Brettsperrholzdecke	5,00	0,120	0,60
1		Installation, Vorhaltung	0,50	1,000	0,40
		Rundung und Reserve			0,10
		Eigengewicht		Σ g =	3,75
		enthaltenes Ausbaugewicht		Δ g =	3,15
		Nutzlast Kat. A2		q =	1,50
		Trennwandzuschlag (Wandgewicht ≤ 3 kN/m)		q_{TW} =	0,80
				Σ q =	2,30
				Σ r =	6,05

Lastannahme — Geschossdecke Stahlbeton

Dicke / Lage [cm oder mm]		Aufbau / Material:	Wichte [kN/m³] bzw. Flächenlast je Lage [kN/m²]	Dicke [m] bzw. Anzahl Lagen [-]	Flächenlast [kN/m²]
1	cm	Bodenbelag (Fliesen im Dünnbett, PVC, Linoleum o.Ä.)	22,00	0,010	0,22
6,5	cm	Zementestrich	22,00	0,065	1,43
3	cm	Trittschalldämmung	1,00	0,030	0,03
5,5	cm	Schüttung (gebunden)	10,00	0,055	0,55
25	cm	Stahlbetonplatte	25,00	0,250	6,25
1		Putz / Unterdecke / Installation	0,50	1,000	0,50
		Rundung und Reserve			0,07
		Eigengewicht		Σ g =	9,05
		enthaltenes Ausbaugewicht		Δ g =	2,80
		Nutzlast Kat. A2		q =	1,50
		Trennwandzuschlag		Δ q =	0,80
				Σ q =	2,30
				Σ r =	11,35

Lastannahme

Kellerdecke Stahlbeton (Nichtwohnbereich)

Dicke / Lage [cm oder mm]		Aufbau / Material:	Wichte [kN/m³] bzw. Flächenlast je Lage [kN/m²]	Dicke [m] bzw. Anzahl Lagen [-]	Flächenlast [kN/m²]
1,5	cm	Bodenbelag (Fliesen im Dünnbett, PVC, Linoleum o.Ä.)	22,00	0,015	0,33
6,5	cm	Zementestrich	22,00	0,065	1,43
3	cm	Trittschalldämmung	1,00	0,030	0,03
5,5	cm	Schüttung (gebunden)	10,00	0,055	0,55
25	cm	Betonplatte	25,00	0,250	6,25
1		Putz / Unterdecke / Installation	0,50	1,000	0,50
		Rundung und Reserve			0,08
		Eigengewicht		Σ g =	9,17
		enthaltenes Ausbaugewicht		Δ g =	2,92
		örtlich Nutzlast Kat. C3		q =	5,00
		Trennwandzuschlag (bei Kat. C3 bereits inklusive)		Δ q =	0,80
				Σ q =	5,00
				Σ r =	14,17

Lastannahme

Sohlplatte

Dicke / Lage [cm oder mm]		Aufbau / Material:	Wichte [kN/m³] bzw. Flächenlast je Lage [kN/m²]	Dicke [m] bzw. Anzahl Lagen [-]	Flächenlast [kN/m²]
1		Belag	0,50	1,000	0,50
7	cm	Zementestrich	22,00	0,070	1,54
40	cm	Betonplatte	25,00	0,400	10,00
16	cm	Wärmedämmung	1,00	0,160	0,16
		Rundung und Reserve			0,14
		Eigengewicht		Σ g =	12,34
		enthaltenes Ausbaugewicht		Δ g =	2,34
		Nutzlast Kat. B2 bzw. Haustechnikausbauten		q =	5,00
		Trennwandzuschlag		Δ q =	0,80
				Σ q =	5,80
				Σ r =	18,14

Lastannahme — Massivholzwand innen

Dicke / Lage [cm oder mm]		Aufbau / Material:	Wichte [kN/m³] bzw. Flächenlast je Lage [kN/m²]	Dicke [m] bzw. Anzahl Lagen [-]	Flächenlast [kN/m²]
25	mm	Gipskartonplatte 2x12,5mm	9,00	0,025	0,23
1		Installation	0,50	1,000	0,50
5	cm	Dämmung Mineralwolle	1,00	0,050	0,05
18	mm	Feuerschutzplatte GKF	9,00	0,018	0,16
12	cm	Brettsperrholzplatte	5,00	0,120	0,60
18	mm	Feuerschutzplatte GKF	9,00	0,018	0,16
		Rundung und Reserve			0,20
		Eigengewicht		Σ g =	1,90
				Δ g =	1,30

	Σ g	Δ g
h_{OG} = 3,00 m	**5,7 kN/m**	**3,9 kN/m**

Lastannahme — Holzständerwand innen

Dicke / Lage [cm oder mm]		Aufbau / Material:	Wichte [kN/m³] bzw. Flächenlast je Lage [kN/m²]	Dicke [m] bzw. Anzahl Lagen [-]	Flächenlast [kN/m²]
36	mm	Feuerschutzplatte GKF 2x 18mm	9,00	0,036	0,32
20	cm	Dämmung	1,00	0,200	0,20
1		doppelter Holzständer verschmiert (8 cm + 12 cm)	0,20	1,000	0,20
36	mm	Feuerschutzplatte GKF 2x 18mm	9,00	0,036	0,32
		Rundung und Reserve			0,55
		Eigengewicht		Σ g =	1,60
				Δ g =	1,40

		Σ g	Δ g
h_{OG} =	3,00 m	**4,8 kN/m**	**4,2 kN/m**

Lastannahme — Außenwand Massivholzbauweise

Dicke / Lage [cm oder mm]		Aufbau / Material:	Wichte [kN/m³] bzw. Flächenlast je Lage [kN/m²]	Dicke [m] bzw. Anzahl Lagen [-]	Flächenlast [kN/m²]
2	cm	Holzlattung, vertikal	4,50	0,020	0,09
1		Luftschicht 4,8cm und Unterkonstruktion verschmiert	0,05	1,000	0,05
2	cm	Rauspundschalung, winddichte Ebene	0,05	0,020	0,00
1		Abstandhalter Stegträger	0,10	1,000	0,10
20	cm	Dämmung MiWo	1,00	0,200	0,20
1,8	cm	Trägerplatte nicht brennbar / 18mm GKF	9,00	0,018	0,16
12	cm	Brettsperrholzwand	5,00	0,120	0,60
1,8	cm	18mm GKF Brandschutzbekleidung	9,00	0,018	0,16
7,5	cm	MiWo / Installationsschicht	1,00	0,075	0,08
1,25	cm	Gipskartonplatte	9,00	0,013	0,11
		Rundung und Reserve			0,25
		Eigengewicht		Σ g =	1,80
				Δ g =	1,20

		Σ g	Δ g
h_{OG} =	3,00 m	**5,4 kN/m**	**3,6 kN/m**
h_{EG} =	3,56 m	**6,4 kN/m**	**4,3 kN/m**

Lastannahme — Außenwand Holzständerbauweise

Dicke / Lage [cm oder mm]		Aufbau / Material:	Wichte [kN/m³] bzw. Flächenlast je Lage [kN/m²]	Dicke [m] bzw. Anzahl Lagen [-]	Flächenlast [kN/m²]
2	cm	Holzlattung	4,50	0,020	0,09
1		Luftschicht 4,8cm und Unterkonstruktion verschmiert	0,05	1,000	0,05
3,6	cm	Trägerplatte nicht brennbar / 2x18mm GK	9,00	0,036	0,32
28	cm	Dämmung MiWo	1,00	0,280	0,28
1		Holzständer verschmiert	0,20	1,000	0,20
3,6	cm	2x 18mm GK Brandschutzbekleidung	9,00	0,036	0,32
7,5	cm	MiWo / Installationsschicht	1,00	0,075	0,08
1,25	cm	Gipskartonplatte	9,00	0,013	0,11
		Rundung und Reserve			0,34
		Eigengewicht		Σ g =	1,80
				Δ g =	1,60

		Σ g	Δ g
h_{OG} =	3,00 m	**5,4 kN/m**	**4,8 kN/m**
h_{OG} =	3,56 m	**5,7 kN/m**	**0,0 kN/m**

Lastannahme — Treppenhauswand innen

Dicke / Lage [cm oder mm]		Aufbau / Material:	Wichte [kN/m³] bzw. Flächenlast je Lage [kN/m²]	Dicke [m] bzw. Anzahl Lagen [-]	Flächenlast [kN/m²]
10	mm	Putz	21,00	0,010	0,21
200	mm	Stahlbeton	25,00	0,200	5,00
50	mm	Mineralwolle	1,00	0,050	0,05
10	mm	Putz	21,00	0,010	0,21
		Rundung und Reserve			0,53
		Eigengewicht		Σ g =	6,00
				Δ g =	1,00

	Σ g	Δ g
h_{OG} = 3,00 m	**18,0 kN/m**	**3,0 kN/m**

Lastannahme — Treppenhauswand Fassade

Dicke / Lage [cm oder mm]		Aufbau / Material:	Wichte [kN/m³] bzw. Flächenlast je Lage [kN/m²]	Dicke [m] bzw. Anzahl Lagen [-]	Flächenlast [kN/m²]
30	mm	Fassadenverkleidung (Metall)	7,00	0,030	0,21
1		Hinterlüftete Ebene	0,00	1,000	0,00
120	mm	Mineralwolle	1,00	0,120	0,12
200	mm	Stahlbeton	25,00	0,200	5,00
15	mm	OSB-Schalung (dampfdichte Ebene)	9,00	0,015	0,14
75	mm	Mineralwolle (Installationsebene)	1,00	0,075	0,08
12,5	mm	Gipskartonplatte	9,00	0,013	0,11
		Rundung und Reserve			0,45
		Eigengewicht		Σ g =	6,10
				Δ g =	1,10

		Σ g	Δ g
h_{OG} =	3,00 m	**18,3 kN/m**	**3,3 kN/m**

Lastannahme

Treppenlauf

Dicke / Lage [cm oder mm]		Aufbau / Material:	Wichte [kN/m³] bzw. Flächenlast je Lage [kN/m²]	Dicke [m] bzw. Anzahl Lagen [-]	Flächenlast [kN/m²]
4	cm	Werksteinplatten	20	0,040	0,80
2	cm	Mörtelbett	23,00	0,020	0,46
8,7	cm	Stufenbeton	24,00	0,087	2,09
18	cm	Betonplatte	25,00	0,180	4,50
1		Anstrich oder Dünnputz	0,30	1,000	0,30
		Rundung und Reserve			0,02
		Eigengewicht		Σ g =	8,17
		enthaltenes Ausbaugewicht		Δ g =	3,67
		Steigungslänge a =	28,00		
		Steigungshöhe h =	17,40		
		Treppenneigung ~	31,9 °		
		gk bezogen auf die Grundfläche		gk =	9,64
		Verkehr Kat. T1		q =	3,00
				Σ r =	12,64

Schneelastermittlung nach DIN EN 199-1-3/+NA

- Schneezone 2, s_k = 0,85 kN/m²

Formbeiwerte

a) Regelbereich Flachdach α ≤ 2°; μ = 0,8; s = 0,8 x 0,85 = 0,68 kN/m²

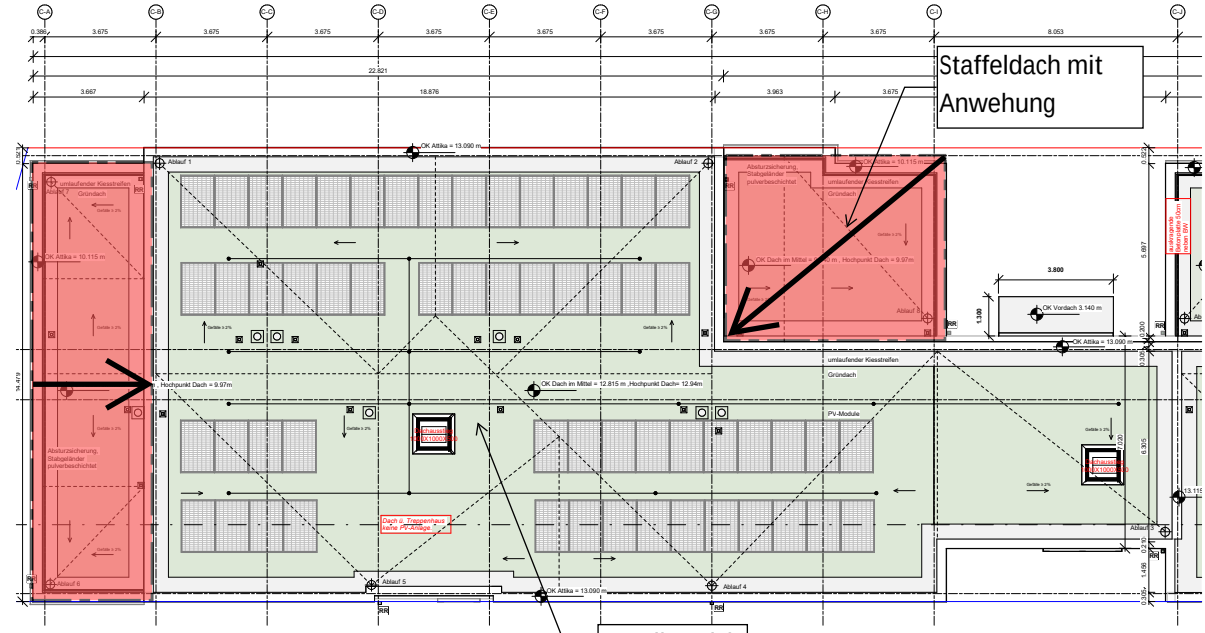
b) Schneeverwehungen Attika h < 0,5m --> μ_2 = 0,8 nicht maßgebend.

c) Schneelast an Höhensprüngen: μ_S = 0;

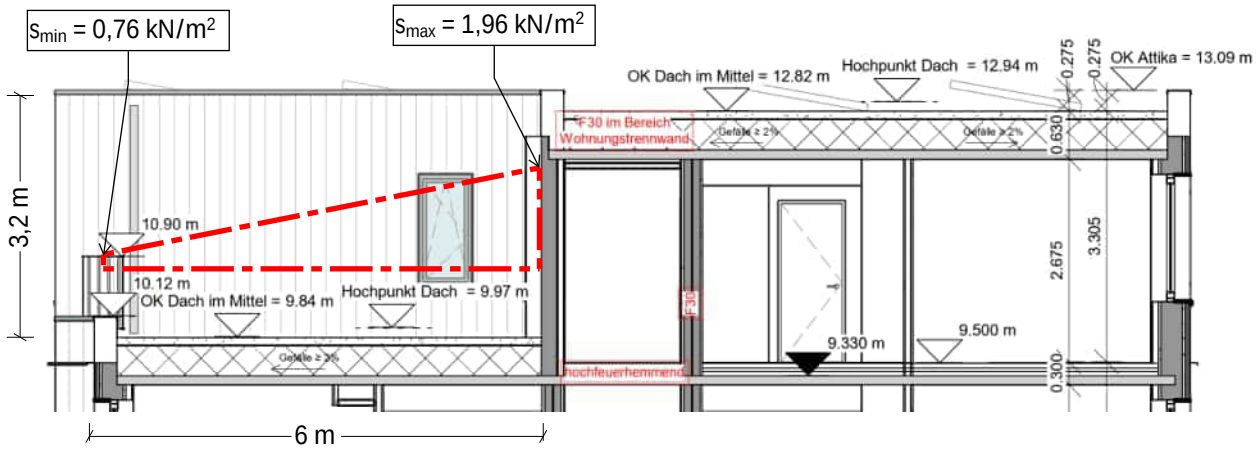
μ_W = min [b1 + b2 / (2h) = (6 + 8,5) / (2x3,2) = 2,3 ; γ x h / s_k = 2 x 3,2 / 0,85 = 7,5] ≤ 2,4;

s = 2,3 x 0,85 kN/m² = 1,96 kN/m²

l_s = 2 x h = 6,4 m



exemplarischer Ausschnitt Dachaufsicht



exemplarischer Schnitt Staffelgeschoss

Schneelastermittlung nach DIN EN 199-1-3/+NA

- Sonderlastfall Norddeutsches Tiefland (mit $\gamma_{M,Holz} = 1,0$)

a) Flachdachbereich $s = \mu_i \times s_{Ad} = 2,3 \times 0,8 \times 0,85 = 1,6\ kN/m^2$

-> nicht maßgebend, da

$E_{d,GzT} = 1,35 \times 4,3\ kN/m^2 + 1,5 \times 1\ kN/m^2 = 7,3\ kN/m^2$

$\geq 1,0 \times 4,3 + 1,0 \times 1,6\ kN/m^2 = 5,9\ kN/m^2 = E_{d,NdT}$

b) Staffeldachdecken

$s = \mu_i \times s_{Ad} = 2,3 \times 2,3 \times 0,85 = 4,5\ kN/m^2$ nicht maßgebend.

Windlastermittlung für Wände **Anströmrichtung Nord-Süd**

nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 und DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

System, Geometrie:

Gebäudehöhe h= 13 m Windzone: 2 - Binnenland

Gebäudeabmessung quer zum Wind b= 30 m

Gebäudeabmessung windparallel d= 15 m

h/d= 0,86 Geschwindigkeitsdruck

für h<=10: q= 0,65

10<h<=18: q= 0,8

Außendruckbeiwerte:

windparallele Wände Bereich A		B		C		Winddruck D		Windsog E	
$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
-1,20	-1,40	-0,80	-1,10	-0,50	-0,50	0,78	1,00	-0,46	-0,50

Windlasten [kN/m²]: (e= min{b;2*h})

Gebäude-höhe h	Last-einzug-fläche	windparallele Wände Bereich A	B	C	Winddruck D	Windsog E	Summe Druck und Sog
≤ 10	≥ 10	-0,78	-0,52	-0,33	0,51	-0,30	**0,81**
	≤ 1	-0,91	-0,72	-0,33	0,65	-0,33	**0,98**
10 < h ≤ 18	≥ 10	-0,96	-0,64	-0,40	0,62	-0,37	**0,99**
	≤ 1	-1,12	-0,88	-0,40	0,80	-0,40	**1,20**
18 < h ≤ 25	≥ 10						
	≤ 1						

Windlastermittlung für Wände **Anströmrichtung Ost/West**

nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 und DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

System, Geometrie:

Gebäudehöhe h= 13 m Windzone: 2 - Binnenland

Gebäudeabmessung quer zum Wind b= 15 m

Gebäudeabmessung windparallel d= 30 m

h/d= 0,43 Geschwindigkeitsdruck

für h<=10: q= 0,65

10<h<=18: q= 0,8

Außendruckbeiwerte:

windparallele Wände Bereich A		B		C		Winddruck D		Windsog E	
$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
-1,20	-1,40	-0,80	-1,10	-0,50	-0,50	0,72	1,00	-0,35	-0,50

Windlasten [kN/m²]: (e= min{b;2*h})

Gebäude-höhe h	Last-einzug-fläche	windparallele Wände Bereich A	B	C	Winddruck D	Windsog E	Summe Druck und Sog
≤ 10	≥ 10	-0,78	-0,52	-0,33	0,47	-0,23	**0,70**
	≤ 1	-0,91	-0,72	-0,33	0,65	-0,33	**0,98**
10 < h ≤ 18	≥ 10	-0,96	-0,64	-0,40	0,58	-0,28	**0,86**
	≤ 1	-1,12	-0,88	-0,40	0,80	-0,40	**1,20**
18 < h ≤ 25	≥ 10						
	≤ 1						

Windlastermittlung für Flachdächer
nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 und DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

System, Geometrie:

Gebäudehöhe h= 13 m

Windzone: 2 - Binnenland

Traufbereich Attika:

Geschwindigkeitsdruck q=	0,80

Attikahöhe hp= 0,8 m
hp/h= 0,062

Außendruckbeiwerte:

	Bereich							
	F		G		H		I	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
Sog	-1,35	-1,95	-0,88	-1,55	-0,70	-1,20	-0,60	-0,60
Druck							0,20	

Windlasten [kN/m²]: (e= min{b;2*h})

Lasteinzugsfläche A > 10 m²

	Bereich			
	F	G	H	I
Sog	-1,08	-0,70	-0,56	-0,48
Druck	0,00	0,00	0,00	0,16

Lasteinzugsfläche A ≤ 1 m²

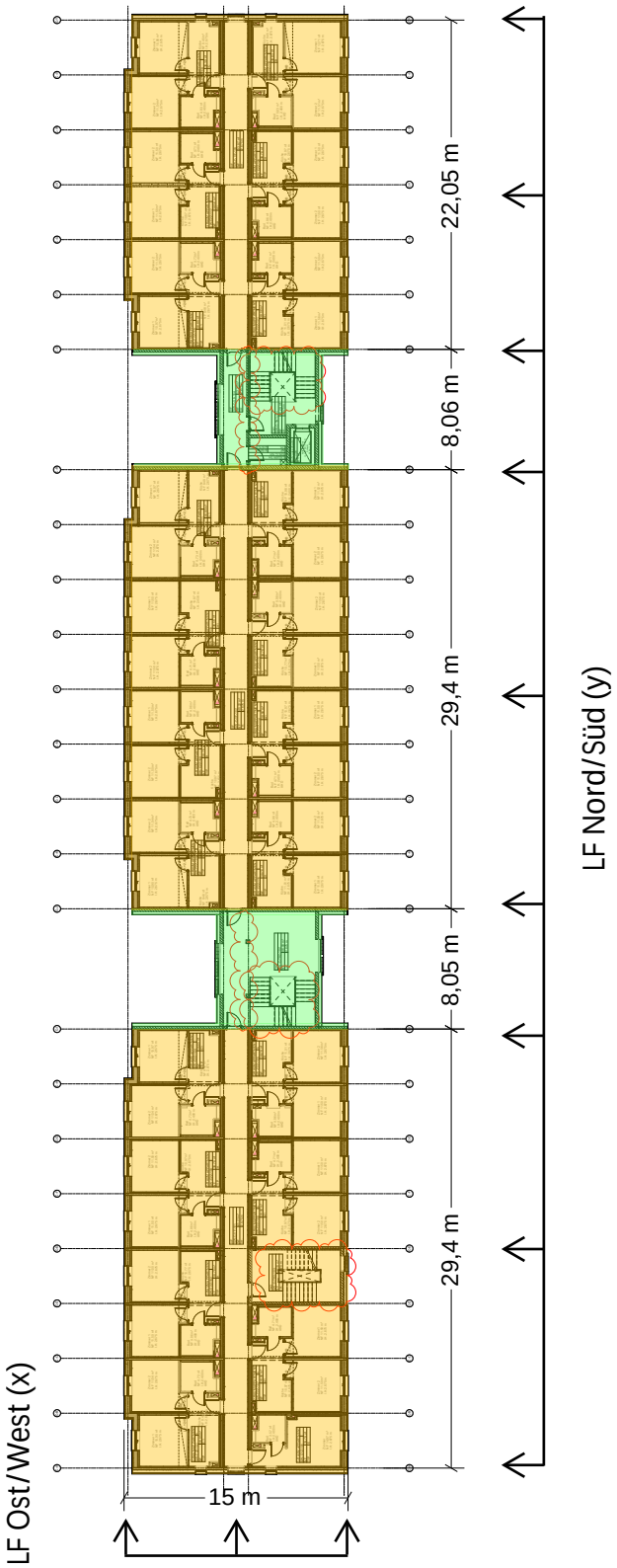
	Bereich			
	F	G	H	I
Sog	-1,56	-1,24	-0,96	-0,48
Druck	0,00	0,00	0,00	0,16

Anmerkung:
Windsog auf Gesamtstandsicherheit der Dachflächen ist nicht maßgebend:

maßg. Sog = 1,5 x 1,08 kN/m² = 1,62 kN/m² ≤ 2,25 kN/m² = 0,9 x 2,5 kN/m² = mind. Deckenlast

Windlastansatz

Die Windlastbetrachtung wird auf alle drei Gebäudeabschnitte sowie die Treppenhäuser in den Gebäudefugen separat angesetzt. Jeder Abschnitt wird für sich ausgesteift.



8. Lastabtrag

8. Lastabtrag

Die Ermittlung des horizontalen und vertikalen Lastabtrages erfolgt für den Holzbau aufgrund der klaren und regelmäßigen Tragsysteme tabellarisch.
Für die Stahlbetonbauteile erfolgt der Lastabtrag mittels 2D- und 3D- Finite-Elemente Modell.
In diesem Abschnitt folgt die Darstellung der Eingabe des 3D-Modells, das für den Massivbau als Grundlage für den Lastabtrag und die Aussteifungsberechnung dient. Die Eingabedaten der 2D-Deckenmodelle des Massivbaus, die als Gegenrechnung zum 3D-Lastabtrag herangezogen werden, werden im Kapitel 9.1: Deckenbemessung ausgegeben.

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname		:	RKW_4_C_Rohbau 3D_Ausgabe 3D-Modell_240718
	Modelltyp		:	3D
	Positive Richtung der globalen Z-Achse		:	Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen		:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen			
	☐ RF-ZUSCHNITT			
	☐ Rohrleitungsanalyse			
	☐ CQC-Regel anwenden			
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen			
	Erdbeschleunigung			
	g		:	10.00 m/s²

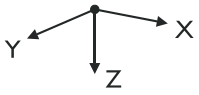
FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.300 m
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ε	:	0.001 m
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500
Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10
	☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen			
	☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt			
Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800
	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.50 °
	Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke ☒Gleiche Quadrate generieren, wo möglich

1.3 MATERIALIEN

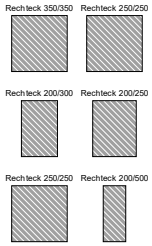
Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewich γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Beton C25/30 | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12						
	3100.00	1291.67	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch
	Sohlplatte						
2	Beton C30/37 | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12						
	3300.00	1375.00	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch
	Podeste						
3	Beton C30/37 | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12						
	3300.00	1375.00	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch
	Hochbau						
4	Beton C30/37 | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12						
	3300.00	1375.00	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch
	Kellerwände						
5	Beton C30/37 | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12						
	3300.00	1375.00	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch
	UG-Decke						
7	Beton C35/45 | DIN 1045-1:2008-08						
	2990.00	1245.83	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch
	Kellerkasten						

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D



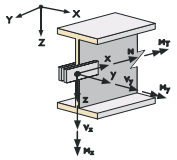
1.9 FLÄCHENLAGER

Bettung Nr.	Flächen Nr.	Federkonstanten RF-SOILIN	Stützung bzw. Feder [kN/m³] u_x	u_y	u_z	Schubfeder [kN/m] v_{xz}	v_{yz}
1	2,34	-	100.000	100.000	10000.000	☐	☐
	Fläche U01						
2	35,36	-	100.000	100.000	10000.000	☐	☐
	Rand U01						
3	140,141	-	100.000	100.000	10000.000	☐	☐
	Fläche E00						
4	39,40	-	100.000	100.000	10000.000	☐	☐
	Rand E00						
6	142,185	-	100.000	100.000	8330.000	☐	☐
	Fläche E00.1						
7	143,182	-	100.000	100.000	6660.000	☐	☐
	Fläche E00.2						
8	144,159	-	100.000	100.000	4990.000	☐	☐
	Fläche E00.3						
9	145,160	-	100.000	100.000	3320.000	☐	☐
	Fläche E00.4						
10	161,191	-	100.000	100.000	1650.000	☐	☐
	Fläche E00.5						
12	180,184	-	100.000	100.000	8330.000	☐	☐
	Rand E00.1						
13	181,183	-	100.000	100.000	6660.000	☐	☐
	Rand E00.2						
14	164,167	-	100.000	100.000	4990.000	☐	☐
	Rand E00.3						
15	165,168	-	100.000	100.000	3320.000	☐	☐
	Rand E00.4						
16	166,169	-	100.000	100.000	1650.000	☐	☐
	Rand E00.5						



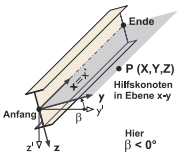
1.13 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm⁴] A [cm²]	I_y [cm⁴] A_y [cm²]	I_z [cm⁴] A_z [cm²]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm Breite b	Höhe h
1	Rechteck 350/350							
	3	211087.92	125052.09	125052.08	0.00	0.00	350.0	350.0
		1225.00	1020.83	1020.83				
	Kellerstütze							
2	Rechteck 250/250							
	3	54947.92	32552.08	32552.08	0.00	0.00	250.0	250.0
		625.00	520.83	520.83				
	Innenstütze							
3	Rechteck 200/300							
	3	46947.82	45000.00	20000.00	0.00	0.00	200.0	300.0
		600.00	500.00	500.00				
	Fassadenstütze							
4	Rechteck 200/250							
	1	34202.63	26041.67	16666.67	0.00	0.00	200.0	250.0
		500.00	416.67	416.67				
	Aufkantung Sohle							
5	Rechteck 250/250							
	3	54947.92	32552.08	32552.08	0.00	0.00	250.0	250.0
		625.00	520.83	520.83				
	Stütze TH							
6	Rechteck 200/500							
	3	99804.33	208333.33	33333.33	0.00	0.00	200.0	500.0
		1000.00	833.33	833.33				
	Randunterzug Decke							



1.14 STABENDGELENKE

Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder[kN/ u_x	u_y	u_z	Momentengelenk bzw. Feder[kNm/ φ_x	φ_y	φ_z	Kommentar
1	Lokal x,y,z	☐	☐	☐	☐	☒	☐	
2	Lokal x,y,z	☐	☐	☐	☐	☒	☒	



1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung Typ	β [°]	Querschnitt Anfang	Ende	Gelenk Nr. Anfang	Ende	Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
1	352	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.975	Z
2	353	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.975	Z
3	354	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.975	Z
4	355	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.975	Z
5	356	Fachwerk (	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.975	Z

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung Typ	Drehung β [°]	Querschnitt Anfang	Querschnitt Ende	Gelenk Nr. Anfang	Gelenk Nr. Ende	Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
		(nur N)										
6	357	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.975	Z
7	358	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.975	Z
8	359	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.975	Z
9	360	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.975	Z
10	361	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.975	Z
11	362	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.975	Z
12	363	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.975	Z
13	795	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.560	Z
14	796	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.560	Z
15	950	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.560	Z
16	961	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.560	Z
17	1177	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.870	X
18	1214	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.015	X
19	1254	Balkenstab	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	3.675	X
20	1256	Balkenstab	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	3.675	X
21	1258	Balkenstab	Winkel	0.00	6	6	-	2	-	-	3.760	X
22	1281	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	2	-	-	4.300	Y
23	1282	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	1.669	Y
24	1283	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	2.191	Y
25	1284	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	2	-	-	4.300	Y
26	1325	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	1.905	X
27	1323	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.885	X
28	1359	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.885	X
29	1349	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	2	-	-	0.885	X
30	1341	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.885	X
31	1337	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.885	X
32	1344	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	2	-	-	0.885	X
33	1347	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.885	X
34	863	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.560	Z
35	866	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	2.975	Z
36	868	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	2.975	Z
37	1085	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.885	X
38	560	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	2	2	-	-	3.675	X
39	559	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	2	2	-	-	0.420	Y
40	558	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	2	-	-	0.295	X
41	1023	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	3.675	X
42	556	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	3.675	X
43	539	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.855	X
44	1022	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	2	-	-	-	0.885	X
45	1373	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.975	Z
46	1275	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.975	Z
47	1425	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.885	X
48	1426	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.029	X
49	1432	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.885	X
50	568	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.030	X
51	567	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	1.934	X
52	566	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	3.675	X
53	565	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	3.675	X
54	564	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	2	-	-	-	3.970	X
55	563	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	2.191	Y
56	562	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	1.821	Y
57	561	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	2	-	-	-	4.300	Y
58	890	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.560	Z
59	915	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	2.975	Z
60	933	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	2.975	Z
61	951	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.560	Z
62	952	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.560	Z
63	972	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.885	X
64	430	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	3.675	X
65	431	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	3.675	X
66	432	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	3.676	X
67	433	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	3.674	X
68	434	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	2	-	-	3.970	X
69	435	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	2	-	-	-	4.300	Y
70	436	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	1.821	Y

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung Typ	Drehung β [°]	Querschnitt Anfang	Querschnitt Ende	Gelenk Nr. Anfang	Gelenk Nr. Ende	Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
71	437	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	1.669	Y
72	438	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	2	-	-	-	3.675	X
73	439	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	2	2	-	-	0.520	Y
74	440	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.295	X
75	441	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.305	X
76	971	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	3.370	X
77	442	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	3.675	X
78	443	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	3.675	X
79	444	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	3.675	X
80	445	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	1.905	X
81	446	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.885	X
82	1433	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	2	-	-	0.885	X
83	1463	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.885	X
84	1037	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	2.975	Z
85	1052	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.885	X
86	1084	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.885	X
87	1038	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	2.975	Z
88	68	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	2	2	-	-	0.543	Y
89	1250	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	3.560	Z
90	1251	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	3.560	Z
91	1252	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	3.560	Z
92	1253	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	3.560	Z
93	1255	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	3.560	Z
94	1257	Fachwerk (nur N)	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	3.560	Z
95	1248	Balkenstab	Winkel	0.00	6	6	2	-	-	-	3.675	X
96	1464	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	1.935	X
97	1484	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.885	X
98	1485	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.015	X
99	1465	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.885	X
100	1466	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.870	X
101	1467	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.885	X
102	1468	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.856	X

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	gk,Rohbaulast	Ständig	☒	0.000	0.000	1.000
LF2	gk,Ausbaulast	Ständig	☐			
LF3	gk,Fassade,Flurwände	Ständig	☐			
LF10	qk,Nutzlast A	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF11	qk,Nutzlast B	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF12	qk,Nutzlast C	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF15	qk,Fassade,A	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF16	qk,Fassade,B	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF17	qk,Fassade,C	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF20	wk,Wind,-y + Imp.	Wind	☐			
LF21	wk,Wind,+x + Imp.	Wind	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter		
LF1	gk,Rohbaulast	Berechnungstheorie	: ◉	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒	Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
		Sondereinstellungen aktivieren im Registerreiter:	: ☒	Steifigkeiten modifizieren
LF2	gk,Ausbaulast	Berechnungstheorie	: ◉	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒	Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
		Sondereinstellungen aktivieren im Registerreiter:	: ☒	Steifigkeiten modifizieren

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-fall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter		
LF3	gk,Fassade,Flurwände	Berechnungstheorie	: ◉	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒	Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF10	qk,Nutzlast A	Berechnungstheorie	: ◉	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒	Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
		Sondereinstellungen aktivieren im Registerreiter:	: ☒	Steifigkeiten modifizieren
LF11	qk,Nutzlast B	Berechnungstheorie	: ◉	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒	Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
		Sondereinstellungen aktivieren im Registerreiter:	: ☒	Steifigkeiten modifizieren
LF12	qk,Nutzlast C	Berechnungstheorie	: ◉	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒	Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
		Sondereinstellungen aktivieren im Registerreiter:	: ☒	Steifigkeiten modifizieren
LF15	qk,Fassade,A	Berechnungstheorie	: ◉	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒	Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF16	qk,Fassade,B	Berechnungstheorie	: ◉	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒	Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF17	qk,Fassade,C	Berechnungstheorie	: ◉	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒	Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF20	wk,Wind,-y + Imp.	Berechnungstheorie	: ◉	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒	Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF21	wk,Wind,+x + Imp.	Berechnungstheorie	: ◉	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒	Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	Lastkombination BS	Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1	G Ch	gk,ges	1	1.00	LF1	gk,Rohbaulast
			2	1.00	LF2	gk,Ausbaulast
			3	1.00	LF3	gk,Fassade,Flurwände
LK2	G Ch	qk ges.	1	1.00	LF10	qk,Nutzlast A
			2	1.00	LF11	qk,Nutzlast B
			3	1.00	LF12	qk,Nutzlast C
			4	1.00	LF15	qk,Fassade,A
			5	1.00	LF16	qk,Fassade,B
			6	1.00	LF17	qk,Fassade,C
LK3	GZT	GzT - q außen	1	1.35	LF1	gk,Rohbaulast
			2	1.35	LF2	gk,Ausbaulast
			3	1.35	LF3	gk,Fassade,Flurwände
			4	1.50	LF10	qk,Nutzlast A
			5	1.50	LF12	qk,Nutzlast C
			6	1.50	LF15	qk,Fassade,A
			7	1.50	LF17	qk,Fassade,C
LK4	G Qs	GzG QS - q außen	1	1.00	LF1	gk,Rohbaulast
			2	1.00	LF2	gk,Ausbaulast

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
			3	1.00	LF3	gk,Fassade,Flurwände
			4	0.30	LF10	qk,Nutzlast A
			5	0.30	LF12	qk,Nutzlast C
			6	0.30	LF15	qk,Fassade,A
			7	0.30	LF17	qk,Fassade,C

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK1	gk,ges	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
		Sondereinstellungen aktivieren im Registerreiter:	: ☒ Steifigkeiten modifizieren
LK2	qk ges.	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
		Sondereinstellungen aktivieren im Registerreiter:	: ☒ Steifigkeiten modifizieren
LK3	GzT - q außen	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK4	GzG QS - q außen	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

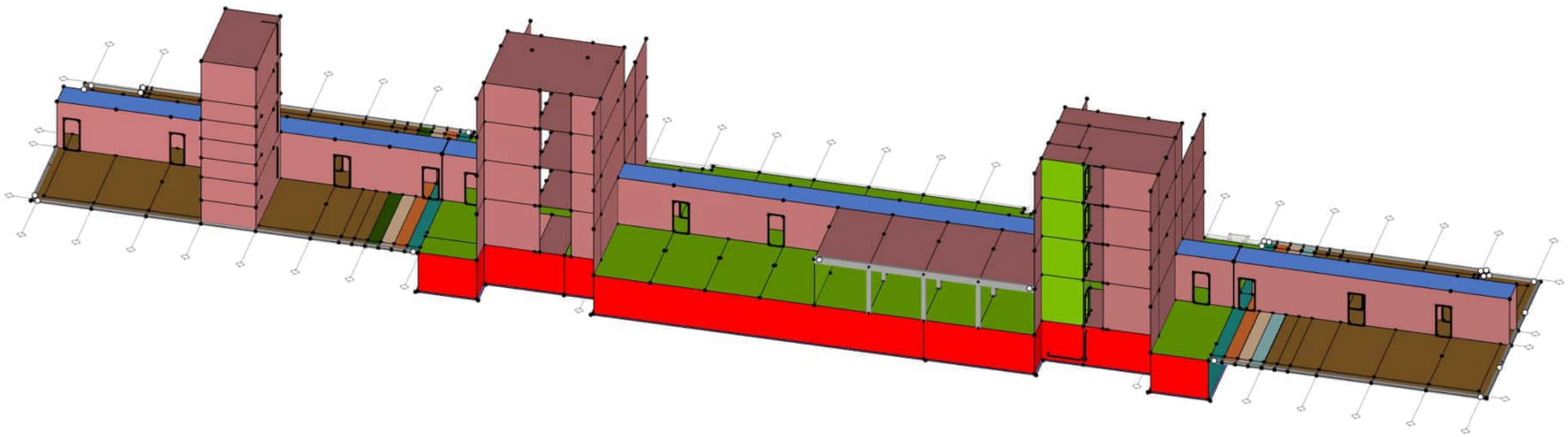
Ergebn. kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	min/max GzT - q führend	1.35*LF1/s + 1.35*LF2/s + 1.35*LF3/s + 1.5*LF10 + 1.5*LF11 + 1.5*LF12 + 1.5*LF15 + 1.5*LF16 + 1.5*LF17 + 0.9*EK20 oder 0.9*EK21
EK2	min/max GzT - w führend	1.35*LF1/s + 1.35*LF2/s + 1.35*LF3/s + 1.05*LF10 + 1.05*LF11 + 1.05*LF12 + 1.05*LF15 + 1.05*LF16 + 1.05*LF17 + 1.5*EK20 oder 1.5*EK21
EK3	min/max GzT ges.	EK1/s oder EK2/s
EK10	min/max GzG char.	LF1/s + LF2/s + LF3/s + LF10 + LF11 + LF12 + LF15 + LF16 + LF17 + EK20 oder EK21
EK11	min/max GzG QS	LF1/s + LF2/s + LF3/s + 0.3*LF10 + 0.3*LF11 + 0.3*LF12 + 0.3*LF15 + 0.3*LF16 + 0.3*LF17
EK20	min/max wk,Wind,y	LF20 oder -1*LF20
EK21	min/max wk,Wind,x	LF21 oder -1*LF21

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_Ausgabe 3D-Modell_240718

MODELL

Isometrie

Flächendicke [mm]
150.0 mm
180.0 mm
200.0 mm
250.0 mm
300.0 mm
350.0 mm
400.0 mm
450.0 mm
500.0 mm
540.0 mm
550.0 mm
600.0 mm
...

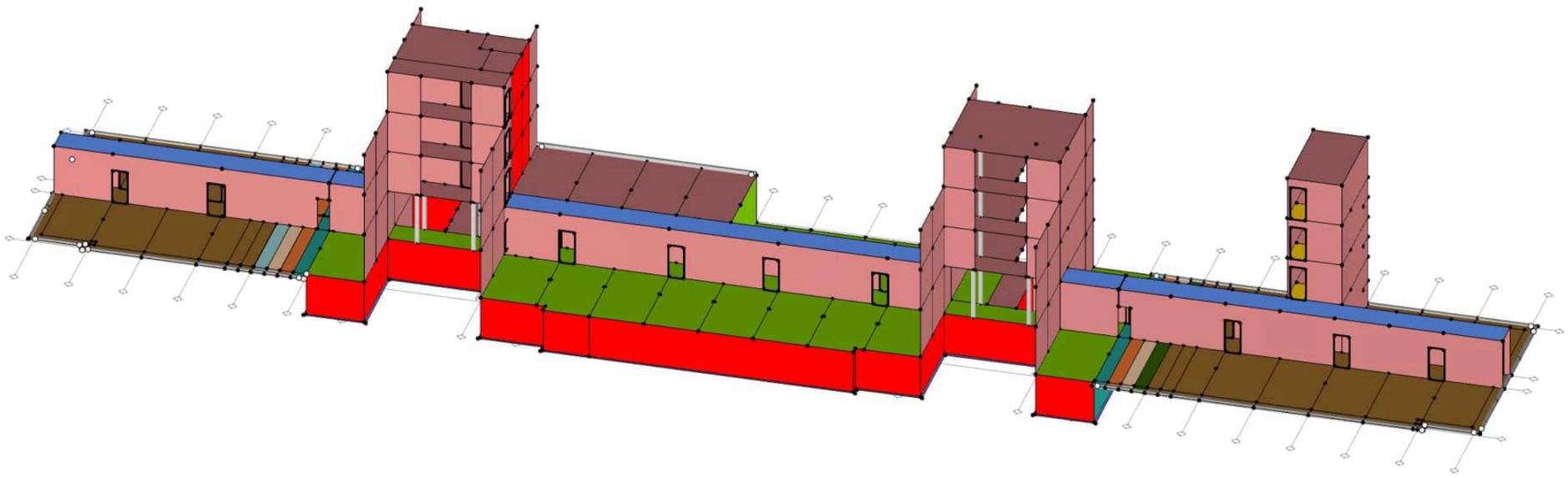


6.66 m
M 1:333

MODELL

Isometrie

Flächendicke [mm]
150.0 mm
180.0 mm
200.0 mm
250.0 mm
300.0 mm
350.0 mm
400.0 mm
450.0 mm
500.0 mm
540.0 mm
550.0 mm
600.0 mm
...



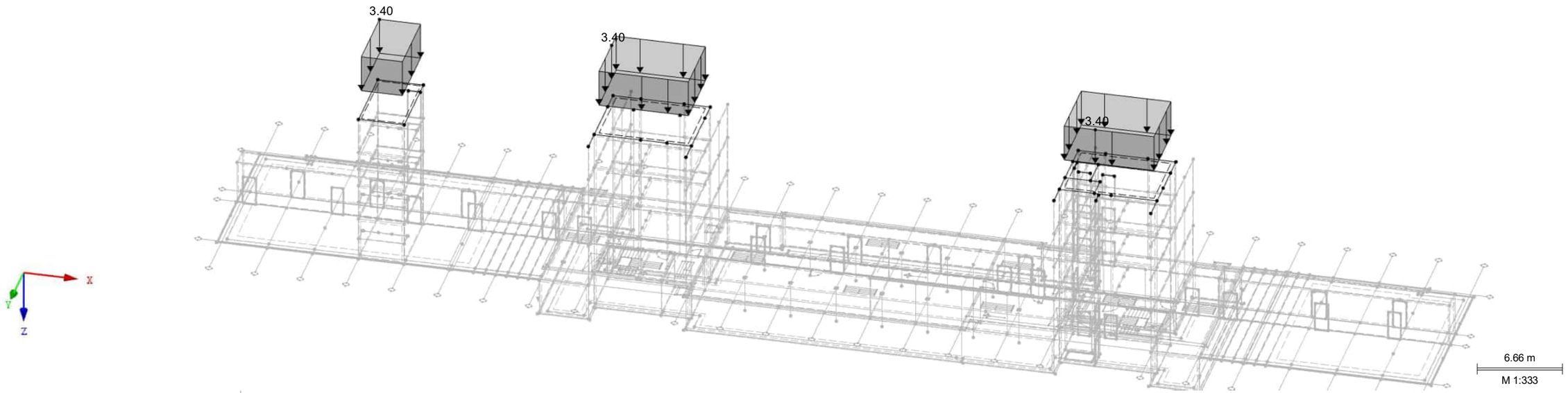
6.66 m
M 1:333

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

LF2: GK,AUSBAULAST E03

LF2 : gk,Ausbaulast
Belastung [kN/m^2]

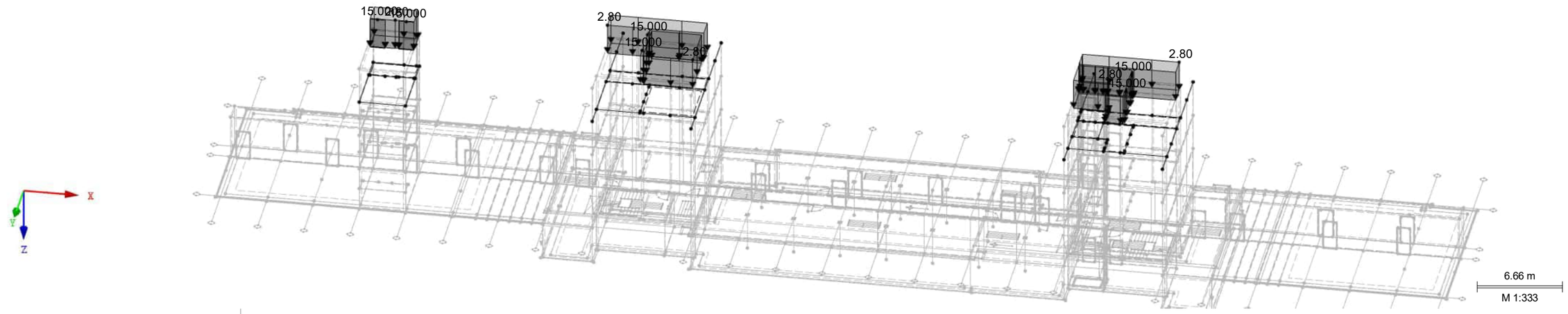
Isometrie



LF2: GK,AUSBAULAST E02

LF2 : gk,Ausbaulast
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie

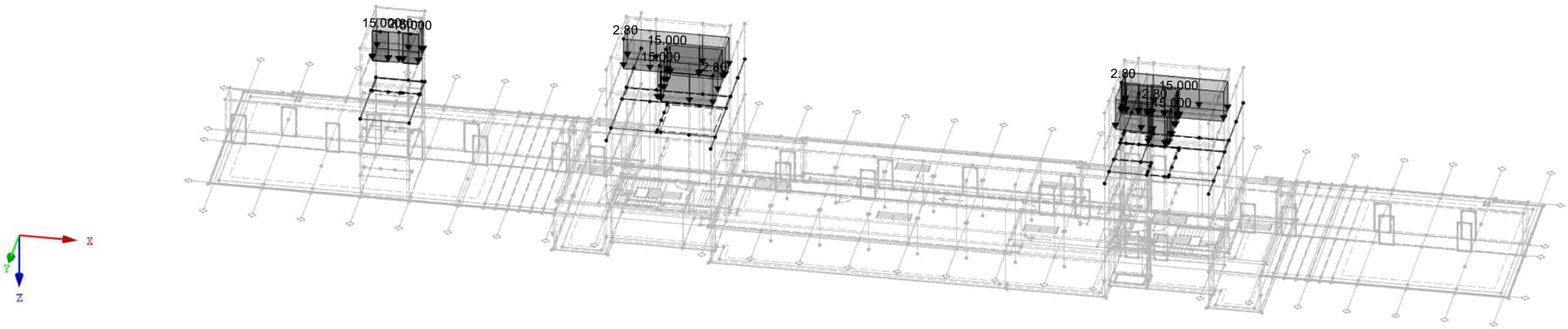


Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

LF2: GK,AUSBAULAST E01

LF2 : gk,Ausbaulast
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

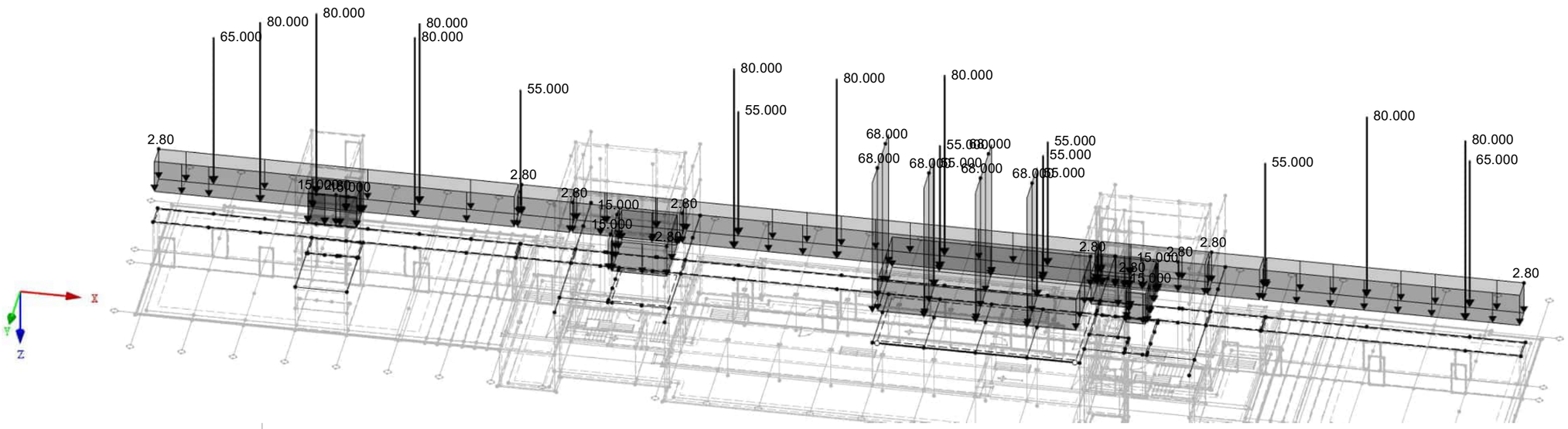
Isometrie



LF2: GK,AUSBAULAST E00

LF2 : gk,Ausbaulast
Belastung [kN/m], [kN/m^2], [kN]

Isometrie

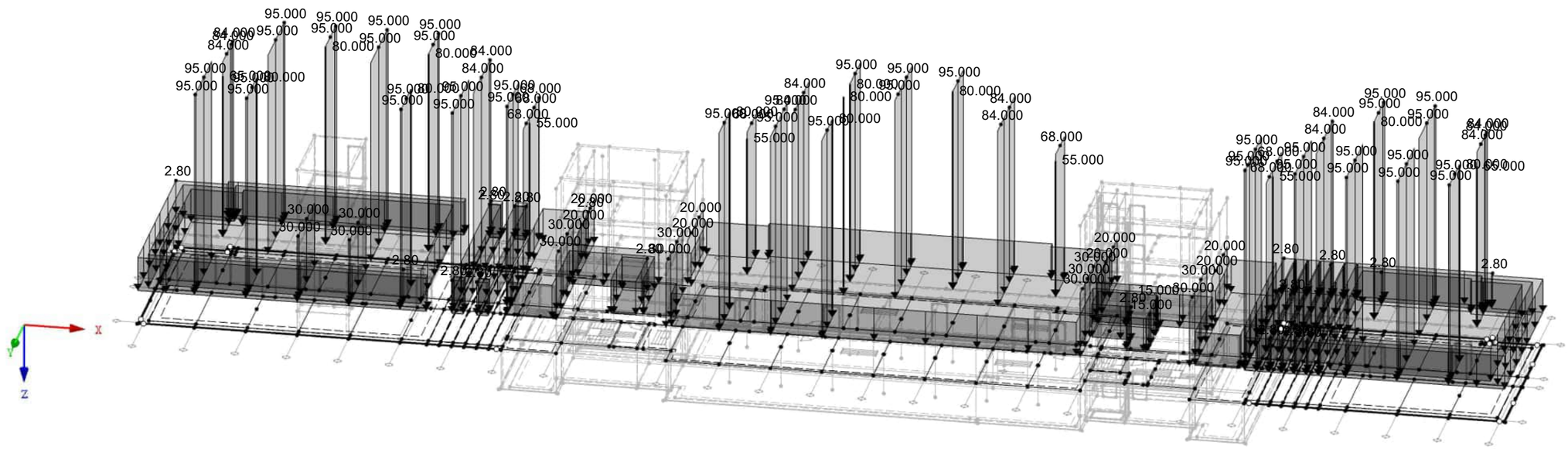


Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

LF2: GK,AUSBAULAST U01

LF2 : gk,Ausbaulast
Belastung [kN/m], [kN/m^2], [kN]

Isometrie

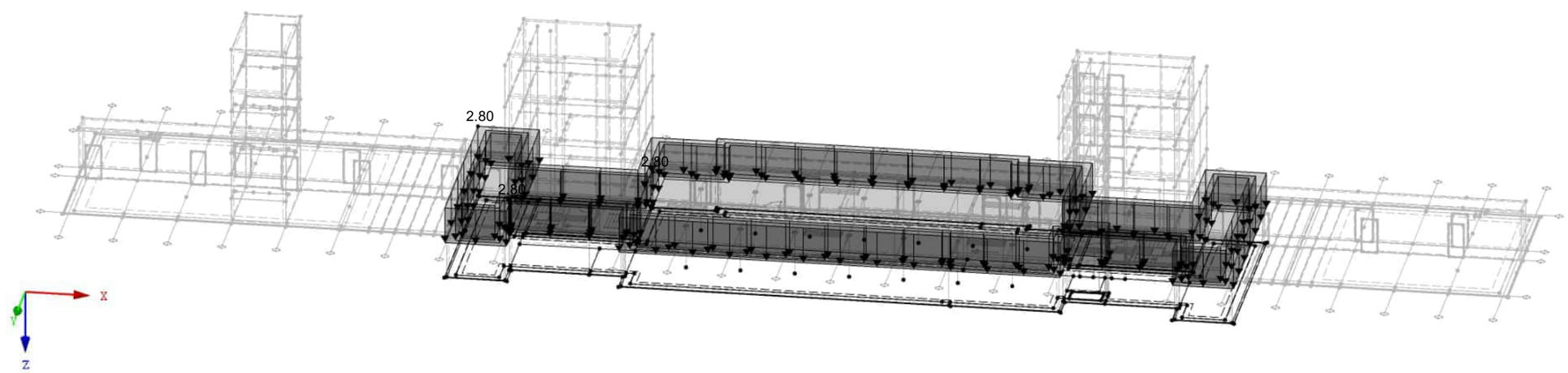


6.66 m
M 1:333

LF2: GK,AUSBAULAST U02

LF2 : gk,Ausbaulast
Belastung [kN/m^2]

Isometrie



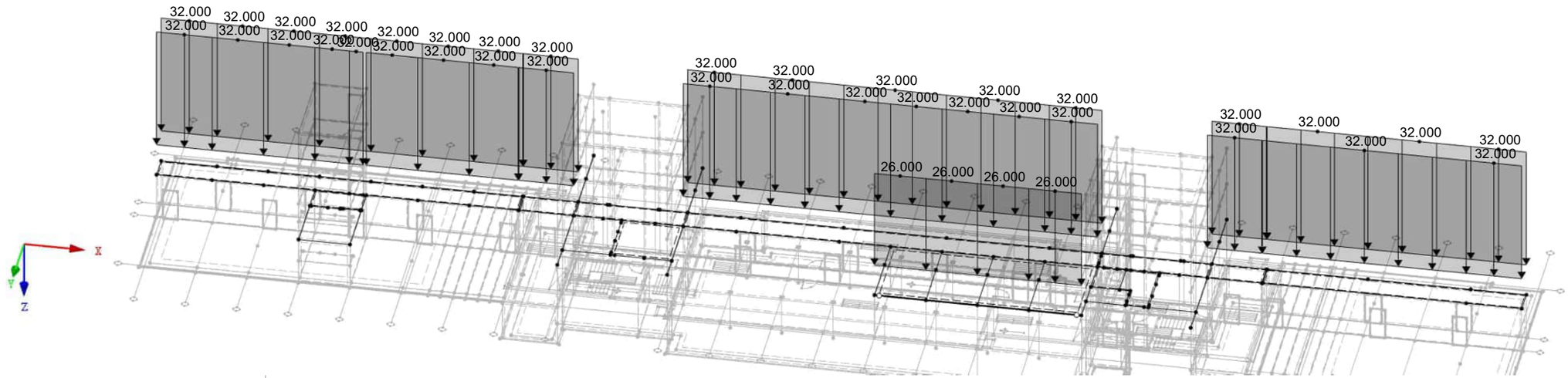
6.66 m
M 1:333

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

LF3: GK,FASSADE,FLURWÄNDE E00

LF3 : gk,Fassade,Flurwände
Belastung [kN/m]

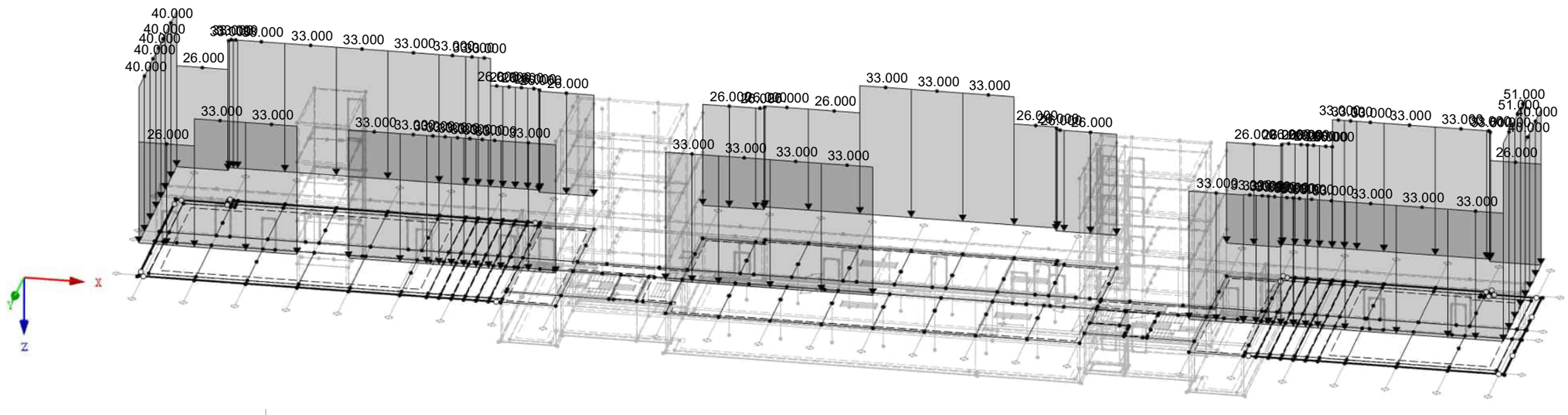
Isometrie



LF3: GK,FASSADE,FLURWÄNDE U01

LF3 : gk,Fassade,Flurwände
Belastung [kN/m]

Isometrie

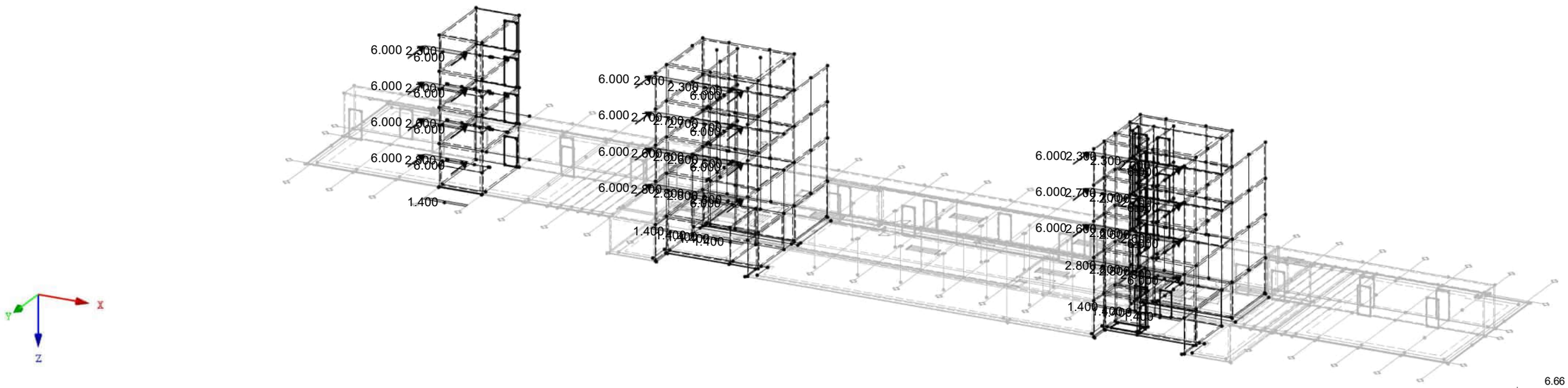


Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

LF20: WK,WIND,-Y + IMP. TH-KERNE

LF20 : wk,Wind,-y + Imp.
Belastung [kN/m], [kN]

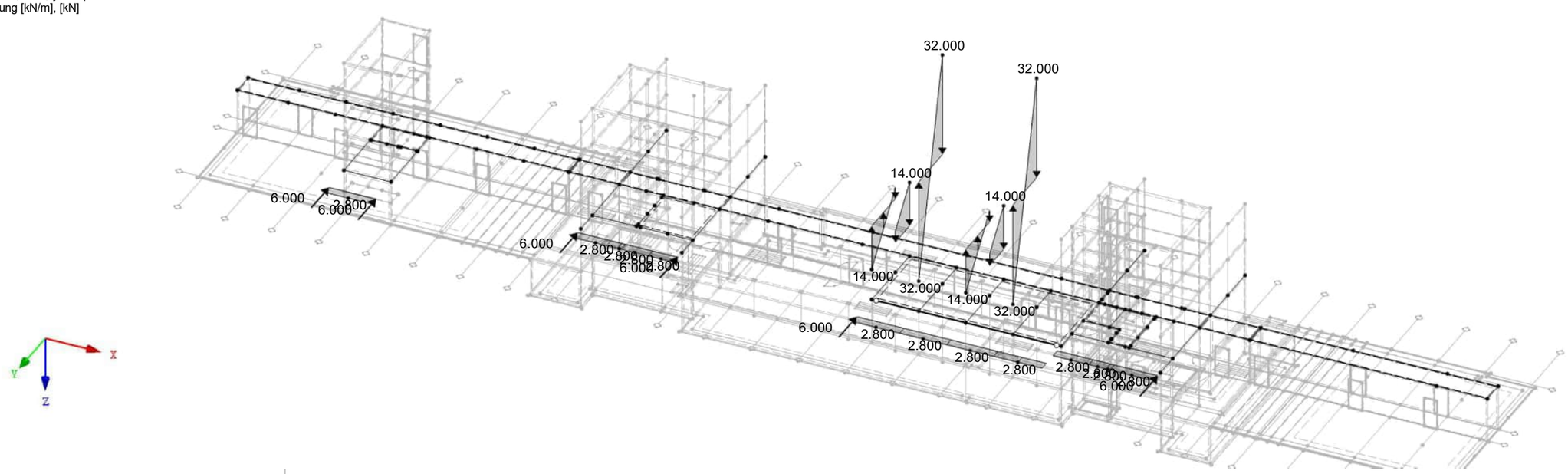
Isometrie



LF20: WK,WIND,-Y + IMP.E00

LF20 : wk,Wind,-y + Imp.
Belastung [kN/m], [kN]

Isometrie

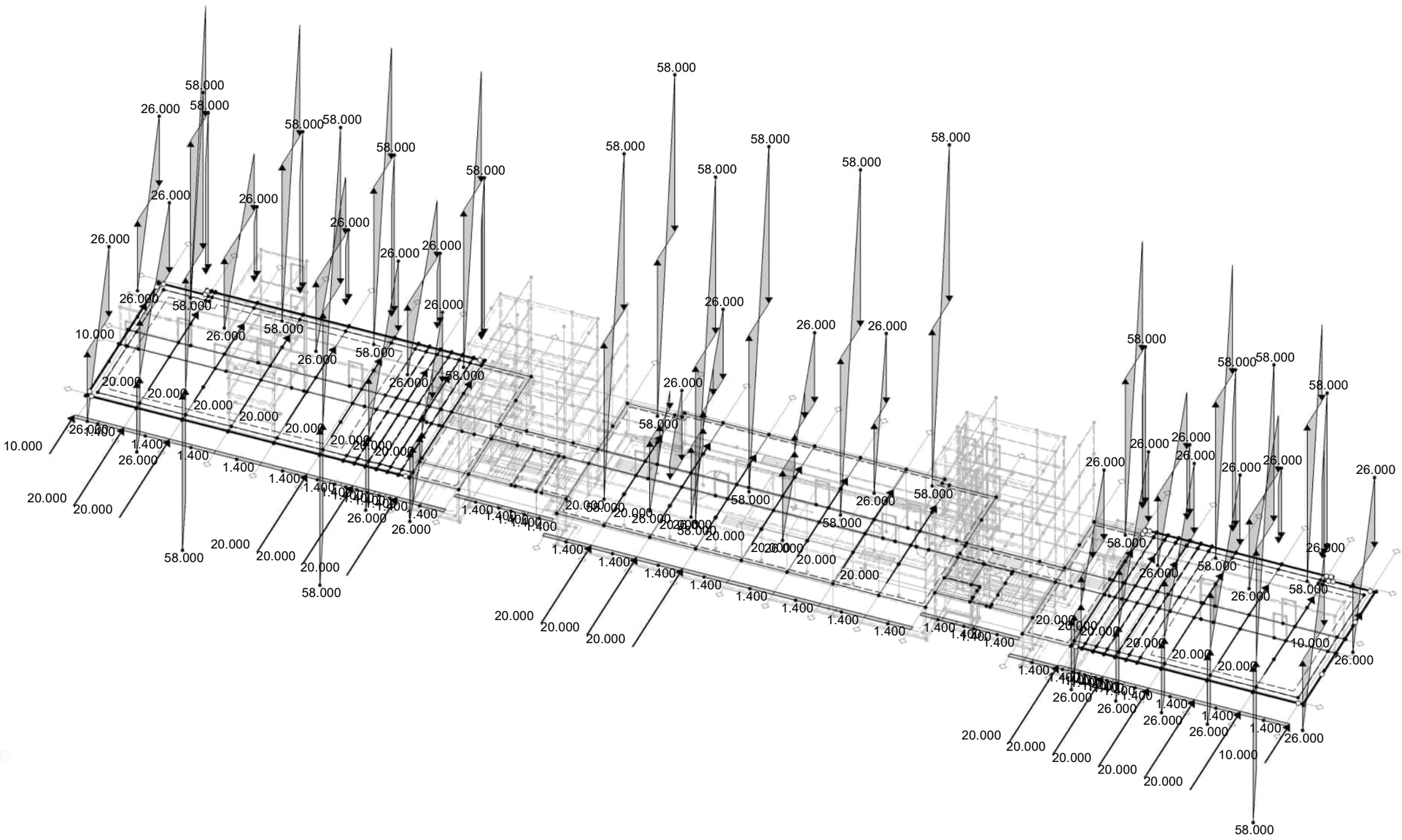


Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

LF20: WK,WIND,-Y + IMP.

LF20 : wk,Wind,-y + Imp.
Belastung [kN/m], [kN]

Isometrie



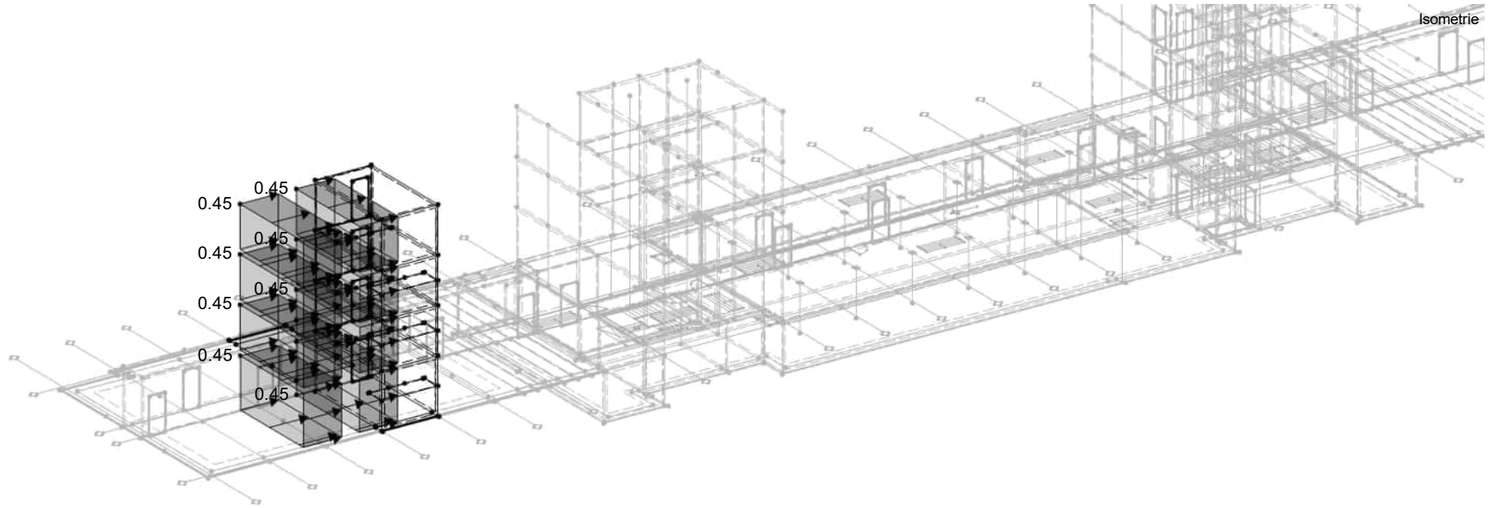
6.66 m
M 1:333

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

LF21: WK,WIND,+X + IMP.TH C1

LF21 : wk,Wind,+x + Imp.
Belastung [kN/m^2]

Isometrie

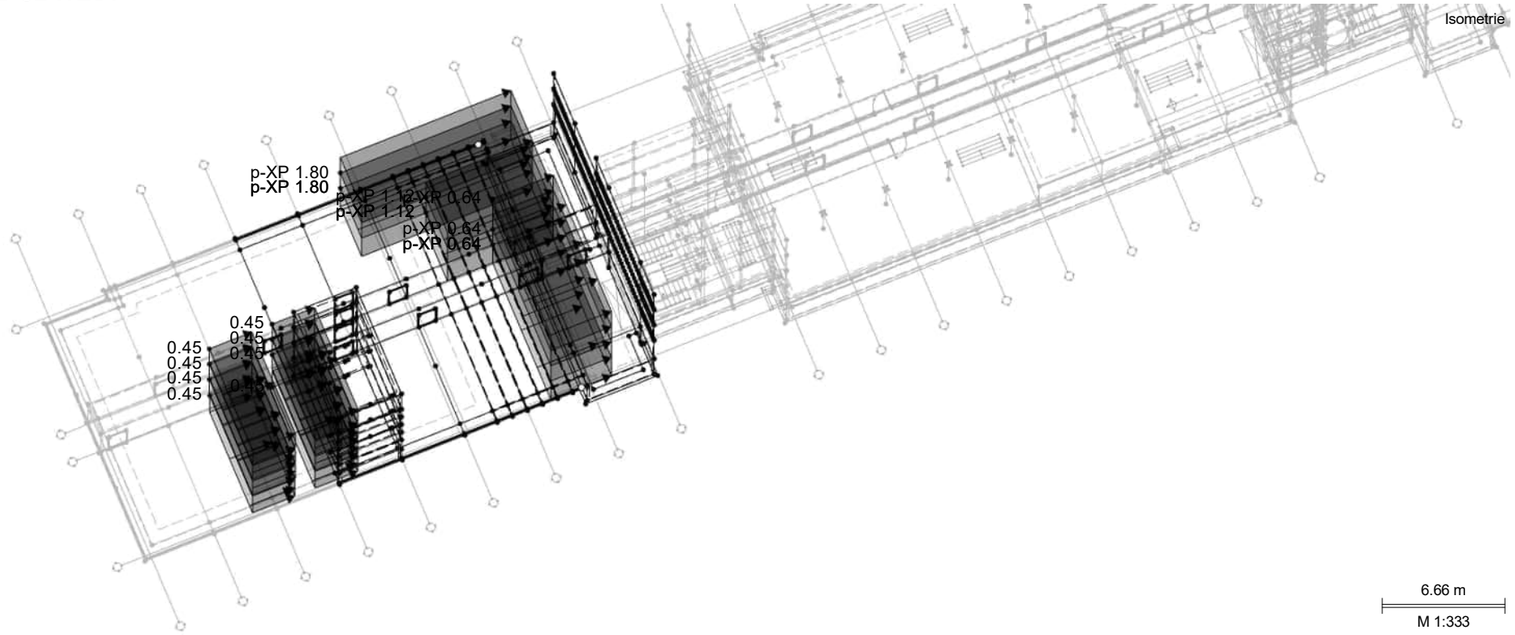


6.66 m
M 1:333

LF21: WK,WIND,+X + IMP.TH C1 UND C2 WEST

LF21 : wk,Wind,+x + Imp.
Belastung [kN/m^2]

Isometrie



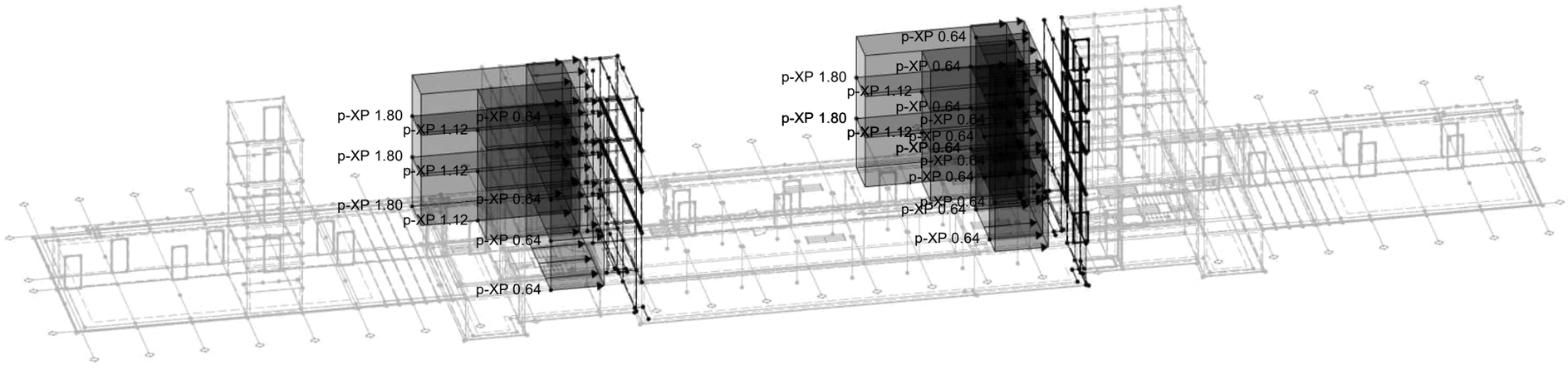
6.66 m
M 1:333

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

LF21: WK,WIND,+X + IMP.TH C2 OST UND C3 WEST

LF21 : wk,Wind,+x + Imp.
Belastung [kN/m^2]

Isometrie

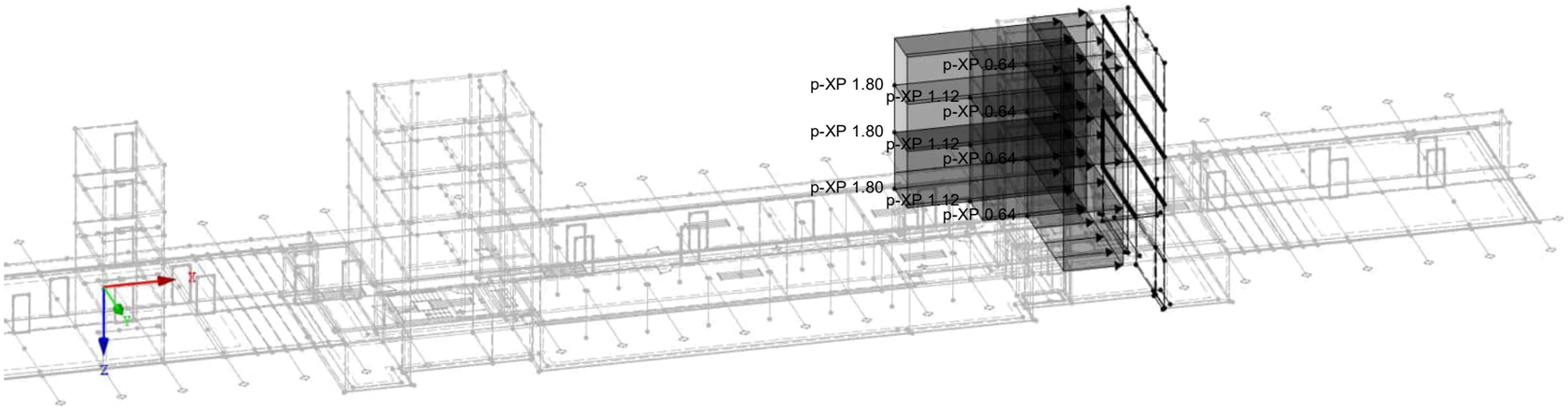


6.66 m
M 1:333

LF21: WK,WIND,+X + IMP.TH C3 OST

LF21 : wk,Wind,+x + Imp.
Belastung [kN/m^2]

Isometrie



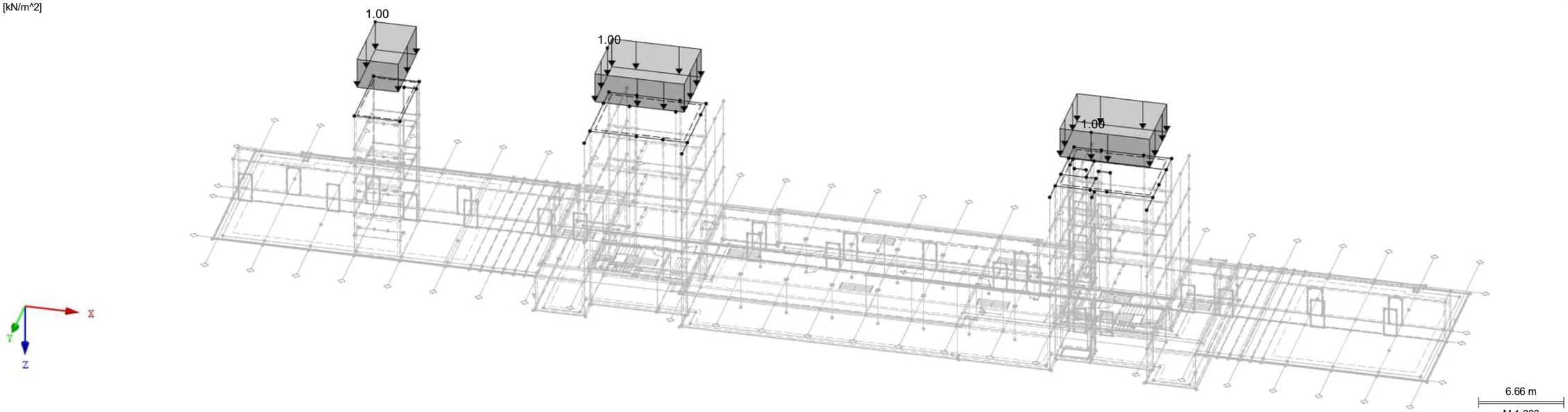
6.66 m
M 1:333

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

LK2: QK GES.

LK2 : qk ges.
Belastung [kN/m^2]

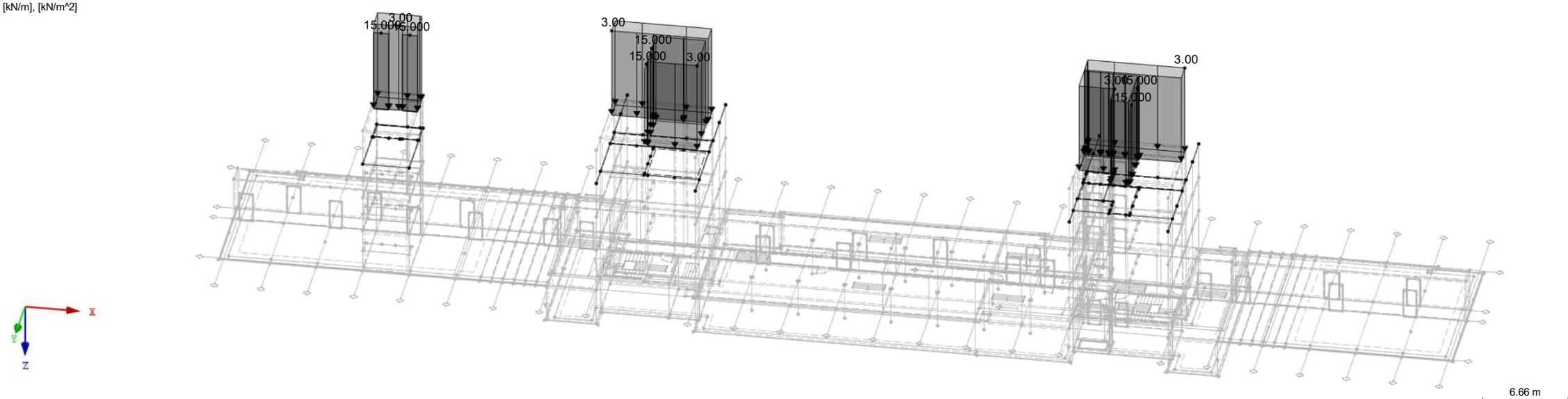
Isometrie



LK2: QK GES. E02

LK2 : qk ges.
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie

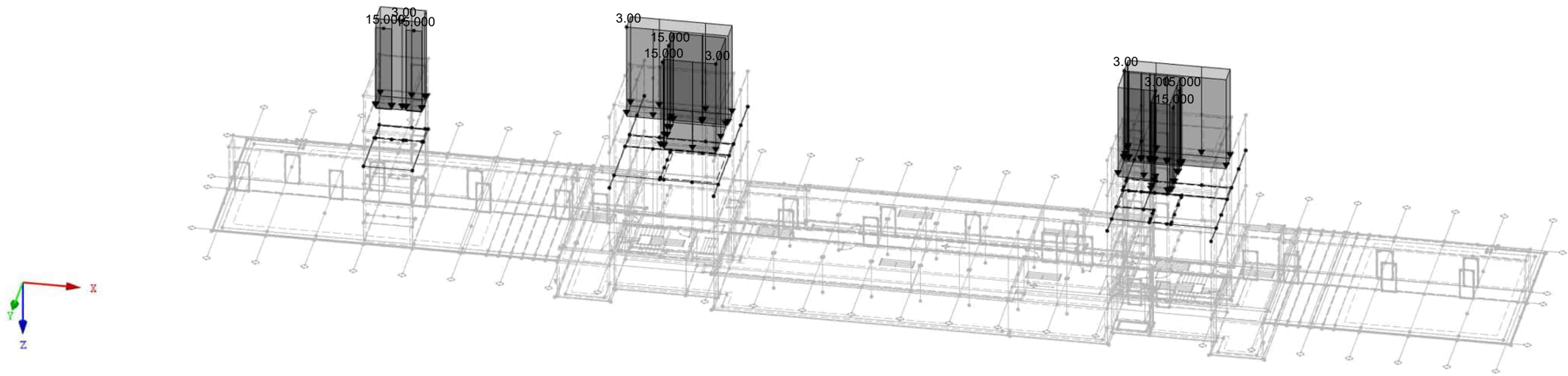


Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

LK2: QK GES. E01

LK2 : qk ges.
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie

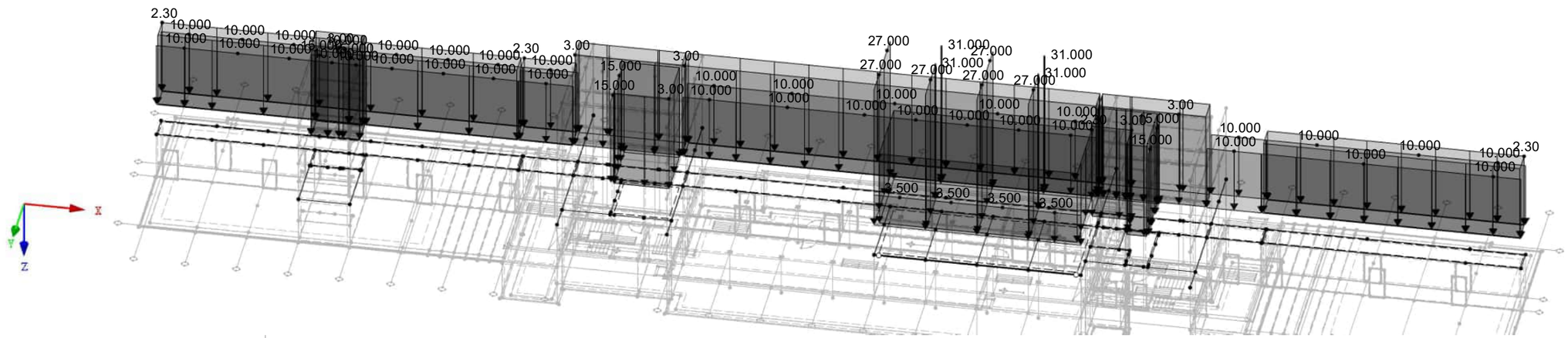


6.66 m
M 1:333

LK2: QK GES.

LK2 : qk ges.
Belastung [kN/m], [kN/m^2], [kN]

Isometrie



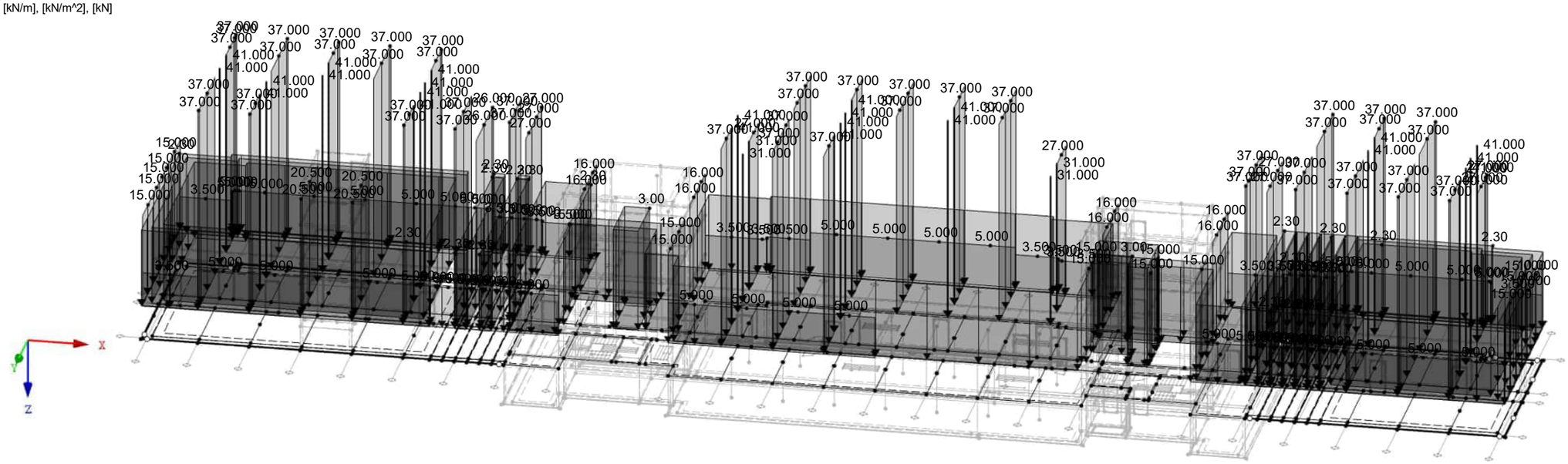
6.66 m
M 1:333

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

LK2: QK GES.U01

LK2 : qk ges.
Belastung [kN/m], [kN/m^2], [kN]

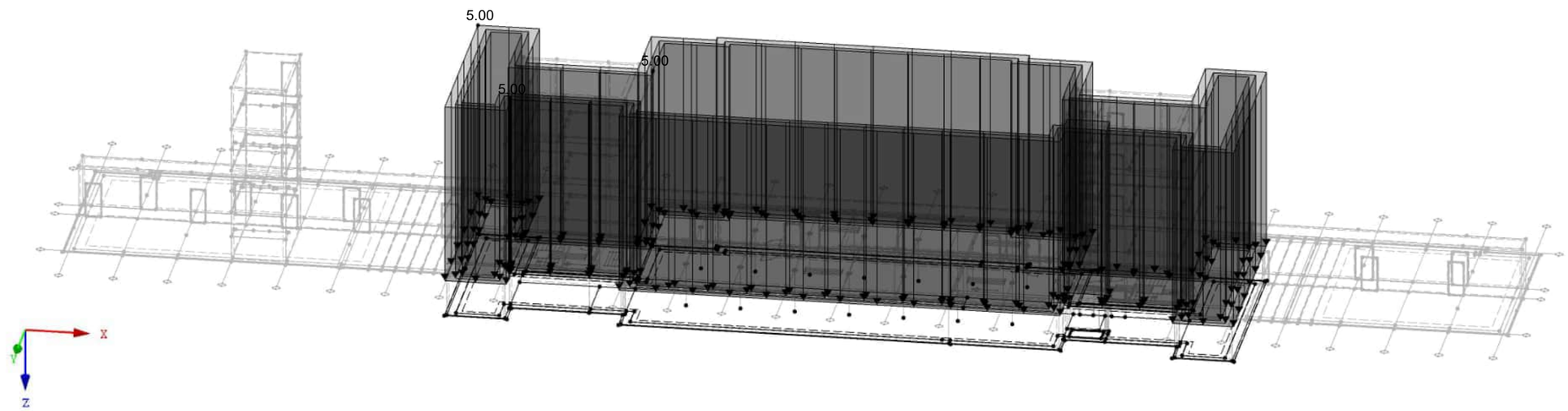
Isometrie



LK2: QK GES.U02

LK2 : qk ges.
Belastung [kN/m^2]

Isometrie



8.1) Horizontaler Lastabtrag (Aussteifung)

Grundsätzlich erfolgt die Aussteifung des Holzbaus in Gebäudequerrichtung über die regelmäßig angeordneten Schottwände. Diese laufen im Regelfall bis in das Erdgeschoss durch und werden auf der Stb.-Decke des UGs verankert und übergeben dort die Aussteifungslasten.
In Gebäudelängsrichtung wird der Holzbau durch die Flurwände ausgesteift. Die Fassade wird nicht als aussteifend angesetzt. Da bereits die EG-Flurdecke und -wände in Stahlbeton ausgeführt werden, erfolgt die Verankerung und Lastübergabe in dieser Ebene.
Die Treppenhauskerne sind durch ausreichend durchlaufende Wandscheiben in mind. drei sich nicht in einem Punkt schneidenen Ebenen ausgesteift. Die Bemessung erfolgt am 3D-Modell im Kapitel 9.2: Wände. Die Windlast in Ost/Westrichtung wird auf den Massivbau nur für einen temporären Zustand (Bauzustand) angesetzt.

Zunächst erfolgt eine tabellarische Auswertung der Wind- und Imperfektionslasten auf den Hochbau je Deckenebene.
Im Folgenden werden für den Holzbau die aussteifenden Wände dargestellt und die entsprechenden Aussteifungslasten tabellarisch ermittelt. Die Bemessung der Wände erfolgt im Kapitel 9.2: Wände.
Die vertikalen Anteile der tabellarischen Aussteifungslasten werden in das 2D-Deckenmodell des Rohbaus übertragen. Im 3D-Modell werden die horizontalen und vertikalen Aussteifungslasten auf den Rohbau übertragen. Die Horizontallasten auf die vertikalen Massivbauteile werden direkt angesetzt.

Windlast und Schiefstellung

Eingangswerte				
	Wind aus :		Süden / Norden	
Geländekategorie		:	3	Zone 2
Mindesthöhe	z_{min} [m]	=	8,00	Außendruckbeiwerte:
Basisgeschwindigkeit	v_b [m/s]	=	25,00	h/d= 0,9
Basisgeschwindigkeitsdruck	q_b [kN/m²]	=	0,39	$c_{pe,10,D}$= 0,8 $c_{pe,10,E}$= -0,5 $c_{pe,10}$= 1,30
Gebäudetiefe	L [m]	=	15	
Geschossanzahl	n [/]	=	4,00	
Anzahl lastabtrag. Bauteile	m [/]	=	20,00	
Regelgeschosshöhe	$h_{Geschoss}$ [m]	=	2,98	
Attikahöhe	h_{Attika} [m]	=	0,80	
Gesamthöhe des Bauwerkes	h_{ges} [m]	=	13,28	
Oberste Ebene	[/]	:	E03	

Tafel 3.26b Profile des Böengeschwindigkeitsdruckes für die vier Geländekategorien

Geländekategorie	I	II	III	IV
Mindesthöhe z_{min}	2,00 m	4,00 m	8,00 m	16,00 m
Böengeschwindigkeitsdruck q_p für $z > z_{min}$	$2,6 \cdot q_b \cdot (z/10)^{0,19}$	$2,1 \cdot q_b \cdot (z/10)^{0,24}$	$1,6 \cdot q_b \cdot (z/10)^{0,31}$	$1,1 \cdot q_b \cdot (z/10)^{0,40}$
Böengeschwindigkeitsdruck q_p für $z \leq z_{min}$	$1,9 \cdot q_b$	$1,7 \cdot q_b$	$1,5 \cdot q_b$	$1,3 \cdot q_b$
q_b Basisgeschwindigkeitsdruck nach Abschnitt 5.1				

				Vertikallasten Eigengewicht + Verkehrlast					Horizontallasten Wind				Horizontallasten Schiefstellung							
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*
Ebene	Nr.	Δh	z	g_k	q_k	b	A	α_n	$q_p(z)$	$w_e(z)$	$V_{wind,k}$	$V_{wind,k}$	θ_0	α_h	α_m	θ_i	$V_{schief,gk}$	$V_{schief,qk}$	$V_{schief,gk}$	$V_{schief,qk}$
[/]	[/]	[m]	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m²]	[/]	[kN/m²]	[kN/m²]	**[kN/m]**	**[kN]**	[/]	[/]	[/]	[/]	[kN]	[kN]	**[kN/m]**	**[kN/m]**
E03	1	2,98	12,5	4,4	1,0	30,0	347,9	1,00	0,67	0,87	**2,0**	**60,0**	0,003	1,000	0,725	0,002	3,5	0,8	**0,2**	**0,1**
E02	2	2,98	9,5	6,8	2,3	30,0	452,9	1,00	0,62	0,80	**2,4**	**72,0**	0,003	1,000	0,725	0,002	7,1	2,4	**0,3**	**0,1**
E01	3	2,98	6,5	6,8	2,3	30,0	452,9	1,00	0,59	0,76	**2,3**	**69,0**	0,003	1,000	0,725	0,002	7,1	2,4	**0,3**	**0,1**
E00	4	3,54	3,5	6,8	2,3	30,0	452,9	0,90	0,59	0,76	**2,5**	**75,0**	0,003	1,000	0,725	0,002	7,1	2,1	**0,3**	**0,1**

www.EiSat.de

Windlast und Schiefstellung

Eingangswerte	Wind aus :		Osten / Westen	
Geländekategorie		:	3	Zone 2
Mindesthöhe	z_{min} [m]	=	8,00	Außendruckbeiwerte:
Basisgeschwindigkeit	v_b [m/s]	=	25,00	h/d= 0,5
Basisgeschwindigkeitsdruck	q_b [kN/m²]	=	0,39	$c_{pe,10,D}$= 0,8 $c_{pe,10,E}$= -0,5 $c_{pe,10}$= 1,30
Gebäudetiefe	L [m]	=	30,19	
Geschossanzahl	n [/]	=	4,00	
Anzahl lastabtrag. Bauteile	m [/]	=	20,00	
Regelgeschosshöhe	$h_{Geschoss}$ [m]	=	2,98	
Attikahöhe	h_{Attika} [m]	=	0,80	
Gesamthöhe des Bauwerkes	h_{ges} [m]	=	13,27	
Oberste Ebene	[/]	:	E03	

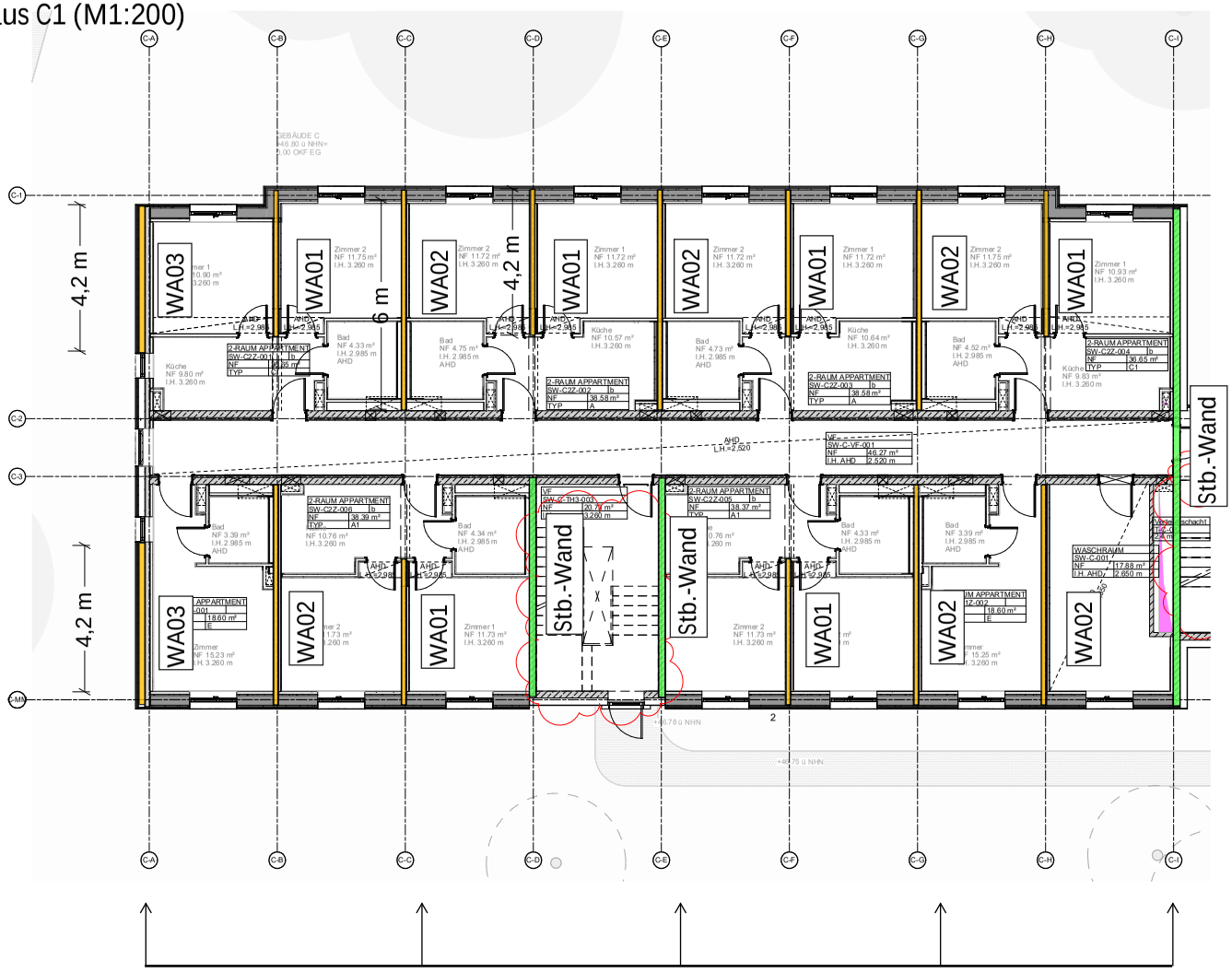
Tafel 3.26b Profile des Böengeschwindigkeitsdruckes für die vier Geländekategorien

Geländekategorie	I	II	III	IV
Mindesthöhe z_{min}	2,00 m	4,00 m	8,00 m	16,00 m
Böengeschwindigkeitsdruck q_p für $z > z_{min}$	$2,6 \cdot q_b \cdot (z/10)^{0,19}$	$2,1 \cdot q_b \cdot (z/10)^{0,24}$	$1,6 \cdot q_b \cdot (z/10)^{0,31}$	$1,1 \cdot q_b \cdot (z/10)^{0,40}$
Böengeschwindigkeitsdruck q_p für $z \leq z_{min}$	$1,9 \cdot q_b$	$1,7 \cdot q_b$	$1,5 \cdot q_b$	$1,3 \cdot q_b$
q_b Basisgeschwindigkeitsdruck nach Abschnitt 5.1				

				Vertikallasten Eigengewicht + Verkehrlast					Horizontallasten Wind				Horizontallasten Schiefstellung							
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*
Ebene	Nr.	Δh	z	g_k	q_k	b	A	α_n	$q_p(z)$	$w_e(z)$	$V_{wind,k}$	$V_{wind,k}$	θ_0	α_h	α_m	θ_i	$V_{schief,gk}$	$V_{schief,qk}$	$V_{schief,gk}$	$V_{schief,qk}$
[/]	[/]	[m]	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m²]	[/]	[kN/m²]	[kN/m²]	**[kN/m]**	**[kN]**	[/]	[/]	[/]	[/]	[kN]	[kN]	**[kN/m]**	**[kN/m]**
E03	1	2,98	12,5	4,4	1,0	15,0	347,9	1,00	0,67	0,87	**2,0**	**30,0**	0,003	1,000	0,725	0,002	3,5	0,8	**0,3**	**0,1**
E02	2	2,98	9,5	6,8	2,3	15,0	452,9	1,00	0,61	0,80	**2,4**	**36,0**	0,003	1,000	0,725	0,002	7,1	2,4	**0,5**	**0,2**
E01	3	2,98	6,5	6,8	2,3	15,0	452,9	1,00	0,59	0,76	**2,3**	**34,5**	0,003	1,000	0,725	0,002	7,1	2,4	**0,5**	**0,2**
E00	4	3,54	3,5	6,8	2,3	15,0	452,9	0,90	0,59	0,76	**2,5**	**37,5**	0,003	1,000	0,725	0,002	7,1	2,1	**0,5**	**0,2**

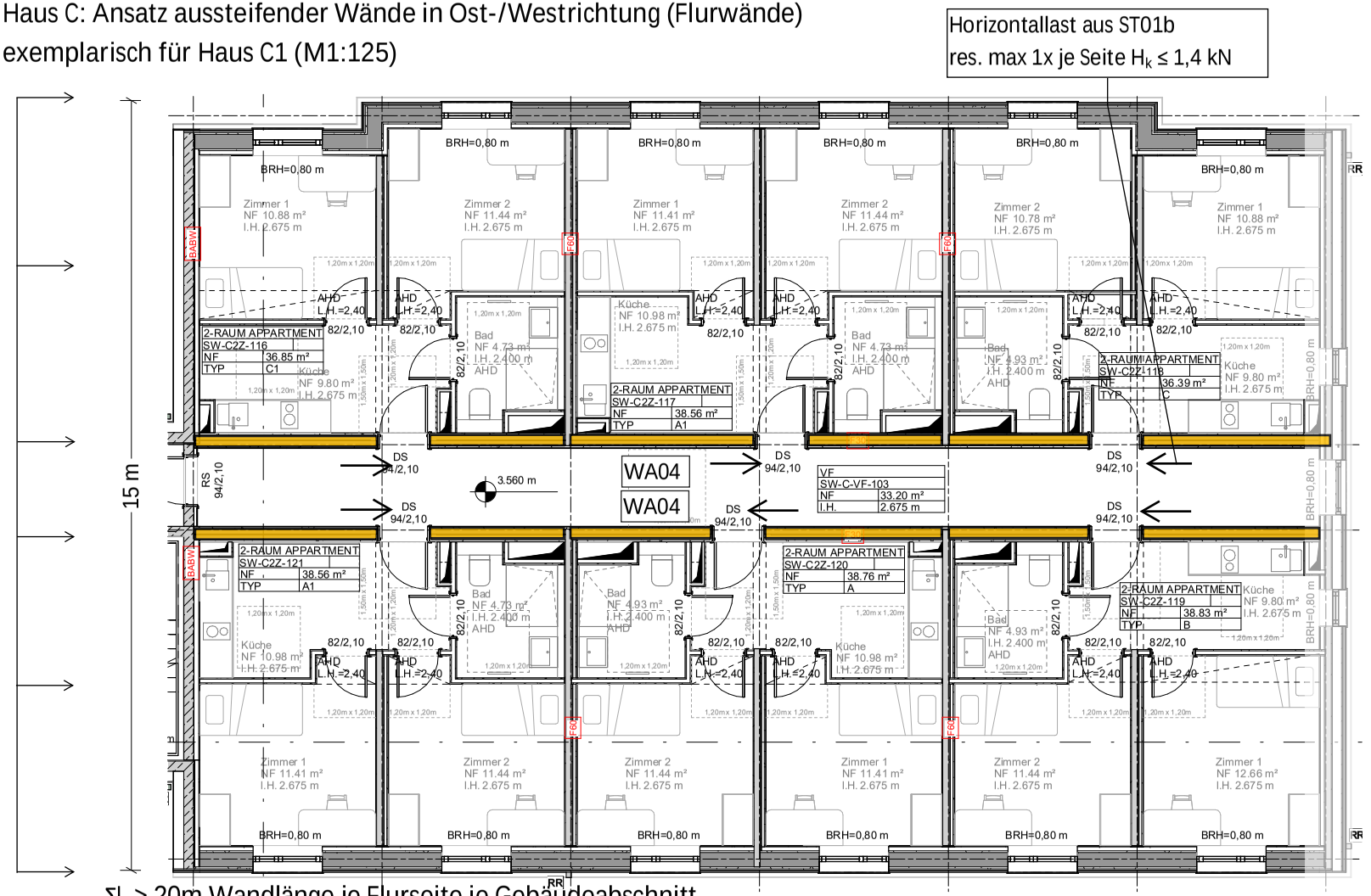
www.EiSat.de

Haus C: Ansatz aussteifender Wände in Nord-/Südrichtung (Schottwände)
exemplarisch für Haus C1 (M1:200)



$H_{k,Wind\ (y)}$
(aufgrund regelmäßiger Anordnugn von Schottwänden ist exzentrischer Windangriff nicht maßgebend

Haus C: Ansatz aussteifender Wände in Ost-/Westrichtung (Flurwände)
exemplarisch für Haus C1 (M1:125)



ΣL ≥ 20m Wandlänge je Flurseite je Gebäudeabschnitt

Li ≥ 2,5m Wandabschnitte; Aussteifungslast wird anteilig je Wandabschnittslänge berücksichtigt

Aufgrund der Vielzahl an Wandscheiben in Gebäudequerrichtung liegt eine ausreichende Torsionssteifigkeit des Gebäudes vor. Es wird unterstellt, dass ein ausmittiger Lastangriff keinen Einfluss auf die Verteilung der Windlasten auf die Flurwände in Gebäudelängsrichtung besitzt

Position	Geschoss	Geschosshöhe	Wandlänge	Lasteinzugsbreite	$H_{k,Wind,d,x}$ * K_θ 1* (je Gebäudeseite)	$H_{k,res,i}$ (je Geschoss)	$\Sigma H_{k,res}$ (Summe über Obergeschosse)	$\Sigma M_{k,res}$	$q_{k\,A,max}$ (=Mx6/l²) Aussteifunglast
		[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN/m]
				y					
C-WA01 (Wand am Unterzug)	3.OG	2,98	4,0	3,68	1,16	4,3	4,3	12,7	4,8
	2.OG	2,98	4,0	3,68	1,39	5,1	9,4	40,7	15,3
	1.OG	2,98	4,0	3,68	1,33	4,9	14,3	83,3	31,2
	EG	3,54	4,0	3,68	1,45	5,3	19,6	152,8	57,3
C-WA02 (Regelwand)	3.OG	2,98	6,0	3,68	1,16	4,3	4,3	12,7	2,1
	2.OG	2,98	6,0	3,68	1,39	5,1	9,4	40,7	6,8
	1.OG	2,98	6,0	3,68	1,33	4,9	14,3	83,3	13,9
	EG	3,54	6,0	3,68	1,45	5,3	19,6	152,8	25,5
C-WA03 (Giebel-wand)	3.OG	2,98	4,2	1,85	1,16	2,1	2,1	6,4	2,2
	2.OG	2,98	4,2	1,85	1,39	2,6	4,7	20,5	7,0
	1.OG	2,98	4,2	1,85	1,33	2,5	7,2	41,9	14,2
	EG	3,54	4,2	1,85	1,45	2,7	9,9	76,8	26,1

1*) Vereinfachung: Erhöhungsfaktor Windlast infolge Schiefstellung/Imperfektion · 1,16

2*) Lasten aus Unterzügen/Fassade hier nicht berücksichtigt

Anmerkung: Die Ermittlung der maßgebenden Verankerungskräfte erfolgt im Wand-Modell

Position	Geschoss	Geschosshöhe	Wandlänge (3*)	Lasteinzugsbreite	$H_{k,Wind,x,i} * K_\Theta * \mu$ (1*+2*) (je Wandschale)	$H_{k,res,i}$ (je Geschoss)	$\Sigma H_{k,res}$ (Summe über Obergeschosse)	$\Sigma M_{k,res}$	$q_{k\,A,max}$ (=Mx6/l²) Aussteifunglast	min. F_d (Druckkraft Randstielgem FRILO)	max. $F_{d,t,res}$ (Zugkraft Randstiel gem. FRILO)
		[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN]	[kN]	[kN.m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN]
					x						
C-WA04a (Flurwand flurseitig)	3.OG	2,98	2,5	7,50	0,14	1,08	1,08	3,2	3,1	5,0	1,0
	2.OG	2,98	2,5	7,50	0,17	1,29	2,37	10,3	9,8	13,5	3,5
	1.OG	2,98	2,5	7,50	0,17	1,29	3,66	21,1	20,3	24,0	8,5
	EG (Stb.)	3,54	2,5	7,50	0,18	1,34	5,00	38,8	37,3	-	-
C-WA04b (Flurwand zimmer-seitig)	3.OG	2,98	2,5	7,50	0,22	1,61	1,61	4,8	4,6	5,5	2,1
	2.OG	2,98	2,5	7,50	0,26	1,94	3,55	15,4	14,8	15,0	7,0
	1.OG	2,98	2,5	7,50	0,26	1,94	5,48	31,7	30,5	28,0	15,5
	EG (Stb.)	3,54	2,5	7,50	0,27	2,02	7,50	58,3	55,9	-	-

1*) Vereinfachung: Erhöhungsfaktor Windlast infolge Schiefstellung/Imperfektion - kΘ: 1,28

2*) Lastanteil Schale in Abhängigkeit der Wandstärke b_{Flur} = 8cm, b_{Zimmer} = 12cm, μ_{Flur} = 40%, μ_{Zimmer} = 60%

3*) $\Sigma L_{Wand} \geq 18m$, $L_{i,min} \geq 2,5m$: In Tabelle wird anteilig kürzester Wandabschnitt betrachtet mit Anteil Gesamtwindlast ψ = 2,5m/18m = 14%

Anmerkung: Die Ermittlung des Zugkeils $q_{k,A,max}$ für die Hoztafelwände ist nur idealisiert für den Lastabtrag. Die genaue Ermittlung erfolgt in der Wandbemessung, bei der die Druck-/Zugkräfte auf die Randstiele aufgeteilt werden.

8.2. Vertikaler Lastabtrag

8.2. Vertikaler Lastabtrag

Es folgt eine tabellarische Zusammenstellung der Wandlasten über die Gebäudehöhe. Anschließend werden die Lagerreaktionen der Stützenlasten des Rohbaus ausgegeben. Die tabellarische Zusammenstellung der Lasten folgt im Kapitel 9.3. Stützen.

Haus C: Lastabtrag WA01/WA02- Zimmertrennwand Regel über 3 Geschosse

Ebene	l, h, LEB, LEF	g_k / G_k	q_k / Q_k	Σ g_k	Σ q_k
Decke ü. E03 Dachdecke	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m]	[kN/m]
Dachdecke (inkl. DLT-Faktor x1,25)	3,70	4,30	1,00	19,89	4,63
		Zwischensumme aller Obergeschosse		19,89	4,63
Decke ü. E02	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Wohnungstrennwand OG	2,98	2,00		5,95	
Geschossdecke (inkl. DLT-Faktor x1,25)	3,70	3,75	2,30	17,34	10,64
			Summe Geschoss	23,29	10,64
		Zwischensumme aller Obergeschosse		43,18	15,26
Decke ü. E01	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Wohnungstrennwand OG	2,98	2,00		5,95	
Geschossdecke (inkl. DLT-Faktor x1,25)	3,70	3,75	2,30	17,34	10,64
			Summe Geschoss	23,29	10,64
		Zwischensumme aller Obergeschosse		66,48	25,90
Decke ü. E00	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Wohnungstrennwand OG	2,98	2,00		5,95	
Geschossdecke (inkl. DLT-Faktor x1,25)	3,70	3,75	2,30	17,34	10,64
			Summe Geschoss	23,29	10,64
		Zwischensumme aller Obergeschosse		89,77	36,54
Decke ü. U01	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Wohnungstrennwand EG	3,56	2,00		7,12	
			Summe Geschoss	7,12	0,00
		Zwischensumme aller Obergeschosse		96,89	36,54

Auflagerlast Unterzüge BA01 auf Zimmertrennwand WA01

	L	g_k	q_k	G_k	Q_k
Decke ü. E03	[m], [m²]	[kN/m]	[kN/m]	[kN]	[kN]
Decke ü. Dach (inkl. DLT-Faktor x1,25)	2,25	19,89	4,63	22,37	5,20
Unterzug	2,25	0,3		0,34	
			Auflagerlast Dach	22,71	5,20
Decke ü. E00 - E02	[m], [m²]	[kN/m]	[kN/m]		
Decke ü. OG (inkl. DLT-Faktor x1,25)	2,25	17,34	10,64	19,51	11,97
Unterzug	2,4	0,3		0,36	
			Auflagerlast Geschoss	19,87	11,97
		Regelgeschosse	3		
		Summe Auflagerlast OK Decke ü. U01		82,33	41,10

Haus C: Lastabtrag WA01/WA02- Zimmertrennwand über 3 Geschosse mit Staffeldecke

Ebene	l, h, LEB, LEF	g_k / G_k	q_k / Q_k	Σ g_k	Σ q_k
Decke ü. E03 Dachdecke	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m]	[kN/m]
Dachdecke	1,85	4,30	1,00	7,96	1,85
		Zwischensumme aller Obergeschosse		7,96	1,85
Decke ü. E02	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Wohnungstrennwand OG	2,98	2,00		5,95	
Dachdecke (inkl. DLT-Faktor x1,25)	1,85	4,30	1,00	9,94	2,31
Geschossdecke (inkl. DLT-Faktor x1,25)	1,85	3,75	2,30	8,67	5,32
			Summe Geschoss	24,57	7,63
		Zwischensumme aller Obergeschosse		32,52	9,48
Decke ü. E01	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Wohnungstrennwand OG	2,98	2,00		5,95	
Geschossdecke (inkl. DLT-Faktor x1,25)	3,70	3,75	2,30	17,34	10,64
			Summe Geschoss	23,29	10,64
		Zwischensumme aller Obergeschosse		55,81	20,12
Decke ü. E00	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Wohnungstrennwand OG	2,98	2,00		5,95	
Geschossdecke (inkl. DLT-Faktor x1,25)	3,70	3,75	2,30	17,34	10,64
			Summe Geschoss	23,29	10,64
		Zwischensumme aller Obergeschosse		79,11	30,76
Decke ü. U01	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Wohnungstrennwand EG	3,56	2,00		7,12	
			Summe Geschoss	7,12	0,00
		Zwischensumme aller Obergeschosse		86,23	30,76

Auflagerlast Unterzüge BA01 auf Zimmertrennwand WA01

	L	g_k	q_k	G_k	Q_k
Decke ü. E03	[m], [m²]	[kN/m]	[kN/m]	[kN]	[kN]
Decke ü. Dach (inkl. DLT-Faktor x1,25)	2,25	7,96	3,70	8,95	4,16
Unterzug	2,25	0,3		0,34	
			Auflagerlast Dach	9,29	4,16
Decke ü. E00 - E02	[m], [m²]	[kN/m]	[kN/m]		
Decke ü. OG (inkl. DLT-Faktor x1,25)	2,25	17,34	10,64	19,51	11,97
Unterzug	2,4	0,3		0,36	
			Auflagerlast Geschoss	19,87	11,97
		Regelgeschosse	3		
		Summe Auflagerlast OK Decke ü. U01		68,90	40,06

Haus C: Lastabtrag WA01/WA02- Zimmertrennwand Regel über 2 Geschosse

Ebene	l, h, LEB, LEF	g_k / G_k	q_k / Q_k	Σ g_k	Σ q_k
Decke ü. E03 Dachdecke	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m]	[kN/m]
				0,00	0,00
		Zwischensumme aller Obergeschosse		0,00	0,00
Decke ü. E02	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Geschossdecke (inkl. DLT-Faktor x1,25)	3,70	3,40	2,30	15,73	10,64
			Summe Geschoss	15,73	10,64
		Zwischensumme aller Obergeschosse		15,73	10,64
Decke ü. E01	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Wohnungstrennwand OG	2,98	2,00		5,95	
Geschossdecke (inkl. DLT-Faktor x1,25)	3,70	3,75	2,30	17,34	10,64
			Summe Geschoss	23,29	10,64
		Zwischensumme aller Obergeschosse		39,02	21,28
Decke ü. E00	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Wohnungstrennwand OG	2,98	2,00		5,95	
Geschossdecke (inkl. DLT-Faktor x1,25)	3,70	3,75	2,30	17,34	10,64
			Summe Geschoss	23,29	10,64
		Zwischensumme aller Obergeschosse		62,31	31,91
Decke ü. U01	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Wohnungstrennwand EG	3,56	2,00		7,12	
			Summe Geschoss	7,12	0,00
		Zwischensumme aller Obergeschosse		69,43	31,91

Auflagerlast Unterzüge BA01 auf Zimmertrennwand WA01

	L	g_k	q_k	G_k	Q_k
Decke ü. E03	[m], [m²]	[kN/m]	[kN/m]	[kN]	[kN]
Decke ü. Dach (inkl. DLT-Faktor x1,25)	2,25	0,00	3,70	0,00	4,16
Unterzug	2,25	0,3		0,34	
			Auflagerlast Dach	0,34	4,16
Decke ü. E00 - E02	[m], [m²]	[kN/m]	[kN/m]		
Decke ü. OG (inkl. DLT-Faktor x1,25)	2,25	17,34	10,64	19,51	11,97
Unterzug	2,4	0,3		0,36	
			Auflagerlast Geschoss	19,87	11,97
		Regelgeschosse	3		
		Summe Auflagerlast OK Decke ü. U01		59,95	40,06

Haus C: Lastabtrag WA03 - Giebelwand über 3 Geschosse

Ebene	l, h, LEB, LEF	g_k / G_k	q_k / Q_k	Σ g_k	Σ q_k
Decke ü. E03 Dachdecke	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m]	[kN/m]
Attika	0,80	1,80		1,44	
Dachdecke	1,85	4,30	1,00	7,96	1,85
		Zwischensumme aller Obergeschosse		9,40	1,85
Decke ü. E02	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Fassade OG	2,98	1,80		5,36	
Geschossdecke	1,85	3,75	2,30	6,94	4,26
			Summe Geschoss	12,29	4,26
		Zwischensumme aller Obergeschosse		21,69	6,11
Decke ü. E01	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Fassade OG	2,98	1,80		5,36	
Geschossdecke	1,85	3,75	2,30	6,94	4,26
			Summe Geschoss	12,29	4,26
		Zwischensumme aller Obergeschosse		33,98	10,36
Decke ü. E00	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Fassade OG	2,98	1,80		5,36	
Geschossdecke	1,85	3,75	2,30	6,94	4,26
			Summe Geschoss	12,29	4,26
		Zwischensumme aller Obergeschosse		46,27	14,62
Decke ü. U01	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Fassade OG	3,54	1,80		6,37	
			Summe Geschoss	6,37	0,00
		Zwischensumme aller Obergeschosse		52,64	14,62

Haus C - WA04.a: Flurwand Schale flurseitig

Ebene	l, h, LEB, LEF	g_k / G_k	q_k / Q_k	Σ g_k	Σ q_k
Decke ü. E03 Dachdecke	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m]	[kN/m]
Dachdecke Flur	0,90	4,30	1,00	3,87	0,90
		Zwischensumme aller Obergeschosse		3,87	0,90
Decke ü. E02	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Flurwand OG	2,98	0,80		2,38	
Flurdecke	0,90	3,75	2,30	3,38	2,07
			Summe Geschoss	5,76	2,07
		Zwischensumme aller Obergeschosse		9,63	2,97
Decke ü. E01	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Flurwand OG	2,98	0,80		2,38	
Flurdecke	0,90	3,75	2,30	3,38	2,07
			Summe Geschoss	5,76	2,07
		Zwischensumme aller Obergeschosse		15,38	5,04
Decke ü. E00	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Flurwand OG	2,98	0,80		2,38	
Flurdecke Stb.	0,90	6,60	2,30	5,94	2,07
			Summe Geschoss	8,32	2,07
		Zwischensumme aller Obergeschosse		23,70	7,11
Decke ü. U01	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Flurwand EG Stb.	3,54	5,40		19,12	
			Summe Geschoss	19,12	0,00
		Zwischensumme aller Obergeschosse		42,82	7,11
		WA04a: Zwischensumme aller Obergeschosse über 3OGs		42,82	7,11
		WA04a+b: Zwischensumme aller Obergeschosse über 3OGs		60,06	12,25
		WA04a: Zwischensumme aller Obergeschosse über an Steffeldecke		42,82	7,11
		WA04a+b: Zwischensumme aller Obergeschosse über an Staffeldecke		55,25	10,75

Haus C - WA04.b: Flurwand Schale zimmerseitig

Ebene	l, h, LEB, LEF	g_k / G_k	q_k / Q_k	Σ g_k	Σ q_k
Decke ü. E03 Dachdecke	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m]	[kN/m]
Dachdecke Zimmer Streichlast	0,65	4,30	1,00	2,80	0,65
		Zwischensumme aller Obergeschosse		2,80	0,65
Decke ü. E02	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Flurwand OG	2,98	0,80		2,38	
Zimmerdecke Streichlast	0,65	3,75	2,30	2,44	1,50
			Summe Geschoss	4,82	1,50
		Zwischensumme aller Obergeschosse		7,61	2,15
Decke ü. E01	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Flurwand OG	2,98	0,80		2,38	
Zimmerdecke Streichlast	0,65	3,75	2,30	2,44	1,50
			Summe Geschoss	4,82	1,50
		Zwischensumme aller Obergeschosse		12,43	3,64
Decke ü. E00	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Flurwand OG	2,98	0,80		2,38	
Decke Appartment Streichlast	0,65	3,75	2,30	2,44	1,50
			Summe Geschoss	4,82	1,50
		Zwischensumme aller Obergeschosse		17,25	5,14
Decke ü. U01	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
			Summe Geschoss	0,00	0,00
		Zwischensumme aller Obergeschosse		17,25	5,14

WA04a: Zwischensumme aller Obergeschosse über 3OGs	17,25	5,14
WA04a+b: Zwischensumme aller Obergeschosse über 3OGs	60,06	12,25

WA04a: Zwischensumme aller Obergeschosse über an Steffeldecke	12,43	3,64
WA04a+b: Zwischensumme aller Obergeschosse über an Staffeldecke	55,25	10,75

Streichlasten aus Brettsperrholzdecken gem. Brettsperrholz Bemessung HolzPROII

L_x =	3,68	m
E =	1100	kN/cm²
I_y =	1733	cm⁴
I_x =	12667	cm⁴
k_{ortho} =	0,61	
b_y =	0,64	m

Haus C: Lastabtrag Fassade WA05 Holzständerwände

Ebene	l, h, LEB, LEF	g_k / G_k	q_k / Q_k	Σ g_k [kN/m]	Σ q_k [kN/m]
Decke ü. E03 Dachdecke	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Attika	0,80	1,80		1,44	
Streichlast Dachdecke	0,60	4,30	1,00	2,58	0,60
		Zwischensumme aller Obergeschosse		4,02	0,60
Decke ü. E02	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Fassade OG	2,98	1,80		5,36	
Streichlast Geschossdecke	0,60	3,75	2,30	2,25	1,38
			Summe Geschoss	7,61	1,38
		Zwischensumme aller Obergeschosse		11,63	1,98
Decke ü. E01	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Fassade OG	2,98	1,80		5,36	
Streichlast Geschossdecke	0,60	3,75	2,30	2,25	1,38
			Summe Geschoss	7,61	1,38
	Zwischensumme aller Obergeschosse			19,23	3,36
Decke ü. E00	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Fassade OG	2,98	1,80		5,36	
Streichlast Geschossdecke	0,60	3,75	2,30	2,25	1,38
			Summe Geschoss	7,61	1,38
	Zwischensumme aller Obergeschosse			26,84	4,74
Decke ü. U01	[m], [m²]	[kN/m²]	[kN/m²]		
Fassade OG	3,54	1,80		6,37	
			Summe Geschoss	6,37	0,00
	Zwischensumme aller Obergeschosse			33,21	4,74

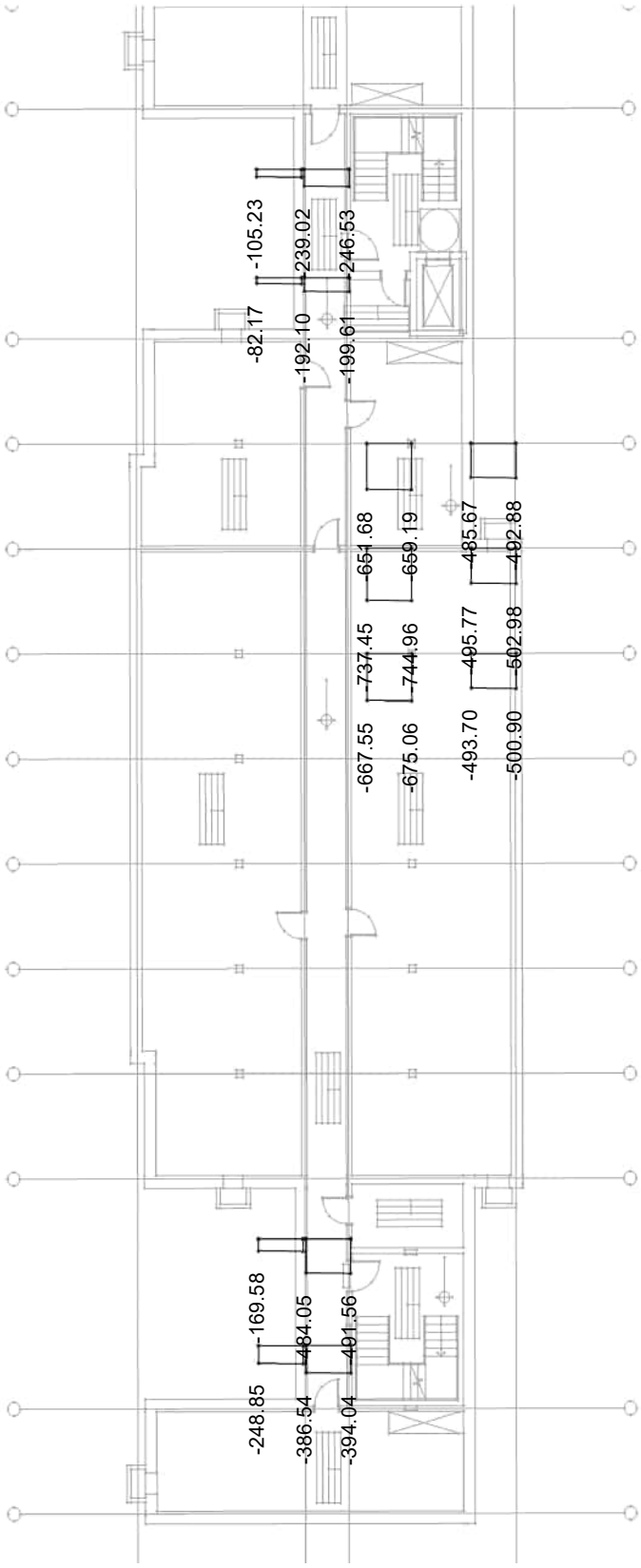
Streichlasten aus Brettsperrholzdecken gem. Brettsperrholz Bemessung HolzPROII

L_x =	3,68	m
E =	1100	kN/cm²
I_y =	1733	cm⁴
I_x =	12667	cm⁴
k_{ortho} =	0,61	
b_y =	0,6	m

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_max ..

SCHNITTGRÖSSEN N - STÜTZEN EG MAX ND

Isometrie



5 m M 1:250

Stützenlasten EG (3D-Modell)
Bettungsvariante V1 (siehe Erläuterung Gründung)
Stützenlasten aus 2D-Modell siehe Kap. Deckenbemessung

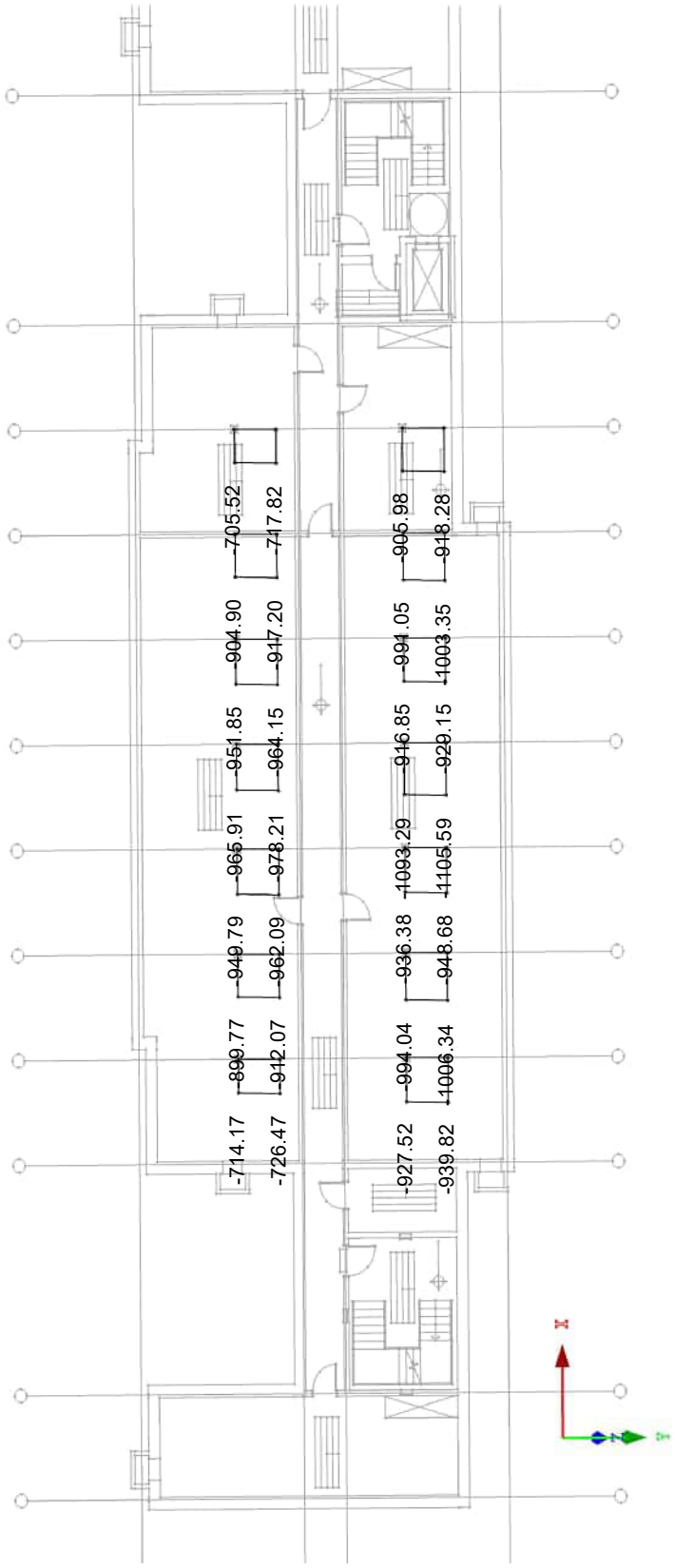
EK3 : min/max GzT ges.
Stäbe Schnittgrößen N
Ergebniskombinationen: Min-Werte

Stäbe Max N: -82.17, Min N: -744.96 [kN]

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_max ..

SCHNITTGRÖSSEN N - STÜTZEN UG MAX ND

Isometrie



5 m M 1:250

Stützenlasten UG (3D-Modell)
Bettungsvariante V1 (siehe Erläuterung Gründung)
Stützenlasten aus 2D-Modell siehe Kap. Deckenbemessung

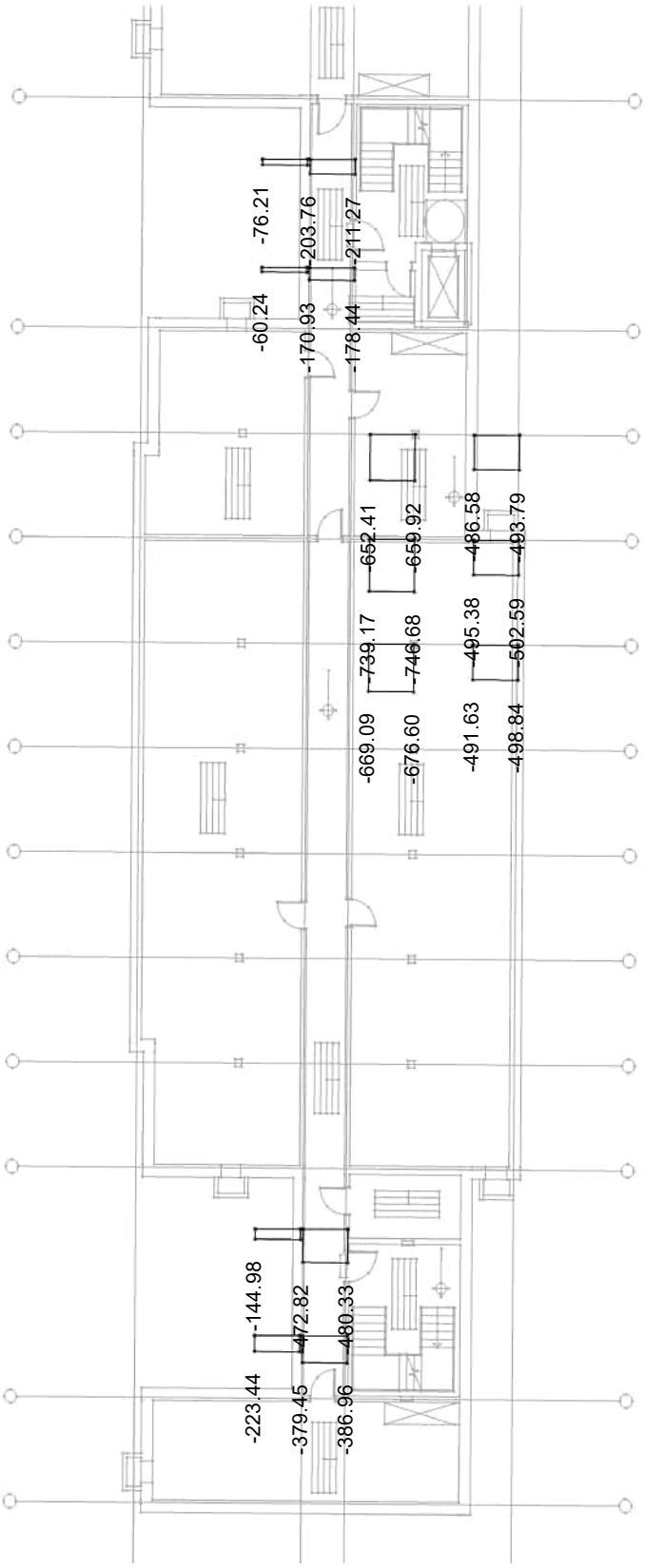
EK3 : min/max GzT ges.
Stäbe Schnittgrößen N
Ergebniskombinationen: Min-Werte

Stäbe Max N: -705.52, Min N: -1105.59 [kN]

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

SCHNITTGRÖSSEN N - STÜTZEN EG MAX ND

Isometrie



5 m M 1:250

Stützenlasten EG (3D-Modell)
Bettungsvariante V2 (siehe Erläuterung Gründung)
Stützenlasten aus 2D-Modell siehe Kap. Deckenbemessung

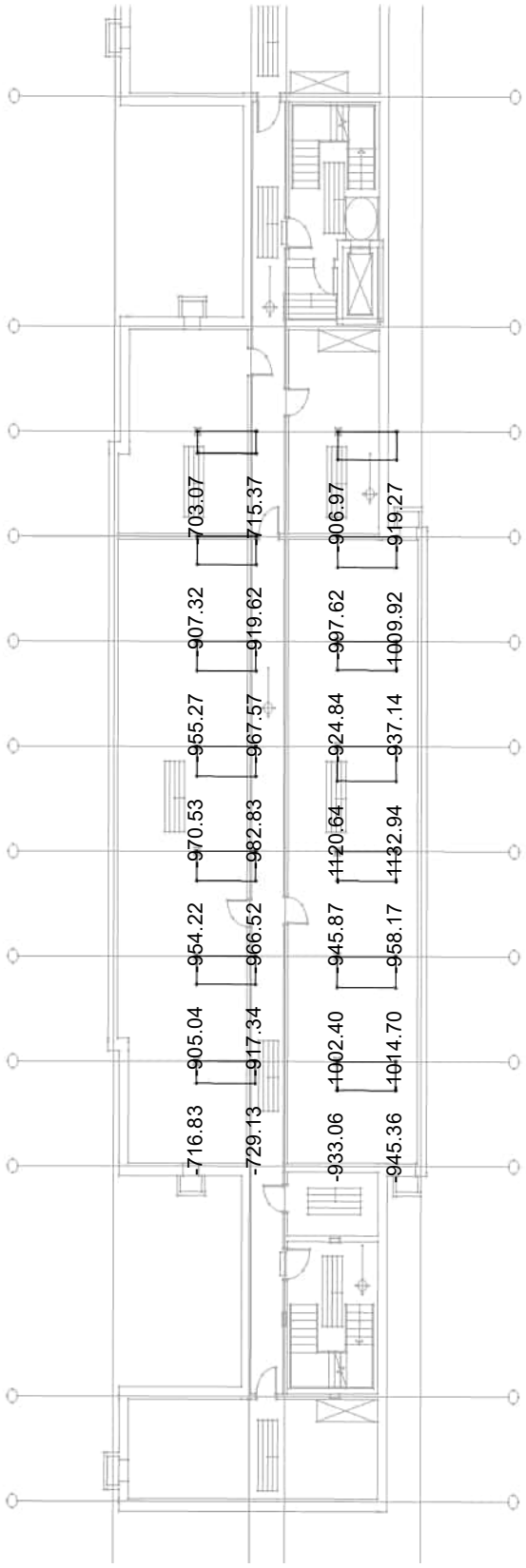
EK3 : min/max GzT ges.
Stäbe Schnittgrößen N
Ergebniskombinationen: Min-Werte

Stäbe Max N: -60.24, Min N: -746.68 [kN]

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

SCHNITTGRÖSSEN N - STÜTZEN UG MAX ND

Isometrie



5 m M 1:250

Stützenlasten UG (3D-Modell)
Bettungsvariante V2 (siehe Erläuterung Gründung)
Stützenlasten aus 2D-Modell siehe Kap. Deckenbemessung

EK3 : min/max GzT ges.
Stäbe Schnittgrößen N
Ergebniskombinationen: Min-Werte

Stäbe Max N: -703.07, Min N: -1132.94 [kN]

9. Bemessung

9.1. Decken und Balken

9.1.1. Decke ü. E03 (Dachdecke)

Anmerkung: Wenn nicht anders angegeben siehe Bemessung und Anschlussdetails **Regelgeschoss E01_DE0X**

Position C_E03_DE01

Dachdecke ü. 3.OG

Allgemeines:	Die Dachdecke aus Brettsperrholz überspannt weitestgehend einachsig das 3.OG in Gebäudelängsrichtung. Die Decke wird durch ständige Lasten aus PV-Anlage und Retentionsdach sowie veränderlichen Lasten aus Schnee und Retention belastet. Zur Vermeidung von Feuchteschäden wird die Decke mit 2% Gefälle verlegt.
Material:	Brettsperrholz (Materialanforderungen siehe Kapitel Baustoffe)
System:	Durchlaufträger (mind. Zweifeldsystem)
Abmessungen:	h = 12cm, (**30**/20/**20**/20/**30**) Haupttragrichtung **fett**
Spannweite:	$L_i \leq 3{,}675$m
Brandschutz:	F60-B
Belastung Decke:	g_k ≤ 4,3 kN/m² (vgl. Lastannahmen) q_k ≤ 1 kN/m² (vgl. Lastannahmen)
Schnittgrößen und Bemessung:	Die maßgebende Lastkombination inkl. k_{mod} ist geringer als bei Regeldecke (siehe unten); **Bemessung siehe Pos. E01_DE01**

Anmerkung: Für die Bemessung werden die maximal erträglichen Schnittgrößen ermittelt und mit den tatsächlich auftretenden Schnittgrößen verglichen. Für die Schubbemessung wird ausschließlich Rollschubversagen untersucht.

Hinweise zur Modellierung: Die BSP-Platten sind als orthotrope, schubnachgiebige Flächenelemente eingegeben. Die Ermittlung der hierfür nötigen Steifigkeitsmatrix (unter der Berücksichtigung materialspezifischer Abminderungen der Platten- und Scheibenschubsteifigkeit sowie der Drillsteifigkeit) erfolgt über Excel auf den folgenden Seiten.

Ermittlung der maßgebenden Lastkombination unter Berücksichtigung von k_{mod}:

LK1: Nur ständige Lasten (k_{mod} = 0,6)

$1{,}35 \times g_k / 0{,}6 = 1{,}35 \times 4{,}3 / 0{,}6 = \underline{9{,}7\ kN/m^2}$ maßgebend

LK2: Ständige Lasten und Schnee (k_{mod} = 0,9)

$(1{,}35 \times g_k + 1{,}5 \times q_k) / 0{,}8 = (1{,}35 \times 4{,}3 + 1{,}5 \times 1) / 0{,}9 = 8{,}2\ kN/m^2$

Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE01_Dachdecke_BSP_kalt

Modellierung und Bemessung siehe Pos. E01_DE01 (hier günstigere Last-kombinatione)

Ausgabe für Verformungs-betrachtung

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	:	RKW_4_C_E03_DE01_Dachdecke_BSP_kalt
	Modelltyp	:	2D-XY (uz/φx/φy)
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen		
	☐ RF-ZUSCHNITT		
	☐ Rohrleitungsanalyse		
	☐ CQC-Regel anwenden		
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen		
	Erdbeschleunigung		
	g	:	10.00 m/s²

FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.200 m
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ε	:	0.001 m
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500
Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10
	☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen			
	☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt			
Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800
	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.50 °
	Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke ☒Gleiche Quadrate generieren, wo möglich

1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewich γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Pappel und Nadelholz C24 | DIN EN 338:2016-10						
	1100.00	366.67	0.500	5.00	5.00E-06	1.30	Isotrop linear elastisch

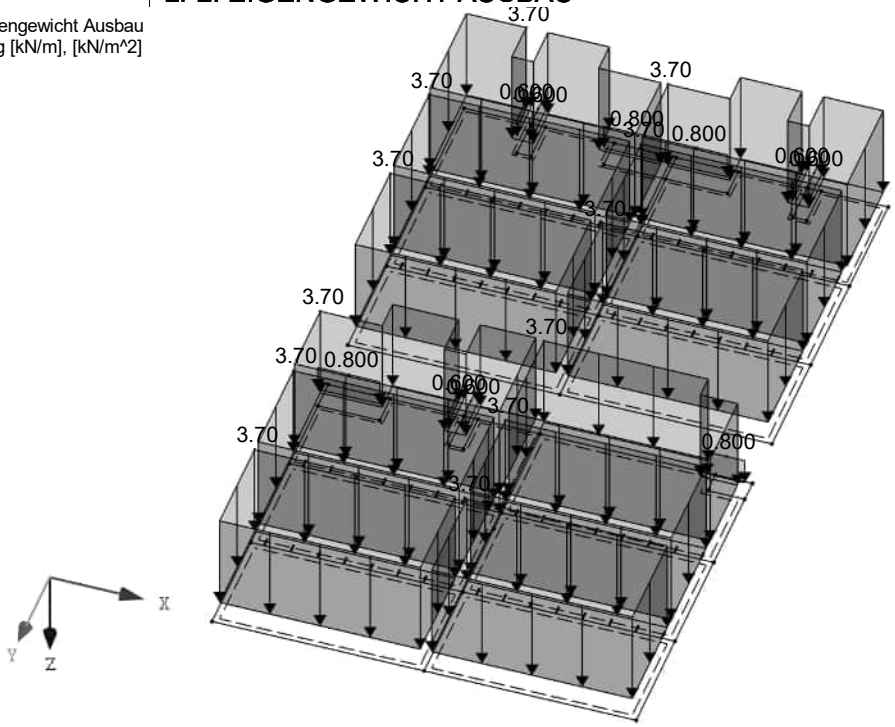
1.4 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Flächentyp Geometrie	Steifigkeit	Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	d [mm]	Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
2	Eben	Orthotrop	2,3,6,7,60,63,64, 67,69,68	1	Konstant	120.0	6.632	397.91
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
3	Eben	Orthotrop	7,9-11,56,57,55,59, 61,66	1	Konstant	120.0	6.632	397.91
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
4	Eben	Orthotrop	4,8,12,71-73	1	Konstant	120.0	7.140	428.40
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
5	Eben	Orthotrop	13,15,16,6	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
6	Eben	Orthotrop	16,18,19,9	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
7	Eben	Orthotrop	14,17,4,28,76,77, 75,79,80,83	1	Konstant	120.0	6.632	397.91
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
8	Eben	Orthotrop	23-25,15	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
9	Eben	Orthotrop	25-27,18	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
10	Eben	Orthotrop	1,20-22,8	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
11	Eben	Orthotrop	29,30,20,1,17	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
12	Eben	Orthotrop	31-33,21	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
13	Eben	Orthotrop	34,35,31,30	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							

LF2: EIGENGEWICHT AUSBAU

LF2 : Eigengewicht Ausbau
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie

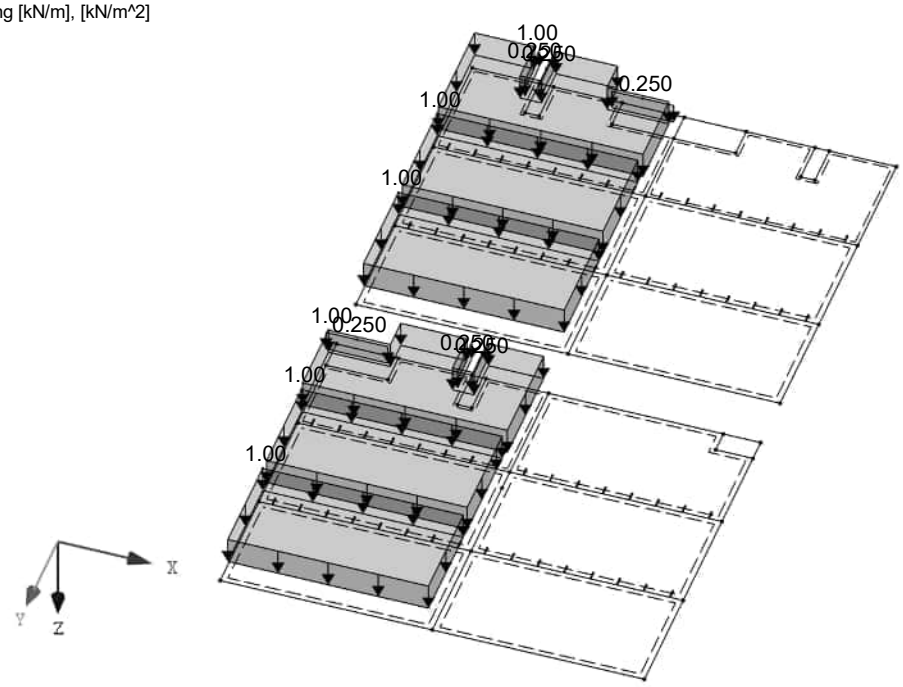


2.5 m
M 1:125

LF10: SCHNEE SK,A

LF10 : Schnee sk,A
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie



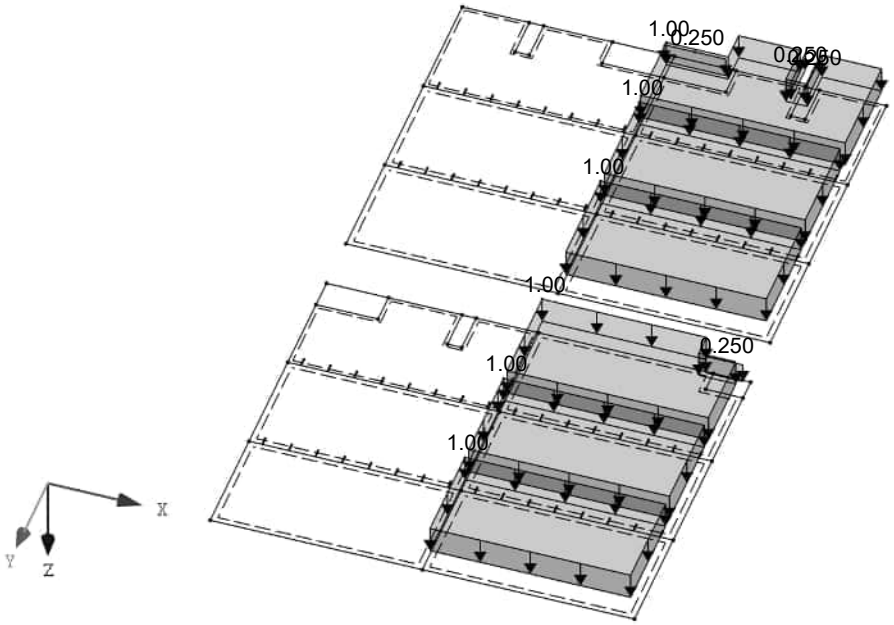
2.5 m
M 1:125

Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE01_Dachdecke_BSP_kalt

LF11: SCHNEE SK,B

LF11 : Schnee sk,B
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie



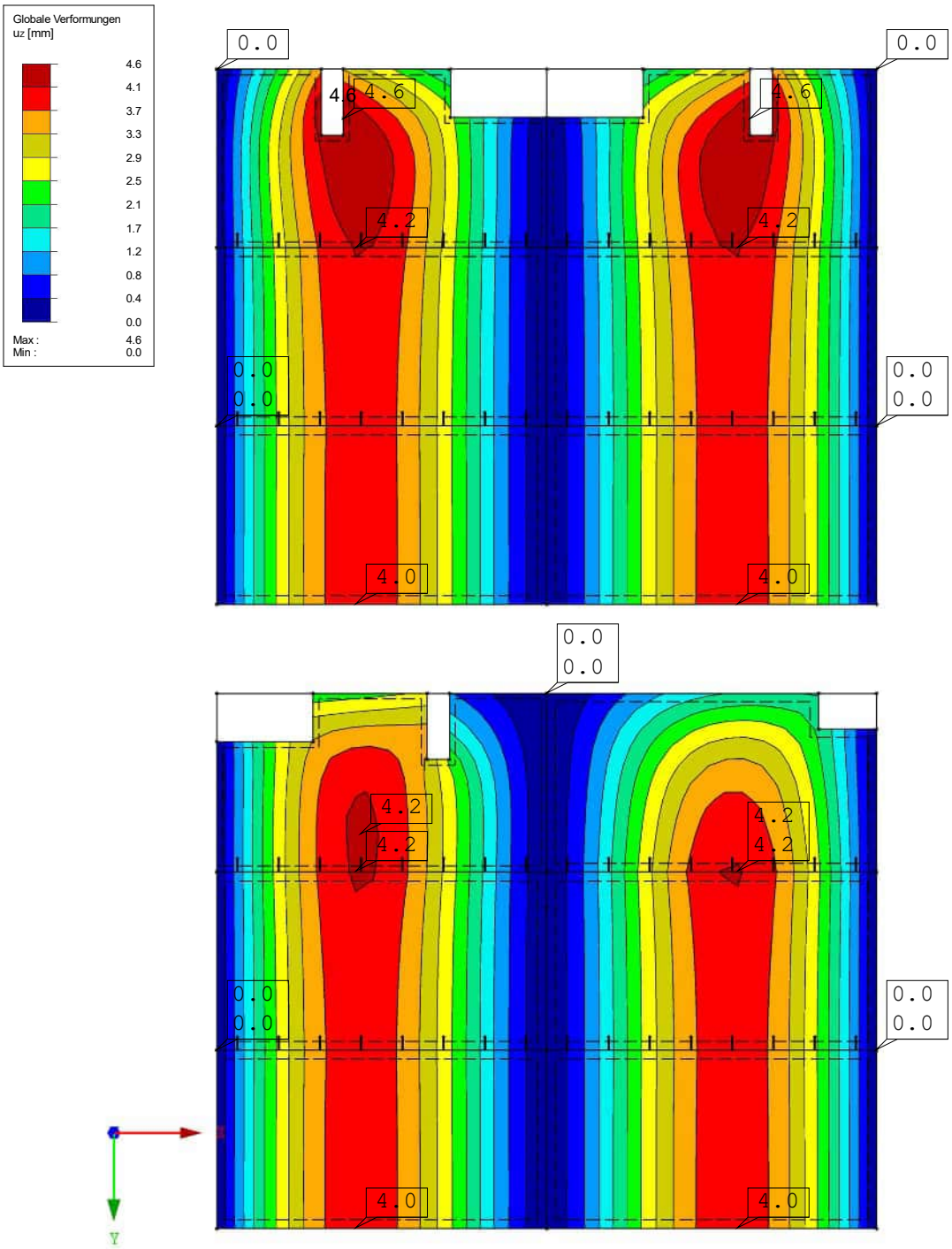
2.5 m
M 1:125

Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE01_Dachdecke_BSP_kalt

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Z

LK1 : gk
Globale Verformungen u-Z [mm]
Werte: u-Z [mm]

In Z-Richtung



Faktor für Verformungen: 250.00
Max u-Z: 4.6, Min u-Z: 0.0 mm

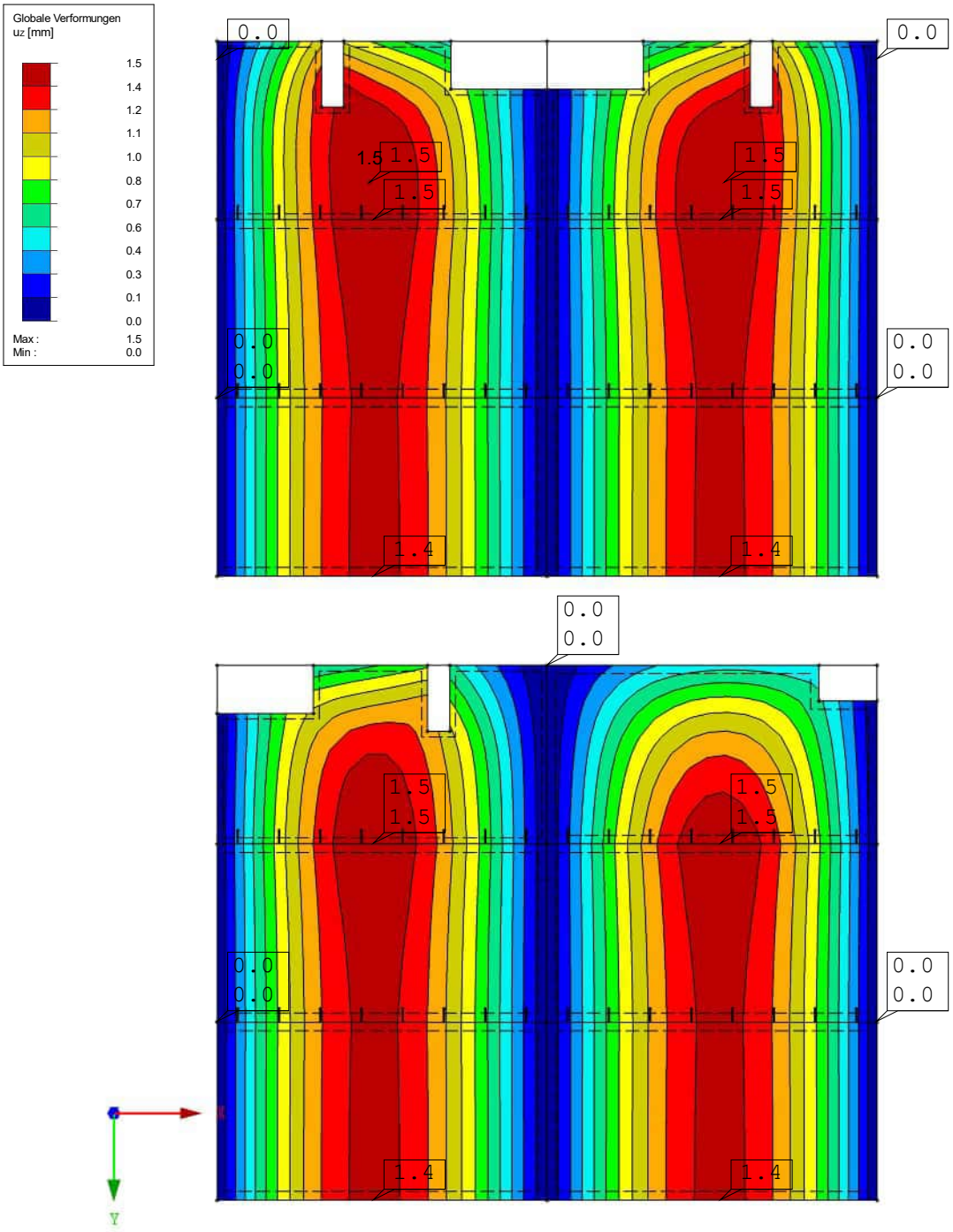
1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE01_Dachdecke_BSP_kalt

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Z

EK20 : min/max qk
Globale Verformungen u-Z [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u-Z [mm]

In Z-Richtung



Faktor für Verformungen: 200.00
Max u-Z: 1.5, Min u-Z: 0.0 mm

1.5 m
M 1:75

Position: C_E03_DE01 Dachdecke 2-Feld

Durchbiegungsnachweise
nach DIN EN 1995-1-1:2010-12

Systemwerte:

Nutzungsklasse	NKL =	1	
Holzwerkstoff	Holzart =	BSP	
Verformungsbeiwert	k_{def} =	0,6	
Kombinationsbeiwert q.s.	ψ_2 =	0	
Spannweite	L =	3,7	m
Überhöhung	w_0 =	0	cm

elastische Anfangsverformungen:

ch. Kombination	$w_{G,inst}$=	0,46	cm
	$w_{Q,inst}$=	0,15	cm
	$w_{Q,inst,qs}=w_{Q,inst}*\psi_2$=	0	cm

Endverformungen:
q.s. Kombination

Endverformung aus ständigen Lasten
$w_{G,fin}=w_{G,inst}*(1+k_{def})$= 0,74 cm
Endverformung aus veränderlichen Lasten
$w_{Q,fin}=w_{Q,inst}*(1+\psi_2*k_{def})$= 0,15 cm

Nachweise Anfangsverformung w_{inst} und Endverformung w_{fin}:

w_{inst} =	**0,61**	**<**	**1,23 = l/300[1)]**	Nachweis erfüllt
w_{fin} =	**0,89**	**<**	**1,85 = l/200[1)]**	Nachweis erfüllt

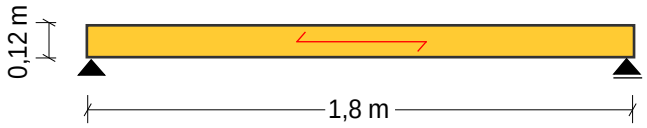
Nachweis Endverformung w_{net}:
$w_{net,fin}$ enthält statt $w_{Q,inst,qs}$ statt $w_{Q,inst}$

q.s. Kombination	**$w_{net,fin}$ =**	**0,74**	**<**	**1,2333 = l/300[1)]**	Nachweis erfüllt
	$w_{net,fin}-w_0$ =	**0,74**	**<**	**1,2333 = l/300[1)]**	Nachweis erfüllt

1)Bei auskragenden Bauteilen darf die rechnerische Durchbiegung der Kragenden die Werte bezogen auf die Kraglängeum 100% überschreiten (d.h. empfohlene Grenzwerte sind für w_{inst} und $w_{net,fin}$l/150 bzw. für w_{fin} l/100)

Pos. E03-DE02: Flurdecken Dach
gew. BSP-Massivholzdecke h=120mm analog zu Pos. E01-DE01

System
- Einfeldträger $l_k \leq 1{,}8$ m



Lasten
- $g_k = 4{,}3$ kN/m²
- $s_k = 1$ kN/m²

Schnittgrößen
$M_{ed} = 3$ kNm/m
$V_{ed} = 6{,}6$ kN/m ($V_{gk,lin} = 3{,}9$ kN/m, $V_{qk,lin} = 0{,}9$ kN/m)

→ Bemessung siehe Pos. E01_DE02

Verformungs- und Schwingungsnachweis günstiger als bei Pos. E01-DE01; o.w.N.

Position: RKW_4_C_E03_BA01 UZ Zimmertrennwand Haus C unter Dachdecke

Mehrfeldträger Holz (x64) HTM+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P04)

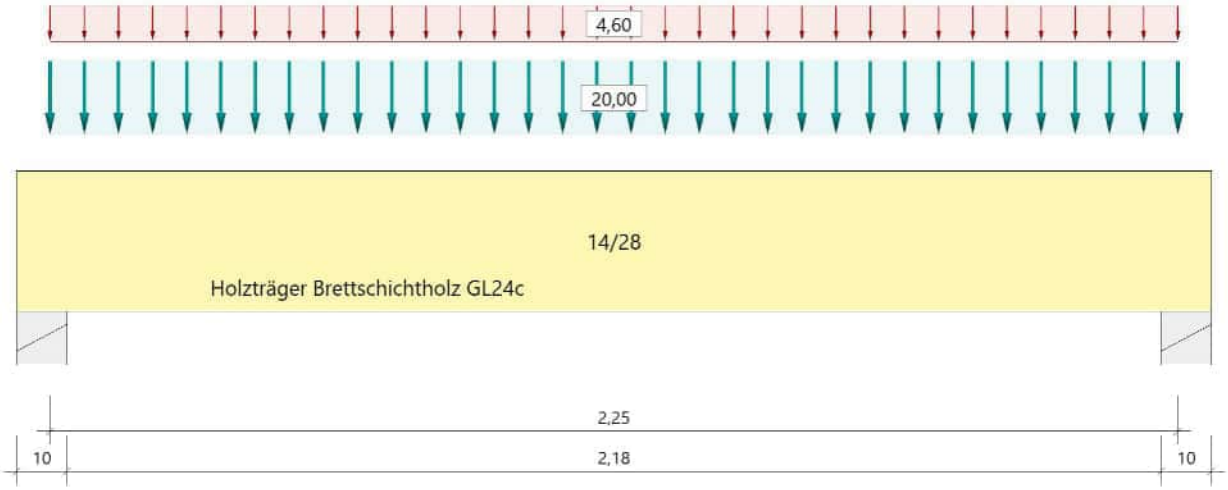
Abbrand mit Brandschutzbekleidung 3-seitig 18mm GK-F, R60:
β_0 = 0,7 mm/min, t_{ch} = 36,4 min, t_f = 63 min
$d_{char,n}$ = 2 x 0,7 mm/min x (60 - 36,4 min)
= 33 mm
β^* = 33 mm / 60 min = 0,55 mm/min
(für Programmeingabe mit Bekleidung)

Grundparameter

Holzträger Brettschichtholz GL24c (flachkant) DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Brettschichtholz GL24c (flachkant), gemäß EN 14080:2013

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm²]	G_{mean} G_{05} [N/mm²]	ρ_k ρ_m [kg/m³]
24,00 3,50	17,00 21,50	0,50 2,50	11000 9100	300 250	650 540	365 400

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]	A [cm²]
14/28	25611	6403	1829	915	392,0
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0,00	10,0	12,0	1,75	-1	-1	-1	0,0	0,0
2	2,25	10,0	12,0	1,75	-1	-1	0,0	0,0	0,0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch									

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1 2	GL GL		2,25 2,25		20,00 4,60		Nein Ja	ständig Schnee		

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 35 kg mit Gamma = 4,00 kN/m^3 berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig Schnee H < 1000 m	0,50	0,20	0,00	1,00	1,35 1,50	kurz
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3						

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Schnee auch als außergewöhnliche Einwirkung	:	berücksichtigt (C_{esl} = 4,00)
KLED bei Wind	:	Mittelwert aus kurz und sehr kurz

Nutzungsklasse	1	:	geschlossen und beheizt	
Heissbemessung		:	keine Vorgabe	
Feuerwiderstandsklasse	R60		Abbrand unten links rechts	
	unten	=	0,55	mm/min
	links	=	0,55	mm/min
	rechts	=	0,55	mm/min
Schubspannungen		=	Tau mit red. Q	
Anfangsdurchbiegung	w_{inst}	=	l/300	
Enddurchbiegung	$w_{net,fin}$	=	l/300	
	w_{fin}	=	l/200	

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0,79	0,73	0,97	1)	
Tragfähigkeit	Brand	0,71	0,59	-	1)	
Tragfähigkeit	außergewöhnlich	0,57	0,53	0,71	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0,51
1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.						

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	14/28	-22,1	17,22	0,73	0,79	
außergewöhnlich	14/28	-31,3	24,40	0,53	0,57	
Brand	14/28	-16,4	12,76	0,59	0,71	

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w_g [cm]	w_q [cm]	w [cm]	w_{lim} [cm]	η	Lk
Feld 1	2,25	1,13	inst	z	0,2	0,1	0,3	0,8	0,39	7
	2,25	1,13	net,fin	z	0,4	0,0	0,4	0,8	0,51	6
	2,25	1,13	fin	z	0,4	0,1	0,4	1,1	0,39	8

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0,00	ständig	22,68	22,68		
		Schnee H < 1000 m		5,17		
2	2,25	ständig	22,68	22,68		
		Schnee H < 1000 m		5,17		

Position: RKW_4_C_E03_BA02a Türsturz flurseitig

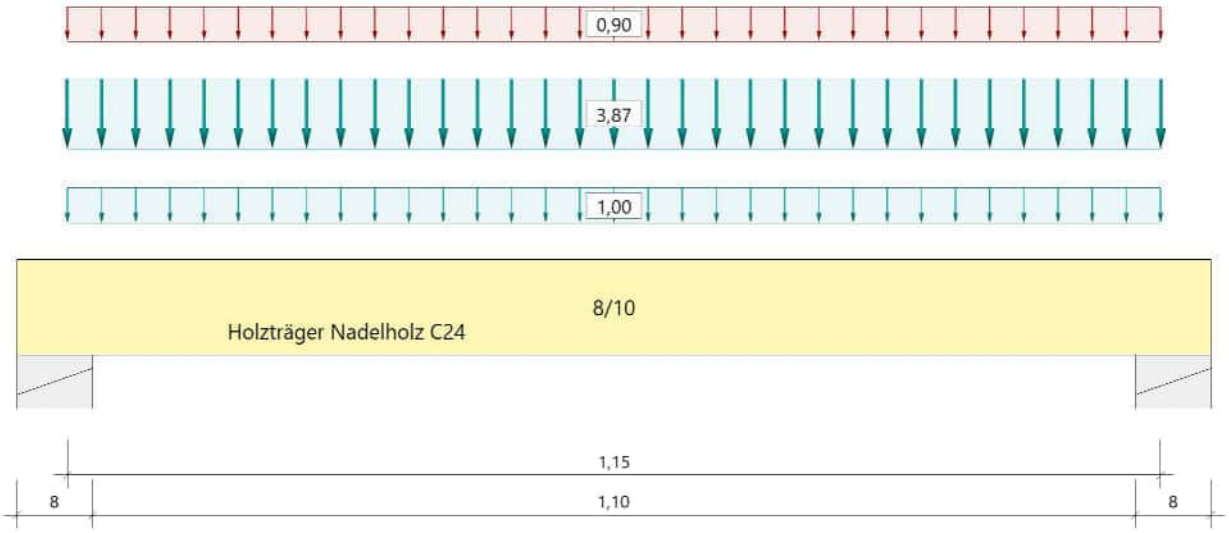
Mehrfeldträger Holz (x64) HTM+ 01/24E (FRILO R-2024-1/P10)

Grundparameter

Holzträger Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm²]	G_{mean} G_{05} [N/mm²]	ρ_k ρ_m [kg/m³]
24,00 4,00	14,50 21,00	0,40 2,50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]	A [cm²]
8/10	667	427	133	107	80,0
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0,00	8,0	8,0	1,50	-1	-1	-1	0,0	0,0
2	1,15	8,0	8,0	1,50	-1	-1	0,0	0,0	0,0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch									

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	Faktor	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		1,15		4,30		0,90	Nein	ständig		
	2	GL		1,15		1,00		0,90	Ja	Schnee		
	3	GL		1,15		1,00		1,00	Nein	ständig		

- Last 1: DE02
- Last 2: DE02
- Last 3: Sturz

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 4 kg mit Gamma = 4,20 kN/m^3 berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1,00	1,35	
Schnee H < 1000 m	0,50	0,20	0,00		1,50	kurz
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3						

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Schnee auch als außergewöhnliche Einwirkung	:	berücksichtigt (C_{esl} = 2,30)
KLED bei Wind	:	Mittelwert aus kurz und sehr kurz

Nutzungsklasse	1	:	geschlossen und beheizt
Schubspannungen		=	Tau mit red. Q
Anfangsdurchbiegung	w_{inst}	=	l/300
Enddurchbiegung	$w_{net,fin}$	=	l/300
	w_{fin}	=	l/200

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0,68	0,60	0,25	1)	
Tragfähigkeit	außergewöhnlich	0,39	0,34	0,14	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0,64
1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.						

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	8/10	-3,0	1,09	0,60	0,68	
außergewöhnlich	8/10	-2,2	0,81	0,34	0,39	

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w_g [cm]	w_q [cm]	w [cm]	w_{lim} [cm]	η	Lk
Feld 1	1,15	0,58	inst	z	0,2	0,03	0,2	0,4	0,47	6
	1,15	0,58	net,fin	z	0,2	0,0	0,2	0,4	0,64	5
	1,15	0,58	fin	z	0,2	0,03	0,3	0,6	0,47	7

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0,00	ständig	2,82	2,82		
		Schnee H < 1000 m		0,52		
2	1,15	ständig	2,82	2,82		
		Schnee H < 1000 m		0,52		

Position: RKW_4_C_E03_BA02b Türsturz an UZ

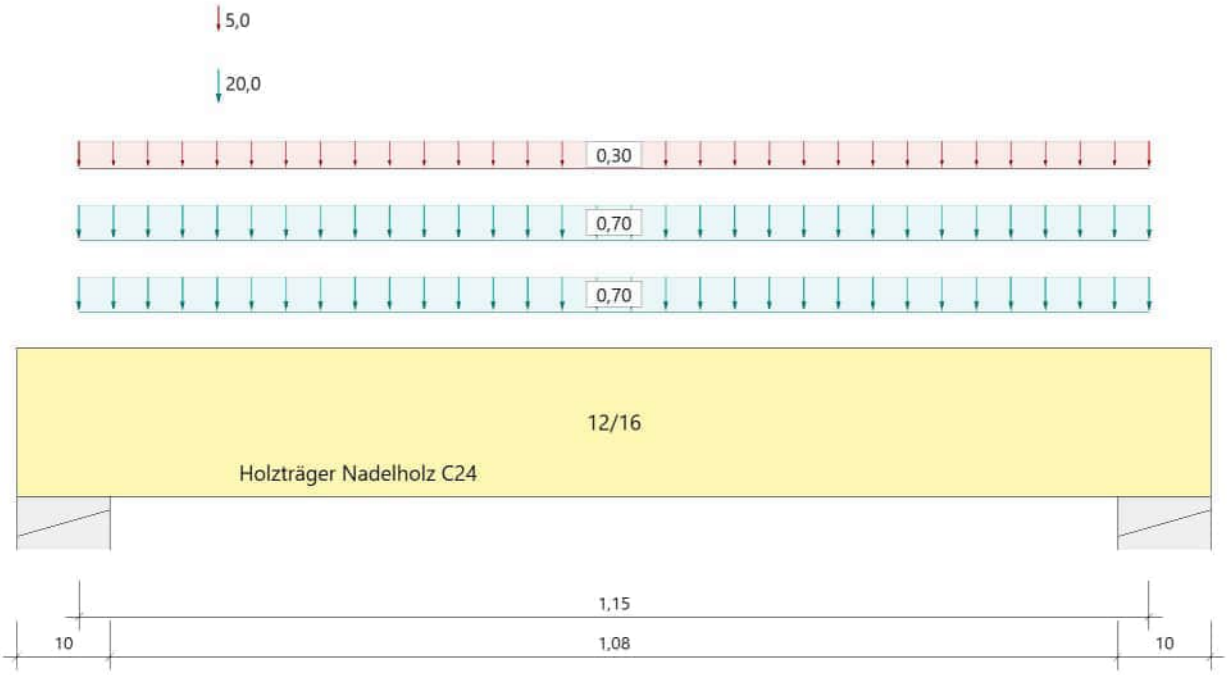
Mehrfeldträger Holz (x64) HTM+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P04)

Grundparameter

Holzträger Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm²]	G_{mean} G_{05} [N/mm²]	ρ_k ρ_m [kg/m³]
24,00 4,00	14,50 21,00	0,40 2,50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]	A [cm²]
12/16	4096	2304	512	384	192,0
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0,00	10,0	12,0	1,50	-1	-1	-1	0,0	0,0
2	1,15	10,0	12,0	1,75	-1	-1	0,0	0,0	0,0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W	[ ]	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0,15	20,0	kN	ständig		
	2	kraft	0,15	5,0	kN	Kat. A		

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	BA01
2	BA01

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	3	GL		1,15		0,70		Nein	ständig		
	4	GL		1,15		0,30		Ja	Kat. A		
	5	GL		1,15		0,70		Nein	ständig		

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
3	DE01 Streichlast
4	DE01 Streichlast
5	Sturz

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 9 kg mit Gamma = 4,20 kN/m^3 berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1,00	1,35	
Kat. A: Wohngebäude	0,70	0,50	0,30		1,50	mittel
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3						

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
KLED bei Wind	:	Mittelwert aus kurz und sehr kurz

Nutzungsklasse	1	:	geschlossen und beheizt
Schubspannungen		=	Tau mit red. Q
Anfangsdurchbiegung	w_{inst}	=	l/300
Enddurchbiegung	$w_{net,fin}$	=	l/300
	w_{fin}	=	l/200

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit Gebrauchstauglichkeit	ständig/vorübergehend charakteristisch	0,65	0,36	0,91	1) 	 0,28

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	12/16	-4,3	3,67	0,36	0,65	

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w_g [cm]	w_q [cm]	w [cm]	w_{lim} [cm]	η	Lk
Feld 1	1,15	0,48	inst	z	0,1	0,02	0,1	0,4	0,20	4
	1,15	0,48	net,fin	z	0,1	0,01	0,1	0,4	0,28	6
	1,15	0,48	fin	z	0,1	0,02	0,1	0,6	0,20	5

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0,00	ständig Kat. A: Wohngebäude	18,24	18,24 4,52		
2	1,15	ständig Kat. A: Wohngebäude	3,46	3,46 0,82		

Position: C_E03_DE03, _DE04, _DE05, _DE06 – Treppenhaus Dachdecken in Stb.

Allgemeines:	Die geplanten Dachdecken befinden sich über den Treppenhäusern im Bereich Achse D-E, I-J und R-S. Sie Lagern auf den Treppenhaus- und Aufzugswänden bzw. Innenstützen auf.
System:	mehraxial linienförmig gelagert, teils punktgestützt, l ≤ 4,6m
Material:	C30/37, B500A
Dicke:	20cm
Brandschutz:	REI90 (F90), über Betondeckung erfüllt
Expositionsklasse:	oben XC3 / unten XC1

Betondeckung oben:

Aus Korrosionsschutz (XC3)	$c_{nom} \geq$	35 mm
Aus Verbundbedingungen (max. Ø20)	$c_{nom} \geq$	30 mm
Aus Brandschutz (REI 90)	a ≥	30 mm
Gewählt (erforderliche Abstandhalter):		**35 mm**

Betondeckung unten:

Aus Korrosionsschutz (XC1)	$c_{nom} \geq$	25 mm
Aus Verbundbedingungen (max. Ø20)	$c_{nom} \geq$	30 mm
Aus Brandschutz (REI 90)	a ≥	30 mm
Gewählt (erforderliche Abstandhalter):		**30 mm**

Zulässige Rissbreite: $w_k \leq 0{,}30$ mm

Belastung: Eigengewicht des Tragwerks wird programmintern ermittelt und berücksichtigt!

Ausbaulast	$g_k = 2{,}8$ kN/m²
Verkehrslast	$q_k = 2{,}8$ kN/m²

Bemessung: siehe nachfolgenden EDV-Ausdruck, Bemessung am 3D-Modell

Gewählte Bewehrung:

Grundbewehrung:	oben:	# Ø10/12,5cm (6,28 cm^2/m)
	unten:	# Ø10/12,5cm (6,28 cm^2/m)
Zulagen:	Zulagen gem. Sohlbemessung siehe Folgeseiten	
Durchstanzbewehrung:	siehe Durchstanzbemessung	
Randeinfassung:	Ø 10/12,5 Steckbügel + 1 Ø16 oben + unten Montageeisen Bei Schnittkraftkonzentrationen sind die Randstecker enger anzuordnen, s. Übersicht Bemessungsquerkraft auf Folgeseiten	
Bewehrung um Öffnungen	wenn nichts anderes angegeben 2x Ø 16 mm oben + unten Randstecker Ø 10/12,5	

Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06

Deckenbemessung Pos. C_E03_DE03, _DE04, _DE05, _DE06

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	:	RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06	
	Modelltyp	:	2D-XY (uz/φx/φy)	
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach unten	
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland	
Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen			
	☐ RF-ZUSCHNITT			
	☐ Rohrleitungsanalyse			
	☐ CQC-Regel anwenden			
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen			
	Erdbeschleunigung			
	g	:	10.00 m/s²	

FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.250 m	
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ε	:	0.001 m	
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500	
Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10	
	☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen				
	☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt				
Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800	
	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.50 °	
	Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke ☒Gleiche Quadrate generieren, wo möglich	

1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewich γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Beton C30/37 | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12						
	3300.00	1375.00	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

1.4 FLÄCHEN

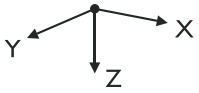
Fläche Nr.	Flächentyp Geometrie	Steifigkeit	Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	d [mm]	Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
1	Eben	Standard	1-4	1	Konstant	200.0	22.436	11218.20
2	Eben	Standard	20,52,10,49,12,21, 48,50,9,19,11,23,51	1	Konstant	200.0	49.254	24627.10
3	Eben	Standard	36,14,17,18,22,46, 30,41,31,13,15,28, 39	1	Konstant	200.0	43.592	21795.80
4	Eben	Standard	14,36,16,29,17	1	Konstant	200.0	5.424	2711.86

1.6 ÖFFNUNGEN

Öffnung Nr.	Begrenzungslinien Nr.	In Fläche Nr.	Fläche A [m²]	Kommentar
1	5-8	1	1.120	
2	24-27	2	1.120	
3	32-35	3	0.160	
4	42-45	3	1.120	

1.7 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Achsensystem	Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder u_Z	φ_X	φ_Y	Kommentar
1	18,19	Global X,Y,Z	☒	☐	☐	☐	



Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06

1.7.1 KNOTENLAGER - STÜTZEN

Lager Nr.	Stützen Typ Abmessungen [mm]	Höhe H [m]	Modell von Gelagert durch	Mat. Nr.	Lagerbedingungen Kopfpunkt	Lagerbedingungen Fußpunkt	Schub-Steifigkeit
1	b / h = 200 / 200	3.00	Elastische Knotenlagerung	1	Gelenkig	Gelenkig	☒
	$C_{u,X'}$ 0.00[kN/m] $C_{u,Y'}$ 0.00[kN/m] $C_{u,Z'}$ 440000.000[kN/m]						

1.7.2 KNOTENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Knoten Nr.	Federstab [kN/m] [kNm/rad] $C_{u,Z'}$	$C_{\varphi,X'}$	$C_{\varphi,Y'}$	Kommentar
1	18,19	440000.000	-	-	

1.8 LINIENLAGER

Lager Nr.	Linien Nr.	Bezugs-system	Wand in Z	Lagerung u_Z	Lagerung φ_X	Lagerung φ_Y	Kommentar
1	1-4,9,11,12,14-18,20, 21,23,28-31,36-41,46, 48,50-52	Lokal	☒	Feder	☐	☐	

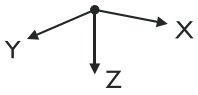
1.8.1 LINIENLAGER - WÄNDE

Lager Nr.	Breiten t [mm]	Höhe H [m]	Material	Lagerungsart am Kopfpunkt	Lagerungsart am Fußpunkt	Schub-Steifigkeit	Kommentar
1	200.0	3.000	1 - Beton C30/37	Gelenkig	Gelenkig	☒	

1.8.2 LINIENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Linien Nr.	Feder [kN/m²] [kNm/rad/m] $C_{u,Z'}$	$C_{\varphi,X'}$	$C_{\varphi,Y'}$	Kommentar
1	1-4,9,11,12,14-18,20, 21,23,28-31,36-41,46, 48,50-52	2200000.000	-	-	

1.10 LINIENGELENKE



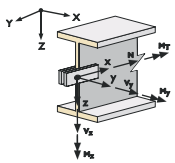
Gelenk Nr.	Linie Nr.	Fläche Nr.	Seite	Gelenk [kN/m²] u_z	Gelenk [kN/m²] φ_x	Gelenk [kN/m²] φ_y	Kommentar
1	14	4	-	☐	☒	☐	
2	17	4	-	☐	☒	☐	
3	36	4	-	☐	☒	☐	

1.13 QUERSCHNITTE



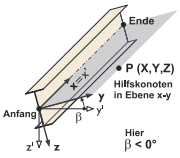
Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm⁴] A [cm²]	I_y [cm⁴] A_y [cm²]	I_z [cm⁴] A_z [cm²]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm] Breite b	Gesamtabmessungen [mm] Höhe h
1	Rechteck 200/1000							
	1	233071.11 2000.00	1666666.63	1666.67	0.00	0.00	200.0	1000.0

1.14 STABENDGELENKE



Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder u_z	φ_x	φ_y	Kommentar
1	Lokal x,y,z	☐	☐	☒	

1.17 STÄBE



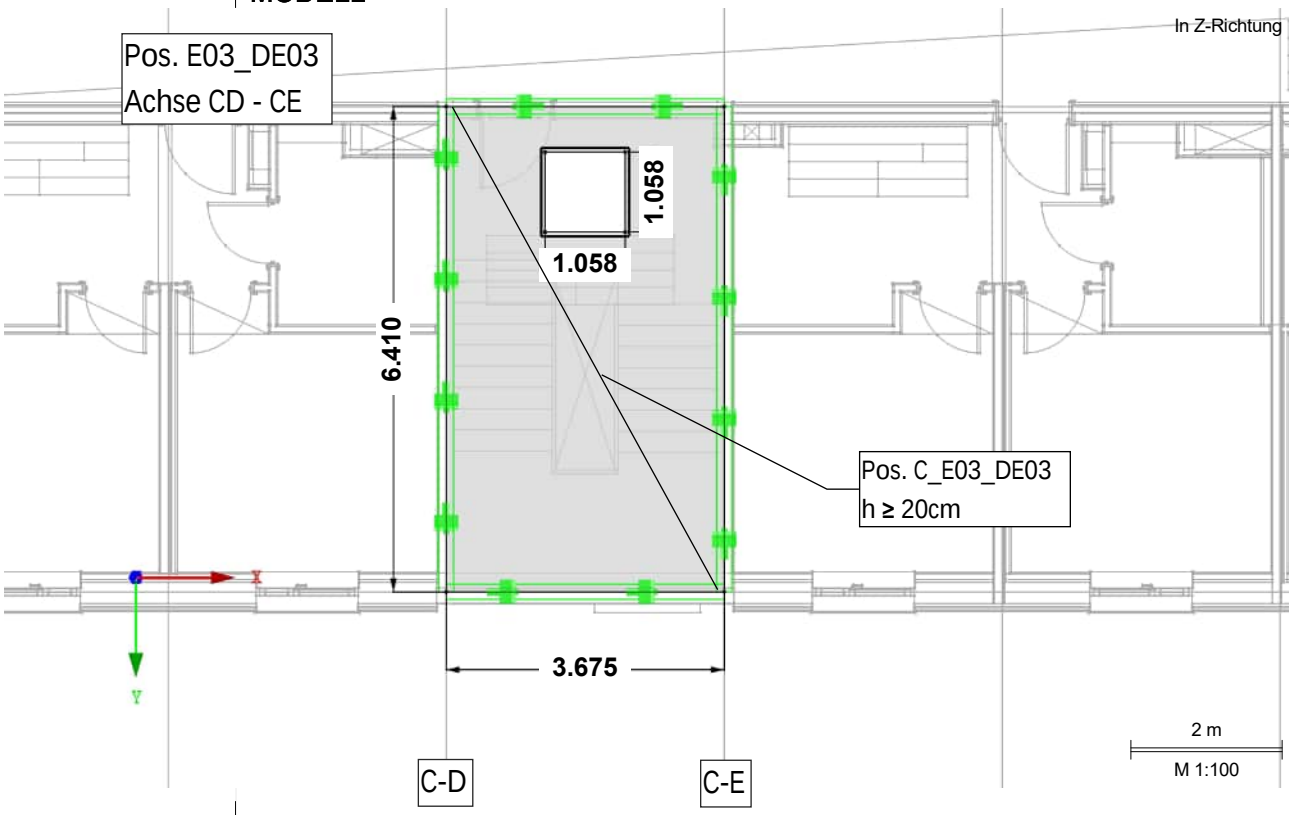
Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Querschnitt Anfang	Querschnitt Ende	Gelenk Nr. Anfang	Gelenk Nr. Ende	Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]		Kommentar
1	13	Balkenstab	1	1	1	1	-	-	3.380	X	
2	22	Balkenstab	1	1	1	1	-	-	0.990	X	
3	10	Balkenstab	1	1	1	-	-	-	2.033	X	
4	19	Balkenstab	1	1	1	1	-	-	3.380	X	
5	49	Balkenstab	1	1	-	1	-	-	0.152	X	

Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06

1.17.1 STÄBE - STEFIGKEITSREDUZIERUNG

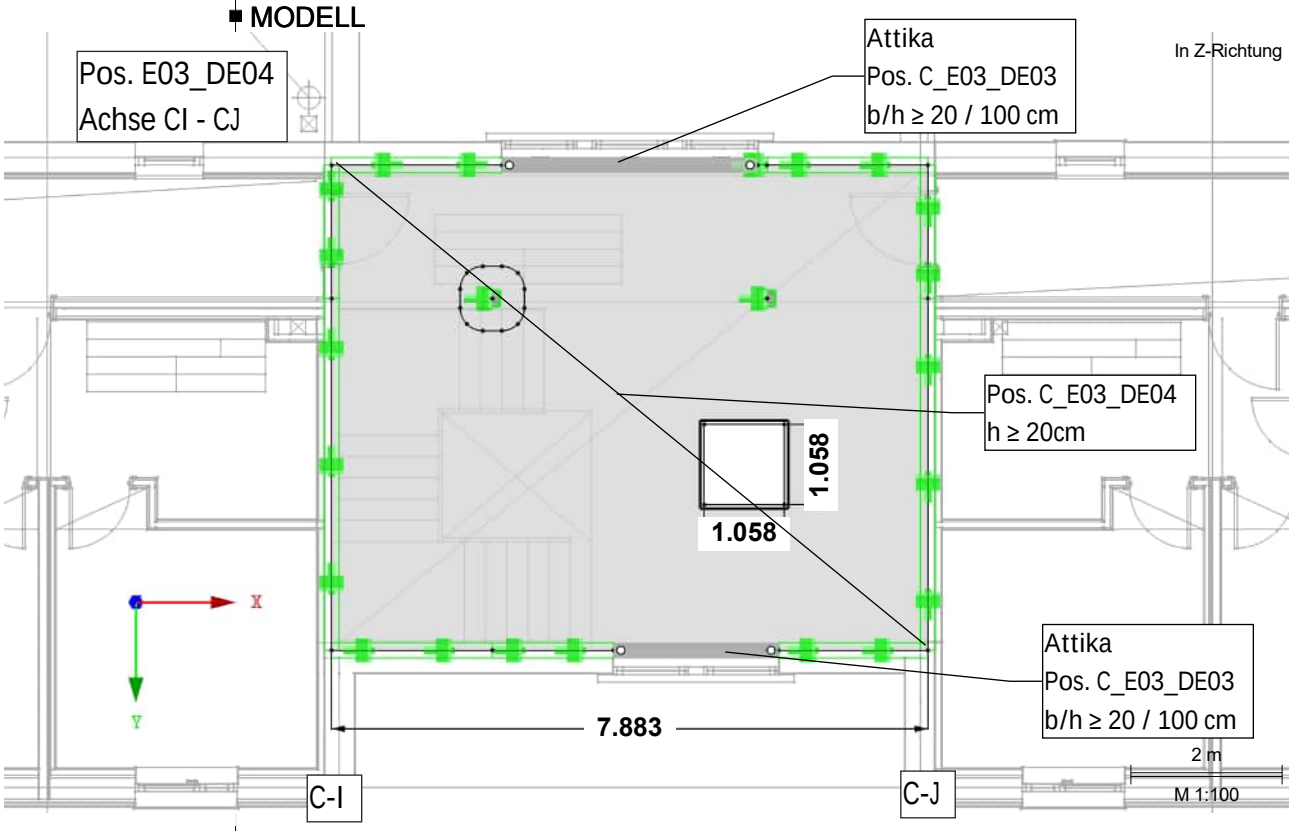
Stab Nr.	Faktor GJ [-]	Faktor EI_y [-]	Faktor EI_z [-]	Faktor EA [-]	Faktor GA_y [-]	Faktor GA_z [-]
1	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

MODELL

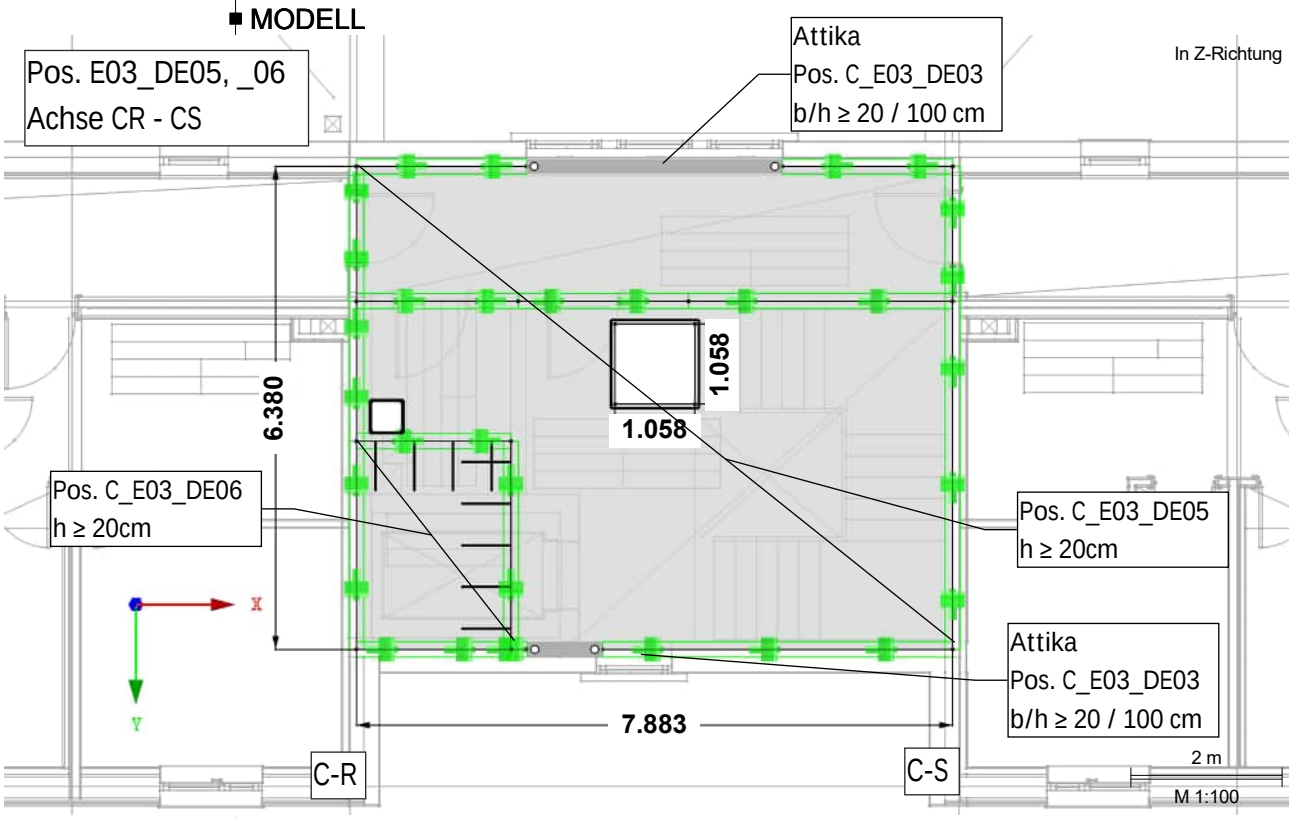


Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06_241125

MODELL



MODELL



Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	gk,Rohbau	Ständig	☒			1.000
LF2	gk,Ausbau	Ständig/Nutzlast	☐			
LF3	sk,A	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	☐			
LF4	sk,B	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	☐			
LF5	sk,C	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	☐			

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Lastkombin.	Lastkombination BS	Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1	G Ch	gk	1	1.00	LF1	gk,Rohbau
			2	1.00	LF2	gk,Ausbau
LK2	G Ch	qk	1	1.00	LF3	sk,A
			2	1.00	LF4	sk,B
			3	1.00	LF5	sk,C

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastkombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK1	gk	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
		Sondereinstellungen aktivieren im Registerreiter:	: ☒ Steifigkeiten modifizieren
LK2	qk	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
		Sondereinstellungen aktivieren im Registerreiter:	: ☒ Steifigkeiten modifizieren

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn. kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	GzT - Durchstanzen	1.35*LF1/s + 1.35*LF2 + 1.5*LF3 + 1.5*LF4 + 1.5*LF5
EK2	GzG - 2,5gk + 1,1qk <= l/500	2.5*LF1/s + 2.5*LF2 + 1.1*LF3 + 1.1*LF4 + 1.1*LF5
EK3	GzG - 3,5gk + 1,1qk <= l/250	3.5*LF1/s + 3.5*LF2 + 1.1*LF3 + 1.1*LF4 + 1.1*LF5

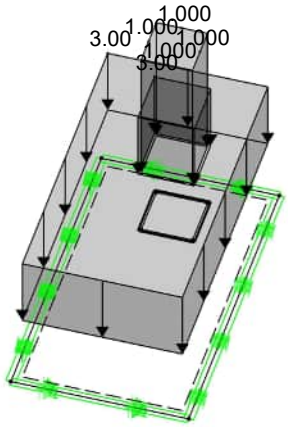
Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06

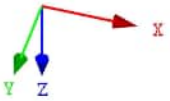
LF2: GK,AUSBAU

LF2 : gk,Ausbau
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Pos. E03_DE03
Achse CD - CE

Isometrie





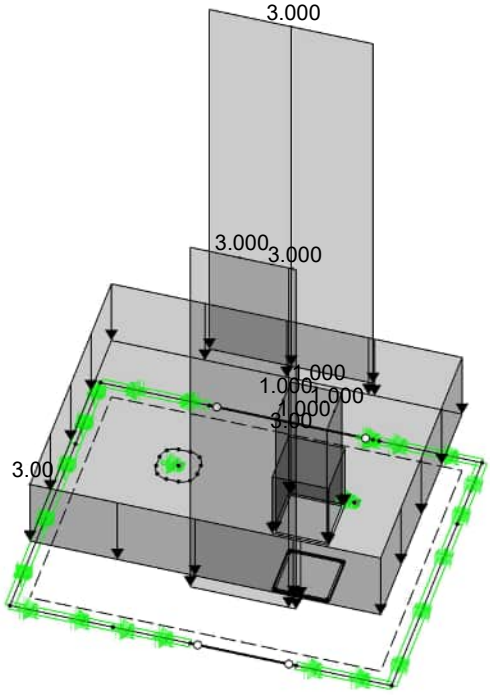
3 m
M 1:150

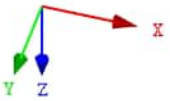
LF2: GK,AUSBAU

LF2 : gk,Ausbau
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

Isometrie





3 m
M 1:150

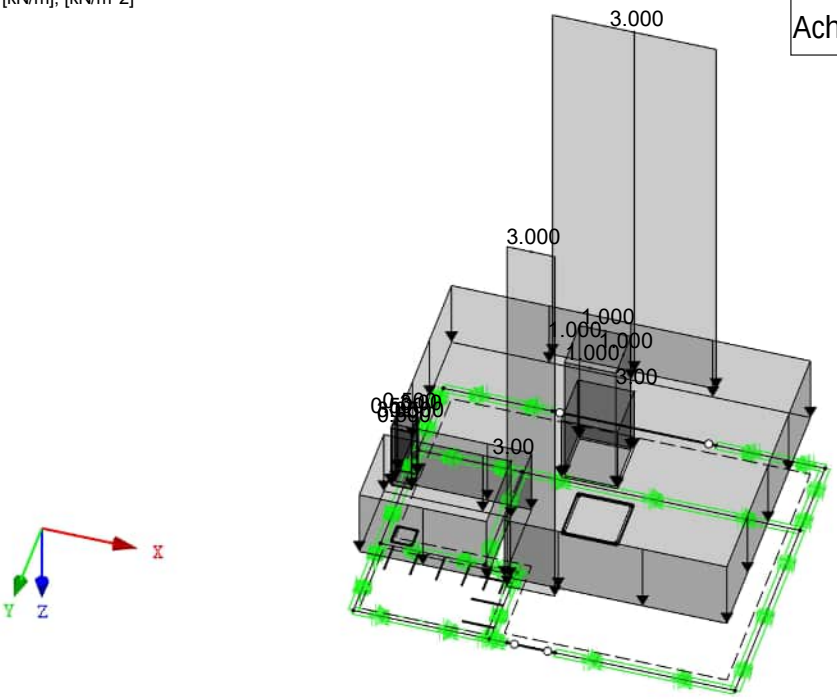
Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06

LF2: GK,AUSBAU

LF2 : gk,Ausbau
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Pos. E03_DE05, _06
Achse CR - CS

Isometrie



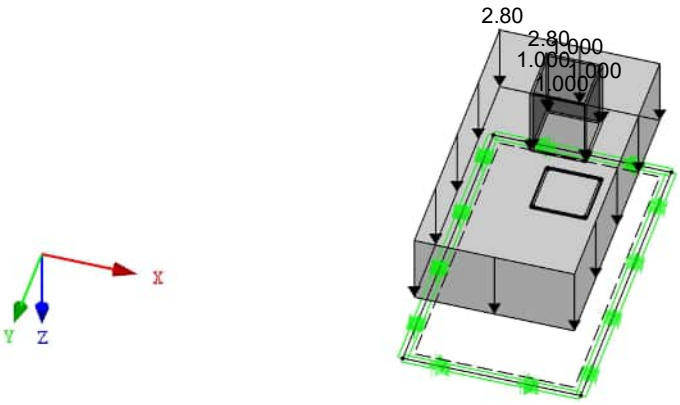
3 m
M 1:150

LK2: QK

LK2 : qk
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Pos. E03_DE03
Achse CD - CE

Isometrie



3 m
M 1:150

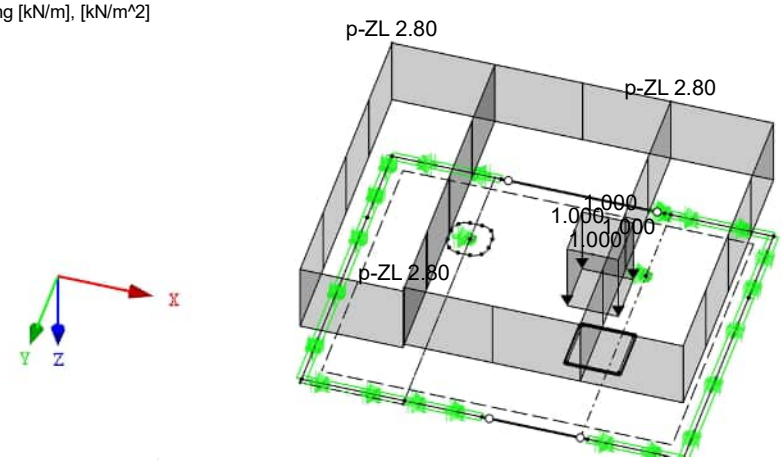
Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06

LK2: QK

LK2 : qk
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

Isometrie



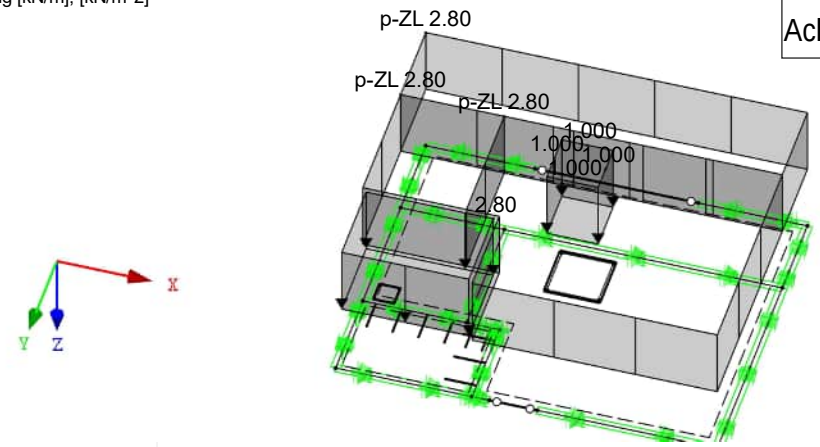
3 m
M 1:150

LK2: QK

LK2 : qk
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Pos. E03_DE05, _06
Achse CR - CS

Isometrie



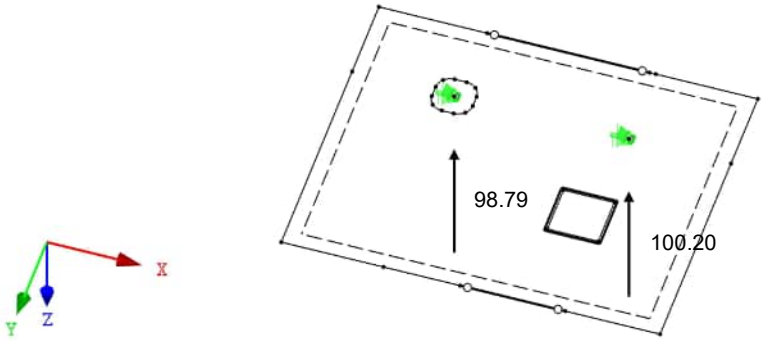
3 m
M 1:150

LAGERREAKTIONEN

LK1 : gk
Lagerreaktionen[kN]

Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

Isometrie



3 m
M 1:150

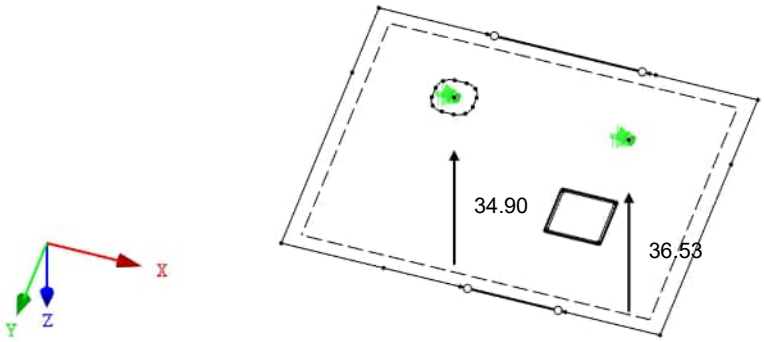
Max P-Z': 100.20, Min P-Z': 98.79 kN

LAGERREAKTIONEN

LK2 : qk
Lagerreaktionen[kN]

Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

Isometrie



3 m
M 1:150

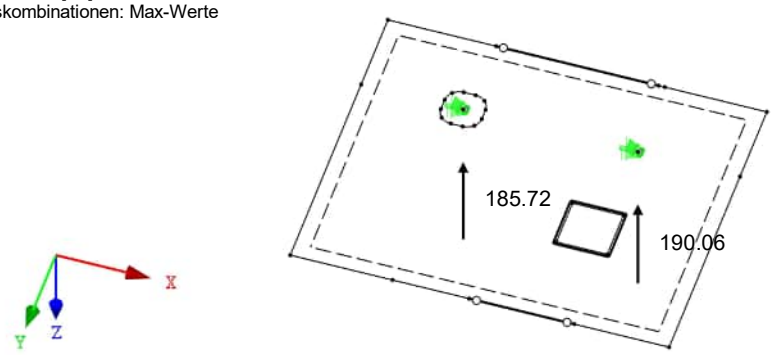
Max P-Z': 36.53, Min P-Z': 34.90 kN

LAGERREAKTIONEN

EK1 : GzT - Durchstanzen
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

Isometrie



3 m
M 1:150

Max P-Z': 190.06, Min P-Z': 185.72 kN

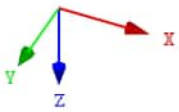
Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06

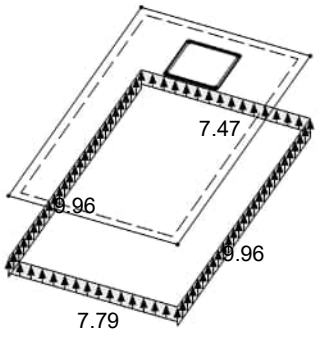
LAGERREAKTIONEN

LK1 : gk
Lagerreaktionen[kN/m]

Pos. E03_DE03
Achse CD - CE

Isometrie





3 m
M 1:150

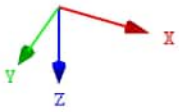
Max p-z': 76.82, Min p-z': 0.01 kN/m

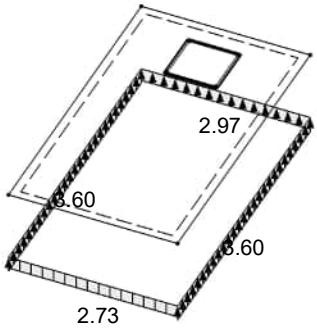
LAGERREAKTIONEN

LK2 : qk
Lagerreaktionen[kN/m]

Pos. E03_DE03
Achse CD - CE

Isometrie





3 m
M 1:150

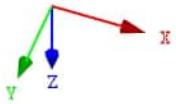
Max p-z': 10.18, Min p-z': -0.01 kN/m

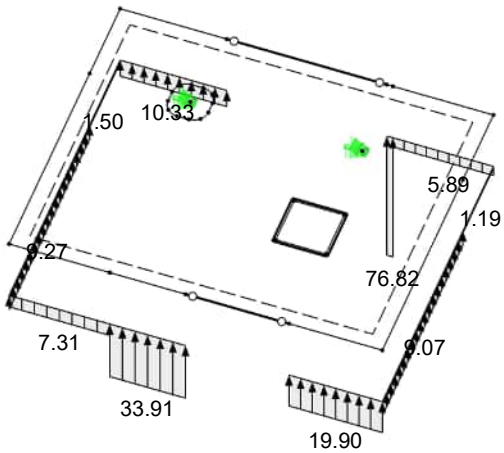
LAGERREAKTIONEN

LK1 : gk
Lagerreaktionen[kN/m]

Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

Isometrie





3 m
M 1:150

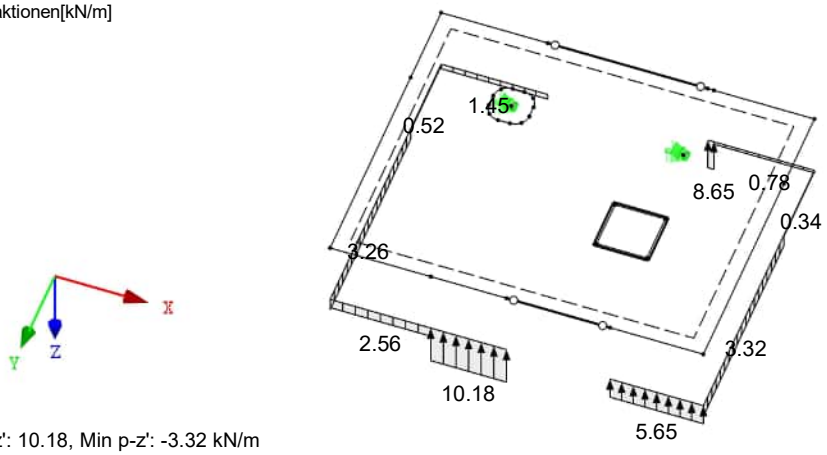
Max p-z': 76.82, Min p-z': 0.01 kN/m

LAGERREAKTIONEN

LK2 : qk
Lagerreaktionen[kN/m]

Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

Isometrie



3 m
M 1:150

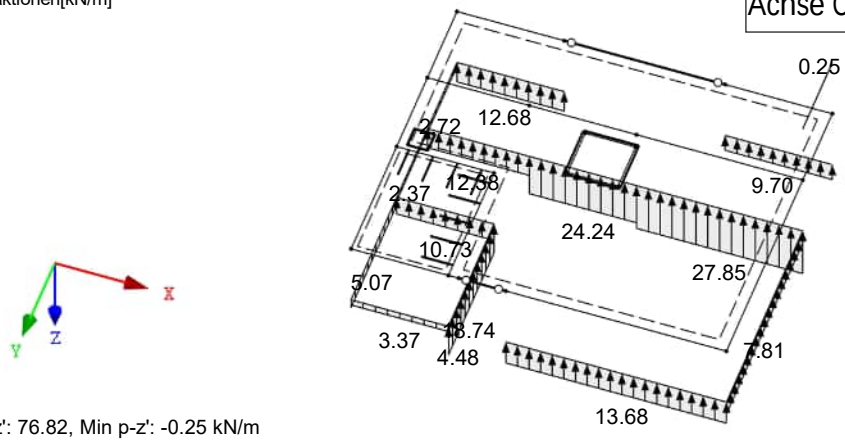
Max p-z': 10.18, Min p-z': -3.32 kN/m

LAGERREAKTIONEN

LK1 : gk
Lagerreaktionen[kN/m]

Pos. E03_DE05, _06
Achse CR - CS

Isometrie



3 m
M 1:150

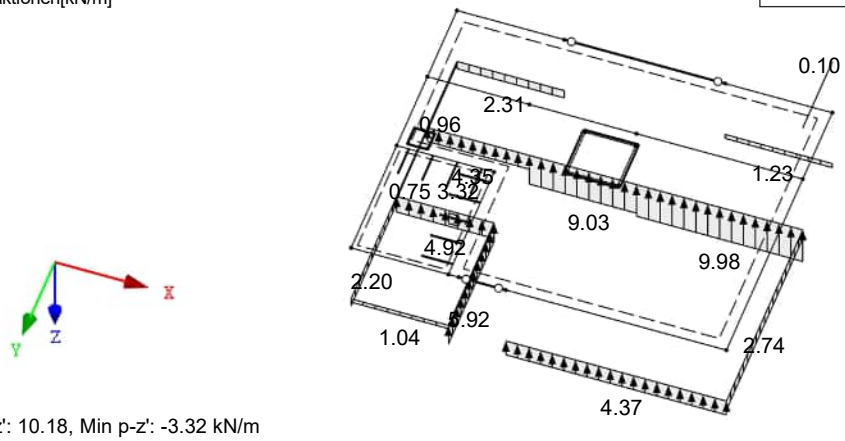
Max p-z': 76.82, Min p-z': -0.25 kN/m

LAGERREAKTIONEN

LK2 : qk
Lagerreaktionen[kN/m]

Pos. E03_DE05, _06
Achse CR - CS

Isometrie



3 m
M 1:150

Max p-z': 10.18, Min p-z': -3.32 kN/m

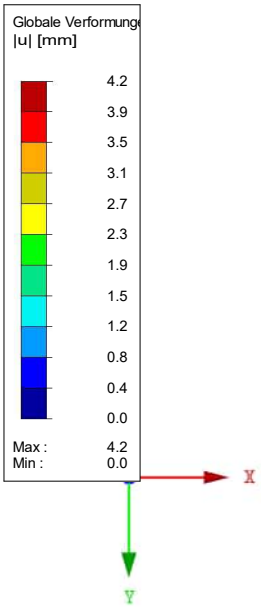
GLOBALE VERFORMUNGEN u

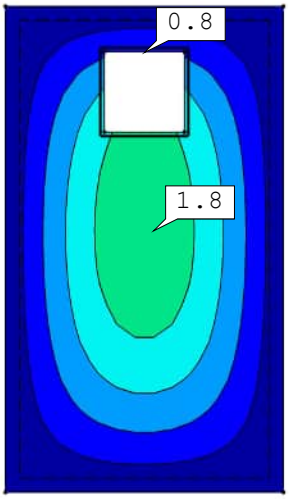
EK2 : GzG - 2,5gk + 1,1qk <= l/500
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u [mm]

Pos. E03_DE03
Achse CD - CE

In Z-Richtung

o.w.N.





Faktor für Verformungen: 1500.00
Max u: 4.2, Min u: 0.0 mm

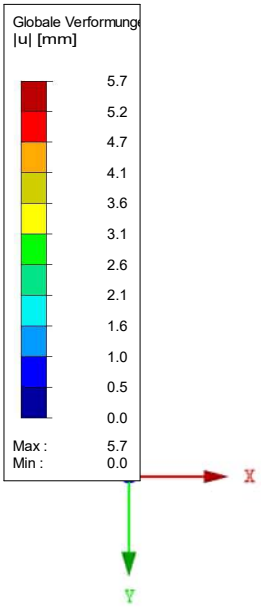
2 m
M 1:100

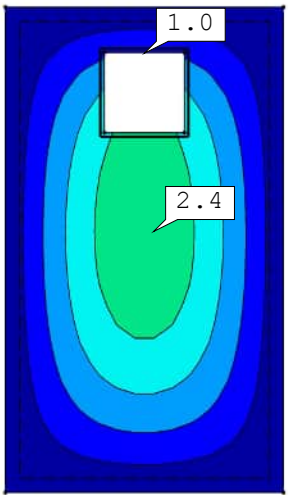
GLOBALE VERFORMUNGEN u

EK3 : GzG - 3,5gk + 1,1qk <= l/250
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u [mm]

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung





Faktor für Verformungen: 1500.00
Max u: 5.7, Min u: 0.0 mm

2 m
M 1:100

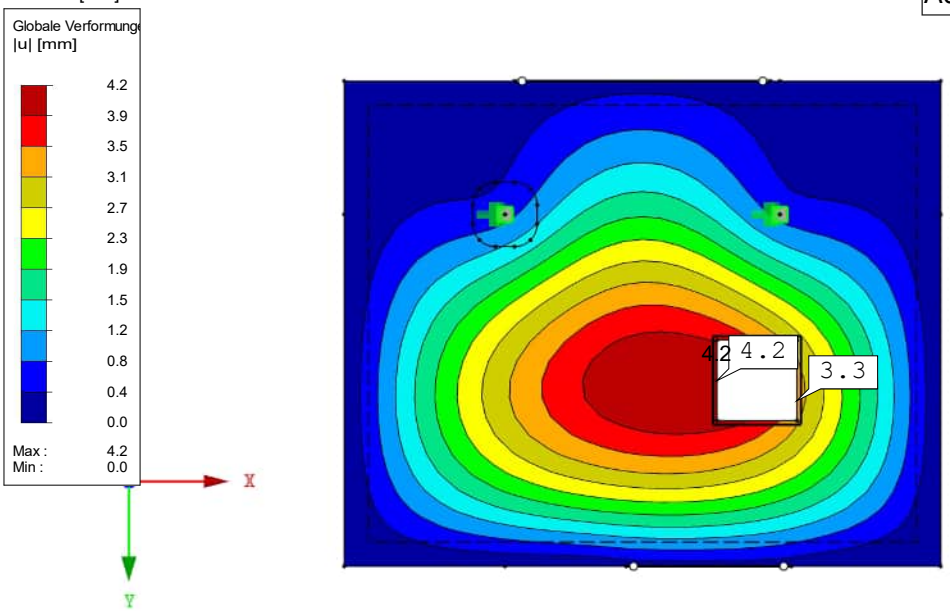
GLOBALE VERFORMUNGEN u

EK2 : GzG - 2,5gk + 1,1qk <= l/500
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u [mm]

Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung

o.w.N.



Faktor für Verformungen: 1500.00
Max u: 4.2, Min u: 0.0 mm

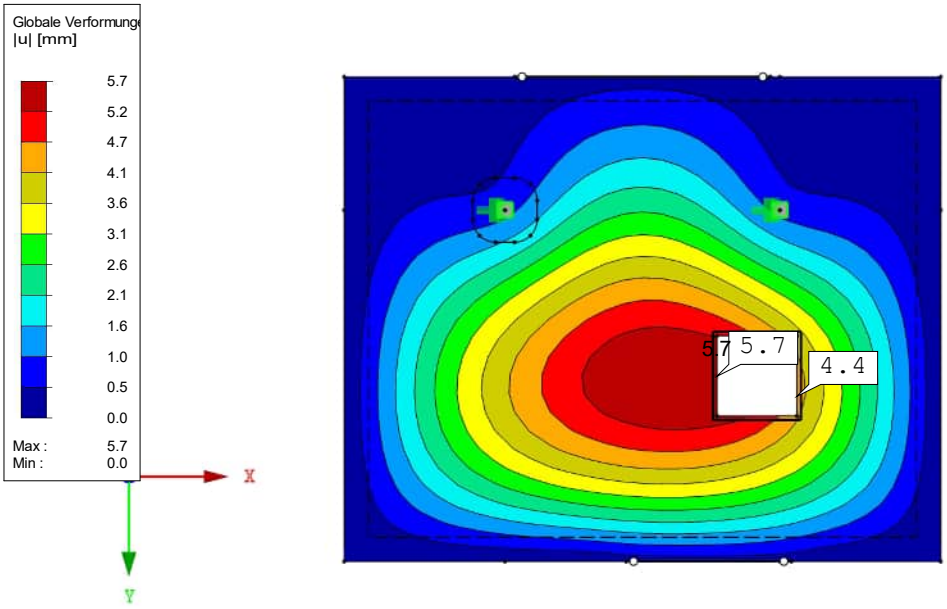
2 m
M 1:100

GLOBALE VERFORMUNGEN u

EK3 : GzG - 3,5gk + 1,1qk <= l/250
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u [mm]

Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung



Faktor für Verformungen: 1500.00
Max u: 5.7, Min u: 0.0 mm

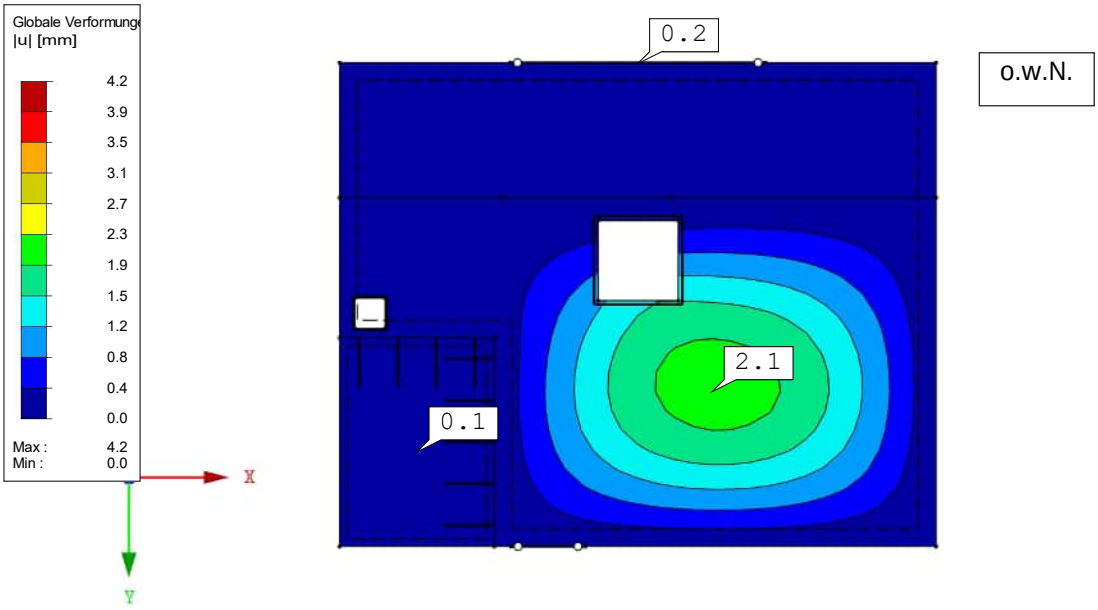
2 m
M 1:100

GLOBALE VERFORMUNGEN u

EK2 : GzG - 2,5gk + 1,1qk <= l/500
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u [mm]

Pos. E03_DE05, _06
Achse CR - CS

In Z-Richtung



o.w.n.

Faktor für Verformungen: 1500.00
Max u: 4.2, Min u: 0.0 mm

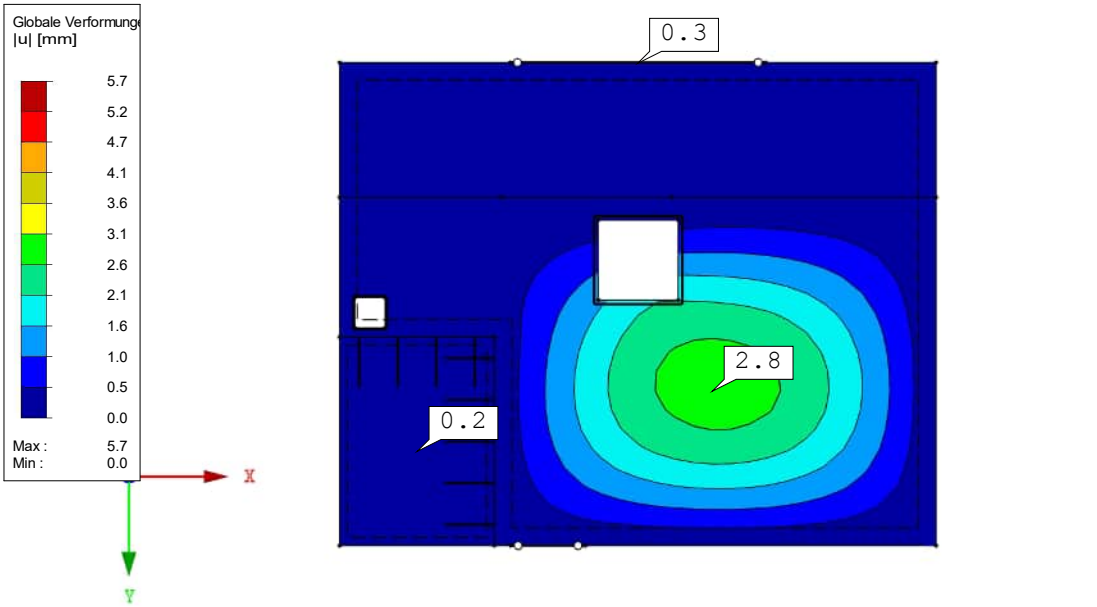
2 m
M 1:100

GLOBALE VERFORMUNGEN u

EK3 : GzG - 3,5gk + 1,1qk <= l/250
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u [mm]

Pos. E03_DE05, _06
Achse CR - CS

In Z-Richtung



Faktor für Verformungen: 1500.00
Max u: 5.7, Min u: 0.0 mm

2 m
M 1:100

RF-BETON Flächen
FA1
Stahlbeton-Bemessung

Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombination:	EK1	GzT - Durchstanzen Ständig und vorübergehend
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4	
DETAILEINSTELLUNGEN		
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte	
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐	
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_3*f_{yk}	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_4*f_{yk}	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: k_2*f_{ck}, w_k, u_l	

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Materialbezeichnung Beton-Festigkeitsklasse	Stahl-Bezeichnung	Kommentar
1	Beton C30/37	B 500 S (A)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Material Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C30/37**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30.00	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.00	N/mm^2
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	33000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	38.00	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.90	N/mm^2
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.200	‰
	Bruchdehnung	ε_{c1u}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	13750.00	N/mm^2
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm^2
	Stahldehnung unter Höchstlast	ε_{uk}	25.000	‰

1.3 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	Dicke [mm]	Anmer-kungen	Kommentar
1	1	Konstant	200.00		
2	1	Konstant	200.00		
3	1	Konstant	200.00		
4	1	Konstant	200.00		

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Angewendet auf Flächen:	Alle
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %
Betondeckung nach Norm	☐
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 40.00, d-2: 50.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm

Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 6.28, As-2,-z (oben): 6.28 cm²/m
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 40.00, d-2: 50.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 6.28, As-2,+z (unten): 6.28 cm²/m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 40.00, d-2: 50.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 30.00, d-2: 40.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS	
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.	
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☒
Richtung der Mindestbewehrung	
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element(As, min auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	☒
Mindestschubbewehrung	☒
Verhältnis b/h	> 5
Begrenzung der Druckzone	☒
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00
Druckbewehrung	Zulässig mit Warnung

2.2 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG FLÄCHENWEISE

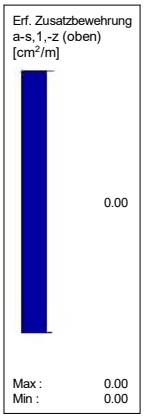
Fläche Nr.	Punkt Nr.	Punkt-Koordinaten [m] X	Y	Z	Symbol	Erford. Bewehrung GZT	Basis Bewehr.	Zusätzliche Bewehrung Erforderlich	Vorhanden	Einheit	Anmerkungen
1	N557	11.025	13.494	0.000	$a_{s,1,-z\ (oben)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N557	11.025	13.494	0.000	$a_{s,2,-z\ (oben)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N557	11.025	13.494	0.000	$a_{s,1,+z\ (unten)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N557	11.025	13.494	0.000	$a_{s,2,+z\ (unten)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N81	11.515	8.070	0.000	a_{sw}	15.41	-	-	-	cm²/m²	
2	N27	35.469	10.749	0.000	$a_{s,1,-z\ (oben)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N70	31.710	8.130	0.000	$a_{s,2,-z\ (oben)}$	7.43	6.28	1.15	1.15	cm²/m	
	N27	35.469	10.749	0.000	$a_{s,1,+z\ (unten)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N27	35.469	10.749	0.000	$a_{s,2,+z\ (unten)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N70	31.710	8.130	0.000	a_{sw}	42.06	-	-	-	cm²/m²	
3	N12	69.756	10.745	0.000	$a_{s,1,-z\ (oben)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N12	69.756	10.745	0.000	$a_{s,2,-z\ (oben)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N1599	73.830	12.670	0.000	$a_{s,1,+z\ (unten)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N12	69.756	10.745	0.000	$a_{s,2,+z\ (unten)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N1601	74.326	12.670	0.000	a_{sw}	10.30	-	-	-	cm²/m²	
4	N2299	69.300	11.226	0.000	$a_{s,1,-z\ (oben)}$	2.77	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N2300	69.528	11.226	0.000	$a_{s,2,-z\ (oben)}$	2.77	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N2315	69.756	10.745	0.000	$a_{s,1,+z\ (unten)}$	2.97	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N36	66.938	12.670	0.000	$a_{s,2,+z\ (unten)}$	2.77	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N2315	69.756	10.745	0.000	a_{sw}	59.05	-	-	-	cm²/m²	

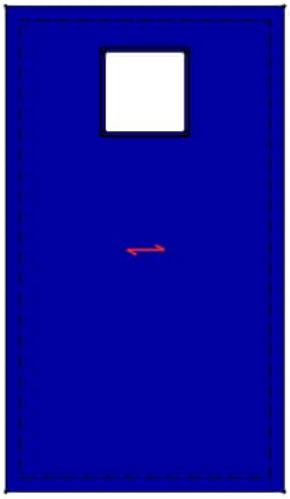
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

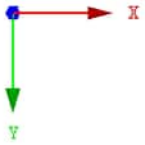
Pos. E03_DE03
Achse CD - CE

In Z-Richtung





Zulagebewehrung 1. Lage oben;
gew. Grundbewehrung ø10/12,5
(6,28 cm²/m)



2 m
M 1:100

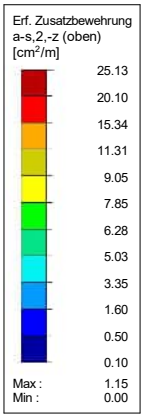
Max a-s,1,-z (oben): 0.00, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

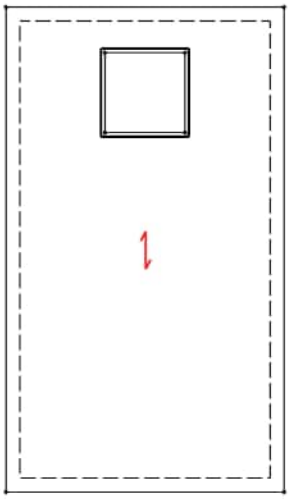
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

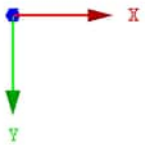
RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

Pos. E03_DE03
Achse CD - CE

In Z-Richtung







2 m
M 1:100

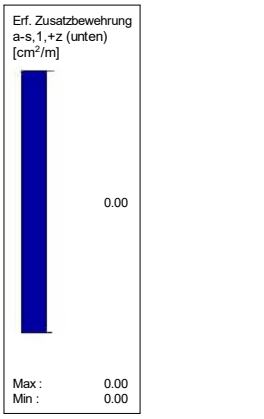
Max a-s,2,-z (oben): 1.15, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

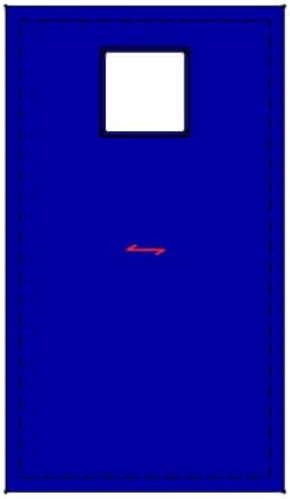
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

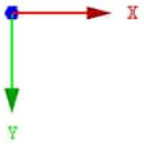
In Z-Richtung

Pos. E03_DE03
Achse CD - CE





Zulagebewehrung 1. Lage unten;
gew. Grundbewehrung ø10/12,5
(6,28 cm²/m)



2 m
M 1:100

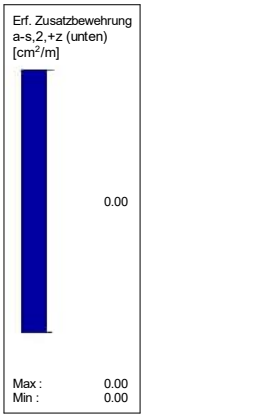
Max a-s,1,+z (unten): 0.00, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

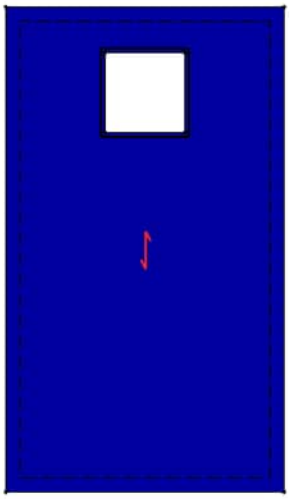
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

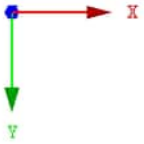
In Z-Richtung

Pos. E03_DE03
Achse CD - CE





Zulagebewehrung 2. Lage unten;
gew. Grundbewehrung ø10/12,5
(6,28 cm²/m)



2 m
M 1:100

Max a-s,2,+z (unten): 0.00, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06

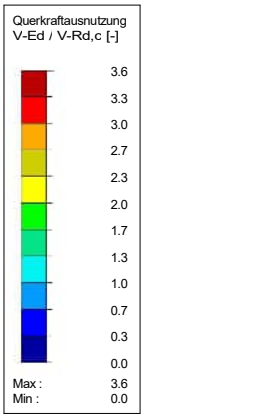
QUERKRAFTAUSNUTZUNG V_{Ed} / $V_{Rd,c}$

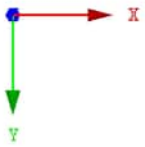
RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Querkraftausnutzung V-Ed / V-Rd,c [-]
Werte: V-Ed / V-Rd,c [-]

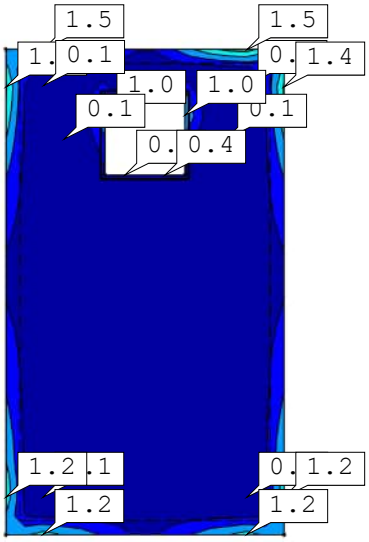
Pos. E03_DE03
Achse CD - CE

In Z-Richtung

o.w.N.







2 m
M 1:100

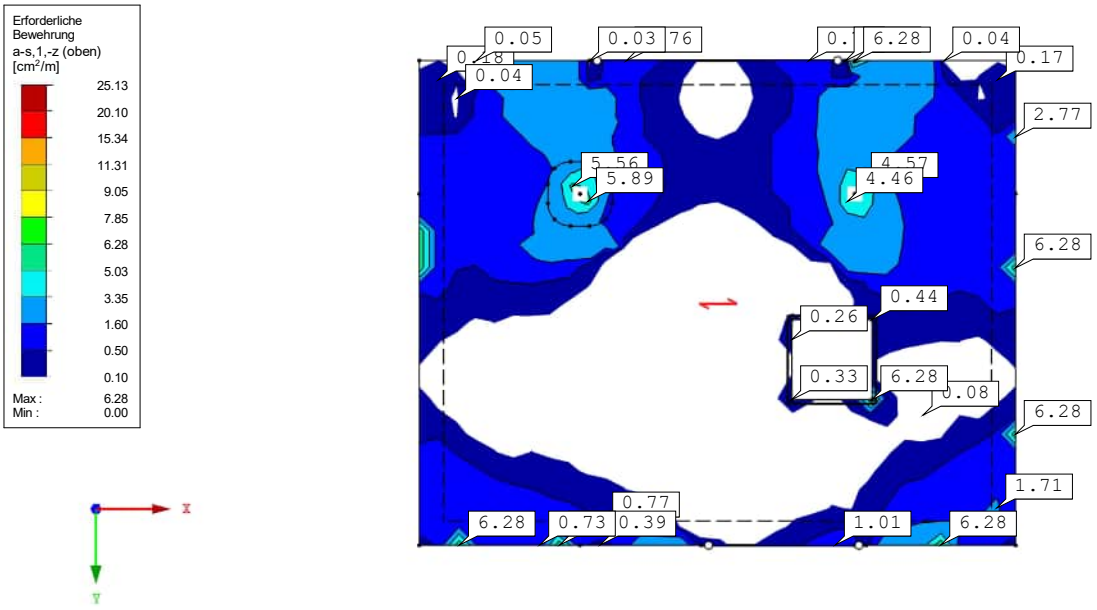
Max V-Ed / V-Rd,c: 3.6, Min V-Ed / V-Rd,c: 0.0 -

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]



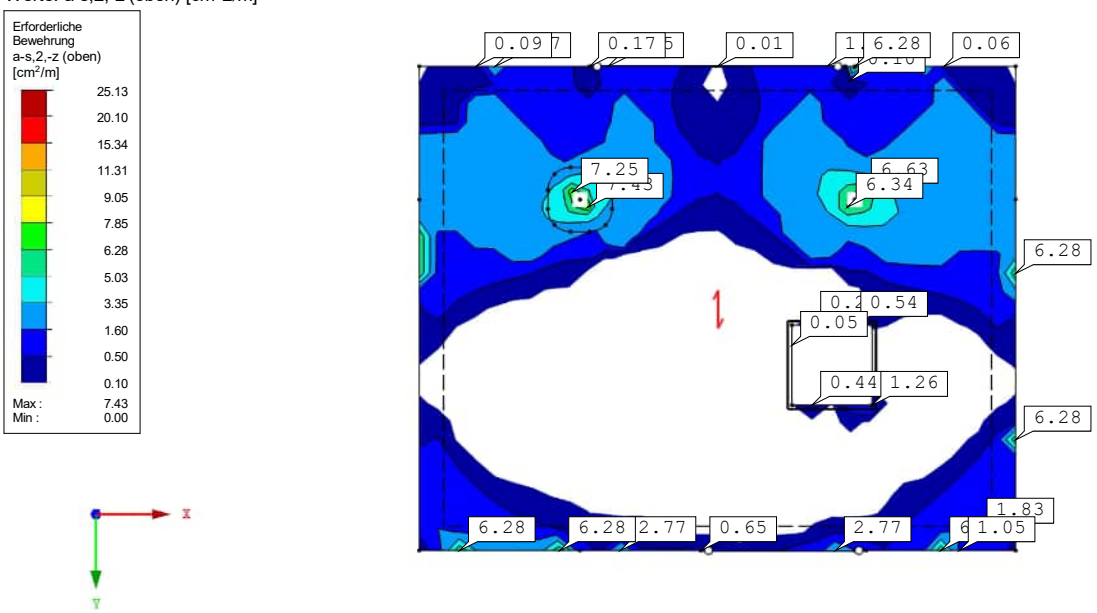
Max a-s,1,-z (oben): 6.28, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]



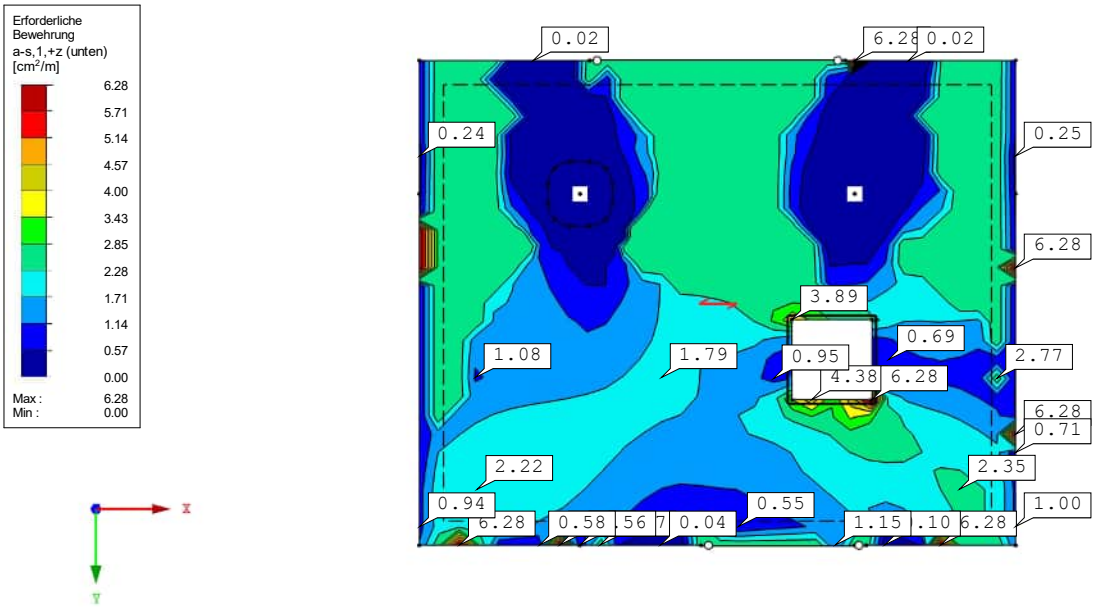
Max a-s,2,-z (oben): 7.43, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]



2 m
M 1:100

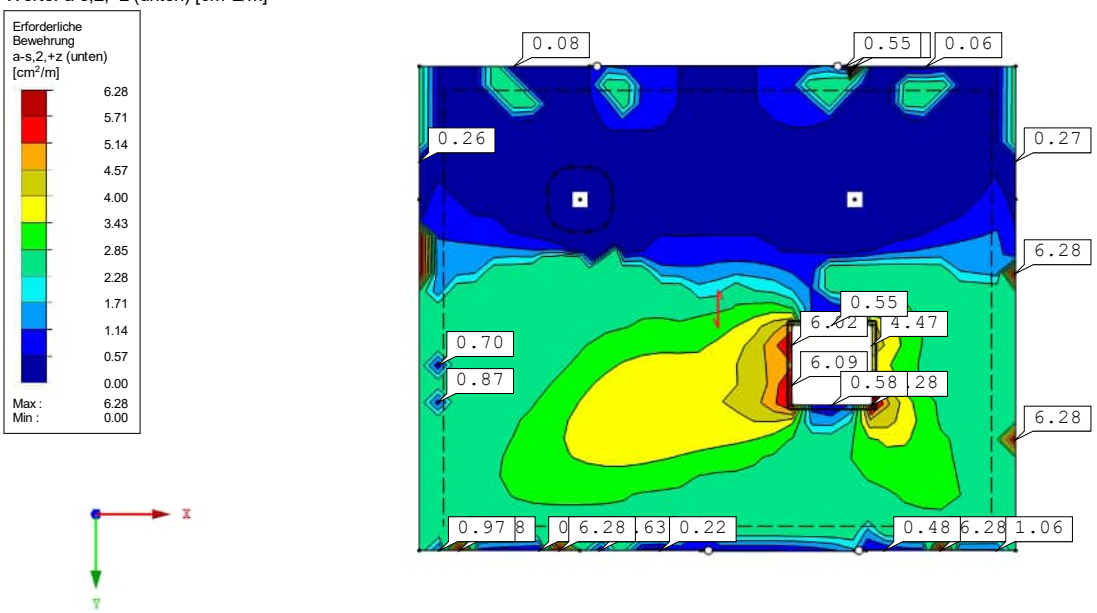
Max a-s,1,+z (unten): 6.28, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]



2 m
M 1:100

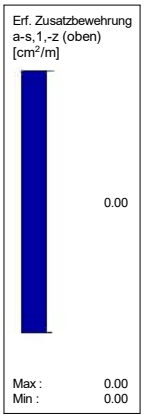
Max a-s,2,+z (unten): 6.28, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

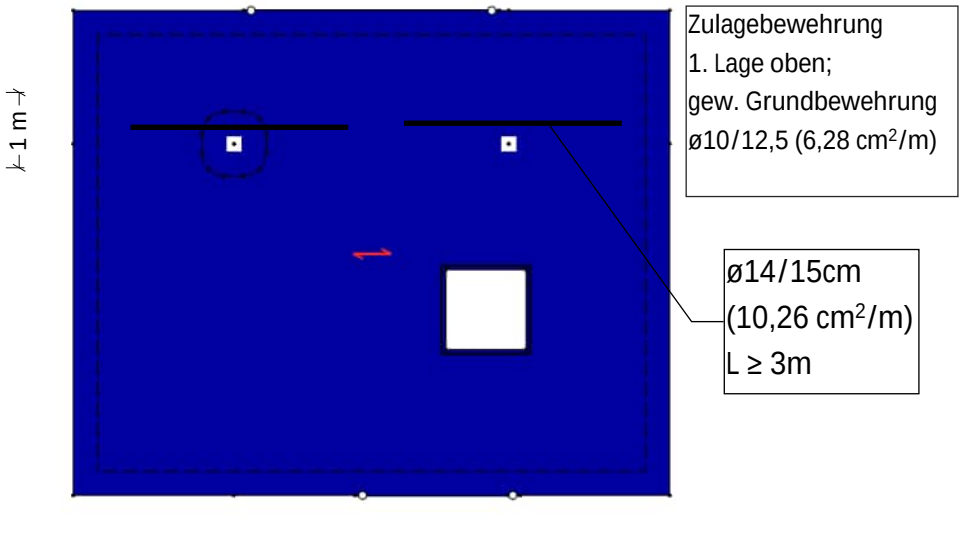
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

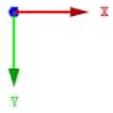
RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung







2 m
M 1:100

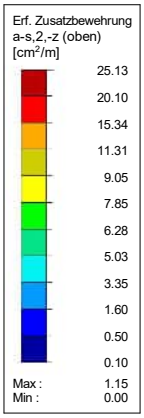
Max a-s,1,-z (oben): 0.00, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

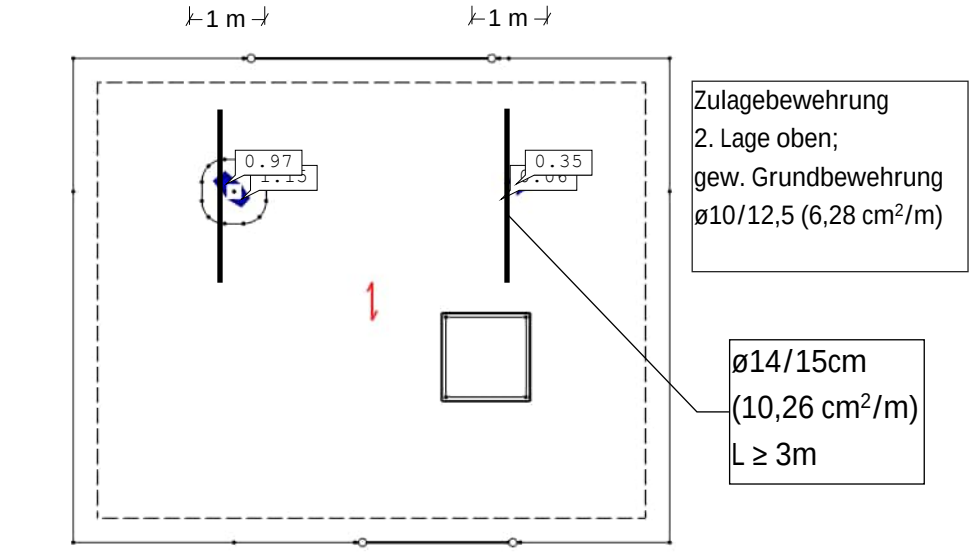
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

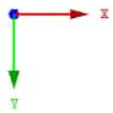
RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung







2 m
M 1:100

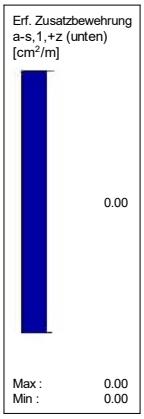
Max a-s,2,-z (oben): 1.15, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

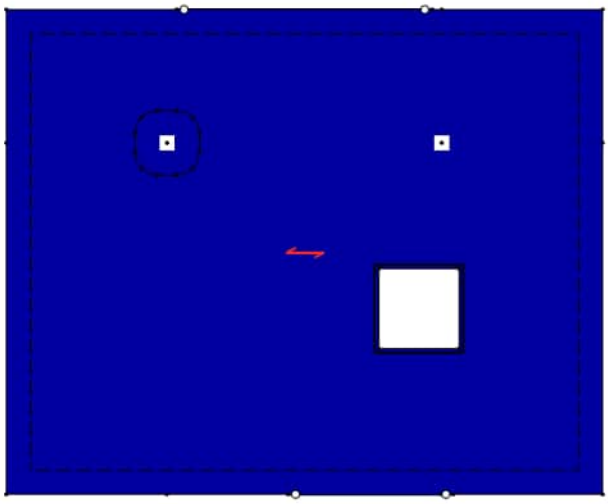
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

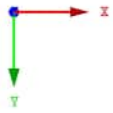
Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung





Zulagebewehrung
1. Lage unten;
gew. Grundbewehrung
ø10/12,5 (6,28 cm²/m)
(Kollapsbewehrung
beachten)



2 m
M 1:100

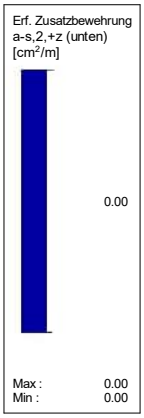
Max a-s,1,+z (unten): 0.00, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

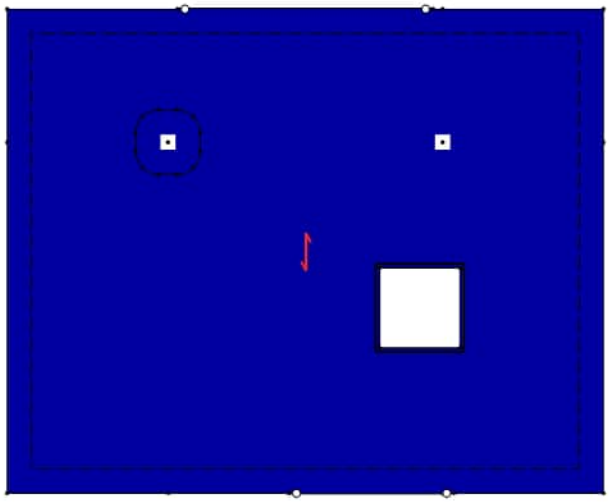
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

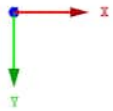
Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung





Zulagebewehrung
2. Lage unten;
gew. Grundbewehrung
ø10/12,5 (6,28 cm²/m)
(Kollapsbewehrung
beachten)



2 m
M 1:100

Max a-s,2,+z (unten): 0.00, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

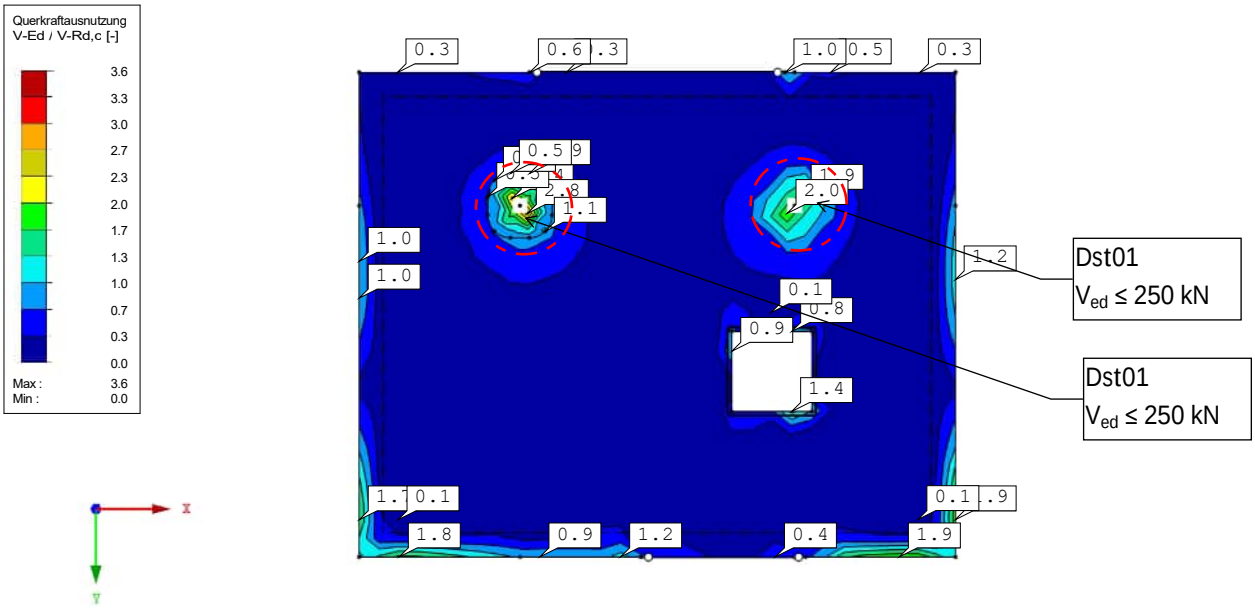
Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06

QUERKRAFTAUSNUTZUNG V_{Ed} / $V_{Rd,c}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Querkraftausnutzung V-Ed / V-Rd,c [-]
Werte: V-Ed / V-Rd,c [-]

Pos. E03_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung



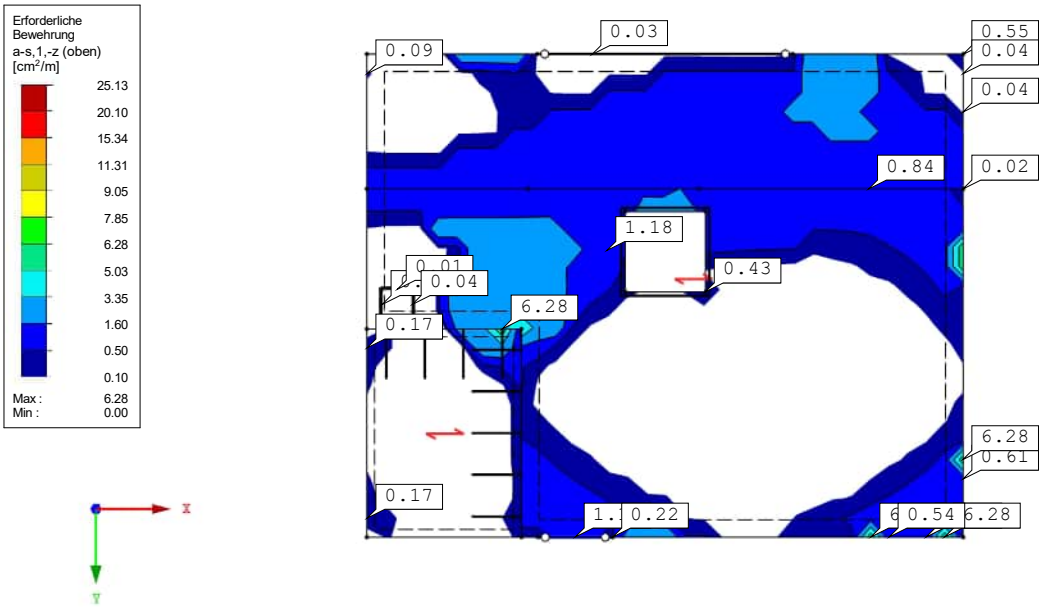
Max V-Ed / V-Rd,c: 3.6, Min V-Ed / V-Rd,c: 0.0 -

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

Pos. E03_DE05, _06
Achse CR - CS

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]



2 m
M 1:100

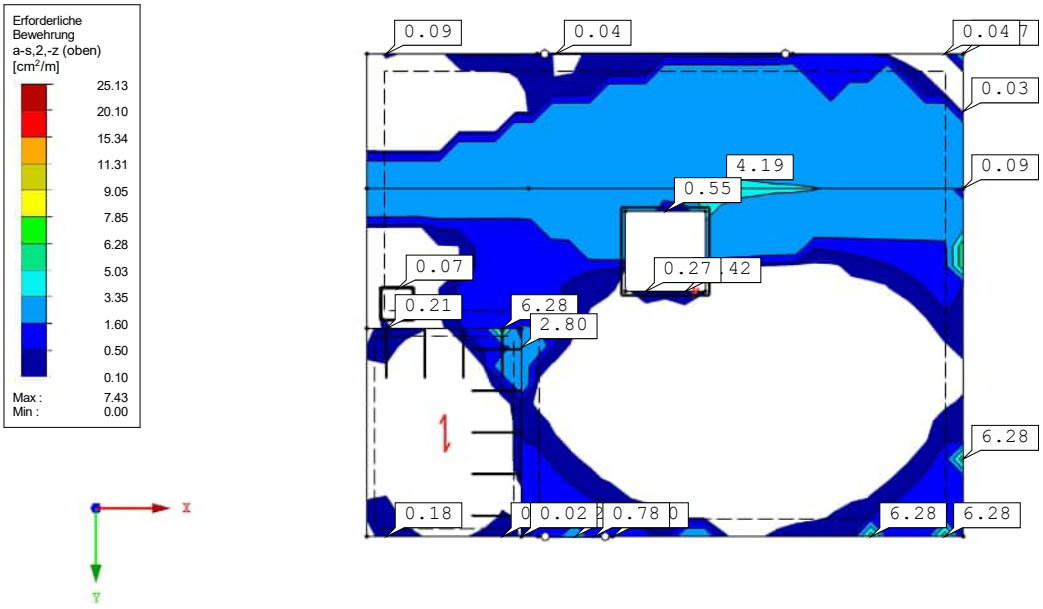
Max a-s,1,-z (oben): 6.28, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

Pos. E03_DE05, _06
Achse CR - CS

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]



2 m
M 1:100

Max a-s,2,-z (oben): 7.43, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

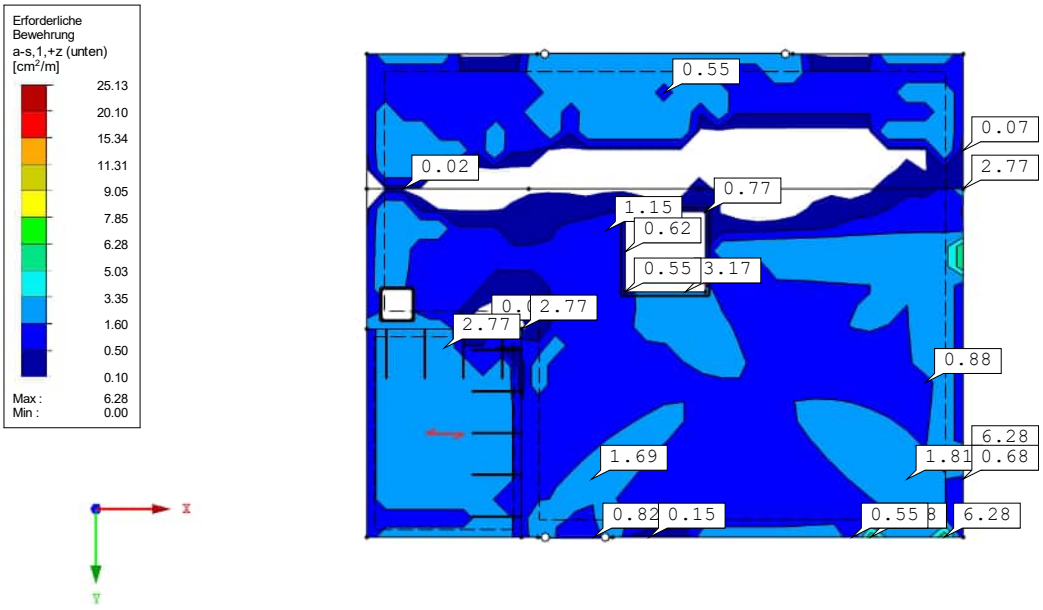
Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06_241125

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

Pos. E03_DE05, _06
Achse CR - CS

In Z-Richtung



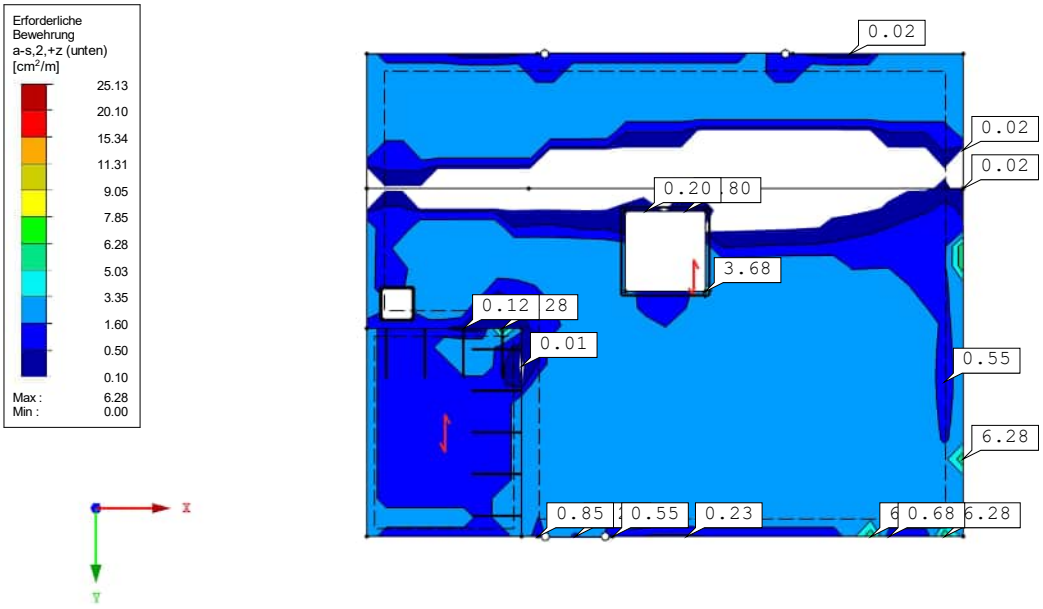
Max a-s,1,+z (unten): 6.28, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

Pos. E03_DE05, _06
Achse CR - CS

In Z-Richtung



Max a-s,2,+z (unten): 6.28, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

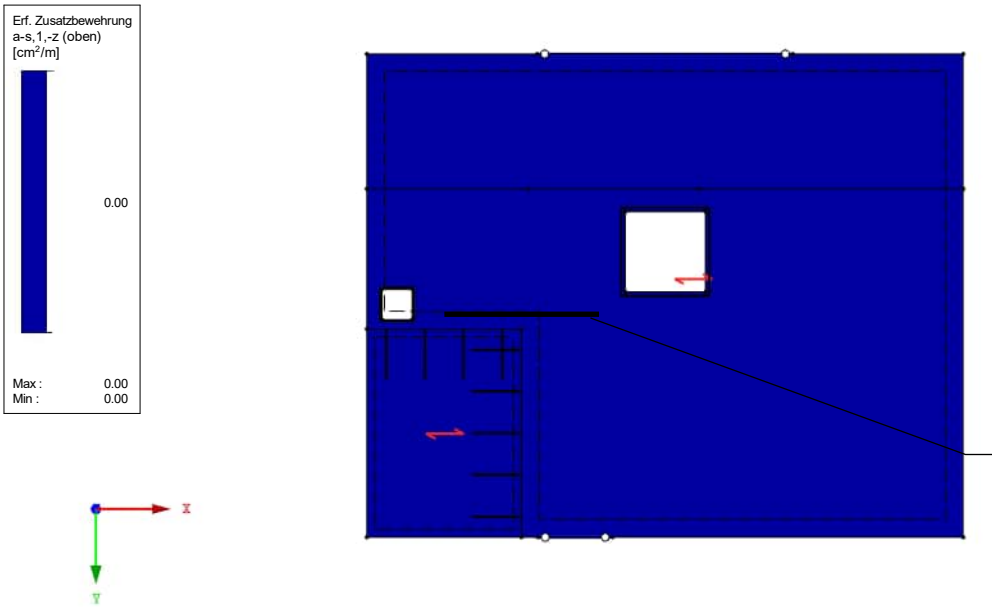
Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06_241125

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

Pos. E03_DE05, _06
Achse CR - CS

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]



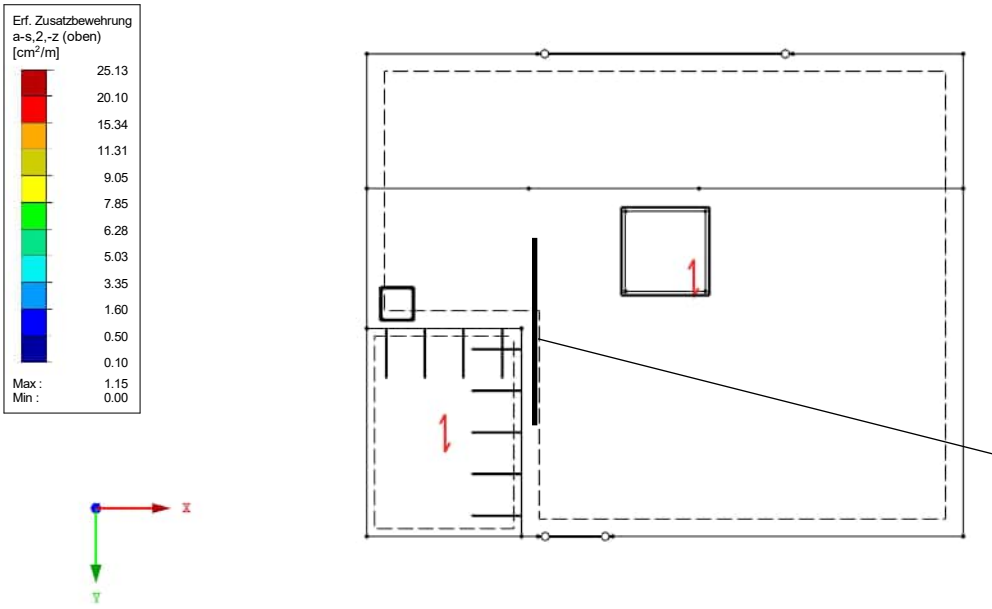
Max a-s,1,-z (oben): 0.00, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

Pos. E03_DE05, _06
Achse CR - CS

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]



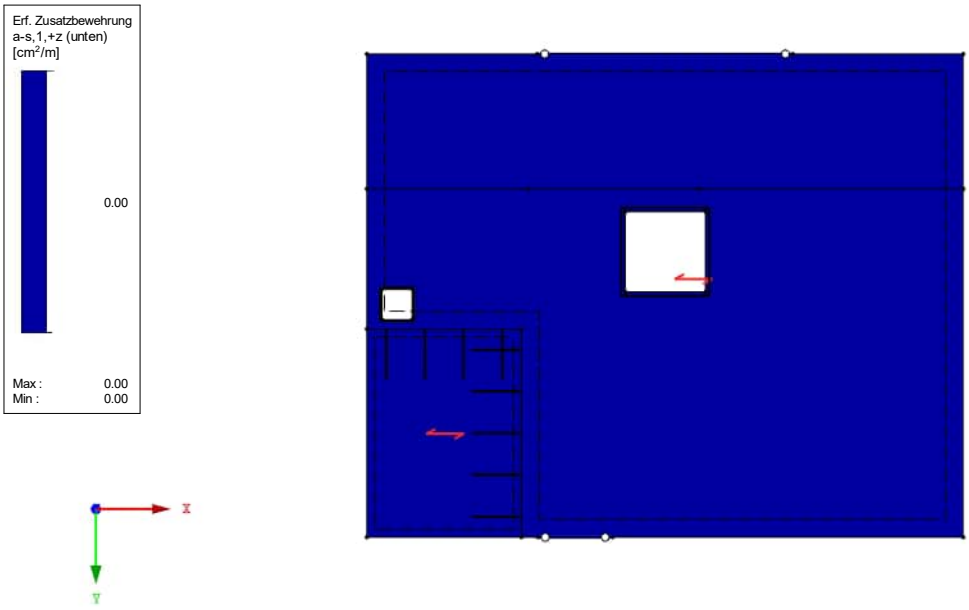
Max a-s,2,-z (oben): 1.15, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

Pos. E03_DE05, _06
Achse CR - CS

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]



Zulagebewehrung
1. Lage unten;
gew. Grundbewehrung
ø10/12,5 (6,28 cm²/m)

2 m
M 1:100

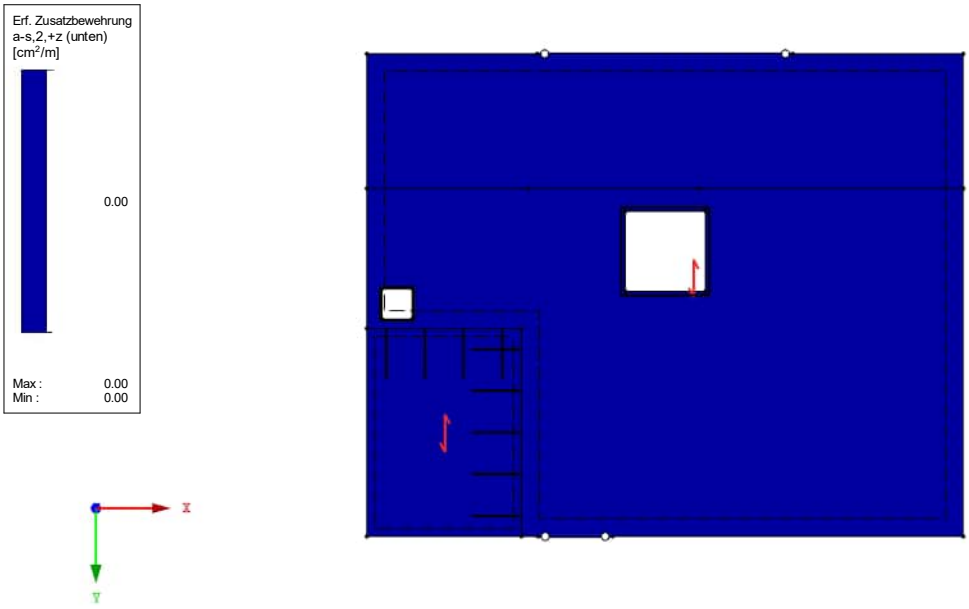
Max a-s,1,+z (unten): 0.00, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

Pos. E03_DE05, _06
Achse CR - CS

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]



Zulagebewehrung
2. Lage unten;
gew. Grundbewehrung
ø10/12,5 (6,28 cm²/m)

2 m
M 1:100

Max a-s,2,+z (unten): 0.00, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

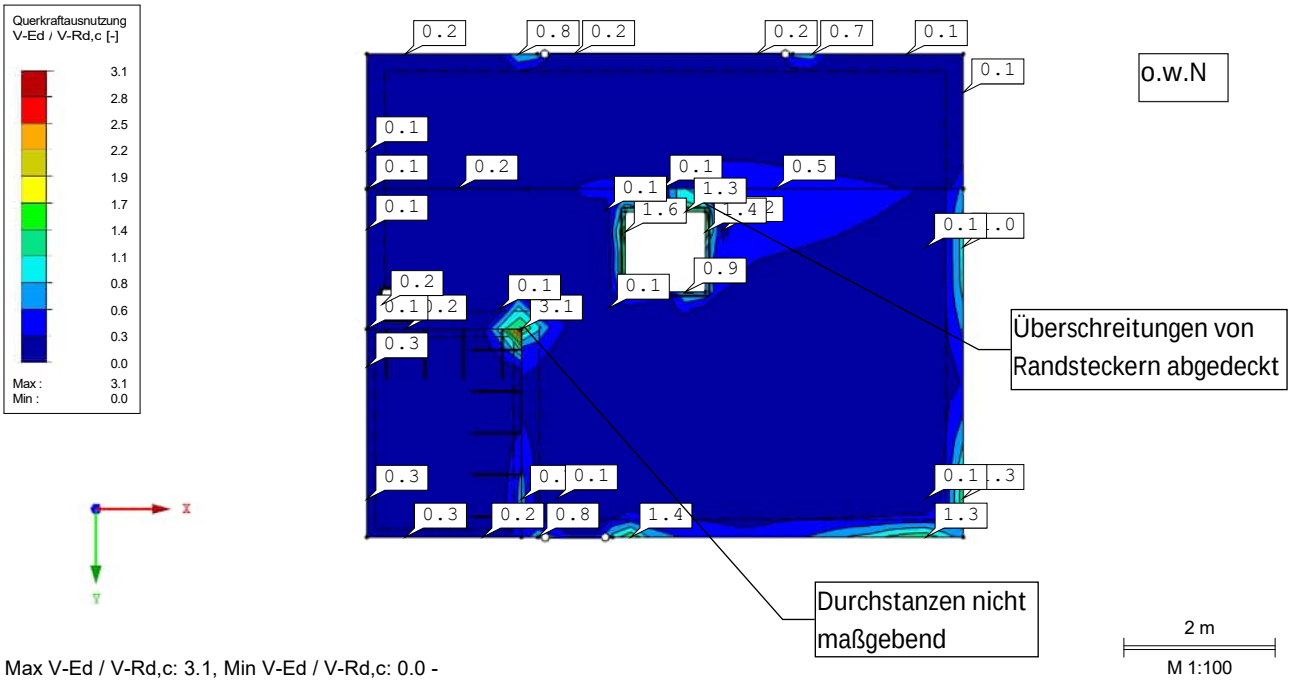
Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06_241125

QUERKRAFTAUSNUTZUNG V_{Ed} / $V_{Rd,c}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Querkraftausnutzung V-Ed / V-Rd,c [-]
Werte: V-Ed / V-Rd,c [-]

Pos. E03_DE05, _06
Achse CR - CS

In Z-Richtung



Max V-Ed / V-Rd,c: 3.1, Min V-Ed / V-Rd,c: 0.0 -

RF-BETON Stäbe
FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

Balkenbemessung
E03_BA03
Attika
Treppenhäuser

Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06

1.1 BASISANGABEN

Stahlbetonbemessung nach	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK1	GzT - Durchstanzen Ständig und vorübergehend
Berechnungsart der Schubspannung in Schubfugen bzw. Gurtanschlüssen		
Schubspannung in der Schubfuge berechnet aus ...		
Querkraft $V_{z,Ed}$ und β-Faktor nach Gl. 6.24, EN 1992-1-1 ($M_{z,Ed}$ nicht berücksichtigt)		
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_3*f_{yk}	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_4*f_{yk}	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: k_2*f_{ck}, w_k, u_l	
Verformung beziehen auf:	Unverformtes System	

1.1 EINSTELLUNGEN - NICHTLINEARE BERECHNUNG (ZUSTAND II)

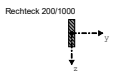
Zustand II - im Grenzzustand TRAGFÄHIGKEIT erfassen:	☐
Zustand II - im Grenzzustand GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT erfassen:	☐
Nichtlineare Berechnung für Brandschutz erfassen	☐

1.2 MATERIALIEN

Mat.-Nr.	Materialbezeichnung Beton-Festigkeitsklasse	Betonstahl	Kommentar
1	Beton C30/37	B 500 S (B)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C30/37**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30.000	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	38.000	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.900	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.000	N/mm^2
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	3.800	N/mm^2
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	33000.000	N/mm^2
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.200	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm^2
	Rechnerische Bruchdehnung	ε_{uk}	50.000	‰



1.3 QUERSCHNITTE

Quersc Nr.	Mat. Nr.	Querschnitts-bezeichnung	Anmerkungen	Kommentar
1	1	Rechteck 200/1000		

RF-BETON Stäbe
FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Angewendet auf Stäbe:	Alle (1-5)
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	☐
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-T, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	

Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06

1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Mindestbewehrungsfläche (min A-s,oben):	0.00 cm²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,unten):	0.00 cm²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	☒
Mindestschubbewehrung nach Norm:	☒
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	☒
Lage der Fuge:	Abstand
Position der Schubkraft in der Fuge - Abstand z:	200 mm
Position der Schubkraft in der Fuge - Bezugsfläche:	+z (unten)
Details der Verbindung:	Rau (c = 0.400, μ = 0.700)
Dynamische oder Ermüdungsbeanspruchung nach 6.2.5(5):	☐
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a_{+y}:	0 mm
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a_{-y}:	0 mm
Normalspannung über Fugeoberfläche (Druck neg.) σ_n:	0 N/mm^2
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	☐
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	☒
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85
Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
Stab Nr. 1 - Rechteck 200/1000						
$A_{s,-z\ (oben)}$	1	0.000	EK1	0.00	cm²	
$A_{s,+z\ (unten)}$	1	1.690	EK1	2.24	cm²	27)
$A_{s,T}$	1	3.380	EK1	0.02	cm²	
$a_{sw,V,Bügel}$	1	0.241	EK1	1.86	cm²/m	58) 69)
$a_{sw,T,Bügel}$	1	3.380	EK1	0.00	cm²/m	
Stab Nr. 2 - Rechteck 200/1000						
$A_{s,-z\ (oben)}$	2	0.000	EK1	0.00	cm²	
$A_{s,+z\ (unten)}$	2	0.495	EK1	2.24	cm²	27)
$A_{s,T}$	2	0.000	EK1	0.13	cm²	
$a_{sw,V,Bügel}$	2	0.248	EK1	1.86	cm²/m	58) 69)
$a_{sw,T,Bügel}$	2	0.000	EK1	0.01	cm²/m	
Stab Nr. 3 - Rechteck 200/1000						
$A_{s,-z\ (oben)}$	3	0.000	EK1	0.00	cm²	
$A_{s,+z\ (unten)}$	3	1.017	EK1	2.24	cm²	27)
$A_{s,T}$	3	2.033	EK1	0.10	cm²	
$a_{sw,V,Bügel}$	3	0.000	EK1	1.86	cm²/m	58) 69)
$a_{sw,T,Bügel}$	3	2.033	EK1	0.01	cm²/m	
Stab Nr. 4 - Rechteck 200/1000						
$A_{s,-z\ (oben)}$	4	0.000	EK1	0.00	cm²	
$A_{s,+z\ (unten)}$	4	1.690	EK1	2.24	cm²	27)
$A_{s,T}$	4	3.380	EK1	0.08	cm²	
$a_{sw,V,Bügel}$	4	0.241	EK1	1.86	cm²/m	58) 69)
$a_{sw,T,Bügel}$	4	3.380	EK1	0.00	cm²/m	
Stab Nr. 5 - Rechteck 200/1000						
$A_{s,-z\ (oben)}$	5	0.000	EK1	0.00	cm²	
$A_{s,+z\ (unten)}$	5	0.000	EK1	2.24	cm²	27)
$A_{s,T}$	5	0.152	EK1	0.14	cm²	
$a_{sw,V,Bügel}$	5	0.000	EK1	1.86	cm²/m	58) 69)
$a_{sw,T,Bügel}$	5	0.152	EK1	0.01	cm²/m	

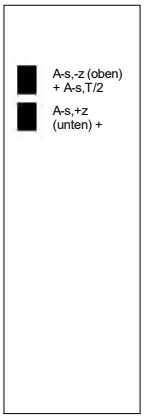
ANMERKUNGEN

Nr.	Beschreibung
27)	Untere Mindestbewehrung für Balken nach 9.2.1.1(1)
58)	Unter Verwendung des Näherungswertes für den Hebelarm z
69)	Mindestschubbewehrung nach 9.2.2 (5)

Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06

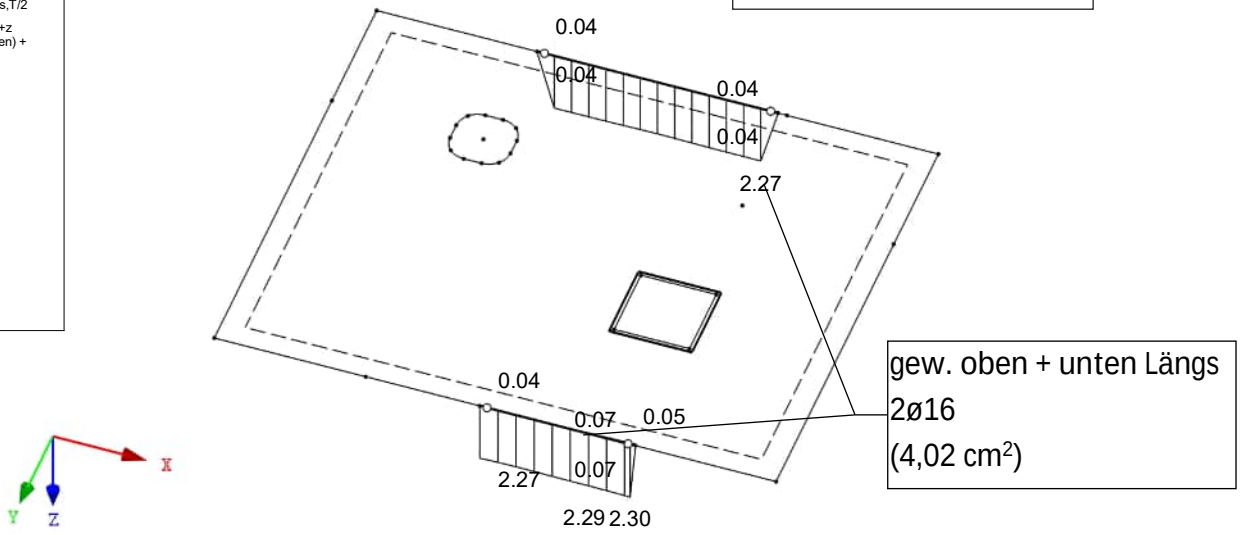
ERGEBNISSE

RF-BETON Stäbe FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben



Pos. E03_BA03
Attika b/h ≥ 20 / 100cm
Achse CI - CJ

Isometrie



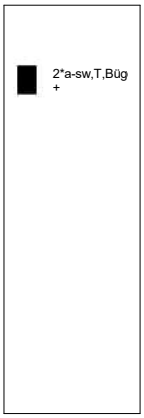
gew. oben + unten Längs
2ø16
(4,02 cm²)

Max A-s,-z (oben) + A-s,T/2: 0.07 cm²
Max A-s,+z (unten) + A-s,T/2: 2.30 cm²

2 m
M 1:100

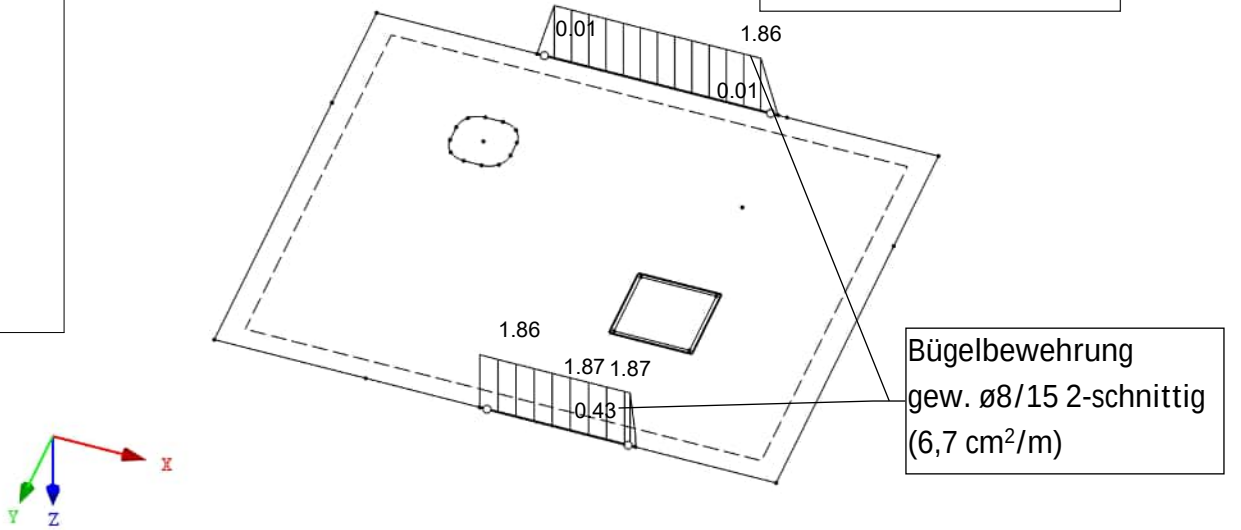
ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $2*a_{sw,T,Bügel} + a_{sw,V,Bügel}$

RF-BETON Stäbe FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben



Pos. E03_BA03
Attika b/h ≥ 20 / 100cm
Achse CI - CJ

Isometrie



Bügelbewehrung
gew. ø8/15 2-schnittig
(6,7 cm²/m)

Max 2*a-sw,T,Bügel + a-sw,V,Bügel: 1.87 cm²/m

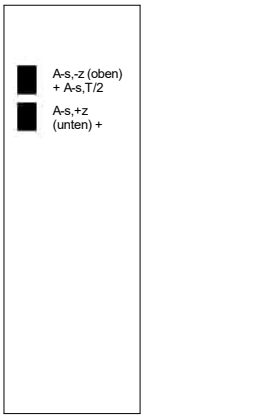
2 m
M 1:100

Projekt: Modell: RKW_4_C_E03_DE03_04_05_06_241125

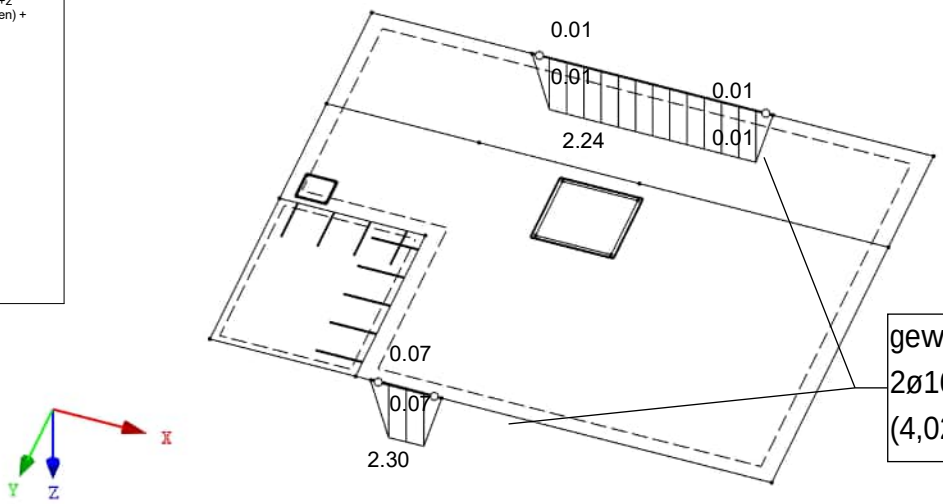
ERGEBNISSE

RF-BETON Stäbe FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

Isometrie



Pos. E03_BA03
Attika b/h ≥ 20 / 100cm
Achse CR - CS



gew. oben + unten Längs
2ø16
(4,02 cm²)

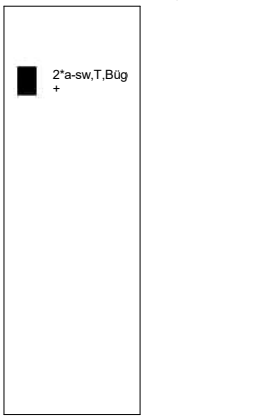
Max A-s,-z (oben) + A-s,T/2: 0.07 cm²
Max A-s,+z (unten) + A-s,T/2: 2.30 cm²

2 m
M 1:100

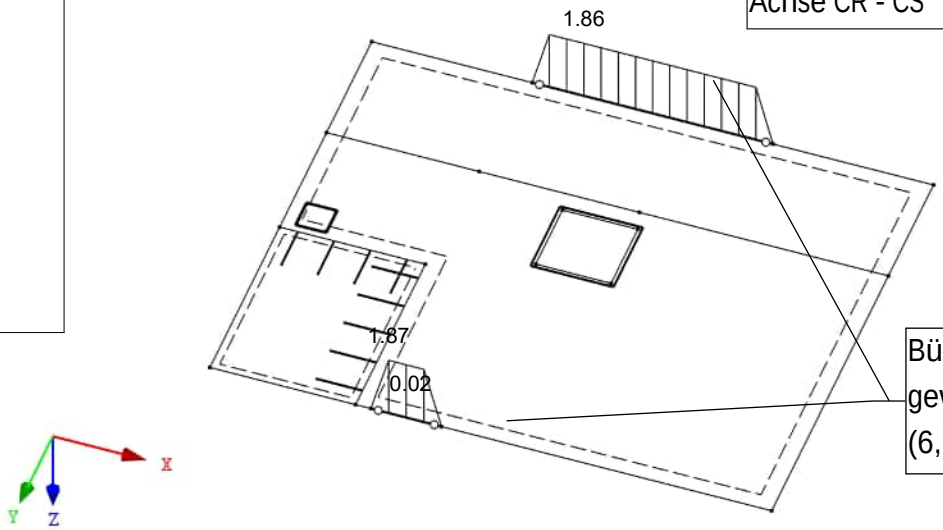
ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $2*a_{sw,T,Bügel} + a_{sw,V,Bügel}$

RF-BETON Stäbe FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

Isometrie



Pos. E03_BA03
Attika b/h ≥ 20 / 100cm
Achse CR - CS



Bügelbewehrung
gew. ø8/15 2-schnittig
(6,7 cm²/m)

Max 2*a-sw,T,Bügel + a-sw,V,Bügel: 1.87 cm²/m

2 m
M 1:100

Schöck	001 Projekt	Seite: ...
	RKW_E03_DE04_Dst1	Blatt: 1

Einwirkung

Durchstanzlast	V_{Ed} = 250 kN
Dynamischer Anteil	$V_{Ed,dyn}$ = 0 kN
Lasterhöhungsfaktor (manuell)	β = 1,25

Abmessung - Innenstütze Rechteck

Stützenbreite	a = 250 mm
Stützendicke	b = 250 mm
Plattendicke	h = 200 mm
Statische Nutzhöhe	d = 149 mm
Betondeckung oben/unten	co; cu = 35; 30 mm

Material

Beton	C30/37 (f_{ck} = 30,0 N/mm²)
Stahl	B500 (f_{yk} = 500 N/mm²)
Bewehrungsgrad	$\rho=(\rho_x\cdot\rho_y)^{1/2}=(0{,}94\cdot0{,}94)^{1/2}$ = 0,94 %

A_{sx} = 14,0 cm²/m (~ø14/110 mm); A_{sy} = 14,0 cm²/m (~ø14/110 mm)

Folgende Kollapsbewehrung ist über der Stütze anzuordnen:

V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 3,6 cm²

Durchstanznachweis nach DIN EC2:2015 + NA:2015 + ETA

Faktor κ	$\kappa = \min\{1+(200/d)^{1/2}; 2\}$ = 2,00
Einfluss der Plattendicke	η = 1+(d-200)/1000 {min 1,0; max 1,6} = 1,00
Faktor $C_{Rd,c}$	$C_{Rd,c} = 0{,}18/\gamma_c$ = 0,12
Minimale Betontragfähigkeit	$v_{min} = (0{,}0525/\gamma_c)\cdot\kappa^{3/2}\cdot fck^{1/2}$ = 542,2 kN/m²
Tragfähigkeit Beton	$v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c}\cdot\kappa\cdot(\rho\cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\}$ = 730,5 kN/m²

Kritischer Rundschnitt u_{crit}

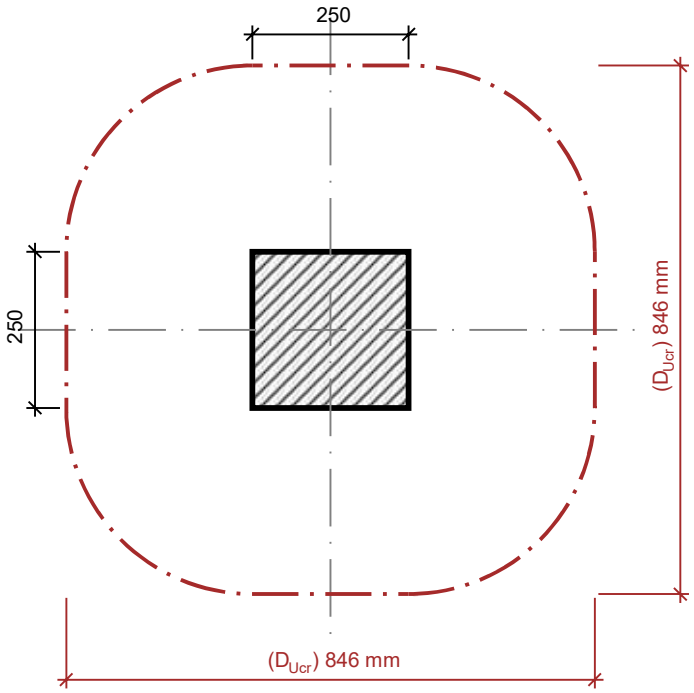
Kritischer Abstand	a_{crit} =2,0d = 298 mm
Rundschnittslänge	u_{crit} = 2,872 m
Aufzunehmende Querkraft	$V_{Ed,ß} = ß\cdot V_{Ed}$ = 312,5 kN
Tragfähigkeit Beton	$V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c}\cdot d\cdot U_{crit}$ = 312,6 kN
Maximale Tragfähigkeit	$V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit,(CRdc=0,12)}\cdot 1{,}96$ = 612,8 kN

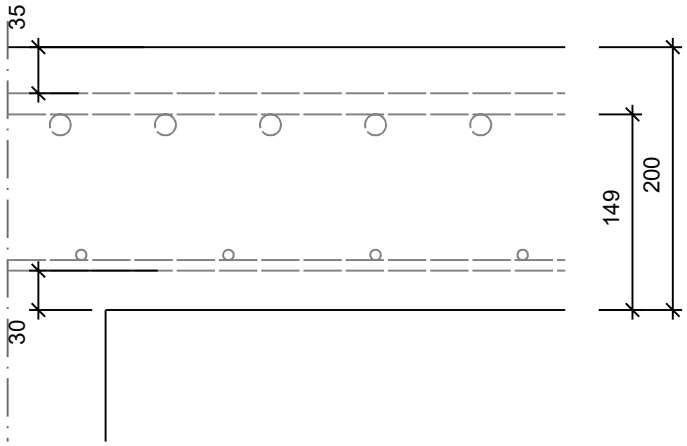
$V_{Ed,ß}$=312,5kN ≤$V_{Rd,c,crit}$=312,6kN

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

-/- Datum: 15.08.202

Schöck	001 Projekt	Seite: ...
	RKW_E03_DE04_Dst1	Blatt: 2





-/- Datum: 15.08.202

9.1.2. Decke ü. E02 (Geschoss- und Staffeldecke)

Anmerkung: Wenn nicht anders angegeben siehe Bemessung und Anschlussdetails **Regelgeschoss E01_DE0X**

Position C_E02_DE01b (Pos. E02_DE01 siehe Regeldecke Pos. E01_DE01)

Staffeldecke ü. 2.OG

Allgemeines:	Die Decke aus Brettsperrholz überspannt weitestgehend einachsig das 2.OG in Gebäudelängsrichtung. Es handelt sich um die Dachflächenbereiche, die durch das zurück gesetzte Staffelgeschoss entstehen. Die Decke wird durch ein extensives Gründach belastet. Photovoltaik ist hier nicht vorgesehen. Neben der Nutzlast aus Schnee, Wartungs- bzw. Retentionslast wird alternativ eine Nutzlast zur Terrassennutzung berücksichtigt, um unplanmäßige Ansammlungen von Studierenden bzw. eine planmäßige Nachnutzung als Dachterrasse abzudecken. Bei der Schneelastermittlung wird eine deutlich erhöhte Schneelast aus Höhensprüngen angesetzt. Zur Vermeidung von Feuchteschäden wird die Decke mit 2% Gefälle verlegt.
Material:	Brettsperrholz (Materialanforderungen siehe Kapitel Baustoffe)
System:	Durchlaufträger (mind. Zweifeldsystem)
Abmessungen:	h = 12cm, (**30**/20/**20**/20/**30**) Haupttragrichtung **fett**
Spannweite:	$L_i \leq 3{,}675$m
Brandschutz:	F60-B
Belastung Decke:	g_k ≤ 3,1 kN/m² (vgl. Lastannahmen) s_k ≤ 2,04 kN/m² gem. Schneeanwehung vgl. Lastannahmen) q_k ≤ 4 kN/m² (vgl. Lastannahmen)
Schnittgrößen und Bemessung:	Siehe EDV Ausdruck folgende Seiten

Anmerkung: Für die Bemessung werden die maximal erträglichen Schnittgrößen ermittelt und mit den tatsächlich auftretenden Schnittgrößen verglichen. Für die Schubbemessung wird ausschließlich Rollschubversagen untersucht.

Hinweise zur Modellierung: Die BSP-Platten sind als orthotrope, schubnachgiebige Flächenelemente eingegeben. Die Ermittlung der hierfür nötigen Steifigkeitsmatrix (unter der Berücksichtigung materialspezifischer Abminderungen der Platten- und Scheibenschubsteifigkeit sowie der Drillsteifigkeit) erfolgt über Excel auf den folgenden Seiten.

Ermittlung der maßgebenden Lastkombination unter Berücksichtigung von k_{mod}:

LK1: Nur ständige Lasten (k_{mod} = 0,6)

1,35 x g_k / 0,6 = 1,35 x 3,1 / 0,6 = 7 kN/m²

LK2: Ständige Lasten und Terrassennutzung (k_{mod} = 0,9)

(1,35 x g_k + 1,5 x q_k) / 0,8 = (1,35 x 3,1 + 1,5 x 4) / 0,9 = 11,32 kN/m² maßgebend

LK3: Außergew. Lastfall Norddeutsches Tiefland (k_{mod} = 1,0, γ_M = 1,0)

(1,0 x g_k + 3,8 x s_k) / 1 = (3,1 + 3,8 x 2,04) / 1 = 10,9 kN/m²

Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE01b_Staffeldachdecke_BSP_kal ..

Pos. E02_DE01b Deckenbemessung Staffeldecke kalt

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	:	RKW_4_C_E02_DE01b_Staffeldachdecke_BSP_kalt	
	Modelltyp	:	2D-XY (uz/φx/φy)	
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach unten	
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland	
Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen			
	☐ RF-ZUSCHNITT			
	☐ Rohrleitungsanalyse			
	☐ CQC-Regel anwenden			
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen			
	Erdbeschleunigung			
	g	:	10.00 m/s²	

FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.200 m	
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ε	:	0.001 m	
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500	
Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10	
	☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen				
	☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt				
Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800	
	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.50 °	
	Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke ☒Gleiche Quadrate generieren, wo möglich	

1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewich γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Pappel und Nadelholz C24 | DIN EN 338:2016-10						
	1100.00	366.67	6.971	5.00	5.00E-06	1.30	Isotrop linear elastisch

1.4 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Flächentyp Geometrie	Steifigkeit	Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	d [mm]	Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
2	Eben	Orthotrop	3,6,65,70	1	Konstant	120.0	7.000	420.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
3	Eben	Orthotrop	9,10,62,65	1	Konstant	120.0	7.360	441.60
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
5	Eben	Orthotrop	13,15,16,6	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
6	Eben	Orthotrop	16,18,19,9	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
8	Eben	Orthotrop	23-25,15	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
9	Eben	Orthotrop	25-27,18	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							

1.4.2 FLÄCHEN - INTEGRIERTE OBJEKTE

Fläche Nr.	Integrierte Objekte Nr. Knoten	Linien	Öffnungen	Kommentar
2			1	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung
3			2	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung

Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE01b_Staffeldachdecke_BSP_kal ..

1.6 ÖFFNUNGEN

Öffnung Nr.	Begrenzungslinien Nr.	In Fläche Nr.	Fläche A [m²]	Kommentar
1	84-87	2	0.400	
2	88-91	3	0.040	

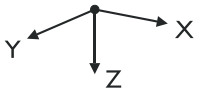
1.8 LINIENLAGER

Lager Nr.	Linien Nr.	Bezugs-system	Wand in Z	Lagerung $u_{z,Z}$	Lagerung $\varphi_{x,X}$	Lagerung $\varphi_{y,Y}$	Kommentar
2	3,10,13,16,19,23,25, 27,65	Lokal	☐	Feder	☐	☐	Brettsperrholzwand 120mm
3	62,70	Global	☐	Feder	☐	☐	Holzständerwand

1.8.2 LINIENLAGER - FEDERN

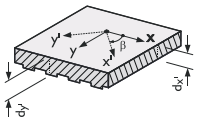
Lager Nr.	Linien Nr.	Feder [kN/m²] [kNm/rad/m] $C_{u,Z'}$	$C_{\varphi,X'}$	$C_{\varphi,Y'}$	Kommentar
2	3,10,13,16,19,23,25, 27,65	250000.000	-	-	
3	62,70	1000.000	-	-	

1.10 LINIENGELENKE



Gelenk Nr.	Linie Nr.	Fläche Nr.	Seite	Gelenk [kN/m²] u_z	φ_x	φ_y	Kommentar
2	6	2	-	☐	☒	☐	
3	9	3	-	☐	☒	☐	
5	15	5	-	☐	☒	☐	
6	18	6	-	☐	☒	☐	

1.12 ORTHOTROPE FLÄCHEN UND MEMBRANEN



Fläche Nr.	Definitionsart	Orthotropierichtun β [°]	Steifigkeitsabminderungsbeiwerte k [-]	k_b [-]	k_{33} [-]	k_s [-]	k_{44} [-]	k_{55} [-]	k_m [-]	k_{88} [-]	k_e [-]
2	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

1.12.2 ORTHOTROPE FLÄCHEN - STEIFIGKEITSMATRIXELEMENTE

Fläche Nr.	Biegung und Torsion Symbol	Wert	Einheit	Schubkomponente Symbol	Wert	Einheit	Membrankomponente Symbol	Wert	Einheit	Exzentrizitätseinwirkungen Symbol	Wert	Einheit
2	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									
3	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									
5	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									
6	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									

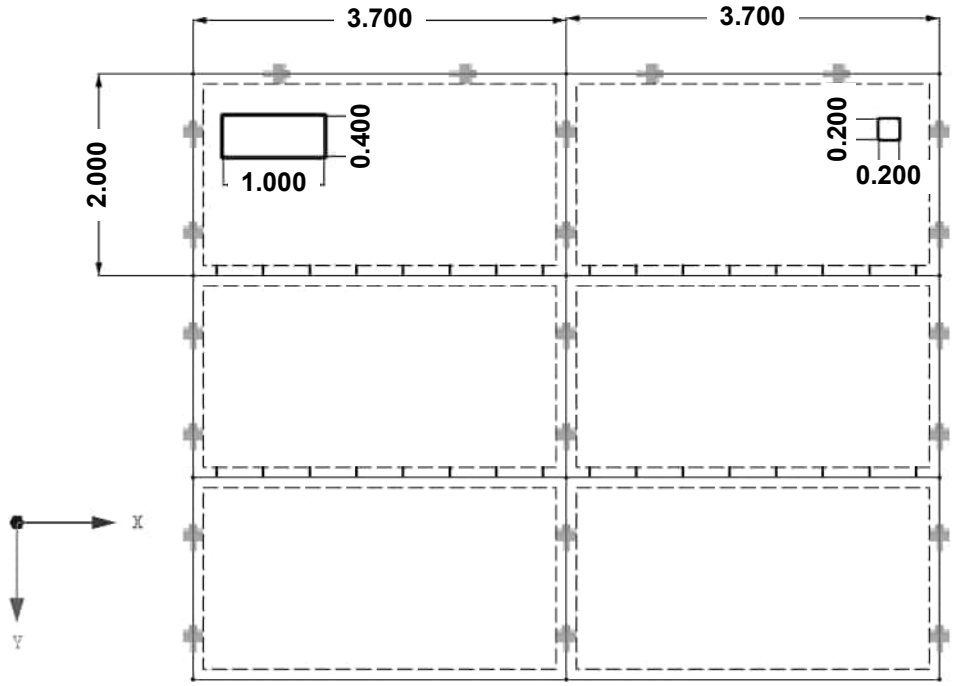
Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE01b_Staffeldachdecke_BSP_kal ..

1.12.2 ORTHOTROPE FLÄCHEN - STEIFIGKEITSMATRIXELEMENTE

Fläche Nr.	Biegung und Torsion			Schubkomponente			Membrankomponente			Exzentrizitätseinwirkungen		
	Symbol	Wert	Einheit	Symbol	Wert	Einheit	Symbol	Wert	Einheit	Symbol	Wert	Einheit
8	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									
9	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									

MODELL

In Z-Richtung



2.1 LASTFÄLLE

Last-fall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht Rohbau	Ständig	☒			1.000
LF2	Eigengewicht Ausbau	Ständig	☐			
LF10	Verkehr qk,A	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF11	Verkehr qk,B	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF12	Schnee	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-fall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter		
LF1	Eigengewicht Rohbau	Berechnungstheorie	: ◉	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)

Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE01b_Staffeldachdecke_BSP_kal ..

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-fall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF2	Eigengewicht Ausbau	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF10	Verkehr qk,A	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF11	Verkehr qk,B	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF12	Schnee	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	Lastkombination BS	Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1	G Ch	gk	1	1.00	LF1	Eigengewicht Rohbau
			2	1.00	LF2	Eigengewicht Ausbau
LK2	G Ch	qk	1	1.00	LF10	Verkehr qk,A
			2	1.00	LF11	Verkehr qk,B

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK1	gk	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK2	qk	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

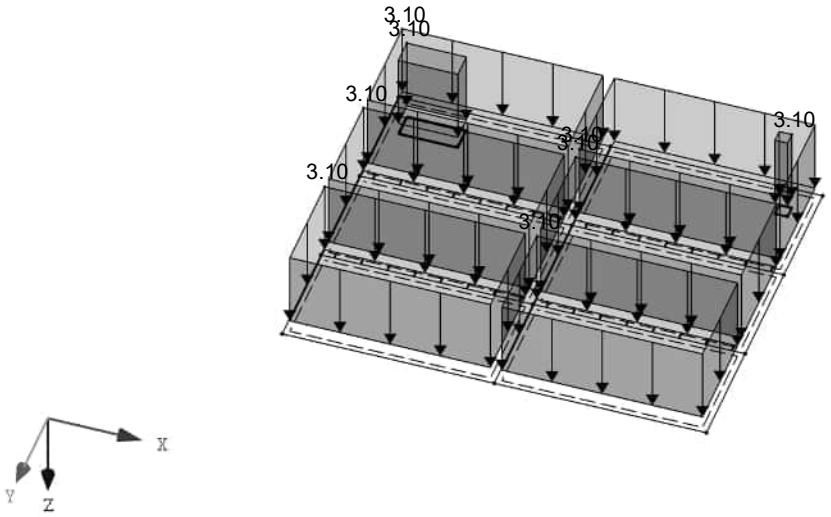
2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn. kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	GzT - Eigengewicht	1.35*LF1/s + 1.35*LF2/s
EK2	GzT - Verkehr	1.35*LF1/s + 1.35*LF2/s + 1.5*LF10 + 1.5*LF11
EK3	GzT - Schnee	1.35*LF1/s + 1.35*LF2/s + 1.5*LF12
EK4	Ad. Norddeut. Tiefland	LF1/s + LF2/s + 3.8*LF12
EK5	GzT - Brand	LF1/s + LF2/s + 0.3*LF10 + 0.3*LF11
EK10	min/max GzT	EK1/s oder EK2/s
EK20	min/max qk	LF10 + LF11

LF2: EIGENGEWICHT AUSBAU

LF2 : Eigengewicht Ausbau
Belastung [kN/m^2]

Isometrie

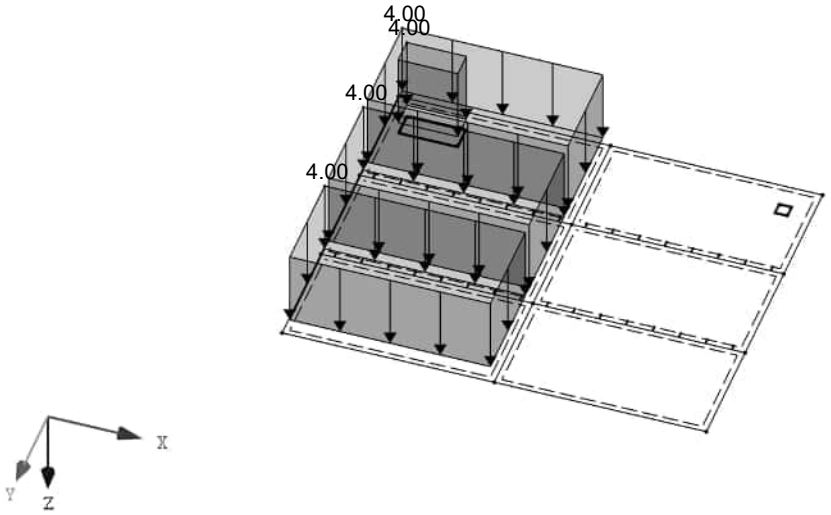


2.5 m
M 1:125

LF10: VERKEHR QK,A

LF10 : Verkehr qk,A
Belastung [kN/m^2]

Isometrie



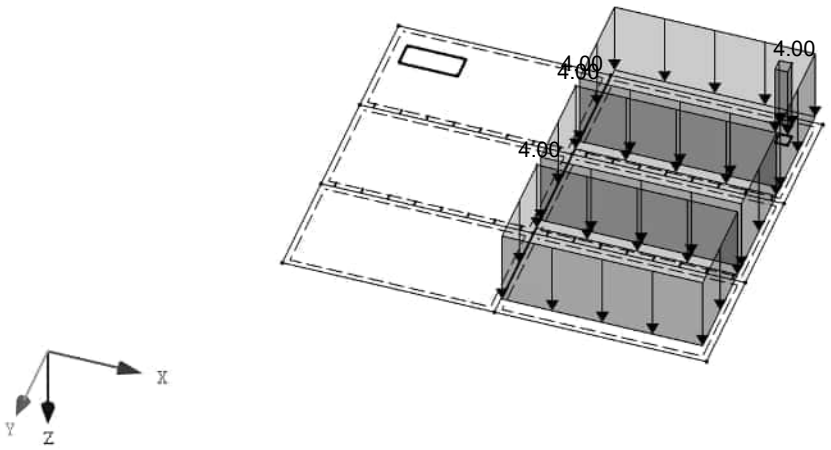
2.5 m
M 1:125

Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE01b_Staffeldachdecke_BSP_kal ..

LF11: VERKEHR QK,B

LF11 : Verkehr qk,B
Belastung [kN/m^2]

Isometrie



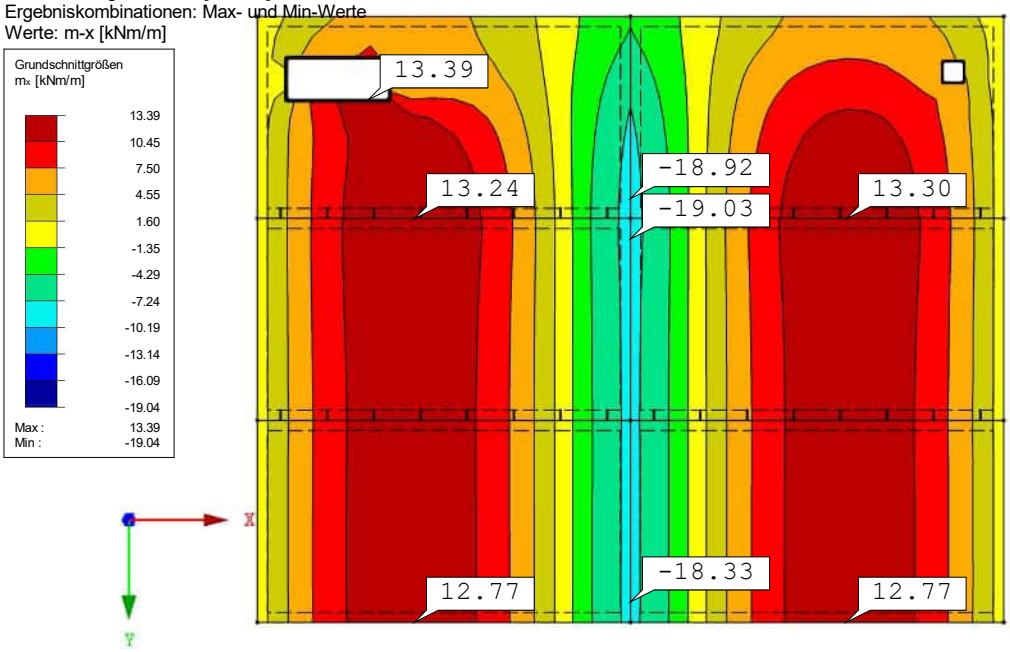
2.5 m
M 1:125

Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE01b_Staffeldachdecke_BSP_kal ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN m_x

EK10 : min/max GzT
Grundschnittgrößen m-x [kNm/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: m-x [kNm/m]

In Z-Richtung



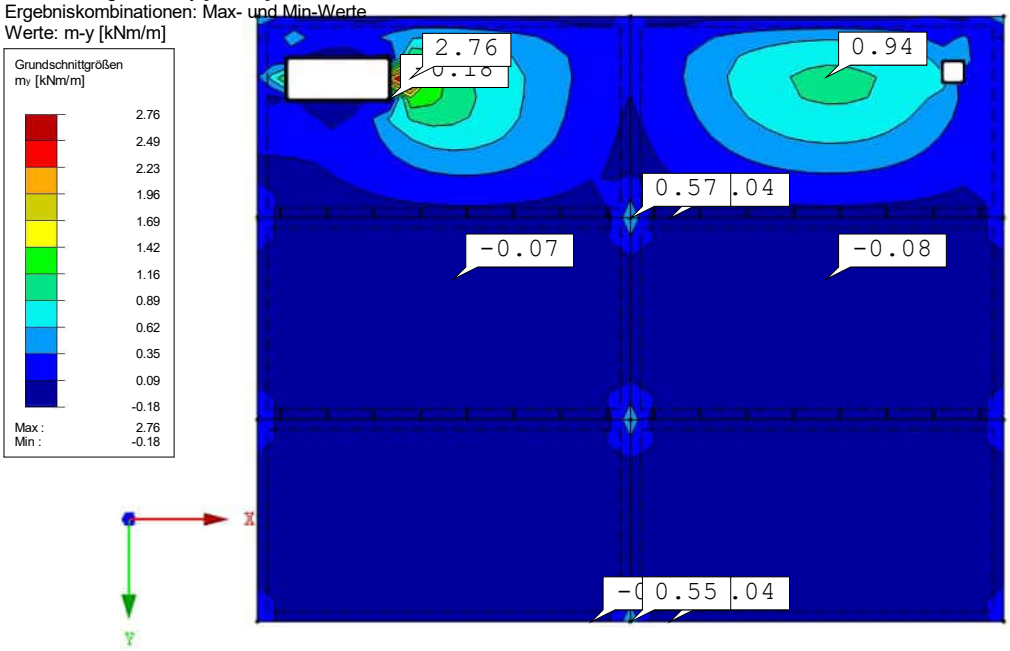
1.5 m
M 1:75

Max m-x: 13.39, Min m-x: -19.04 kNm/m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN m_y

EK10 : min/max GzT
Grundschnittgrößen m-y [kNm/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: m-y [kNm/m]

In Z-Richtung



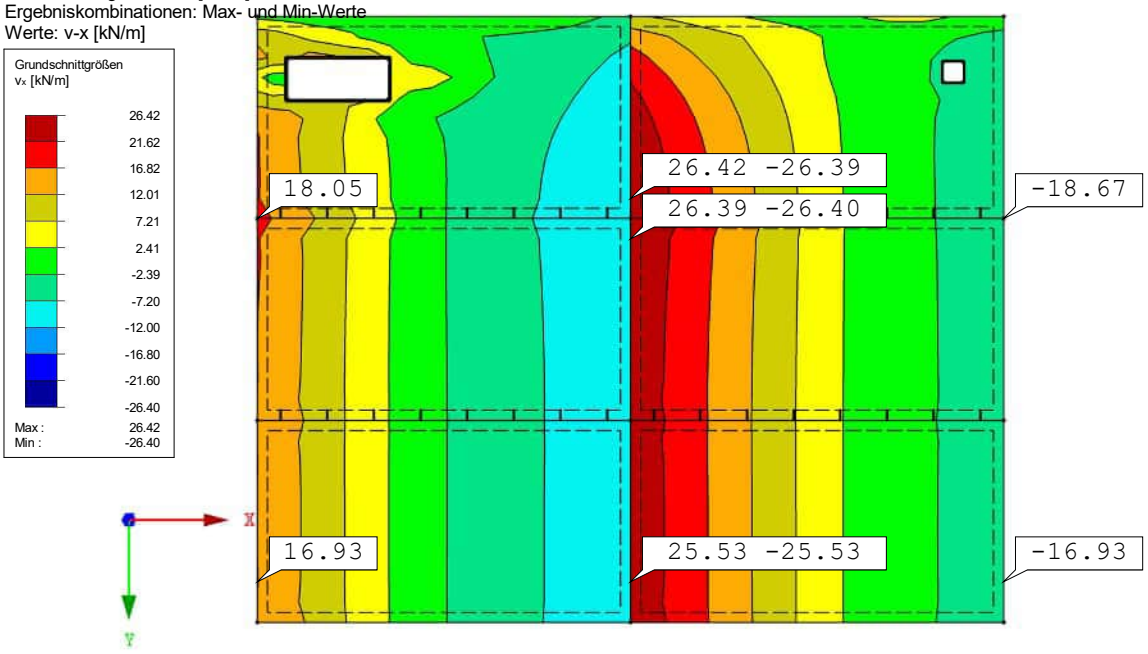
1.5 m
M 1:75

Max m-y: 2.76, Min m-y: -0.18 kNm/m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN v_x

EK10 : min/max GzT
Grundschnittgrößen v-x [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: v-x [kN/m]

In Z-Richtung



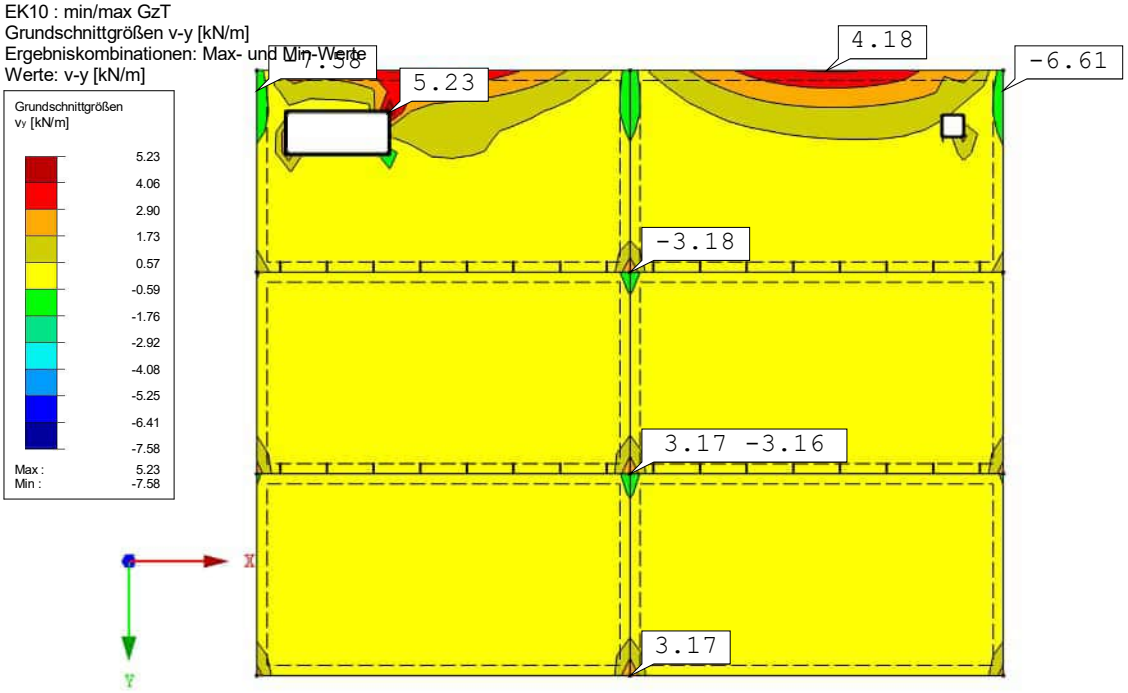
1.5 m
M 1:75

Max v-x: 26.42, Min v-x: -26.40 kN/m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN v_y

EK10 : min/max GzT
Grundschnittgrößen v-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: v-y [kN/m]

In Z-Richtung



1.5 m
M 1:75

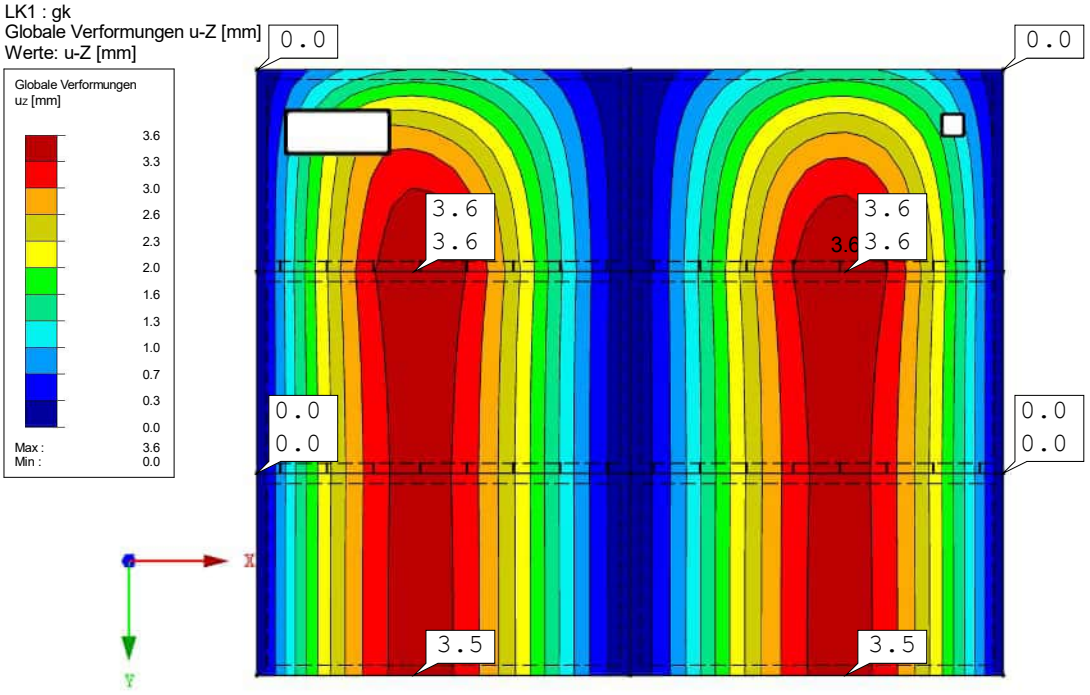
Max v-y: 5.23, Min v-y: -7.58 kN/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE01b_Staffeldachdecke_BSP_kal ..

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Z

LK1 : gk
Globale Verformungen u-Z [mm]
Werte: u-Z [mm]

In Z-Richtung



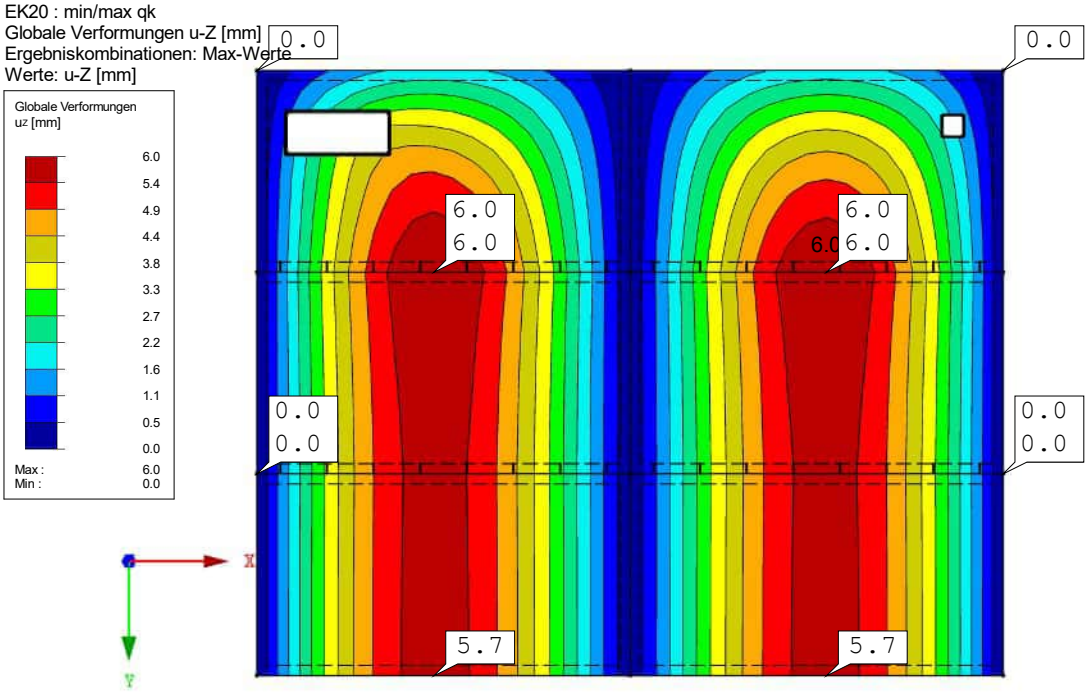
Faktor für Verformungen: 250.00
Max u-Z: 3.6, Min u-Z: 0.0 mm

1.5 m
M 1:75

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Z

EK20 : min/max qk
Globale Verformungen u-Z [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u-Z [mm]

In Z-Richtung



Faktor für Verformungen: 200.00
Max u-Z: 6.0, Min u-Z: 0.0 mm

1.5 m
M 1:75

Position: C_E02_DE01b Staffeldecke

Allgemeine Nachweise BSP Platte

nach EC5 und pro:Holz Bemessungsleitfaden. Haupttragrichtung - x, Nebentragrichtung - y

Eingangswerte	Holzart =	C24	k_{mod} =	0,8	
	NKL =	NKL 1	$k_{mod,fi}$ =	1	
	KLED =	KLED mittel	k_{def} =	0,6	

a) GzT

Schnittgrößen:	$m_{Ed,x}$ =	20,00 kNm	$m_{Ed,y}$ =	2,80 kNm	
	$v_{Ed,x}$ =	27,00 kN	$v_{Ed,y}$ =	8,50 kN	

Systemparameter:

Mechanische Kennwerte bezogen auf 1m Platte.

Breite	b =	100 cm			
Fläche	A_x =	800,0 cm^2	A_y =	400,0 cm^2	
Widerstandsmoment	W_x =	2111,0 cm^3	W_y =	578,0 cm^3	
Flächenträgheitsmoment	I_x =	12667,0 cm^4	I_y =	1733,0 cm^4	
Maßgeb. Statisches Moment	$S_{x,R}$ =	1350 cm^3	$S_{y,R}$ =	400,0 cm^3	

Materialparameter:

Biegefestigkeit	$f_{m,k}$ =	2,40 kN/cm^2	$f_{m,d}$ =	1,48 kN/cm^2	
Schubfestigkeit	$f_{v,k}$ =	0,40 kN/cm^2	$f_{v,d}$ =	0,25 kN/cm^2	
Rollschubfestigkeit	$f_{v,R,k}$ =	0,070 kN/cm^2	$f_{v,R,d}$ =	0,043 kN/cm^2	

Spannungsnachweise GZT - x & y -Richtung:

$\sigma_{md,x} = m_{Ed,x} / W_x$ =	0,95	<	1,48 kN/cm^2	μ = 0,64
$\tau_{ed,x} = v_{Ed,x} * S(z) / (I_x * b)$ =	0,029	<	0,043 kN/cm^2	μ = 0,67
$\sigma_{md,y} = m_{Ed,y} / W_y$ =	0,48	<	1,48 kN/cm^2	μ = 0,33
$\tau_{ed,y} = v_{Ed,y} * S(z) / (I_y * b)$ =	0,020	<	0,043 kN/cm^2	μ = 0,46

b) Heißbemessung

Schnittgrößen:	$m_{Ed,x,fi}$ =	8,50 kNm	$m_{Ed,y,fi}$ =	1,20 kNm	
	$v_{Ed,x,fi}$ =	12,00 kN	$v_{Ed,y,fi}$ =	3,10 kN	

Spannungsnachweise GZT Heißbemessung - x & y -Richtung

Querschnittsgrößen im Brandfall:

Fläche	$A_{x,eff}$ =	400,0 cm^2	$A_{y,eff}$ =	200,0 cm^2	
Widerstandsmoment	$W_{x,eff}$ =	410,0 cm^3	$W_{y,eff}$ =	67,0 cm^3	
Flächenträgheitsmoment	$I_{x,eff}$ =	1433,0 cm^4	$I_{y,eff}$ =	67,0 cm^4	
Maßgeb. Statisches Moment	$S_{x,R,eff}$ =	300,0 cm^3	$S_{y,R,eff}$ =	0,0 cm^3	

Erhöhung der Festigkeit um k_{fi} ; $k_{mod,fi}$ = 1,0 ; $\gamma_{M,fi}$ = 1,0

k_{fi} = 1,15

$\sigma_{md,x,fi} = m_{Ed,x,fi} / W_x$ =	2,07	<	2,76 kN/cm^2	μ = 0,75
$\tau_{Rd,x,fi} = v_{Ed,x,fi} * S(z) / (I_x * b)$ =	0,025	<	0,081 kN/cm^2	μ = 0,31
$\sigma_{md,y} = m_{Ed,y} / W_y$ =	1,79	<	2,76 kN/cm^2	μ = 0,65
$\tau_{ed,y} = v_{Ed,y} * S(z) / (I_y * b)$ =	0,000	<	0,081 kN/cm^2	μ = 0,00
falls S(z)= 0: $\tau_{ed,y} = 1,5 * v_{ed,y} / (k_{cr} * A_n)$ =	0,02325	<	0,46 kN/cm^2	μ = 0,05

Position: C_E02_DE01 Staffeldecke 2-Feld

Durchbiegungsnachweise
nach DIN EN 1995-1-1:2010-12

Systemwerte:

Nutzungsklasse	NKL =	1	
Holzwerkstoff	Holzart =	BSP	
Verformungsbeiwert	k_{def} =	0,6	
Kombinationsbeiwert q.s.	ψ_2 =	0,3	
Spannweite	L =	3,7	m
Überhöhung	w_0 =	0	cm

elastische Anfangsverformungen:

ch. Kombination	$w_{G,inst}$=	0,4	cm
	$w_{Q,inst}$=	0,6	cm
	$w_{Q,inst,qs}=w_{Q,inst}*\psi_2$=	0,18	cm

Endverformungen:
Endverformung aus ständigen Lasten

q.s. Kombination $w_{G,fin}=w_{G,inst}*(1+k_{def})$= 0,64 cm

Endverformung aus veränderlichen Lasten

$w_{Q,fin}=w_{Q,inst}*(1+\psi_2*k_{def})$= 0,71 cm

Nachweise Anfangsverformung w_{inst} und Endverformung w_{fin}:

w_{inst} =	**1,00**	**<**	**1,23 = l/300[1)]**	Nachweis erfüllt
w_{fin} =	**1,35**	**<**	**1,85 = l/200[1)]**	Nachweis erfüllt

Nachweis Endverformung w_{net}:
$w_{net,fin}$ enthält statt $w_{Q,inst,qs}$ statt $w_{Q,inst}$

q.s. Kombination	**$w_{net,fin}$ =**	**0,93**	**<**	**1,2333 = l/300[1)]**	Nachweis erfüllt
	$w_{net,fin}-w_0$ =	**0,93**	**<**	**1,2333 = l/300[1)]**	Nachweis erfüllt

1)Bei auskragenden Bauteilen darf die rechnerische Durchbiegung der Kragenden die Werte bezogen auf die Kraglängeum 100% überschreiten (d.h. empfohlene Grenzwerte sind für w_{inst} und $w_{net,fin}$l/150 bzw. für w_{fin} l/100)

Position: RKW_4_C_E02_BA01bUZ Zimmertrennwand Haus C Staffeldecke

Mehrfeldträger Holz (x64) HTM+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P04)

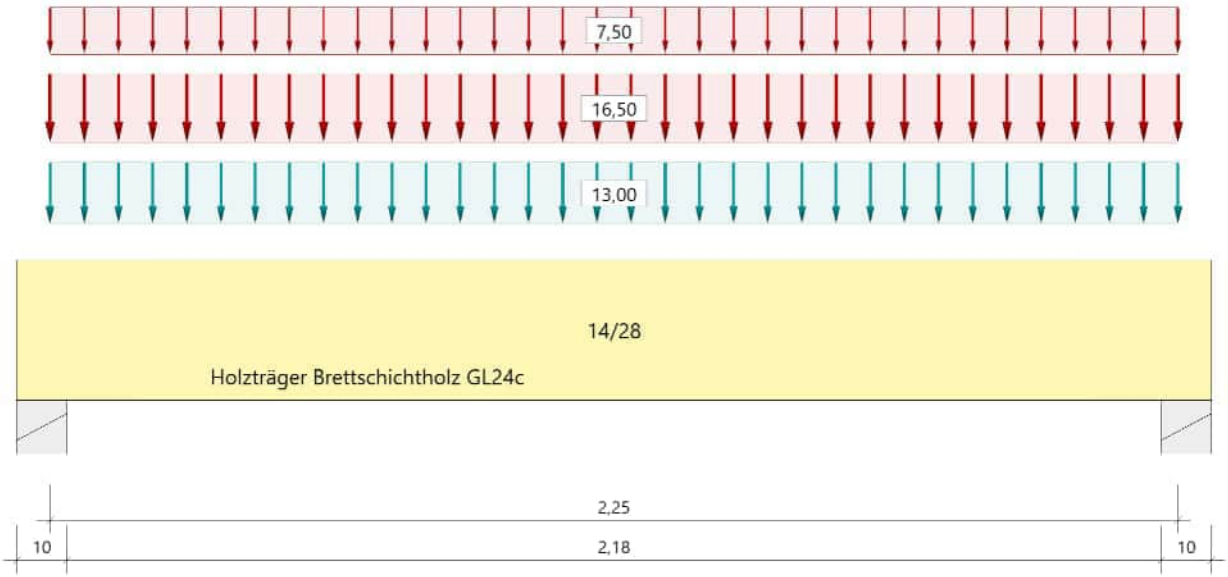
Abbrand mit Brandschutzbekleidung 3-seitig 18mm GK-F, R60:
β_0 = 0,7 mm/min, t_{ch} = 36,4 min, t_f = 63 min
$d_{char,n}$ = 2 x 0,7 mm/min x (60 - 36,4 min) = 33 mm
β^* = 33 mm / 60 min = 0,55 mm/min
(für Programmeingabe mit Bekleidung)

Grundparameter

Holzträger Brettschichtholz GL24c (flachkant) DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Brettschichtholz GL24c (flachkant), gemäß EN 14080:2013

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm²]	G_{mean} G_{05} [N/mm²]	ρ_k ρ_m [kg/m³]
24,00 3,50	17,00 21,50	0,50 2,50	11000 9100	300 250	650 540	365 400

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]	A [cm²]
14/28	25611	6403	1829	915	392,0
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0,00	10,0	12,0	1,75	-1	-1	-1	0,0	0,0
2	2,25	10,0	12,0	1,75	-1	-1	0,0	0,0	0,0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch									

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		2,25		13,00		Nein	ständig		
	2	GL		2,25		16,50		Ja	Kat. C		1
	3	GL		2,25		7,50		Ja	Schnee		1
Der Systembezug einer gleichzeitig feldweise und alternativen Last bleibt erhalten!											

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 35 kg mit Gamma = 4,00 kN/m^3 berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1,00	1,35	
Kat. C: Versammlungsbereiche	0,70	0,70	0,60		1,50	kurz
Schnee H < 1000 m	0,50	0,20	0,00		1,50	kurz
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3						

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Schnee auch als außergewöhnliche Einwirkung	:	berücksichtigt (C_{esl} = 4,00)
KLED bei Wind	:	Mittelwert aus kurz und sehr kurz

Bemessungsparameter Holz

Nutzungsklasse	1	:	geschlossen und beheizt rel.Luftfeuchte ~ 65%	Ausgleichfeuchte < 12%
Heissbemessung		:	keine Vorgabe	
Feuerwiderstandsklasse	R60		Abbrand unten links rechts	
	unten	=	0,55	mm/min
	links	=	0,55	mm/min
	rechts	=	0,55	mm/min
Schubspannungen		=	Tau mit red. Q	
Anfangsdurchbiegung	w_{inst}	=	l/300	
Enddurchbiegung	$w_{net,fin}$	=	l/300	
	w_{fin}	=	l/200	

mit Querdruckverstärkung siehe Pos. E01_BA01.1 $V_{z,d}$ = 48 kN

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0,82	0,76	1,01!	1)	
Tragfähigkeit	Brand	0,81	0,68	-	1)	
Tragfähigkeit	außergewöhnlich	0,64	0,60	0,79	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0,58
1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.						

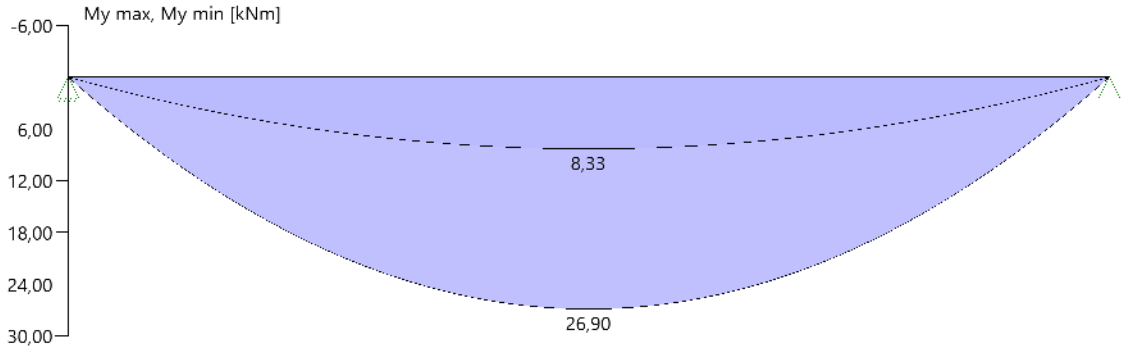
Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	14/28	34,5	26,90	0,76	0,82	
außergewöhnlich	14/28	-35,0	27,31	0,60	0,64	
Brand	14/28	18,7	14,59	0,68	0,81	

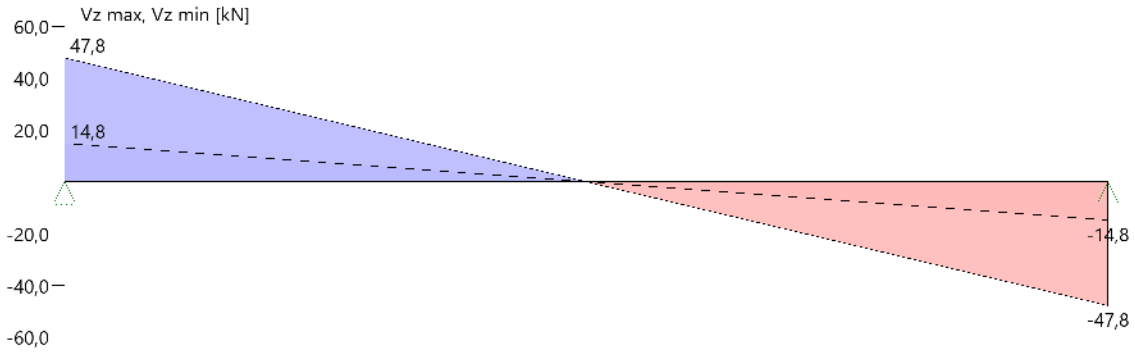
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



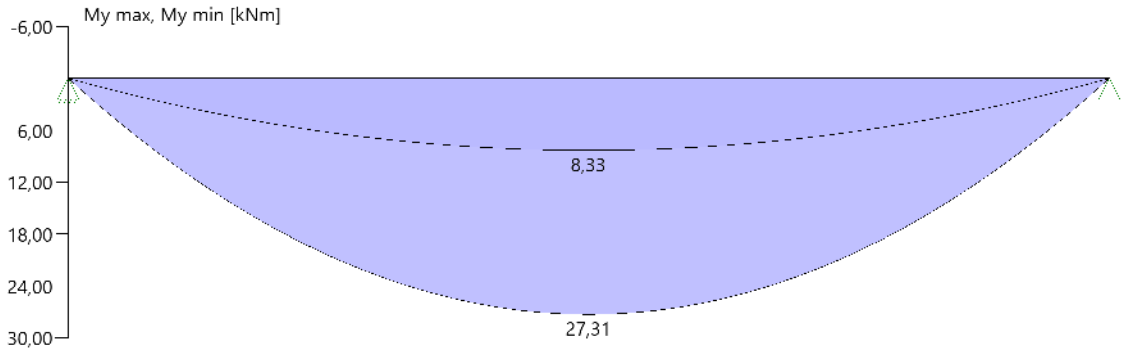
Umhüllende der Querkräfte



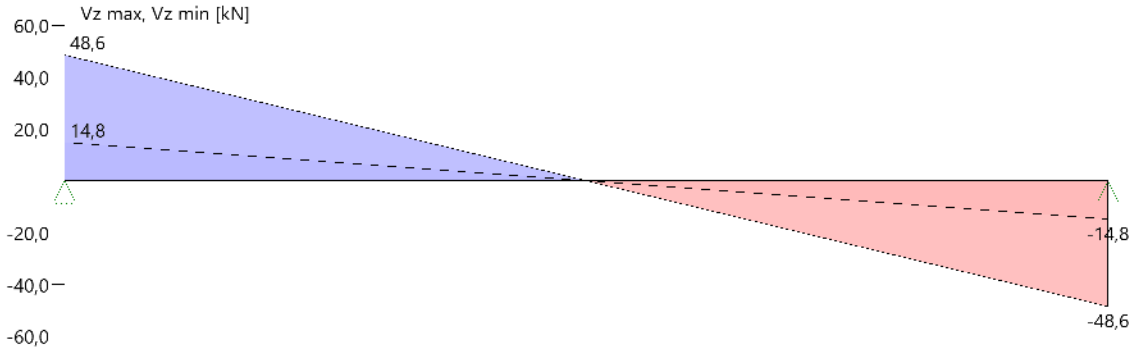
Tragsicherheit - Lastkombination außergewöhnlich

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



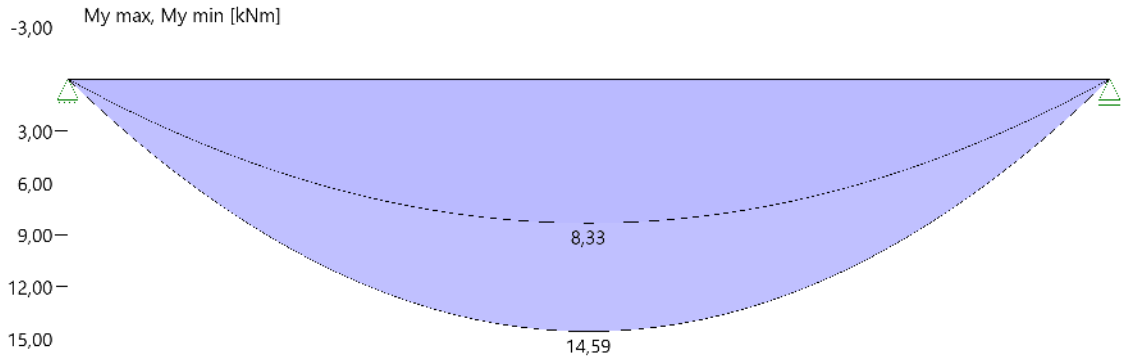
Umhüllende der Querkräfte



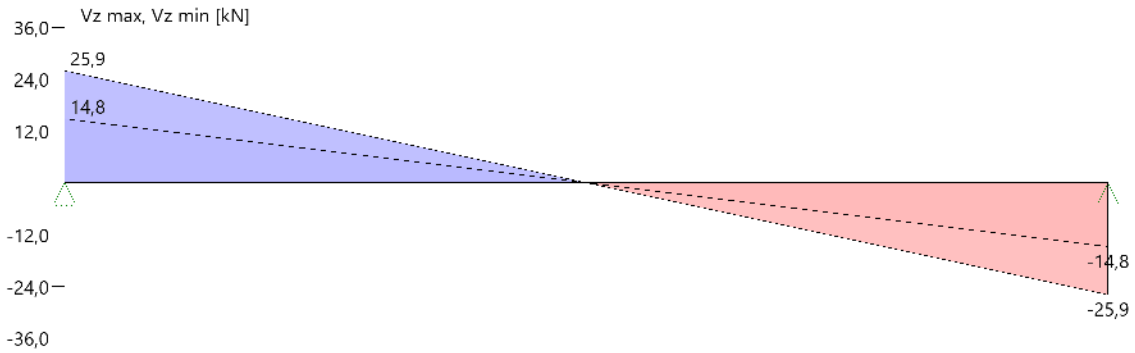
Tragsicherheit - Lastkombination Brand

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0,00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche Schnee H < 1000 m	14,80	14,80 18,56 8,44		
2	2,25	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche Schnee H < 1000 m	14,80	14,80 18,56 8,44		

Maßgebliche Kombinationen

In der folgende Tabelle sind die Lasten mit der internen Nummer angegeben. Die anschließende Tabelle der maßgeblichen Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

generierte Last	Feld	Ewg	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]
L 1	*	ständig	1	13,00	13,00	0,00	2,25
L 2	1	Kat. C	2	16,50	16,50	0,00	2,25
L 3	1	Schnee	3	7,50	7,50	0,00	2,25

gen. Last	Lk 2	Lk 4	Lk 7
L 1	1,35	1,00	1,00
L 2	**1,50**		0,60
L 3		4,00	
Eigengewicht	1,35	1,00	1,00

Der Verformungsbeiwert kdef = 0,60 ist in den Faktoren der Kombinationen zur Gebrauchstauglichkeit berücksichtigt.

Position: RKW_4_C_E02_BA02b Türsturz an UZ unter Staffeldecke

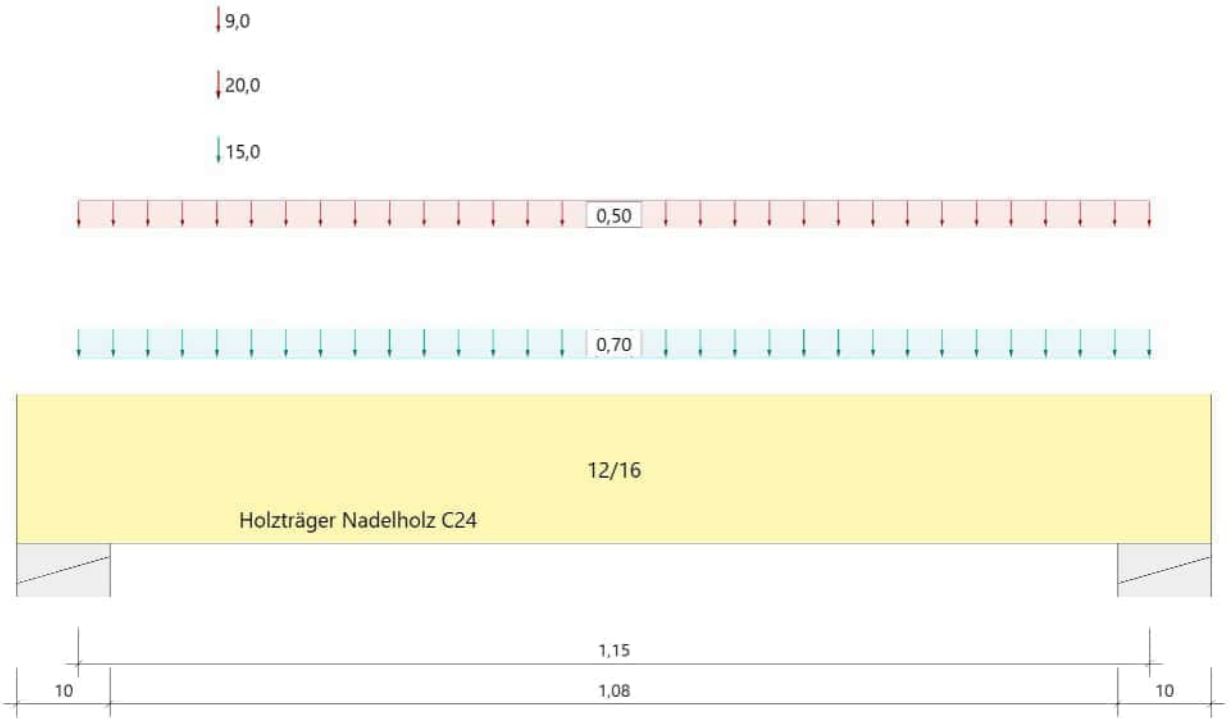
Mehrfeldträger Holz (x64) HTM+ 01/24E (FRILO R-2024-1/P09)

Grundparameter

Holzträger Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm²]	G_{mean} G_{05} [N/mm²]	ρ_k ρ_m [kg/m³]
24,00 4,00	14,50 21,00	0,40 2,50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]	A [cm²]
12/16	4096	2304	512	384	192,0
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0,00	10,0	12,0	1,75	-1	-1	-1	0,0	0,0
2	1,15	10,0	12,0	1,75	-1	-1	0,0	0,0	0,0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W	[ ]	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0,15	15,0	kN	ständig		
	2	kraft	0,15	20,0	kN	Kat. C		1
	3	kraft	0,15	9,0	kN	Schnee		1

- Last 1: BA01
- Last 2: BA01
- Last 3: BA01

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	4	GL		1,15		0,50		Ja	Kat. C		
	5	GL		1,15		0,70		Nein	ständig		

- Last 4: DE01 Streichlast
- Last 5: Sturz

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 9 kg mit Gamma = 4,20 kN/m^3 berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1,00	1,35	
Kat. C: Versammlungsbereiche	0,70	0,70	0,60		1,50	kurz
Schnee H < 1000 m	0,50	0,20	0,00		1,50	kurz
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3						

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Schnee auch als außergewöhnliche Einwirkung	:	berücksichtigt (C_{esl} = 4,00)
KLED bei Wind	:	Mittelwert aus kurz und sehr kurz

Nutzungsklasse	1	:	geschlossen und beheizt
Schubspannungen		=	Tau mit red. Q
Anfangsdurchbiegung	w_{inst}	=	l/300
Enddurchbiegung	$w_{net,fin}$	=	l/300
	w_{fin}	=	l/200

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0,79	0,41	0,95	1)	
Tragfähigkeit	außergewöhnlich	0,61	0,31	0,73	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0,33

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	12/16	-7,2	6,69	0,41	0,79	
außergewöhnlich	12/16	-7,1	6,74	0,31	0,61	

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w_g [cm]	w_q [cm]	w [cm]	w_{lim} [cm]	η	Lk
Feld 1	1,15	0,48	inst	z	0,05	0,1	0,1	0,4	0,27	7
	1,15	0,48	net,fin	z	0,1	0,1	0,1	0,4	0,33	9
	1,15	0,48	fin	z	0,1	0,1	0,2	0,6	0,26	8

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0,00	ständig	13,49	13,49		
		Kat. C: Versammlungsbereiche		17,68		
		Schnee H < 1000 m		7,83		
2	1,15	ständig	2,41	2,41		
		Kat. C: Versammlungsbereiche		2,90		
		Schnee H < 1000 m		1,17		

9.1.3. Decke ü. E01 (Regelgeschossdecke)

Anmerkung: Wenn nicht anders angegeben siehe Bemessung und Anschlussdetails Regelgeschoss **E01_DE0X**

Position C_E01_DE01

Regelgeschossdecke ü. 1.OG

Allgemeines:	Die Decke aus Brettsperrholz überspannt weitestgehend einachsig das 1.OG in Gebäudelängsrichtung. Die Decke wird durch eine Nutzlast zu Wohnzwecken belastet.
Material:	Brettsperrholz (Materialanforderungen siehe Kapitel Baustoffe)
System:	Durchlaufträger (mind. Zweifeldsystem)
Abmessungen:	h = 12cm, (**30**/20/**20**/20/**30**) Haupttragrichtung **fett**
Spannweite:	$L_i \leq 3{,}675$m [Die Platten dürfen aufgr. Querdruck in Haupttragrichtung nicht über WA01/BA01 gestoßen werden]
Brandschutz:	F60-B
Belastung Decke:	g_k ≤ 3,75kN/m² (vgl. Lastannahmen) q_k ≤ 2,3kN/m² (vgl. Lastannahmen)
Schnittgrößen und Bemessung:	Siehe EDV Ausdruck folgende Seiten

Anmerkung: Für die Bemessung werden die maximal erträglichen Schnittgrößen ermittelt und mit den tatsächlich auftretenden Schnittgrößen verglichen. Für die Schubbemessung wird ausschließlich Rollschubversagen untersucht.

Hinweise zur Modellierung: Die BSP-Platten sind als orthotrope, schubnachgiebige Flächenelemente eingegeben. Die Ermittlung der hierfür nötigen Steifigkeitsmatrix (unter der Berücksichtigung materialspezifischer Abminderungen der Platten- und Scheibenschubsteifigkeit sowie der Drillsteifigkeit) erfolgt über Excel auf den folgenden Seiten.

Ermittlung der maßgebenden Lastkombination unter Berücksichtigung von k_{mod}:

LK1: Nur ständige Lasten (k_{mod} = 0,6)

$1{,}35 \times g_k / 0{,}6 = 1{,}35 \times 3{,}75 / 0{,}6 = 8{,}44$ kN/m²

LK2: Ständige Lasten und Verkehr (k_{mod} = 0,8)

$(1{,}35 \times g_k + 1{,}5 \times q_k) / 0{,}8 = (1{,}35 \times 3{,}75 + 1{,}5 \times 2{,}3) / 0{,}8 =$ <u>16,4 kN/m²</u> maßgebend

Regeldecke Heißbemessung

Brandschutzanforderung gem. Brandschutzgutachten für tragende Geschossdecken R60, ungeschützte Untersicht

1) Nach DIN EN 1995-1-2:2010-12 (aktuell gültig)

Lamelle	Orientierung	Lamellenstärke	Phase	betrachtete Abbrandtiefe	Abbrand-geschwindigkeit	Branddauer
v. u. n. o.		[mm]		$d_{char,n}$ [mm]	β_i [mm/min]	t_{ch} [min]
Lamelle 1	x	30	-	30	0,65	46
Lamelle 2	y	20	-	18	1,3	14
Lamelle 3	x	20	-	-	-	-
Lamelle 4	y	20	-	-	-	-
Lamelle 5	x	30	-	-	-	-
Summe		120		48		60

d_0 = 7mm

$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0$ = 48mm + 7 mm = 55 mm

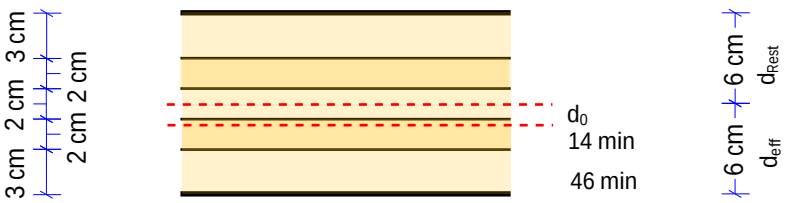
2) Vergleichsbetrachtung nach E DIN EN 1995-1-2:2023-09 (noch nicht eingeführt)

Lamelle	Orientierung	Lamellenstärke	Phase	betrachtete Abbrandtiefe	Abbrand-geschwindigkeit	Branddauer
v. u. n. o.				$d_{char,n}$ [mm]	β_i [mm/min]	t_{ch} [min]
Lamelle 1	x	30	1 u. 4	30	0,65	46
Lamelle 2	y	20	3b	18	1,3	14
Lamelle 3	x	20	-	-	-	-
Lamelle 4	y	20	-	-	-	-
Lamelle 5	x	30	-	-	-	-
Summe		120		48		60

d_0 = 12mm

$d_{ef} = d_{char,n} + d_0$ = 48mm + 12 mm = 60 mm

-> Auf der sicheren Seite liegend wird der Wert nach Normenentwurf angesetzt



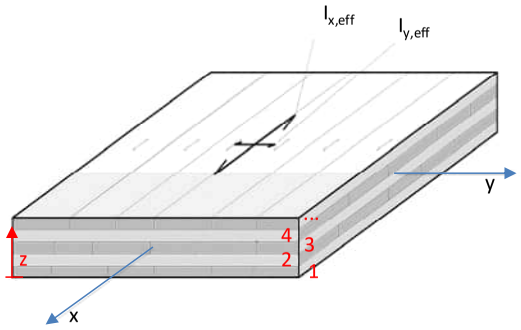
Pos.: Regeldecke BSP 120mm (kalt)

Materialeigenschaften		
E_0:	1100	kN/cm²
E_{90}:	0	kN/cm²
$G_{0,mean}$:	69	kN/cm²
$G_{90,mean}$:	5	kN/cm²

Die Ermittlung der Steifigkeitsmatrix erfolgt gemäß dem Berechnungsleitfaden "pro:Holz Brettsperrholzbemesssung - Grundlagen für Statik und Konstruktion" unter Abminderung der (Platten)Drill und (Platten)Schubsteifigkeit!

Haupttragrichtung: **x**

Nebentragrichtung: **y**



Mechanische Kenngrößen:

Haupttragrichtung x

$A_{x,eff}$ = 800 cm²
$z_{s,x}$ = 6,00 cm (von UK Schicht 1)
h_x = 12 cm
a_x = 6 cm
$W_{x,eff}$ = 2111 cm³ = $I_{x,eff}$ / a_x
$I_{x,eff}$ = 12667 cm⁴

Nebentragrichtung y

$A_{y,eff}$ = 400 cm²
$z_{s,y}$ = 6,000 cm (von UK Schicht 1)
h_y = 6 cm
a_y = 3,00 cm
$W_{y,eff}$ = 578 cm³ = $I_{y,eff}$ / a_y
$I_{y,eff}$ = 1733 cm⁴

Schichtenfolge Haupttragrichtung		
#	h	Orientierung
n	[cm]	x…längs, y…quer
11		
10		
9		
8		
7		
6		
5	3,00	x
4	2,00	y
3	2,00	x
2	2,00	y
1	3,00	x
	12,00	5 Schichten

z

Schichtenfolge für die Haupttragrichtung						- Quertragrichtung		
#	b	h	E-Modul	G-Modul	Orientierung	E-Modul	G-Modul	Orientierung
n	[cm]	[cm]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	x…längs, y…quer	[kN/cm²]	[kN/cm²]	x…längs, y…quer
11								
10								
9								
8								
7								
6								
5	100	3,00	1100	69	x	0	5	y
4	100	2,00	0	5	y	1100	69	x
3	100	2,00	1100	69	x	0	5	y
2	100	2,00	0	5	y	1100	69	x
1	100	3,00	1100	69	x	0	5	y
		12,00			5 Schichten			

Steifigkeitsmatrix-Elemente (Biegung und Torsion)		
D_{11}	1393,333	kNm
D_{12}	0,000	kNm
D_{13}	0,000	kNm
D_{22}	190,667	kNm
D_{23}	0,000	kNm
D_{33}	64,980	kNm
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Schub)		
D_{44}	10182,483	kN/m
D_{45}	0,000	kN/m
D_{55}	4422,071	kN/m
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Membran)		
D_{66}	880000,000	kN/m
D_{67}	0,000	kN/m
D_{68}	0,000	kN/m
D_{77}	440000,000	kN/m
D_{78}	0,000	kN/m
D_{88}	60525,634	kN/m
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Exzentrizitätseinwirkungen)		
D_{16}	0,000	kNm/m
D_{17}	0,000	kNm/m
D_{18}	0,000	kNm/m
D_{27}	0,000	kNm/m
D_{28}	0,000	kNm/m
D_{38}	0,000	kNm/m

Pos.: Regeldecke BSP 120mm (kalt)

Steifigkeitsmatrix für orthotrope Flächendefinition in RFEM.

Orientierung der Decklage liegt in x Richtung der Fläche.

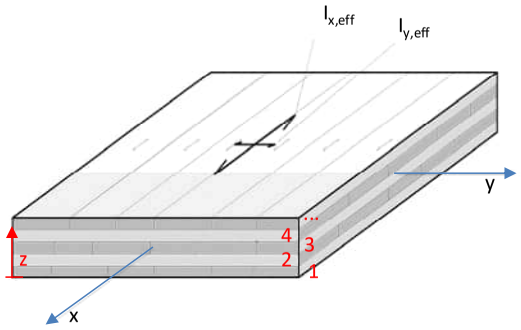
Pos.: Regeldecke BSP 120mm mit Abbrand t=60min

Materialeigenschaften		
E_0:	1100	kN/cm²
E_{90}:	0	kN/cm²
$G_{0,mean}$:	69	kN/cm²
$G_{90,mean}$:	5	kN/cm²

Die Ermittlung der Steifigkeitsmatrix erfolgt gemäß dem Berechnungsleitfaden "pro:Holz Brettsperrholzbemesssung - Grundlagen für Statik und Konstruktion" unter Abminderung der (Platten)Drill und (Platten)Schubsteifigkeit!

Haupttragrichtung: **x**

Nebentragrichtung: **y**



Mechanische Kenngrößen:

Haupttragrichtung x

$A_{x,eff}$ =	400	cm²
$z_{s,x}$ =	2,50	cm (von UK Schicht 1)
h_x =	6	cm
a_x =	4	cm
$W_{x,eff}$ =	410	cm³ = $I_{x,eff}$ / a_x
$I_{x,eff}$ =	1433	cm⁴

Nebentragrichtung y

$A_{y,eff}$ =	200	cm²
$z_{s,y}$ =	4,000	cm (von UK Schicht 1)
h_y =	2	cm
a_y =	1,00	cm
$W_{y,eff}$ =	67	cm³ = $I_{y,eff}$ / a_y
$I_{y,eff}$ =	67	cm⁴

Schichtenfolge Haupttragrichtung		
#	h	Orientierung
n	[cm]	x…längs, y…quer
11		
10		
9		
8		
7		
6		
5		
4		
3	1,00	x
2	2,00	y
1	3,00	x
	6,00	3 Schichten

z

Schichtenfolge für die Haupttragrichtung						- Quertragrichtung		
#	b	h	E-Modul	G-Modul	Orientierung	E-Modul	G-Modul	Orientierung
n	[cm]	[cm]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	x…längs, y…quer	[kN/cm²]	[kN/cm²]	x…längs, y…quer
11								
10								
9								
8								
7								
6								
5								
4								
3	100	1,00	1100	69	x	0	5	y
2	100	2,00	0	5	y	1100	69	x
1	100	3,00	1100	69	x	0	5	y
		6,00			3 Schichten			

Steifigkeitsmatrix-Elemente (Biegung und Torsion)		
D_{11}	157,667	kNm
D_{12}	0,000	kNm
D_{13}	0,000	kNm
D_{22}	7,333	kNm
D_{23}	0,000	kNm
D_{33}	7,629	kNm
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Schub)		
D_{44}	2351,117	kN/m
D_{45}	0,000	kN/m
D_{55}	53,991	kN/m
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Membran)		
D_{66}	440000,000	kN/m
D_{67}	0,000	kN/m
D_{68}	0,000	kN/m
D_{77}	220000,000	kN/m
D_{78}	0,000	kN/m
D_{88}	28481,005	kN/m
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Exzentrizitätseinwirkungen)		
D_{16}	0,000	kNm/m
D_{17}	0,000	kNm/m
D_{18}	0,000	kNm/m
D_{27}	0,000	kNm/m
D_{28}	0,000	kNm/m
D_{38}	0,000	kNm/m

Pos.: Regeldecke BSP 120mm mit Abbrand t=60min

Steifigkeitsmatrix für orthotrope Flächendefinition in RFEM.

Orientierung der Decklage liegt in x Richtung der Fläche.

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

Bemessung kalt
Pos. E01_DE01

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	:	RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_V1_V2_kalt	
	Modelltyp	:	2D-XY (uz/φx/φy)	
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach unten	
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland	
Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen			
	☐ RF-ZUSCHNITT			
	☐ Rohrleitungsanalyse			
	☐ CQC-Regel anwenden			
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen			
	Erdbeschleunigung			
	g	:	10.00 m/s²	

FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.200 m
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ε	:	0.001 m
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500
Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10
	☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen			
	☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt			
Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800
	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.50 °
	Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke ☒Gleiche Quadrate generieren, wo möglich

1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewich γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Pappel und Nadelholz C24 | DIN EN 338:2016-10						
	1100.00	366.67	0.500	5.00	5.00E-06	1.30	Isotrop linear elastisch

1.4 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Flächentyp Geometrie	Steifigkeit	Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	d [mm]	Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
2	Eben	Orthotrop	2,3,6,7,60,63,64, 67,69,68	1	Konstant	120.0	6.632	397.91
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
3	Eben	Orthotrop	7,9-11,56,57,55,59, 61,66	1	Konstant	120.0	6.632	397.91
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
4	Eben	Orthotrop	4,8,12,71-73	1	Konstant	120.0	7.140	428.40
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
5	Eben	Orthotrop	13,15,16,6	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
6	Eben	Orthotrop	16,18,19,9	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
7	Eben	Orthotrop	14,17,4,28,76,77, 75,79,80,83	1	Konstant	120.0	6.632	397.91
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
8	Eben	Orthotrop	23-25,15	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
9	Eben	Orthotrop	25-27,18	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
10	Eben	Orthotrop	1,20-22,8	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
11	Eben	Orthotrop	29,30,20,1,17	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
12	Eben	Orthotrop	31-33,21	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
13	Eben	Orthotrop	34,35,31,30	1	Konstant	120.0	7.400	444.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

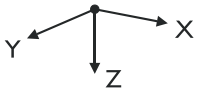
1.8 LINIENLAGER

Lager Nr.	Linien Nr.	Bezugs-system	Wand in Z	Lagerung $u_{z,Z}$	Lagerung $\varphi_{x,X}$	Lagerung $\varphi_{y,Y}$	Kommentar
2	3,7,10,13,16,19,23,25,27	Lokal	☐	Feder	☐	☐	Brettsperrholzwand 120mm
3	2,11,28,59,64,73,79	Global	☐	Feder	☐	☐	Holzständerwand
4	1,4,12,14,20,22,29,31,33,34	Lokal	☐	Feder	☐	☐	

1.8.2 LINIENLAGER - FEDERN

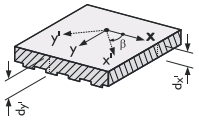
Lager Nr.	Linien Nr.	Feder [kN/m²] [kNm/rad/m] $C_{u,Z'}$	$C_{\varphi,X'}$	$C_{\varphi,Y'}$	Kommentar
2	3,7,10,13,16,19,23,25,27	250000.000	-	-	
3	2,11,28,59,64,73,79	1000.000	-	-	
4	1,4,12,14,20,22,29,31,33,34	250000.000	-	-	

1.10 LINIENGELENKE



Gelenk Nr.	Linie Nr.	Fläche Nr.	Seite	Gelenk [kN/m²] u_z	Gelenk [kN/m²] φ_x	Gelenk [kN/m²] φ_y	Kommentar
2	6	2	-	☐	☒	☐	
3	9	3	-	☐	☒	☐	
4	8	4	-	☐	☒	☐	
5	15	5	-	☐	☒	☐	
6	18	6	-	☐	☒	☐	
7	17	7	-	☐	☒	☐	
8	21	10	-	☐	☒	☐	
9	30	11	-	☐	☒	☐	

1.12 ORTHOTROPE FLÄCHEN UND MEMBRANEN



Fläche Nr.	Definitionsart	Orthotropierichtun β [°]	Steifigkeitsabminderungsbeiwerte k [-]	k_b [-]	k_{33} [-]	k_s [-]	k_{44} [-]	k_{55} [-]	k_m [-]	k_{88} [-]	k_e [-]
2	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
11	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
12	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
13	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

1.12.2 ORTHOTROPE FLÄCHEN - STEIFIGKEITSMATRIXELEMENTE

Fläche Nr.	Biegung und Torsion Symbol	Wert	Einheit	Schubkomponente Symbol	Wert	Einheit	Membrankomponente Symbol	Wert	Einheit	Exzentrizitätseinwirkungen Symbol	Wert	Einheit
2	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									
3	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									
4	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

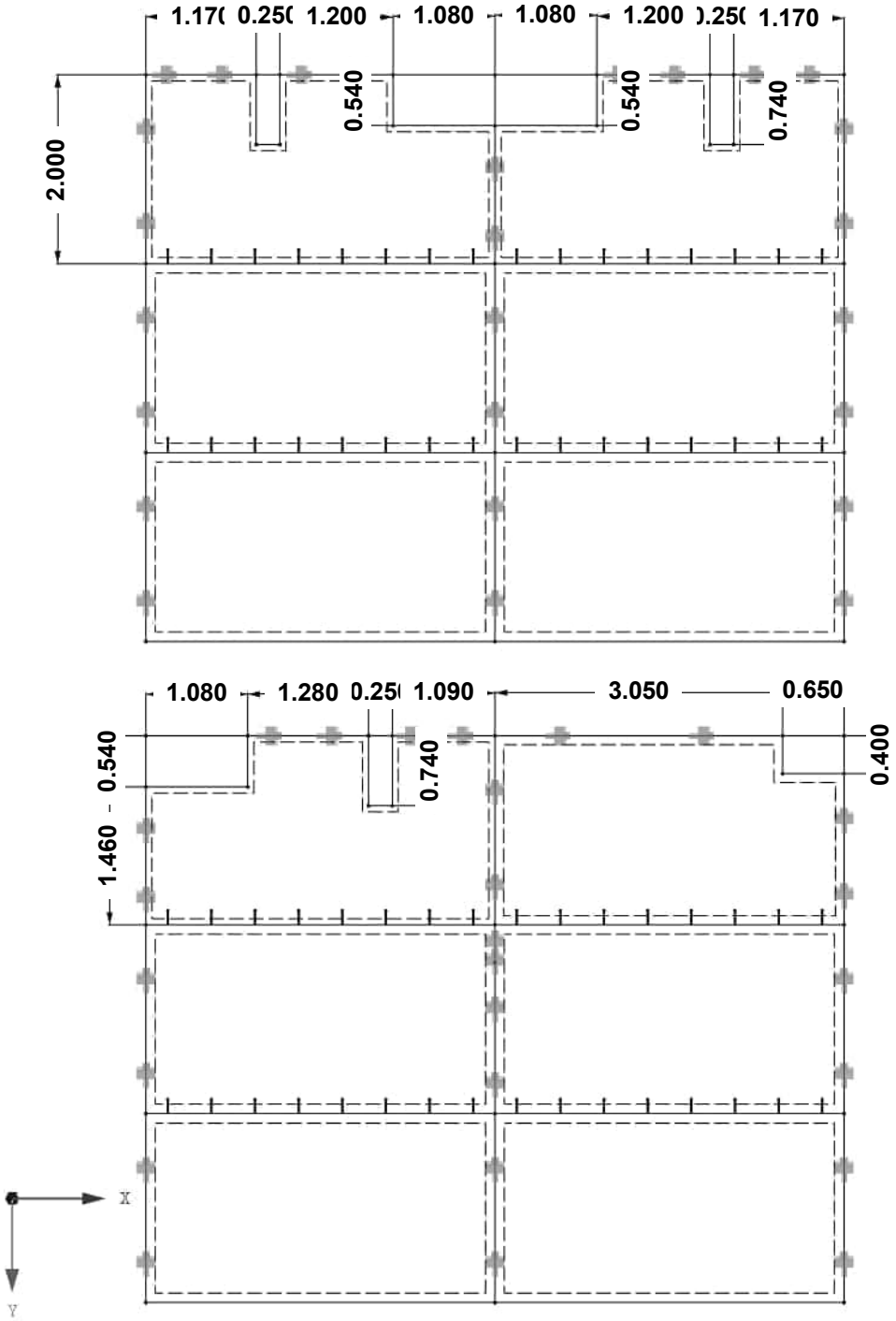
1.12.2 ORTHOTROPE FLÄCHEN - STEIFIGKEITSMATRIXELEMENTE

Fläche	Biegung und Torsion			Schubkomponente			Membrankomponente			Exzentrizitätseinwirkungen		
Nr.	Symbol	Wert	Einheit	Symbol	Wert	Einheit	Symbol	Wert	Einheit	Symbol	Wert	Einheit
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									
5	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									
6	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									
7	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									
8	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									
9	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									
10	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									
11	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									
12	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									
13	D_{11}	1393.330	kNm	D_{44}	10182.500	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	4422.070	kN/m						
	D_{22}	190.667	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	64.980	kN/m									

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

MODELL

In Z-Richtung



1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht Rohbau	Ständig	☒			1.000
LF2	Eigengewicht Ausbau	Ständig	☐			
LF10	Nutzlast qk,A	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF11	Nutzlast qk,B	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LF1	Eigengewicht Rohbau	Berechnungstheorie	: Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF2	Eigengewicht Ausbau	Berechnungstheorie	: Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF10	Nutzlast qk,A	Berechnungstheorie	: Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF11	Nutzlast qk,B	Berechnungstheorie	: Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Lastkombin.	Lastkombination BS	Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1	G Ch	gk	1	1.00	LF1	Eigengewicht Rohbau
			2	1.00	LF2	Eigengewicht Ausbau
LK2	G Ch	qk	1	1.00	LF10	Nutzlast qk,A
			2	1.00	LF11	Nutzlast qk,B

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastkombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK1	gk	Berechnungstheorie	: Theorie I. Ordnung (linear)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK2	qk	Berechnungstheorie	: Theorie I. Ordnung (linear)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn. kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	GzT - Eigengewicht	1.35*LF1/s + 1.35*LF2/s
EK2	GzT - Verkehr	1.35*LF1/s + 1.35*LF2/s + 1.5*LF10 + 1.5*LF11
EK5	GzT - Brand	LF1/s + LF2/s + 0.3*LF10 + 0.3*LF11

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

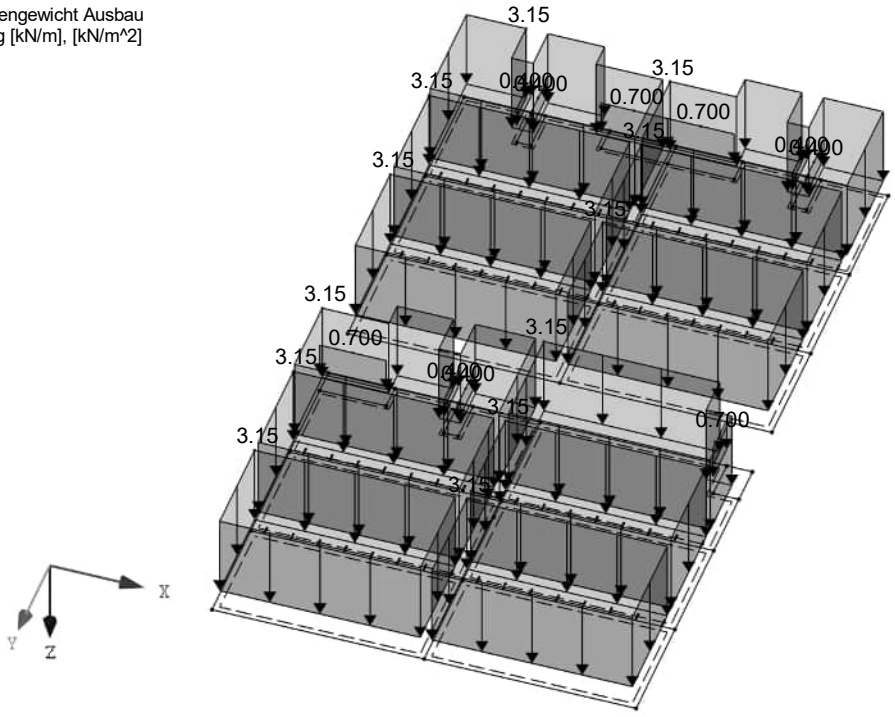
2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn. kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK10	min/max GzT	EK1/s oder EK2/s
EK20	min/max qk	LF10 + LF11

LF2: EIGENGEWICHT AUSBAU

LF2 : Eigengewicht Ausbau
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie

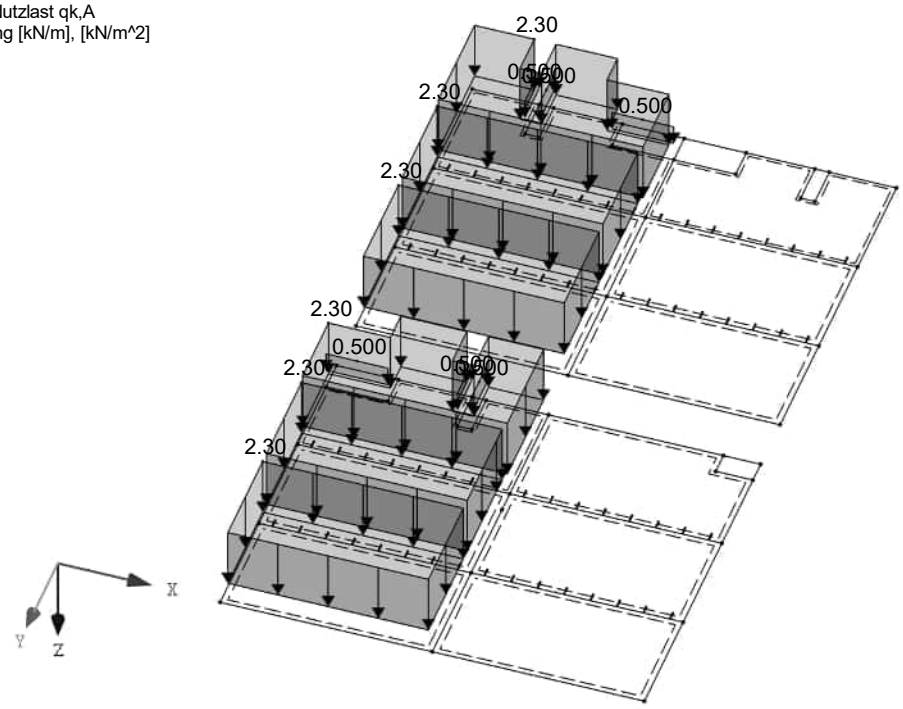


2.5 m
M 1:125

LF10: NUTZLAST QK,A

LF10 : Nutzlast qk,A
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie

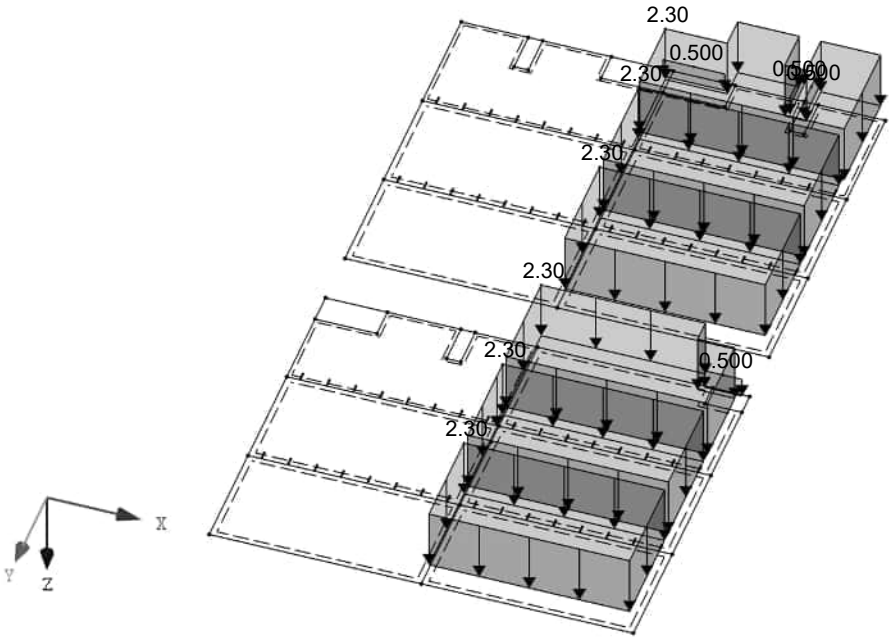


2.5 m
M 1:125

LF11: NUTZLAST QK,B

LF11 : Nutzlast qk,B
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie

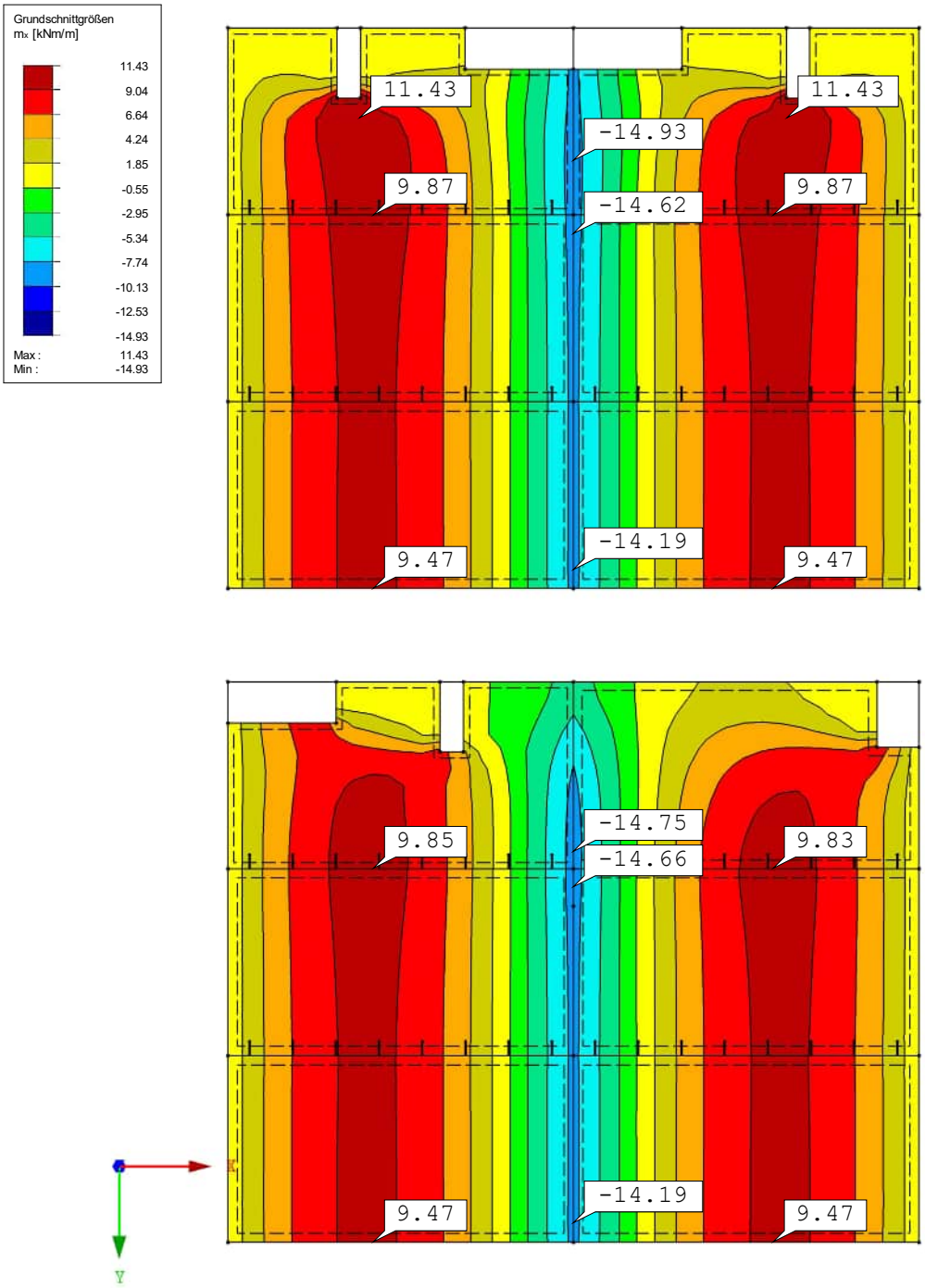


2.5 m
M 1:125

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN m_x

EK10 : min/max GzT
Grundschnittgrößen m-x [kNm/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: m-x [kNm/m]

In Z-Richtung



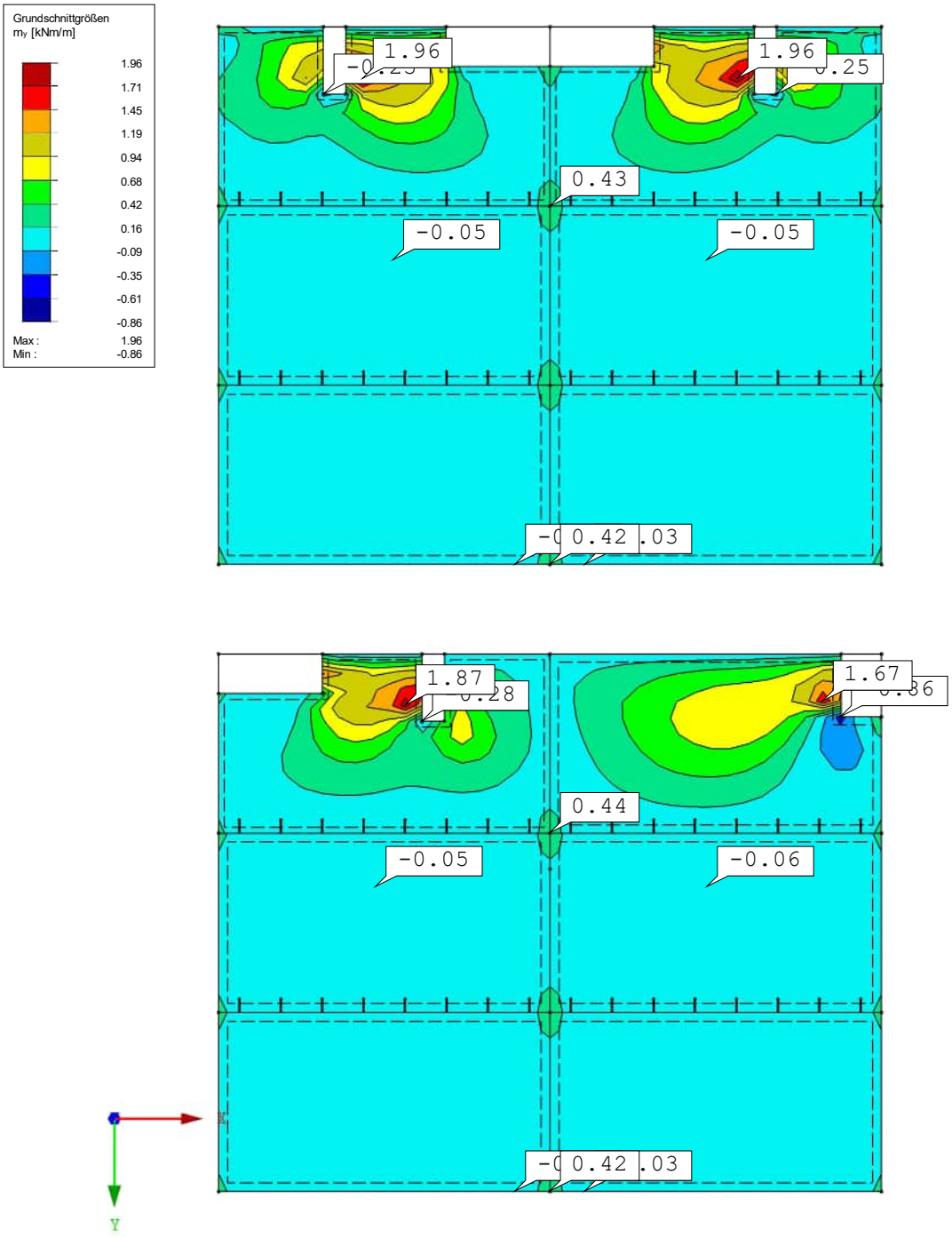
Max m-x: 11.43, Min m-x: -14.93 kNm/m

1.5 m
M 1:75

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN m_y

EK10 : min/max GzT
Grundschnittgrößen m-y [kNm/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: m-y [kNm/m]

In Z-Richtung



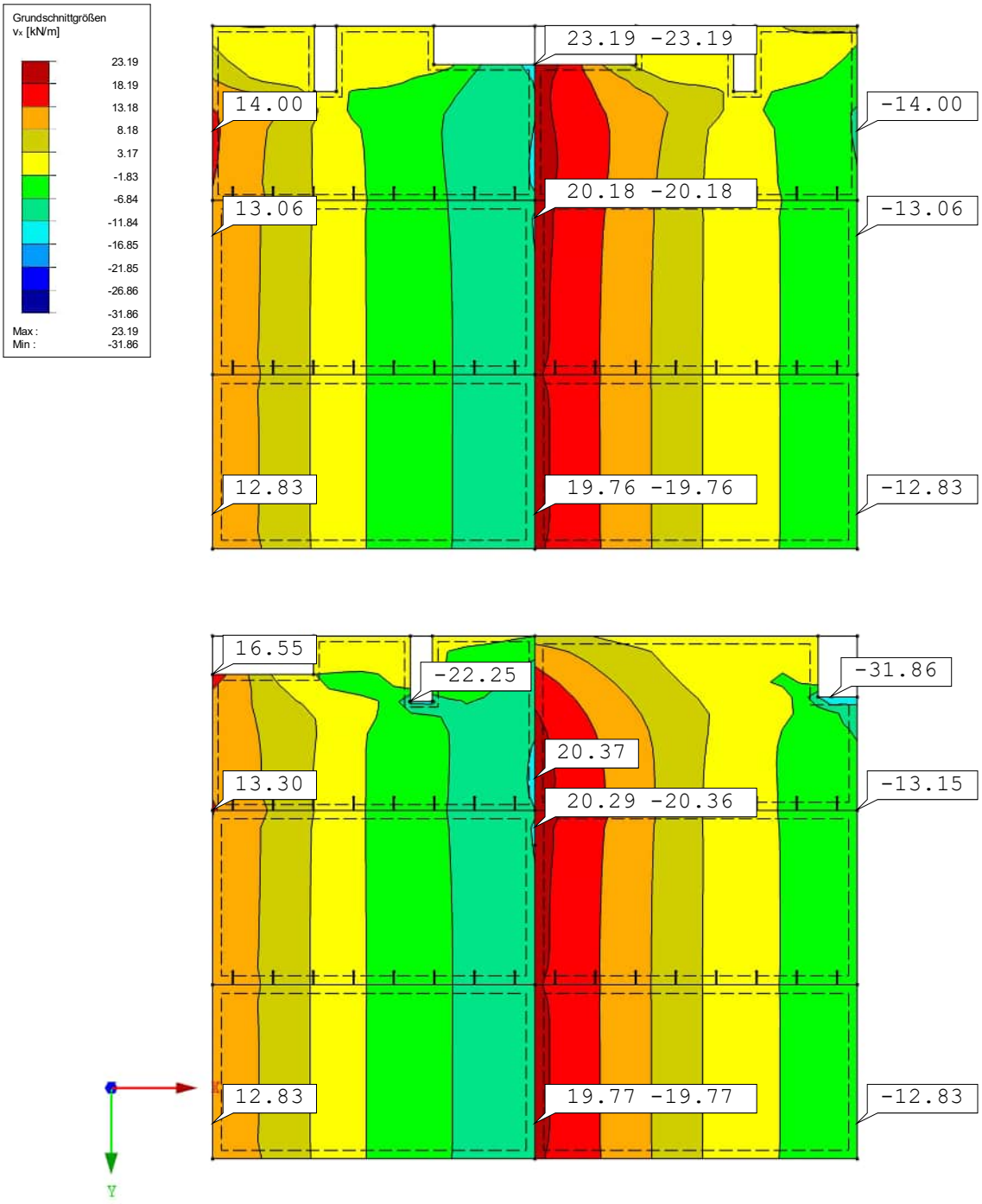
Max m-y: 1.96, Min m-y: -0.86 kNm/m

1.5 m
M 1:75

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN v_x

EK10 : min/max GzT
Grundschnittgrößen v-x [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: v-x [kN/m]

In Z-Richtung



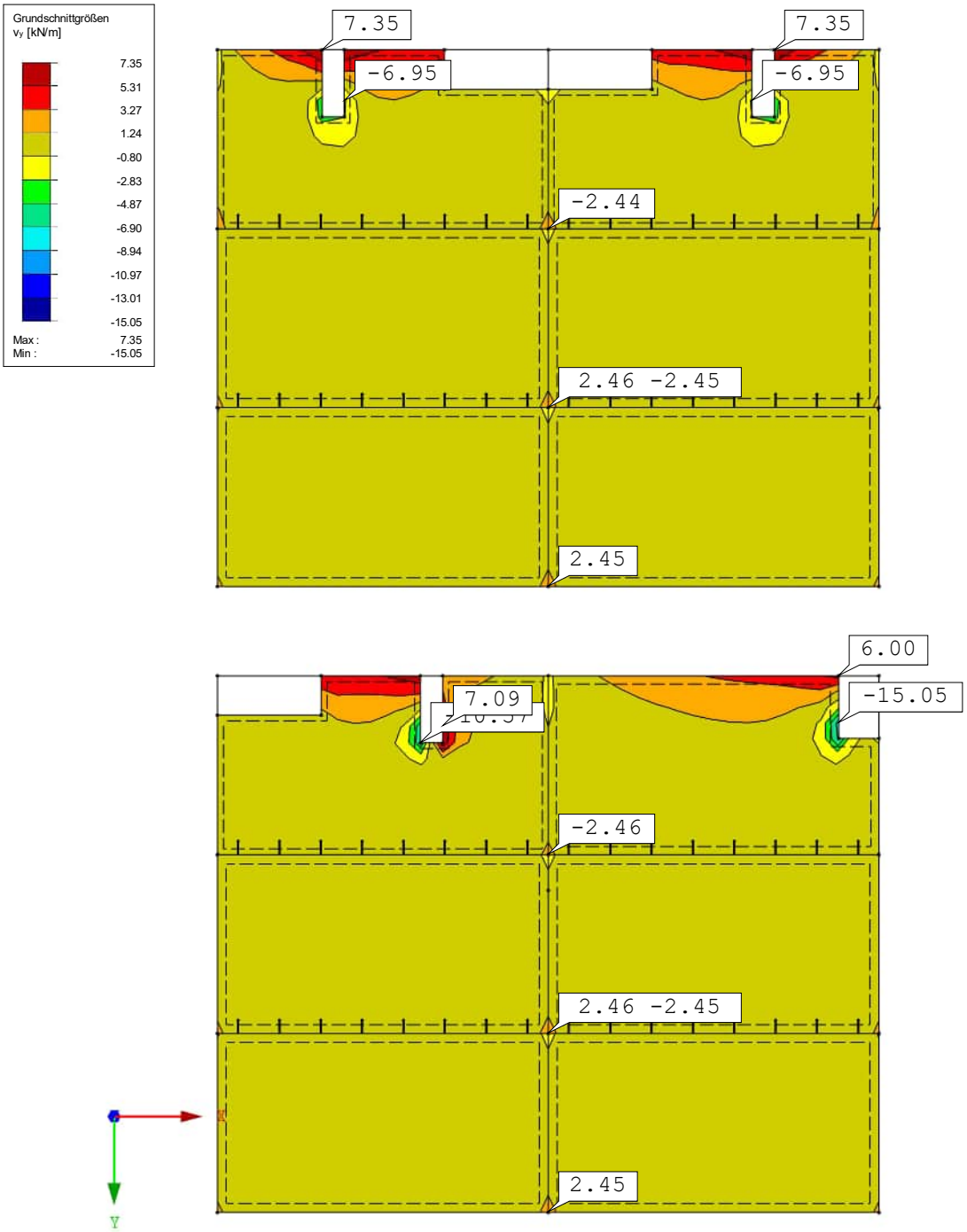
Max v-x: 23.19, Min v-x: -31.86 kN/m

1.5 m
M 1:75

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN v_y

EK10 : min/max GzT
Grundschnittgrößen v-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: v-y [kN/m]

In Z-Richtung



Max v-y: 7.35, Min v-y: -15.05 kN/m

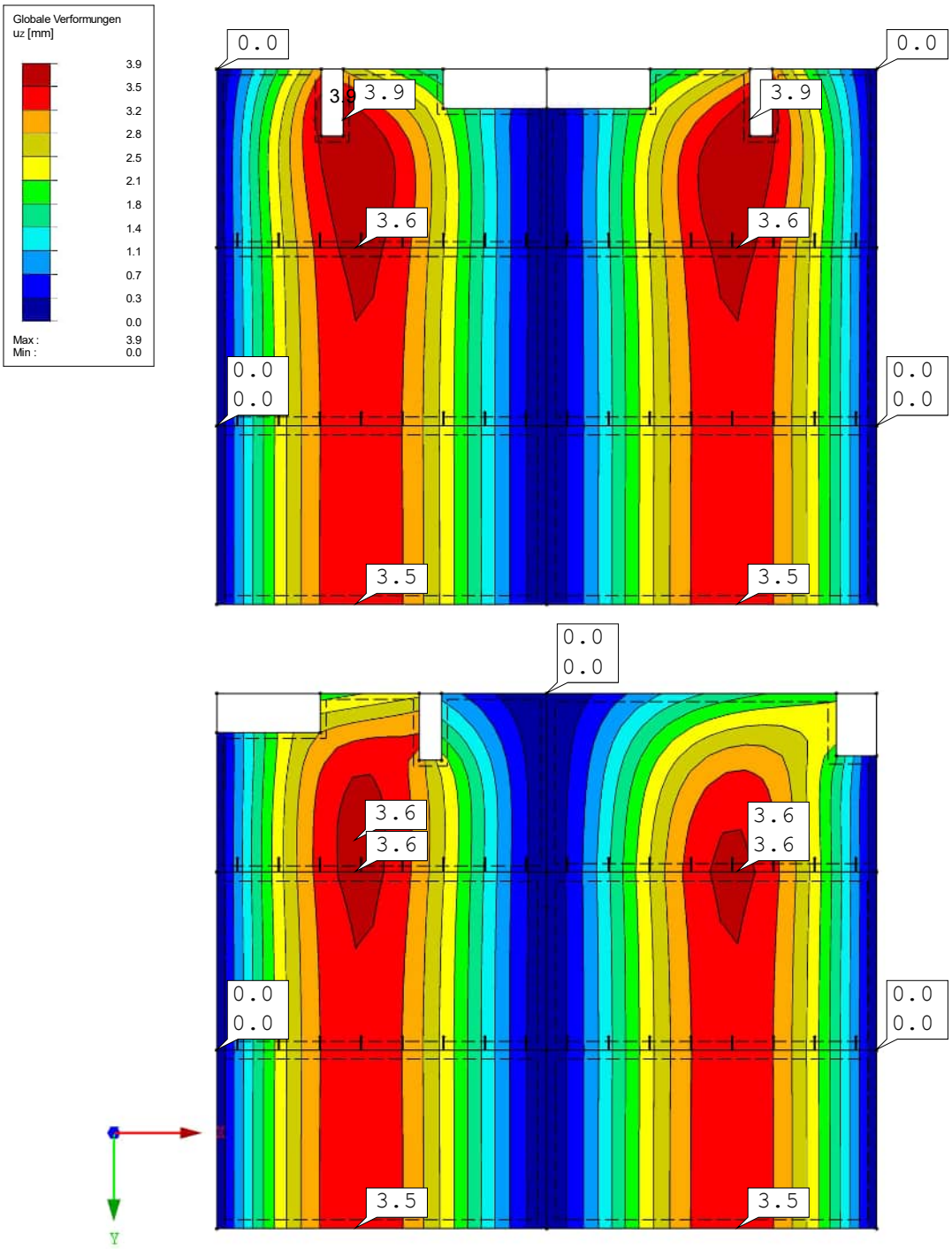
1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Z

LK1 : gk
Globale Verformungen u-Z [mm]
Werte: u-Z [mm]

In Z-Richtung



Faktor für Verformungen: 250.00
Max u-Z: 3.9, Min u-Z: 0.0 mm

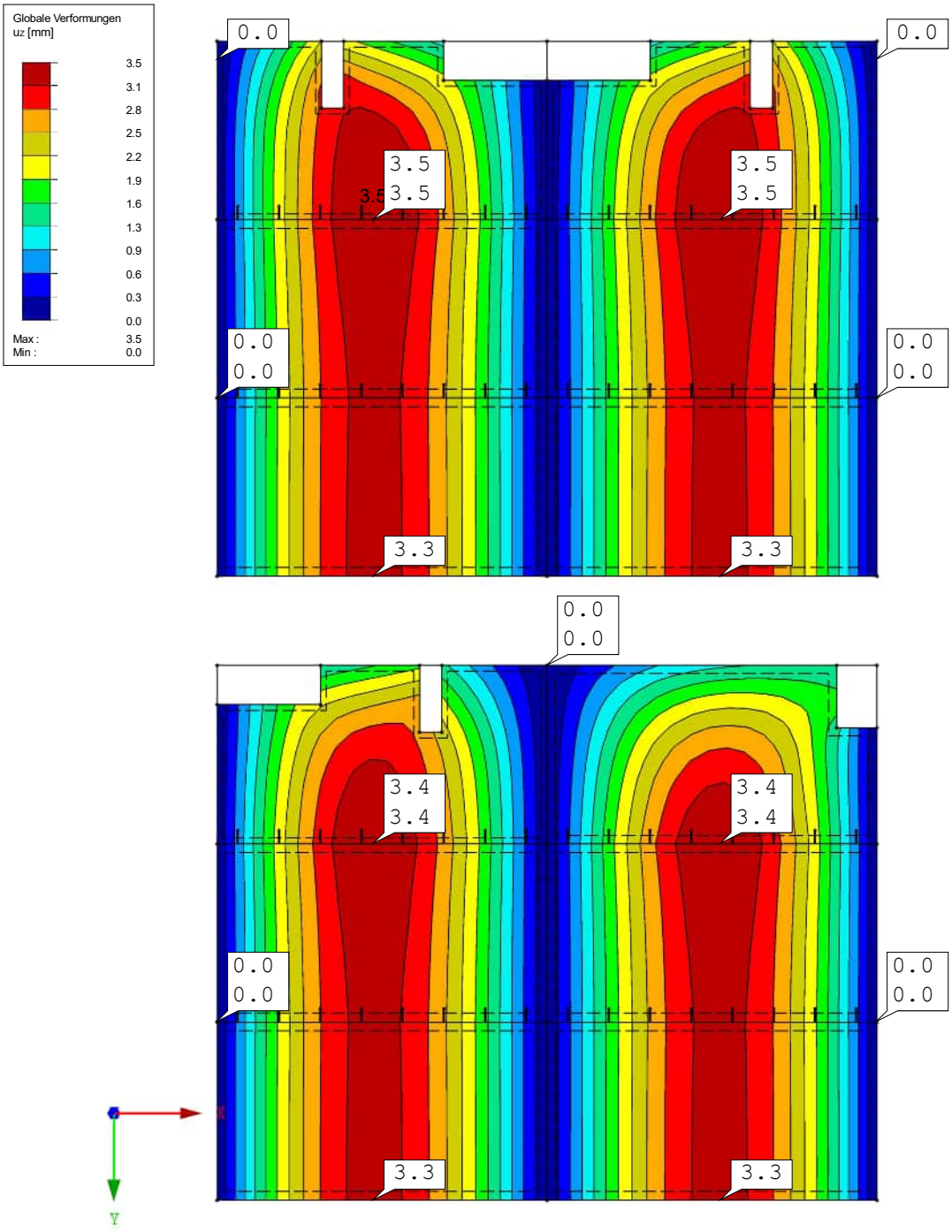
1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Z

EK20 : min/max qk
Globale Verformungen u-Z [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u-Z [mm]

In Z-Richtung



Faktor für Verformungen: 200.00
Max u-Z: 3.5, Min u-Z: 0.0 mm

1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_heiss

Heißbemessung Pos. E01_DE01 (Geometrie, Lagerung und Lastfälle analog zu kalt-Bemessung, Bauteildicke und Steifigkeitsmatrix gem. Abbrand angepasst)

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	:	RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_heiss	
	Modelltyp	:	2D-XY (uz/φx/φy)	
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach unten	
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland	
Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen			
	☐ RF-ZUSCHNITT			
	☐ Rohrleitungsanalyse			
	☐ CQC-Regel anwenden			
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen			
	Erdbeschleunigung			
	g	:	10.00 m/s²	

FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.200 m	
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ε	:	0.001 m	
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500	
Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10	
	☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen				
	☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt				
Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800	
	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.50 °	
	Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke ☒ Gleiche Quadrate generieren, wo möglich	

1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewich γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Pappel und Nadelholz C24 | DIN EN 338:2016-10						
	1100.00	366.67	0.500	5.00	5.00E-06	1.30	Isotrop linear elastisch

1.4 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Flächentyp Geometrie	Steifigkeit	Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	d [mm]	Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
2	Eben	Orthotrop	2,3,6,7,60,63,64, 67,69,68	1	Konstant	60.0	6.632	198.95
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
3	Eben	Orthotrop	7,9-11,56,57,55,59, 61,66	1	Konstant	60.0	6.632	198.95
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
4	Eben	Orthotrop	4,8,12,71-73	1	Konstant	60.0	7.140	214.20
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
5	Eben	Orthotrop	13,15,16,6	1	Konstant	60.0	7.400	222.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
6	Eben	Orthotrop	16,18,19,9	1	Konstant	60.0	7.400	222.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
7	Eben	Orthotrop	14,17,4,28,76,77, 75,79,80,83	1	Konstant	60.0	6.632	198.95
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
8	Eben	Orthotrop	23-25,15	1	Konstant	60.0	7.400	222.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
9	Eben	Orthotrop	25-27,18	1	Konstant	60.0	7.400	222.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
10	Eben	Orthotrop	1,20-22,8	1	Konstant	60.0	7.400	222.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
11	Eben	Orthotrop	29,30,20,1,17	1	Konstant	60.0	7.400	222.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
12	Eben	Orthotrop	31-33,21	1	Konstant	60.0	7.400	222.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							
13	Eben	Orthotrop	34,35,31,30	1	Konstant	60.0	7.400	222.00
	Steifigkeitsmatrix gemäß Excelberechnung							

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_heiss

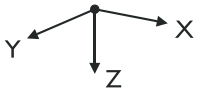
1.8 LINIENLAGER

Lager Nr.	Linien Nr.	Bezugs-system	Wand in Z	Lagerung $u_{z,Z}$	Lagerung $\varphi_{x,X}$	Lagerung $\varphi_{y,Y}$	Kommentar
2	3,7,10,13,16,19,23,25,27	Lokal	☐	Feder	☐	☐	Brettsperrholzwand 120mm
3	2,11,28,59,64,73,79	Global	☐	Feder	☐	☐	Holzständerwand
4	1,4,12,14,20,22,29,31,33,34	Lokal	☐	Feder	☐	☐	

1.8.2 LINIENLAGER - FEDERN

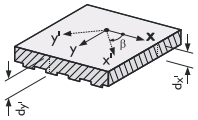
Lager Nr.	Linien Nr.	Feder [kN/m²] [kNm/rad/m] $C_{u,Z'}$	$C_{\varphi,X'}$	$C_{\varphi,Y'}$	Kommentar
2	3,7,10,13,16,19,23,25,27	250000.000	-	-	
3	2,11,28,59,64,73,79	1000.000	-	-	
4	1,4,12,14,20,22,29,31,33,34	250000.000	-	-	

1.10 LINIENGELENKE



Gelenk Nr.	Linie Nr.	Fläche Nr.	Seite	Gelenk [kN/m²] u_z	Gelenk [kN/m²] φ_x	Gelenk [kN/m²] φ_y	Kommentar
2	6	2	-	☐	☒	☐	
3	9	3	-	☐	☒	☐	
4	8	4	-	☐	☒	☐	
5	15	5	-	☐	☒	☐	
6	18	6	-	☐	☒	☐	
7	17	7	-	☐	☒	☐	
8	21	10	-	☐	☒	☐	
9	30	11	-	☐	☒	☐	

1.12 ORTHOTROPE FLÄCHEN UND MEMBRANEN



Fläche Nr.	Definitionsart	Orthotropierichtun β [°]	Steifigkeitsabminderungsbeiwerte k [-]	k_b [-]	k_{33} [-]	k_s [-]	k_{44} [-]	k_{55} [-]	k_m [-]	k_{88} [-]	k_e [-]
2	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
11	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
12	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
13	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

1.12.2 ORTHOTROPE FLÄCHEN - STEIFIGKEITSMATRIXELEMENTE

Fläche Nr.	Biegung und Torsion Symbol	Wert	Einheit	Schubkomponente Symbol	Wert	Einheit	Membrankomponente Symbol	Wert	Einheit	Exzentrizitätseinwirkungen Symbol	Wert	Einheit
2	D_{11}	157.667	kNm	D_{44}	2351.120	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	53.991	kN/m						
	D_{22}	7.333	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	7.629	kN/m									
3	D_{11}	157.667	kNm	D_{44}	2351.120	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	53.991	kN/m						
	D_{22}	7.333	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	7.629	kN/m									
4	D_{11}	157.667	kNm	D_{44}	2351.120	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	53.991	kN/m						

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_heiss

1.12.2 ORTHOTROPE FLÄCHEN - STEIFIGKEITSMATRIXELEMENTE

Fläche	Biegung und Torsion			Schubkomponente			Membrankomponente			Exzentrizitätseinwirkungen		
Nr.	Symbol	Wert	Einheit	Symbol	Wert	Einheit	Symbol	Wert	Einheit	Symbol	Wert	Einheit
	D_{22}	7.333	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	7.629	kN/m									
5	D_{11}	157.667	kNm	D_{44}	2351.120	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	53.991	kN/m						
	D_{22}	7.333	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	7.629	kN/m									
6	D_{11}	157.667	kNm	D_{44}	2351.120	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	53.991	kN/m						
	D_{22}	7.333	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	7.629	kN/m									
7	D_{11}	157.667	kNm	D_{44}	2351.120	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	53.991	kN/m						
	D_{22}	7.333	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	7.629	kN/m									
8	D_{11}	157.667	kNm	D_{44}	2351.120	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	53.991	kN/m						
	D_{22}	7.333	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	7.629	kN/m									
9	D_{11}	157.667	kNm	D_{44}	2351.120	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	53.991	kN/m						
	D_{22}	7.333	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	7.629	kN/m									
10	D_{11}	157.667	kNm	D_{44}	2351.120	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	53.991	kN/m						
	D_{22}	7.333	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	7.629	kN/m									
11	D_{11}	157.667	kNm	D_{44}	2351.120	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	53.991	kN/m						
	D_{22}	7.333	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	7.629	kN/m									
12	D_{11}	157.667	kNm	D_{44}	2351.120	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	53.991	kN/m						
	D_{22}	7.333	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	7.629	kN/m									
13	D_{11}	157.667	kNm	D_{44}	2351.120	kN/m						
	D_{12}	0.000	kNm	D_{45}	0.000	kN/m						
	D_{13}	0.000	kN/m	D_{55}	53.991	kN/m						
	D_{22}	7.333	kNm									
	D_{23}	0.000	kN/m									
	D_{33}	7.629	kN/m									

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_heiss

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht Rohbau	Ständig	☒			1.000
LF2	Eigengewicht Ausbau	Ständig	☐			
LF10	Nutzlast qk,A	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF11	Nutzlast qk,B	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LF1	Eigengewicht Rohbau	Berechnungstheorie	: Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF2	Eigengewicht Ausbau	Berechnungstheorie	: Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF10	Nutzlast qk,A	Berechnungstheorie	: Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF11	Nutzlast qk,B	Berechnungstheorie	: Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Lastkombin.	Lastkombination BS	Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1	G Ch	gk	1	1.00	LF1	Eigengewicht Rohbau
			2	1.00	LF2	Eigengewicht Ausbau
LK2	G Ch	qk	1	1.00	LF10	Nutzlast qk,A
			2	1.00	LF11	Nutzlast qk,B

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastkombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK1	gk	Berechnungstheorie	: Theorie I. Ordnung (linear)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK2	qk	Berechnungstheorie	: Theorie I. Ordnung (linear)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

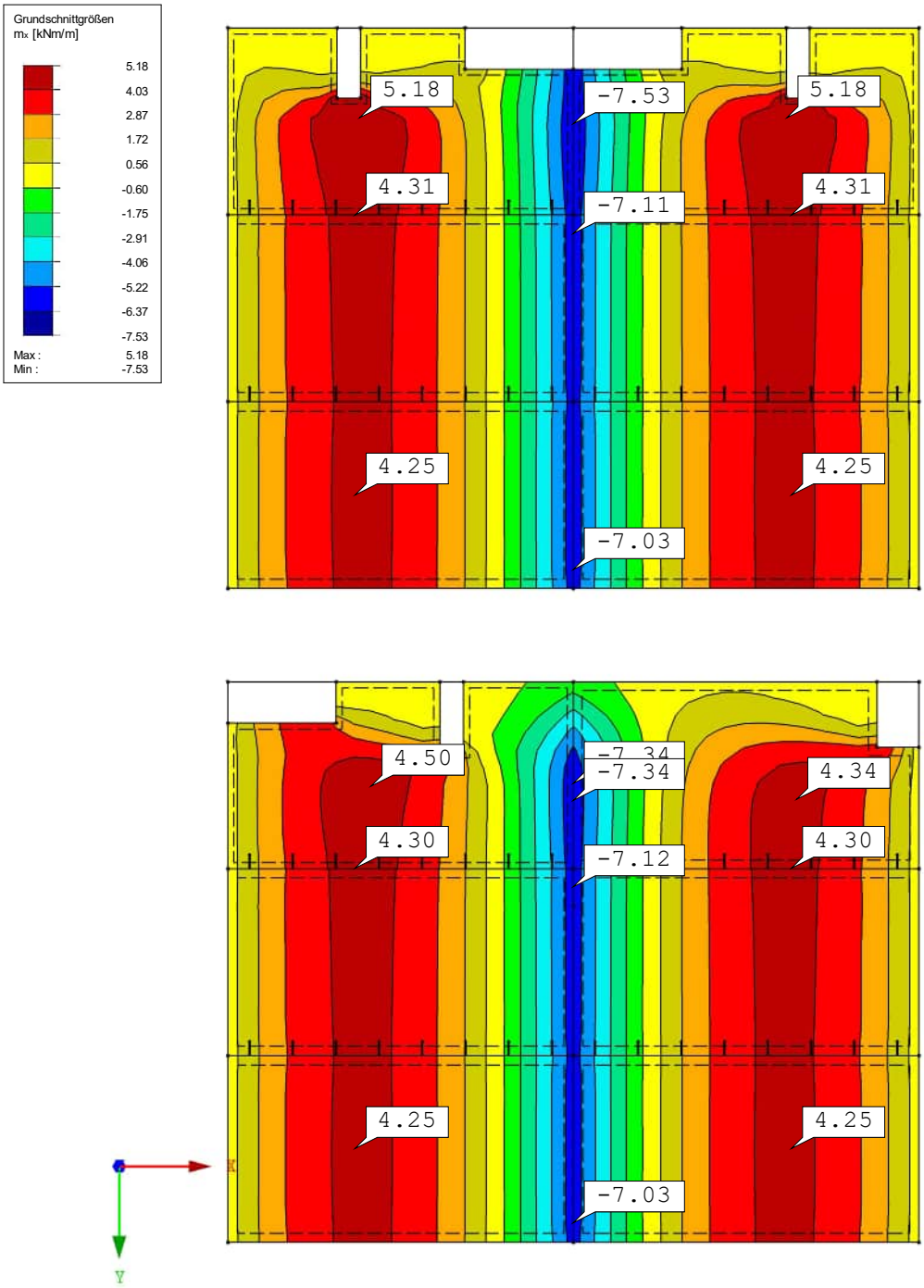
Ergebn. kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	GzT - Eigengewicht	1.35*LF1/s + 1.35*LF2/s
EK2	GzT - Verkehr	1.35*LF1/s + 1.35*LF2/s + 1.5*LF10 + 1.5*LF11
EK5	GzT - Brand	LF1/s + LF2/s + 0.3*LF10 + 0.3*LF11

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN m_x

EK5 : GzT - Brand
Grundschnittgrößen m-x [kNm/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: m-x [kNm/m]

In Z-Richtung



Max m-x: 5.18, Min m-x: -7.53 kNm/m

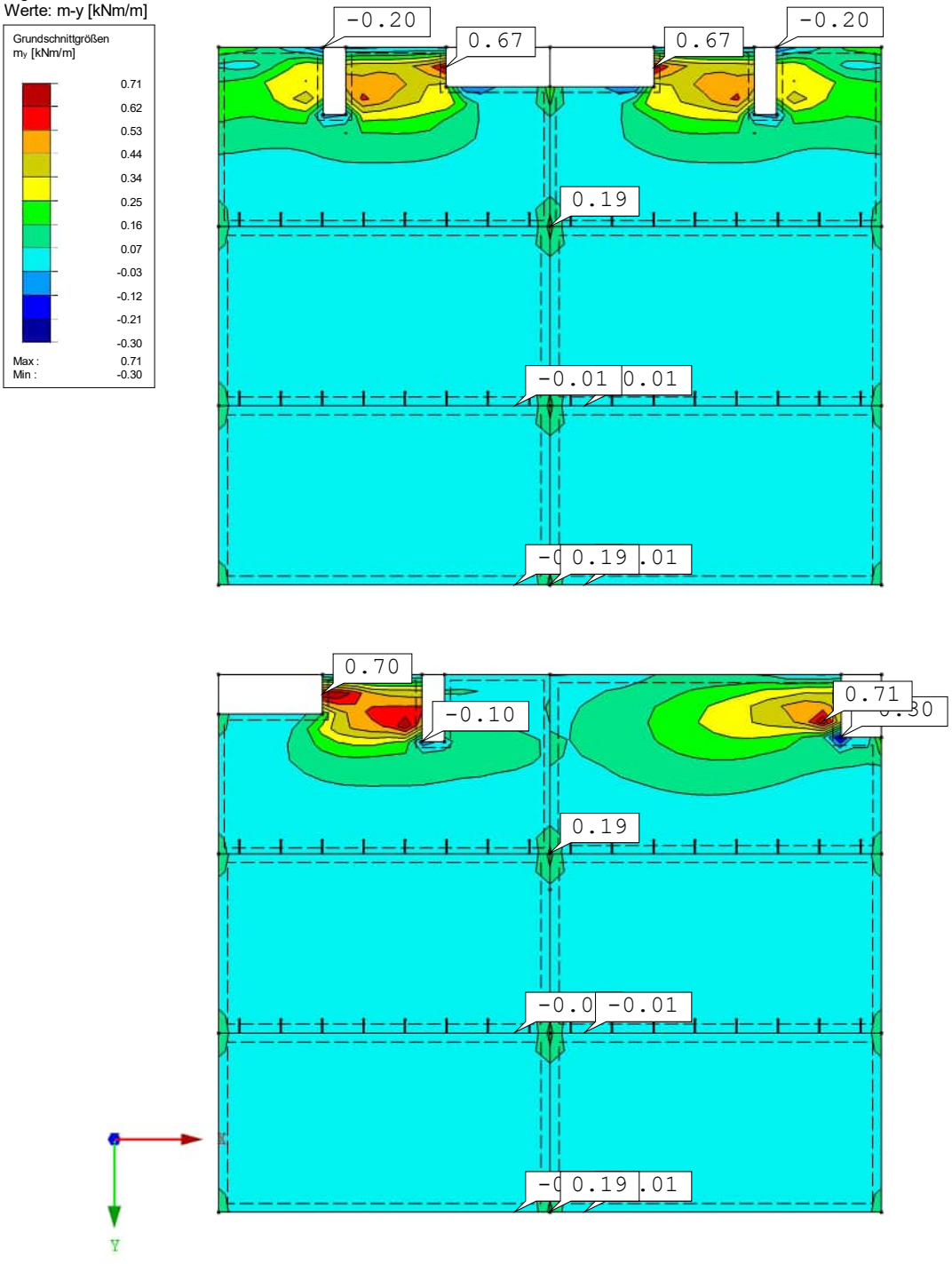
1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN m_y

EK5 : GzT - Brand
Grundschnittgrößen m-y [kNm/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: m-y [kNm/m]

In Z-Richtung



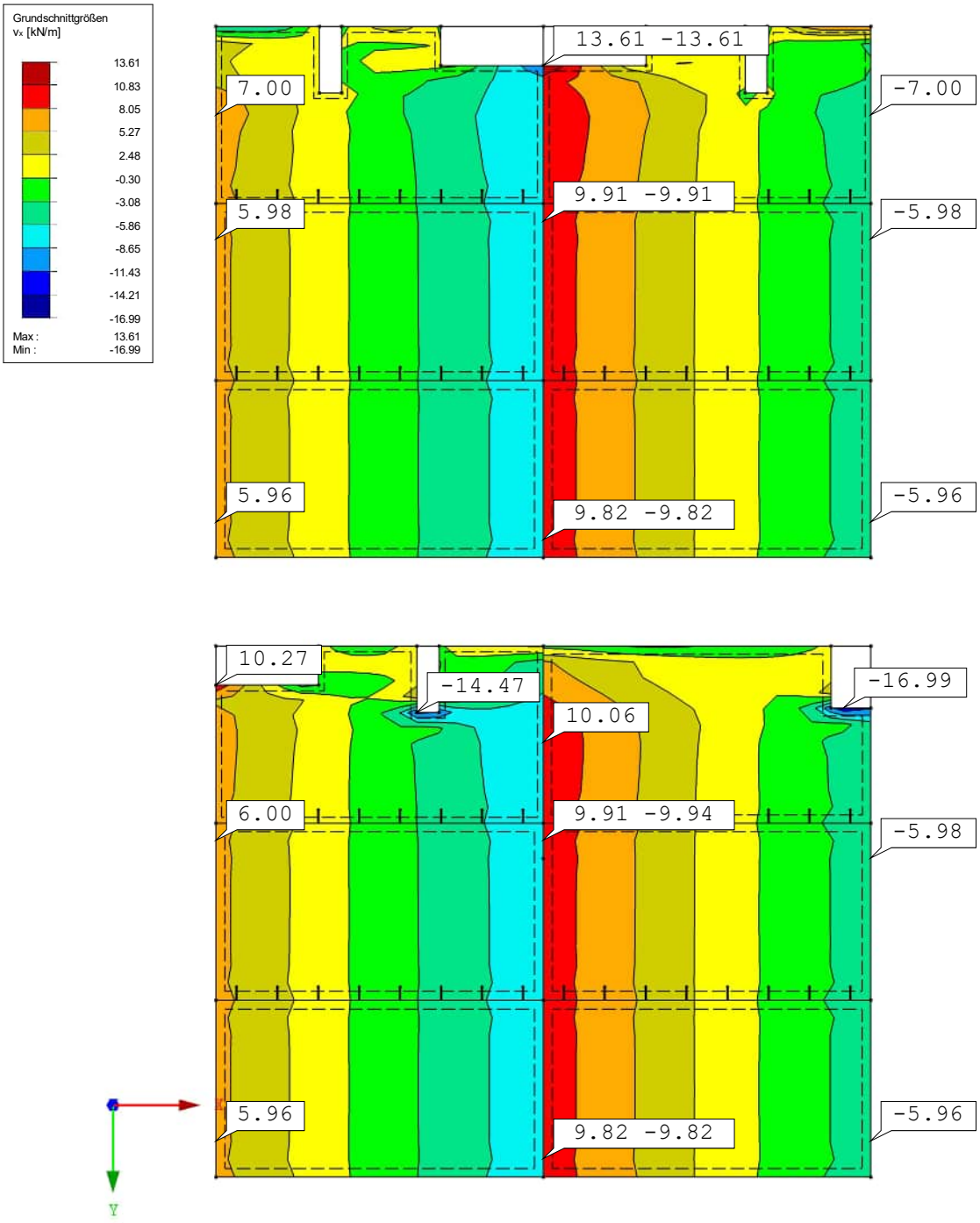
Max m-y: 0.71, Min m-y: -0.30 kNm/m

1.5 m
M 1:75

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN v_x

EK5 : GzT - Brand
Grundschnittgrößen v-x [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: v-x [kN/m]

In Z-Richtung



Max v-x: 13.61, Min v-x: -16.99 kN/m

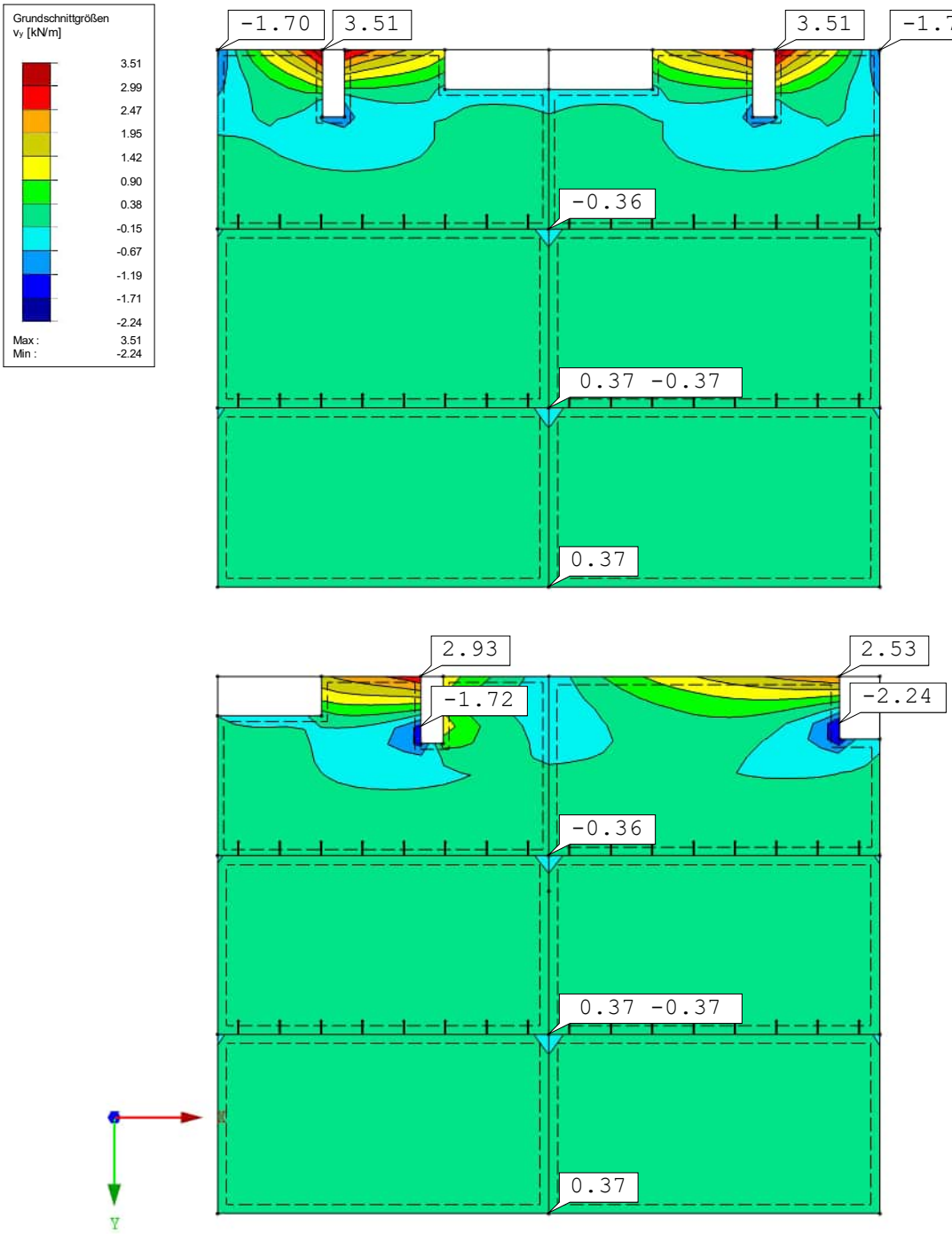
1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN v_y

EK5 : GzT - Brand
Grundschnittgrößen v-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: v-y [kN/m]

In Z-Richtung



Max v-y: 3.51, Min v-y: -2.24 kN/m

1.5 m
M 1:75

Position: C_E01_DE01 Regeldecke

Allgemeine Nachweise BSP Platte
nach EC5 und pro:Holz Bemessungsleitfaden. Haupttragrichtung - x, Nebentragrichtung - y

Eingangswerte	Holzart =	C24	k_{mod} =	0,8	
	NKL =	NKL 1	$k_{mod,fi}$ =	1	
	KLED =	KLED mittel	k_{def} =	0,6	

a) GzT

Schnittgrößen:	$m_{Ed,x}$ =	16,00 kNm	$m_{Ed,y}$ =	3,20 kNm	
	$v_{Ed,x}$ =	35,00 kN	$v_{Ed,y}$ =	17,00 kN	

Systemparameter:
Mechanische Kennwerte bezogen auf 1m Platte.

Breite	b =	100 cm			
Fläche	A_x =	800,0 cm²	A_y =	400,0 cm²	
Widerstandsmoment	W_x =	2111,0 cm³	W_y =	578,0 cm³	
Flächenträgheitsmoment	I_x =	12667,0 cm⁴	I_y =	1733,0 cm⁴	
Maßgeb. Statisches Moment	$S_{x,R}$ =	1350 cm³	$S_{y,R}$ =	400,0 cm³	

Materialparameter:

Biegefestigkeit	$f_{m,k}$ =	2,40 kN/cm²	$f_{m,d}$ =	1,48 kN/cm²	
Schubfestigkeit	$f_{v,k}$ =	0,40 kN/cm²	$f_{v,d}$ =	0,25 kN/cm²	
Rollschubfestigkeit	$f_{v,R,k}$ =	0,070 kN/cm²	$f_{v,R,d}$ =	0,043 kN/cm²	

Spannungsnachweise GZT - x & y -Richtung:

$\sigma_{md,x} = m_{Ed,x} / W_x$ =	0,76	<	1,48 kN/cm²	μ = 0,51
$\tau_{ed,x} = v_{Ed,x} * S(z) / (I_x * b)$ =	0,037	<	0,043 kN/cm²	μ = 0,87
$\sigma_{md,y} = m_{Ed,y} / W_y$ =	0,55	<	1,48 kN/cm²	μ = 0,37
$\tau_{ed,y} = v_{Ed,y} * S(z) / (I_y * b)$ =	0,039	<	0,043 kN/cm²	μ = 0,91

b) Heißbemessung

Schnittgrößen:	$m_{Ed,x,fi}$ =	8,50 kNm	$m_{Ed,y,fi}$ =	1,00 kNm	
	$v_{Ed,x,fi}$ =	20,00 kN	$v_{Ed,y,fi}$ =	4,00 kN	

Spannungsnachweise GZT Heißbemessung - x & y -Richtung
Querschnittsgrößen im Brandfall:

Fläche	$A_{x,eff}$ =	400,0 cm²	$A_{y,eff}$ =	200,0 cm²	
Widerstandsmoment	$W_{x,eff}$ =	410,0 cm³	$W_{y,eff}$ =	67,0 cm³	
Flächenträgheitsmoment	$I_{x,eff}$ =	1433,0 cm⁴	$I_{y,eff}$ =	67,0 cm⁴	
Maßgeb. Statisches Moment	$S_{x,R,eff}$ =	300,0 cm³	$S_{y,R,eff}$ =	0,0 cm³	

Erhöhung der Festigkeit um k_{fi} ; $k_{mod,fi}$ = 1,0 ; $\gamma_{M,fi}$ = 1,0

	k_{fi} =	1,15			
$\sigma_{md,x,fi} = m_{Ed,x,fi} / W_x$ =	2,07	<	2,76 kN/cm²	μ = 0,75	
$\tau_{Rd,x,fi} = v_{Ed,x,fi} * S(z) / (I_x * b)$ =	0,042	<	0,081 kN/cm²	μ = 0,52	
$\sigma_{md,y} = m_{Ed,y} / W_y$ =	1,49	<	2,76 kN/cm²	μ = 0,54	
$\tau_{ed,y} = v_{Ed,y} * S(z) / (I_y * b)$ =	0,000	<	0,081 kN/cm²	μ = 0,00	
falls S(z)= 0: $\tau_{ed,y} = 1,5 * v_{ed,y} / (k_{cr} * A_n)$ =	0,03	<	0,46 kN/cm²	μ = 0,07	

Position: C_E01_DE01 Regeldecke 2-Feld

Durchbiegungsnachweise
nach DIN EN 1995-1-1:2010-12

Systemwerte:

Nutzungsklasse	NKL =	1	
Holzwerkstoff	Holzart =	BSP	
Verformungsbeiwert	k_{def} =	0,6	
Kombinationsbeiwert q.s.	ψ_2 =	0,3	
Spannweite	L =	3,7	m
Überhöhung	w_0 =	0	cm

elastische Anfangsverformungen:

ch. Kombination	$w_{G,inst}$=	0,37	cm
	$w_{Q,inst}$=	0,35	cm
	$w_{Q,inst,qs}=w_{Q,inst}*\psi_2$=	0,105	cm

Endverformungen:
Endverformung aus ständigen Lasten

q.s. Kombination $w_{G,fin}=w_{G,inst}*(1+k_{def})$= 0,59 cm

Endverformung aus veränderlichen Lasten

$w_{Q,fin}=w_{Q,inst}*(1+\psi_2*k_{def})$= 0,41 cm

Nachweise Anfangsverformung w_{inst} und Endverformung w_{fin}:

w_{inst} =	**0,72**	**<**	**1,23**	**= l/300[1)]**	Nachweis erfüllt
w_{fin} =	**1,01**	**<**	**1,85**	**= l/200[1)]**	Nachweis erfüllt

Nachweis Endverformung w_{net}:
$w_{net,fin}$ enthält statt $w_{Q,inst,qs}$ statt $w_{Q,inst}$

q.s. Kombination	**$w_{net,fin}$ =**	**0,76**	**<**	**1,2333**	**= l/300[1)]** Nachweis erfüllt
	$w_{net,fin}-w_0$ =	**0,76**	**<**	**1,2333**	**= l/300[1)]** Nachweis erfüllt

1)Bei auskragenden Bauteilen darf die rechnerische Durchbiegung der Kragenden die Werte bezogen auf die Kraglängeum 100% überschreiten (d.h. empfohlene Grenzwerte sind für w_{inst} und $w_{net,fin}$l/150 bzw. für w_{fin} l/100)

Position: Regeldecke BSP auf Unterzug h = 120mm, UZ b/h ≥ 14 x 28cm

Schwingungsnachweis nach Hamm, Winter & Richter

Basierend auf dem Abschlussbericht nach Hamm, Winter und Richter "Schwingungstechnische Optimierung von Holz- und Holz-Beton-Verbunddecken" für Decken auf **nachgiebigen Auflagern**.

Mindestanforderungen an den Deckenaufbau:

Deckentyp	innerhalb einer Nutzungseinheit	verschiedene Nutzungseinheiten
Holzbalkendecken, Trägerroste	NE oder TE + S	NE + S
Massivholzdecken (BSPH, Brettstapel)	NE oder TE + S [2]	NE + S [1] oder TE + S [2]
Holz-Beton-Verbunddecken	– [3]	– [3]

NE = schwimmender Nassestrich TE = schw. Trockenestrich S = schwere Schüttung
[1] Auch mit leichter Schüttung. [2] Aus Labormessugnen, noch nicht in situ überprüft.
[3] Keine Mindestanforderungen an den Aufbau bei Flächengewicht $g_k \geq 300$ kg/m².

Decke trennt verschiedene Nutzungseinheiten? Ja

Eingangswerte Balken / Platte:

Spannweite Feld 1	L_1 =	3,68	m	(große Spannweite)
Spannweite Feld 2 (opt.)	L_2 =	3,68	m	
Balkenabstand	e =	1	m	(1m für Platten)
Flächenträgheitsmoment	I_y =	12667,00	cm⁴	
Elastizitätsmodul	E =	11000,00	N/mm²	
Eigengewicht (inkl. Aufbau)	g_k =	3,75	kN/m²	
Raumbreite	b =	1,00	m	

Eingangswerte Estrich:

Dicke Estrich	t =	6,8	cm
Flächenträgheitsmoment	$I_{y,Es}$ =	2562,89	cm⁴
Elastizitätsmodul	E_{Es} =	26000,00	N/mm²

Eingangswerte Unterzug:

Spannweite Feld 1	L_1 =	2,24	m	(große Spannweite)
Spannweite Feld 2 (opt.)	L_2 =	0,00	m	
Flächenträgheitsmoment	I_y =	25610,00	cm⁴	
Elastizitätsmodul	E =	11600,00	N/mm²	

I. Nachweis der Eigenfrequenz bezogen auf e:

$$f = \frac{k_f \cdot \pi}{200 \cdot l^2}\sqrt{\frac{EI}{g_k}} \geq f_{grenz}$$

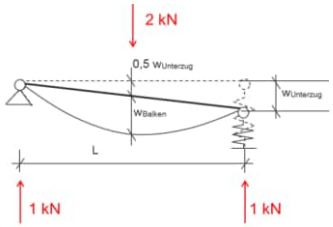
$k_{f,Balken}$ =	1		(Durchlauffaktor)
$k_{f,UZ}$ =	1		
f_{Balken} =	8,60	Hz	
f_{UZ} =	12,99	Hz	(Lasterhöhung um 25% DLT Faktor)
f_{ges} =	$\sqrt{\frac{1}{\frac{1}{f_{Balken}^2}+\frac{1}{3 \cdot f_{UZ}^2}}}$		(nach Dunkerley)
f_{ges} =	**8,03**	**Hz**	
f_{grenz} =	8,00	Hz	Nachweis erfüllt

II. Nachweis der Steifigkeitsanforderung des UZ sowie des Balkens:

Für den Nachweis der Steifigkeitsanforderung-Balken muss die Nachgiebigkeit des UZs berücksichtigt werden. Außerdem muss das Steifigkeitskriterium des UZs alleine ebenfalls erfüllt werden. Hier gilt $w_{grenz,UZ} = 0{,}5 * w_{grenz}$

Balken

Längsbiegesteifigkeit	$EI_{längs}$ =	20597216	kNcm²/m
Elementbreite/Balkenabst.	$b_{Element}$ /e=	1,2	m
	$b_{w(2kN)}$ =	2,40	m



Annahme: Effektive Breite entspricht doppeltem Balkenabstand bzw. doppelter Elementbreite.

UZ

Längsbiegesteifigkeit	$EI_{längs}$ =	29707600	kNcm²/m	
	$b_{w(2kN)}$ =	1,00	m	
	w_{2kN} =	$\frac{2kN \cdot L^3}{48 \cdot EI_{längs} \cdot b_{w(2kN)}}$		
	$w_{2kN,Ba}$ =	0,420	mm	
	$w_{2kN,UZ}$ =	0,079	mm	(mit 1kN)
$w_{Ba,ges} = w_{2kN,Ba} + 0{,}5 * w_{2kN,ZU}$ =		**0,459**	**mm**	
	$w_{grenz,Ba}$ =	0,5	mm	Nachweis erfüllt
	$w_{2kN,UZ}$ =	**0,079**	**mm**	
	$w_{grenz,UZ}$ =	0,25	mm	Nachweis erfüllt

Der Nachweis darf nicht unter Ansatz der Durchlaufwirkung geführt werden. L entspricht der größten Feldlänge.

Der Schwingungsnachweis ist unter Einhaltung der oben aufgeführten Mindestanforderungen erfüllt

Position: Regeldecke BSP h = 120mm

Schwingungsnachweis nach Hamm, Winter & Richter
Basierend auf dem Abschlussbericht nach Hamm, Winter und Richter "Schwingungstechnische Optimierung von Holz- und Holz-Beton-Verbunddecken" für Decken auf **starren Auflagern**.

Mindestanforderungen an den Deckenaufbau:

Deckentyp	innerhalb einer Nutzungseinheit	verschiedene Nutzungseinheiten
Holzbalkendecken, Trägerroste	NE oder TE + S	NE + S
Massivholzdecken (BSPH, Brettstapel)	NE oder TE + S [2)]	NE + S [1)] oder TE + S [2)]
Holz-Beton-Verbunddecken	– [3)]	– [3)]

NE = schwimmender Nassestrich TE = schw. Trockenestrich S = schwere Schüttung
[1)] Auch mit leichter Schüttung. [2)] Aus Labormessugnen, noch nicht in situ überprüft.
[3)] Keine Mindestanforderungen an den Aufbau bei Flächengewicht $g_k \geq 300$ kg/m².

Decke trennt verschiedene Nutzungseinheiten? Ja

Eingangswerte:

Spannweite Feld 1	L_1 =	3,68	m	(große Spannweite)
Spannweite Feld 2 (opt.)	L_2 =	3,68	m	
Balkenabstand	e =	1	m	(1m für Platten)
Flächenträgheitsmoment	I_y =	12667,00	cm⁴	
Elastizitätsmodul	E =	11000,00	N/mm²	
Eigengewicht (inkl. Aufbau)	g_k =	3,75	kN/m²	
Raumbreite	b =	1,00	m	

Eingangswerte Estrich:

Dicke Estrich	t =	6,5	cm
Flächenträgheitsmoment	$I_{y,Es}$ =	2288,54	cm⁴
Elastizitätsmodul	E_{Es} =	26000,00	N/mm²

I. Nachweis der Eigenfrequenz bezogen auf e:

$$f = \frac{k_f \cdot \pi}{200 \cdot l^2} \sqrt{\frac{EI}{g_k}} \geq f_{grenz}$$

k_f =	1		(Durchlauffaktor)
f =	8,45	Hz	
f_{grenz} =	8,00	Hz	Nachweis erfüllt

II. Nachweis der Steifigkeitsanforderung bezogen auf Raumbreite:

Längsbiegesteifigkeit	$EI_{längs}$ =	19883908	kNcm²/m
Querbiegesteifigkeit	EI_{quer} =	5950208	kNcm²/m
	b_{ef} =	2,47	m
Elementbreite/Balkenabstanc	$b_{Element}$ /e=	1,2	m
	$b_{w(2kN)}$ =	2,40	

Annahme: Effektive Breite entspricht doppeltem Balkenabstand bzw. doppelter Elementbreite.

Der Nachweis darf nicht unter Ansatz der Durchlaufwirkung geführt werden. L entspricht der größten Feldlänge.

$$w_{2kN} = \frac{2kN \cdot L^3}{48 \cdot EI_{längs} \cdot b_{w(2kN)}}$$

w_{2kN} =	0,435	mm	
w_{grenz} =	0,5	mm	Nachweis erfüllt

Der Schwingungsnachweis ist unter Einhaltung der oben aufgeführten Mindestanforderungen erfüllt

Pos. E01-DE01.1: Deckenscheiben Schubkräfte

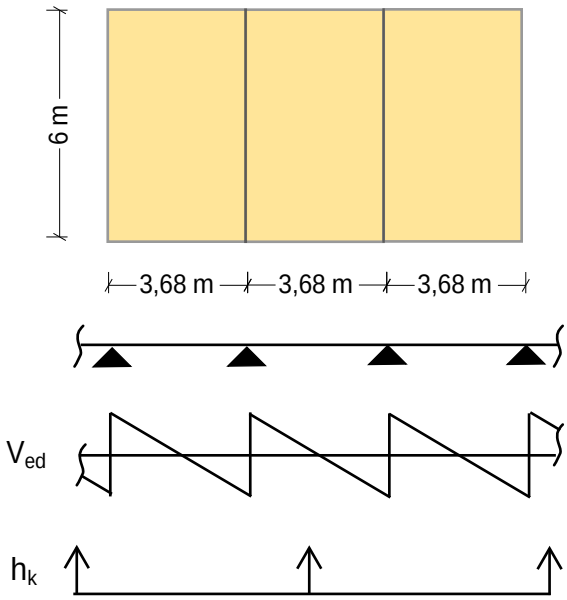
LF1: Nord/Süd

$h_k \leq 1{,}45$ kN/m (je Gebäudeseite)

$V_{d,max} = 0{,}5 \times 3{,}68\ m \times 1{,}45\ kN/m \times 1{,}5 = 4$ kN

$l \geq 6$m Fugenlänge je Gebäudeseite

$s_{v,d} = 4\ kN / 6m = 0{,}7\ kN/m$



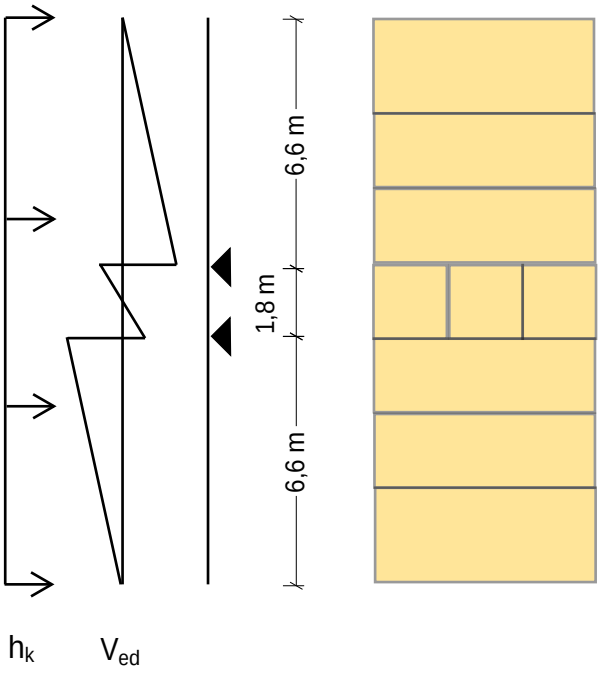
LF2: Ost/West

$h_k \leq 3{,}07$ kN/m

$V_{d,max} = 6{,}6m \times 3{,}07\ kN/m \times 1{,}5 = 31$ kN

$l \geq 14$m Fugenlänge je Gebäudeabschnitt

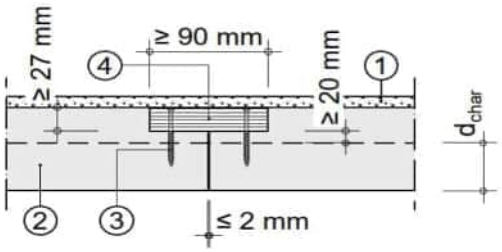
$s_{v,d} = 31\ kN / 14m = 2{,}25\ kN/m$



Position: C-E01-DE01.1

Nachweis zur Schubdeckung der Deckenscheibe mit Koppelbrett

gew.: **Deckbrett Sperrholzplatte bxt ≥ 90 x 27 mm mit Klammern Ø1,5/60mm à ≤ 15cm je Seite**



1 Brandschutzbekleidung nach Abschnitt 4.2 bzw. 4.3 oder Fußbodenaufbau nach Anlage 2, Tabelle A2.1
2 Massivholzelement
3 Verbindungsmittel
4 Deckbrett
d_{char} Bemessungswert der Abbrandtiefe nach DIN EN 1995-1-2:2010-12

	k_{mod} =	1	(NKL 1 | KLED k. / s.k.)		
Belastungen:	$F_{v,Ed}$ =	2,25	kN/m		
Rohdichte Beplankung	ρ =	350	kg/m³		
VBM-Durchmesser	d =	1,5	mm		
VBM-Abstand	s =	15	cm	≥	22,5 mm = a_1

Berechnung VBM:

Nachweis für Nägel ($f_{u,min}$ 600N/mm²) oder Klammern ($f_{u,min}$ 800N/mm²)nach dem vereinfachten Verfahren im NA.
Lochleibungsfestigkeiten entsprechend GL.21 und GL.22, γ_M = 1,1!

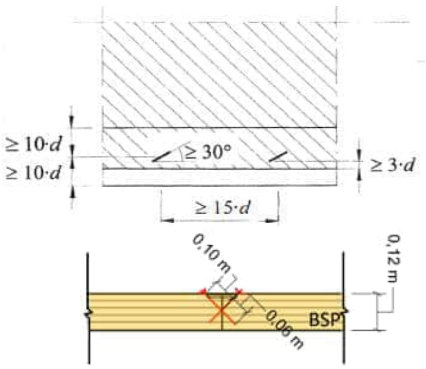
	Art:	Klammer	(Schertragfähigkeit gilt für eine Klammer mit zwei Stiften!)		
	A =	0,80			
Mindestholzdicke	t_{req} = n*d; n=	7	t_{req} =	10,5 mm	
Fließmoment	$M_{y,Rk}$ =	688,73	Nmm		
Plattenart	Art:	Sperrholz			
Plattendicke	t =	27			
Lochleibungsfestigkeit	f_{hk} =	191,916			
Abminderung aus t_{req}	k =	1,00			

$$F_{v,Rk} = A \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d}$$

	$F_{V,Rd,i}$ =	0,92	kN	!≥	0,3375 = $F_{v,ed,i}$

Konstruktive Anforderungen:

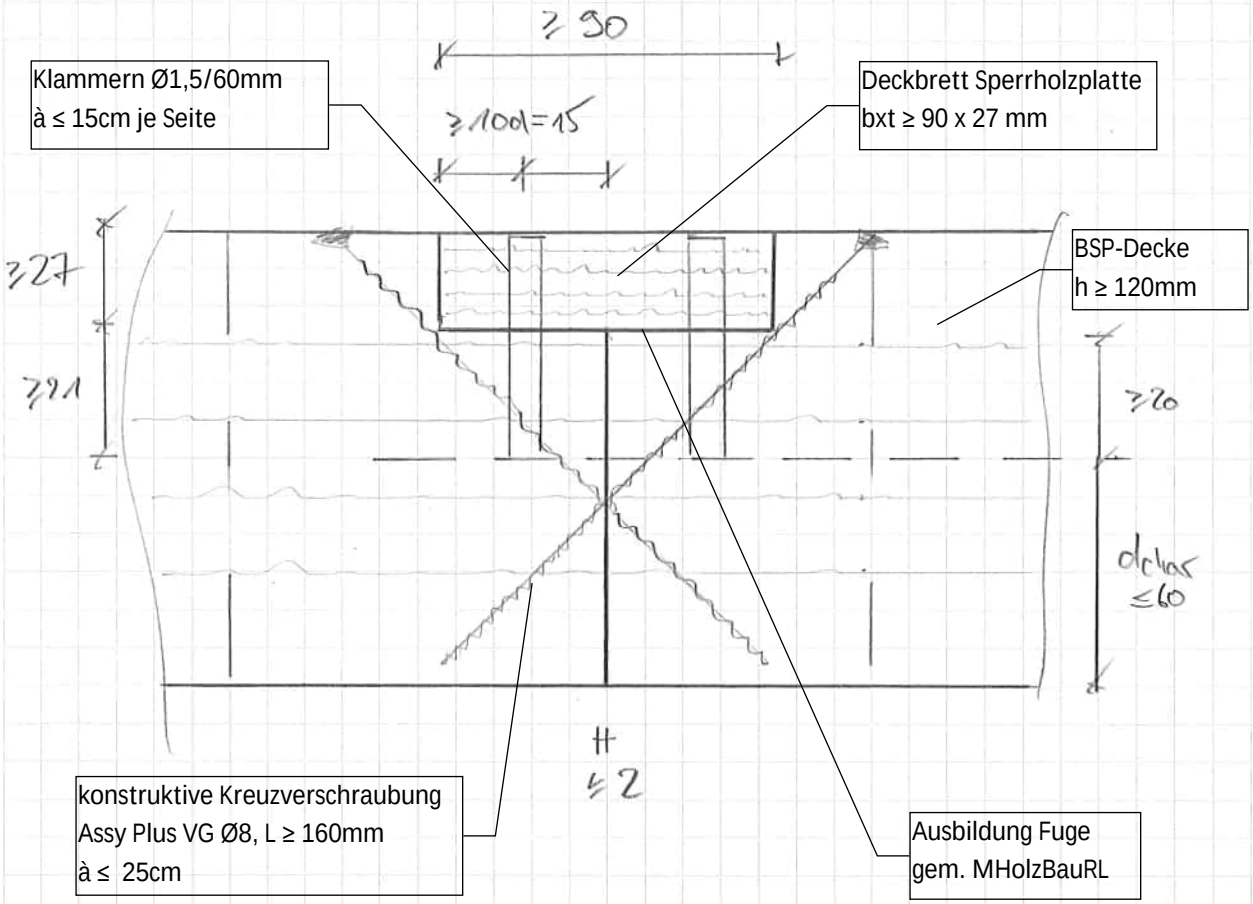
Eindringtiefe in Rippen mind. 14*d. Randabstand siehe rechts



Plattenquerkraftübertragung zwischen Elementen:
konstruktive Kreuzverschraubung mit Assy Plus VG Ø8, L =220mm alle 25cm o.w.N.
Bei Plattenstößen, welche auf Öffnungen treffen: doppeltes Schraubenkreuz am Öffnungsrand!

Pos. C_DE01.1: Detailskizze Koppelbrett am Elementstoß

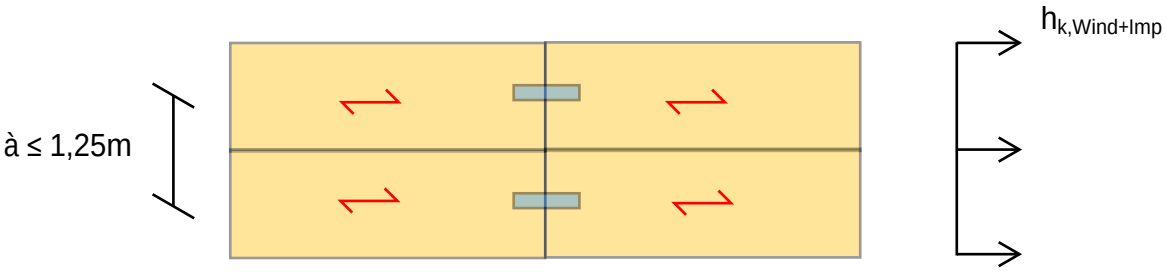
M1:2
[mm]



Pos. E01-DE01.2: Kopplung der Deckenelemente in Gebäudelängsrichtung (Bauteilstoß)

gew.: Zuglasche b x l x t ≥ 80 x 240 x 2 mm S235 à ≤ 1250 mm mit 2 x 7 Stk. Nä Ø3,8/100

Zugkraft im Bauteilstoß
$H_{d,max}$ = 1,5 x 3,2 kN/m x 0,5 x 1,25 m = 3 kN (siehe LF2: Ost/West je Gebäudeseite)
$R_{v,d,Na}$ = 7 Stk. x 0,92 x 1,0 / 1,1 = 5,8 kN/m ≥ 3 kN = H_d (Nägel in Faserrichtung versetzt)



Pos. E01-DE01.3: Anschluss Deckenscheibe an BSP-Wand

gew.: ASSY PLUS VG Ø6/180 à ≤ 50cm (o.glw.)

Scherkraft parallel zur Wand aus Wind und Imperfektion (Lastannahme siehe auch Pos.DE01.1)
$V_{d,max}$ = 0,5 x 3,68 m x 0,5 x 2,9 kN/m x 1,5 = 4 kN (siehe LF1: Nord/Süd je Gebäudeseite)
l ≥ 6m Fugenlänge je Gebäudeseite
$s_{v,d}$ = 4 kN/ 6m = 0,7 kN/m
$R_{v,d}$ = (0,8 x 2,62 kN) x 1,0 / (1,3 x 0,5m) = 3,2 kN/m ≥ 0,7 kN/m = $s_{v,d}$
(Abminderung 80% $R_{v,d}$ für Anschluss an Stirnfläche)

Pos. E01-DE01.4: Anschluss Deckenscheibe an Holzständerwand

gew.: ASSY PLUS VG Ø6/180 à ≤ 50cm (o.glw.)

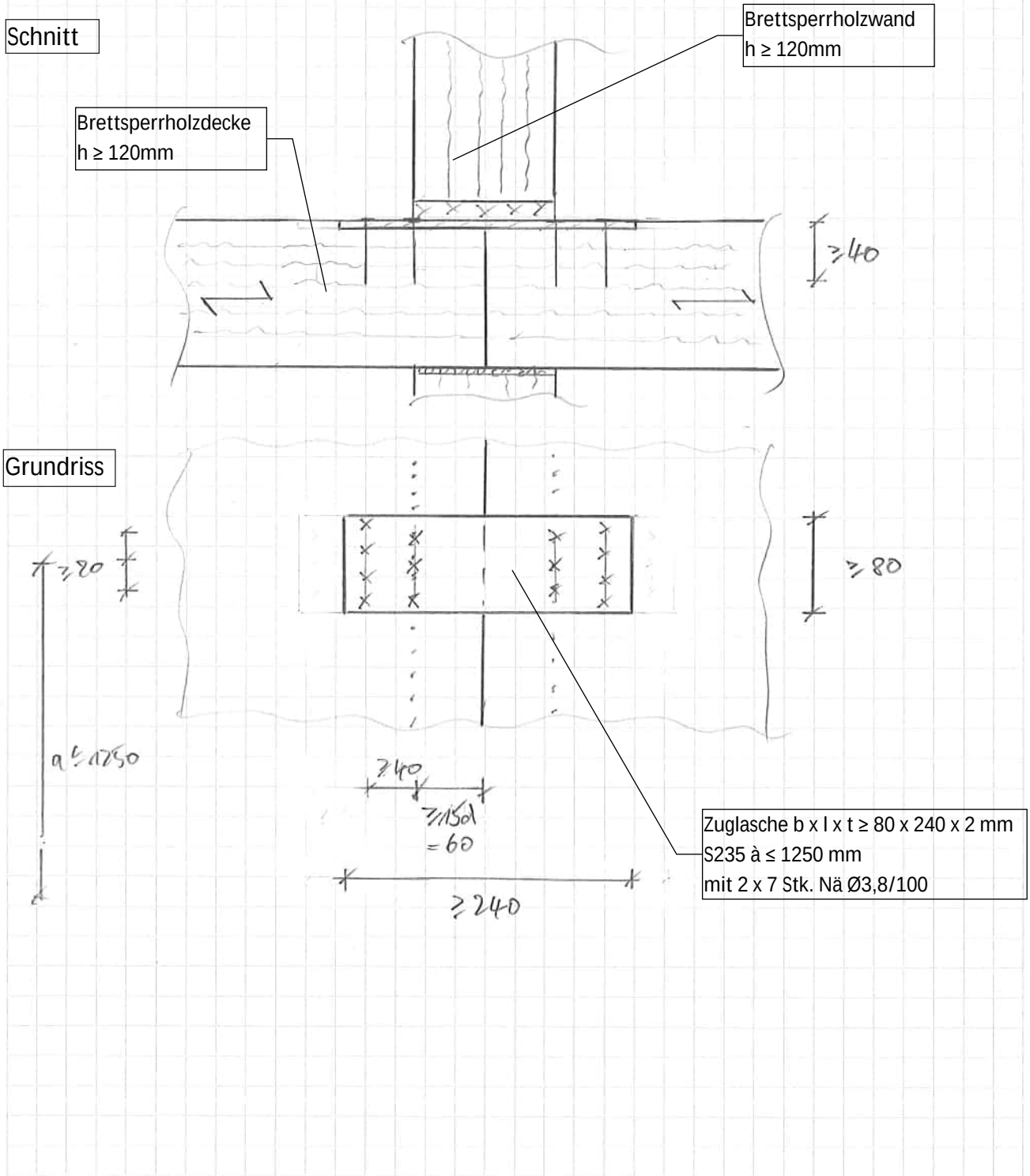
Scherkraft parallel zur Wand aus Wind und Imperfektion (Lastannahme siehe auch Pos.DE01.1)
s_{vd} = 2,25 kN/ (siehe LF2: Ost/West)
$R_{v,d}$ = 2,62 kN x 1,0 / (1,3 x 0,5m) = 3,5 kN/m ≥ 2,25 kN/m = $s_{v,d}$

Pos. C_DE01.2: Detailskizze Zuglasche an Bauteilstoß in Längsrichtung

M1:5

[mm]

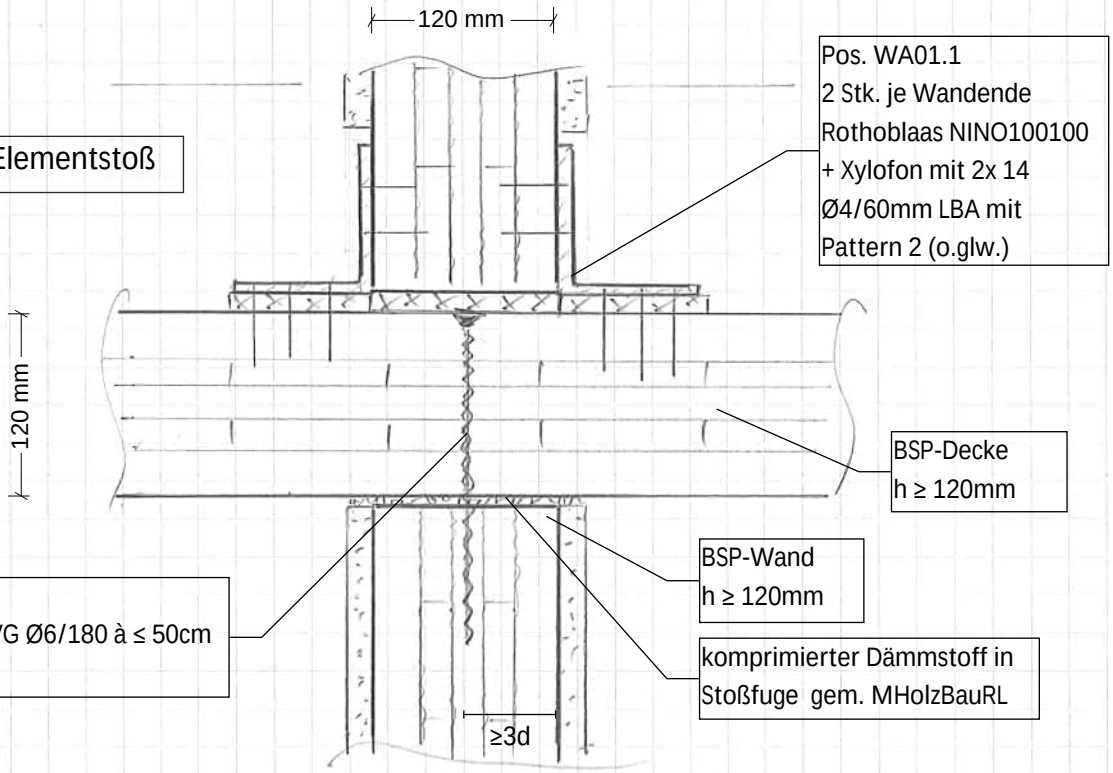
Schnitt



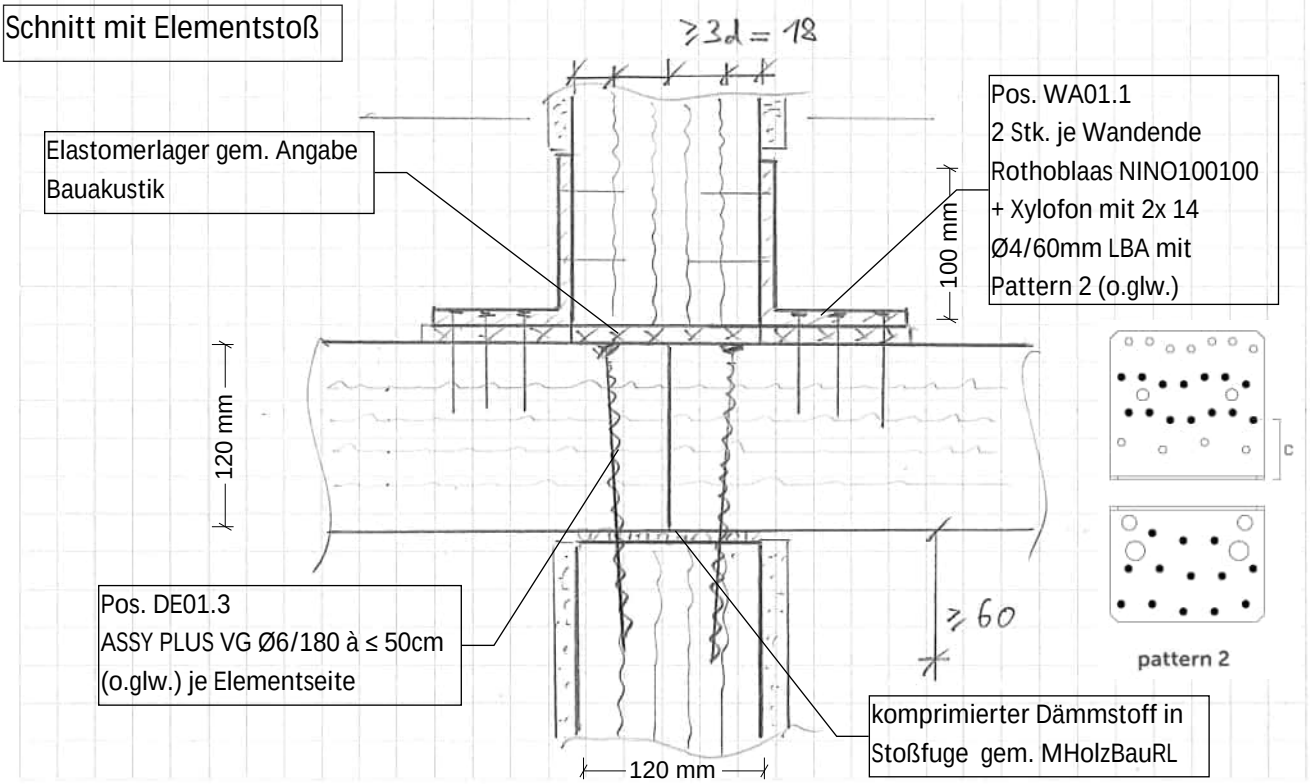
Pos. C_DE01.3 und WA01.1: Detailskizze Anschluss BSP-Wand an BSP-Decke (Kopf- und Fußpunkt)

M1:5
[mm]

Schnitt ohne Elementstoß



Schnitt mit Elementstoß

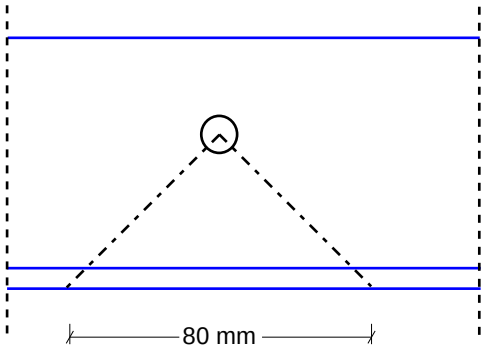


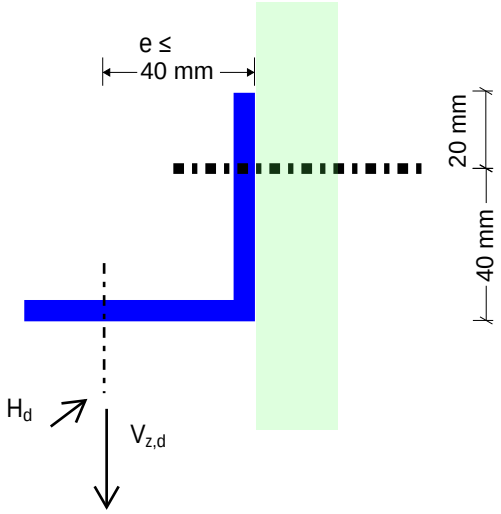
Pos. C-DE01.5: Anschluss Brettsperrholzdecke an Stahlbetonwand

gew.:
Stahlwinkel ≥ L 60 x60 x 8mm S235
mit Dübel W-FAZ PRO/S M12 (o.glw.) l_{eff} ≥ 50mm, à ≤ 200 mm
und Holzschraube ASSY 3.0 SK Ø6/80mm (o.glw.), à ≤ 125 mm Regeldecke,
Dach/Terrassendecke à ≤ 100 mm

Pos. C-DE01.4		Lasten					Schrauben	
		LEB	g	q	V_{ed} (GzT)	$V_{ed,fi}$ (Brand)	$F_{ax,rd}$	erf. a
Geschoss	Bauteil	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m]	[kN/m]	[kN]	[cm]
E03	Dachdecke	1,84	4,1	2	15,7	8,6	2,12	14
D02	Dachterrasse	1,84	3,1	4	18,7	7,9	2,12	12
E00 - E02	Geschoss	1,84	3,75	2,3	15,7	9,5	2,12	14

		Dübel					
		e	gew. a	$V_{d,i,Dübel}$	$M_{d,Winkel}$	$H_{d,Ausstefung}$	$H_{d,res,i,Dübel}$
Geschoss	Bauteil	[m]	[m]	[kN]	[kNm]	[kN/m]	[kN]
E03	Dachdecke	0,04	0,20	3,14	0,13	0,81	0,16
D02	Dachterrasse	0,04	0,20	3,75	0,15	0,81	0,16
E00 - E02	Geschoss	0,04	0,20	3,14	0,13	0,81	0,16





zu Pos. C-DE01.5: Anschluss Brettsperrholzdecke an Stahlbetonwand

Bemessung Winkel:

l_{eff} = 80mm; W_{eff} = 8 x 0,8^2 /6 = 0,85 cm^3

σ_{ed} = M/W = 15 kNcm / 0,85 cm3 = 17,6 kN/cm^2 ≤ 23,5 kN/cm^2

Bemessung Holzschraube

V_{ed} = 0,1 x 19 kN/m =1,9 kN ≤! $F_{ax,Rd}$ = 0,8 x 3,45 kN /1,3 = 2,12 kN

$l_{g,kalt}$ ≥ 60 mm

$l_{g,heiß}$ = h_{Decke} - $l_{Einschraubtiefe}$ - a_{fi} + l_g = 120 - 72 - 60 + 60 = 48mm

$V_{ed,heiß}$ = 0,1 x 9 kN/m = 0,9 kN ≤! $F_{ax,Rd}$ (l_{eff} = 48mm) = 1,05 x 3,3 kN /1,0 = 3,46 kN

Typ d x ℓ	Stahlblechdicke in [mm]													
	2		4		6		8		10		12		14	
ASSY 3.0 SK 6x60 mm	2,55	2,23	2,55	2,45	2,55	2,89	2,55	2,89	2,55	2,89	2,55	2,89	2,55	2,84
		2,66		2,93		3,49		3,49		3,49		3,49		3,49
	1,57	1,37	1,57	1,51	1,57	1,78	1,57	1,78	1,57	1,78	1,57	1,78	1,57	1,75
		1,63		1,81		2,15		2,15		2,15		2,15		2,15
ASSY 3.0 SK 6x70 mm	2,90	2,31	2,90	2,53	2,90	2,97	2,90	2,97	2,90	2,97	2,90	2,97	2,90	2,97
		2,74		3,02		3,58		3,58		3,58		3,58		3,58
	1,78	1,42	1,78	1,56	1,78	1,83	1,78	1,83	1,78	1,83	1,78	1,83	1,78	1,83
		1,69		1,86		2,20		2,20		2,20		2,20		2,20
ASSY 3.0 SK 6x80 mm	3,45	2,45	3,45	2,67	3,45	3,11	3,45	3,11	3,45	3,11	3,45	3,11	3,45	3,11
		2,88		3,16		3,71		3,71		3,71		3,71		3,71
	2,12	1,51	2,12	1,64	2,12	1,91	2,12	1,91	2,12	1,91	2,12	1,91	2,12	1,91
		1,77		1,94		2,29		2,29		2,29		2,29		2,29
ASSY 3.0 SK 6x90 mm	3,45	2,45	3,45	2,67	3,45	3,11	3,45	3,11	3,45	3,11	3,45	3,11	3,45	3,11
		2,88		3,16		3,71		3,71		3,71		3,71		3,71
	2,12	1,51	2,12	1,64	2,12	1,91	2,12	1,91	2,12	1,91	2,12	1,91	2,12	1,91
		1,77		1,94		2,29		2,29		2,29		2,29		2,29
ASSY 3.0 SK 6x100 mm	4,14	2,62	4,14	2,84	4,14	3,28	4,14	3,28	4,14	3,28	4,14	3,28	4,14	3,28
		3,05		3,33		3,89		3,89		3,89		3,89		3,89
	2,55	1,62	2,55	1,75	2,55	2,02	2,55	2,02	2,55	2,02	2,55	2,02	2,55	2,02
		1,88		2,05		2,39		2,39		2,39		2,39		2,39
	4,83	2,80	4,83	3,02	4,83	3,46	4,83	3,46	4,83	3,46	4,83	3,46	4,83	3,46



WÜRTH

Bauprojektname:
Bauherr: n.seo
Adresse Bauprojekt: Seite 1 von 3

Eingabedaten

Pos. DE01.5: Anschluss BSP-Decke an Stb.-Wand

Untergrund	Beton: gerissen | C25/30; f_{ck} = 25,00 N/mm², $f_{ck,cube}$ = 30,00 N/mm² | h = 200 mm Temperaturbereich: 40 °C / 24 °C (Benutzer)
Bewehrung	Flächenbewehrung: Normal | Randbewehrung: Keine Spaltbewehrung: Vorhanden
Installationsbedingungen	Bohrverfahren: Hammerbohren | Bohrlochzustand: Trocken Dübelbiegung: Unterfütterung; Abstand: 9 mm; Einspanngrad: 1,00 Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-20/0229

Dübelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ø [mm]	l [mm]	$t_{fix,max}$ [mm]	VE [Stück]
5930 212 920	**(W-FAZ PRO/S-K)-(A2K)-0-20-M12X95**	**M12**	**95 mm**	**20 mm**	**25**
5930 212 010	(W-FAZ PRO/S)-(A2K)-0-30-M12X105	M12	105 mm	30 mm	25
5930 212 015	(W-FAZ PRO/S)-(A2K)-0-35-M12X110	M12	110 mm	35 mm	25

Gewählter Dübeltyp und Größe	**W-FAZ PRO/S M12**
Material	S -
Effektive Verankerungstiefe	50 mm
Zulassung	ETA-20/0229 gültig ab 26.01.2022

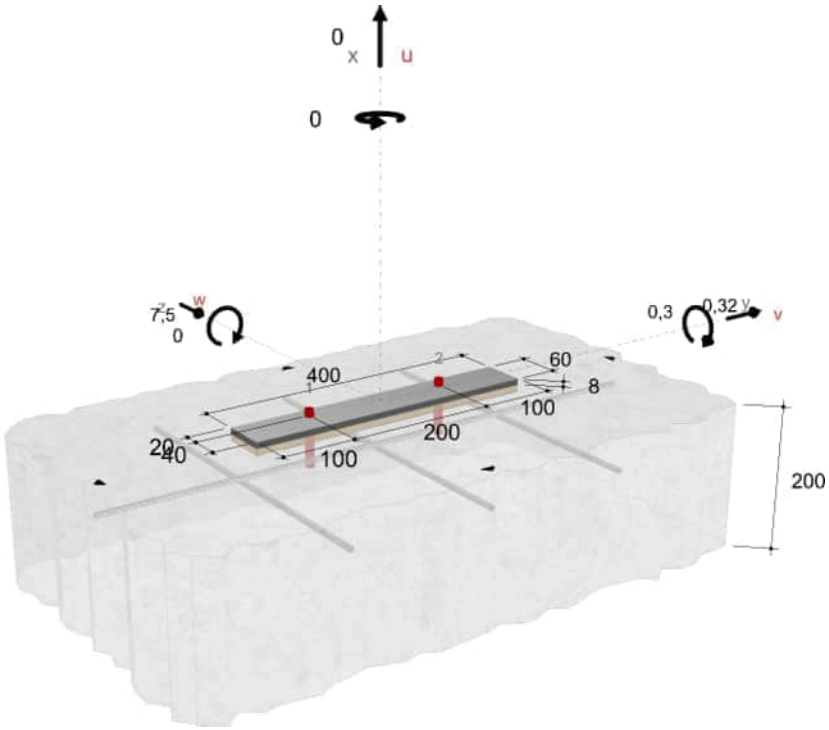


Geometrie und Belastung:

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

WÜRTH

Bauprojektname:
Bauherr: n.seo
Adresse Bauprojekt: Seite 2 von 3



Lastfälle:

#	Name	N_{Ed} [kN]	V_{Edv} [kN]	V_{Edw} [kN]	M_{Edu} [kNm]	M_{Edv} [kNm]	M_{Edw} [kNm]	Belastungstyp
1		**0,000**	**0,320**	**-7,500**	**0,000**	**0,300**	**0,000**	**Normal**

Nachweise

Resultierende Dübelkräfte:

Dübelnummer	$\mathbf{N^i_{Ed,x}}$ **[kN]**	$(V^{Mx,i}_{Ed,y})$ [kN]	$(V^{Mx,i}_{Ed,z})$ [kN]	$(V^{Vy,i}_{Ed,y})$ [kN]	$(V^{Vz,i}_{Ed,z})$ [kN]	$\mathbf{V^i_{Ed,y}}$ **[kN]**	$\mathbf{V^i_{Ed,z}}$ **[kN]**	$\mathbf{V^i_{Ed}}$ **[kN]**
1	**4,140**	0,000	0,000	0,160	-3,766	**0,160**	**-3,766**	**3,769**
2	**4,140**	0,000	0,000	0,160	-3,734	**0,160**	**-3,734**	**3,737**

	$\mathbf{\Sigma N^i_{Ed,x}}$ **[kN]**	$\Sigma (V^{Mx,i}_{Ed,y})$ [kN]	$\Sigma (V^{Mx,i}_{Ed,z})$ [kN]	$\Sigma (V^{Vy,i}_{Ed,y})$ [kN]	$\Sigma (V^{Vz,i}_{Ed,z})$ [kN]	$\mathbf{\Sigma V^i_{Ed,y}}$ **[kN]**	$\mathbf{\Sigma V^i_{Ed,z}}$ **[kN]**	$\mathbf{\lvert\Sigma V^i_{Ed}\rvert}$ **[kN]**
Summe	**8,279**	0,000	0,000	0,320	-7,500	**0,320**	**-7,500**	**7,507**

Zusammenfassung:

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:
Würth Dübelbemessung 8.8.7.0

WÜRTH

Bauprojektname:
Bauherr: n.seo
Adresse Bauprojekt: Seite 3 von 3

Beanspruchung	Nachweis	Ausnutzung	Status
Zug	Stahlversagen	13,83 %	nachgewiesen
Zug	Herausziehen	25,25 %	nachgewiesen
Zug	**Betonausbruch**	**30,02 %**	**nachgewiesen**
Querkraft	Stahlversagen ohne Hebelarm	12,30 %	nachgewiesen
Querkraft	**Stahlversagen mit Hebelarm**	**98,94 %**	**nachgewiesen**
Querkraft	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)	13,85 %	nachgewiesen
Zug/Querkraft Kombination	**Interaktion (Andere als Stahl)**	**21,60 %**	**nachgewiesen**

Ankerplattenbemessung:

Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise:

- Nachweisverfahren: EN1992-4
- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Es werden hier lediglich die Ergebnisse des zugrunde gelegten Bemessungsverfahrens aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf hinsichtlich der prüfbaren Nachweise an den zuständigen Planer/Statiker.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübelspezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstherorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

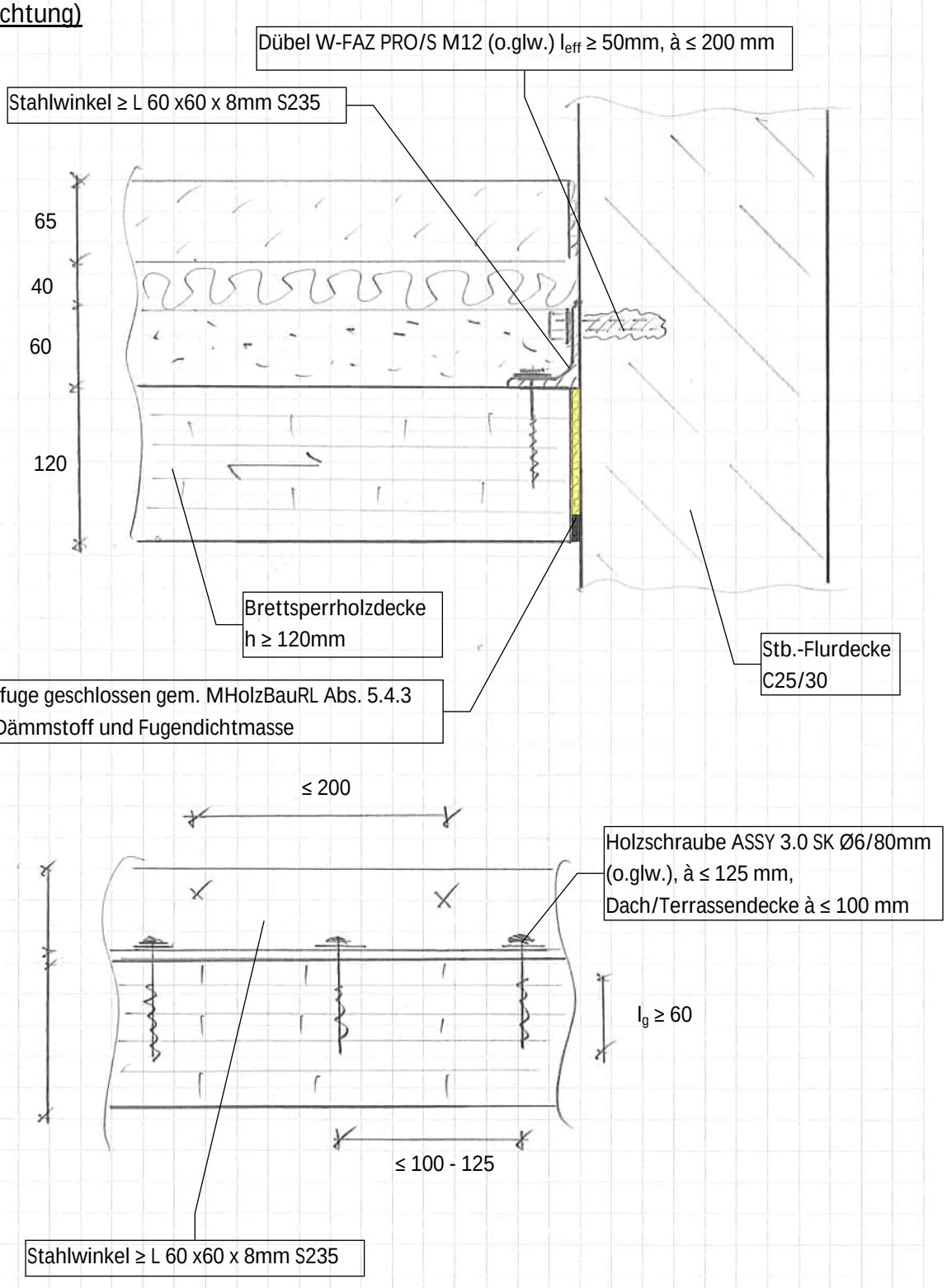
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:

Pos. C-E01-DE01.5: Detailskizze Anschluss Brettsperrholzdecke an Stb.-Wand (Haupttragrichtung)

M1:5

[mm]



Position C_E01_DE02

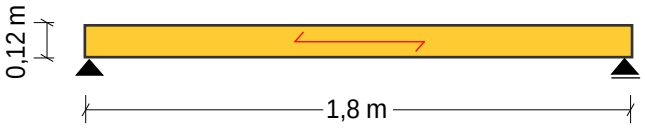
Flurdecke ü. 1.OG

Allgemeines:	Die Flurdecke aus Brettsperrholz überspannt ausschließlich einachsig die Flure des 1.OG in Gebäudequerrichtung. Die Decke wird durch eine Nutzlast für Flurnutzung in Wohngebäuden belastet.
Material:	Brettsperrholz (Materialanforderungen siehe Kapitel Baustoffe)
System:	Einfeldsystem
Abmessungen:	h = 12cm, (**30**/20/**20**/20/**30**) Haupttragrichtung **fett**
Spannweite:	$L_i \leq 1{,}8m$
Brandschutz:	F60-B
Belastung Decke:	g_k ≤ 3,4kN/m² (vgl. Lastannahmen) q_k ≤ 2,3kN/m² (vgl. Lastannahmen)
Schnittgrößen und Bemessung:	Siehe Tabellarische Bemessung folgende Seiten

Anmerkung: Für die Bemessung werden die maximal erträglichen Schnittgrößen ermittelt und mit den tatsächlich auftretenden Schnittgrößen verglichen. Für die Schubbemessung wird ausschließlich Rollschubversagen untersucht.

Pos. E01-DE02: Flurdecken
gew. BSP-Massivholzdecke h=120mm analog zu Pos. E01-DE01

System
- Einfeldträger $l_k \leq 1{,}8$ m



Lasten
- $g_k = 3{,}4$ kN/m²
- $q_k = 2{,}3$ kN/m²

Schnittgrößen
$M_{ed} = 3{,}3$ kNm/m
$V_{ed} = 7{,}3$ kN/m ($V_{gk,lin} = 3{,}1$ kN/m, $V_{qk,lin} = 2{,}1$ kN/m)

→ Bemessung im GzT siehe folgende Seite

Verformungs- und Schwingungsnachweis günstiger als bei Pos. E01-DE01; o.w.N.

Position: E01-DE02 Flurdecken

Allgemeine Nachweise BSP Platte
Nach EC5 und pro:Holz Bemessungsleitfaden. Haupttragrichtung - **x**, Nebentragrichtung - **y**

Eingangswerte:

Material	Holzart =	C24				

Schnittgrößen:

	$m_{Ed,x}$ =	4,00	kNm	$m_{Ed,y}$ =	0,00	kNm
	$v_{Ed,x}$ =	8,00	kN	$v_{Ed,y}$ =	0,00	kN
	NKL =	NKL 1				
	KLED =	KLED mittel				
	k_{mod} =	0,8	($k_{mod,fi}$ = 1,0)			
	k_{def} =	0,6				

Systemparameter:
Mechanische Kennwerte bezogen auf 1m Platte.

Breite	b =	100	cm			
Fläche	A_x =	800,0	cm²	A_y =	400,0	cm²
Widerstandsmoment	W_x =	2111,0	cm³	W_y =	578,0	cm³
Flächenträgheitsmoment	I_x =	12667,0	cm⁴	I_y =	1733,0	cm⁴
Maßgeb. Statisches Moment	$S_{x,R}$ =	1350	cm³	$S_{y,R}$ =	400,0	cm³

Materialparameter:

Biegefestigkeit	$f_{m,k}$ =	2,40	kN/cm²	$f_{m,d}$ =	1,48	kN/cm²
Schubfestigkeit	$f_{v,k}$ =	0,40	kN/cm²	$f_{v,d}$ =	0,25	kN/cm²
Rollschubfestigkeit	$f_{v,R,k}$ =	0,080	kN/cm²	$f_{v,R,d}$ =	0,037	kN/cm²
Druckfestigkeit 90°	$f_{c,90,k}$ =	0,25	kN/cm²	$f_{c,90,d}$ =	0,15	kN/cm²
Rissbeiwert	k_{cr} =	1				

Spannungsnachweise GZT x & y -Richtung:

$\sigma_{md,x} = m_{Ed,x} / W_x$ =	0,19	<	1,48	μ = 0,13
$\tau_{Rd,x} = v_{Ed,x} * S(z) / (I_x * b)$ =	0,009	<	0,037	μ = 0,23
$\sigma_{md,y} = m_{Ed,y} / W_y$ =	0,00	<	1,48	μ = 0,00
$\tau_{Rd,y} = v_{Ed,y} * S(z) / (I_y * b)$ =	0,000	<	0,037	μ = 0,00

Spannungsnachweise GZT x & y -Richtung Heißbemessung:
Querschnittsgrößen Brand:

Fläche	A_x =	400,0	cm²	A_y =	200,0	cm²
Widerstandsmoment	W_x =	410,0	cm³	W_y =	67,0	cm³
Flächenträgheitsmoment	I_x =	1433,0	cm⁴	I_y =	67,0	cm⁴
Maßgeb. Statisches Moment	$S_{x,R}$ =	300,0	cm³	$S_{y,R}$ =	0,0	cm³

Erhöhung der Festigkeit um k_{fi}, Abminderung der Einwirkung um Faktor η. $\gamma_{m,fi}$ = 1,0.

	k_{fi} =	1,25				
	η =	0,6				
$\sigma_{md,x,fi} = η * m_{Ed,x} / W_x$ =		0,59	<	3,00	μ = 0,20	
$\tau_{Rd,x,fi} = η * v_{Ed,x} * S(z) / (I_x * b)$ =		0,010	<	0,075	μ = 0,13	
$\sigma_{md,y} = m_{Ed,y} / W_y$ =		0,00	<	3,00	μ = 0,00	

Position: RKW_4_C_E01_BA01 UZ Zimmertrennwand Haus C

Mehrfeldträger Holz (x64) HTM+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P06)

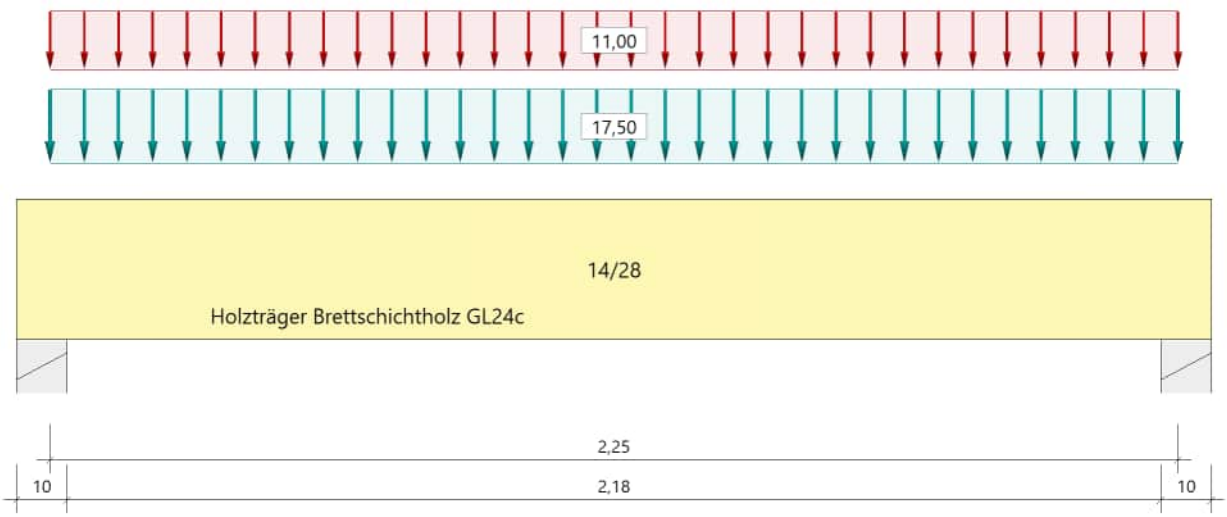
Abbrand mit Brandschutzbekleidung 3-seitig 18mm GK-F, R60:
β_0 = 0,7 mm/min, t_{ch} = 36,4 min, t_f = 63 min
$d_{char,n}$ = 2 x 0,7 mm/min x (60 - 36,4 min) = 33 mm
β^* = 33 mm / 60 min = 0,55 mm/min
(für Programmeingabe mit Bekleidung)

Grundparameter

Holzträger Brettschichtholz GL24c (flachkant) DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Brettschichtholz GL24c (flachkant), gemäß EN 14080:2013

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm²]	G_{mean} G_{05} [N/mm²]	ρ_k ρ_m [kg/m³]
24,00 3,50	17,00 21,50	0,50 2,50	11000 9100	300 250	650 540	365 400

$f_{m,k}$	:	charakteristischer Wert der Biegefestigkeit
$f_{t,0,k}$	:	charakteristischer Wert der Zugfestigkeit parallel zur Faser
$f_{t,90,k}$	:	charakteristischer Wert der Zugfestigkeit senkrecht zur Faser
$E_{0,mean}$	:	Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
$E_{90,mean}$	:	Mittelwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
G_{mean}	:	Mittelwert des Schubmoduls
ρ_k	:	charakteristischer Wert der Rohdichte
$f_{v,k}$	:	charakteristischer Wert der Schubfestigkeit
$f_{c,0,k}$	:	charakteristischer Wert der Druckfestigkeit parallel zur Faser
$f_{c,90,k}$	:	charakteristischer Wert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faser
$E_{0,05}$	:	5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
$E_{90,05}$	:	5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
G_{05}	:	5%-Fraktilwert des Schubmoduls
ρ_m	:	Mittelwert der Rohdichte

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]	A [cm²]
14/28	25611	6403	1829	915	392,0
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0,00	10,0	12,0	1,75	-1	-1	-1	0,0	0,0
2	2,25	10,0	14,0	1,75	-1	-1	0,0	0,0	0,0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		2,25		17,50		Nein	ständig		
	2	GL		2,25		11,00		Ja	Kat. A		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreieckslast (DL)
A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
EG : Lasteinwirkung
Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
Alt : Alternativgruppe

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 35 kg mit Gamma = 4,00 kN/m^3 berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1,00	1,35	
Kat. A: Wohngebäude	0,70	0,50	0,30		1,50	mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
KLED bei Wind	:	Mittelwert aus kurz und sehr kurz

Nutzungsklasse	1	:	geschlossen und beheizt	
Heissbemessung		:	keine Vorgabe	
Feuerwiderstandsklasse	R60		Abbrand unten links rechts	
	unten	=	0,55	mm/min
	links	=	0,55	mm/min
	rechts	=	0,55	mm/min
Schubspannungen		=	Tau mit red. Q	
Anfangsdurchbiegung	w_{inst}	=	l/300	
Enddurchbiegung	$w_{net,fin}$	=	l/300	
	w_{fin}	=	l/200	

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0,88	0,81	1,08!	1)	
Tragfähigkeit	Brand	0,74	0,62	-	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0,53

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

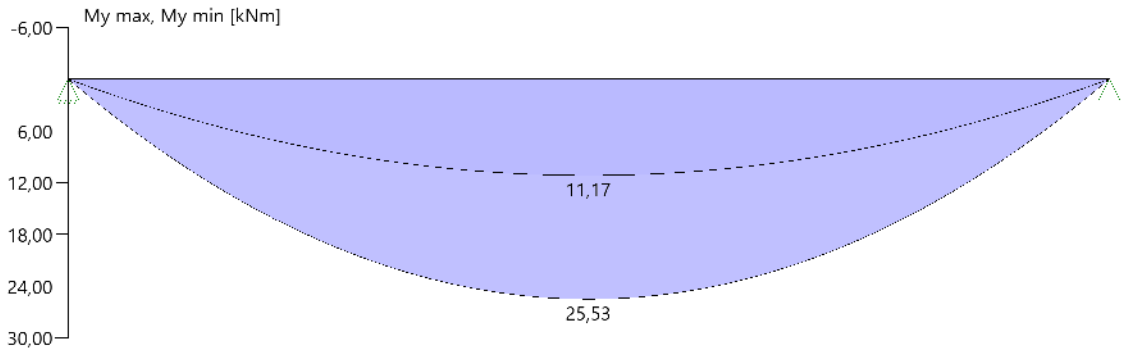
Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	14/28	-32,7	25,53	0,81	0,88	
Brand	14/28	-17,0	13,26	0,62	0,74	

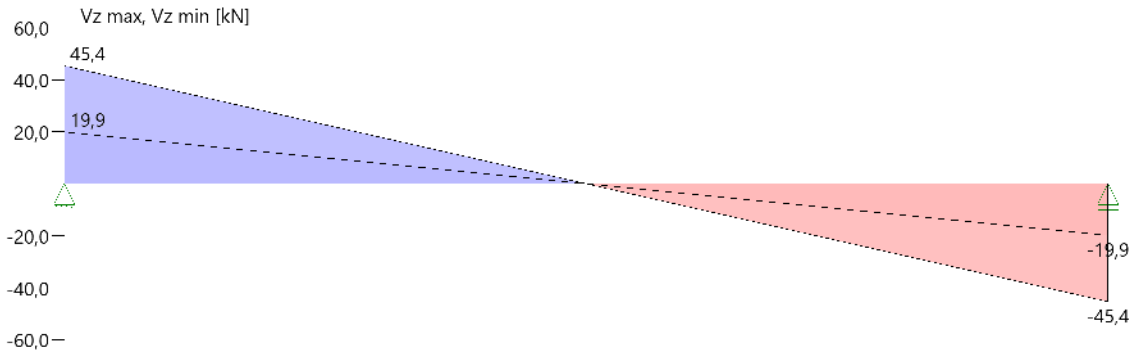
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



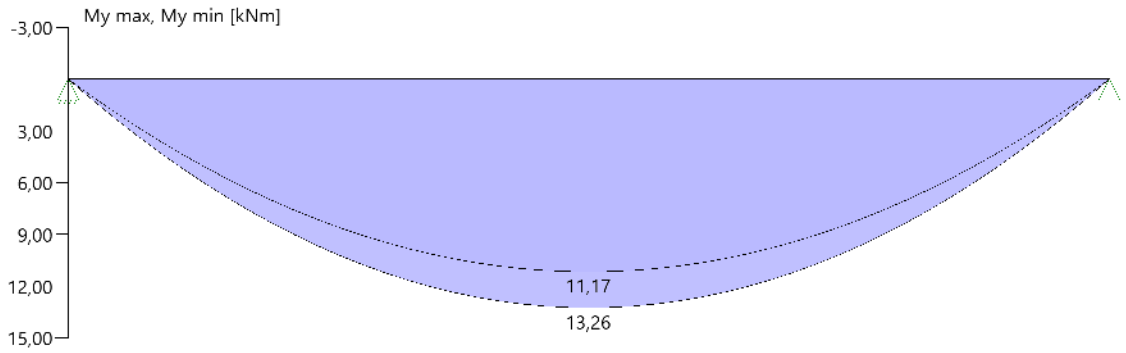
Umhüllende der Querkräfte



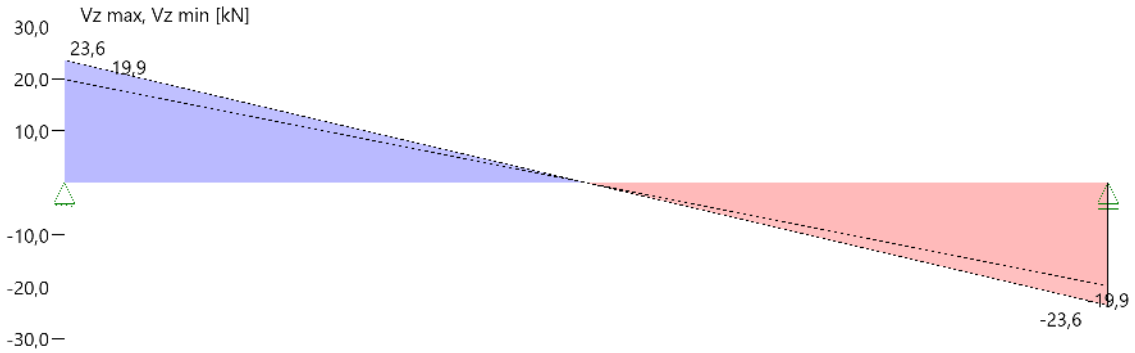
Tragsicherheit - Lastkombination Brand

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0,00	ständig Kat. A: Wohngebäude	19,86	19,86 12,38		
2	2,25	ständig Kat. A: Wohngebäude	19,86	19,86 12,38		

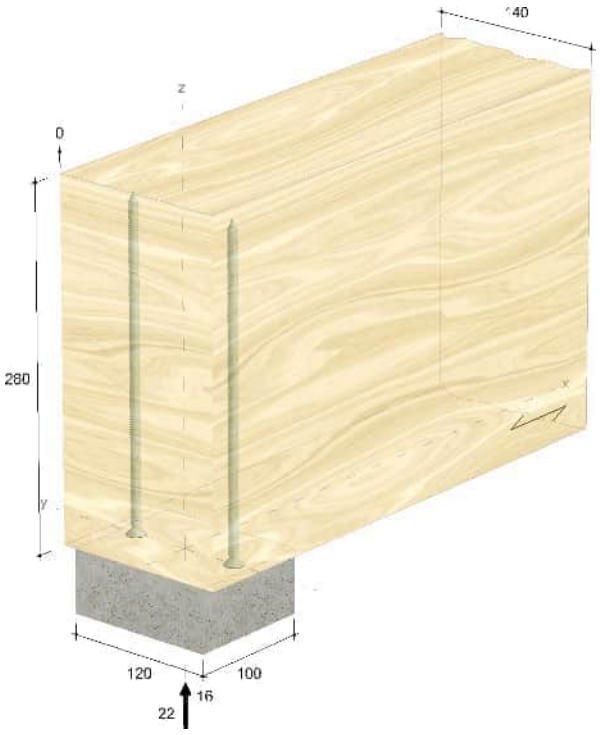
Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Pos E01_BA01.1:
Querdruckverstärkung

n.seo

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	**2 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø8 x 260 mm**
	Vollgewinde | Senkkopf
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 108 260 (VE 75 Stück)
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018
Träger	Brettschichtholz homogen | Fichte, Kiefer, Tanne | GL24h
	Breite = 140 mm | Höhe = 280 mm
Druckverteilungsplatte	nicht angegeben
Endauflager	Breite = 120 mm | Länge = 100 mm | Überstand = 0 mm
Lasteinwirkung	G_k = 22,00 kN | γ_G = 1,35
	Q_k = 16,00 kN | γ_Q = 1,50 | Lasteinwirkungsdauer = mittel
	Nutzungsklasse 1
Verbindungsmittel	Schrauben nicht vorgebohrt
	Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Holzbaubemessung - Querdruckverstärkung - 1.0.15.25

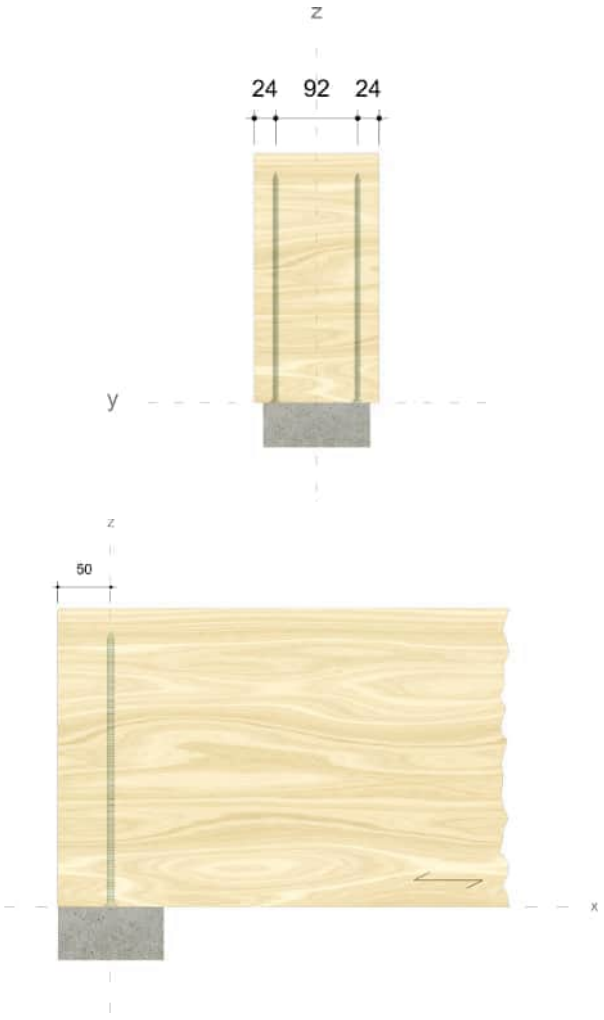
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

WÜRTH

Bauprojektname:
Bauherr: n.seo
Adresse Bauprojekt: Seite 2 von 3

Montagedaten

Abstände [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{1,c}$	$5\,d$	40	50	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	$3\,d$	24	24	ETA-11/0190
a_2	$2{,}5\,d$	20	92	ETA-11/0190



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:
Würth Holzbaubemessung - Querdruckverstärkung - 1.0.15.25

Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Quellen

[1] Bejtka I. (2005). Verstärkung von Bauteilen aus Holz mit Vollgewindeschrauben. Dissertation. Universität Karlsruhe.
[2] Bejtka I. und Blaß H.J. (2006). Self-tapping screws as reinforcement in beam supports. Paper 39-7-2, CIB-W18 Meeting 39, Florenz.
[3] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

LC 1 : ständige Last $\gamma_G \cdot G_k$
LC 2 : ständige und veränderliche Last $\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$

Nachweise	Ausnutzung	
	LC 1	LC 2
Auflagerdruck ohne Verstärkung	94,29 %	127,86 %
Querdruckverstärkung des Auflagers	73,71 %	99,96 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Die Druckkraft muss gleichmäßig auf die Schrauben verteilt werden.
- Der Schubspannungsnachweis ist separat zu führen.
- Es ist sicherzustellen, dass die Stützweite größer oder gleich der doppelten Trägerhöhe ist.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Eine Verstärkung des Auflagers ist erforderlich!
- Die Druckkraft muss gleichmäßig auf die Schrauben verteilt werden.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Pos. E01-BA02a: Türsturz in Flurwand (außen = Schale flurseitig)

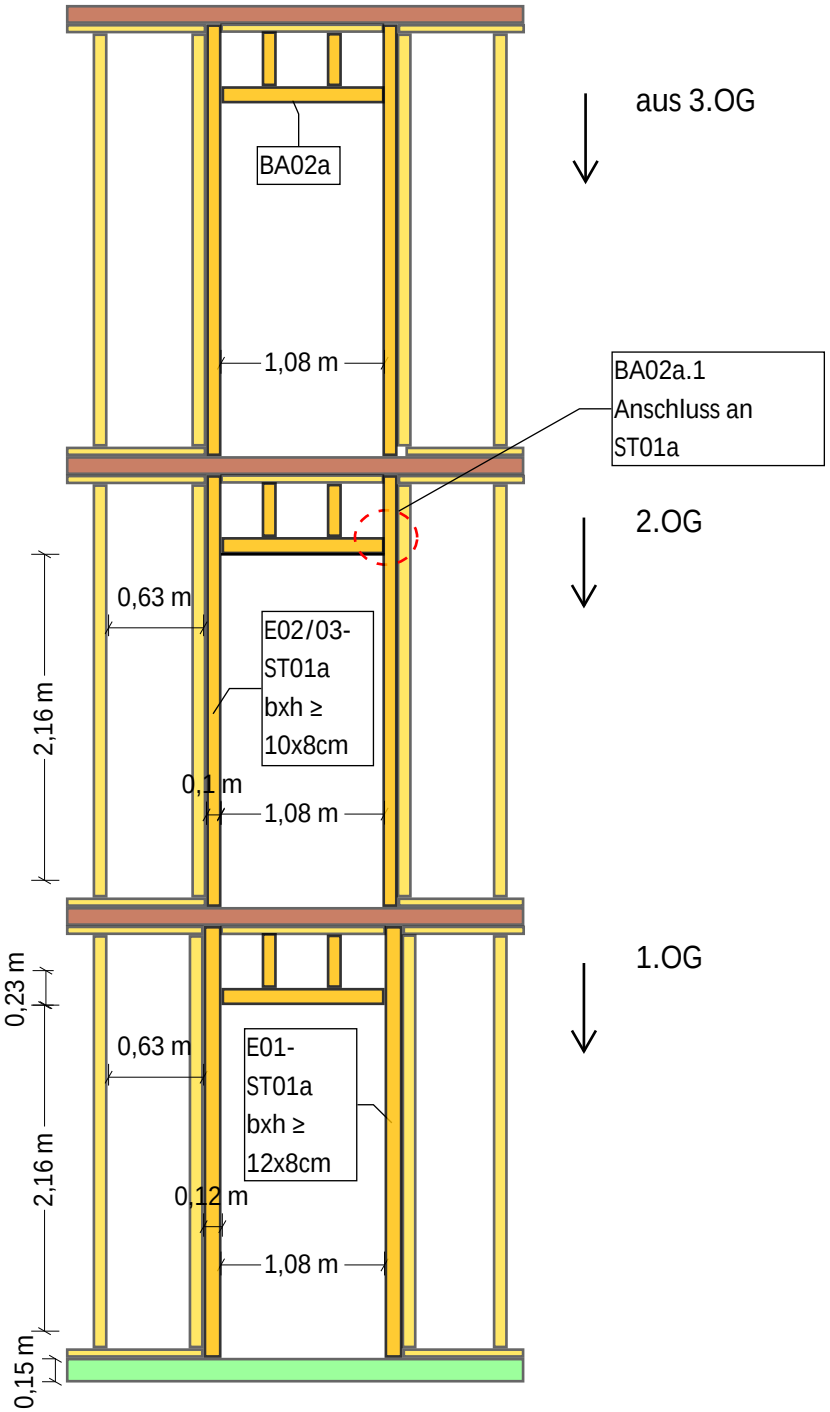
ST01a - linke Zarge
= rechte Zarge
Lasten aus BA02a

aus 3.OG
G_k = 3 kN
S_k = 0,5 kN

2.OG
G_k = 2,5 kN
Q_k = 2 kN

1.OG
G_k = 2,5 kN
Q_k = 2 kN

Σ auf ST01a
(maßg.
Einwirkung)
G_k = 8 kN
Q_k = 4,5 kN



Position: RKW_4_C_E01_BA02a Türsturz flurseitig

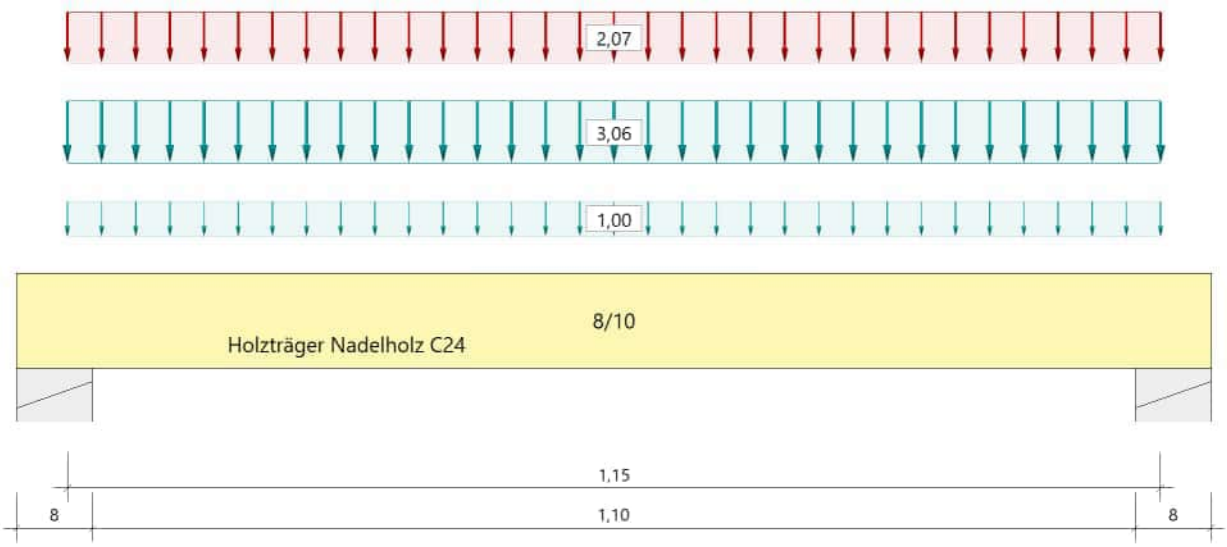
Mehrfeldträger Holz (x64) HTM+ 01/24E (FRILO R-2024-1/P10)

Grundparameter

Holzträger Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm²]	G_{mean} G_{05} [N/mm²]	ρ_k ρ_m [kg/m³]
24,00 4,00	14,50 21,00	0,40 2,50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]	A [cm²]
8/10	667	427	133	107	80,0
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0,00	8,0	8,0	1,50	-1	-1	-1	0,0	0,0
2	1,15	8,0	8,0	1,50	-1	-1	0,0	0,0	0,0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch									

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	Faktor	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		1,15		3,40		0,90	Nein	ständig		
	2	GL		1,15		2,30		0,90	Ja	Kat. A		
	3	GL		1,15		1,00		1,00	Nein	ständig		

- Last 1: DE02
- Last 2: DE02
- Last 3: Sturz

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 4 kg mit Gamma = 4,20 kN/m^3 berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1,00	1,35	
Kat. A: Wohngebäude	0,70	0,50	0,30		1,50	mittel
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3						

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
KLED bei Wind	:	Mittelwert aus kurz und sehr kurz

Nutzungsklasse	1	:	geschlossen und beheizt
Schubspannungen		=	Tau mit red. Q
Anfangsdurchbiegung	w_{inst}	=	l/300
Enddurchbiegung	$w_{net,fin}$	=	l/300
	w_{fin}	=	l/200

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0,67	0,59	0,24	[1]	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0,61

[1] Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	8/10	-3,9	1,43	0,59	0,67	

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w_g [cm]	w_q [cm]	w [cm]	w_{lim}	η	Lk
Feld 1	1,15	0,58	inst	z	0,1	0,1	0,2	0,4	0,50	4
	1,15	0,58	net,fin	z	0,2	0,03	0,2	0,4	0,61	6
	1,15	0,58	fin	z	0,2	0,1	0,3	0,6	0,49	5

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0,00	ständig Kat. A: Wohngebäude	2,35	2,35 1,19		
2	1,15	ständig Kat. A: Wohngebäude	2,35	2,35 1,19		

WÜRTH

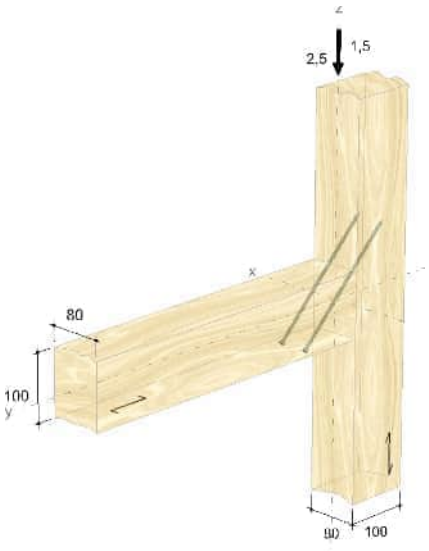
Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Pos. E01_BA02a.1
Anschluss Sturz an Stütze

n.seo

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	**2 x ASSY® plus VG 4 CH Ø6 x 220 mm**
	Vollgewinde | Zylinderkopf
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 006 220 (VE 100 Stück)
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018
System	Anschlusstyp Stütze
Hauptträger	Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24
	Breite = 100 mm | Höhe = 80 mm
Nebenträger	Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24
	Breite = 80 mm | Höhe = 100 mm
Lasteinwirkung	G_k = 2,50 kN | γ_G = 1,35
	Q_k = 1,50 kN | γ_Q = 1,50 | Lasteinwirkungsdauer = mittel
	Nutzungsklasse 1
Verbindungsmittel	Hauptträger nicht vorgebohrt
	Nebenträger nicht vorgebohrt
	Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Stütze - 1.0.15.25

WÜRTH

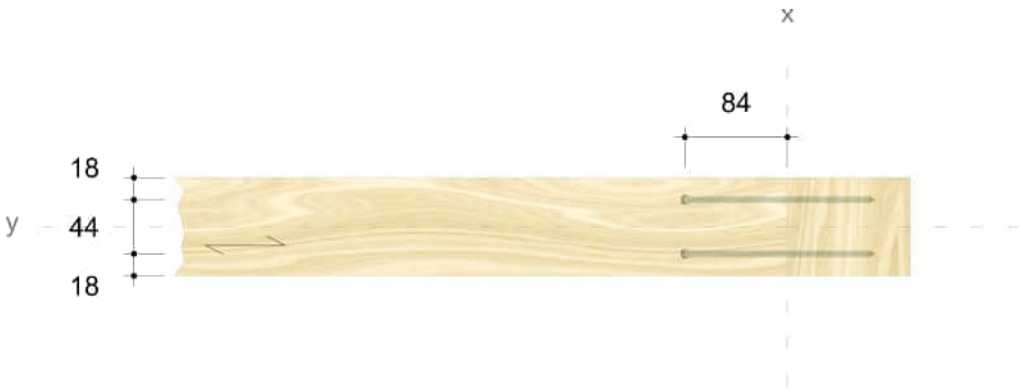
Bauprojektname:
Bauherr: n.seo
Adresse Bauprojekt: Seite 2 von 4

Montagedaten

Einschraubwinkel am Nebenträger	45 °
Montagemaß Nebenträger	84 mm

Abstände Hauptträger [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{2,c,y,1}$	18	36	ETA-11/0190
$a_{2,c,y,2}$	18	64	ETA-11/0190
$a_{2,c,x,1}$	18	18	ETA-11/0190
$a_{2,c,x,2}$	18	18	ETA-11/0190
a_2	15	44	ETA-11/0190

Abstände Nebenträger [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{1,c}$	30	42	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	18	18	ETA-11/0190
a_2	15	44	ETA-11/0190

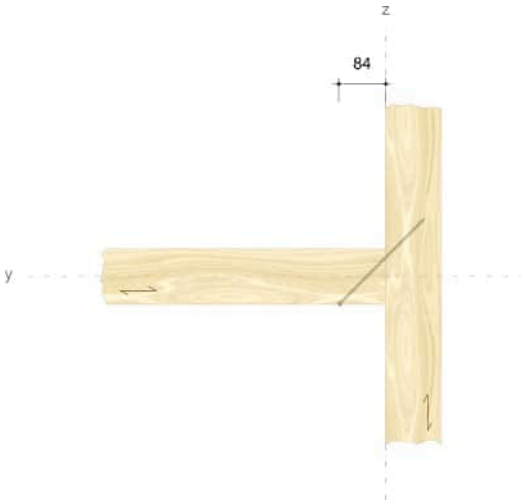


Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:
Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Stütze - 1.0.15.25

WÜRTH

Bauprojektname:
Bauherr: n.seo
Adresse Bauprojekt: Seite 3 von 4



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Zusammenfassung

Lastkombinationen

LC 1 : ständige Last $\gamma_G \cdot G_k$
LC 2 : ständige und veränderliche Last $\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$

Nachweise	Ausnutzung	
	LC 1	LC 2
Verbindungsmittel	79,13 %	98,91 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Verdrehung des Hauptträgers um die Stabachse wird verhindert.
- Die Querzugtragfähigkeit ist durch konstruktive Maßnahmen sicherzustellen oder gesondert nachzuweisen.
- Querschnittsschwächungen und Zusatzmomente aus der Exzentrizität des Anschlusses müssen bei der Bemessung der Bauteile berücksichtigt werden.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Pos. E01_BA02b, _ST01b, ST02b: Türsturz am Unterzug E01-BA01 (innen = Zimmerseite)

ST01b - linke Zarge
Lasten aus BA02

aus 3.OG
G_k = 20 kN
S_k = 5 kN

2.OG
G_k = 20 kN
Q_k = 12 kN
[unter Staffeldecke
G_k = 15 kN
Q_k = 18 kN
S_k = 8 kN]

1.OG
G_k = 20 kN
Q_k = 12 kN

Σ auf ST01 (maßg. Einwirkung)
G_k = 60 kN
Q_k = 30 kN

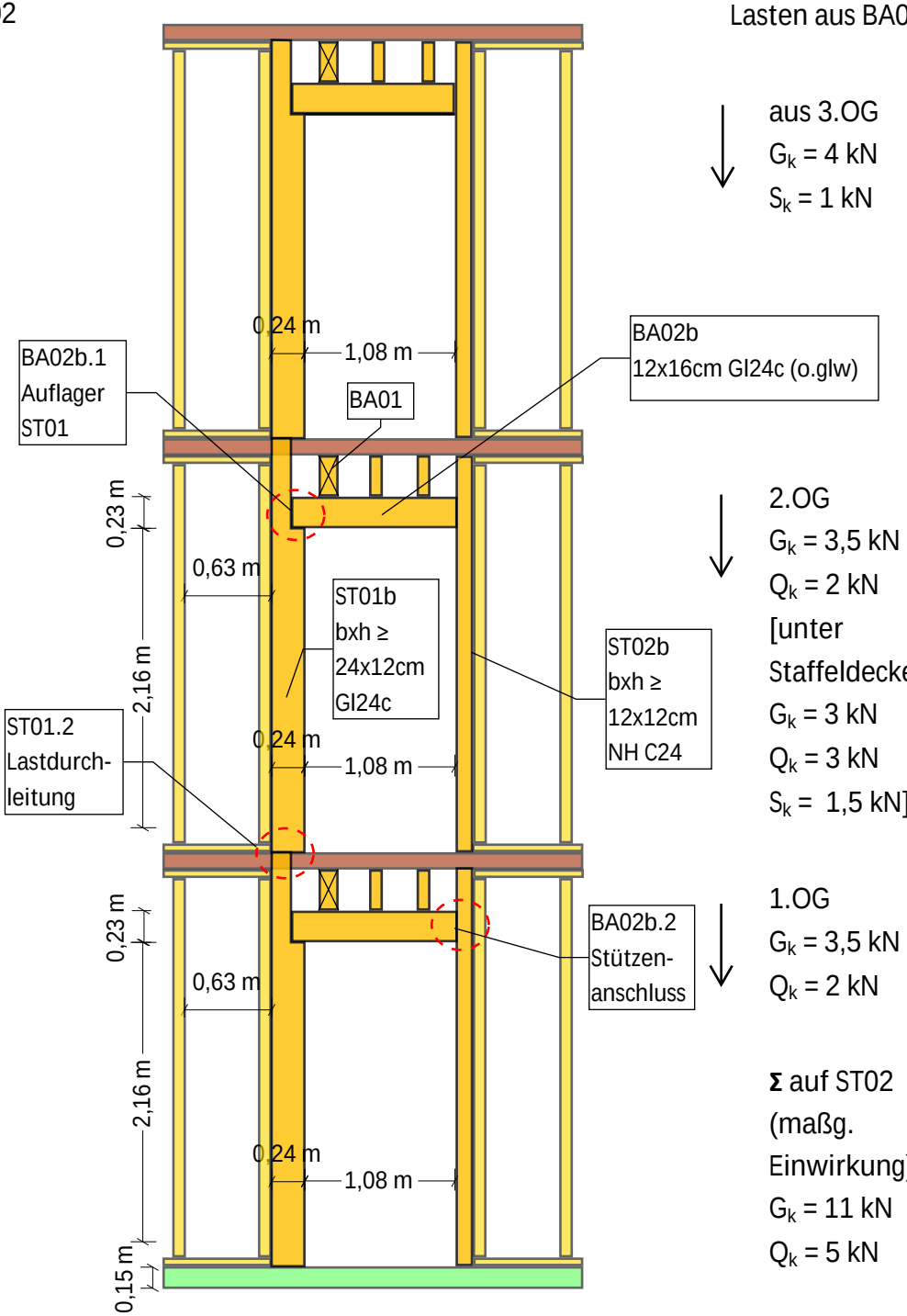
ST02b - rechte Zarge
Lasten aus BA02

aus 3.OG
G_k = 4 kN
S_k = 1 kN

2.OG
G_k = 3,5 kN
Q_k = 2 kN
[unter Staffeldecke
G_k = 3 kN
Q_k = 3 kN
S_k = 1,5 kN]

1.OG
G_k = 3,5 kN
Q_k = 2 kN

Σ auf ST02 (maßg. Einwirkung)
G_k = 11 kN
Q_k = 5 kN



Position: RKW_4_C_E01_BA02b Türsturz an UZ

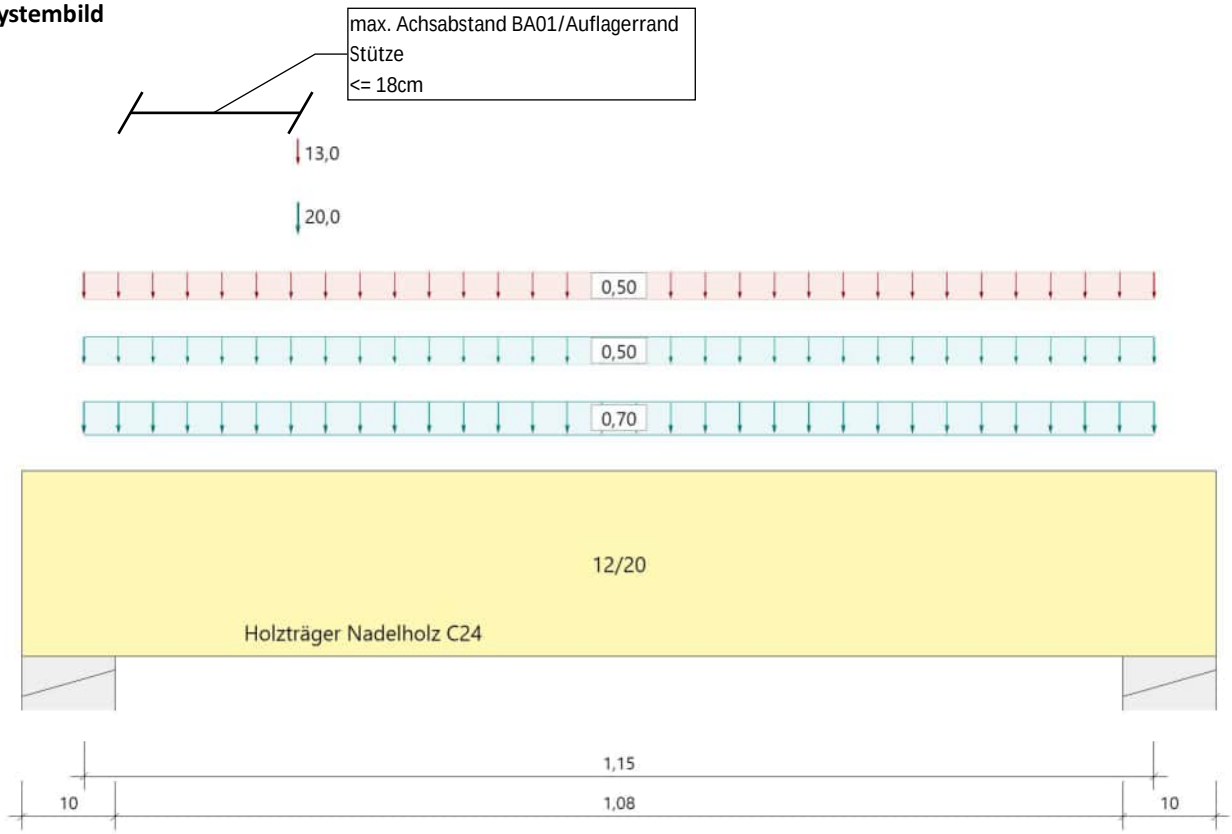
Mehrfeldträger Holz (x64) HTM+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

Grundparameter

Holzträger Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm²]	G_{mean} G_{05} [N/mm²]	ρ_k ρ_m [kg/m³]
24,00 4,00	14,50 21,00	0,40 2,50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]	A [cm²]
12/20	8000	2880	800	480	240,0
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0,00	10,0	12,0	1,50	-1	-1	-1	0,0	0,0
2	1,15	10,0	12,0	1,75	-1	-1	0,0	0,0	0,0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W	[ ]	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0,23	20,0	kN	ständig		
	2	kraft	0,23	13,0	kN	Kat. A		

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	BA01
2	BA01

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	3	GL		1,15		0,50		Nein	ständig		
	4	GL		1,15		0,50		Ja	Kat. A		
	5	GL		1,15		0,70		Nein	ständig		

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
3	DE01
4	DE01
5	DE01

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 12 kg mit Gamma = 4,20 kN/m^3 berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1,00	1,35	
Kat. A: Wohngebäude	0,70	0,50	0,30		1,50	mittel
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3						

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
KLED bei Wind	:	Mittelwert aus kurz und sehr kurz

Bemessungsparameter Holz

Nutzungsklasse	1	:	geschlossen und beheizt rel.Luftfeuchte ~ 65%	Ausgleichfeuchte < 12%
Schubspannungen		=	Tau mit red. Q	
Anfangsdurchbiegung	w_{inst}	=	l/300	
Enddurchbiegung	$w_{net,fin}$	=	l/300	
	w_{fin}	=	l/200	

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit Gebrauchstauglichkeit	ständig/vorübergehend charakteristisch	0,75	0,52	1,07!	1)	 0,22

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

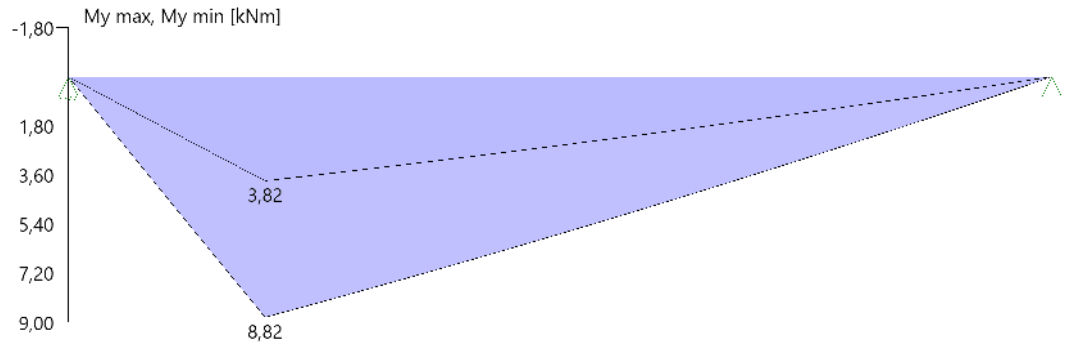
Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	12/20	-10,2	8,82	0,52	0,75	

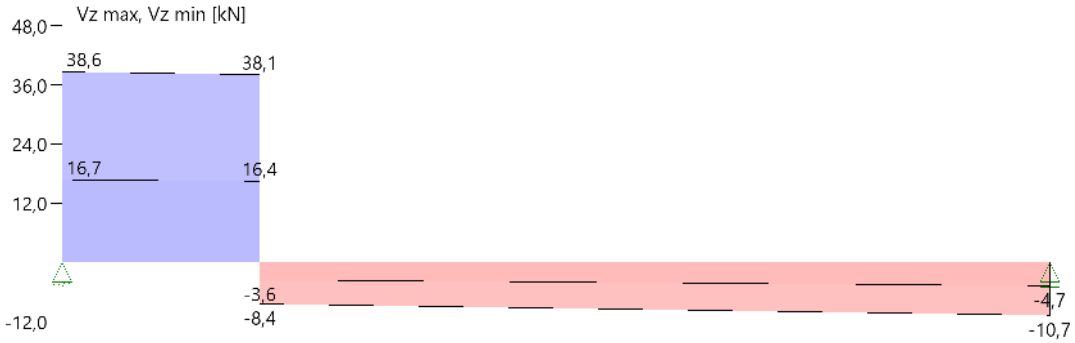
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0,00	ständig Kat. A: Wohngebäude	16,75	16,75 10,69		
2	1,15	ständig Kat. A: Wohngebäude	4,75	4,75 2,89		

WÜRTH

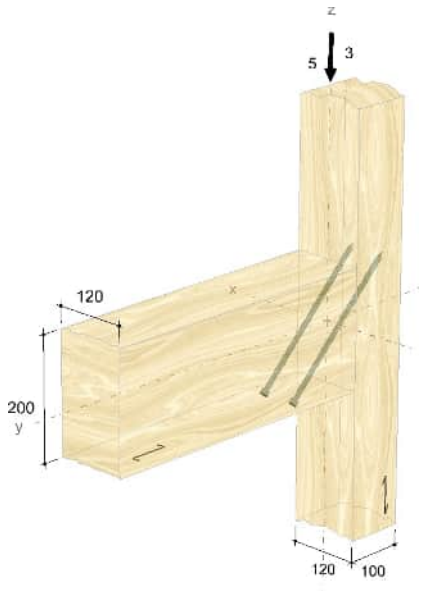
Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Pos. E01_BA02b.2: Anschluss Sturz an Stütze

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	**2 x ASSY® plus VG 4 CH Ø10 x 280 mm**
	Vollgewinde | Zylinderkopf
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 010 280 (VE 50 Stück)
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018
System	Anschlusstyp Stütze
Hauptträger	Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24
	Breite = 100 mm | Höhe = 120 mm
Nebenträger	Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24
	Breite = 120 mm | Höhe = 200 mm
Lasteinwirkung	G_k = 5,00 kN | γ_G = 1,35
	Q_k = 3,00 kN | γ_Q = 1,50 | Lasteinwirkungsdauer = mittel
	Nutzungsklasse 1
Verbindungsmittel	Hauptträger nicht vorgebohrt
	Nebenträger nicht vorgebohrt
	Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm





Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:

WÜRTH

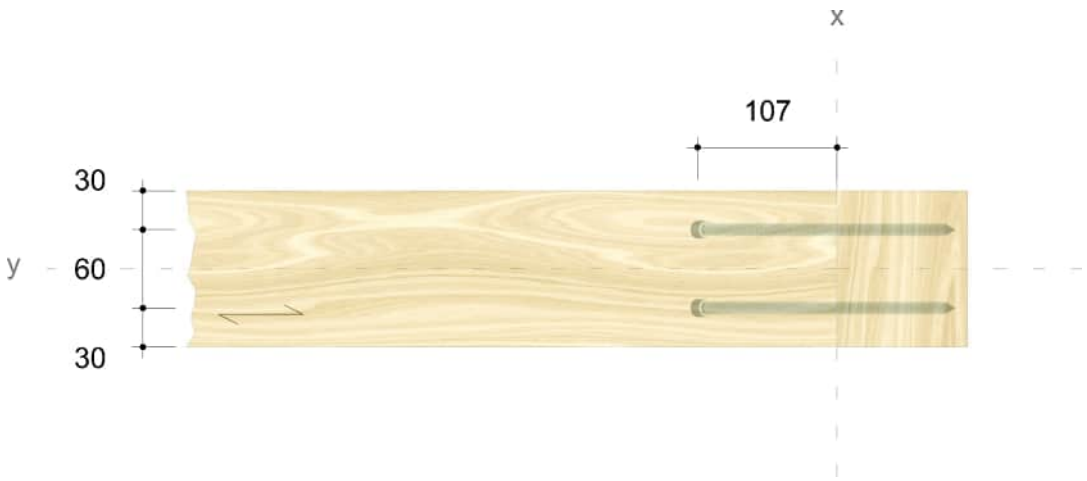
Bauprojektname:
Bauherr: n.seo
Adresse Bauprojekt: Seite 2 von 4

Montagedaten

Einschraubwinkel am Nebenträger	45 °
Montagemaß Nebenträger	107 mm

Abstände Hauptträger [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{2,c,y,1}$	30	45	ETA-11/0190
$a_{2,c,y,2}$	30	55	ETA-11/0190
$a_{2,c,x,1}$	30	30	ETA-11/0190
$a_{2,c,x,2}$	30	30	ETA-11/0190
a_2	25	60	ETA-11/0190

Abstände Nebenträger [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{1,c}$	50	54	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	30	30	ETA-11/0190
a_2	25	60	ETA-11/0190

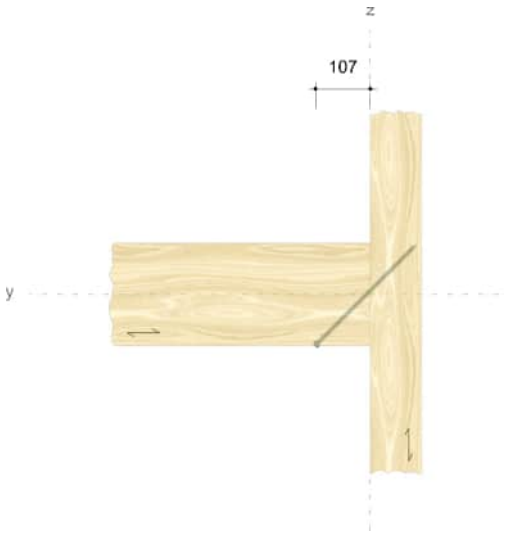


Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:

WÜRTH

Bauprojektname:
Bauherr: n.seo
Adresse Bauprojekt: Seite 3 von 4



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Zusammenfassung

Lastkombinationen

LC 1 : ständige Last $\gamma_G \cdot G_k$
LC 2 : ständige und veränderliche Last $\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$

Nachweise	Ausnutzung	
	LC 1	LC 2
Verbindungsmittel	78,41 %	98,02 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:

Bauprojektname:
Bauherr: n.seo
Adresse Bauprojekt: Seite 4 von 4

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Verdrehung des Hauptträgers um die Stabachse wird verhindert.
- Die Querzugtragfähigkeit ist durch konstruktive Maßnahmen sicherzustellen oder gesondert nachzuweisen.
- Querschnittsschwächungen und Zusatzmomente aus der Exzentrizität des Anschlusses müssen bei der Bemessung der Bauteile berücksichtigt werden.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.

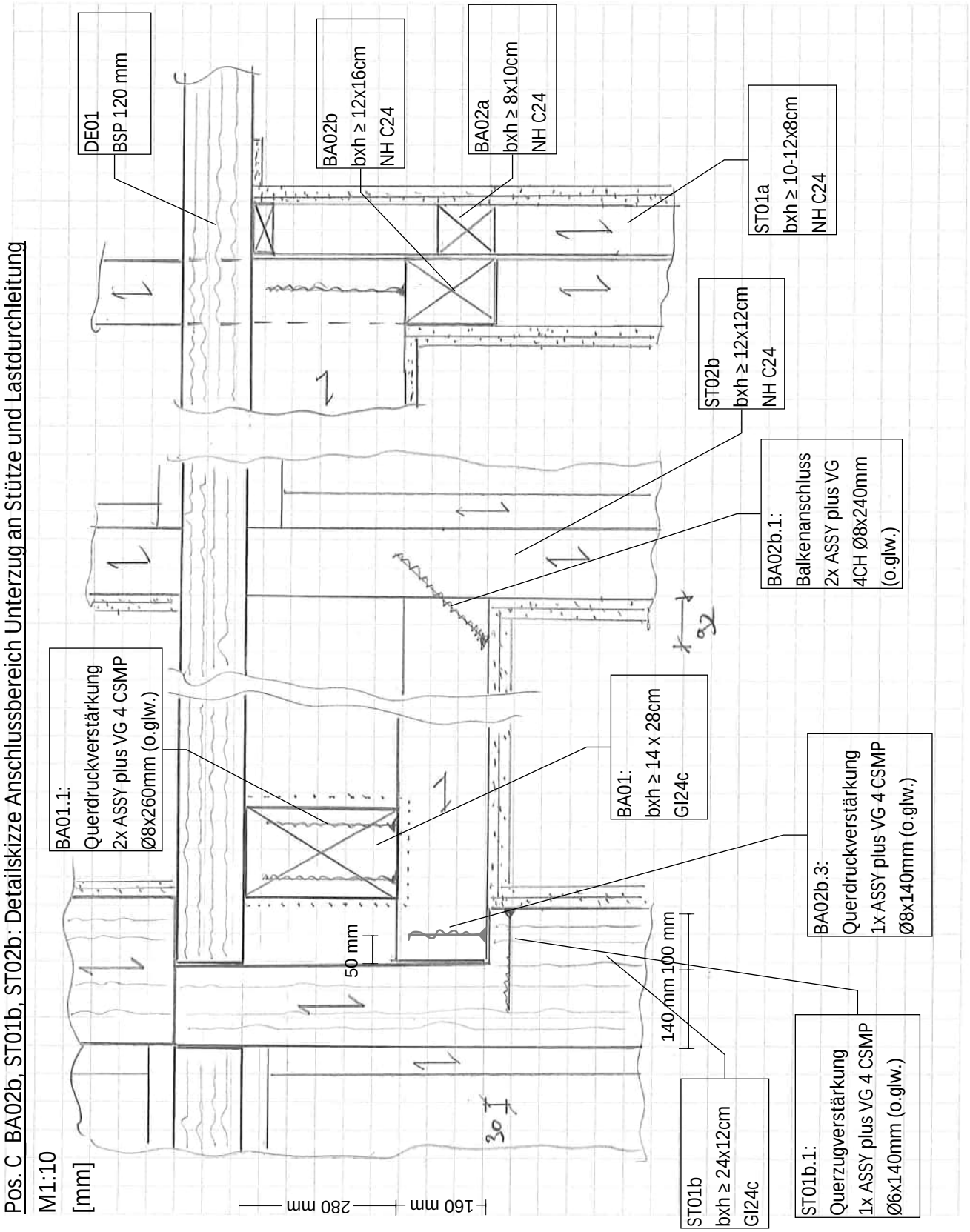
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:

Pos. C BA02b, ST01b, ST02b: Detailskizze Anschlussbereich Unterzug an Stütze und Lastdurchleitung

M1:10

[mm]



Position: C_E01_DE04, _DE05 – Decken Treppenhäuser TH1 und TH2 in Stb.

Allgemeines:	Die geplanten Decken befinden sich in den Treppenhäusern im Bereich Achse I-J und R-S. Sie Lagern auf den Treppenhaus- und Aufzugswänden bzw. Innenstützen auf und bilden zudem die Hauptpodeste für die Treppenläufe. Die Treppenläufe werden auf Konsolen aufgelegt.
System:	mehraxial linienförmig gelagert, teils punktgestützt, l ≤ 4,6m
Material:	C30/37, B500A
Dicke:	20cm
Brandschutz:	REI90 (F90), über Betondeckung erfüllt
Expositionsklasse:	XC1

Betondeckung oben:

Aus Korrosionsschutz (XC1)	$c_{nom} \geq$	25 mm
Aus Verbundbedingungen (max. Ø14)	$c_{nom} \geq$	24 mm
Aus Brandschutz (REI 90)	a ≥	30 mm
Gewählt (erforderliche Abstandhalter):		**25 mm**

Betondeckung unten:

Aus Korrosionsschutz (XC1)	$c_{nom} \geq$	25 mm
Aus Verbundbedingungen (max. Ø16)	$c_{nom} \geq$	26 mm
Aus Brandschutz (REI 90)	a ≥	30 mm
Gewählt (erforderliche Abstandhalter):		**30 mm**

Zulässige Rissbreite:	$w_k \leq 0{,}40$ mm
Belastung:	Eigengewicht des Tragwerks wird programmintern ermittelt und berücksichtigt!

Ausbaulast	$g_k = 3$ kN/m²
Verkehrslast	$q_k = 3$ kN/m²

Bemessung:	siehe nachfolgenden EDV-Ausdruck, Bemessung am 3D-Modell

Gewählte Bewehrung:

Grundbewehrung:	oben:	# Ø10/15cm (5,24 cm^2/m)
	unten:	# Ø10/15cm (5,24 cm^2/m)
Zulagen:	Zulagen gem. Sohlbemessung siehe Folgeseiten	
Durchstanzbewehrung:	siehe Durchstanzbemessung	
Randeinfassung:	Ø 10/15 Steckbügel + 1 Ø16 oben + unten Montageeisen Bei Schnittkraftkonzentrationen sind die Randstecker enger anzuordnen, s. Übersicht Bemessungsquerkraft auf Folgeseiten	
Bewehrung um Öffnungen	wenn nichts anderes angegeben 2x Ø 16 mm oben + unten Randstecker Ø 10/15	

Deckenbemessung Pos. C_E01_DE04, _DE05, Hauptpodeste TH1 und TH2

Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE03_04_05

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname		:	RKW_4_C_E02_DE03_04_05
	Modelltyp		:	2D-XY (uz/φx/φy)
	Positive Richtung der globalen Z-Achse		:	Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen		:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen			
	☐ RF-ZUSCHNITT			
	☐ Rohrleitungsanalyse			
	☐ CQC-Regel anwenden			
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen			
	Erdbeschleunigung			
	g		:	10.00 m/s²

FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.250 m
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ε	:	0.001 m
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500
Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10
	☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen			
	☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt			
Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800
	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.50 °
	Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke ☒Gleiche Quadrate generieren, wo möglich

1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewich γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Beton C30/37 | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12						
	3300.00	1375.00	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

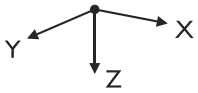
1.4 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Flächentyp Geometrie	Steifigkeit	Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	d [mm]	Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
1	Eben	Standard	1,4,58,60,59,55,56,66	1	Konstant	200.0	7.433	3716.73
2	Eben	Standard	6,75,72,71,73,76,64,26,80,70,67-69,10,49,12,21,48,50,9,19,11,7,23,51,27,82	1	Konstant	200.0	34.364	17182.00
3	Eben	Standard	5,53,46,22,18,17,14,36,39,28,15,13,31,41,45,54,44,43	1	Konstant	200.0	28.923	14461.60
4	Eben	Standard	24,65,25,79,68,67,70,80	1	Konstant	130.0	0.187	60.84
5	Eben	Standard	71,72,75,74,76,73	1	Konstant	200.0	0.174	86.78

1.6 ÖFFNUNGEN

Öffnung Nr.	Begrenzungslinien Nr.	In Fläche Nr.	Fläche A [m²]	Kommentar
3	32-35	3	0.160	

Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE03_04_05



1.7 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Achsensystem	Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder u_Z	φ_X	φ_Y	Kommentar
1	18,19	Global X,Y,Z	☒	☐	☐	☐	

1.7.1 KNOTENLAGER - STÜTZEN

Lager Nr.	Stützen Typ Abmessungen [mm]	Höhe H [m]	Modell von Gelagert durch	Mat. Nr.	Lagerbedingungen Kopfpunkt	Fußpunkt	Schub-Steifigkeit
1	b / h = 200 / 200	3.00	Elastische Knotenlagerung	1	Gelenkig	Gelenkig	☒
	$C_{u,X'}$ 0.00[kN/m] $C_{u,Y'}$ 0.00[kN/m] $C_{u,Z'}$ 440000.000[kN/m]						

1.7.2 KNOTENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Knoten Nr.	Federstab [kN/m] [kNm/rad] $C_{u,Z'}$	$C_{\varphi,X'}$	$C_{\varphi,Y'}$	Kommentar
1	18,19	440000.000	-	-	

1.8 LINIENLAGER

Lager Nr.	Linien Nr.	Bezugs-system	Wand in Z	Lagerung u_Z	φ_X	φ_Y	Kommentar
1	1,4,7,9,11,12,14,15, 17,18,21,23,25,28,31, 36-41,45,46,48,50,51, 58,69,79	Lokal	☒	Feder	☐	☐	

1.8.1 LINIENLAGER - WÄNDE

Lager Nr.	Breiten t [mm]	Höhe H [m]	Material	Lagerungsart am Kopfpunkt	Fußpunkt	Schub-Steifigkeit	Kommentar
1	200.0	3.000	1 - Beton C30/37	Gelenkig	Gelenkig	☒	

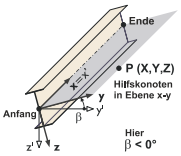
1.8.2 LINIENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Linien Nr.	Feder [kN/m²] [kNm/rad/m] $C_{u,Z'}$	$C_{\varphi,X'}$	$C_{\varphi,Y'}$	Kommentar
1	1,4,7,9,11,12,14,15, 17,18,21,23,25,28,31, 36-41,45,46,48,50,51, 58,69,79	2200000.000	-	-	



1.13 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm⁴] A [cm²]	I_y [cm⁴] A_y [cm²]	I_z [cm⁴] A_z [cm²]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm Breite b	Höhe h
1	Rechteck 250/400							
	1	127335.23 1000.00	133333.34	833.33	0.00	0.00	250.0	400.0



1.17 STÄBE

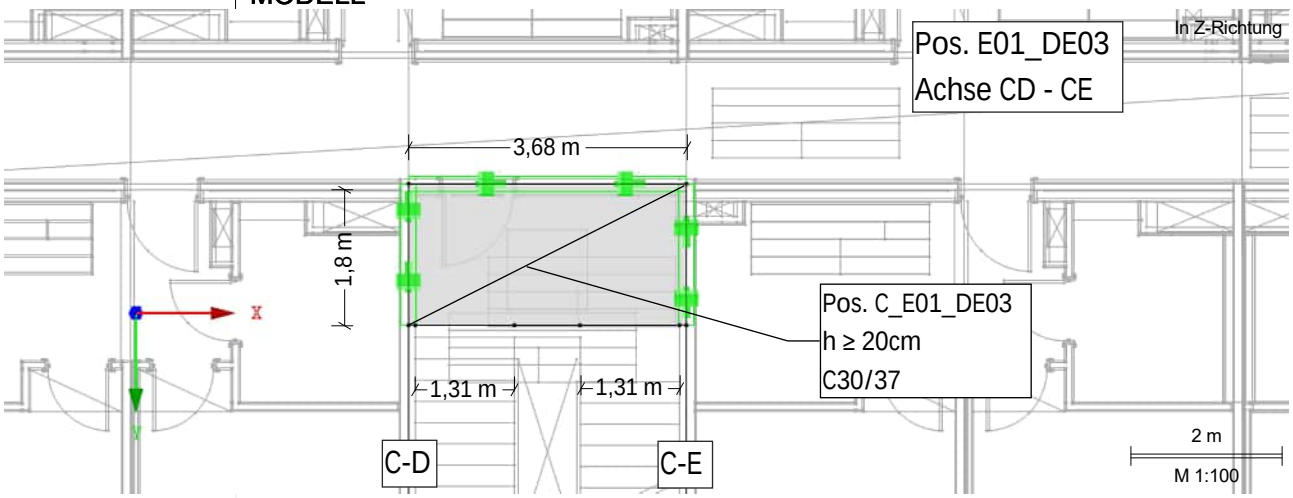
Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Querschnitt Anfang	Ende	Gelenk Nr. Anfang	Ende	Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]		Kommentar
1	81	Balkenstab	1	1	1	-	-	-	2.125	X	
2	83	Balkenstab	1	1	-	-	-	-	3.634	X	
3	84	Balkenstab	1	1	-	1	-	-	2.125	X	

1.17.1 STÄBE - STEFIGKEITSREDUZIERUNG

Stab Nr.	Faktor GJ [-]	Faktor EI_y [-]	Faktor EI_z [-]	Faktor EA [-]	Faktor GA_y [-]	Faktor GA_z [-]
1	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Projekt: Modell: RKW_4_E01_DE03_04_05

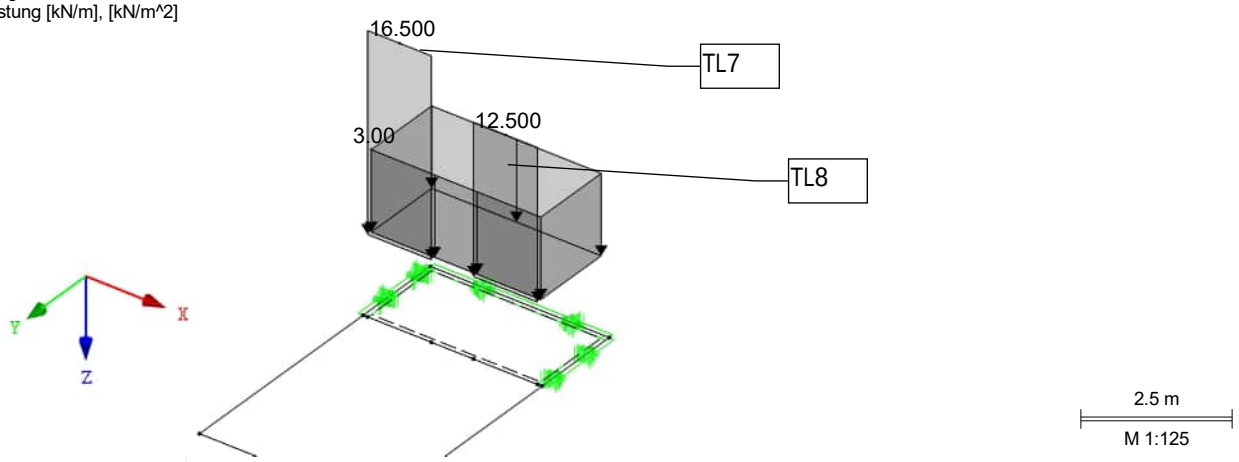
MODELL



LF2: GK,AUSBAU

LF2 : gk,Ausbau
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

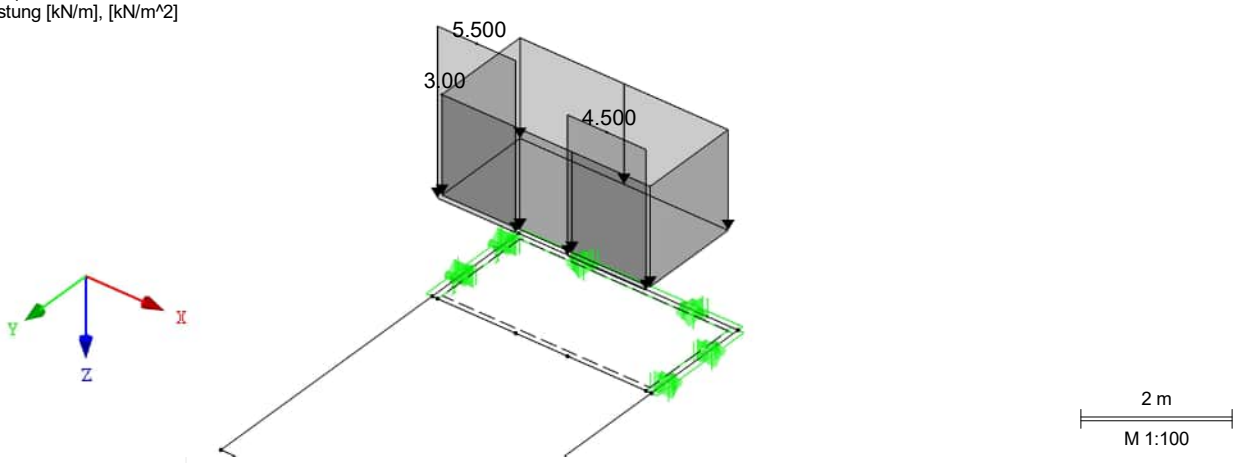
Isometrie



LK2: QK

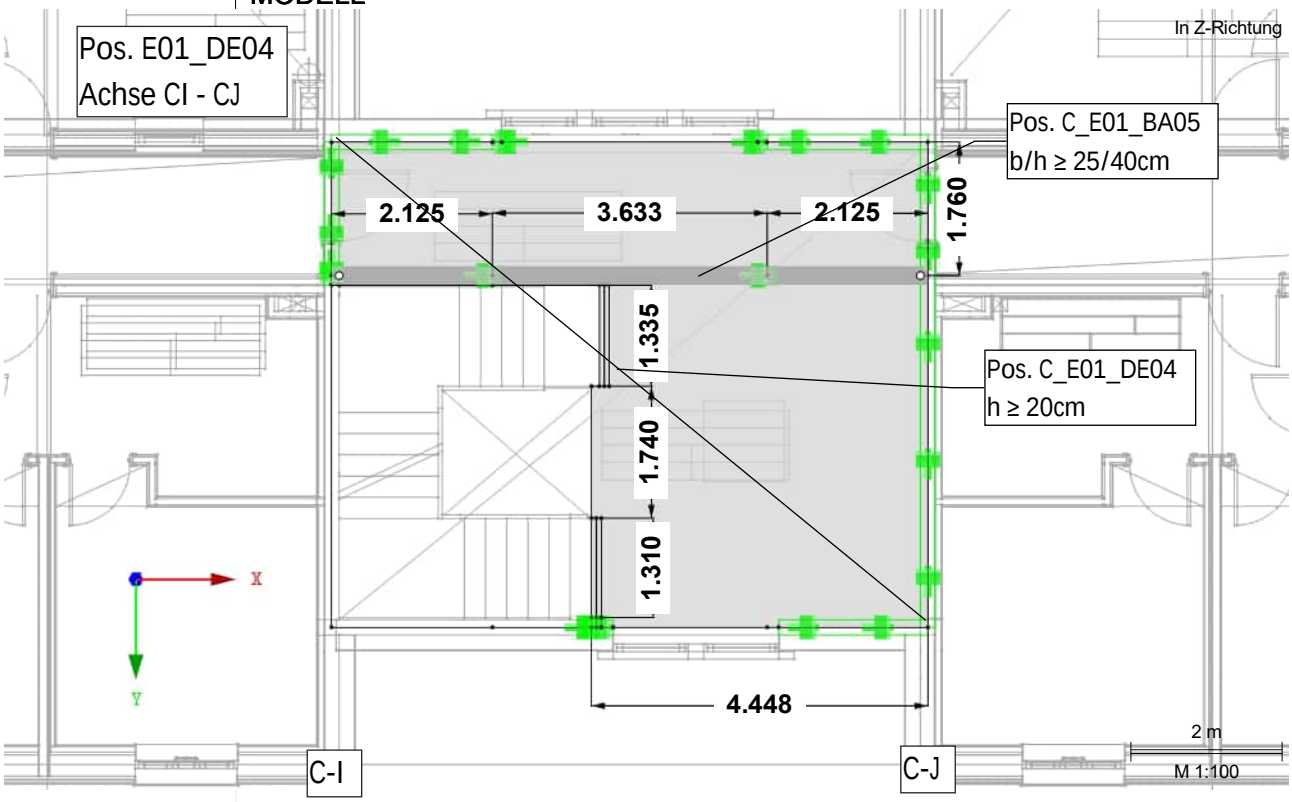
LK2 : qk
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie

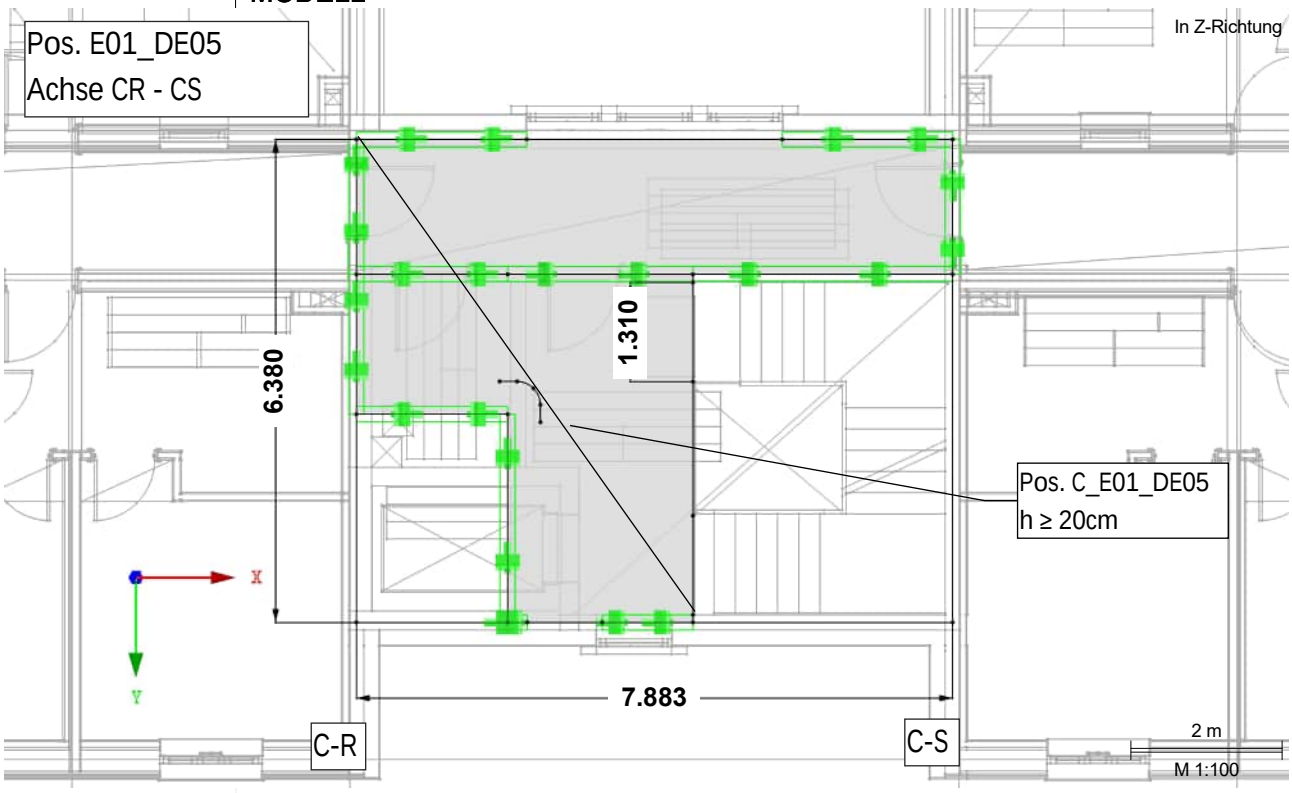


Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE03_04_05_241125

MODELL



MODELL



Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE03_04_05

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	gk,Rohbau	Ständig	☒			1.000
LF2	gk,Ausbau	Ständig/Nutzlast	☐			
LF3	qk,A	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF4	qk,B	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF5	qk,C	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Lastkombin.	Lastkombination BS	Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1	G Ch	gk	1	1.00	LF1	gk,Rohbau
			2	1.00	LF2	gk,Ausbau
LK2	G Ch	qk	1	1.00	LF3	qk,A
			2	1.00	LF4	qk,B
			3	1.00	LF5	qk,C

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastkombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK1	gk	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
		Sondereinstellungen aktivieren im Registerreiter:	: ☒ Steifigkeiten modifizieren
LK2	qk	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
		Sondereinstellungen aktivieren im Registerreiter:	: ☒ Steifigkeiten modifizieren

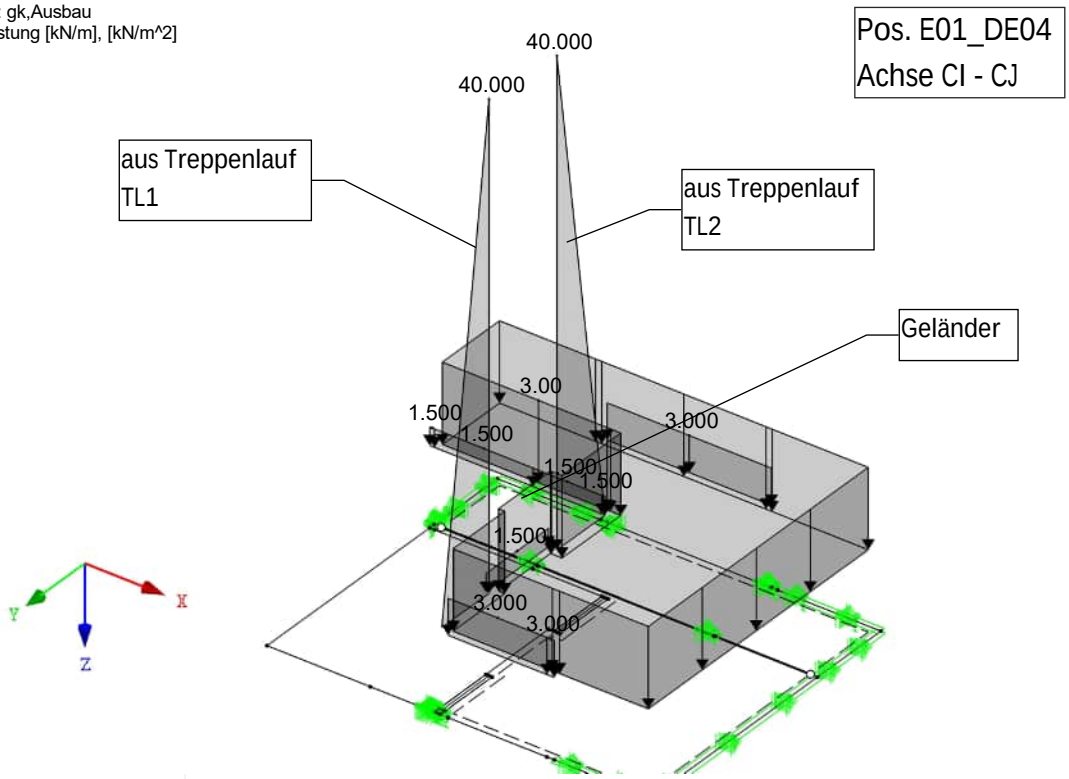
2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn. kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	GzT - Durchstanzen	1.35*LF1/s + 1.35*LF2 + 1.5*LF3 + 1.5*LF4 + 1.5*LF5
EK2	GzG - 2,5gk + 1,1qk <= l/500	2.5*LF1/s + 2.5*LF2 + 1.1*LF3 + 1.1*LF4 + 1.1*LF5
EK3	GzG - 3,5gk + 1,1qk <= l/250	3.5*LF1/s + 3.5*LF2 + 1.1*LF3 + 1.1*LF4 + 1.1*LF5

LF2: GK,AUSBAU

LF2 : gk,Ausbau
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

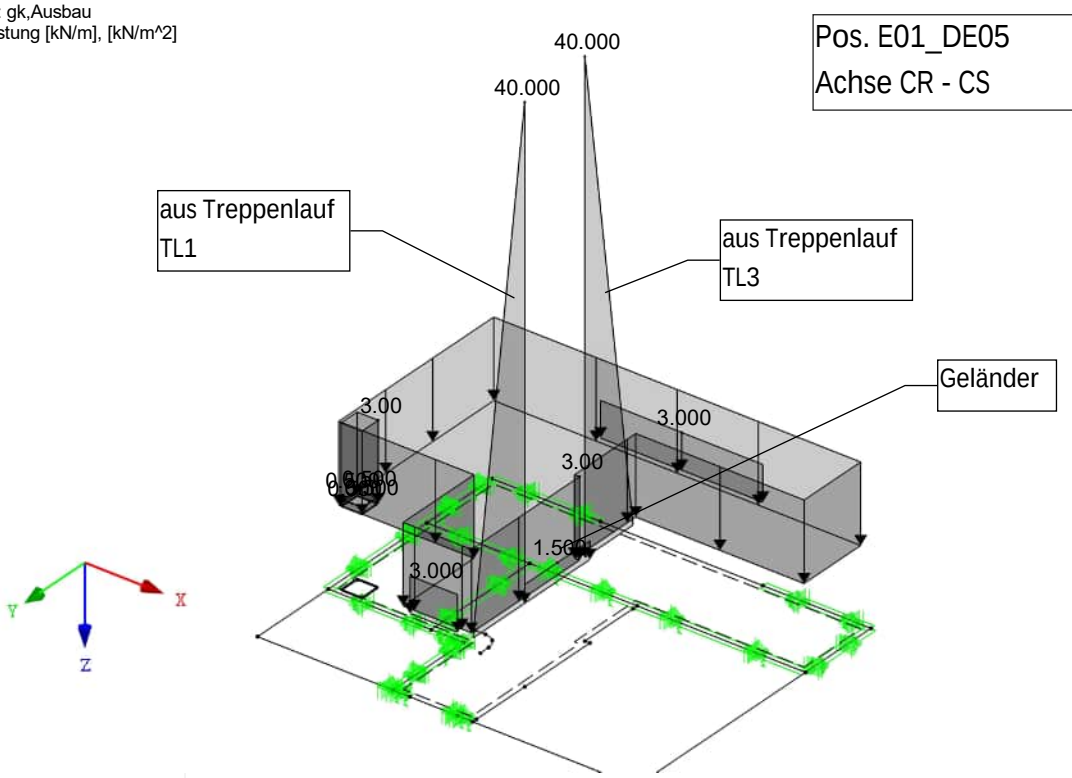
Isometrie



LF2: GK,AUSBAU

LF2 : gk,Ausbau
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie

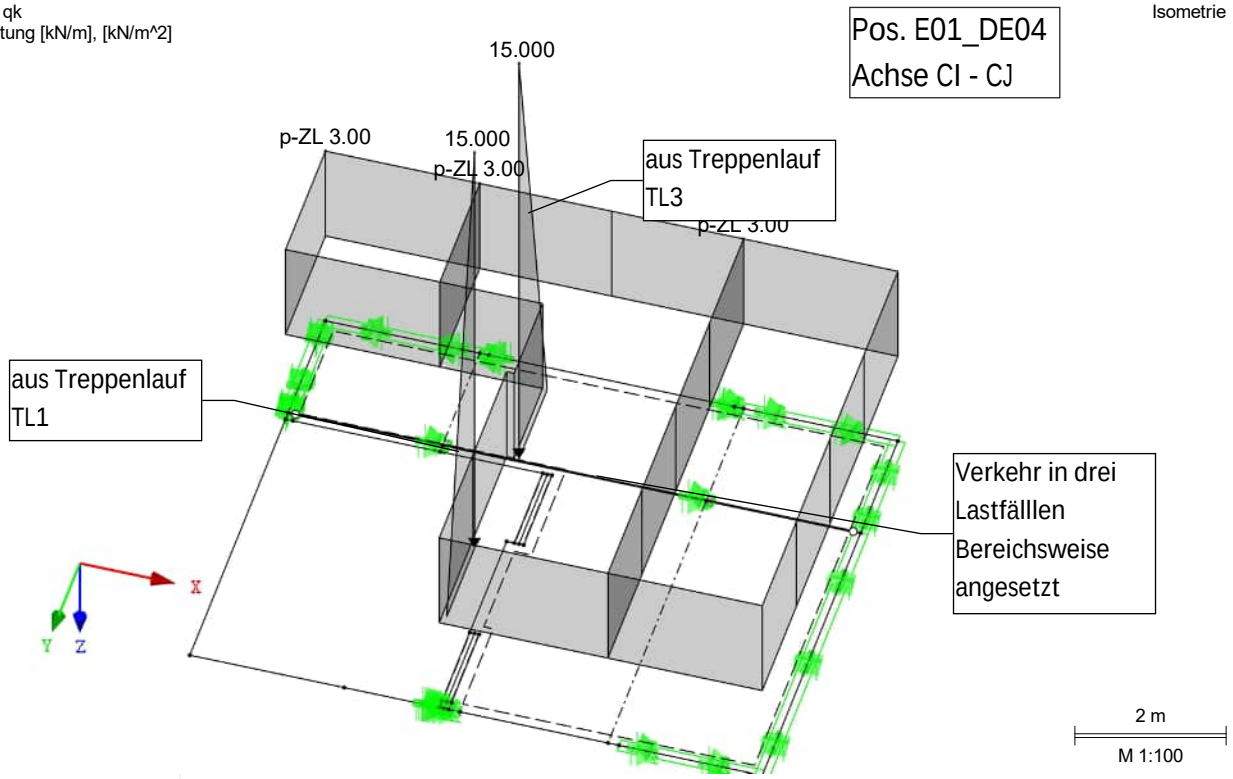


Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE03_04_05

LK2: QK

LK2 : qk
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

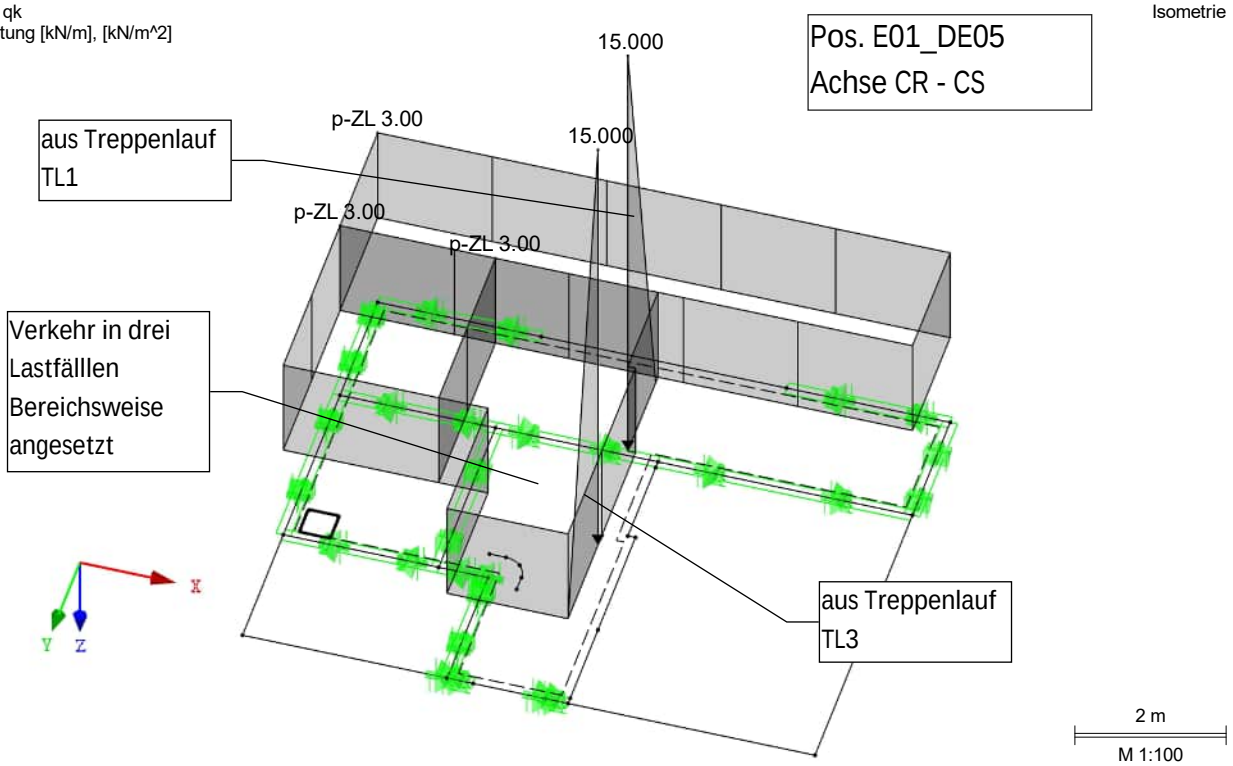
Isometrie



LK2: QK

LK2 : qk
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie



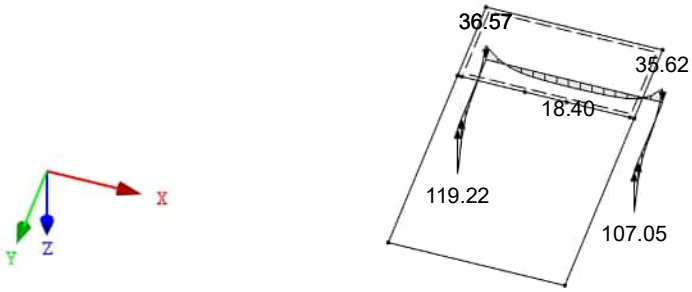
Projekt: Modell: RKW_4_E01_DE03_04_05

LAGERREAKTIONEN

LK1 : gk
Lagerreaktionen[kN], [kN/m]

Isometrie

Pos. E01_DE03
Achse CD - CE



Max P-Z': 135.99, Min P-Z': 85.86 kN
Max p-z': 275.17, Min p-z': -40.14 kN/m

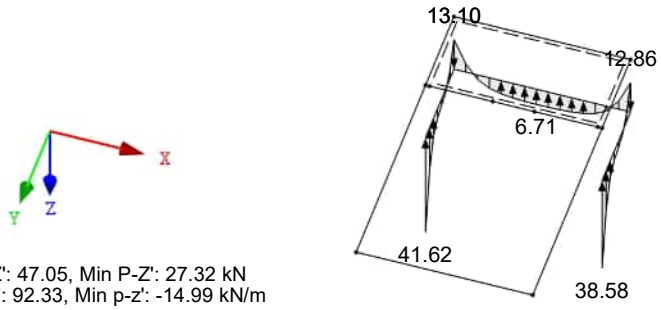
3 m
M 1:150

LAGERREAKTIONEN

LK2 : qk
Lagerreaktionen[kN], [kN/m]

Isometrie

Pos. E01_DE03
Achse CD - CE



Max P-Z': 47.05, Min P-Z': 27.32 kN
Max p-z': 92.33, Min p-z': -14.99 kN/m

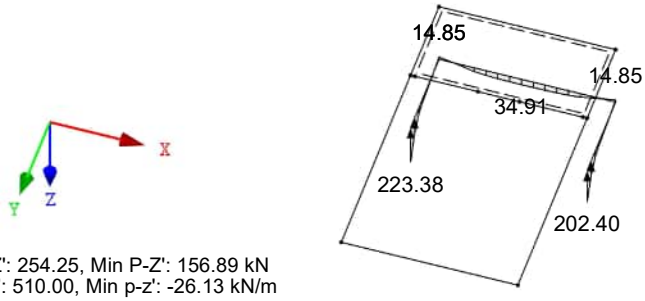
3 m
M 1:150

LAGERREAKTIONEN

EK1 : GzT - Durchstanzen
Lagerreaktionen[kN], [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

Isometrie

Pos. E01_DE03
Achse CD - CE



Max P-Z': 254.25, Min P-Z': 156.89 kN
Max p-z': 510.00, Min p-z': -26.13 kN/m

3 m
M 1:150

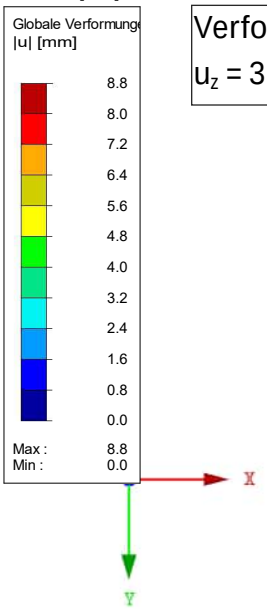
GLOBALE VERFORMUNGEN u

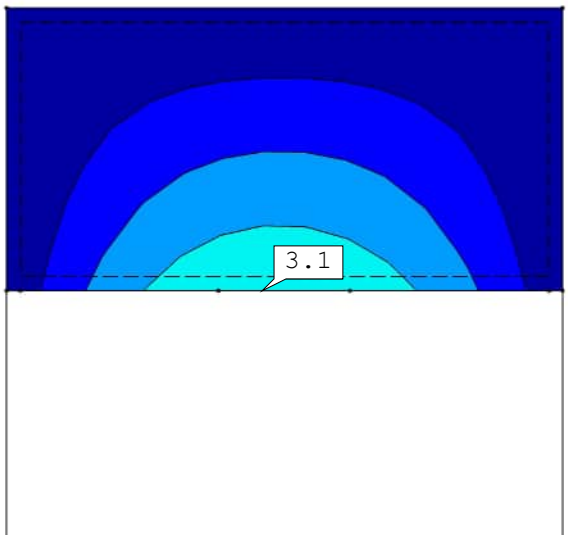
EK2 : GzG - 2,5gk + 1,1qk <= l/500
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u [mm]

Pos. E01_DE03
Achse CD - CE

In Z-Richtung

Verformungsbegrenzung **Δ**u(t=oo - t=1)
u_z = 3,1 mm ≤ 7,3 mm = l/500





Faktor für Verformungen: 1500.00
Max u: 8.8, Min u: 0.0 mm

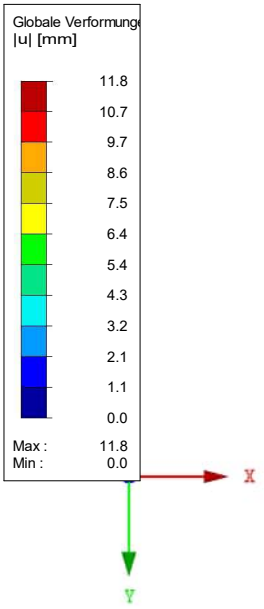
1 m
M 1:50

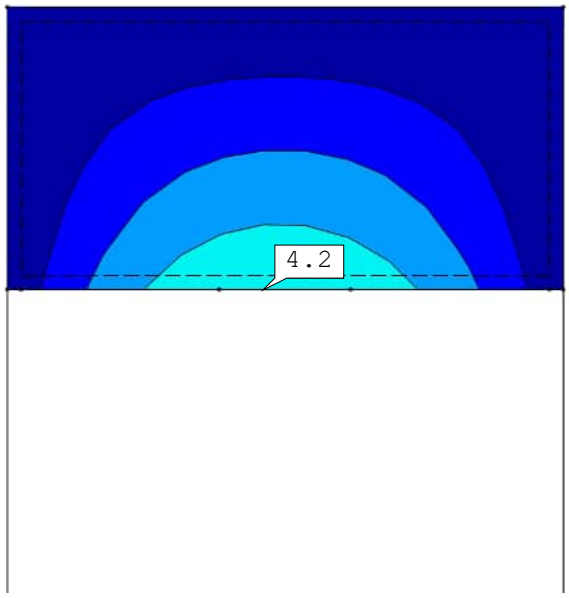
GLOBALE VERFORMUNGEN u

EK3 : GzG - 3,5gk + 1,1qk <= l/250
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u [mm]

In Z-Richtung

Verformungsbegrenzung u(t=0 - oo)
u_z = 4,2 ≤ 15 mm = l/250





Faktor für Verformungen: 1500.00
Max u: 11.8, Min u: 0.0 mm

1 m
M 1:50

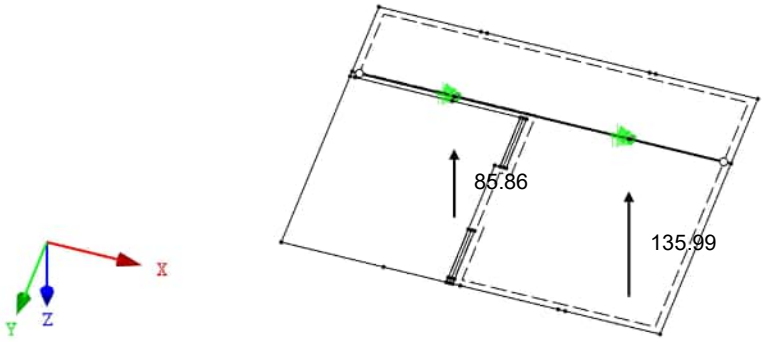
Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE03_04_05

LAGERREAKTIONEN

LK1 : gk
Lagerreaktionen[kN]

Isometrie

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ



3 m
M 1:150

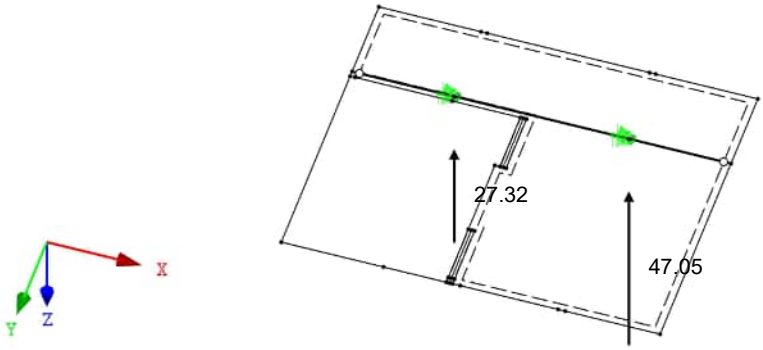
Max P-Z': 135.99, Min P-Z': 85.86 kN

LAGERREAKTIONEN

LK2 : qk
Lagerreaktionen[kN]

Isometrie

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ



3 m
M 1:150

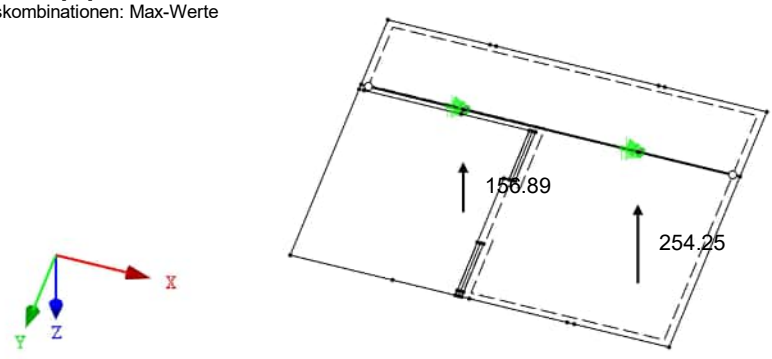
Max P-Z': 47.05, Min P-Z': 27.32 kN

LAGERREAKTIONEN

EK1 : GzT - Durchstanzen
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

Isometrie

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ



3 m
M 1:150

Max P-Z': 254.25, Min P-Z': 156.89 kN

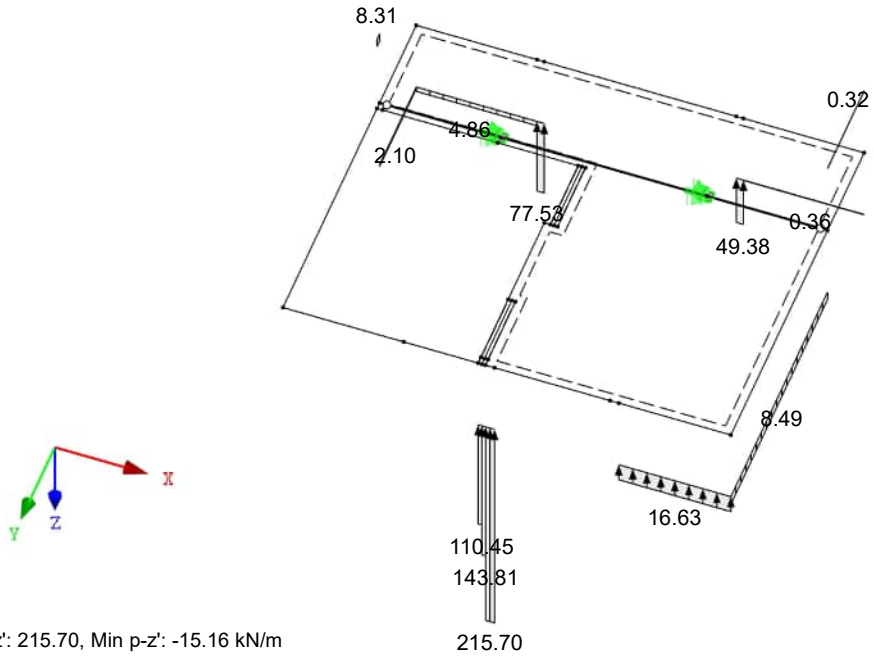
Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE03_04_05

LAGERREAKTIONEN

LK1 : gk
Lagerreaktionen[kN/m]

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ

Isometrie



2.5 m
M 1:125

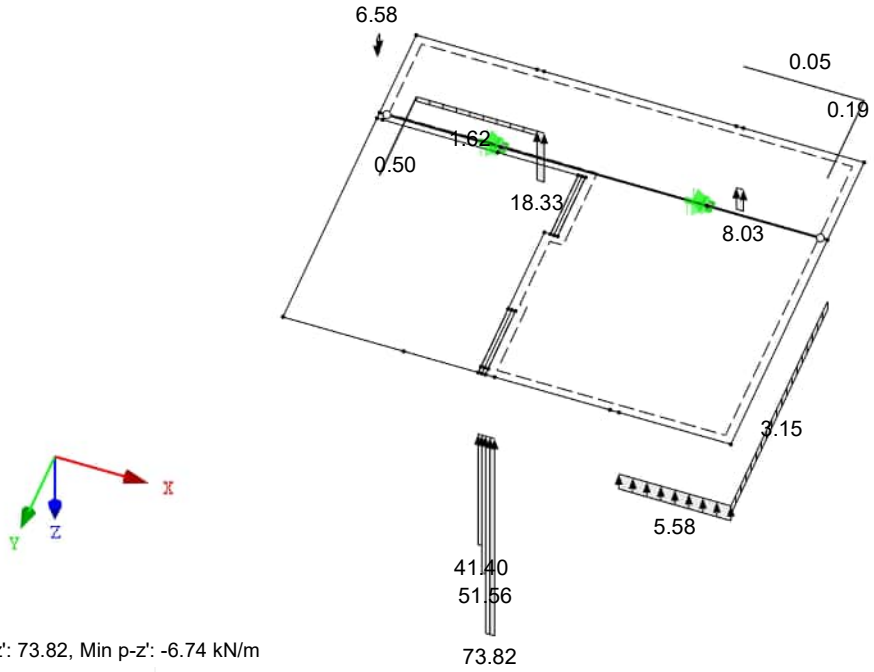
Max p-z': 215.70, Min p-z': -15.16 kN/m

LAGERREAKTIONEN

LK2 : qk
Lagerreaktionen[kN/m]

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ

Isometrie



2.5 m
M 1:125

Max p-z': 73.82, Min p-z': -6.74 kN/m

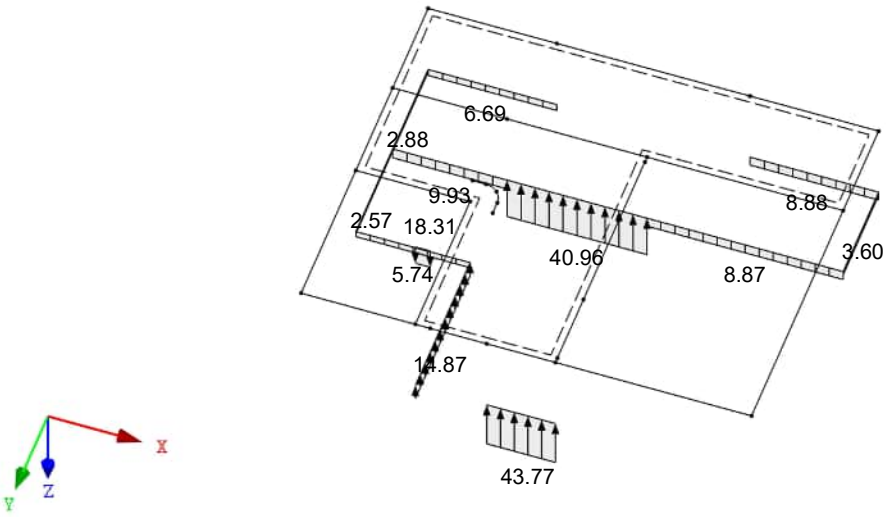
Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE03_04_05_241125

LAGERREAKTIONEN

LK1 : gk
Lagerreaktionen[kN/m]

Pos. E01_DE05
Achse CR - CS

Isometrie



2.5 m
M 1:125

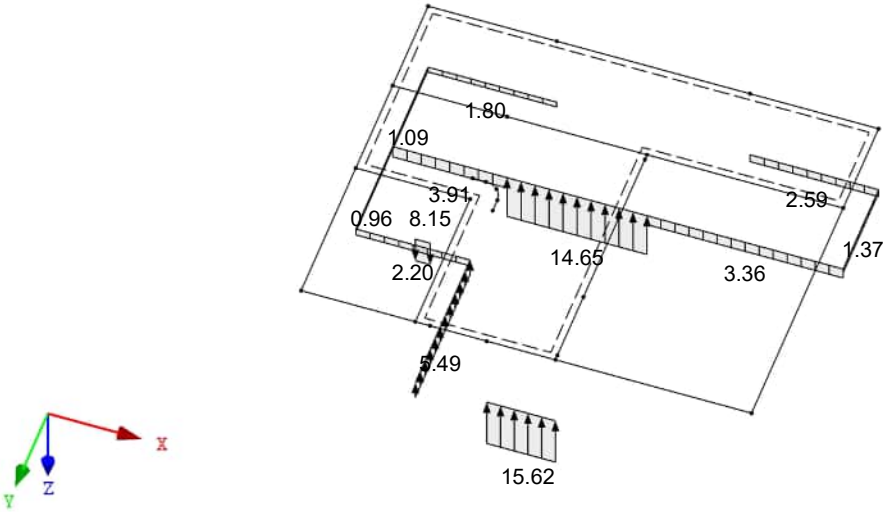
Max p-z': 215.70, Min p-z': -18.31 kN/m

LAGERREAKTIONEN

LK2 : qk
Lagerreaktionen[kN/m]

Pos. E01_DE05
Achse CR - CS

Isometrie



2.5 m
M 1:125

Max p-z': 73.82, Min p-z': -8.15 kN/m

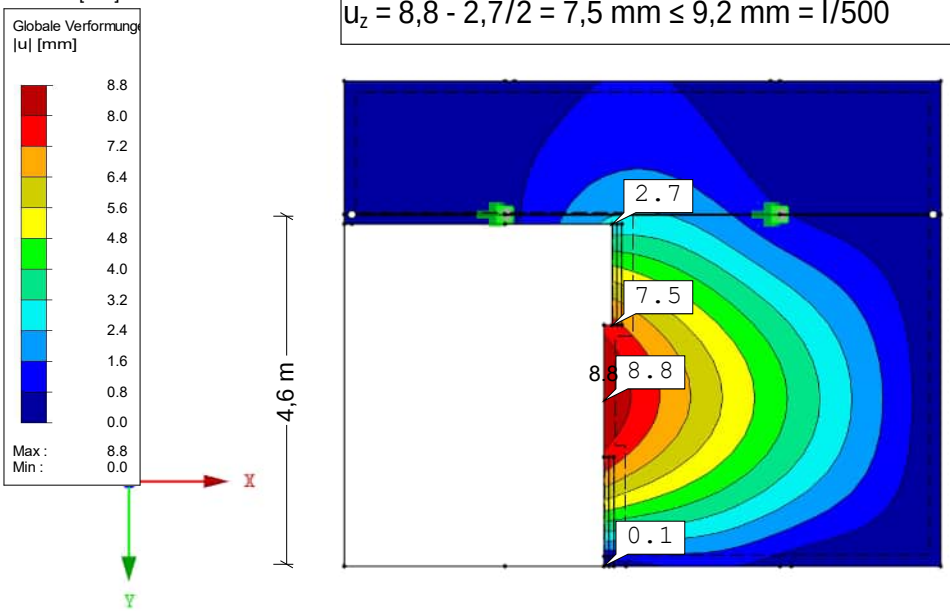
GLOBALE VERFORMUNGEN u

EK2 : GzG - 2,5gk + 1,1qk <= l/500
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u [mm]

In Z-Richtung

Verformungsbegrenzung Δu(t=oo - t=1)
u_z = 8,8 - 2,7/2 = 7,5 mm ≤ 9,2 mm = l/500

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ



Faktor für Verformungen: 1500.00
Max u: 8.8, Min u: 0.0 mm

2 m
M 1:100

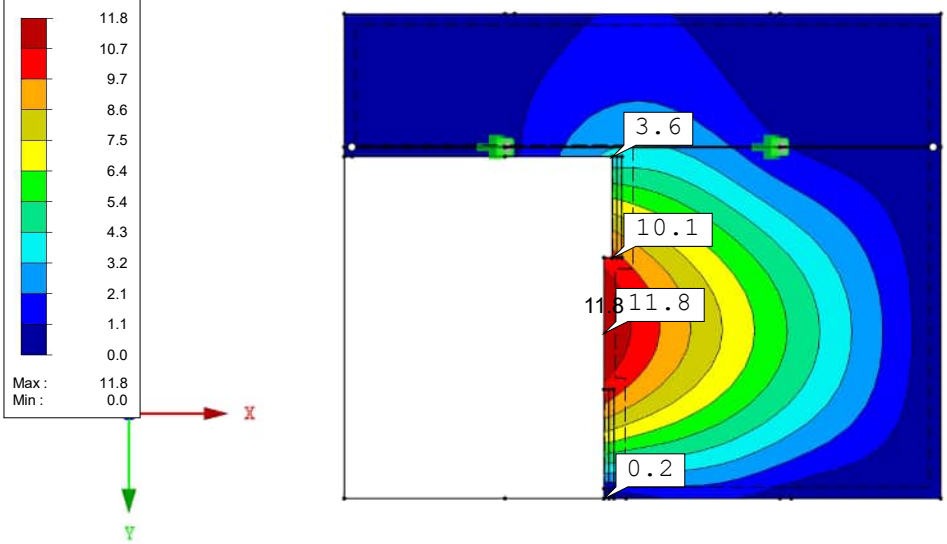
GLOBALE VERFORMUNGEN u

EK3 : GzG - 3,5gk + 1,1qk <= l/250
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u [mm]

In Z-Richtung

Verformungsbegrenzung Δu(t=oo - t=1)
u_z = 13,6 - 5,6/2 = 11mm ≤ 18,4 mm = l/250

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ



Faktor für Verformungen: 1500.00
Max u: 11.8, Min u: 0.0 mm

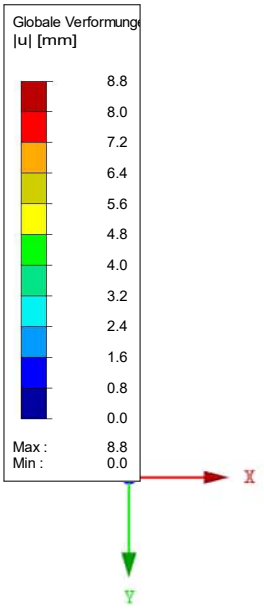
2 m
M 1:100

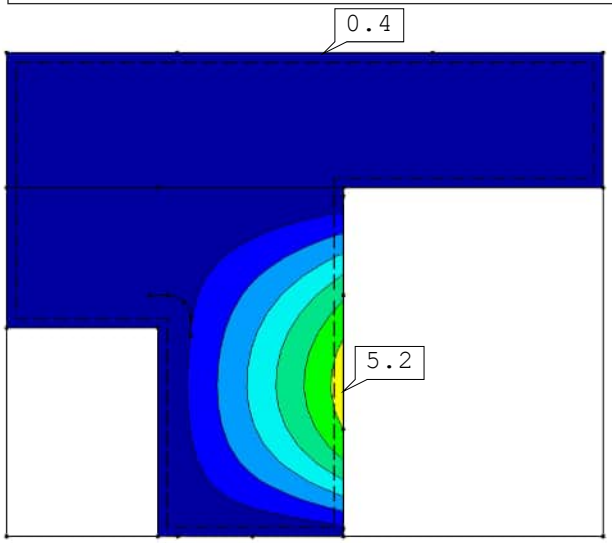
GLOBALE VERFORMUNGEN u

EK2 : GzG - 2,5gk + 1,1qk <= l/500
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u [mm]

Verformungsbegrenzung **Δ**u(t=oo - t=1)
u_z = 5,2 ≤ 9,2 mm = l/500

In Z-Richtung





Pos. E01_DE05
Achse CR - CS

Faktor für Verformungen: 1500.00
Max u: 8.8, Min u: 0.0 mm

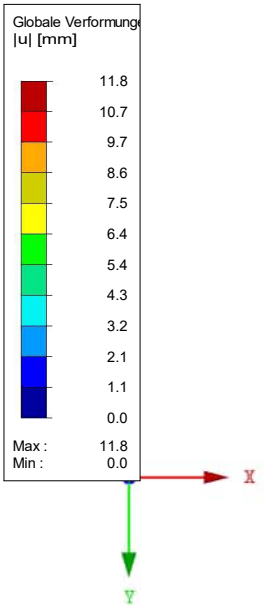
2 m
M 1:100

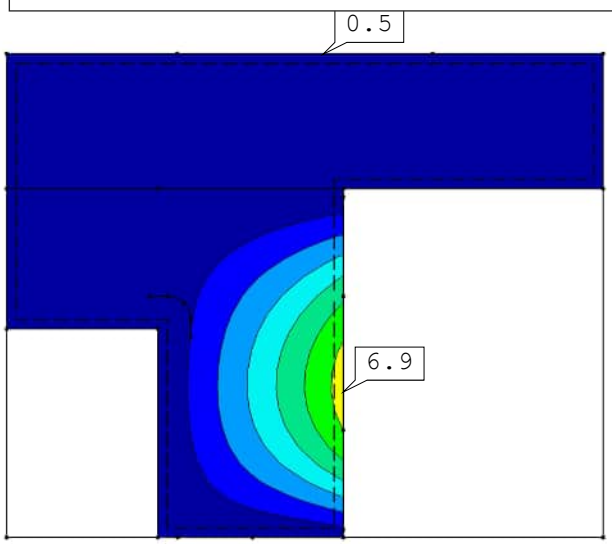
GLOBALE VERFORMUNGEN u

EK3 : GzG - 3,5gk + 1,1qk <= l/250
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u [mm]

Verformungsbegrenzung **Δ**u(t=oo - t=1)
u_z = 6,9 mm ≤ 18,4 mm = l/250

In Z-Richtung





Pos. E01_DE05
Achse CR - CS

Faktor für Verformungen: 1500.00
Max u: 11.8, Min u: 0.0 mm

2 m
M 1:100

RF-BETON Flächen
FA1
Stahlbeton-Bemessung

Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE03_04_05

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombination:	EK1	GzT - Durchstanzen Ständig und vorübergehend
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4	
DETAILEINSTELLUNGEN		
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte	
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐	
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_3*f_{yk}	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_4*f_{yk}	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: k_2*f_{ck}, w_k, u_l	

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Materialbezeichnung		Kommentar
	Beton-Festigkeitsklasse	Stahl-Bezeichnung	
1	Beton C30/37	B 500 S (A)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Material Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C30/37**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30.00	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.00	N/mm^2
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	33000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	38.00	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.90	N/mm^2
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.200	‰
	Bruchdehnung	ε_{c1u}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	13750.00	N/mm^2
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm^2
	Stahldehnung unter Höchstlast	ε_{uk}	25.000	‰

1.3 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	Dicke [mm]	Anmer-kungen	Kommentar
1	1	Konstant	200.00		
2	1	Konstant	200.00		
3	1	Konstant	200.00		
4	1	Konstant	130.00		
5	1	Konstant	200.00		

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Angewendet auf Flächen:	Alle
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %
Betondeckung nach Norm	☐
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm

Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE03_04_05

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

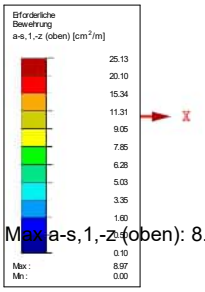
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 5.24, As-2,-z (oben): 5.24 cm²/m
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 5.24, As-2,+z (unten): 5.24 cm²/m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS	
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.	
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☒
Richtung der Mindestbewehrung	
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element(As, min auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	☒
Mindestschubbewehrung	☒
Verhältnis b/h	> 5
Begrenzung der Druckzone	☒
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00
Druckbewehrung	Zulässig mit Warnung

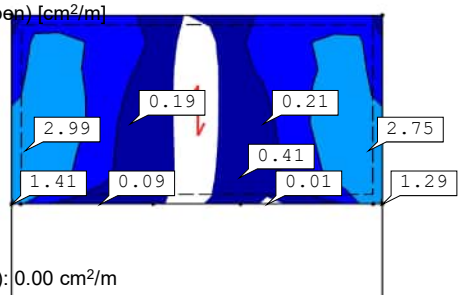
ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

Pos. E01_DE03
Achse CD - CE

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]





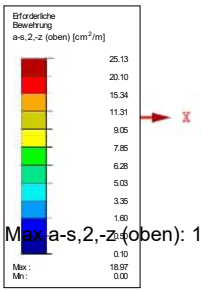
1.5 m
M 1:75

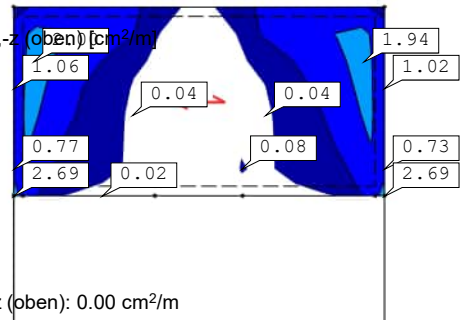
Max a-s,1,-z (oben): 8.97, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]





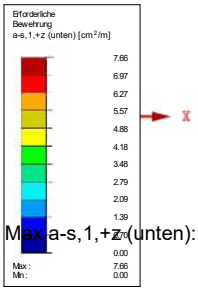
1.5 m
M 1:75

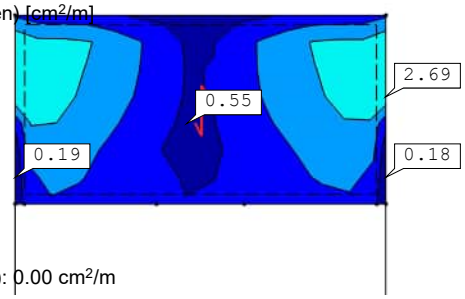
Max a-s,2,-z (oben): 18.97, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]





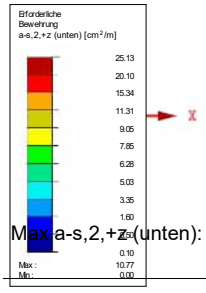
1.5 m
M 1:75

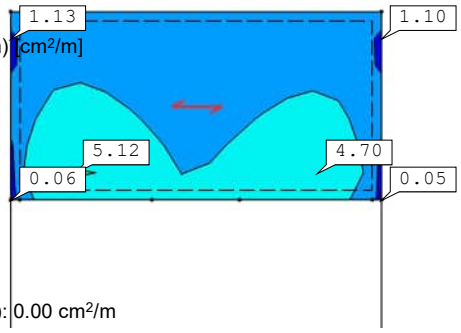
Max a-s,1,+z (unten): 7.66, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]





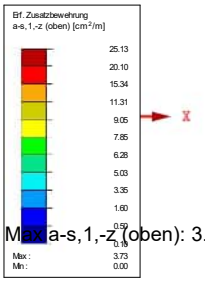
1.5 m
M 1:75

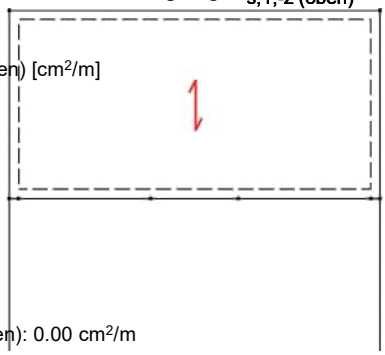
Max a-s,2,+z (unten): 10.77, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

Projekt: Modell: RKW_4_E01_DE03_04_05

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]





Max a-s,1,-z (oben): 3.73, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

Pos. E01_DE03
Achse CD - CE

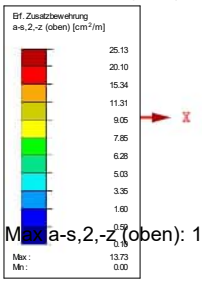
In Z-Richtung

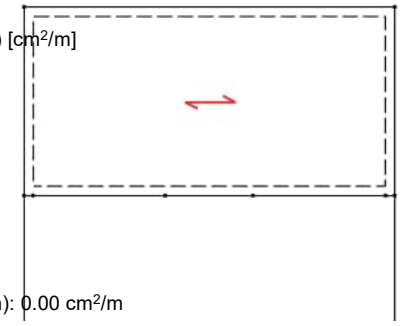
Zulagebewehrung
1. Lage oben;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

1.5 m
M 1:75

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]





Max a-s,2,-z (oben): 13.73, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

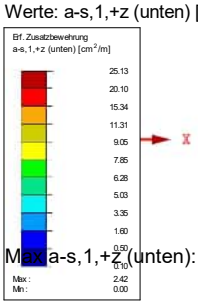
In Z-Richtung

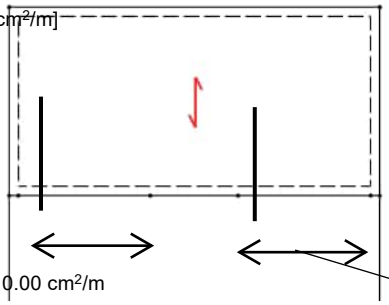
Zulagebewehrung
2. Lage oben;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

1.5 m
M 1:75

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]





Max a-s,1,+z (unten): 2.42, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

In Z-Richtung

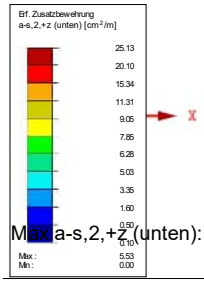
Zulagebewehrung
1. Lage unten;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

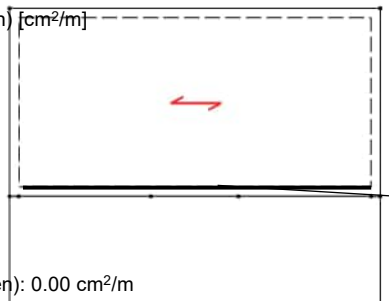
Konsolenbewehrung
ø8/10cm Schlaufen
(5,03 cm²/m)

1.5 m
M 1:75

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]





Max a-s,2,+z (unten): 5.53, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

Zulagebewehrung
2. Lage unten;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

Z-Richtung

4ø14cm
(7,7 cm²)

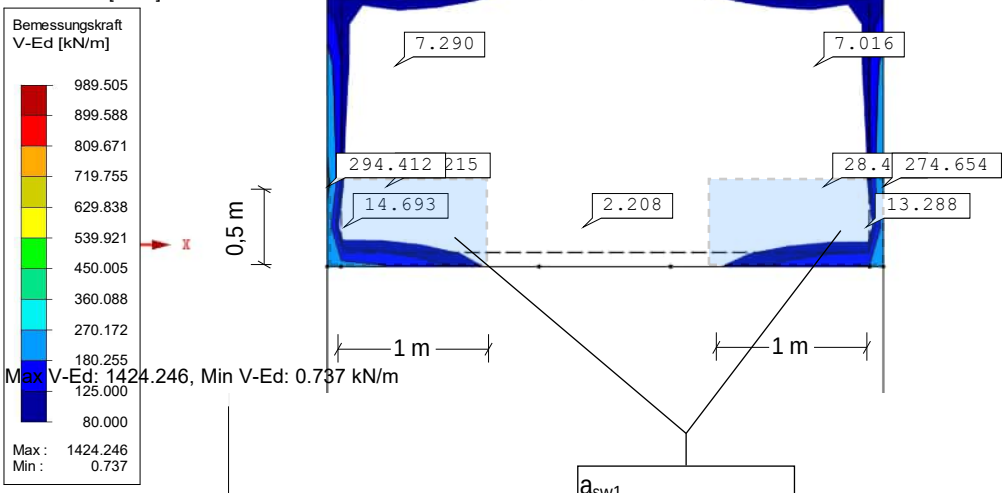
1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_E01_DE03_04_05

BEMESSUNGSKRAFT V_{Ed}

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Bemessungsschnittgrößen V-Ed [kN/m]
Werte: V-Ed [kN/m]

In Z-Richtung



Max V-Ed: 1424.246, Min V-Ed: 0.737 kN/m

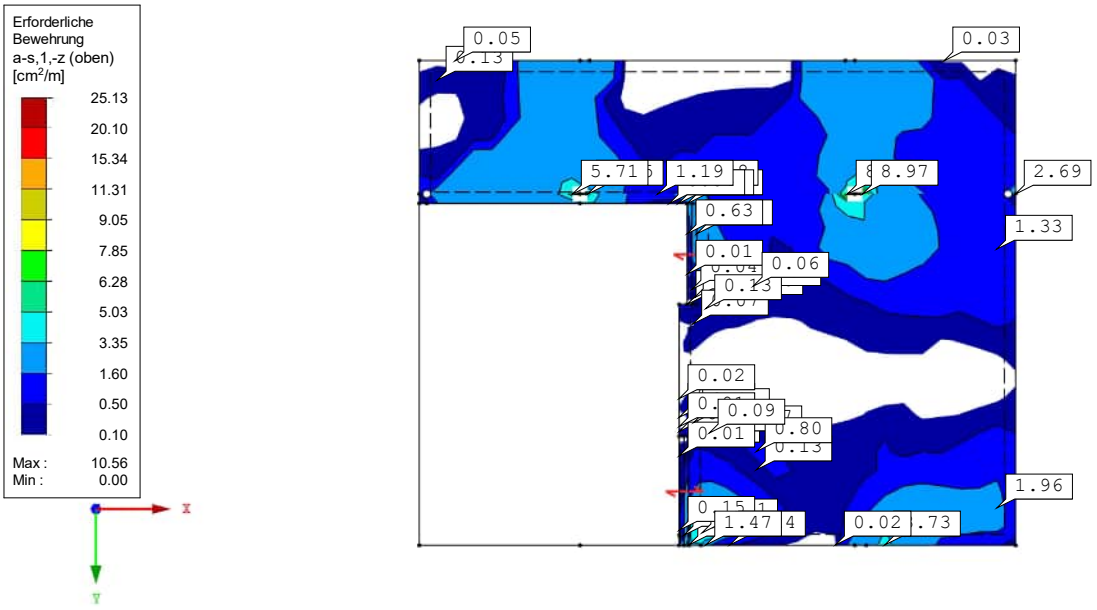
a_{sw1}
ø8/15cm 4-schnittig
(13,4 cm²/m)

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung



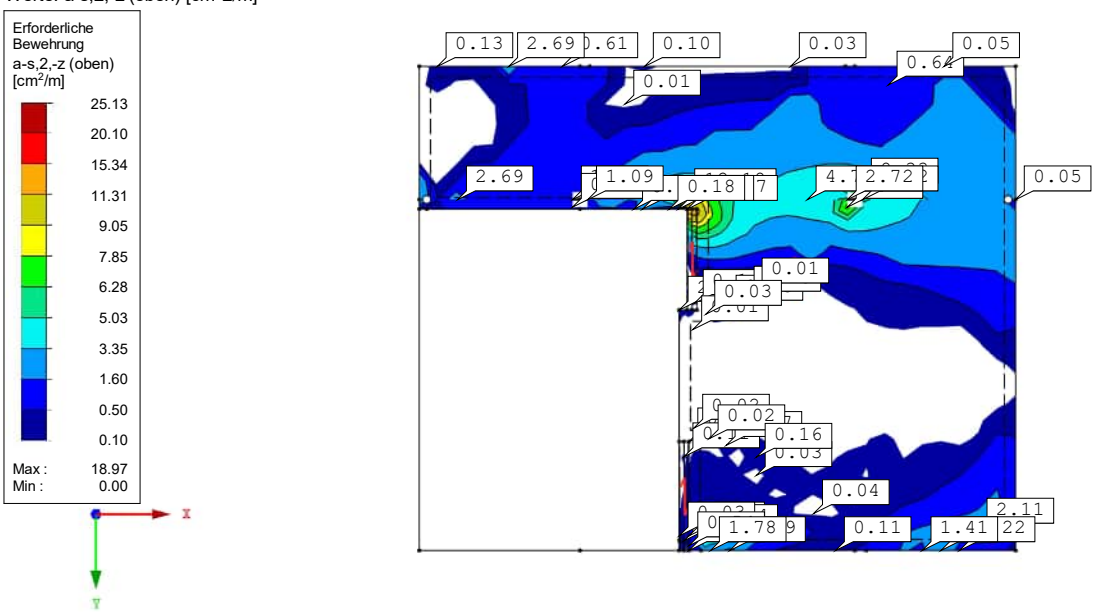
Max a-s,1,-z (oben): 10.56, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung



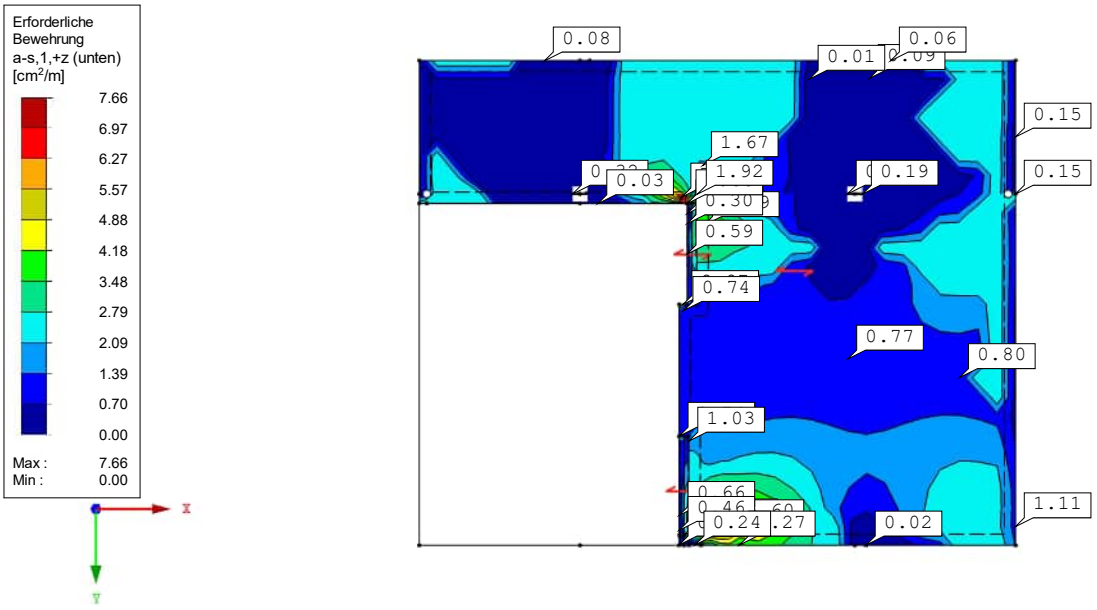
Max a-s,2,-z (oben): 18.97, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung



2 m
M 1:100

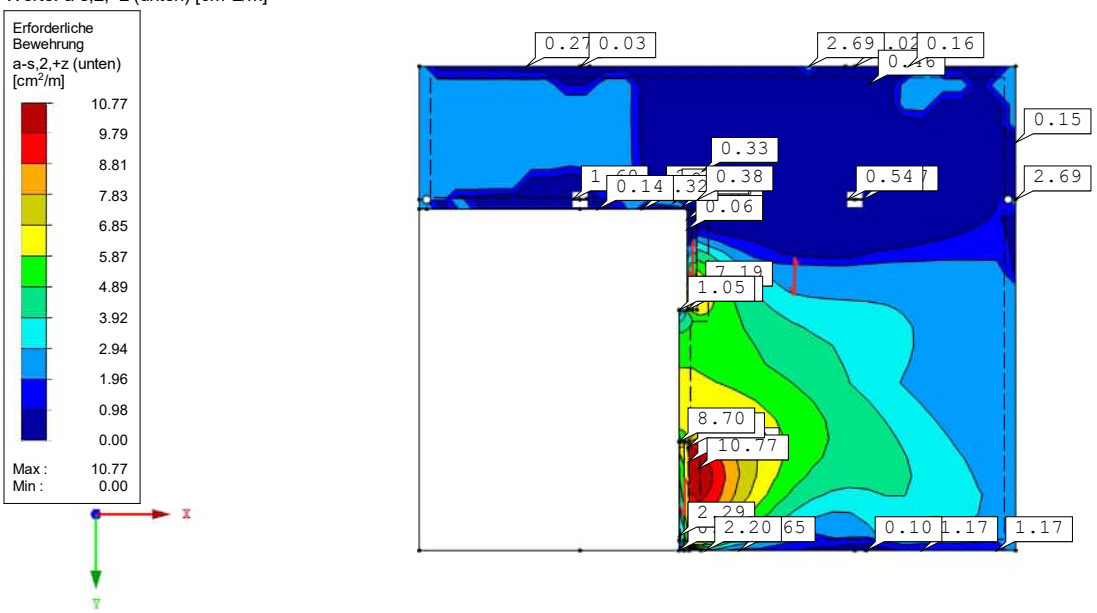
Max a-s,1,+z (unten): 7.66, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung



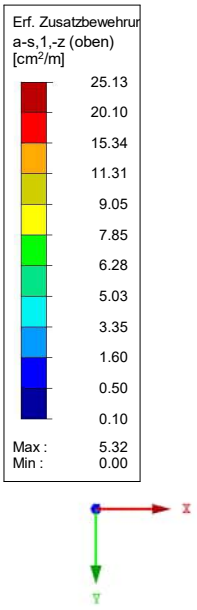
2 m
M 1:100

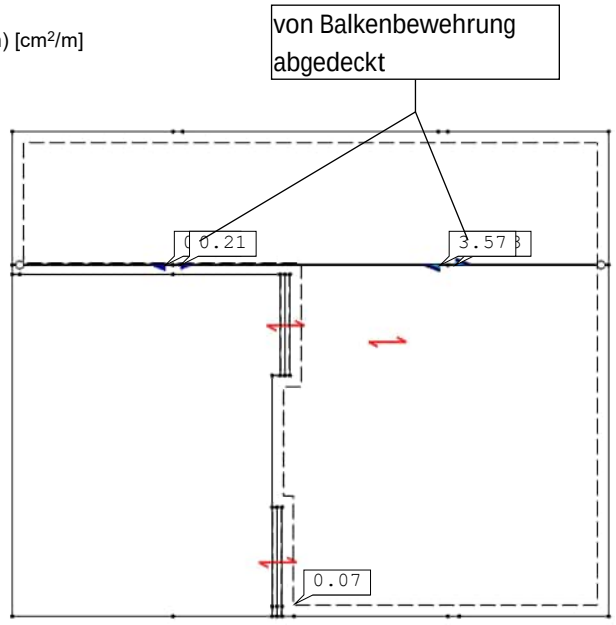
Max a-s,2,+z (unten): 10.77, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung





Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ

Zulagebewehrung
1. Lage oben;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

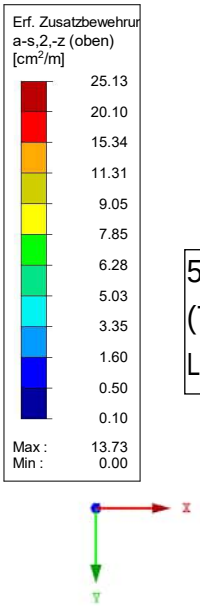
2 m
M 1:100

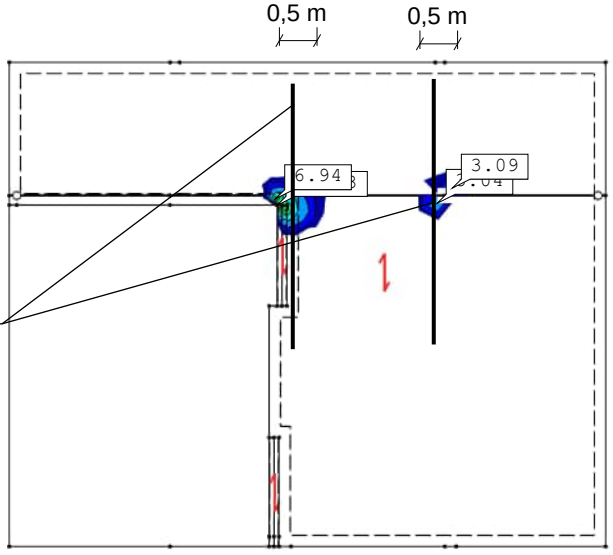
Max a-s,1,-z (oben): 5.32, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung





5ø14cm
(7,7 cm²)
L ≥ 3,5m

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ

Zulagebewehrung
2. Lage oben;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

2 m
M 1:100

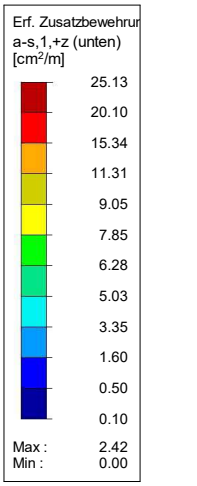
Max a-s,2,-z (oben): 13.73, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

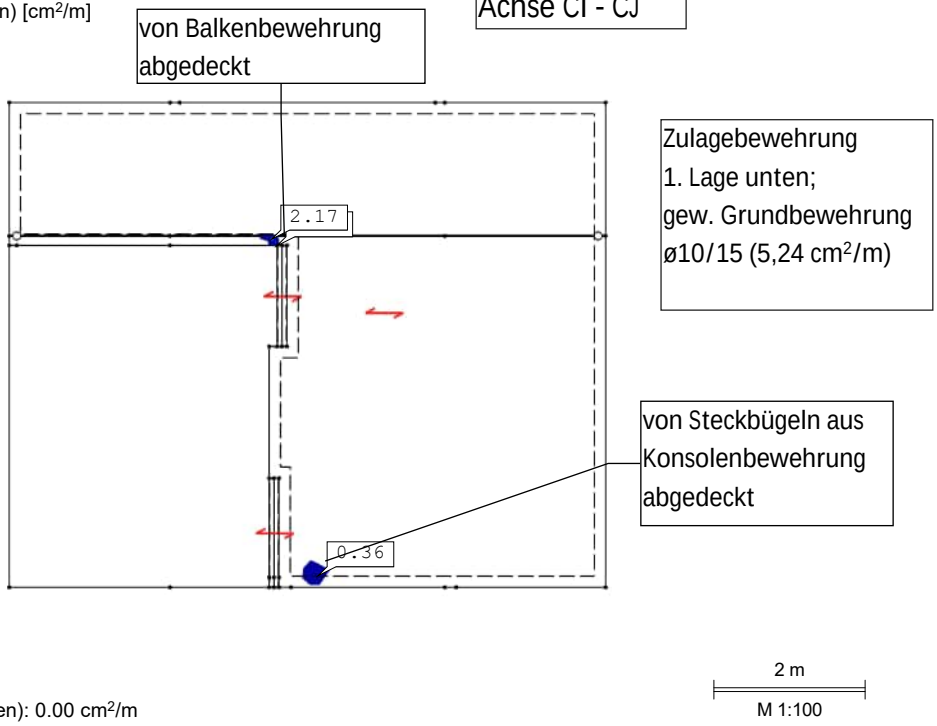
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung





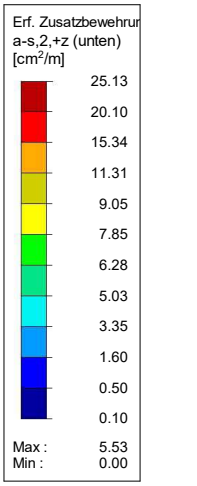
Max a-s,1,+z (unten): 2.42, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

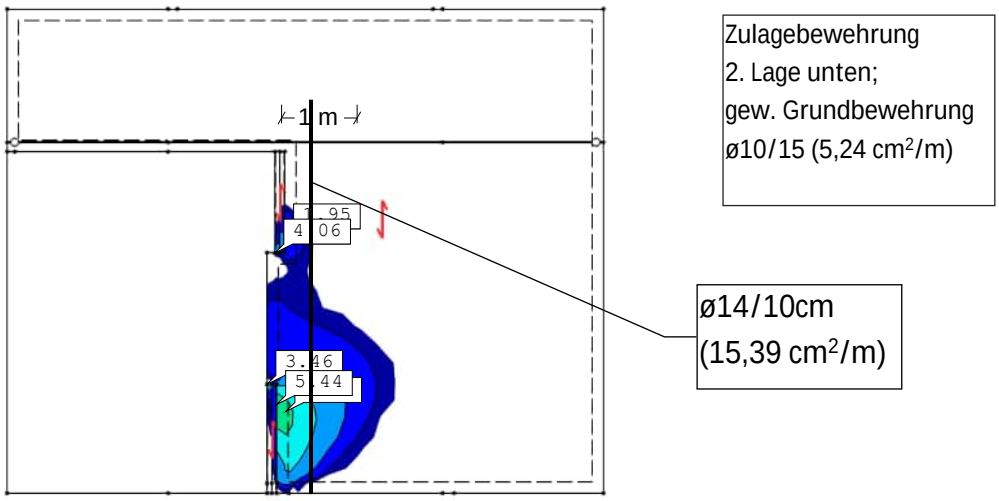
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung





Max a-s,2,+z (unten): 5.53, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

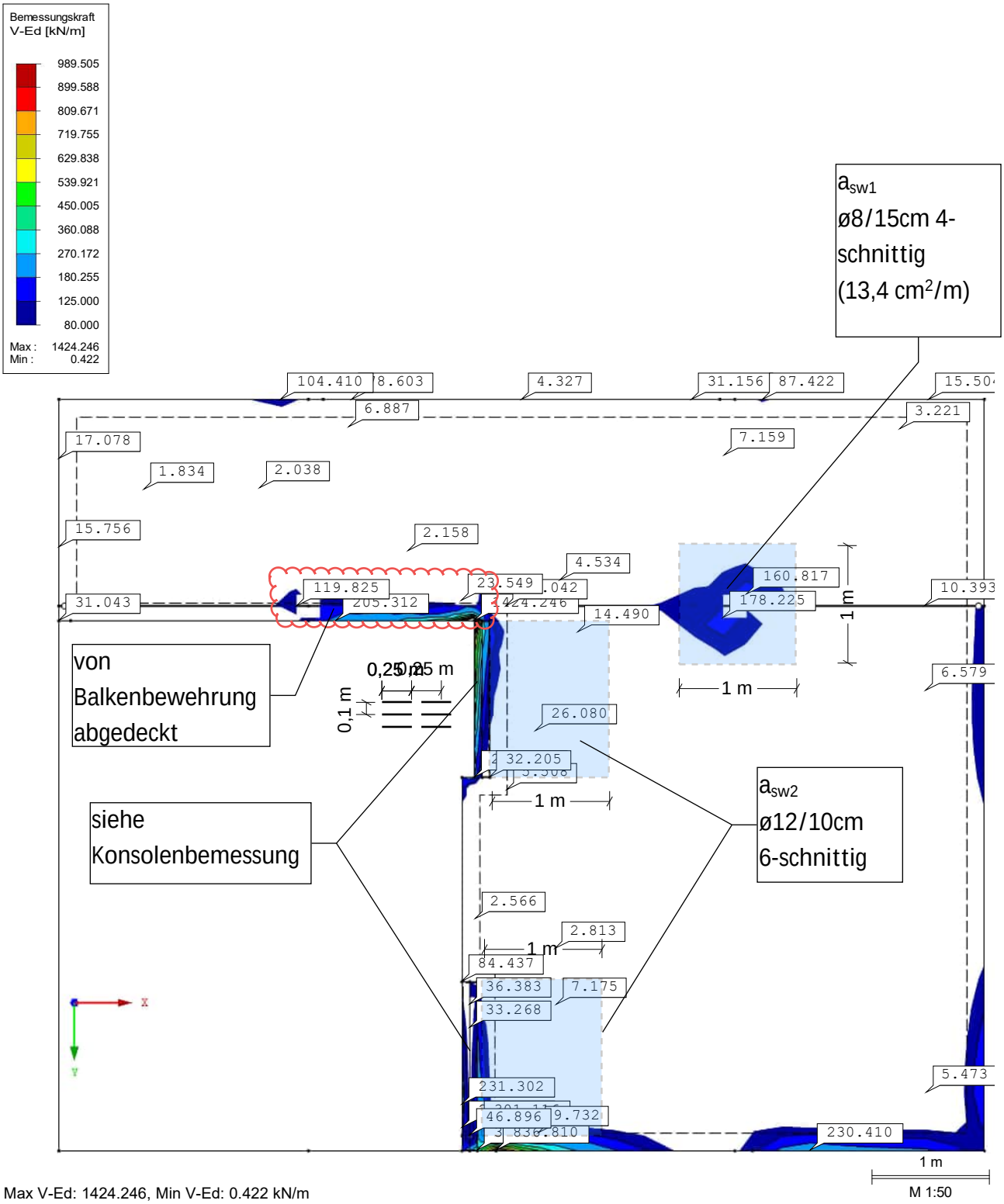
Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE03_04_05

BEMESSUNGSKRAFT V_{Ed}

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Bemessungsschnittgrößen V-Ed [kN/m]
Werte: V-Ed [kN/m]

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung



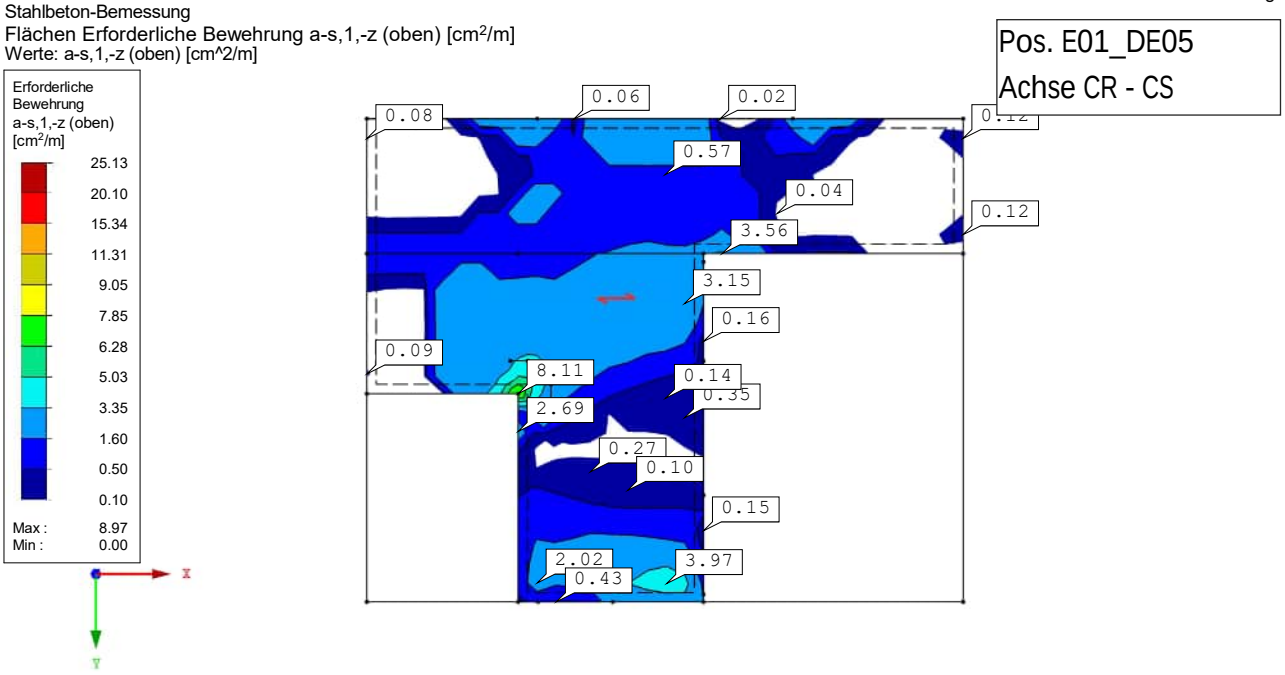
Max V-Ed: 1424.246, Min V-Ed: 0.422 kN/m

M 1:50

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung

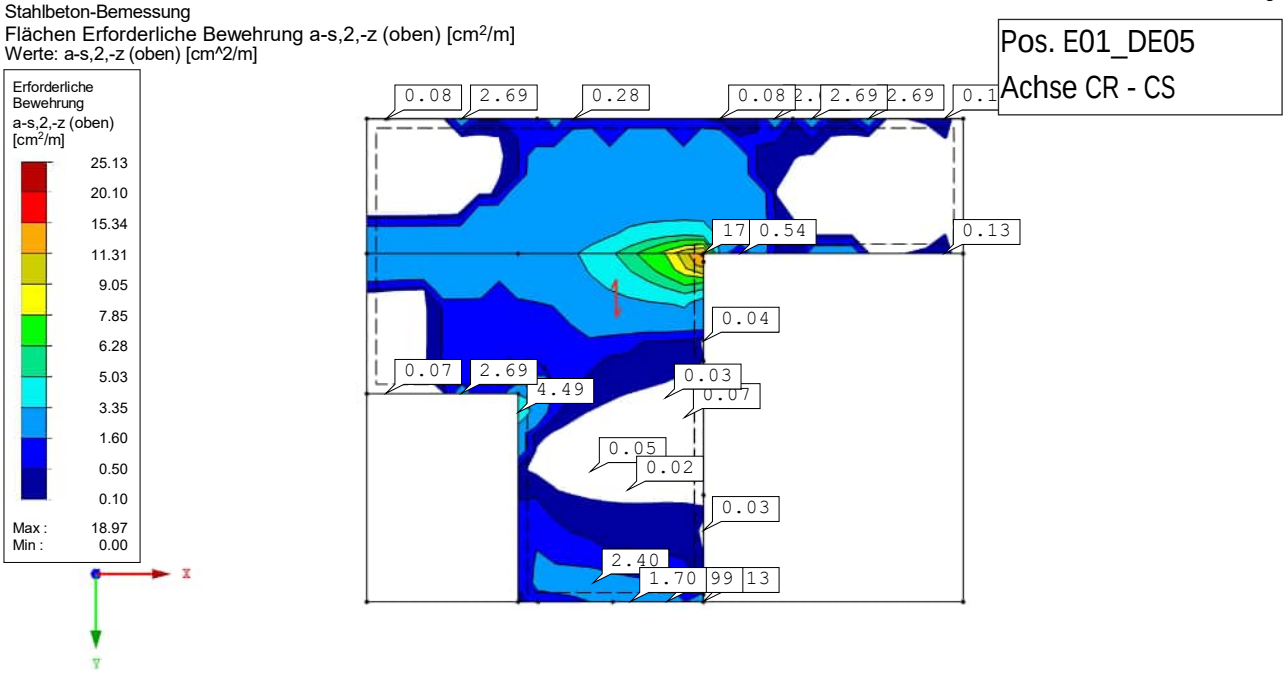


Max a-s,1,-z (oben): 8.97, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung



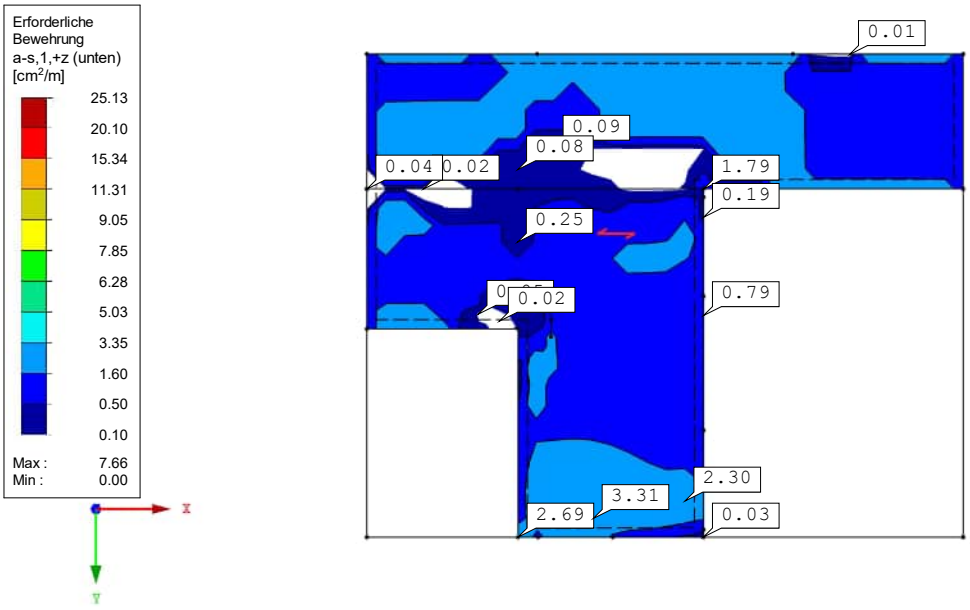
Max a-s,2,-z (oben): 18.97, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung

Pos. E01_DE05
Achse CR - CS



2 m
M 1:100

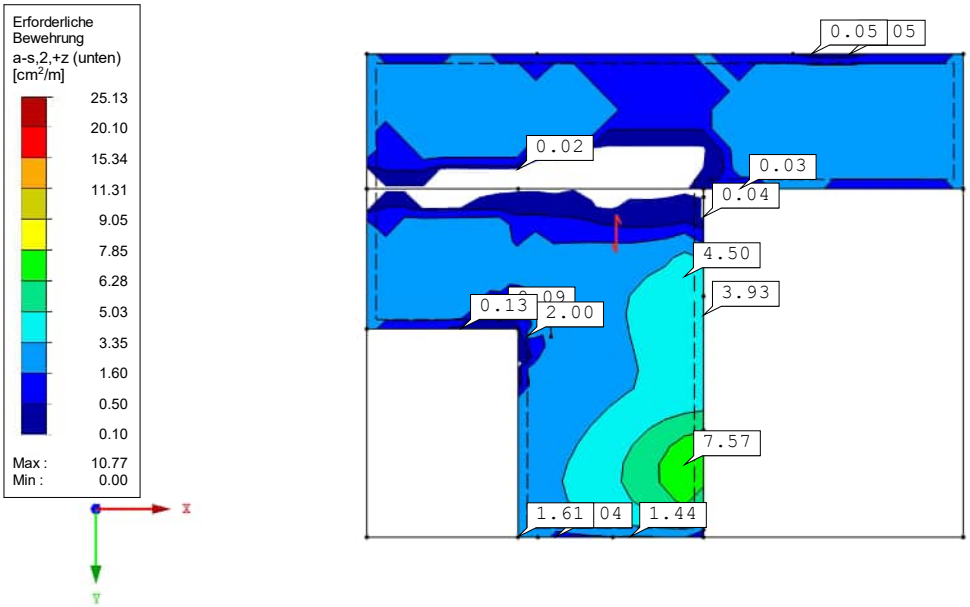
Max a-s,1,+z (unten): 7.66, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung

Pos. E01_DE05
Achse CR - CS



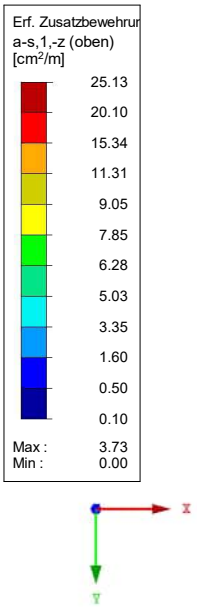
2 m
M 1:100

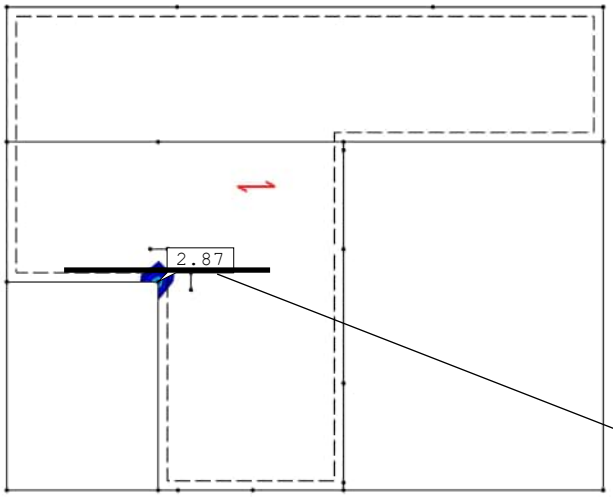
Max a-s,2,+z (unten): 10.77, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung





Pos. E01_DE05
Achse CR - CS

Zulagebewehrung
1. Lage oben;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

5ø12cm
(5,65 cm²)
L ≥ 3m

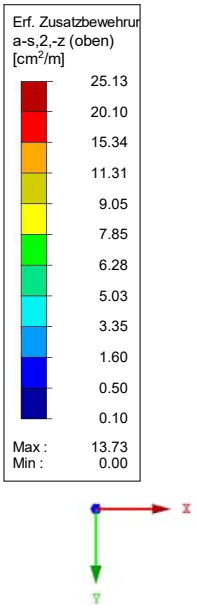
2 m
M 1:100

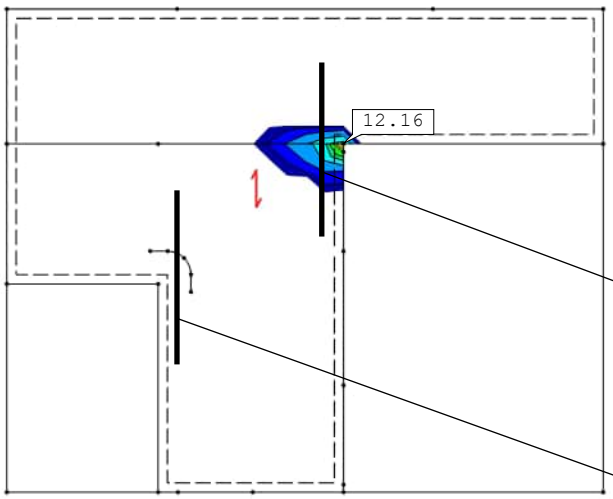
Max a-s,1,-z (oben): 3.73, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung





Pos. E01_DE05
Achse CR - CS

Zulagebewehrung
2. Lage oben;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

5ø14cm
(7,7 cm²)
L ≥ 3m

5ø12cm
(5,65 cm²)
L ≥ 3m

2 m
M 1:100

Max a-s,2,-z (oben): 13.73, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

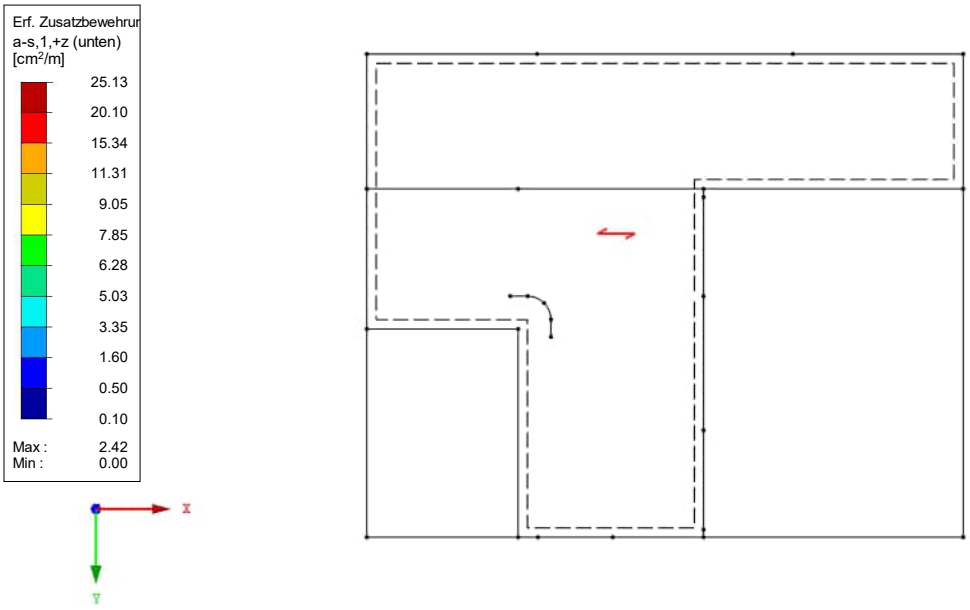
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung

Pos. E01_DE05
Achse CR - CS

Zulagebewehrung
1. Lage unten;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)



Max a-s,1,+z (unten): 2.42, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

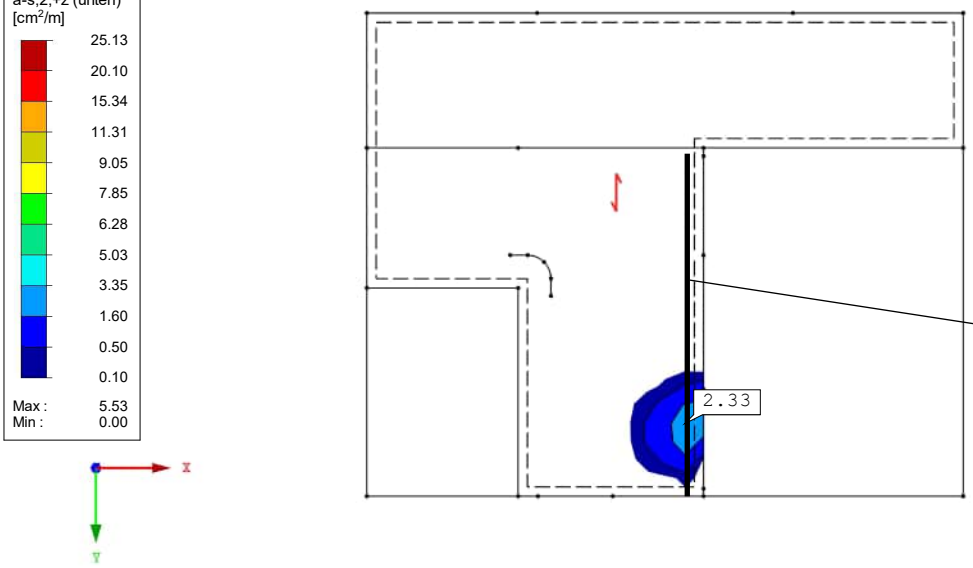
RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung

Pos. E01_DE05
Achse CR - CS

Zulagebewehrung
2. Lage unten;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

5ø12cm
(5,65 cm²)



Max a-s,2,+z (unten): 5.53, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

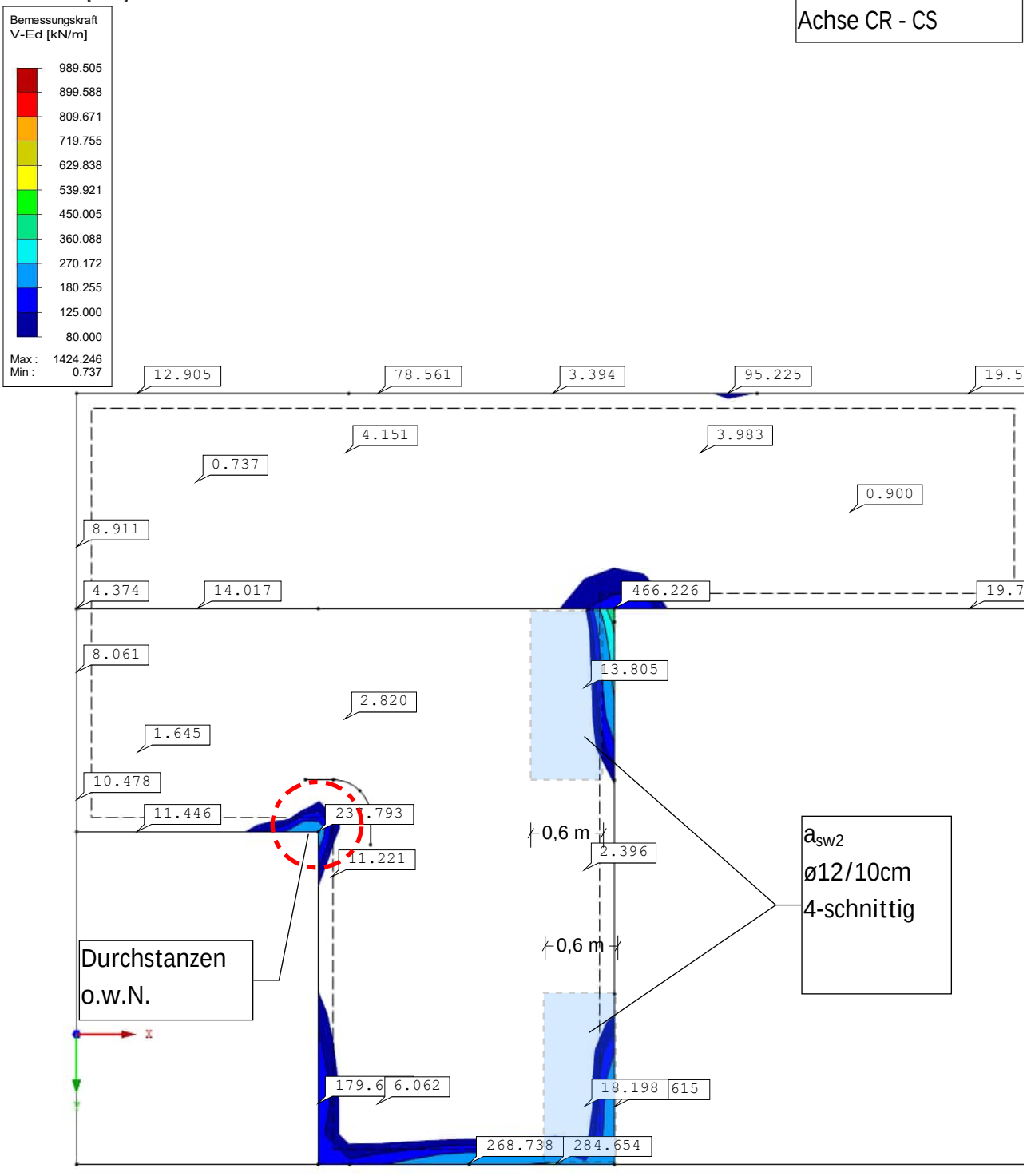
Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE03_04_05_241125

BEMESSUNGSKRAFT V_{Ed}

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Bemessungsschnittgrößen V-Ed [kN/m]
Werte: V-Ed [kN/m]

In Z-Richtung

Pos. E01_DE05
Achse CR - CS



Max V-Ed: 1424.246, Min V-Ed: 0.737 kN/m

RF-BETON Stäbe
FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE03_04_05

1.1 BASISANGABEN

Stahlbetonbemessung nach	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK1	GzT - Durchstanzen Ständig und vorübergehend
Berechnungsart der Schubspannung in Schubfugen bzw. Gurtanschlüssen		
Schubspannung in der Schubfuge berechnet aus ...		
Querkraft $V_{z,Ed}$ und β-Faktor nach Gl. 6.24, EN 1992-1-1 ($M_{z,Ed}$ nicht berücksichtigt)		
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_3*f_{yk}	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_4*f_{yk}	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: k_2*f_{ck}, w_k, u_l	
Verformung beziehen auf:	Unverformtes System	

1.1 EINSTELLUNGEN - NICHTLINEARE BERECHNUNG (ZUSTAND II)

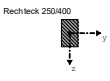
Zustand II - im Grenzzustand TRAGFÄHIGKEIT erfassen:	☐
Zustand II - im Grenzzustand GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT erfassen:	☐
Nichtlineare Berechnung für Brandschutz erfassen	☐

1.2 MATERIALIEN

Mat.-Nr.	Materialbezeichnung Beton-Festigkeitsklasse	Betonstahl	Kommentar
1	Beton C30/37	B 500 S (B)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C30/37**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30.000	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	38.000	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.900	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.000	N/mm^2
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	3.800	N/mm^2
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	33000.000	N/mm^2
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.200	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm^2
	Rechnerische Bruchdehnung	ε_{uk}	50.000	‰



1.3 QUERSCHNITTE

Quersc Nr.	Mat. Nr.	Querschnitts-bezeichnung	Anmerkungen	Kommentar
1	1	Rechteck 250/400		

RF-BETON Stäbe
FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

1.5 LAGER

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
1	18	0.0	☒	☐	☐	
2	19	0.0	☒	☐	☐	

EINSTELLUNGEN
☐ Berücksichtigung einer begrenzten Momentenumlagerung der Stützmomente
☐ Momentenausrundung bzw. Bemessung für das Moment am Auflagerrand bei monolithischer Lagerung
☒ Abminderung der Querkräfte im Lagerbereich nach 6.2.2
☒ Querkraftabminderung bei auflagernahen Einzellasten nach 6.2.2(6) bzw. 6.2.3(8)

Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE03_04_05

1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Angewendet auf Stäbe:	Alle (1-3)
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	☐
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-T, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,oben):	0.00 cm²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,unten):	0.00 cm²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	☒
Mindestschubbewehrung nach Norm:	☒
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	☒
Lage der Fuge:	Abstand
Position der Schubkraft in der Fuge - Abstand z:	200 mm
Position der Schubkraft in der Fuge - Bezugsfläche:	+z (unten)
Details der Verbindung:	Rau (c = 0.400, μ = 0.700)
Dynamische oder Ermüdungsbeanspruchung nach 6.2.5(5):	☐
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a_{+y}:	0 mm
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a_{-y}:	0 mm
Normalspannung über Fugeoberfläche (Druck neg.) σ_n:	0 N/mm^2
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	☐
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	☒
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85
Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
Stab Nr. 1 - Rechteck 250/400						
$A_{s,-z\ (oben)}$	1	2.025	EK1	1.95	cm²	
$A_{s,+z\ (unten)}$	1	0.506	EK1	1.19	cm²	27)
$A_{s,T}$	1	2.025	EK1	0.02	cm²	
$a_{sw,V,Bügel}$	1	0.253	EK1	2.32	cm²/m	58) 69)
$a_{sw,T,Bügel}$	1	2.025	EK1	0.00	cm²/m	
Stab Nr. 2 - Rechteck 250/400						
$A_{s,-z\ (oben)}$	2	0.100	EK1	1.80	cm²	
$A_{s,+z\ (unten)}$	2	1.553	EK1	3.37	cm²	
$A_{s,T}$	2	1.355	EK1	0.19	cm²	
$a_{sw,V,Bügel}$	2	0.000	EK1	2.32	cm²/m	58) 69)
$a_{sw,T,Bügel}$	2	1.355	EK1	0.02	cm²/m	
Stab Nr. 3 - Rechteck 250/400						
$A_{s,-z\ (oben)}$	3	0.100	EK1	1.58	cm²	
$A_{s,+z\ (unten)}$	3	1.366	EK1	1.19	cm²	27)
$A_{s,T}$	3	1.619	EK1	0.04	cm²	
$a_{sw,V,Bügel}$	3	0.000	EK1	2.37	cm²/m	58) 69) 936)
$a_{sw,T,Bügel}$	3	1.619	EK1	0.01	cm²/m	

ANMERKUNGEN

Nr.	Beschreibung
26)	Obere Mindestbewehrung für Balken nach 9.2.1.1(1)
27)	Untere Mindestbewehrung für Balken nach 9.2.1.1(1)
58)	Unter Verwendung des Näherungswertes für den Hebelarm z
69)	Mindestschubbewehrung nach 9.2.2 (5)
936)	Verbundbewehrung für die Schubfuge maßgebend.

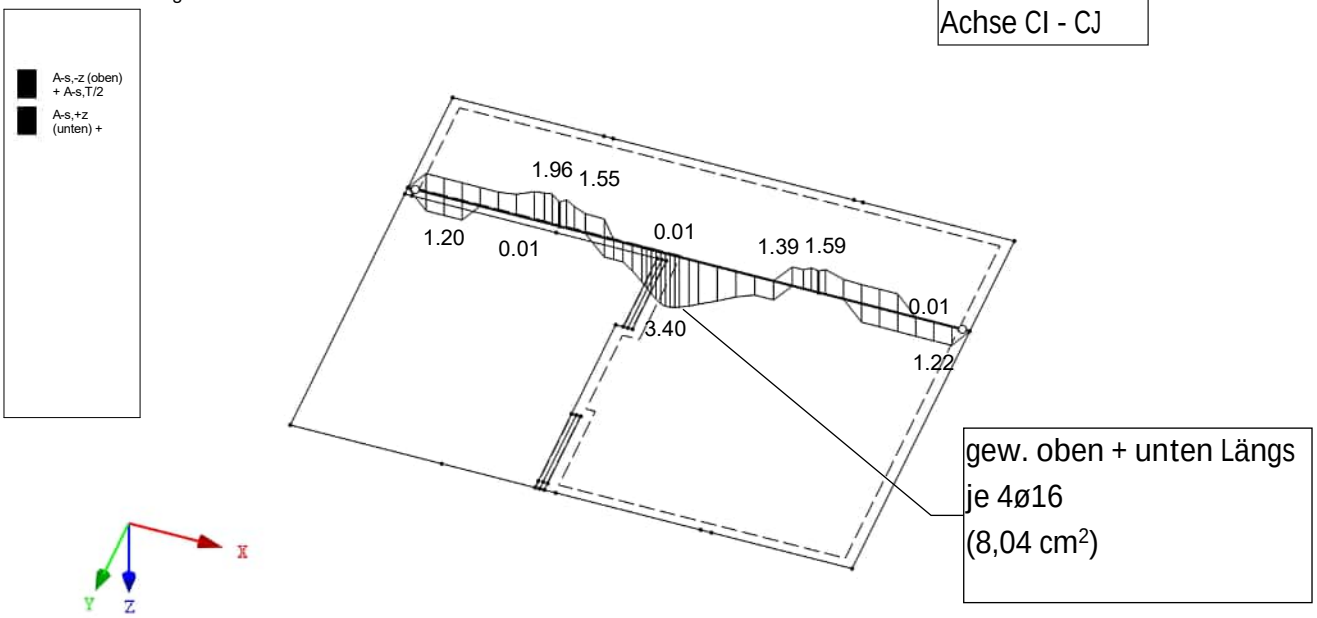
Projekt: Modell: RKW_4_C_E02_DE03_04_05

ERGEBNISSE

RF-BETON Stäbe FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

Isometrie

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ



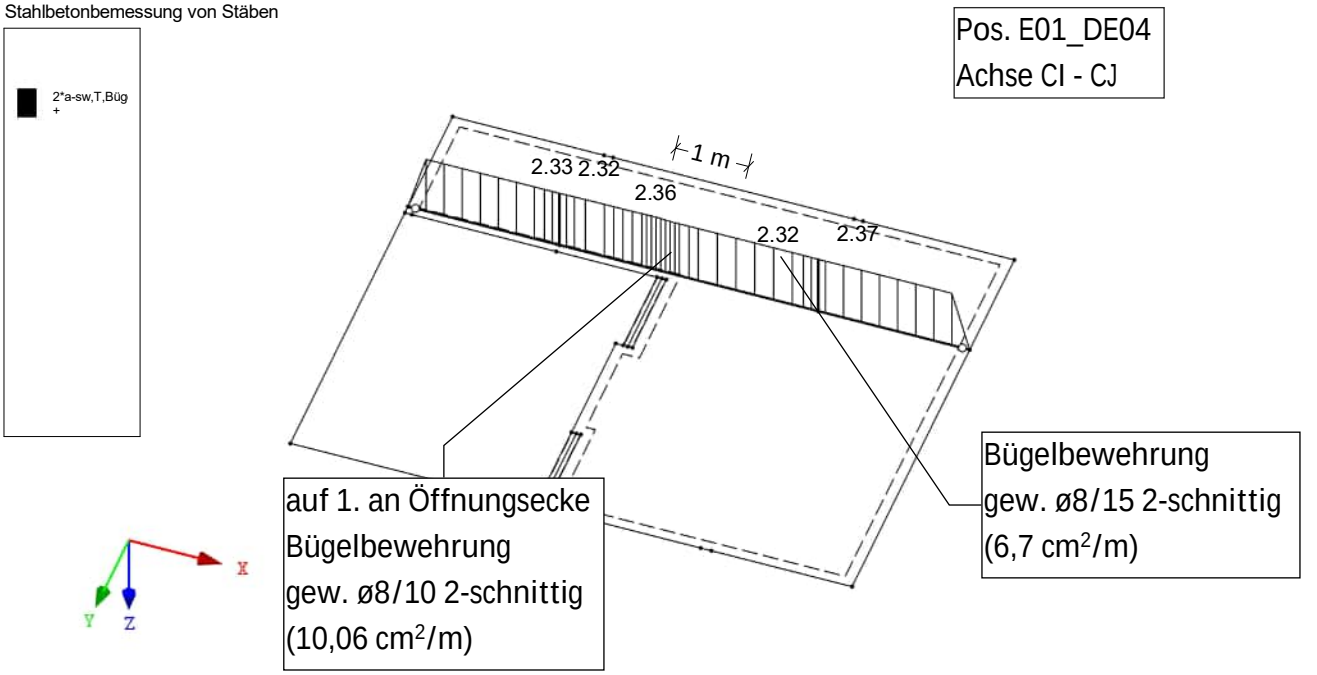
Max A-s,-z (oben) + A-s,T/2: 1.96 cm²
Max A-s,+z (unten) + A-s,T/2: 3.40 cm²

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $2*a_{sw,T,Bügel} + a_{sw,V,Bügel}$

RF-BETON Stäbe FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

Isometrie

Pos. E01_DE04
Achse CI - CJ



Max 2*a-sw,T,Bügel + a-sw,V,Bügel: 2.37 cm²/m

Position: C_E01_DE04 asw1

Querkraftbemessung eines Rechteckquerschnittes
für Bauteile mit Querkraftbewehrung aus Normalbeton
nach DIN EN 1992-1-1 + NA: 2011-01

System:

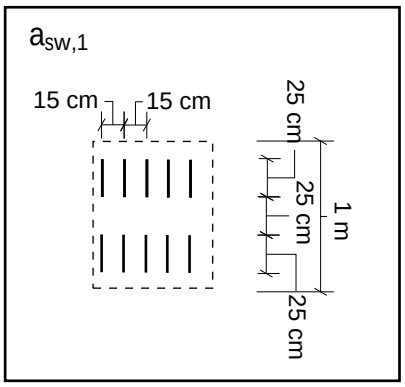
Querschnittsbreite b_w =	100	cm	
Querschnittshöhe h =	20	cm	
statische Höhe d =	15,4	cm	
$c_{v,l}$ =	3	cm	Betondeckung der Längsbewehrung in der Druckzone
a =	90	°	

Belastung:

V_{Ed} =	125,0	kN	für Bemessung der Druckstrebe
V_{Ed} =	125,0	kN	für Bemessung der Schubbewehrung

Material:

Betongüte =	C 30/37	
f_{ck} =	30	N/mm²
f_{cd} =	17,0	N/mm²
Betonstahl =	B 500	
f_{ywk} =	500	N/mm²
f_{ywd} =	435	N/mm²



Druckstrebenneigungswinkel θ:

(6.7bDE) $V_{Rd,cc} = c * 0{,}48 * f_{ck}^{1/3} * (1 - 1{,}2 * \sigma_{cd} / f_{cd}) * b_w * z$

$V_{Rd,cc}$ =	70,1	kN
c =	0,5	
σ_{cd} =	0,00	N/mm²
z =	94	mm

(6.7aDE) $\cot \theta = (1{,}2 + 1{,}4 * \sigma_{cd} / f_{cd}) / (1 - V_{Rd,cc} / V_E \geq 1{,}0$ und $\leq 3{,}0$

→ $\cot \theta$ = 2,732 (= 20,1 °)

maximale Querkraftragfähigkeit:

(6.14) $V_{Rd,max} = (b_w * z * v_1 * f_{cd}) * (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot^2 \theta)$

$V_{Rd,max}$ = 386,8 kN > 125,0 kN = V_{Ed} Nachweis erfüllt.

v_1 = 0,75

Anmerkung:
V_{Ed} <= 1/3 $V_{Rd,max}$: offene Schubbügel zulässig.

Schubbewehrung a_{sw}:

(6.13) $V_{Rd,s} = a_{sw} * f_{ywd} * z * (\cot \theta + \cot \alpha) * \sin \alpha$

$V_{Rd,s}$ = 149,7 kN > 125,0 kN = V_{Ed} Nachweis erfüllt.

gewählt a_{sw} =	13,40	cm²/m
erf. a_{sw} =	11,19	cm²/m

gewählt: Ø 8 / 15,0 cm **4 - schnittig**

Position: C_E01_DE04 asw2

Querkraftbemessung eines Rechteckquerschnittes
für Bauteile mit Querkraftbewehrung aus Normalbeton
nach DIN EN 1992-1-1 + NA: 2011-01

System:

Querschnittsbreite b_w =	100	cm	
Querschnittshöhe h =	20	cm	
statische Höhe d =	15,4	cm	
$c_{v,l}$ =	3	cm	Betondeckung der Längsbewehrung in der Druckzone
a =	90	°	

Belastung:

V_{Ed} =	345,0	kN	für Bemessung der Druckstrebe
V_{Ed} =	345,0	kN	für Bemessung der Schubbewehrung

Material:

Betongüte =	C 30/37	
f_{ck} =	30	N/mm²
f_{cd} =	17,0	N/mm²
Betonstahl =	B 500	
f_{ywk} =	500	N/mm²
f_{ywd} =	435	N/mm²

Druckstrebenneigungswinkel θ:

(6.7bDE) $V_{Rd,cc} = c * 0{,}48 * f_{ck}^{1/3} * (1 - 1{,}2 * \sigma_{cd} / f_{cd}) * b_w * z$

$V_{Rd,cc}$ =	70,1	kN
c =	0,5	
σ_{cd} =	0,00	N/mm²
z =	94	mm

(6.7aDE) $\cot \theta = (1{,}2 + 1{,}4 * \sigma_{cd} / f_{cd}) / (1 - V_{Rd,cc} / V_E \geq 1{,}0$ und $\leq 3{,}0$

→ $\cot \theta$ = 1,506 (= 33,6 °)

maximale Querkraftragfähigkeit:

(6.14) $V_{Rd,max} = (b_w * z * v_1 * f_{cd}) * (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot^2 \theta)$

$V_{Rd,max}$ = 552,3 kN > 345,0 kN = V_{Ed} Nachweis erfüllt.

v_1 = 0,75

Schubbewehrung a_{sw}:

(6.13) $V_{Rd,s} = a_{sw} * f_{ywd} * z * (\cot \theta + \cot \alpha) * \sin \alpha$

$V_{Rd,s}$ = 417,7 kN > 345,0 kN = V_{Ed} Nachweis erfüllt.

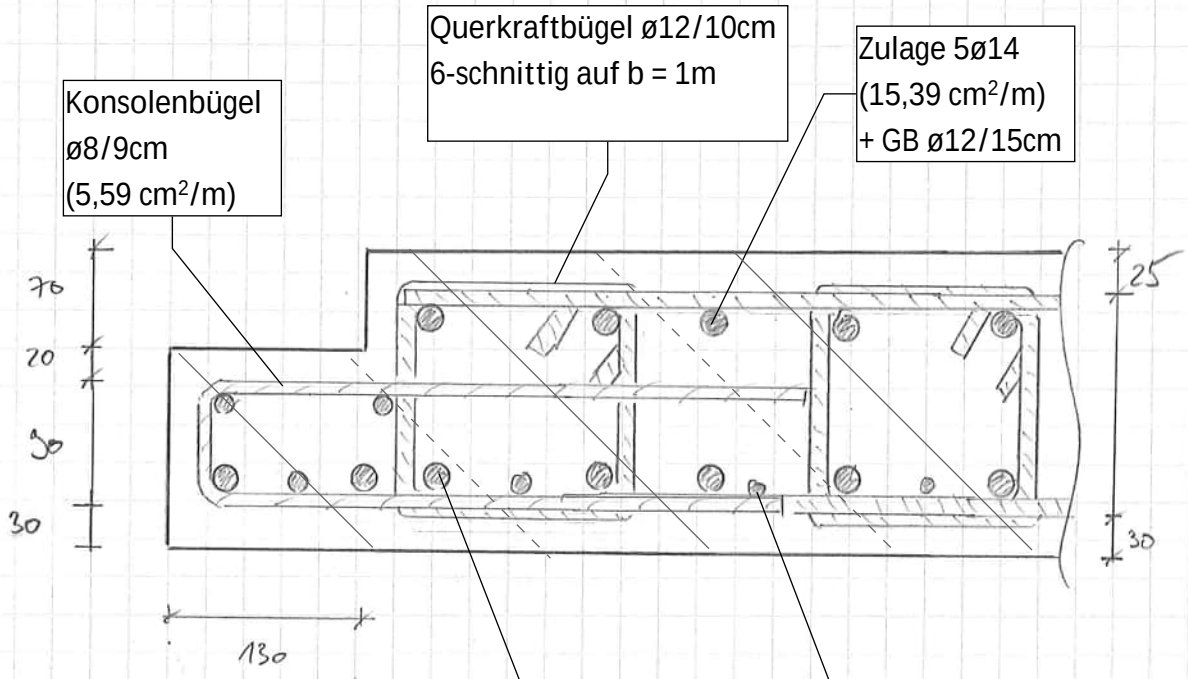
gewählt a_{sw} =	67,86	cm²/m
erf. a_{sw} =	56,05	cm²/m

gewählt: Ø 12 / 10,0 cm **6 - schnittig**

Pos. E01_DE04,_DE05

Bewehrungsskizze Podestkonsole

M 1:5 [mm]



9.1.4. Decke ü. E00 (Erdgeschossdecke)

Anmerkung: Wenn nicht anders angegeben siehe Bemessung und Anschlussdetails Regelgeschoss **E01_DE0X**

Position C_E00_DE01

Regelgeschossdecke ü. EG

Allgemeines:	Die Decke aus Brettsperrholz überspannt weitestgehend einachsig das EG in Gebäudelängsrichtung. Die Decke wird durch eine Nutzlast zu Wohnzwecken belastet. Entlang der Flurwand (Nebentragrichtung) wird die Decke mittels Konsolen und Nischen auf dem Rohbau aufgelagert. Ansonsten ist die Geometrie und Belastung identisch zur Regeldecke.
Material:	Brettsperrholz (Materialanforderungen siehe Kapitel Baustoffe)
System:	Durchlaufträger (mind. Zweifeldsystem)
Abmessungen:	h = 12cm, (**30**/20/**20**/20/**30**) Haupttragrichtung **fett**
Spannweite:	$L_i \leq 3{,}675$m — Aufgr. Querdruck dürfen die Platten in Haupttragrichtung nicht über WA01 gestoßen werden!
Brandschutz:	F60-B
Belastung Decke:	g_k ≤3,75kN/m²(vgl. Lastannahmen) q_k ≤ 2,3kN/m² (vgl. Lastannahmen)
Schnittgrößen und Bemessung:	Siehe EDV Ausdruck folgende Seiten

Anmerkung: Für die Bemessung werden die maximal erträglichen Schnittgrößen ermittelt und mit den tatsächlich auftretenden Schnittgrößen verglichen. Für die Schubbemessung wird ausschließlich Rollschubversagen untersucht.

Hinweise zur Modellierung: Die BSP-Platten sind als orthotrope, schubnachgiebige Flächenelemente eingegeben. Die Ermittlung der hierfür nötigen Steifigkeitsmatrix (unter der Berücksichtigung materialspezifischer Abminderungen der Platten- und Scheibenschubsteifigkeit sowie der Drillsteifigkeit) erfolgt über Excel auf den folgenden Seiten.
Ermittlung der maßgebenden Lastkombination unter Berücksichtigung von k_{mod}:

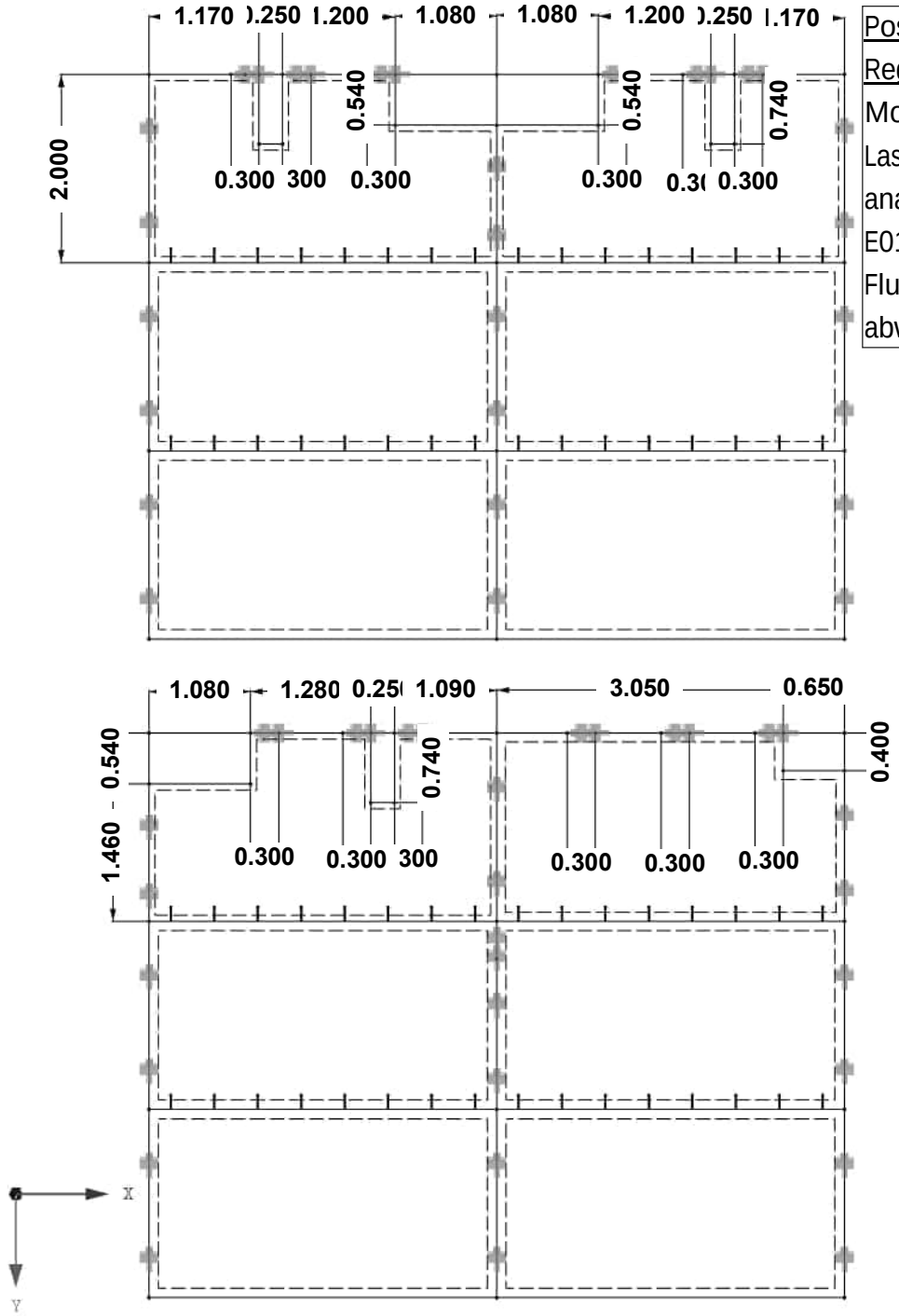
LK1: Nur ständige Lasten (k_{mod} = 0,6)
$1{,}35 \times g_k / 0{,}6 = 1{,}35 \times 3{,}75/0{,}6 = 7{,}65$ kN/m²

LK2: Ständige Lasten und Verkehr (k_{mod} = 0,8)
$(1{,}35 \times g_k + 1{,}5 \times q_k) / 0{,}8 = (1{,}35 \times 3{,}75 + 1{,}5 \times 2{,}3) / 0{,}8 =$ <u>10,05 kN/m²</u> maßgebend

Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

MODELL

In Z-Richtung



Pos. C_E00_DE01 Regeldecke BSP:
Modellierung und Lastannahmen analog zu Decke ü. E01 (nur Auflager an Flurwand abweichend)

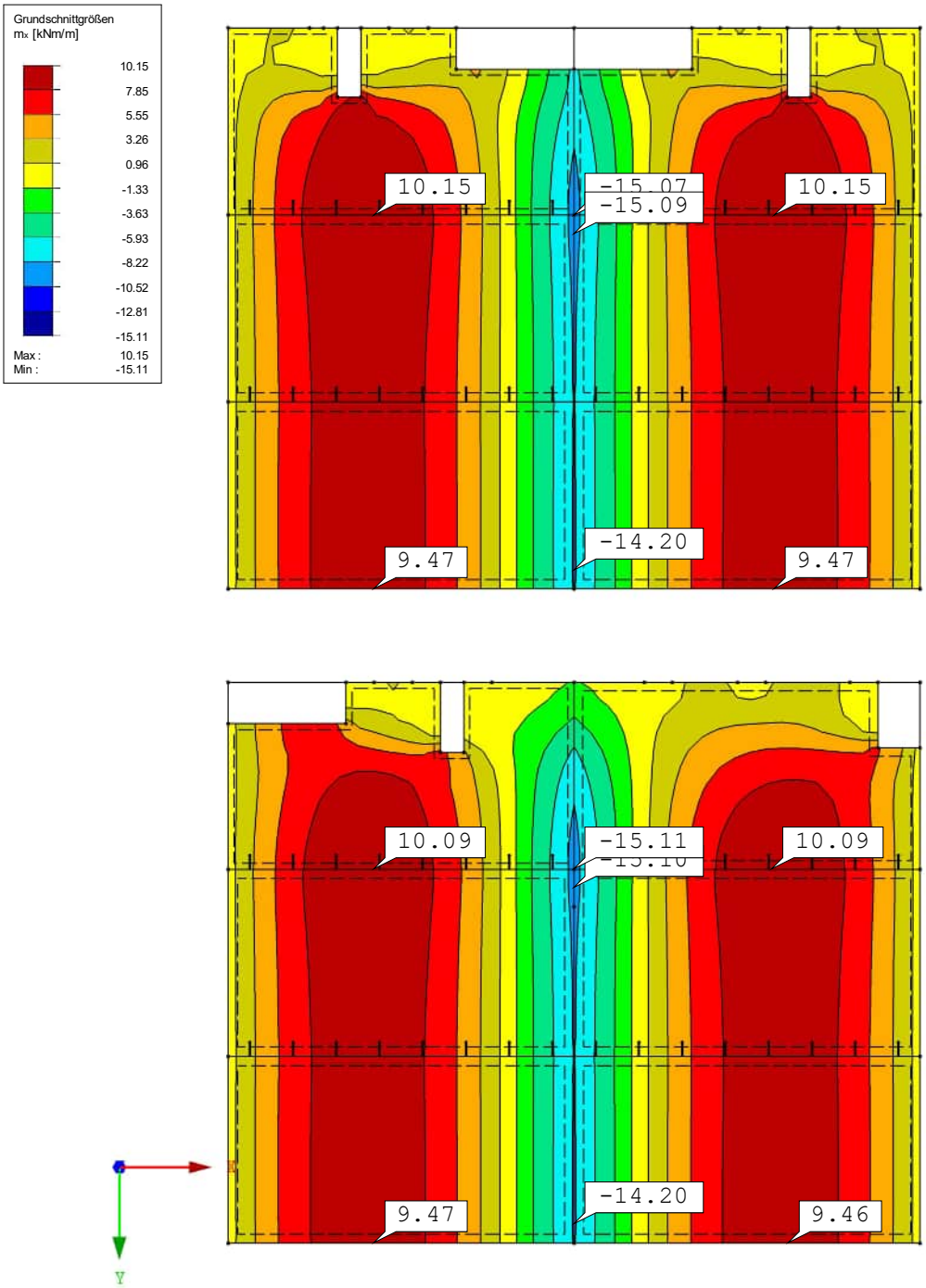
1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN m_x

EK10 : min/max GzT
Grundschnittgrößen m-x [kNm/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: m-x [kNm/m]

In Z-Richtung



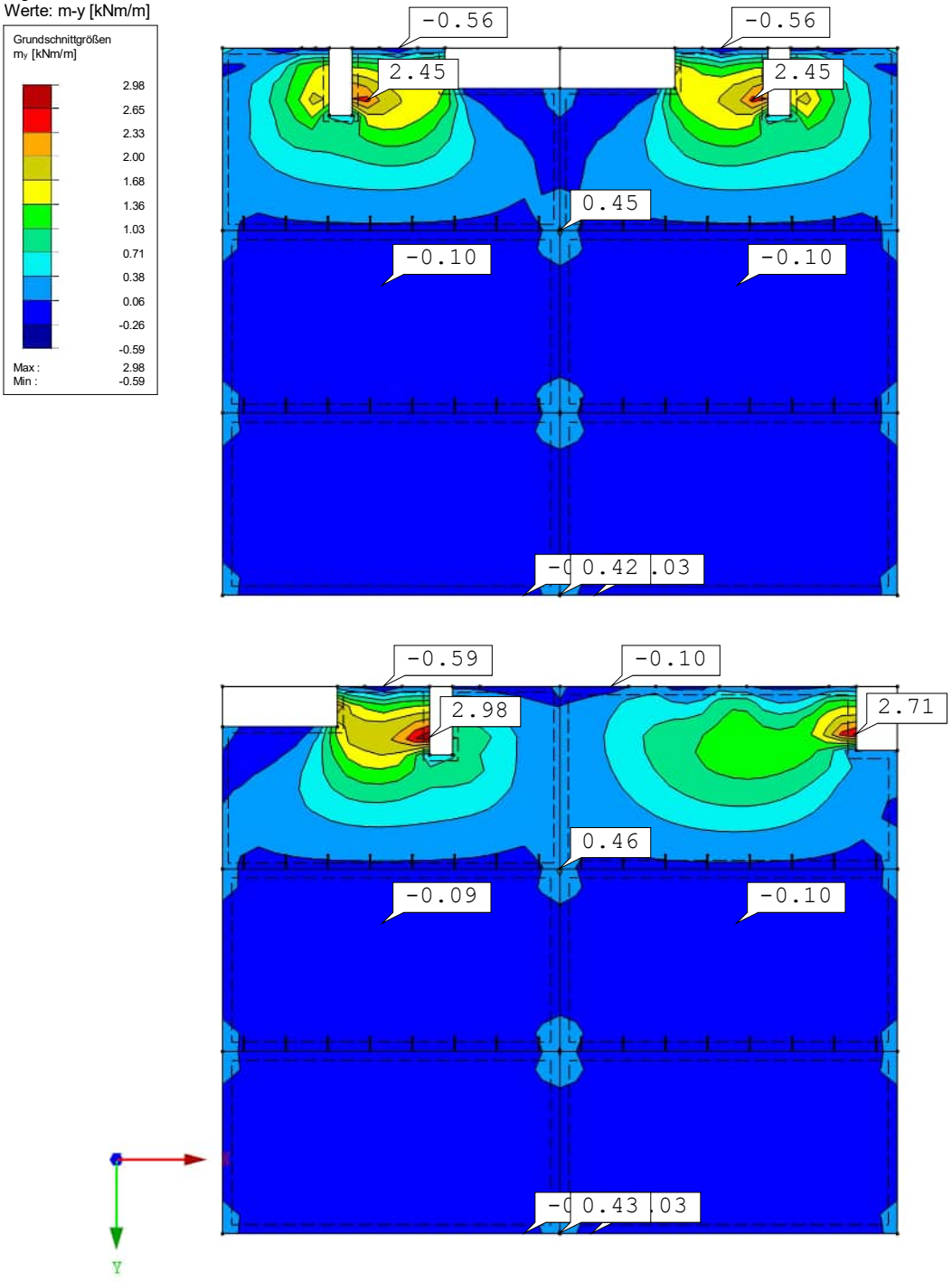
Max m-x: 10.15, Min m-x: -15.11 kNm/m

1.5 m
M 1:75

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN m_y

EK10 : min/max GzT
Grundschnittgrößen m-y [kNm/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: m-y [kNm/m]

In Z-Richtung



Max m-y: 2.98, Min m-y: -0.59 kNm/m

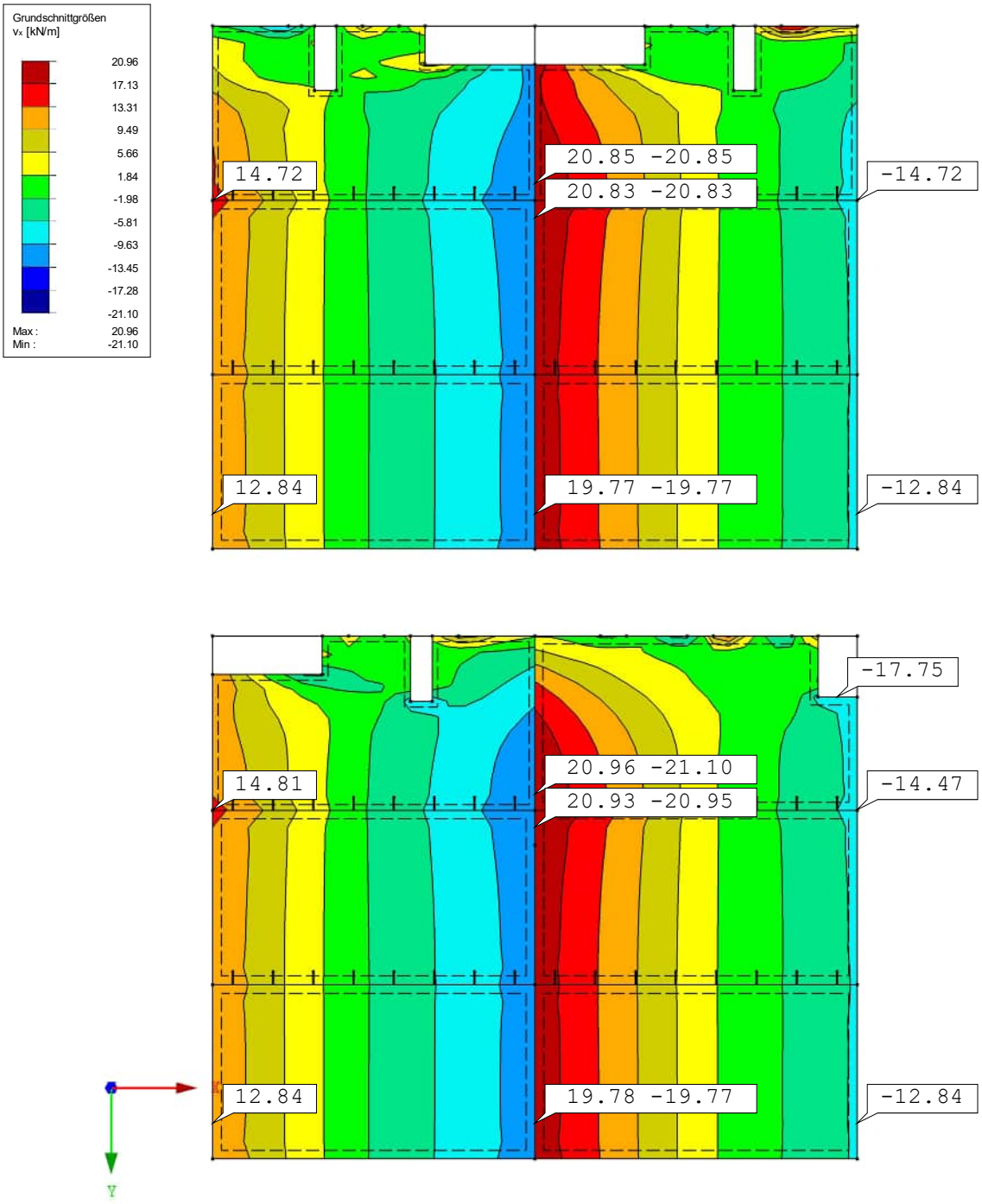
1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN v_x

EK10 : min/max GzT
Grundschnittgrößen v-x [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: v-x [kN/m]

In Z-Richtung



Max v-x: 20.96, Min v-x: -21.10 kN/m

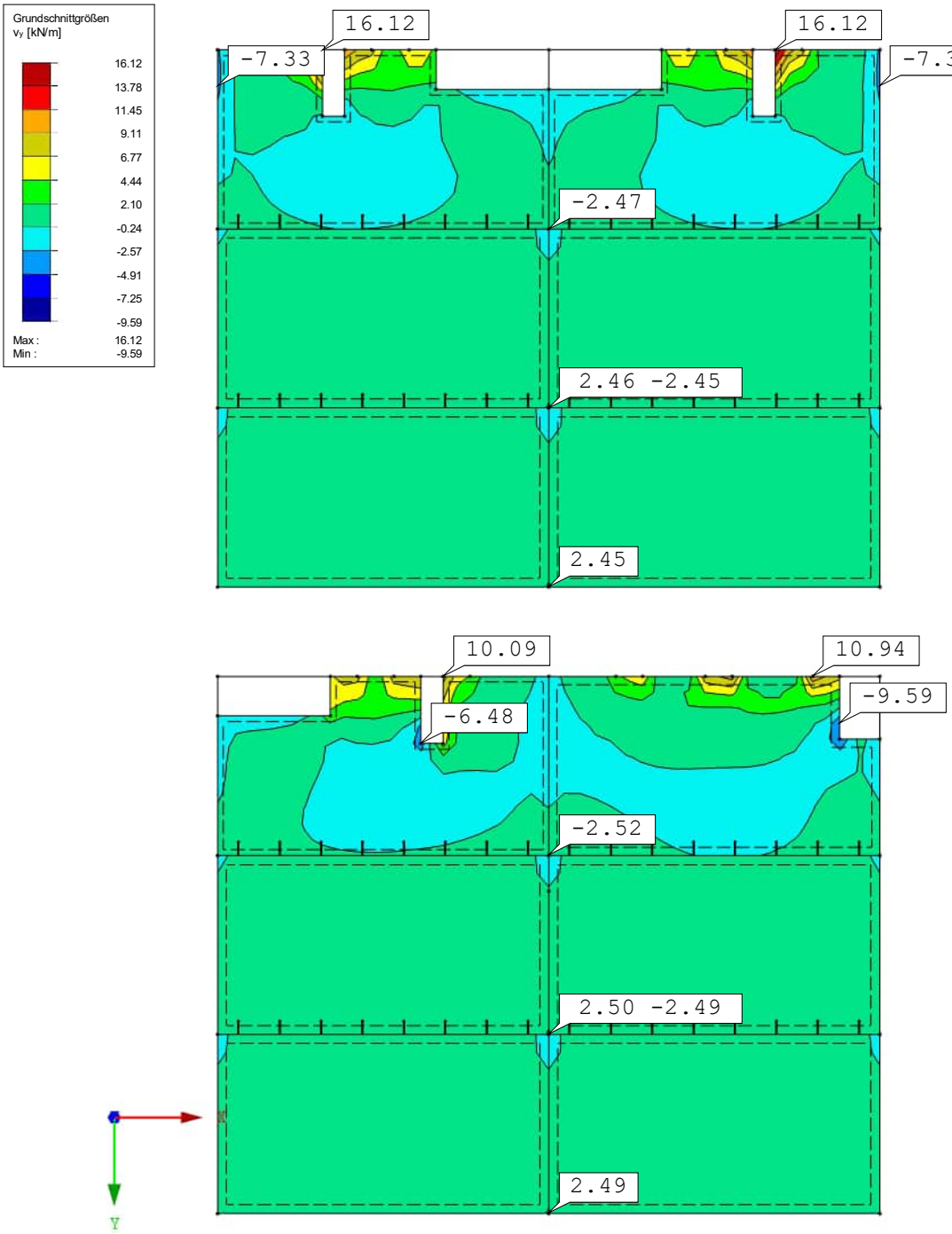
1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_C_E01_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN v_y

EK10 : min/max GzT
Grundschnittgrößen v-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: v-y [kN/m]

In Z-Richtung



Max v-y: 16.12, Min v-y: -9.59 kN/m

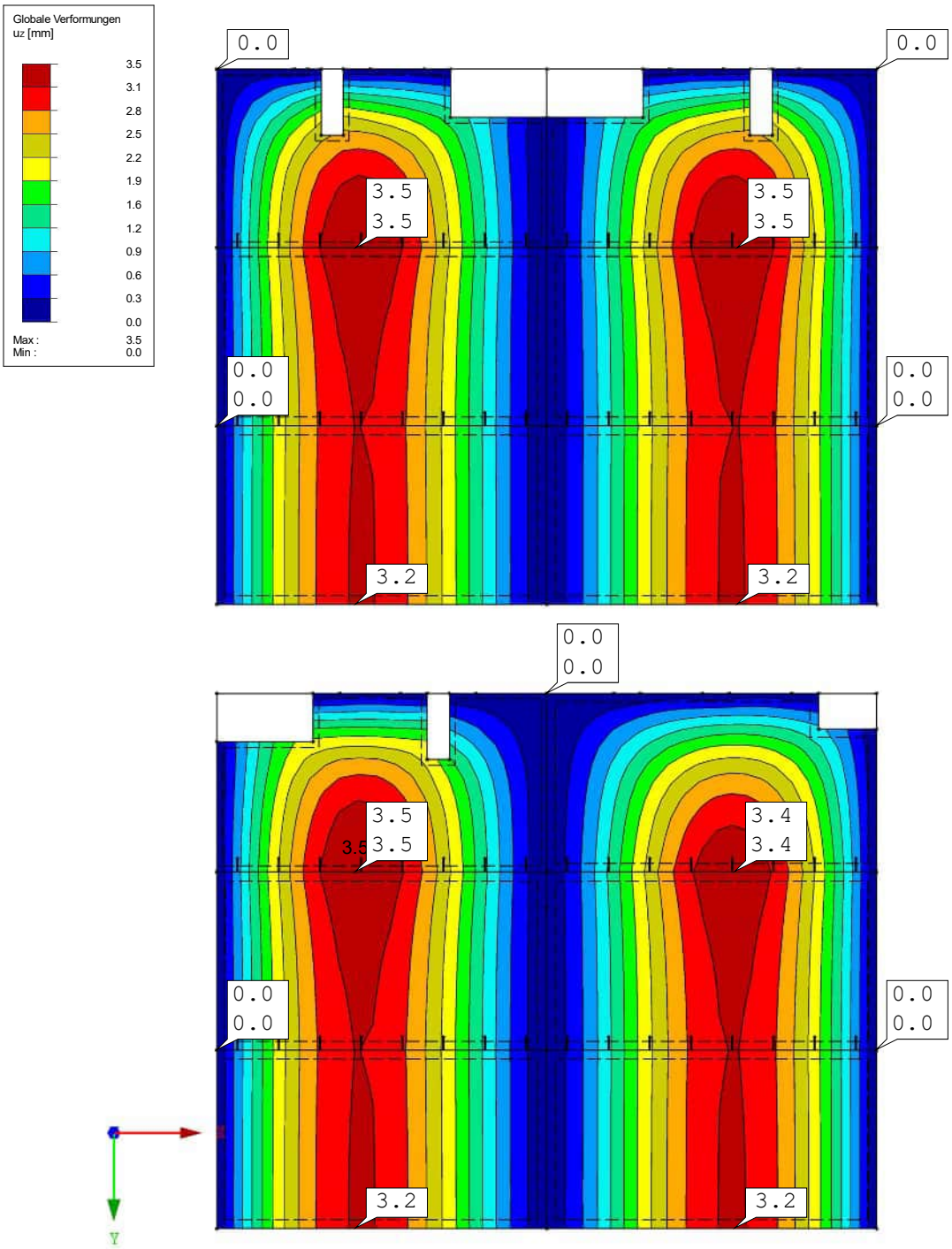
1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Z

LK1 : gk
Globale Verformungen u-Z [mm]
Werte: u-Z [mm]

In Z-Richtung



Faktor für Verformungen: 250.00
Max u-Z: 3.5, Min u-Z: 0.0 mm

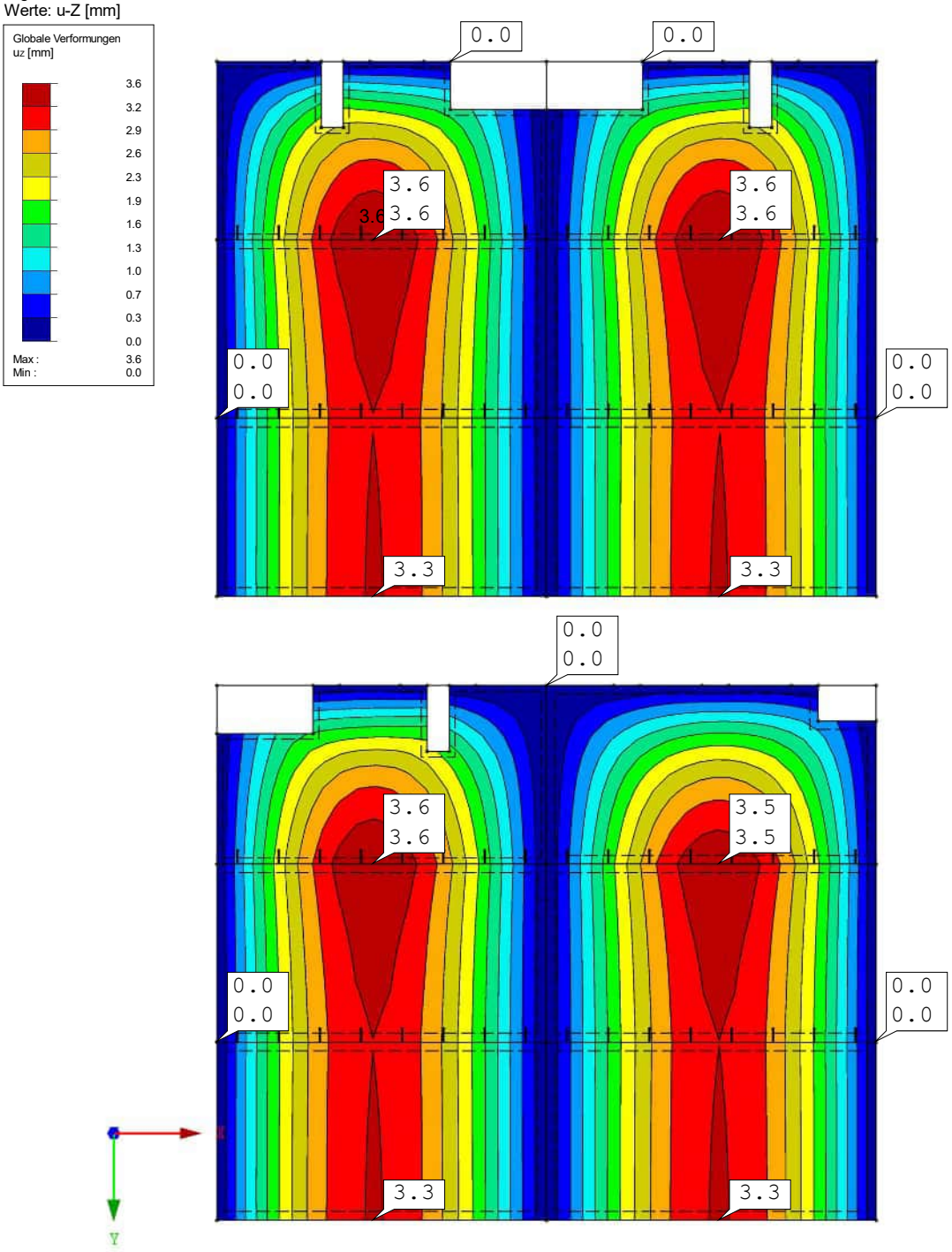
1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE01_Regeldecke_BSP_kalt

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Z

EK20 : min/max qk
Globale Verformungen u-Z [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u-Z [mm]

In Z-Richtung



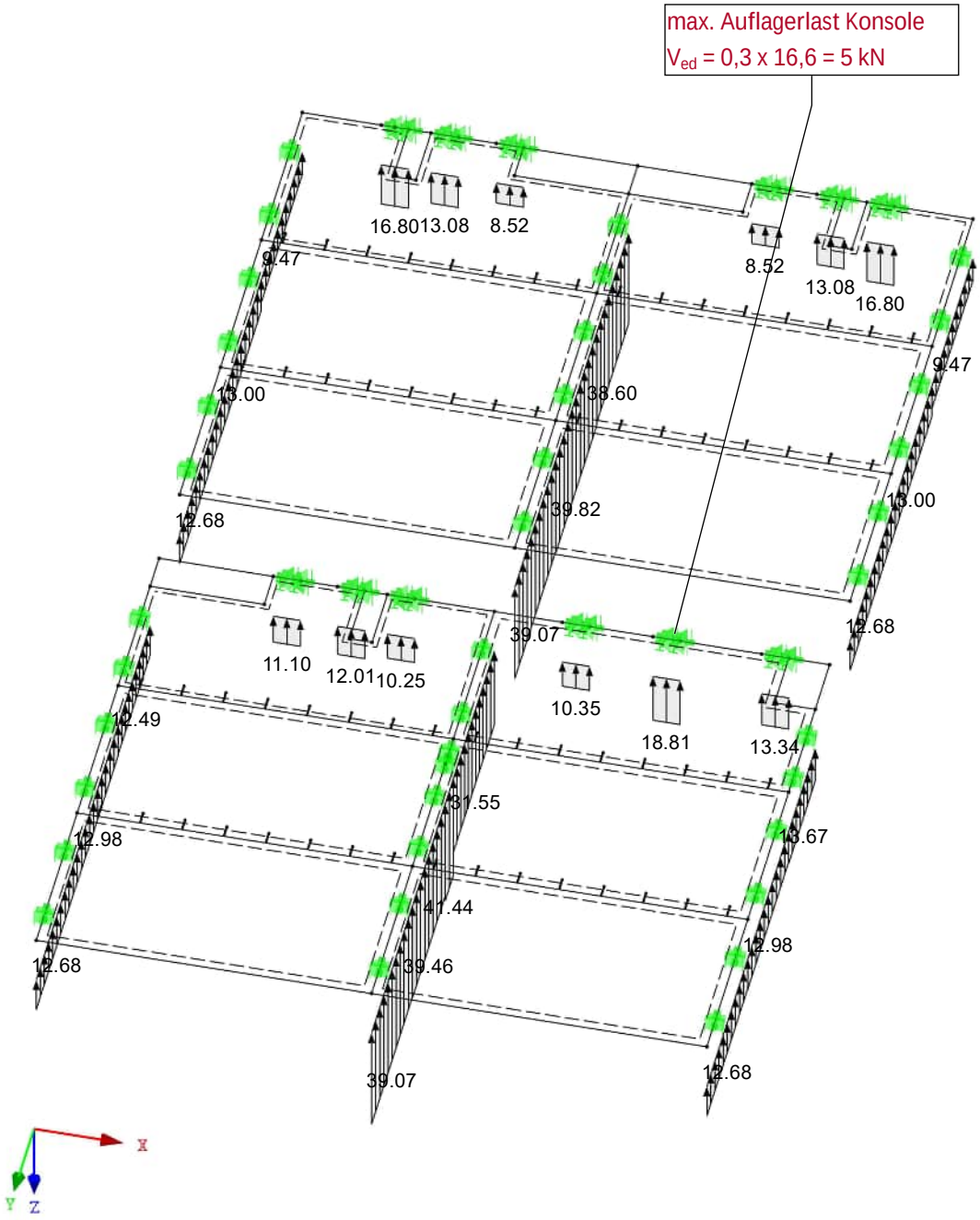
Faktor für Verformungen: 200.00
Max u-Z: 3.6, Min u-Z: 0.0 mm

1.5 m
M 1:75

LAGERREAKTIONEN

EK10 : min/max GzT
Lagerreaktionen[kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

Isometrie



1.5 m
M 1:75

Max p-z': 41.44, Min p-z': 8.52 kN/m

Pos. C-E00-DE01.5: Anschluss Brettsperrholzdecke an Stahlbeton-Flurdecke (Nebentragrichtung)

gew.:
BSP-Auflagerkonsole b x l x h ≥ 30 x 300 x 70mm mit lichtem Abstand à ≤ 700mm bzw. am Öffnungsrand
und Querzugverstärkung je 3 x ASSY plus VG 4 CSMP Ø6/100 (o.glw)

$V_{ed,i} \leq 6$ kN

a) Querkraftnachweis Konsole
$\tau_{ed} = 1{,}5 \times V_{ed} / A_{y,eff} = 1{,}5 \times 6$ kN / (30 x 7 cm) = 0,15 ≤! 0,24 = $f_{v,Rd}$

b) Querzugspannung an Ausklinkung
$A_{eff} = 30 \times 7\text{cm} = 210\text{cm}^2$
$a = h_{eff}/h = 70$ mm / 120 mm = 0,58
$k_n = 4{,}5$
$x \leq 20$mm
$k_v = 0{,}63$
$\tau_{ed} = 1{,}5 \times V_{ed} / A_{eff} = 0{,}043 \leq! 0{,}027 = f_{v,Rd}$ → nicht erfüllt, Querzugverstärkung erforderlich

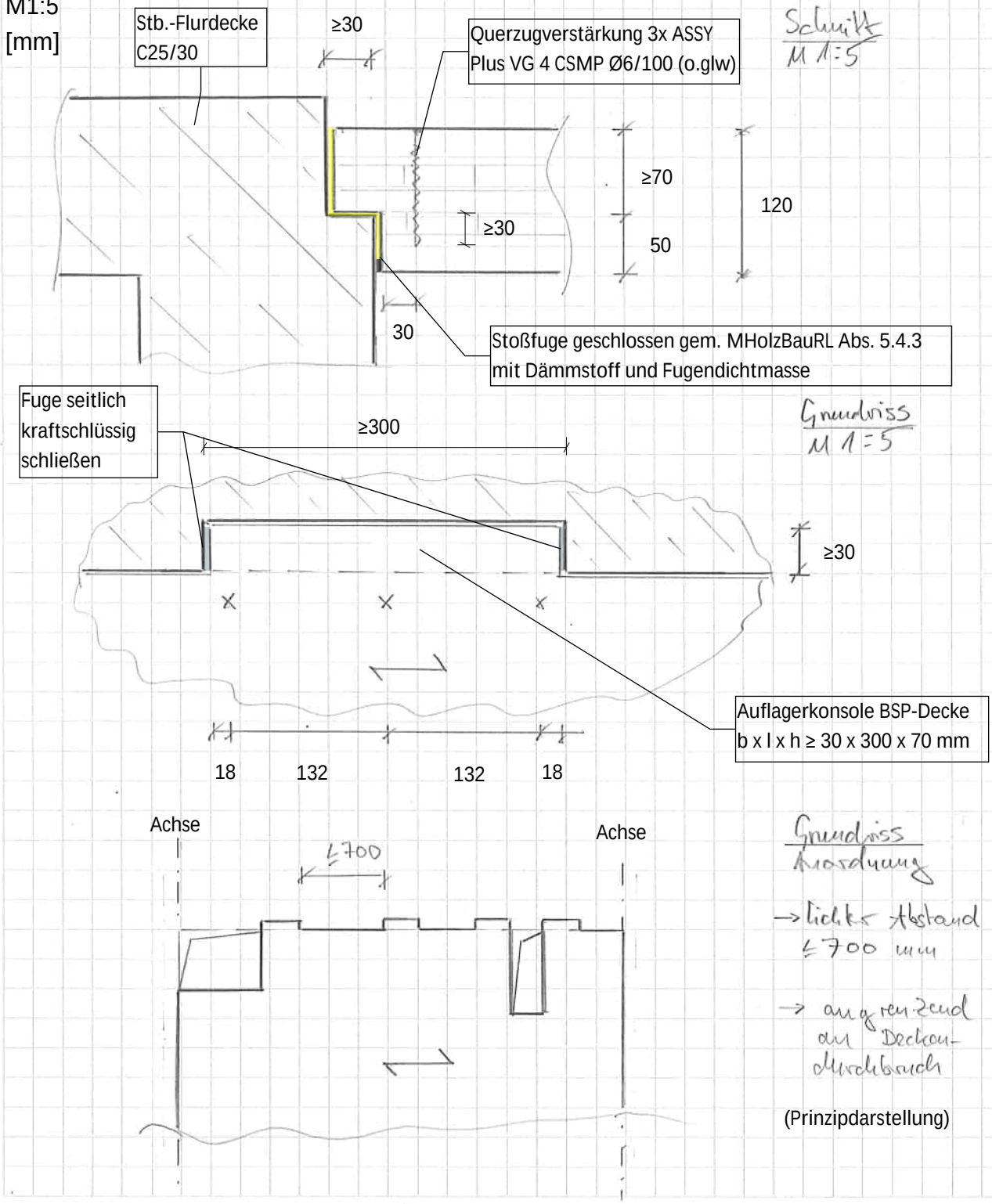
c) Querzugverstärkung
$l_{eff} \geq 30$mm, $n_{ef} = n^{0,9} = 2{,}69$
$F_{ax,Rd} = 0{,}8 \times 5{,}56 / 1{,}3 = 3{,}42$ kN ≤! 2,92 kN = $F_{t,90,d}$

d) Auflagerpressung vertikal
$A_{ef} = 30 \times (3+3) = 180\text{cm}^2$
$\sigma_{c,90} = 6 / (1{,}4 \times 180) = 0{,}02 \leq! 0{,}15 = f_{c,90,Rd}$

e) Horizontalkraft (aus Aussteifungslast)
$H_{d,i} \leq 1{,}5 \times 2{,}9$ kN/m x 6,4m / (3 x 6 Stk.) = 1,5 kN
$A_{x,eff} = 2 \times 30 = 60$cm
$\tau_{ed} = 1{,}5 \times V_{ed} / A_{eff} = 0{,}15$ kN ≤! 0,24 kN = $f_{v,Rd}$

Pos. C_E00_DE01.5: Detailskizze Anschluss Brettsperrholzdecke an Stb.-Flurdecke (Nebentragrichtung)

M1:5
[mm]



(Prinzipdarstellung)

Pos. Det DE01.5 V2: Anschluss BSP-Decke an Stb.-Flurwand in Nebentragrichtung (Alternative Ausführung)

Eingabedaten

Untergrund	Beton: gerissen | C25/30; f_{ck} = 25,00 N/mm², $f_{ck,cube}$ = 30,00 N/mm² | h = 250 mm Temperaturbereich: 40 °C / 24 °C (Benutzer) | 40 °C / 24 °C (Bemessung)
Bewehrung	Flächenbewehrung: Normal | Randbewehrung: Keine Spaltbewehrung: Vorhanden
Installationsbedingungen	Bohrverfahren: Hammerbohren | Bohrlochzustand: Trocken Dübelbiegung: Unterfütterung; Abstand: 10 mm; Einspanngrad: 2,00 Reinigungstyp: Pressluftreinigung(CAC), siehe Setzanweisung ETA-17/0127

Dübelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ø [mm]	l [mm]	$t_{fix,max}$ [mm]	VE [Stück]
5916 210 999	**Ankerstange S-8.8 x 1000** **- Zuschnittlänge: 139 mm** **- Anzahl Zuschnitte je Ankerstange: 7**	**M10**	**1000 mm**	**20 mm**	**10**

Handelsübliche Gewindestange mit:

- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1 der entsprechenden Zulassung
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004
- Markierung der Setztiefe

Mörtelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung
5918 500 320	Verbundanker WIT-UH 300 in Mörtelkartusche 320 ml
5918 500 420	Verbundanker WIT-UH 300 in Mörtelkartusche 420 ml
5918 503 825	Verbundanker WIT-UH 300 in Mörtelkartusche 825 ml
5918 504 280	Verbundanker WIT-UH 300 in Mörtelkartusche 280 ml

Gewählter Dübeltyp und Größe	**WIT-UH 300 + Ankerstange Meterware/ S M10**
Material	S 8.8
Effektive Verankerungstiefe	109 mm
Zulassung	ETA-17/0127 gültig ab 13.11.2020

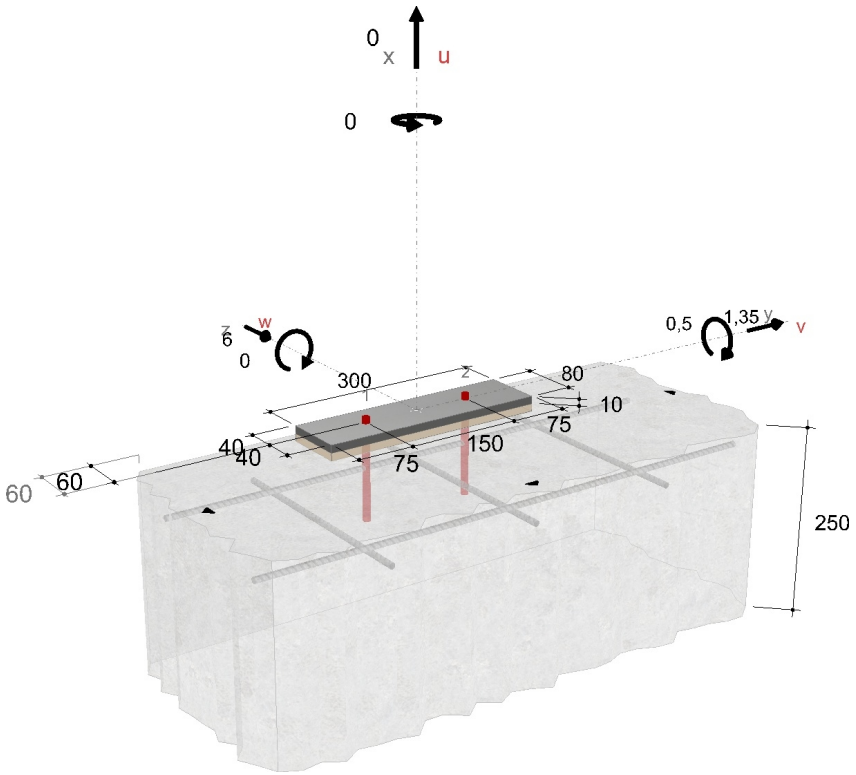


Geometrie und Belastung:

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

WÜRTH

Bauprojektname:
Bauherr: n.seo
Adresse Bauprojekt: Seite 2 von 3



Lastfälle:

#	Name	N_{Ed} [kN]	V_{Edv} [kN]	V_{Edw} [kN]	M_{Edu} [kNm]	M_{Edv} [kNm]	M_{Edw} [kNm]	Belastungstyp
1		**0,000**	**1,350**	**-6,000**	**0,000**	**0,500**	**0,000**	**Normal**

Nachweise

Resultierende Dübelkräfte:

Dübelnummer	$N^i_{Ed,x}$ [kN]	$(V^{Mx,i}_{Ed,y})$ [kN]	$(V^{Mx,i}_{Ed,z})$ [kN]	$(V^{Vy,i}_{Ed,y})$ [kN]	$(V^{Vz,i}_{Ed,z})$ [kN]	$V^i_{Ed,y}$ [kN]	$V^i_{Ed,z}$ [kN]	V^i_{Ed} [kN]
1	**6,914**	0,000	0,000	0,675	-3,000	**0,675**	**-3,000**	**3,075**
2	**6,914**	0,000	0,000	0,675	-3,000	**0,675**	**-3,000**	**3,075**

	$\Sigma N^i_{Ed,x}$ [kN]	$\Sigma (V^{Mx,i}_{Ed,y})$ [kN]	$\Sigma (V^{Mx,i}_{Ed,z})$ [kN]	$\Sigma (V^{Vy,i}_{Ed,y})$ [kN]	$\Sigma (V^{Vz,i}_{Ed,z})$ [kN]	$\Sigma V^i_{Ed,y}$ [kN]	$\Sigma V^i_{Ed,z}$ [kN]	$\lvert\Sigma V^i_{Ed}\rvert$ [kN]
Summe	**13,827**	0,000	0,000	1,350	-6,000	**1,350**	**-6,000**	**6,150**

Zusammenfassung:

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:

Würth Dübelbemessung 8.8.33.0

Beanspruchung	Nachweis	Ausnutzung	Status
Zug	Stahlversagen	22,35 %	nachgewiesen
Zug	**Kombiniertes Versagen Herausziehen und Betonausbruch**	**92,64 %**	**nachgewiesen**
Zug	Betonausbruch	58,61 %	nachgewiesen
Querkraft	Stahlversagen ohne Hebelarm	22,60 %	nachgewiesen
Querkraft	**Stahlversagen mit Hebelarm**	**82,78 %**	**nachgewiesen**
Querkraft	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)	26,24 %	nachgewiesen
Querkraft	Betonkantenbruch	10,07 %	nachgewiesen
Zug/Querkraft Kombination	**Interaktion (Andere als Stahl)**	**99,07 %**	**nachgewiesen**

Ankerplattenbemessung:

Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise:

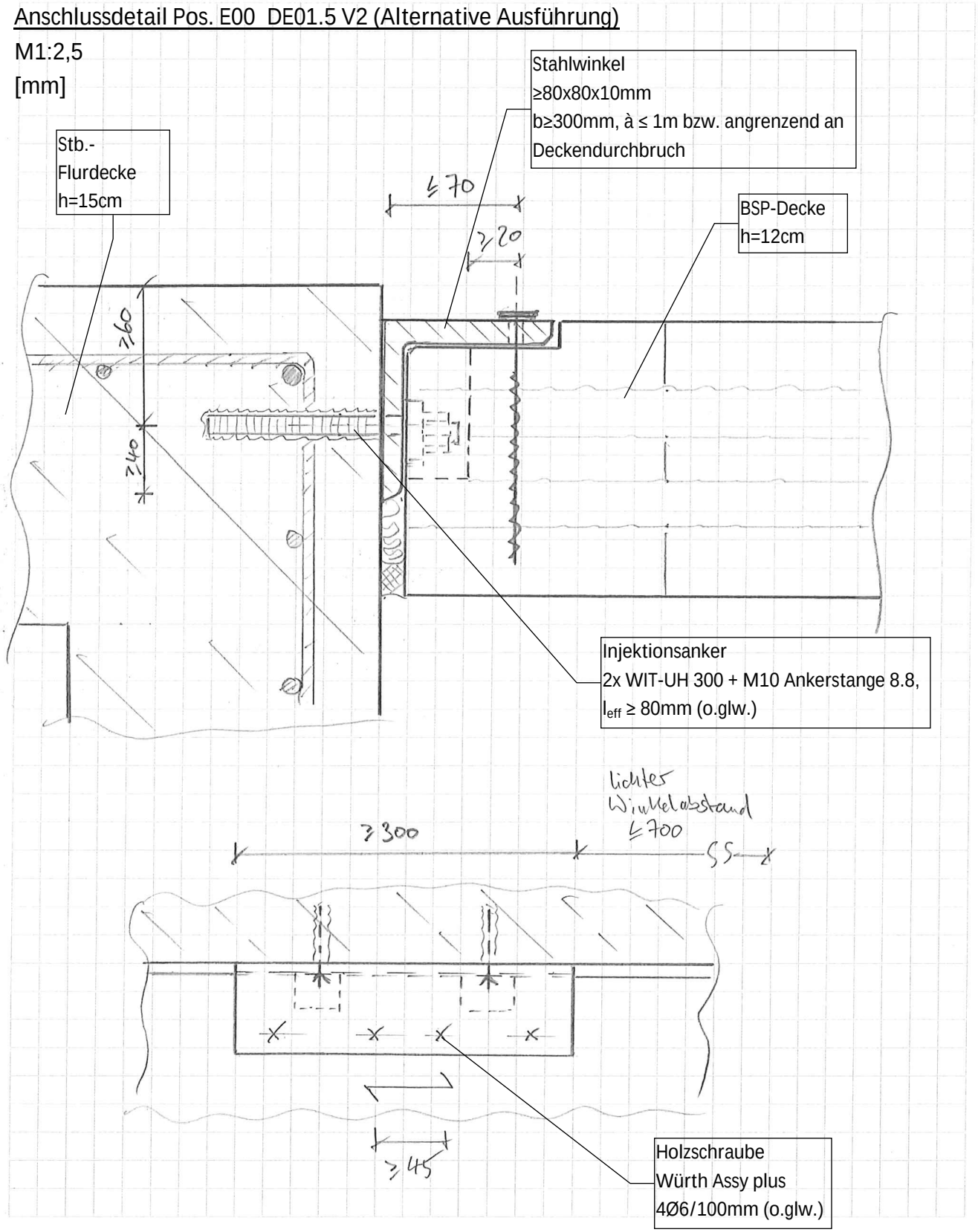
- Nachweisverfahren: EN1992-4
- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Es werden hier lediglich die Ergebnisse des zugrunde gelegten Bemessungsverfahrens aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf hinsichtlich der prüfbaren Nachweise an den zuständigen Planer/Statiker.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübelspezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die zulässigen Verbundspannungswerte sind von den vorliegenden Kurz- und Langzeittemperaturen abhängig.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstherorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Das Bohrloch ist mit Druckluft (CAC) laut ETA-17/0127 zu reinigen.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Anschlussdetail Pos. E00 DE01.5 V2 (Alternative Ausführung)

M1:2,5

[mm]



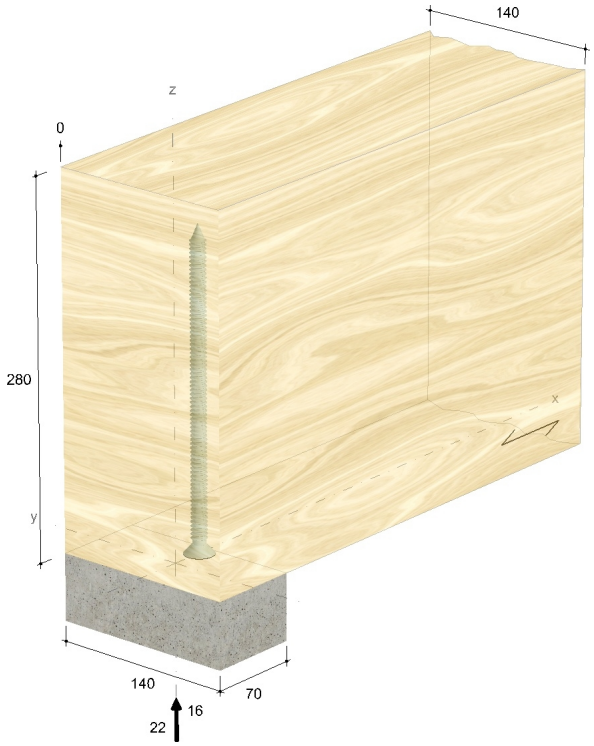
WÜRTH

Pos. E00_BA01.2:
Querdruckverstärkung des BA01 an Wandkonsole

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	**1 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø12 x 240 mm**
	Vollgewinde | Senkkopf
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 112 240 (VE 50 Stück)
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018
Träger	Brettschichtholz kombiniert | Fichte, Kiefer, Tanne | GL24c
	Breite = 140 mm | Höhe = 280 mm
Druckverteilungsplatte	nicht angegeben
Endauflager	Breite = 140 mm | Länge = 70 mm | Überstand = 0 mm
Lasteinwirkung	G_k = 22,00 kN | γ_G = 1,35
	Q_k = 16,00 kN | γ_Q = 1,50 | Lasteinwirkungsdauer = mittel
	Nutzungsklasse 1
Verbindungsmittel	Schrauben nicht vorgebohrt
	Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm





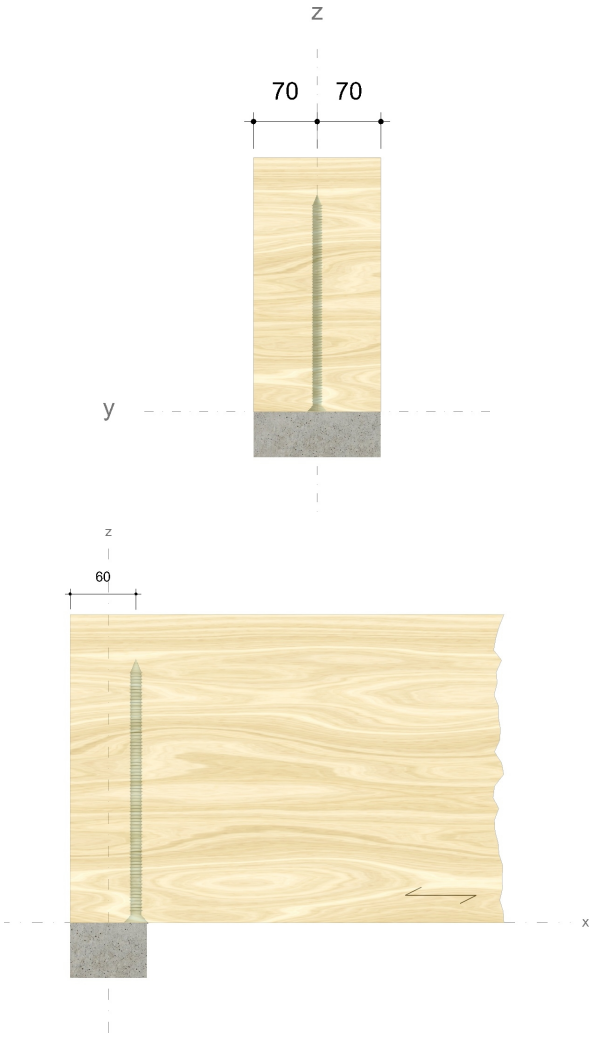
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

WÜRTH

Bauprojektname:
Bauherr: n.seo
Adresse Bauprojekt: Seite 2 von 3

Montagedaten

Abstände [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{1,c}$	$5\,d$	60	60	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	$3\,d$	36	70	ETA-11/0190



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:

WÜRTH

Bauprojektname:
Bauherr: n.seo
Adresse Bauprojekt: Seite 3 von 3

Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Quellen

[1] Bejtka I. (2005). Verstärkung von Bauteilen aus Holz mit Vollgewindeschrauben. Dissertation. Universität Karlsruhe.
[2] Bejtka I. und Blaß H.J. (2006). Self-tapping screws as reinforcement in beam supports. Paper 39-7-2, CIB-W18 Meeting 39, Florenz.
[3] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

LC 1 : ständige Last $\gamma_G \cdot G_k$
LC 2 : ständige und veränderliche Last $\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$

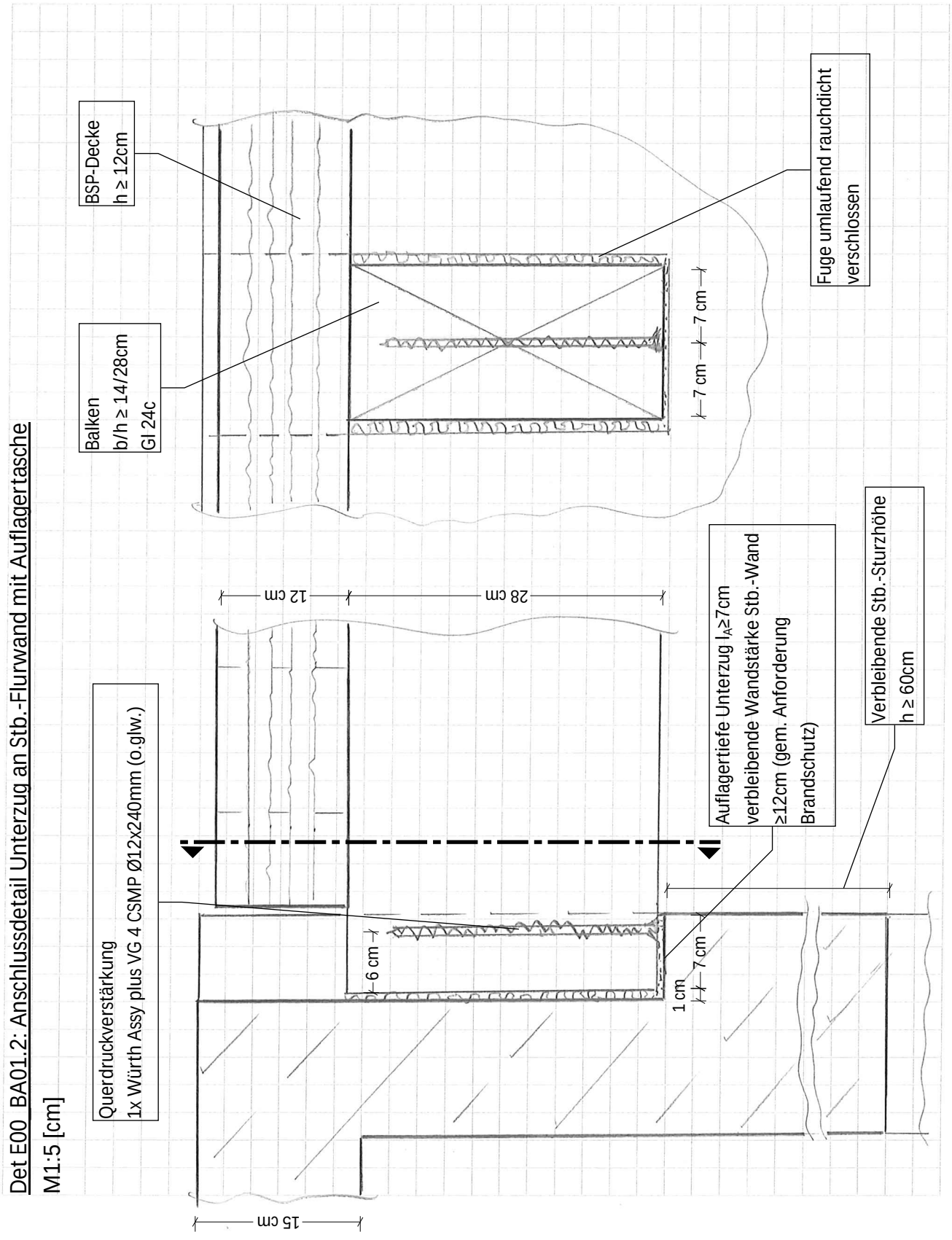
Nachweise	Ausnutzung	
	LC 1	LC 2
Auflagerdruck ohne Verstärkung	105,06 %	142,47 %
Querdruckverstärkung des Auflagers	73,29 %	99,38 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Die Druckkraft muss gleichmäßig auf die Schrauben verteilt werden.
- Der Schubspannungsnachweis ist separat zu führen.
- Es ist sicherzustellen, dass die Stützweite größer oder gleich der doppelten Trägerhöhe ist.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Eine Verstärkung des Auflagers ist erforderlich!
- Die Druckkraft muss gleichmäßig auf die Schrauben verteilt werden.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.


Det E00_BA01.2: Anschlussdetail Unterzug an Stb.-Flurwand mit Auflagertasche
M1:5 [cm]
BSP-Decke
h ≥ 12cm
Balken
b/h ≥ 14/28cm
GI 24c
Fuge umlaufend rauchdicht
verschlossen
7 cm
7 cm
12 cm
28 cm
Querdruckverstärkung
1x Würth Assy plus VG 4 CSMP Ø12x240mm (o.glw.)
Auflagertiefe Unterzug l_A≥7cm
verbleibende Wandstärke Stb.-Wand
≥12cm (gem. Anforderung
Brandschutz)
Verbleibende Stb.-Sturzhöhe
h ≥ 60cm
6 cm
1 cm
7 cm
15 cm

Position C_E00_DE02

Flurdecke ü. 1.OG in Stahlbeton

Allgemeines:	Die Decke aus Stahlbeton überspannt einachsig den Flur des EGs. Die Decke wird durch eine Nutzlast zu Wohnzwecken (Flur) belastet.
Material:	Stahlbeton ≥C25/30, B500A
System:	Einfeldträger
Abmessungen:	h ≥ 15cm
Spannweite:	$L_i \leq 1{,}8$m
Expositionsklasse:	XC1/W0
Betondeckung:	Aus Korrosionsschutz (XC1) $c_{nom} \geq$ 20 mm Aus Verbundbedingungen (max. Ø10) $c_{nom} \geq$ 20 mm Aus Brandschutz (REI 90) a ≥ 20 mm **Gewählt (erforderliche Abstandhalter): 20 mm**
Zulässige Rissbreite:	$w_k \leq 0{,}40$ mm
Brandschutz:	REI60, über Betondeckung erfüllt
Belastung Decke:	g_k ≤ 6,55kN/m² (vgl. Lastannahmen) q_k ≤ 2,3kN/m² (vgl. Lastannahmen)
Schnittgrößen und Bemessung:	Siehe EDV Ausdruck folgende Seiten

Gewählte Bewehrung:

Grundbewehrung:	Oben: 1.Lage Ø8/15; 2.Lage Ø8/15 Unten: 1.Lage Ø18/15; 2.Lage Ø8/15
Randeinfassung:	Ø 8/15 Steckbügel + 1 Ø10 oben + unten Montageeisen Bei Schnittkraftkonzentrationen sind die Randstecker enger anzuordnen, s. Übersicht Bemessungsquerkraft auf Folgeseiten

Position: RKW_4_C_E00_DE02 Flurdecke Stahlbeton

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P04)

Grundparameter

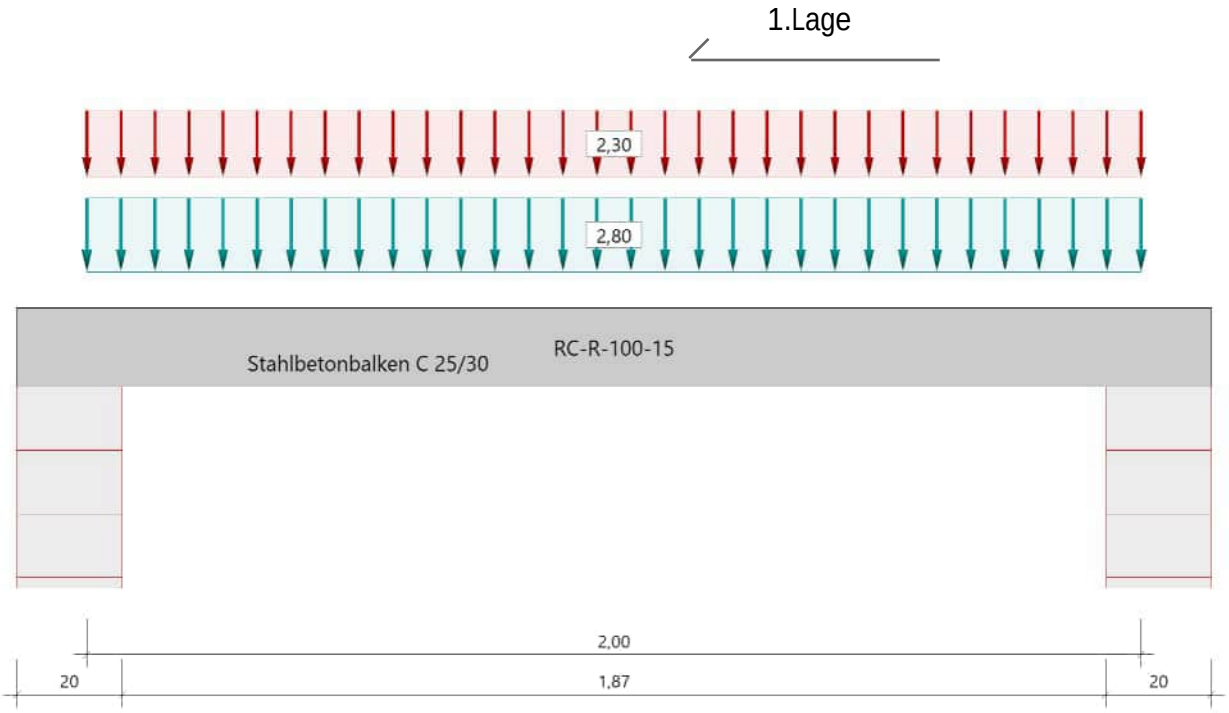
Stahlbetonbalken E = 24870 N/mm²

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

gew. #d8/15 oben und unten

Systembild



Material

Materialauswahl

Beton C 25/30	f_{ck}	=	25,00	N/mm²	E_{cm} =	31000 N/mm²	
Betonstahl B500A	f_{yk}	=	500,00	N/mm²	E_s =	200000 N/mm²	
	$k(f_t/f_y)$	=	1,05		ε_{uk} =	25,0 ‰	(Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Rechteck			100,0	15,0		

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0,00	-1	-1	-1	0,0	0,0
2	2,00	-1	-1	0,0	0,0	0,0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1 2	GL GL		2,00 2,00		2,80 2,30		Nein Ja	ständig Kat. A		

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 750 kg mit Gamma = 25,00 kN/m^3 berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig Kat. A: Wohngebäude	 0,70	 0,50	 0,30	1,00 	1,35 1,50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			X0		
Bewehrungskorrosion			XC1		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	8	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
Bügel	$c_{min,b}$	=	10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	20	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	28	mm	*1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	20	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,40	mm	

*1: mit cmin,b

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU	=	50	%	Zement Typ N,R
Normalbeton	f_{ck}	=	25	N/mm2	
Belastungsalter	t_0	=	28	Tage	t= unendlich
Kriechzahl	$\phi(t_0,t)$	=	2,82		
Schwindmaß	$\varepsilon_{cs}(t)$	=	-0,53	‰	

Betondeckung

Betondeckung	unten	=	2,0 cm	oben	=	2,0 cm
	links	=	2,0 cm	rechts	=	2,0 cm
Bewehrungslagen	unten	=	3,2 cm	oben	=	3,2 cm

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Grenze kx < .45 wird eingehalten.
- Mitwirkende Plattenbreite wird bei der Bemessung berücksichtigt.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.
- Verankerung am Endauflager von VEd an VK Endauflager mal cot(Theta)/2.

Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 20,0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm²]
100,0/15,0	9,62	1,8	-9,62	1,8
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	x_{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm²]	Aso [cm²]		Lk
Feld 1	0,07	0,07	0,83	0,83	11,8	0,02	1,8	0,0	1	1
	1,00	1,00	6,15	6,15	11,8	0,06	1,8	0,0	1	1
	1,84	1,84	1,86	1,86	11,8	0,03	1,8	0,0	1	1
Am ersten Auflager sind mindestens 1,8 cm² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 1,8 cm² zu verankern. Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * cot(Theta) / 2 berücksichtigt.										
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)										

Querkraftbewehrung nicht erforderlich.

Gebrauchstauglichkeit

Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Durchbiegungen Zustand I

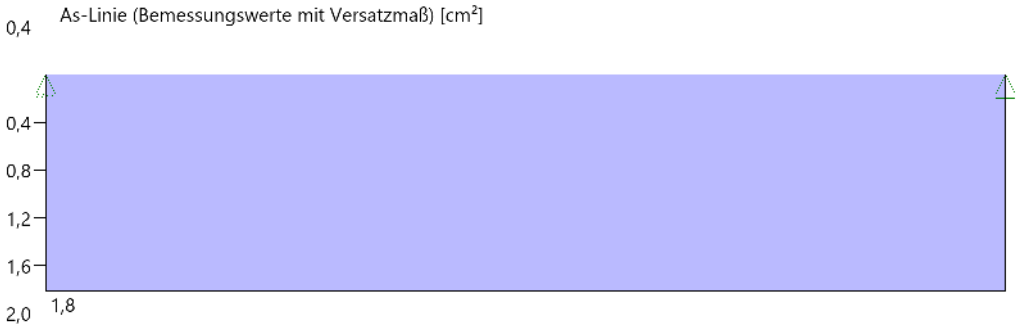
Baugruppe	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	Lfk
Feld 1	1,00	0,0	0,02	3

Durchbiegungen Zustand II

Berechnung mit effektiven Steifigkeiten und effektiver Kriechzahl: ϕ_{eff} = 2,31 ε_{cs} = -0,53 ‰
Kombination charakteristisch
Mit Nachweis der relativen Grenzverformung (l_{eff} / 300)

Feld	x [m]	fEIIz,g [cm]	fEIIz,g / l_{eff}	fEIIz,$\phi\varepsilon$ [cm]	fEIIz,$\phi\varepsilon$ / l_{eff}	fEII,$\phi\varepsilon$ [cm]	η
Feld 1	1,00	0,02	1/12844	0,1	1/2923	0,1	0,10

As-Deckungslinien



Grafik konnte nicht erzeugt werden.

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0,00	ständig Kat. A: Wohngebäude	6,6	6,6 2,3		
2	2,00	ständig Kat. A: Wohngebäude	6,6	6,6 2,3		

Position: C_E00**_DE04, _DE05** – Decken Treppenhäuser TH1 und TH2 in Stb.

Allgemeines:	Die geplanten Decken befinden sich in den Treppenhäusern im Bereich Achse I-J und R-S. Sie Lagern auf den Treppenhaus- und Aufzugswänden bzw. Innenstützen auf und bilden zudem die Hauptpodeste für die Treppenläufe. Die Treppenläufe werden auf Konsolen aufgelegt.
System:	mehraxial linienförmig gelagert, teils punktgestützt, l ≤ 4,6m
Material:	C30/37, B500A
Dicke:	20cm
Brandschutz:	REI90 (F90), über Betondeckung erfüllt
Expositionsklasse:	XC1

Betondeckung oben:

Aus Korrosionsschutz (XC1)	$c_{nom} \geq$	25 mm
Aus Verbundbedingungen (max. Ø14)	$c_{nom} \geq$	24 mm
Aus Brandschutz (REI 90)	a ≥	30 mm
Gewählt (erforderliche Abstandhalter):		**25 mm**

Betondeckung unten:

Aus Korrosionsschutz (XC1)	$c_{nom} \geq$	25 mm
Aus Verbundbedingungen (max. Ø16)	$c_{nom} \geq$	26 mm
Aus Brandschutz (REI 90)	a ≥	30 mm
Gewählt (erforderliche Abstandhalter):		**30 mm**

Zulässige Rissbreite:	$w_k \leq 0{,}40$ mm
Belastung:	Eigengewicht des Tragwerks wird programmintern ermittelt und berücksichtigt!

Ausbaulast	$g_k = 3$ kN/m²
Verkehrslast	$q_k = 3$ kN/m²

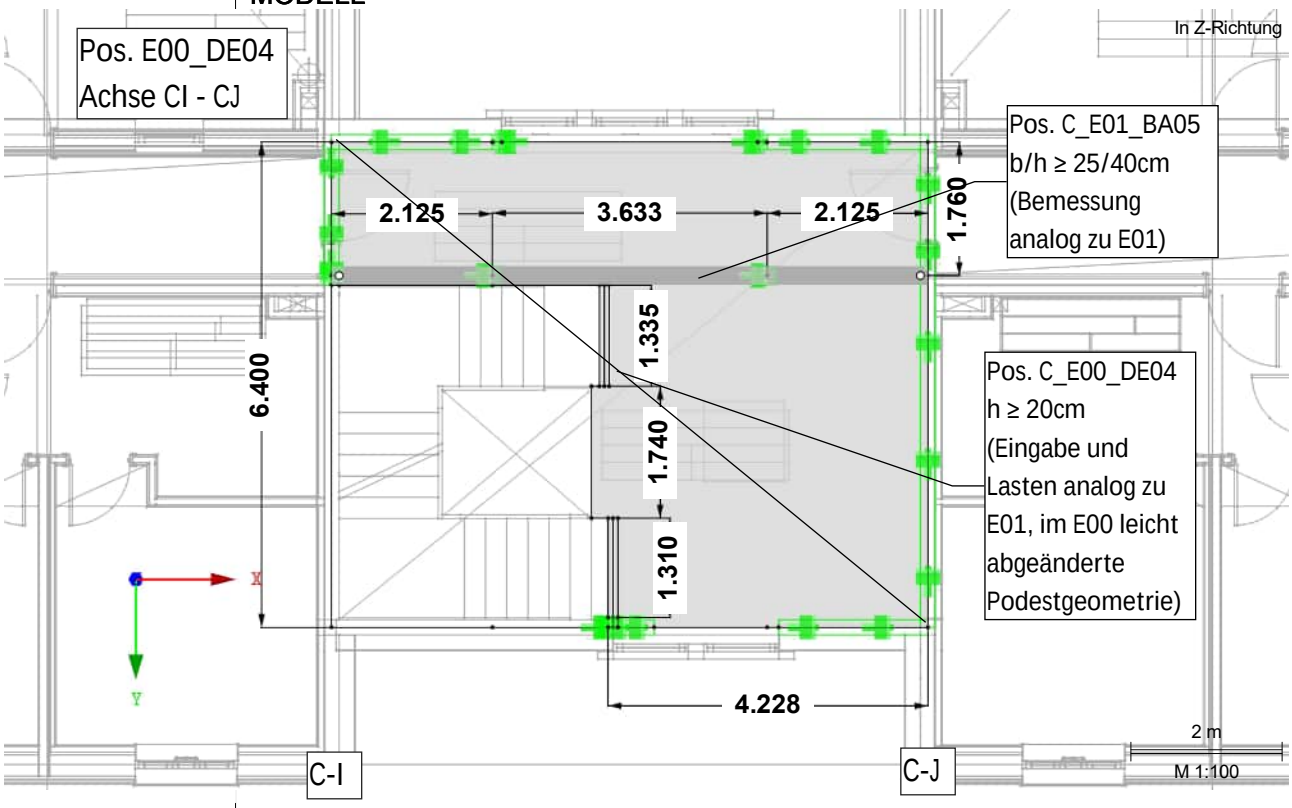
Bemessung:	siehe nachfolgenden EDV-Ausdruck, Bemessung am 3D-Modell

Gewählte Bewehrung:

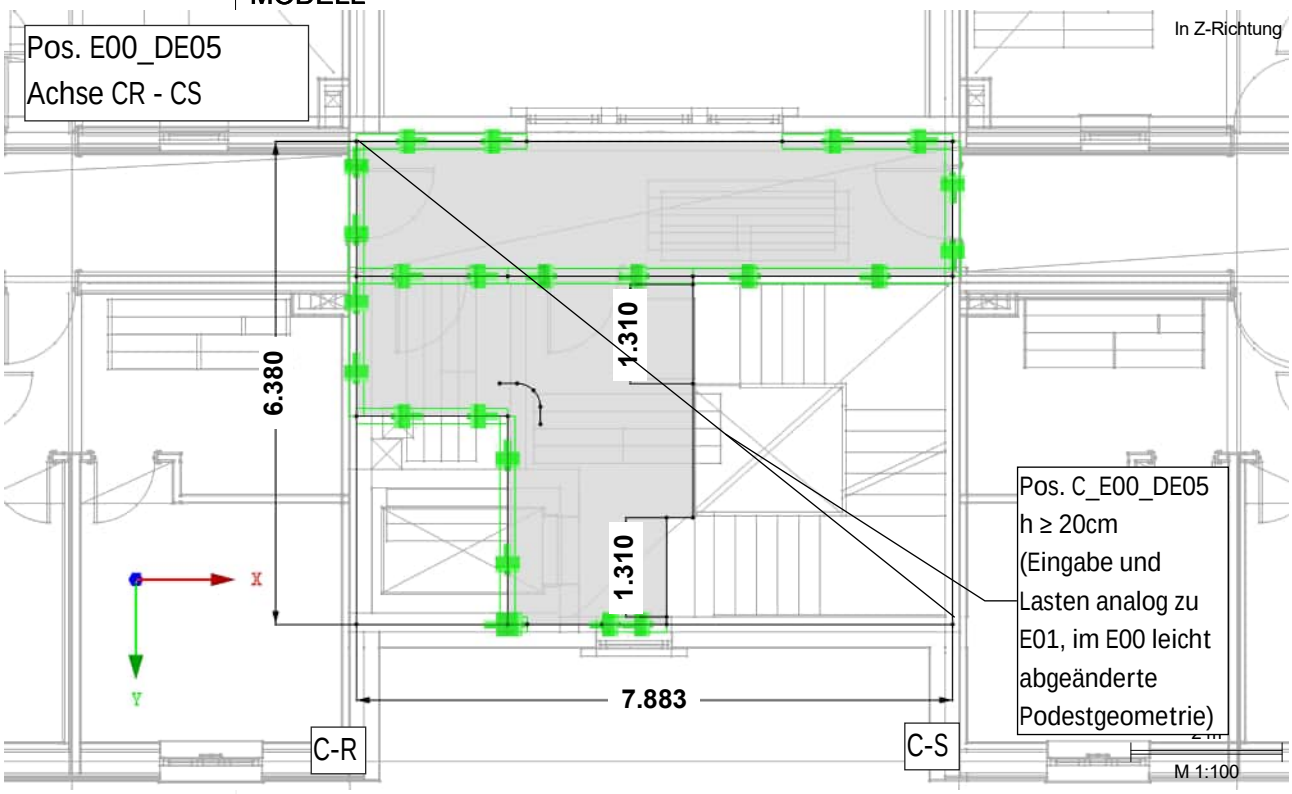
Grundbewehrung:	oben:	# Ø10/15cm (5,24 cm^2/m)
	unten:	# Ø10/15cm (5,24 cm^2/m)
Zulagen:	Zulagen gem. Sohlbemessung siehe Folgeseiten	
Durchstanzbewehrung:	siehe Durchstanzbemessung	
Randeinfassung:	Ø 10/15 Steckbügel + 1 Ø16 oben + unten Montageeisen Bei Schnittkraftkonzentrationen sind die Randstecker enger anzuordnen, s. Übersicht Bemessungsquerkraft auf Folgeseiten	
Bewehrung um Öffnungen	wenn nichts anderes angegeben 2x Ø 16 mm oben + unten Randstecker Ø 10/15	

Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE03_04_05_241125

MODELL



MODELL



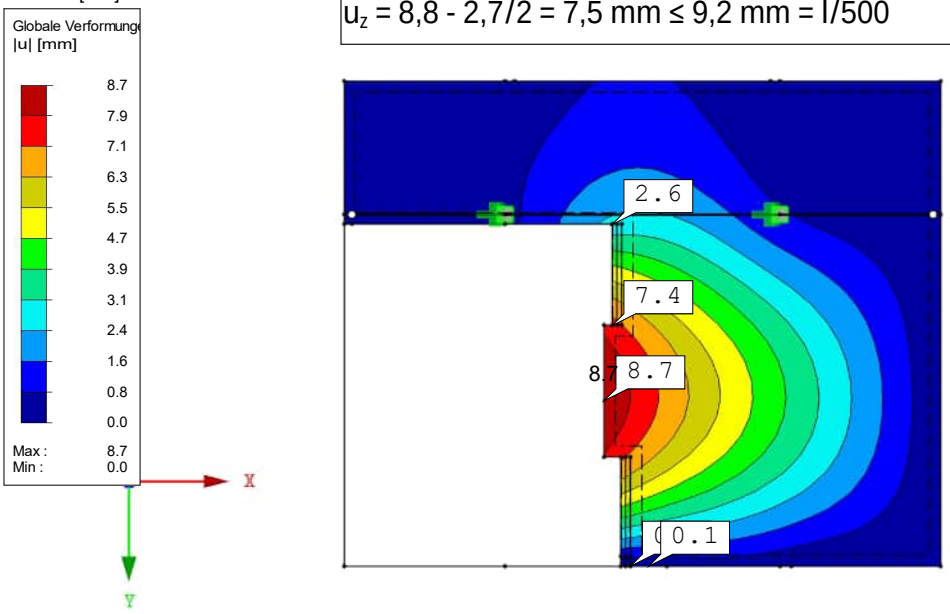
GLOBALE VERFORMUNGEN u

EK2 : GzG - 2,5gk + 1,1qk <= l/500
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u [mm]

In Z-Richtung

Verformungsbegrenzung Δu(t=oo - t=1)
u_z = 8,8 - 2,7/2 = 7,5 mm ≤ 9,2 mm = l/500

Pos. E00_DE04
Achse CI - CJ



Faktor für Verformungen: 1500.00
Max u: 8.7, Min u: 0.0 mm

2 m
M 1:100

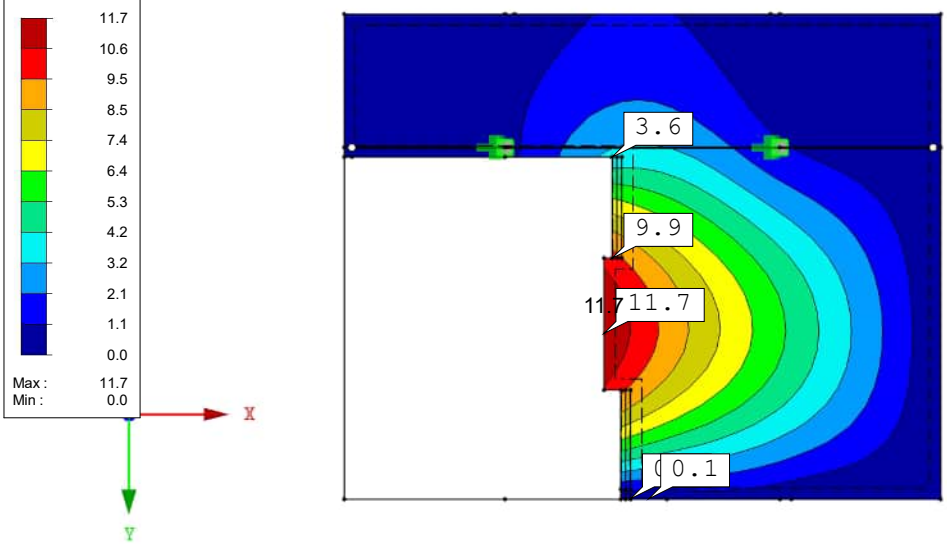
GLOBALE VERFORMUNGEN u

EK3 : GzG - 3,5gk + 1,1qk <= l/250
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u [mm]

In Z-Richtung

Verformungsbegrenzung u(t=0 - oo)
u_z = 11,7 - 3,6/2 = 9,9mm ≤ 18,4 mm = l/250

Pos. E00_DE04
Achse CI - CJ



Faktor für Verformungen: 1500.00
Max u: 11.7, Min u: 0.0 mm

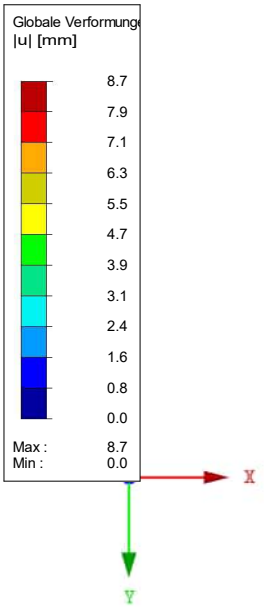
2 m
M 1:100

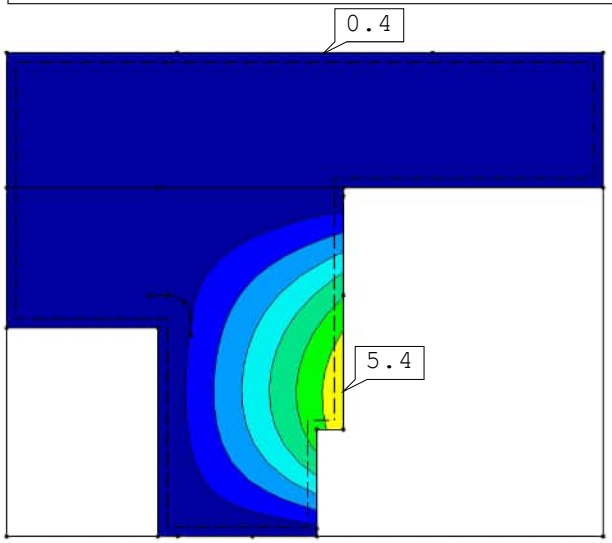
GLOBALE VERFORMUNGEN u

EK2 : GzG - 2,5gk + 1,1qk <= l/500
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u [mm]

Verformungsbegrenzung **Δ**u(t=oo - t=1)
u_z = 5,4 ≤ 9,2 mm = l/500

In Z-Richtung





Pos. E00_DE05
Achse CR - CS

Faktor für Verformungen: 1500.00
Max u: 8.7, Min u: 0.0 mm

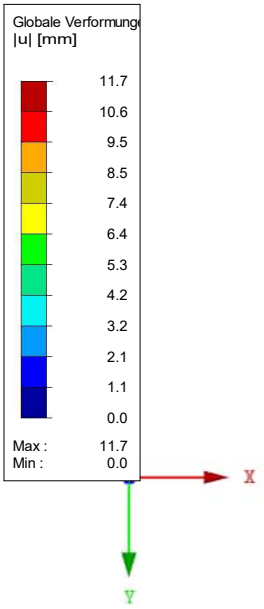
2 m
M 1:100

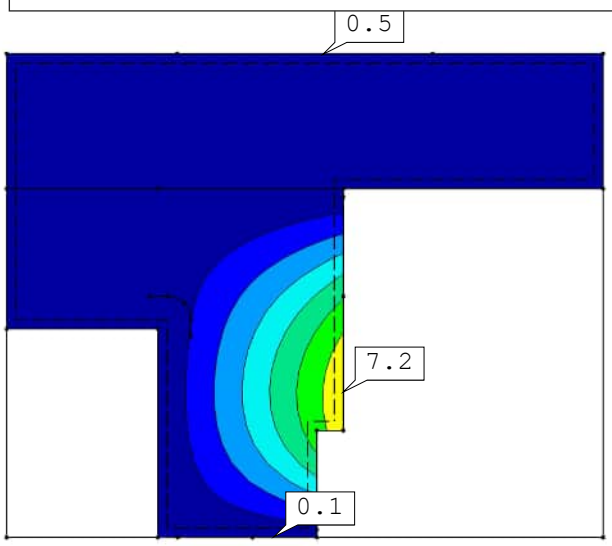
GLOBALE VERFORMUNGEN u

EK3 : GzG - 3,5gk + 1,1qk <= l/250
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u [mm]

Verformungsbegrenzung u(t=0-oo)
u_z = 7,2 mm ≤ 18,4 mm = l/250

In Z-Richtung





Pos. E00_DE05
Achse CR - CS

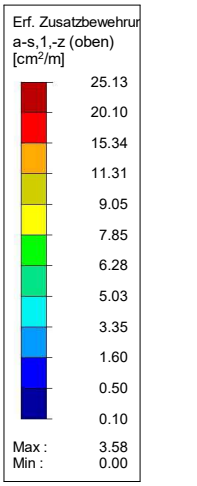
Faktor für Verformungen: 1500.00
Max u: 11.7, Min u: 0.0 mm

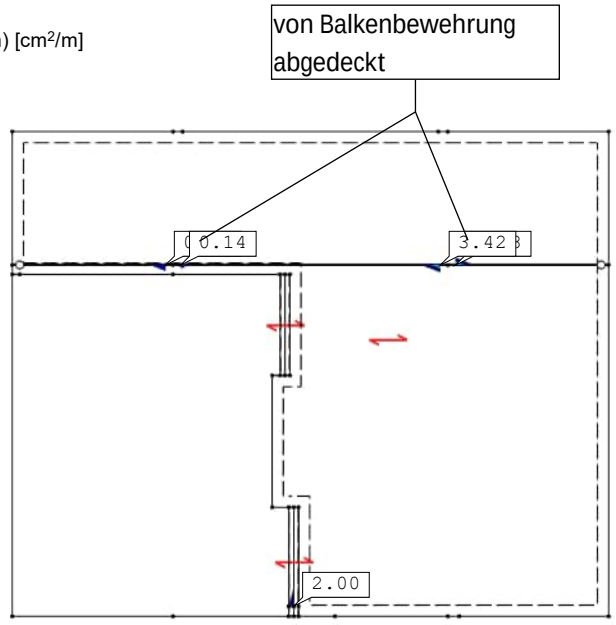
2 m
M 1:100

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung





Pos. E00_DE04
Achse CI - CJ

Zulagebewehrung
1. Lage oben;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

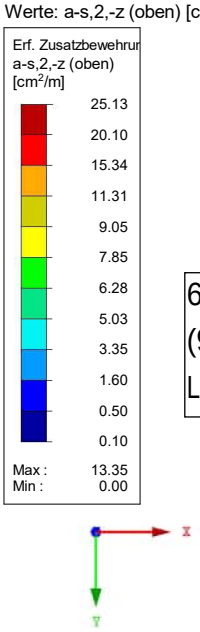
2 m
M 1:100

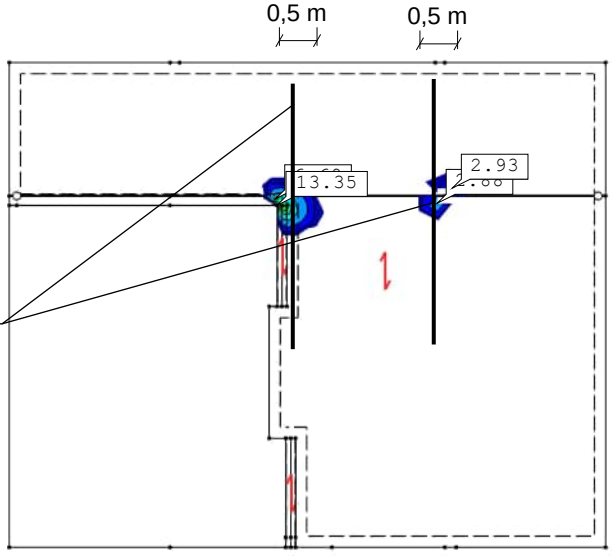
Max a-s,1,-z (oben): 3.58, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung





Pos. E00_DE04
Achse CI - CJ

Zulagebewehrung
2. Lage oben;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

2 m
M 1:100

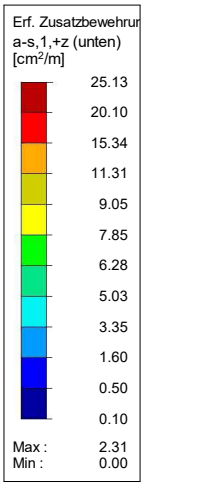
Max a-s,2,-z (oben): 13.35, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

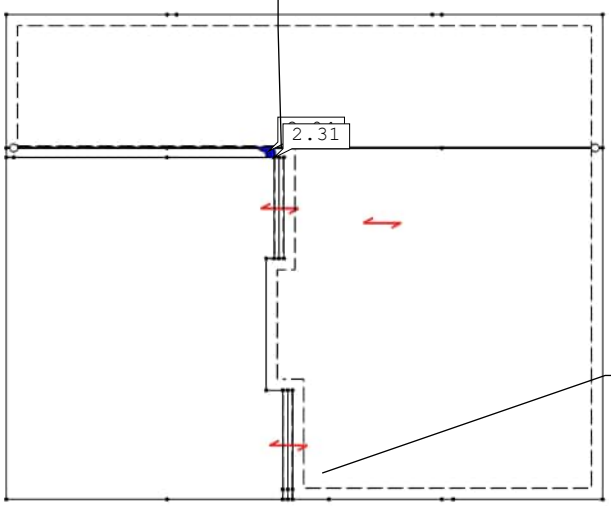
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

Pos. E00_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung





von Balkenbewehrung abgedeckt

Zulagebewehrung
1. Lage unten;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

von Steckbügeln aus Konsolenbewehrung abgedeckt

2 m
M 1:100

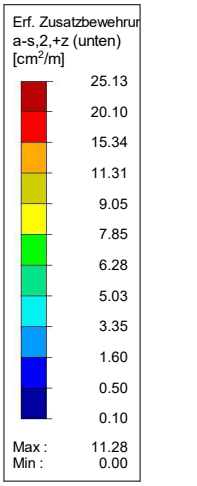
Max a-s,1,+z (unten): 2.31, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

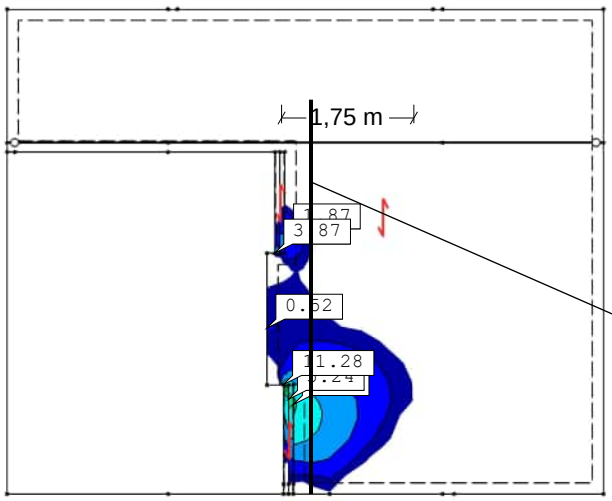
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

Pos. E00_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung





Zulagebewehrung
2. Lage unten;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

ø14/10cm
(15,39 cm²/m)

2 m
M 1:100

Max a-s,2,+z (unten): 11.28, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

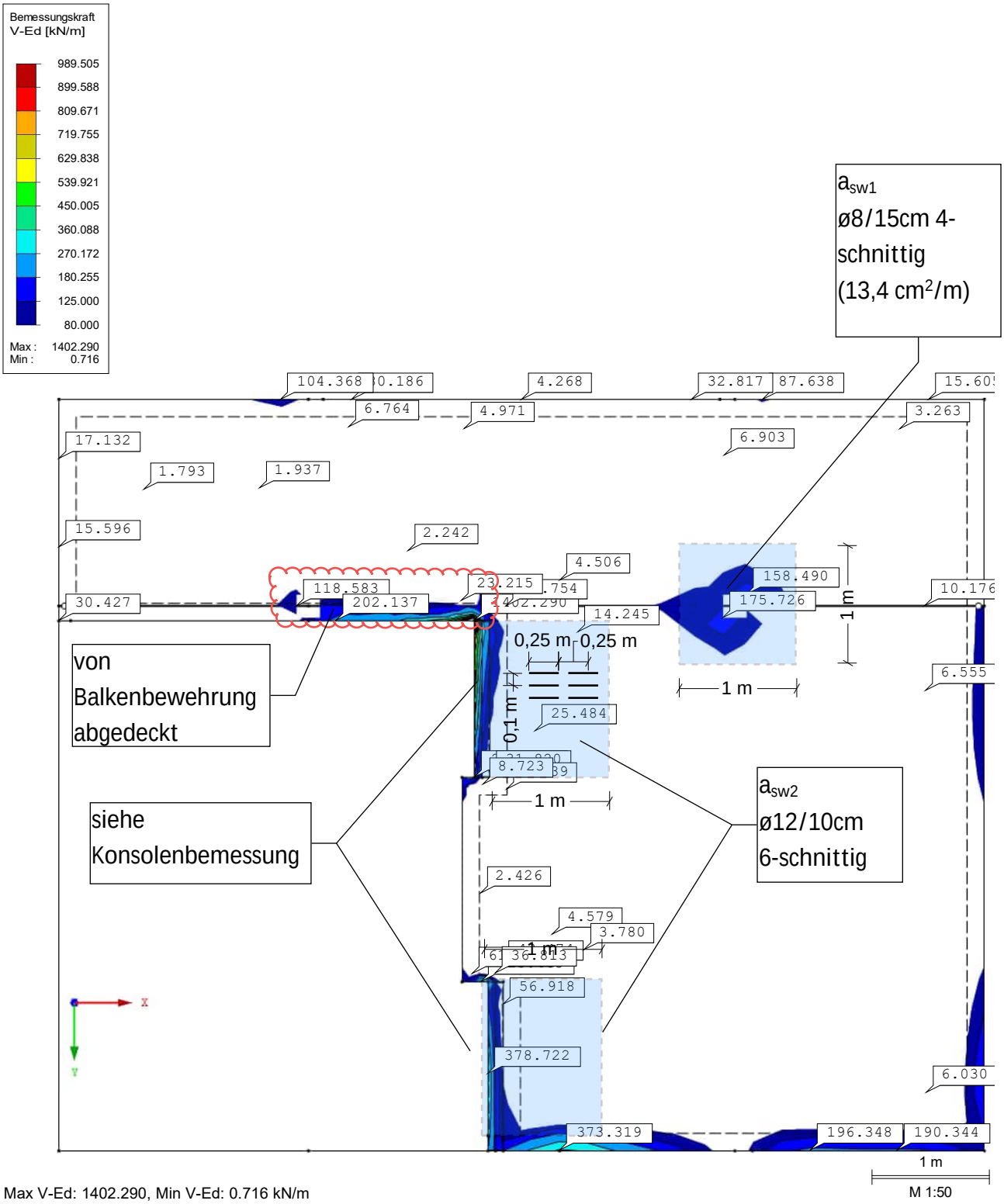
Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE03_04_05_241125

BEMESSUNGSKRAFT V_{Ed}

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Bemessungsschnittgrößen V-Ed [kN/m]
Werte: V-Ed [kN/m]

Pos. E00_DE04
Achse CI - CJ

In Z-Richtung



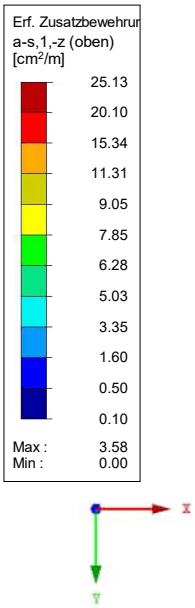
Max V-Ed: 1402.290, Min V-Ed: 0.716 kN/m

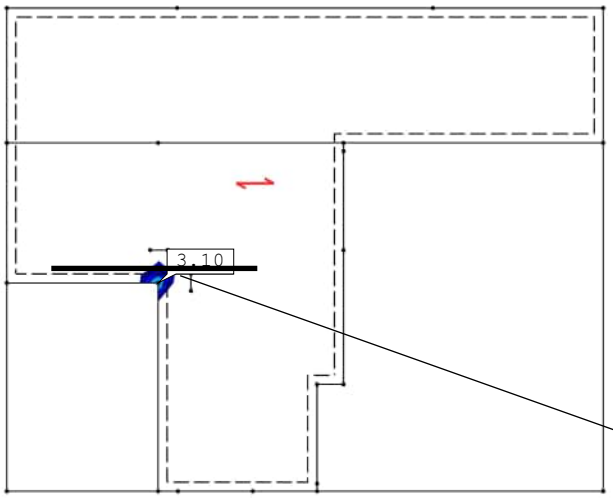
M 1:50

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung





Pos. E00_DE05
Achse CR - CS

Zulagebewehrung
1. Lage oben;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

5ø12cm
(5,65 cm²)
L ≥ 3m

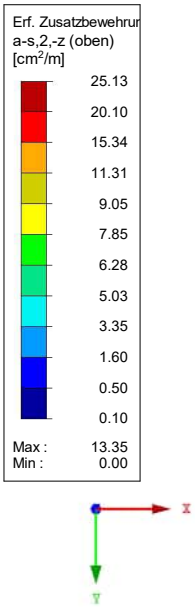
2 m
M 1:100

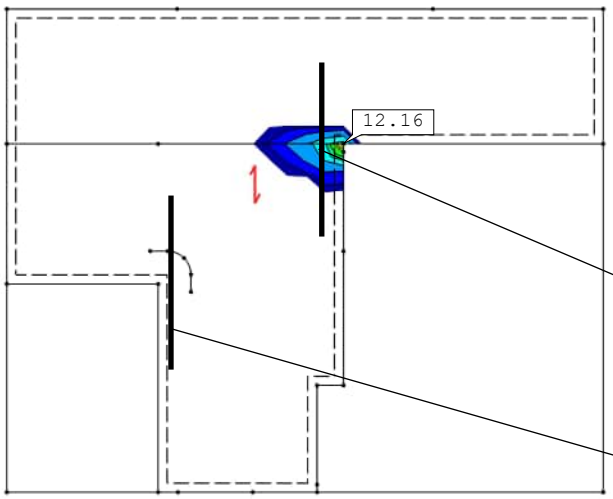
Max a-s,1,-z (oben): 3.58, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung





Pos. E00_DE05
Achse CR - CS

Zulagebewehrung
2. Lage oben;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

6ø14cm
L ≥ 3m

5ø12cm
(5,65 cm²)
L ≥ 3m

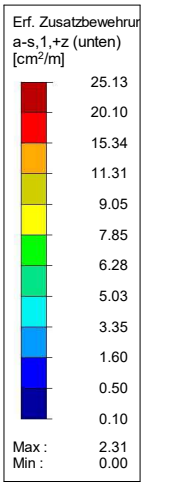
2 m
M 1:100

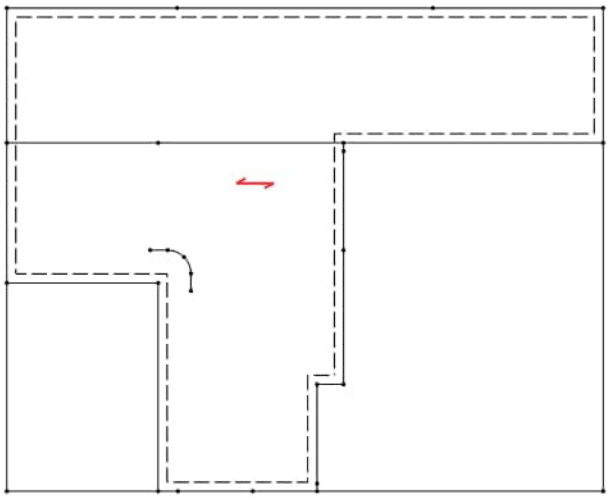
Max a-s,2,-z (oben): 13.35, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung





Pos. E00_DE05
Achse CR - CS

Zulagebewehrung
1. Lage unten;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

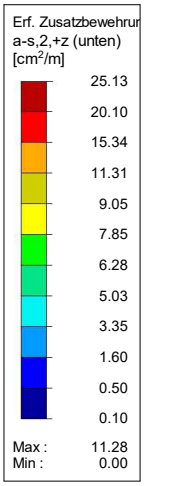
2 m
M 1:100

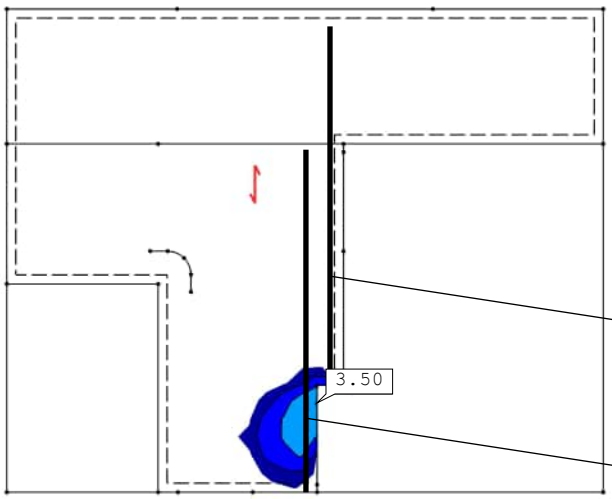
Max a-s,1,+z (unten): 2.31, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung





Pos. E00_DE05
Achse CR - CS

Zulagebewehrung
2. Lage unten;
gew. Grundbewehrung
ø10/15 (5,24 cm²/m)

5ø12cm
(5,65 cm²)

5ø12cm
(5,65 cm²)

2 m
M 1:100

Max a-s,2,+z (unten): 11.28, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

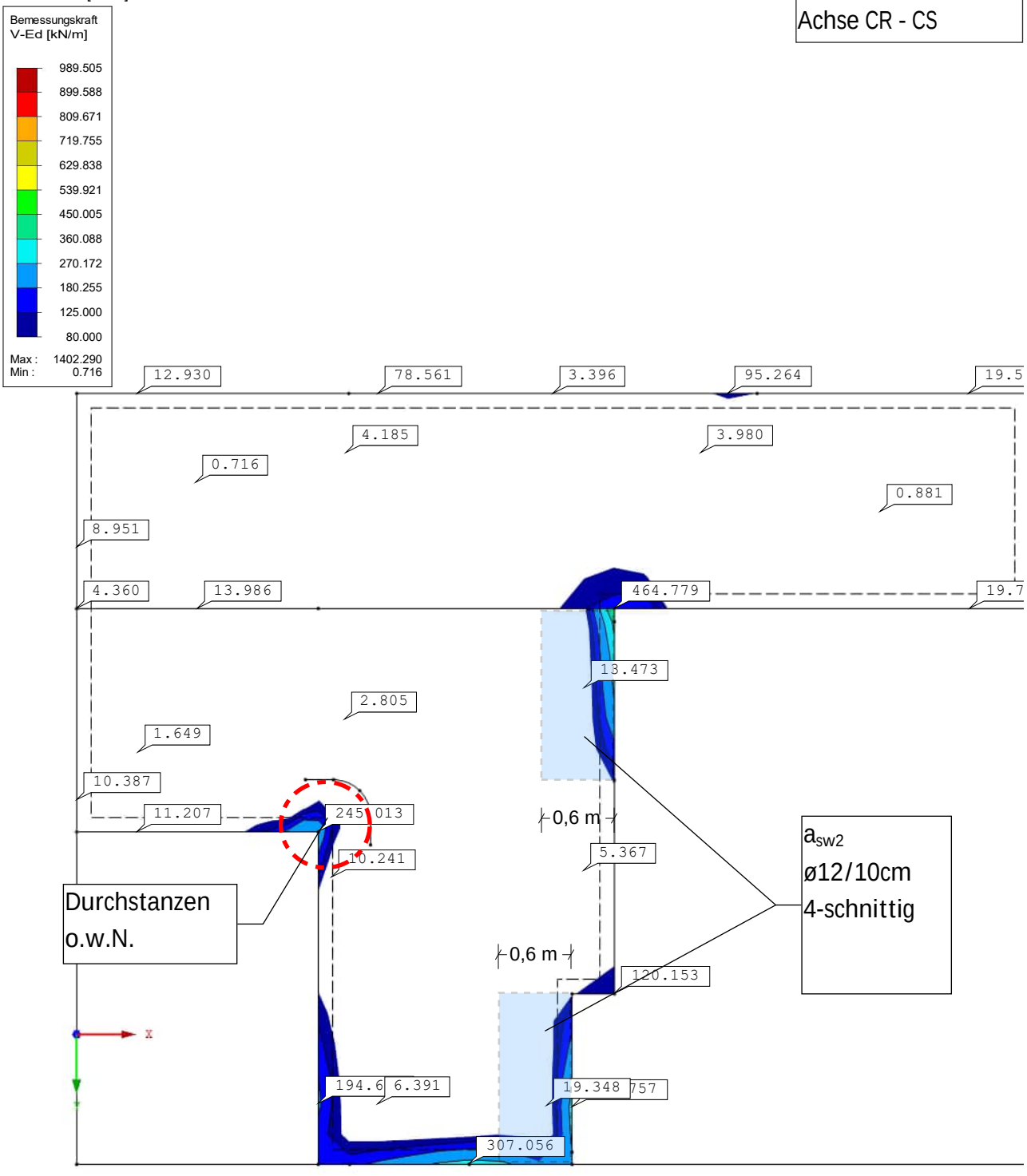
Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE03_04_05_241125

BEMESSUNGSKRAFT V_{Ed}

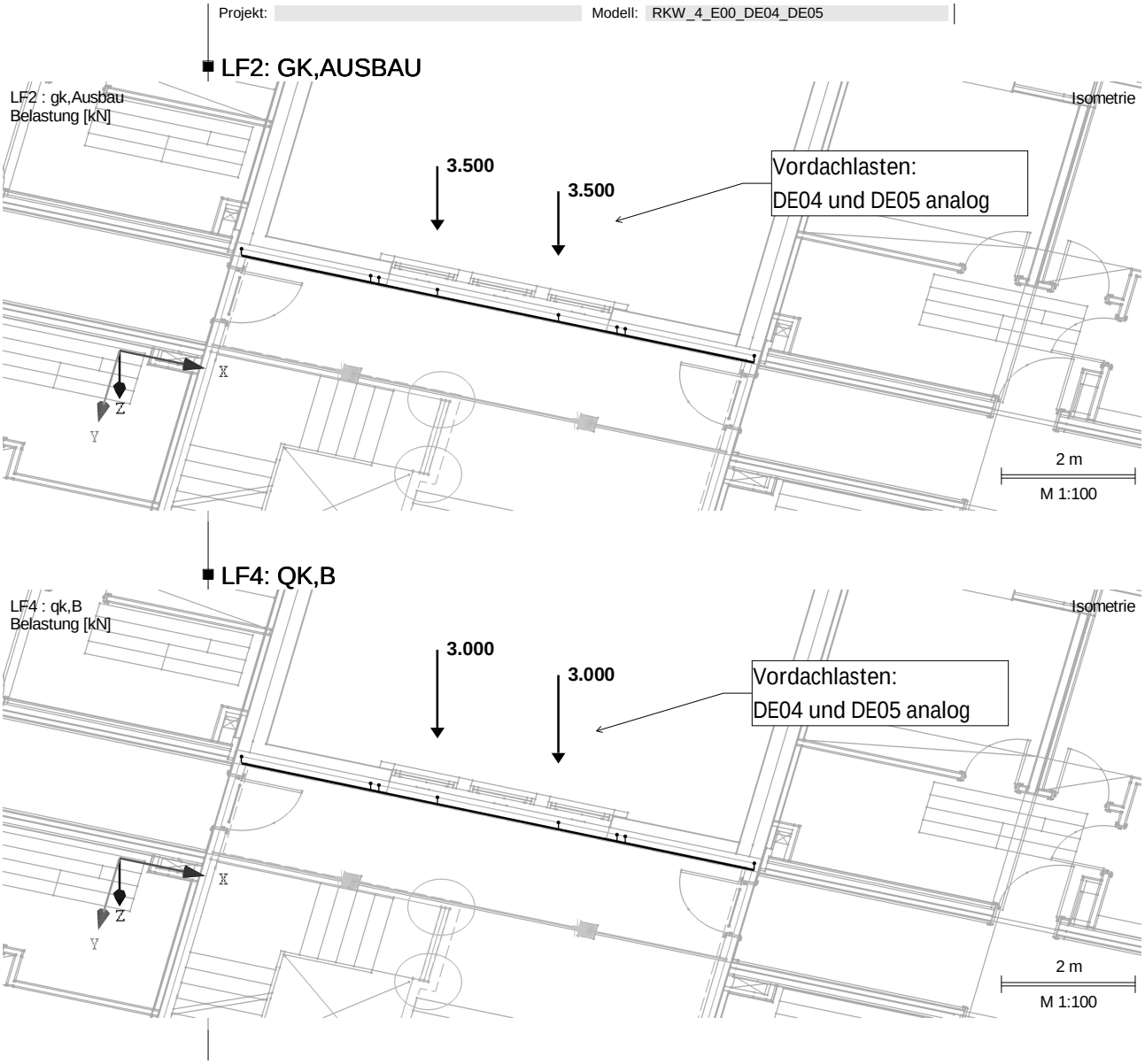
RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Bemessungsschnittgrößen V-Ed [kN/m]
Werte: V-Ed [kN/m]

In Z-Richtung

Pos. E00_DE05
Achse CR - CS



Max V-Ed: 1402.290, Min V-Ed: 0.716 kN/m



Zusatzbetrachtung Treppenhausdecke Pos. E00_DE01 (Achse C-2 / C-I - C-J) und Pos. E00_DE05 (C-2 / C-R - C-S):

Ergänzter Unterzug über Eingangsbereich

b/h ≥ 20/37cm (Ansatz als Rippe) C30/37

-> Berücksichtigung der Vordachlasten

RF-BETON Stäbe
FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

Achse C-2 / C-I - C-J und C-2 / C-R - C-S): Bemessung Unterzug über Eingangsbereich b/h ≥ 20/37cm (Ansatz als Rippe) C30/37

Projekt: | Modell: RKW_4_E00_DE04_DE05

1.1 BASISANGABEN

Stahlbetonbemessung nach	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK1	GzT - Durchstanzen Ständig und vorübergehend
Berechnungsart der Schubspannung in Schubfugen bzw. Gurtanschlüssen		
Schubspannung in der Schubfuge berechnet aus ...		
Querkraft $V_{z,Ed}$ und β-Faktor nach Gl. 6.24, EN 1992-1-1 ($M_{z,Ed}$ nicht berücksichtigt)		
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_3*f_{yk}	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_4*f_{yk}	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: k_2*f_{ck}, w_k, u_l	
Verformung beziehen auf:	Unverformtes System	

1.1 EINSTELLUNGEN - NICHTLINEARE BERECHNUNG (ZUSTAND II)

Zustand II - im Grenzzustand TRAGFÄHIGKEIT erfassen:	☐
Zustand II - im Grenzzustand GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT erfassen:	☐
Nichtlineare Berechnung für Brandschutz erfassen	☐

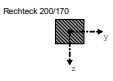
1.2 MATERIALIEN

Mat.-Nr.	Materialbezeichnung		Kommentar
	Beton-Festigkeitsklasse	Betonstahl	
1	Beton C30/37	B 500 S (B)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

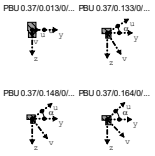
Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C30/37**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30.000	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	38.000	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.900	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.000	N/mm^2
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	3.800	N/mm^2
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	33000.000	N/mm^2
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.200	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm^2
	Rechnerische Bruchdehnung	ε_{uk}	50.000	‰

1.3 QUERSCHNITTE



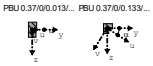
Quersc Nr.	Mat. Nr.	Querschnitts-bezeichnung	Anmerkungen	Kommentar
2	1	Rechteck 200/170		

1.4 RIPPEN



Stab Nr.	Querschnitt Nr. Anfang	Ende	Effektive Breite Flä. Nr.	b-1 [m]	Flä. Nr.	b-2 [m]	Anmerkungen
5	2	2	2	0.016	2	0.016	
6	2	2	2	0.112	2	0.112	
7	2	2	2	0.016	2	0.016	
8	2	2	2	0.248	2	0.248	
9	2	2	2	0.233	2	0.233	
10	2	2	2	0.112	2	0.112	
11	2	2	3	0.264	3	0.264	
12	2	2	3	0.112	3	0.112	

Projekt: Modell: RKW_4_E00_DE04_DE05



1.4 RIPPEN

Stab Nr.	Querschnitt Nr. Anfang	Ende	Effektive Breite Flä. Nr.	b-1 [m]	Flä. Nr.	b-2 [m]	Anmerkungen
13	2	2	3	0.264	3	0.264	
14	2	2	3	0.233	3	0.233	
15	2	2	3	0.112	3	0.112	
16	2	2	2	0.248	2	0.248	



RF-BETON Stäbe
FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

1.5 LAGER

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
1	18	0.0	☒	☐	☐	
2	19	0.0	☒	☐	☐	

EINSTELLUNGEN

☐	Berücksichtigung einer begrenzten Momentenumlagerung der Stützmomente
☐	Momentenausrundung bzw. Bemessung für das Moment am Auflagerrand bei monolithischer Lagerung
☒	Abminderung der Querkräfte im Lagerbereich nach 6.2.2
☒	Querkraftabminderung bei auflagernahen Einzellasten nach 6.2.2(6) bzw. 6.2.3(8)

1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Angewendet auf Stäbe:	5-16
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	☐
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-T, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,oben):	0.00 cm^2
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,unten):	0.00 cm^2
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	☒
Mindestschubbewehrung nach Norm:	☒
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	☒
Lage der Fuge:	Abstand
Position der Schubkraft in der Fuge - Abstand z:	200 mm
Position der Schubkraft in der Fuge - Bezugsfläche:	+z (unten)
Details der Verbindung:	Rau (c = 0.400, μ = 0.700)
Dynamische oder Ermüdungsbeanspruchung nach 6.2.5(5):	☐
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a_{+y}:	0 mm
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a_{-y}:	0 mm
Normalspannung über Fugeoberfläche (Druck neg.) σ_n:	0 N/mm^2
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	☐
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	☒
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85
Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

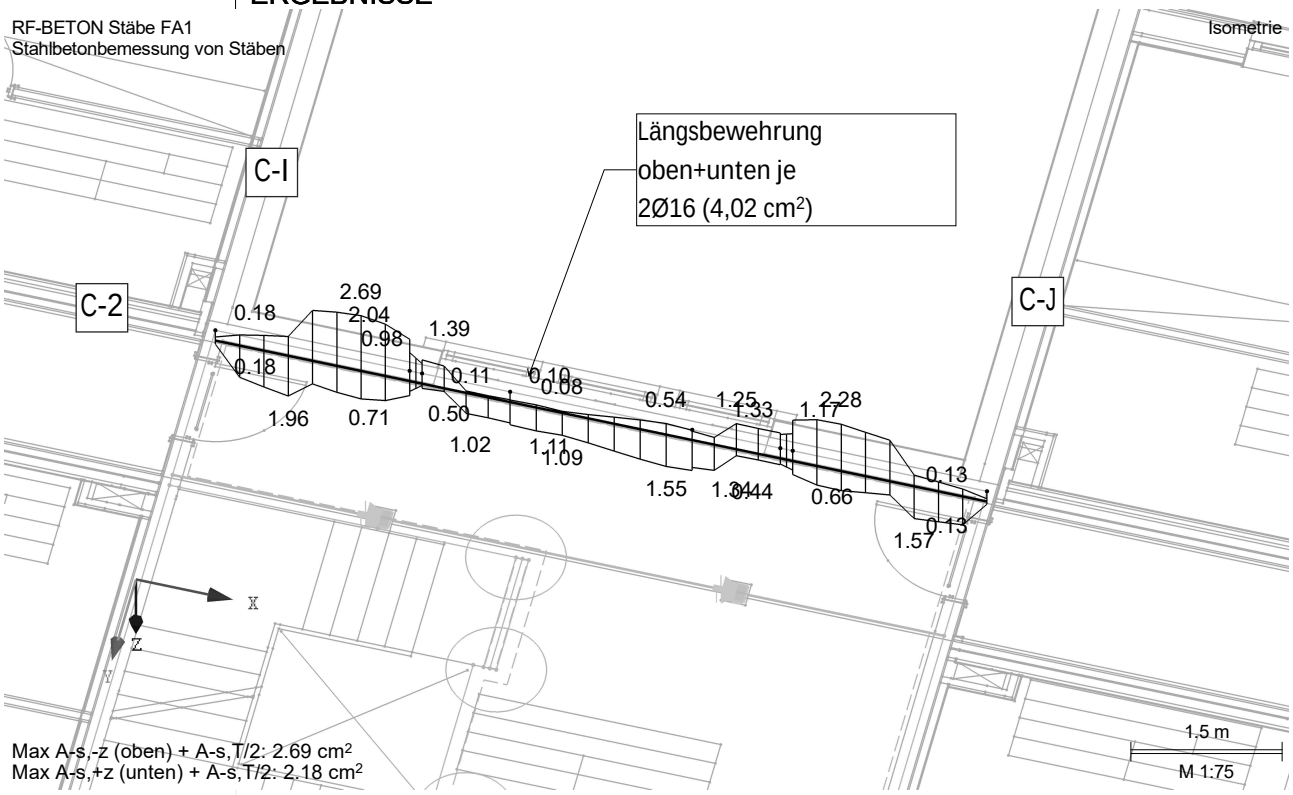
ANMERKUNGEN

Nr.	Beschreibung
26)	Obere Mindestbewehrung für Balken nach 9.2.1.1(1)
27)	Untere Mindestbewehrung für Balken nach 9.2.1.1(1)
58)	Unter Verwendung des Näherungswertes für den Hebelarm z
69)	Mindestschubbewehrung nach 9.2.2 (5)

Projekt: Modell: RKW_4_E00_DE04_DE05

ERGEBNISSE

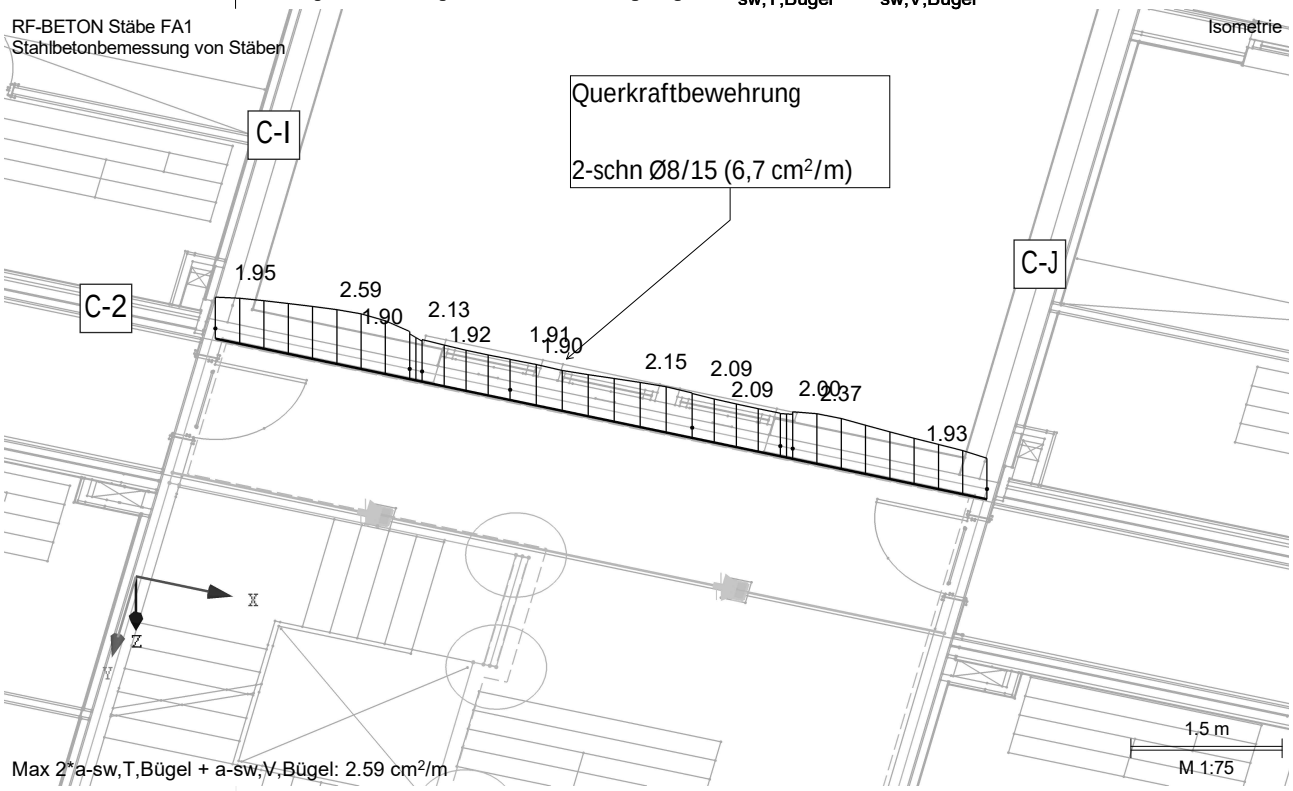
RF-BETON Stäbe FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben



Max A-s,-z (oben) + A-s,T/2: 2.69 cm²
Max A-s,+z (unten) + A-s,T/2: 2.18 cm²

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG 2*$a_{sw,T,Bügel}$ + $a_{sw,V,Bügel}$

RF-BETON Stäbe FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

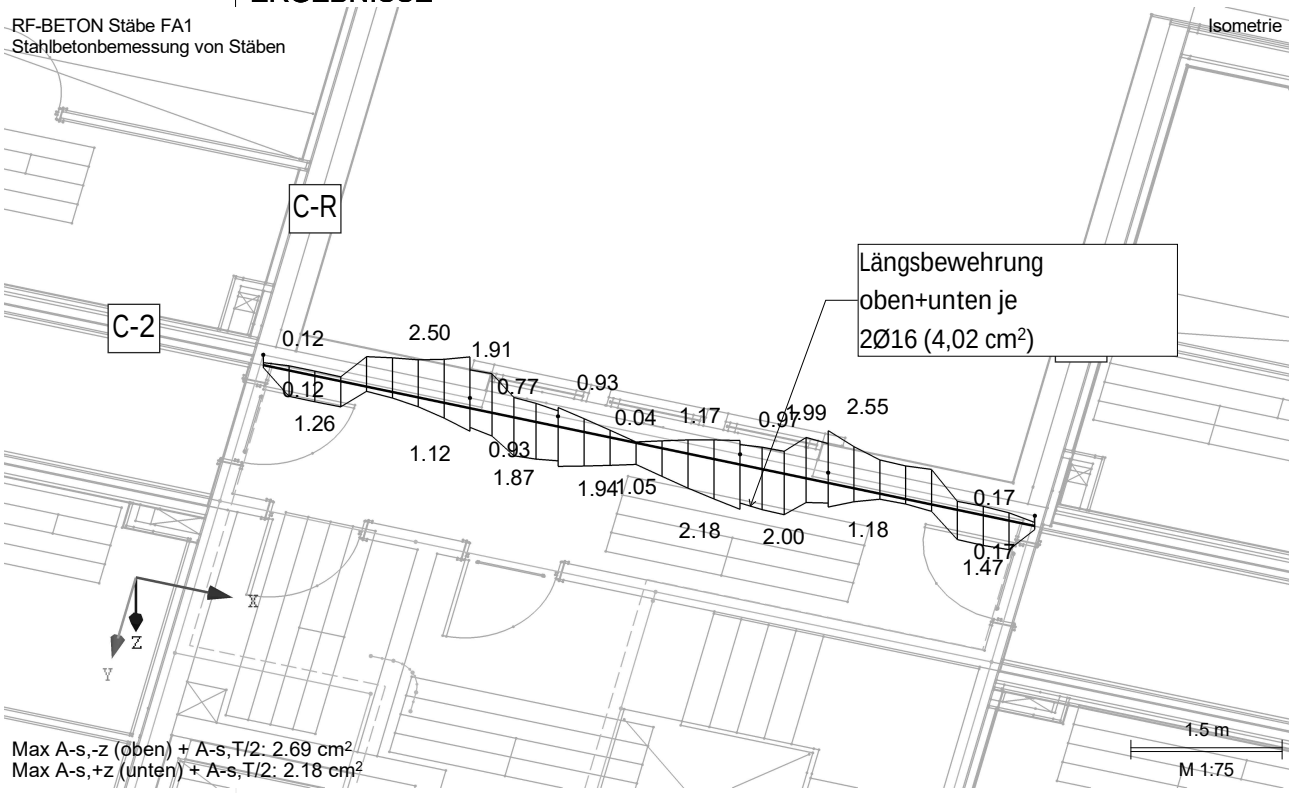


Max 2*a-sw,T,Bügel + a-sw,V,Bügel: 2.59 cm²/m

Projekt: Modell: RKW_4_E00_DE04_DE05

ERGEBNISSE

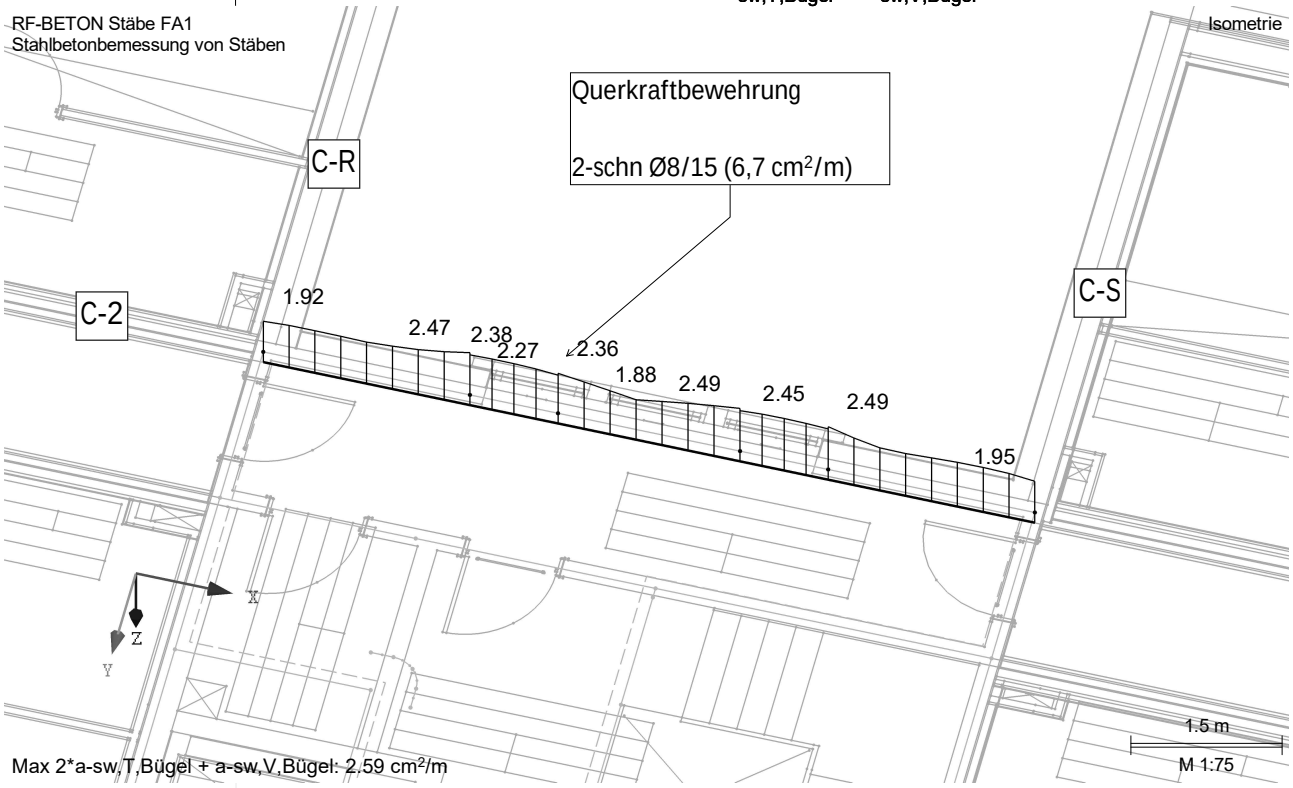
RF-BETON Stäbe FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben



Max A-s,-z (oben) + A-s,T/2: 2.69 cm²
Max A-s,+z (unten) + A-s,T/2: 2.18 cm²

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG 2*$a_{sw,T,Bügel}$ + $a_{sw,V,Bügel}$

RF-BETON Stäbe FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben



Max 2*a-sw,T,Bügel + a-sw,V,Bügel: 2.59 cm²/m

Position: C_E00_DE06 – Decke ü. Gemeinschaftsraum UG

Allgemeines:	Die geplante Stahlbetondecke befindet sich im Bereich Achse N-R über dem Gemeinschaftsraum im EG. Sie wird als Flachdecke auf den EG-Stützen und linear auf den Randwänden gelagert. Die Decke fängt den Holzbau der Obergeschosse ab und wird somit durch die Wandlasten aus Flur- und Schottwänden belastet. Die Stützen im EG wurden insbesondere bei den kurzen Schottwänden WA01 so angeordnet, dass diese unter den Wandenden stehen und so ein Durchstanzen umgangen wird.
System:	Flachdecke, l ≤ 4m
Material:	C30/37, B500A
Dicke:	25cm
Brandschutz:	REI90 (F90), über Betondeckung erfüllt
Expositionsklasse:	XC1
Betondeckung:	Aus Korrosionsschutz (XC1) $c_{nom} \geq$ 25 mm Aus Verbundbedingungen (max. Ø20) $c_{nom} \geq$ 30 mm Aus Brandschutz (REI 90) a ≥ 30 mm **Gewählt (erforderliche Abstandhalter): 30 mm**
Zulässige Rissbreite:	$w_k \leq 0{,}40$ mm
Belastung:	Eigengewicht des Tragwerks wird programmintern ermittelt und berücksichtigt! Ausbaulast $g_k = 2{,}8$ kN/m² Verkehrslast $q_k = 2{,}3$ kN/m²
Bemessung:	siehe nachfolgenden EDV-Ausdruck, Bemessung am 3D-Modell

Gewählte Bewehrung:

Grundbewehrung:	oben:	# Ø10/12,5cm (6,28 cm^2/m)
	unten:	# Ø10/12,5cm (6,28 cm^2/m)
Zulagen:	Zulagen gem. Sohlbemessung siehe Folgeseiten	
Durchstanzbewehrung:	siehe Durchstanzbemessung	
Randeinfassung:	Ø 10/12,5 Steckbügel + 1 Ø16 oben + unten Montageeisen Bei Schnittkraftkonzentrationen sind die Randstecker enger anzuordnen, s. Übersicht Bemessungsquerkraft auf Folgeseiten	
Bewehrung um Öffnungen	wenn nichts anderes angegeben 2x Ø 16 mm oben + unten Randstecker Ø 10/12,5	

Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE06_Geeinschaftsraum

Pos. C_E0_DE06
Decke ü. Gemein-schaftsraum

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	:	RKW_4_C_E00_DE06_Geeinschaftsraum
	Modelltyp	:	2D-XY (uz/φx/φy)
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen		
	☐ RF-ZUSCHNITT		
	☐ Rohrleitungsanalyse		
	☐ CQC-Regel anwenden		
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen		
	Erdbeschleunigung		
	g	:	10.00 m/s²

FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.200 m
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ε	:	0.001 m
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500
Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10
	☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen			
	☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt			
Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800
	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.50 °
	Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke ☒Gleiche Quadrate generieren, wo möglich

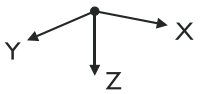
1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewich γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Beton C30/37 | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12						
	3300.00	1375.00	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch
	Decke						
2	Beton C30/37 | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12						
	3300.00	1375.00	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch
	Balken						

1.4 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Flächentyp Geometrie	Steifigkeit	Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	d [mm]	Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
148	Eben	Standard	648,1267,1263,1260, 1244,5,1248,1254, 1256,1258,1231	1	Konstant	220.0	91.983	50590.70

1.7 KNOTENLAGER



Lager Nr.	Knoten Nr.	Achsensystem	Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder u_Z	φ_X	φ_Y	Kommentar
1	813,814,816	Global X,Y,Z	☒	☐	☐	☐	
2	817-819	Global X,Y,Z	☒	☐	☐	☐	

Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE06_Geeinschaftsraum

1.7.1 KNOTENLAGER - STÜTZEN

Lager Nr.	Stützen Typ Abmessungen [mm]	Höhe H [m]	Modell von Gelagert durch	Mat. Nr.	Lagerbedingungen Kopfpunkt	Lagerbedingungen Fußpunkt	Schub-Steifigkeit
1	b / h = 250 / 250	3.50	Elastische Knotenlagerung	1	Gelenkig	Gelenkig	☒
	$C_{u,X'}$ 0.00[kN/m] $C_{u,Y'}$ 0.00[kN/m] $C_{u,Z'}$ 589286.000[kN/m]						
2	b / h = 300 / 200	3.50	Elastische Knotenlagerung	1	Gelenkig	Gelenkig	☒
	$C_{u,X'}$ 0.00[kN/m] $C_{u,Y'}$ 0.00[kN/m] $C_{u,Z'}$ 565714.000[kN/m]						

1.7.2 KNOTENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Knoten Nr.	Federstab [kN/m] [kNm/rad] $C_{u,Z'}$	$C_{\varphi,X'}$	$C_{\varphi,Y'}$	Kommentar
1	813,814,816	589286.000	-	-	
2	817-819	565714.000	-	-	

1.8 LINIENLAGER

Lager Nr.	Linien Nr.	Bezugs-system	Wand in Z	Lagerung u_Z	Lagerung φ_X	Lagerung φ_Y	Kommentar
1	5,648,1231,1244,1260, 1263,1267	Lokal	☒	Feder	☐	☐	

1.8.1 LINIENLAGER - WÄNDE

Lager Nr.	Breiten t [mm]	Höhe H [m]	Material	Lagerungsart am Kopfpunkt	Lagerungsart am Fußpunkt	Schub-Steifigkeit	Kommentar
1	200.0	3.500	1 - Beton C30/37	Gelenkig	Gelenkig	☒	

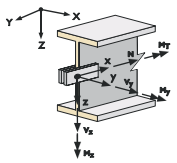
1.8.2 LINIENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Linien Nr.	Feder [kN/m²] [kNm/rad/m] $C_{u,Z'}$	$C_{\varphi,X'}$	$C_{\varphi,Y'}$	Kommentar
1	5,648,1231,1244,1260, 1263,1267	1885710.000	-	-	

1.13 QUERSCHNITTE

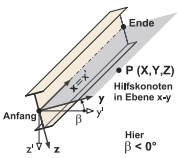


Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm⁴] A [cm²]	I_y [cm⁴] A_y [cm²]	I_z [cm⁴] A_z [cm²]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm] Breite b	Gesamtabmessungen [mm] Höhe h
6	Rechteck 200/500							
	2	99804.33 1000.00	208333.33	833.33	0.00	0.00	200.0	500.0
	Randunterzug Decke							



1.14 STABENDGELENKE

Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder u_z	φ_x	φ_y	Kommentar
1	Lokal x,y,z	☐	☐	☒	
2	Lokal x,y,z	☐	☐	☒	



1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Querschnitt Anfang	Querschnitt Ende	Gelenk Nr. Anfang	Gelenk Nr. Ende	Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]		Kommentar
19	1254	Balkenstab	6	6	-	-	-	-	3.675	X	
20	1256	Balkenstab	6	6	-	-	-	-	3.675	X	
21	1258	Balkenstab	6	6	-	2	-	-	3.760	X	
95	1248	Balkenstab	6	6	2	-	-	-	3.675	X	

1.17.1 STÄBE - STEFIGKEITSREDUZIERUNG

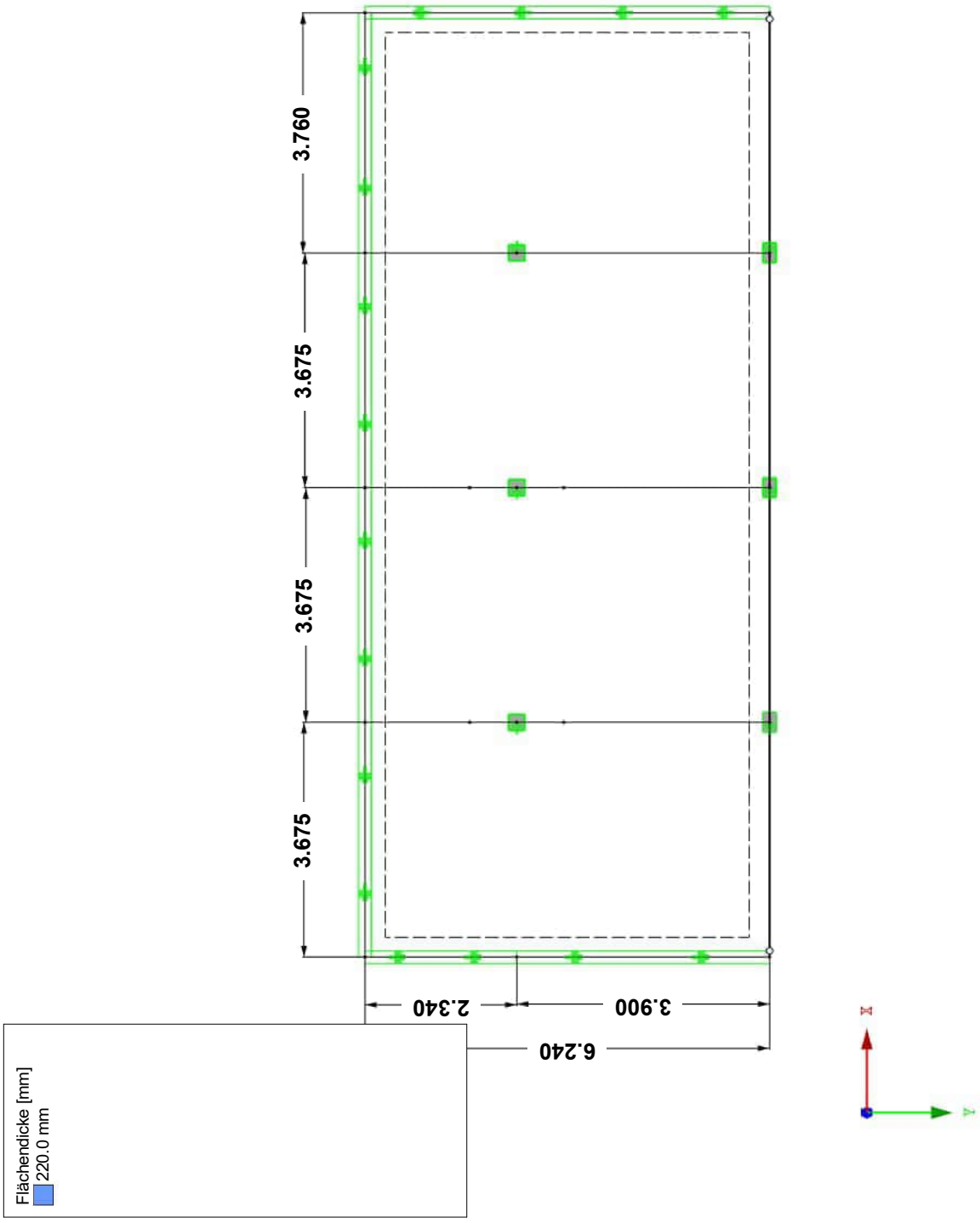
Stab Nr.	Faktor GJ [-]	Faktor EI_y [-]	Faktor EI_z [-]	Faktor EA [-]	Faktor GA_y [-]	Faktor GA_z [-]
19	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
21	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
95	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE06_Geeinschaftsraum

MODELL

In Z-Richtung

2 m M 1:100



Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE06_Geeinschaftsraum

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	gk,Rohbaulast	Ständig	☒			1.000
LF2	gk,Ausbaulast	Ständig	☐			
LF10	qk,Nutzlast A	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF11	qk,Nutzlast B	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF12	qk,Nutzlast C	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF15	qk,Nutzlast D	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF16	wk,Wind	Wind	☐			
LF18	gk,Stützengleich Lastabtrag	Ständig	☐			
LF19	qk,Stützengleich Lastabtrag	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Lastkombin.	Lastkombination BS	Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1	G Ch	gk,ges	1	1.00	LF1	gk,Rohbaulast
			2	1.00	LF2	gk,Ausbaulast
LK2	G Ch	qk ges.	1	1.00	LF10	qk,Nutzlast A
			2	1.00	LF11	qk,Nutzlast B
			3	1.00	LF12	qk,Nutzlast C
			4	1.00	LF15	qk,Nutzlast D

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastkombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK1	gk,ges	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
		Sondereinstellungen aktivieren im Registerreiter:	: ☒ Steifigkeiten modifizieren
LK2	qk ges.	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
		Sondereinstellungen aktivieren im Registerreiter:	: ☒ Steifigkeiten modifizieren

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

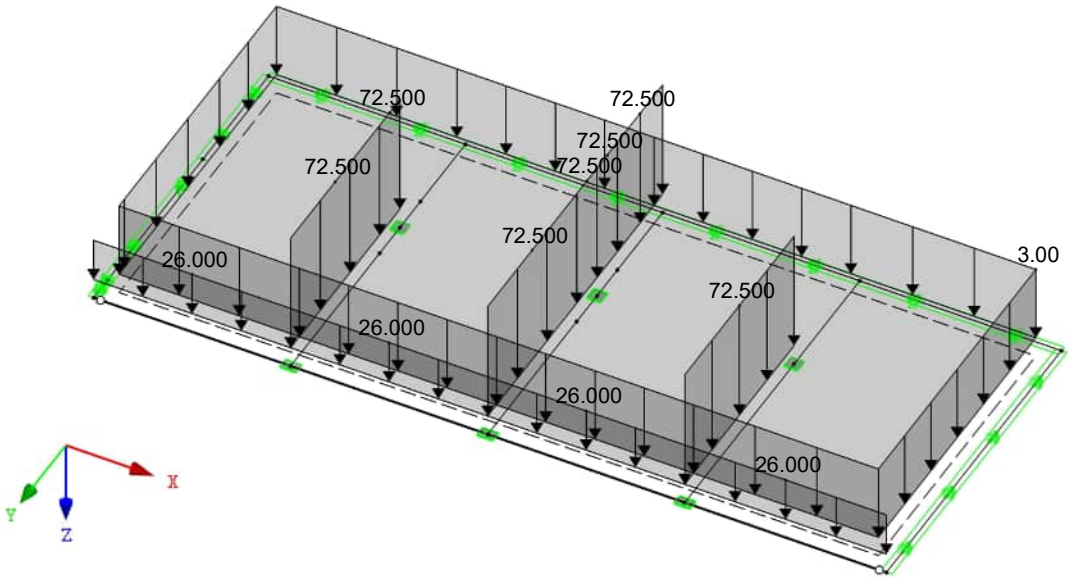
Ergebn. kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	min/max GzT - q führend	1.35*LF1/s + 1.35*LF2/s + 1.5*LF10 + 1.5*LF11 + 1.5*LF12 + 1.5*LF15 + 0.9*EK20
EK2	min/max GzT - w führend	1.35*LF1/s + 1.35*LF2/s + 1.05*LF10 + 1.05*LF11 + 1.05*LF12 + 1.05*LF15 + 1.5*EK20
EK3	min/max GzT ges. Durchstanzen	EK1/s oder EK2/s
EK4	min/max GzT ges. Lastabtrag	1.35*LF1/s + 1.35*LF2/s + 1.5*LF10 + 1.5*LF11 + 1.5*LF12 + 1.5*LF15 + 1.35*LF18/s + 1.5*LF19 + 0.9*EK20
EK20	min/max wk,Wind,y	LF16 oder -1*LF16
EK22	GzGI - 2,5g + 1,1q < l/500	2.5*LF1/s + 2.5*LF2/s + 1.1*LF10 + 1.1*LF11 + 1.1*LF12 + 1.1*LF15
EK23	GzGII - 3,5g + 1,1q < l/250	3.5*LF1/s + 3.5*LF2/s + 1.1*LF10 + 1.1*LF11 + 1.1*LF12 + 1.1*LF15

Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE06_Geeinschaftsraum

LF2: GK,AUSBAULAST

LF2 : gk,Ausbaulast
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie

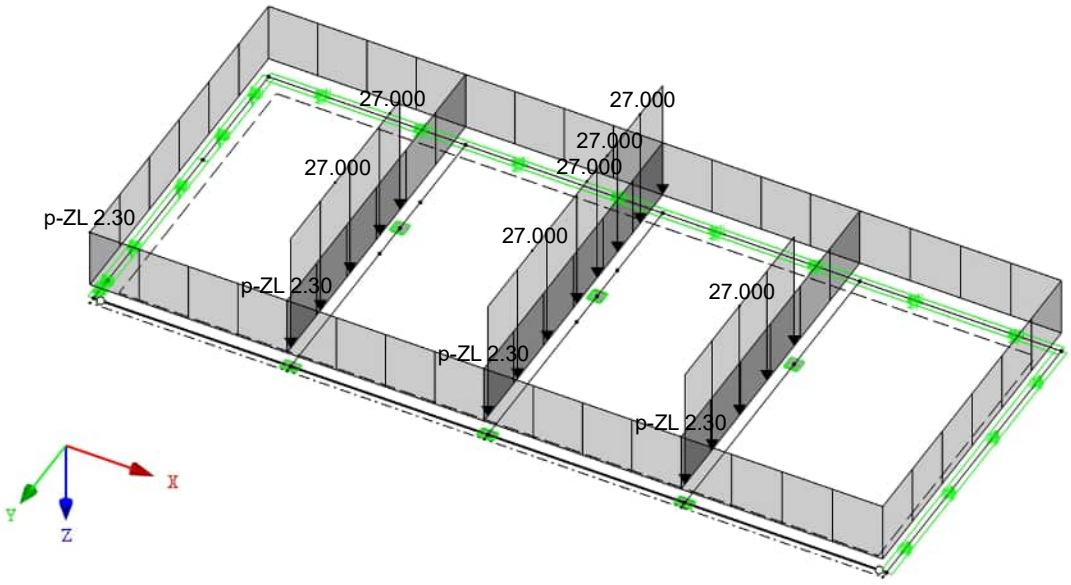


2.5 m
M 1:125

LK2: QK GES.

LK2 : qk ges.
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie

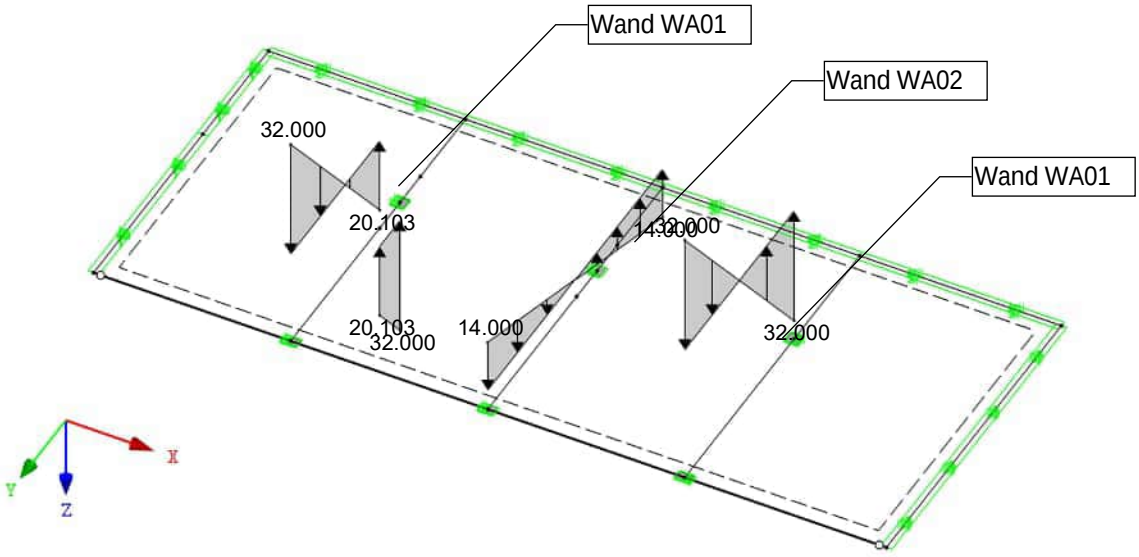


2.5 m
M 1:125

LF16: WK,WIND

LF16 : wk,Wind
Belastung [kN/m]

Isometrie

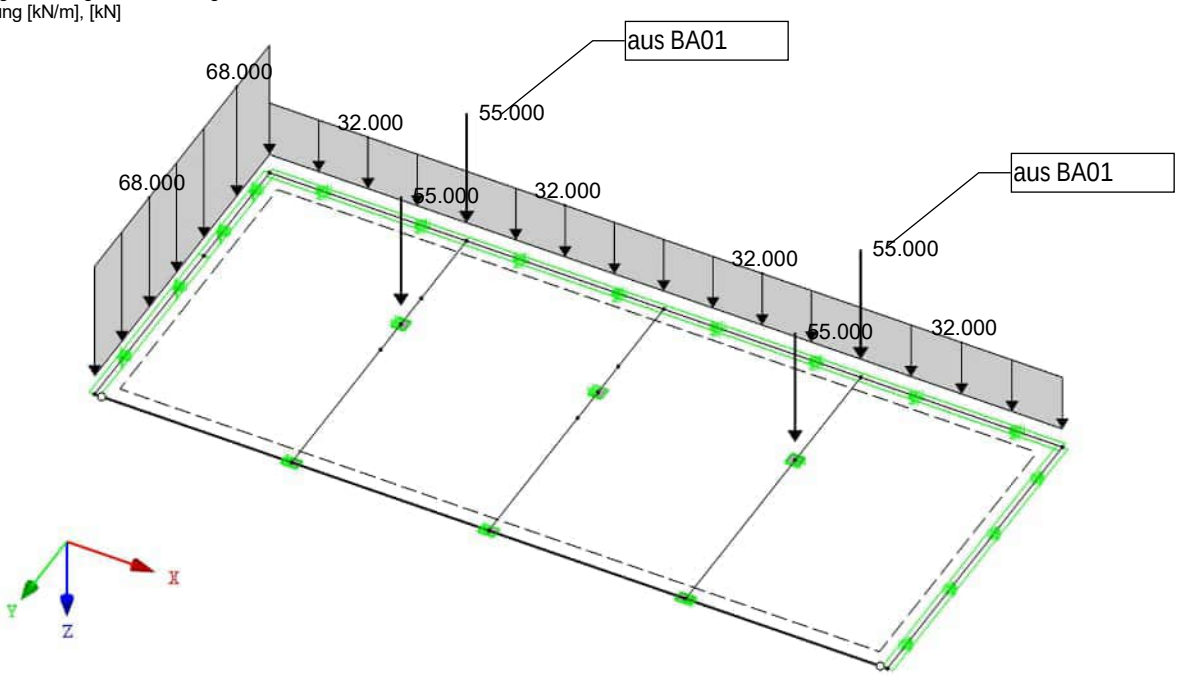


2.5 m
M 1:125

LF18: GK,STÜTZENGLEICH LASTABTRAG

LF18 : gk,Stützengleich Lastabtrag
Belastung [kN/m], [kN]

Isometrie

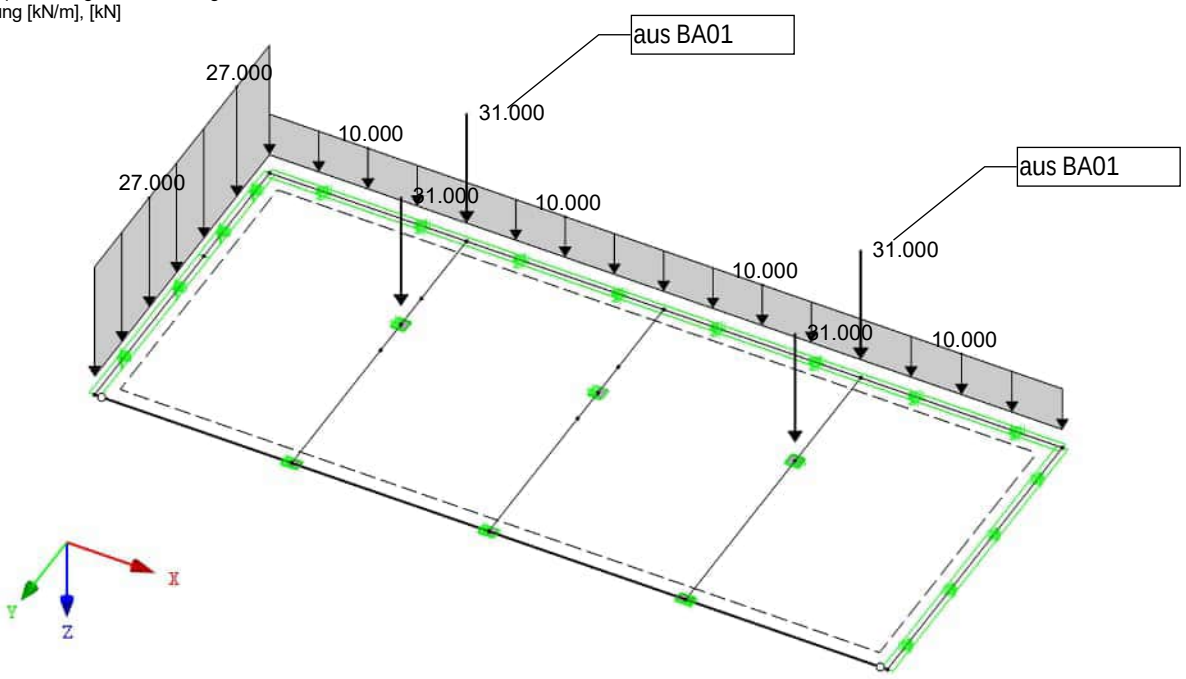


2.5 m
M 1:125

LF19: QK,STÜTZENGLEICH LASTABTRAG

LF19 : qk,Stützengleich Lastabtrag
Belastung [kN/m], [kN]

Isometrie

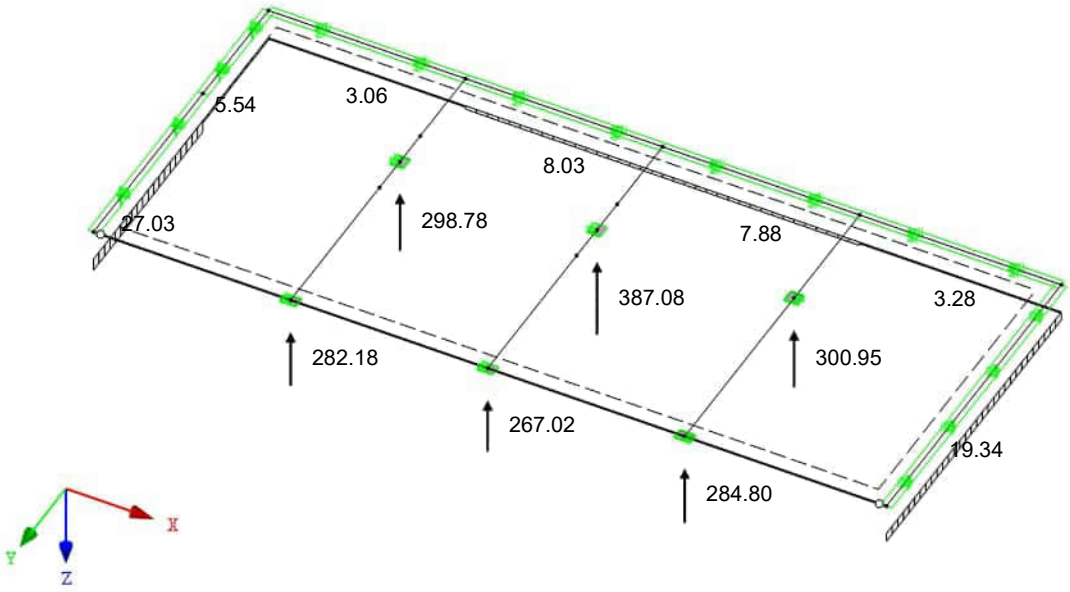


2.5 m
M 1:125

LAGERREAKTIONEN

LK1 : gk,ges
Lagerreaktionen[kN], [kN/m]

Isometrie



Max P-Z': 387.08, Min P-Z': 267.02 kN
Max p-z': 27.03, Min p-z': 3.06 kN/m

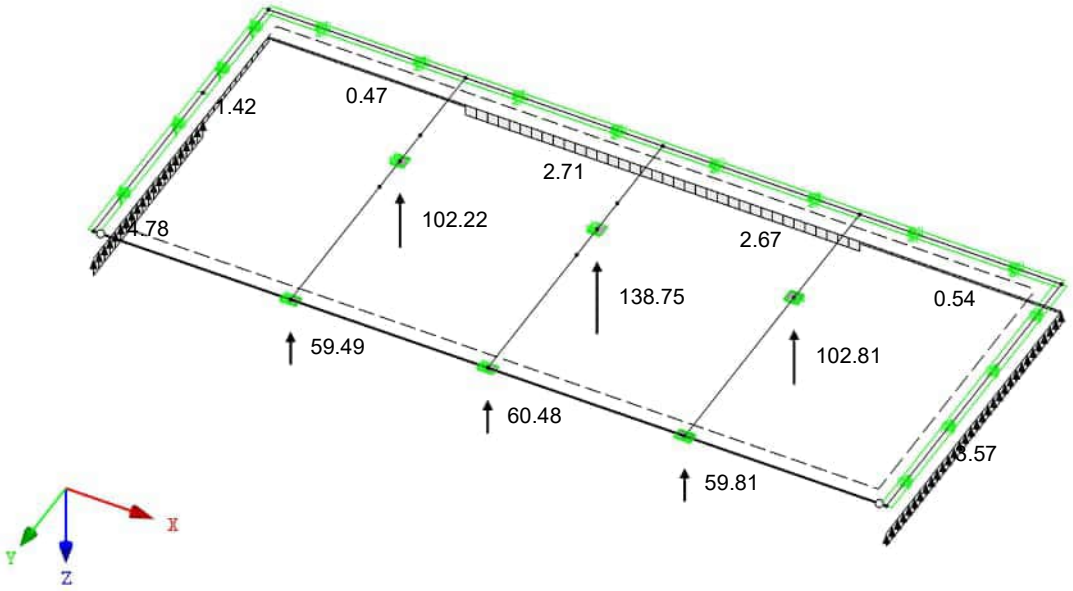
2.5 m
M 1:125

Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE06_Geeinschaftsraum

LAGERREAKTIONEN

LK2 : qk ges.
Lagerreaktionen[kN], [kN/m]

Isometrie



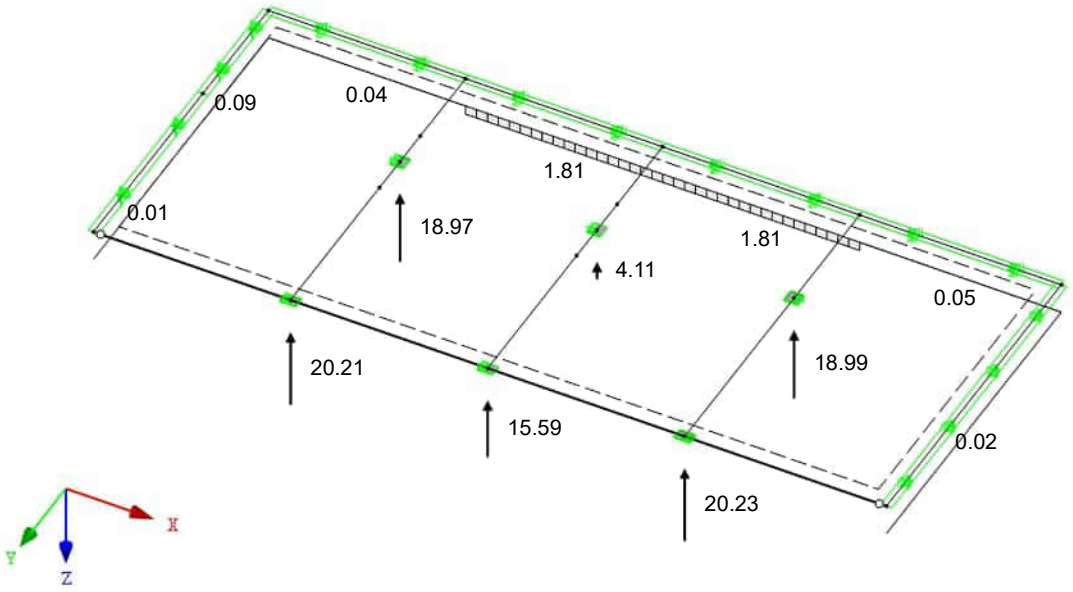
Max P-Z': 138.75, Min P-Z': 59.49 kN
Max p-z': 4.78, Min p-z': 0.47 kN/m

2.5 m
M 1:125

LAGERREAKTIONEN

EK20 : min/max wk,Wind,y
Lagerreaktionen[kN], [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

Isometrie



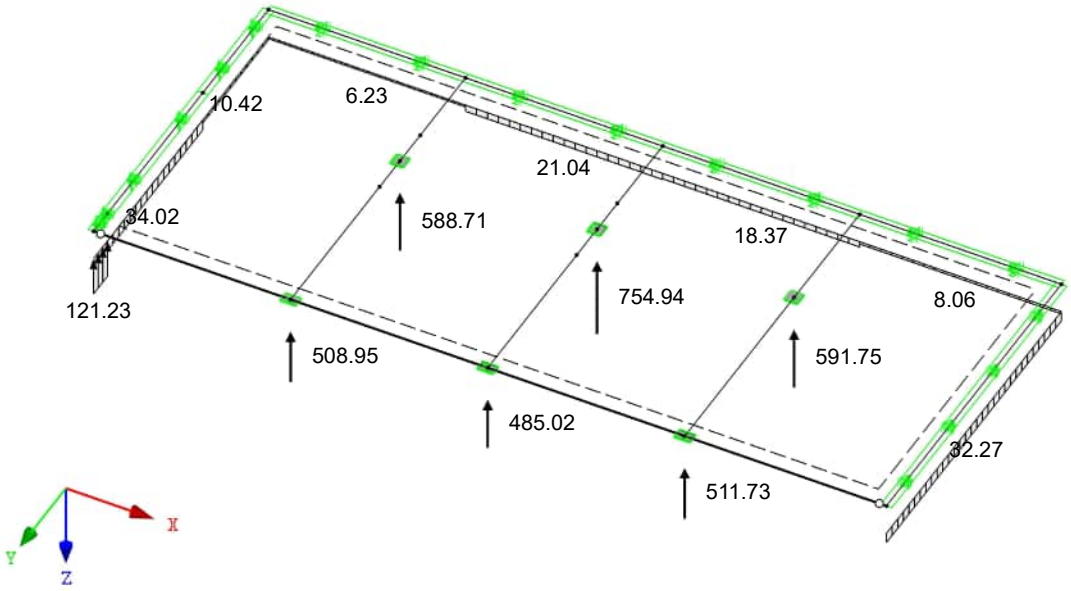
Max P-Z': 20.23, Min P-Z': 4.11 kN
Max p-z': 1.81, Min p-z': 0.01 kN/m

2.5 m
M 1:125

LAGERREAKTIONEN

EK3 : min/max GzT ges. Durchstanzen
Lagerreaktionen[kN], [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

Isometrie



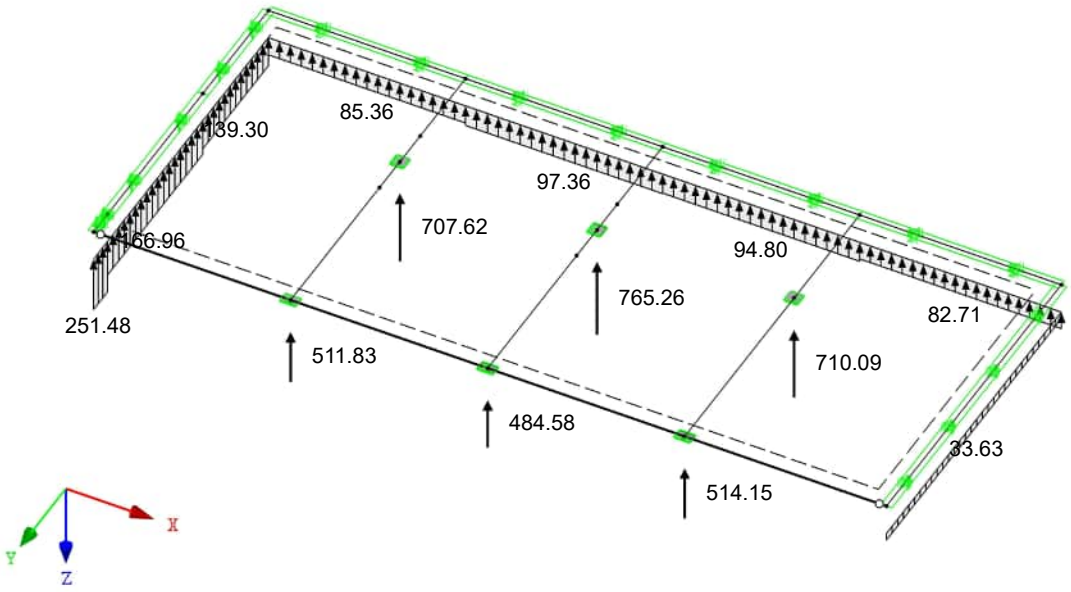
Max P-Z': 754.94, Min P-Z': 485.02 kN
Max p-z': 121.23, Min p-z': 6.23 kN/m

2.5 m
M 1:125

LAGERREAKTIONEN

EK4 : min/max GzT ges. Lastabtrag
Lagerreaktionen[kN], [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

Isometrie



Max P-Z': 765.26, Min P-Z': 484.58 kN
Max p-z': 251.48, Min p-z': 33.63 kN/m

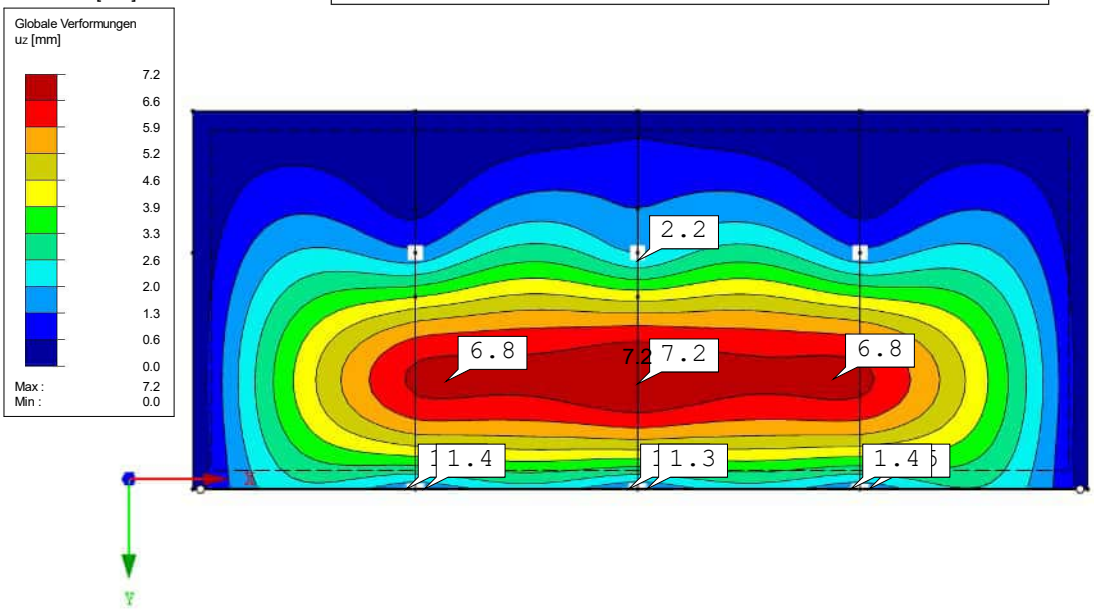
2.5 m
M 1:125

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Z

EK22 : GzGI - 2,5g + 1,1q < l/500
Globale Verformungen u-Z [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u-Z [mm]

In Z-Richtung

$\Delta w(t_{oo} - t_0) = 7{,}2mm \not\leq 7{,}8mm = 3{,}9\ m\ /500 = l/500$



Faktor für Verformungen: 210.00
Max u-Z: 7.2, Min u-Z: 0.0 mm

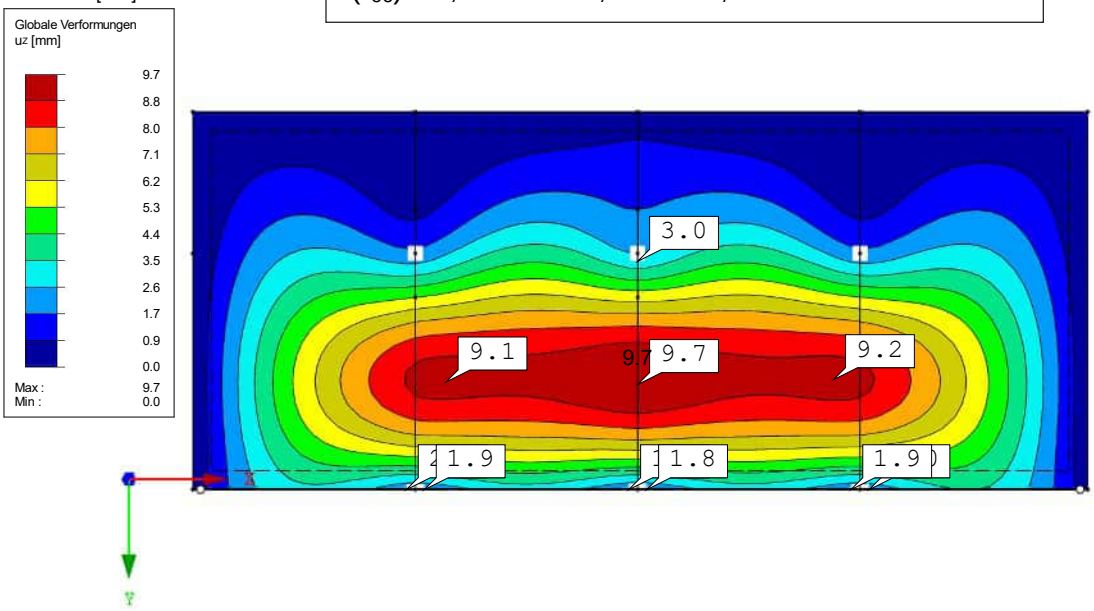
2.5 m
M 1:125

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Z

EK23 : GzGII - 3,5g + 1,1q < l/250
Globale Verformungen u-Z [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u-Z [mm]

In Z-Richtung

$w(t_{oo}) = 9{,}7mm \not\leq 15{,}6mm = 3{,}9\ m\ /\ 250 = l/250$



Faktor für Verformungen: 160.00
Max u-Z: 9.7, Min u-Z: 0.0 mm

2.5 m
M 1:125

RF-BETON Flächen
FA1
Deckenbemessung

Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE06_Geeinschaftsraum

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombination:	EK3	min/max GzT ges. Durchstanzen Ständig und vorübergehend
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4	
DETAILEINSTELLUNGEN		
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte	
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐	
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_3*f_{yk}	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_4*f_{yk}	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: k_2*f_{ck}, w_k, u_l	

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Materialbezeichnung Beton-Festigkeitsklasse	Stahl-Bezeichnung	Kommentar
1	Beton C30/37	B 500 S (A)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Material Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C30/37**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30.00	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.00	N/mm^2
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	33000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	38.00	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.90	N/mm^2
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.200	‰
	Bruchdehnung	ε_{c1u}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	13750.00	N/mm^2
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm^2
	Stahldehnung unter Höchstlast	ε_{uk}	25.000	‰

1.3 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	Dicke [mm]	Anmer-kungen	Kommentar
148	1	Konstant	220.00		

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - EG-DECKE

Angewendet auf Flächen:	Alle
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %
Betondeckung nach Norm	☐
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 90.000°, Phi-2: 0.000°
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 6.28, As-2,-z (oben): 6.26 cm^2/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE06_Geeinschaftsraum

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - EG-DECKE

ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 90.000°, Phi-2: 0.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 6.28, As-2,+z (unten): 6.28 cm²/m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 90.000°, Phi-2: 0.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 45.00, d-2: 55.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 90.000°, Phi-2: 0.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS	
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.	
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☒
Richtung der Mindestbewehrung	
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element(As, min auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	☒
Mindestschubbewehrung	☒
Verhältnis b/h	> 5
Begrenzung der Druckzone	☒
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00
Druckbewehrung	Zulässig mit Warnung

2.2 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG FLÄCHENWEISE

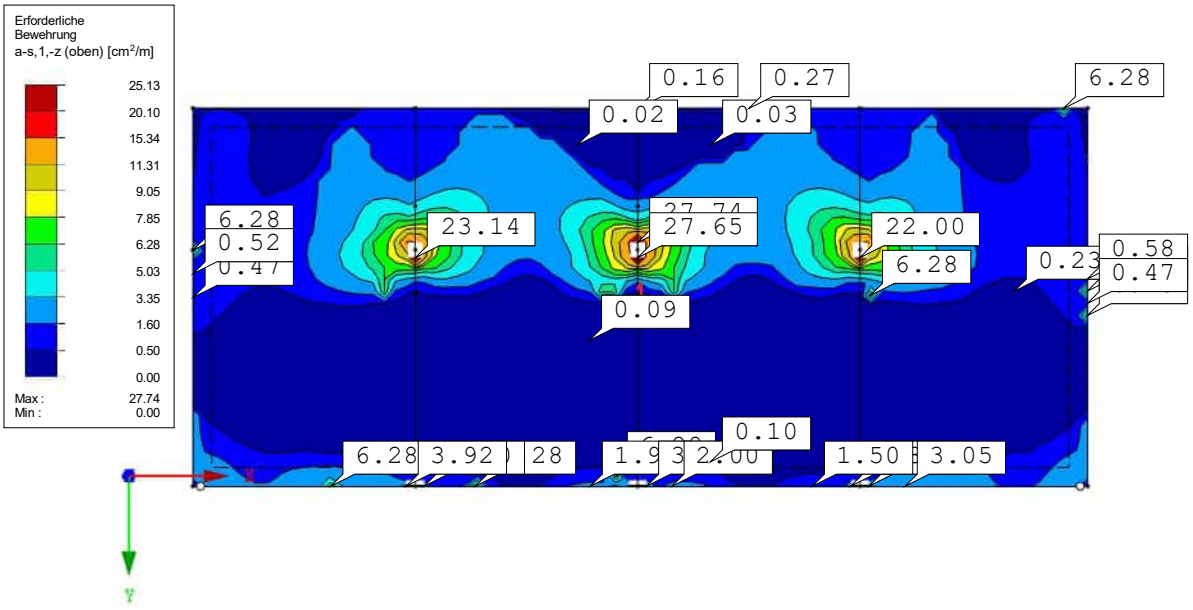
Fläche Nr.	Punkt Nr.	Punkt-Koordinaten [m] X	Y	Z	Symbol	Erford. Bewehrung GZT	Basis Bewehr.	Zusätzliche Bewehrung Erforderlich	Vorhanden	Einheit	Anmerkungen
148	N850 - E230	59.503	10.365	0.000	$a_{s,1,-z\ (oben)}$	27.74	6.28	21.46	21.46	cm²/m	
	N851 - E242	63.178	10.615	0.000	$a_{s,2,-z\ (oben)}$	13.14	6.26	6.88	6.88	cm²/m	
	N156 - E1491	59.503	12.855	0.000	$a_{s,1,+z\ (unten)}$	11.34	6.28	5.06	5.06	cm²/m	
	N172 - E285	63.178	12.777	0.000	$a_{s,2,+z\ (unten)}$	7.45	6.28	1.17	1.17	cm²/m	
	N849 - E233	59.503	10.615	0.000	a_{sw}	unbemessbar	-	-	-	cm²/m²	7)

ANMERKUNG

Nr.	Beschreibung
7)	Schubtragfähigkeit des Betons überschritten

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

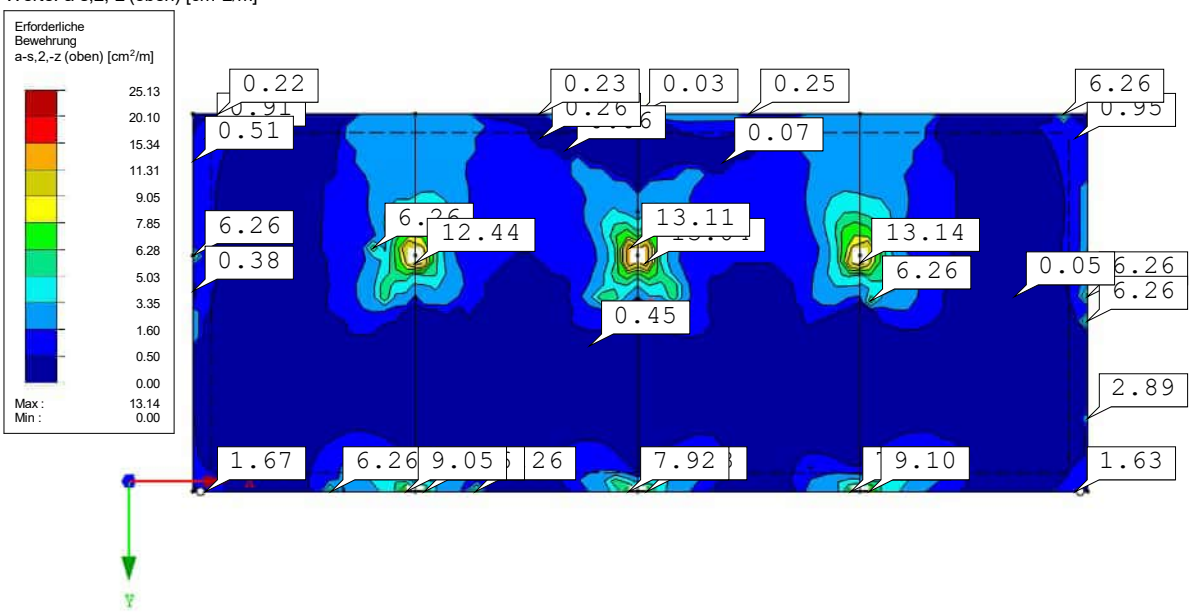
RF-BETON Flächen FA1 In Z-Richtung
Deckenbemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]



Max a-s,1,-z (oben): 27.74, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

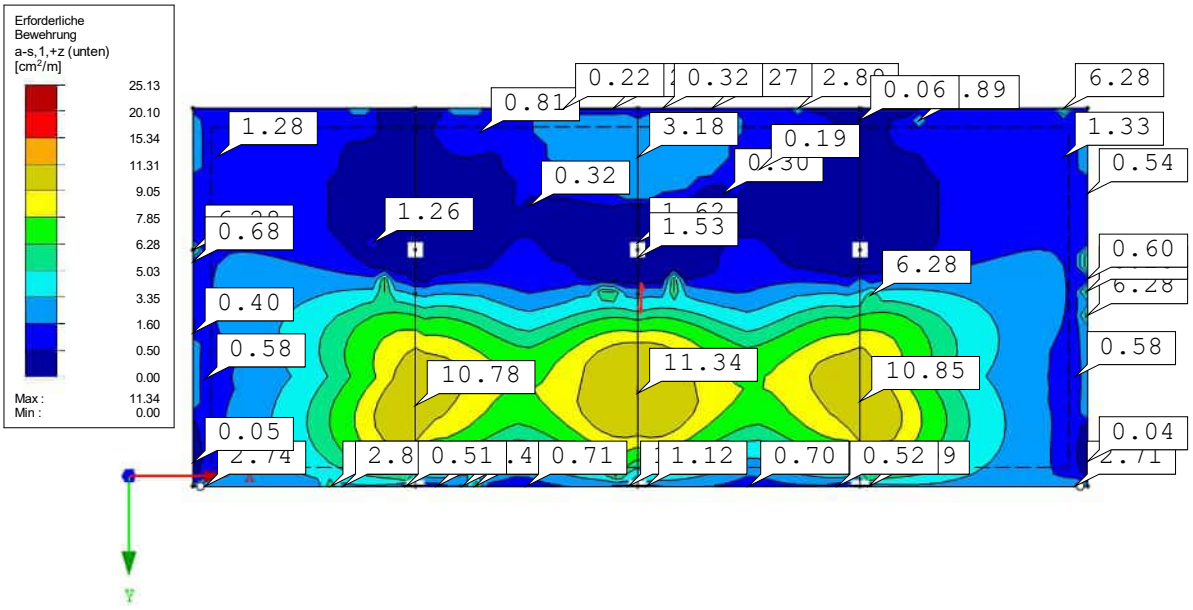
RF-BETON Flächen FA1 In Z-Richtung
Deckenbemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]



Max a-s,2,-z (oben): 13.14, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1 In Z-Richtung
Deckenbemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

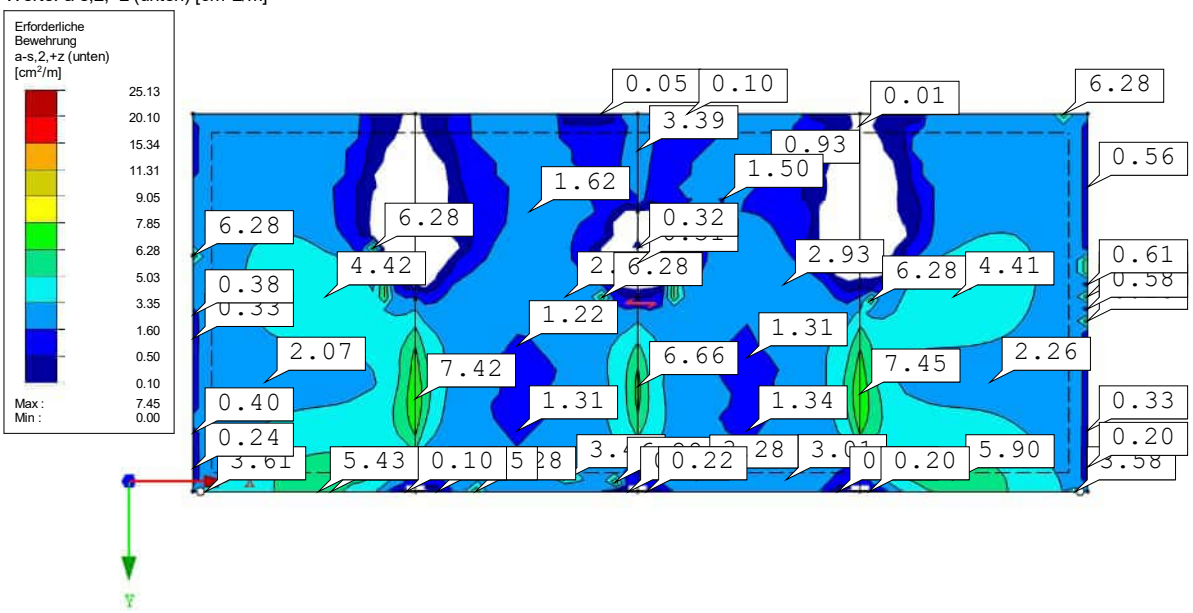


2.5 m
M 1:125

Max a-s,1,+z (unten): 11.34, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1 In Z-Richtung
Deckenbemessung
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]



2.5 m
M 1:125

Max a-s,2,+z (unten): 7.45, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

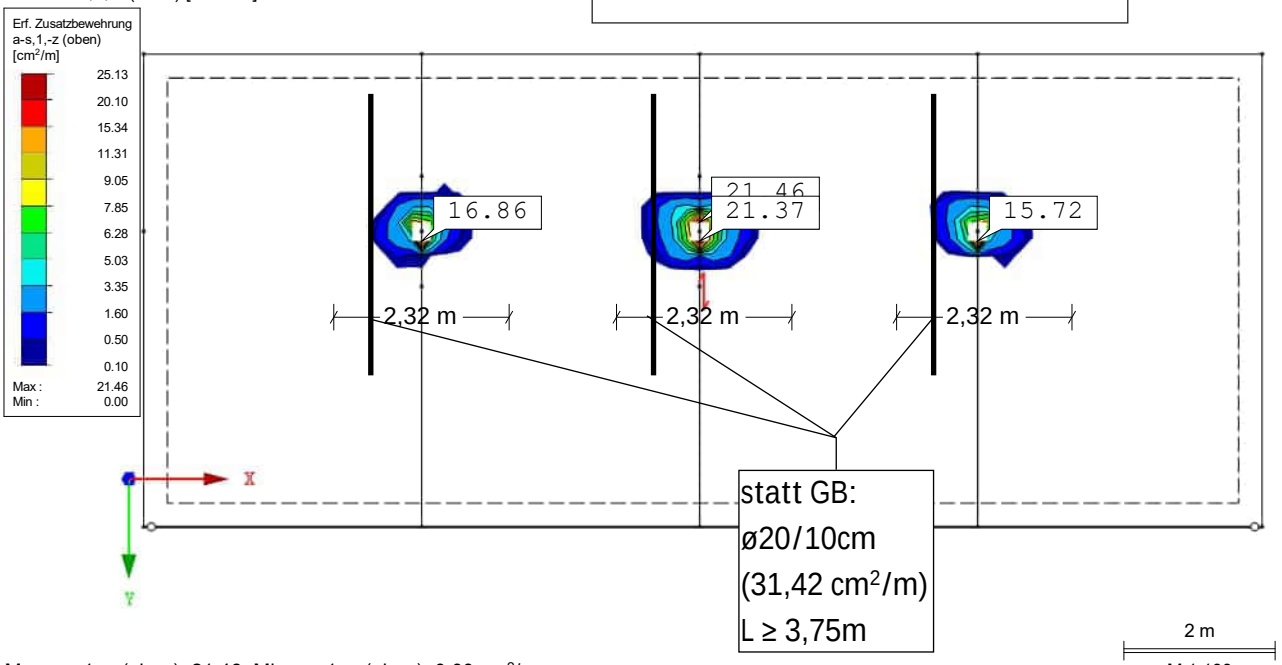
Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE06_Geeinschaftsraum

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Deckenbemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

Zulagebewehrung 1. Lage oben;
gew. Grundbewehrung ø10/12,5 (6,28 cm²/m)

In Z-Richtung



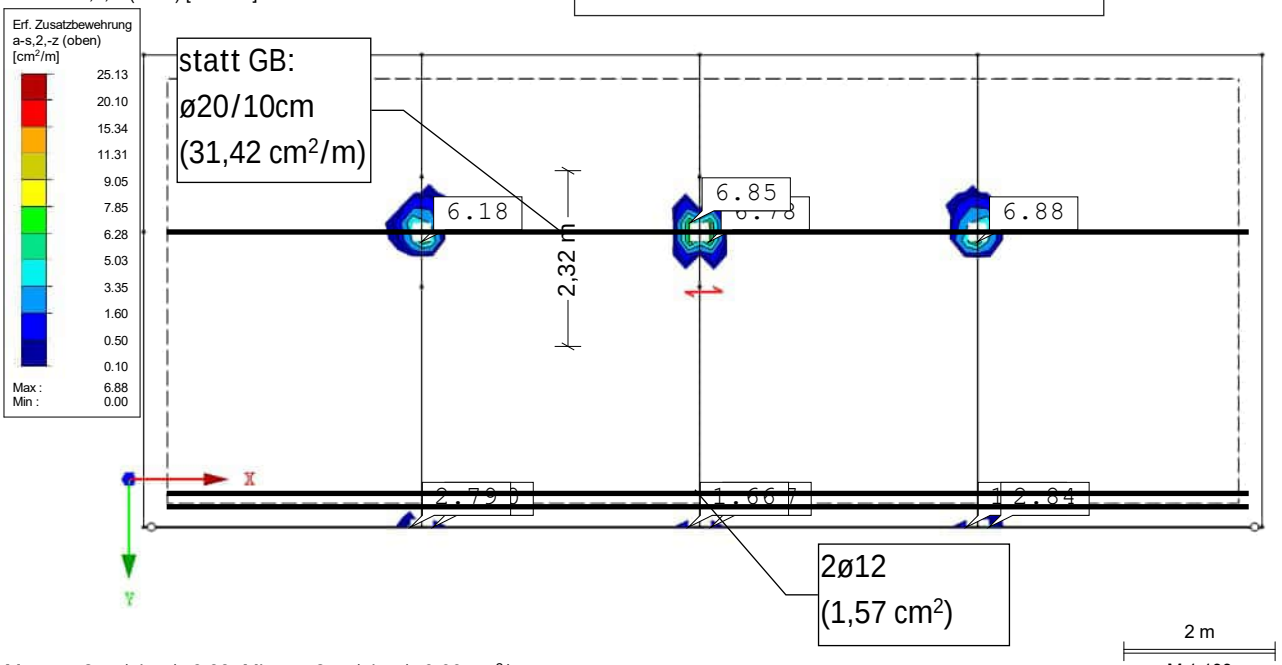
Max a-s,1,-z (oben): 21.46, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Deckenbemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

Zulagebewehrung 2. Lage oben;
gew. Grundbewehrung ø10/12,5 (6,28 cm²/m)

In Z-Richtung



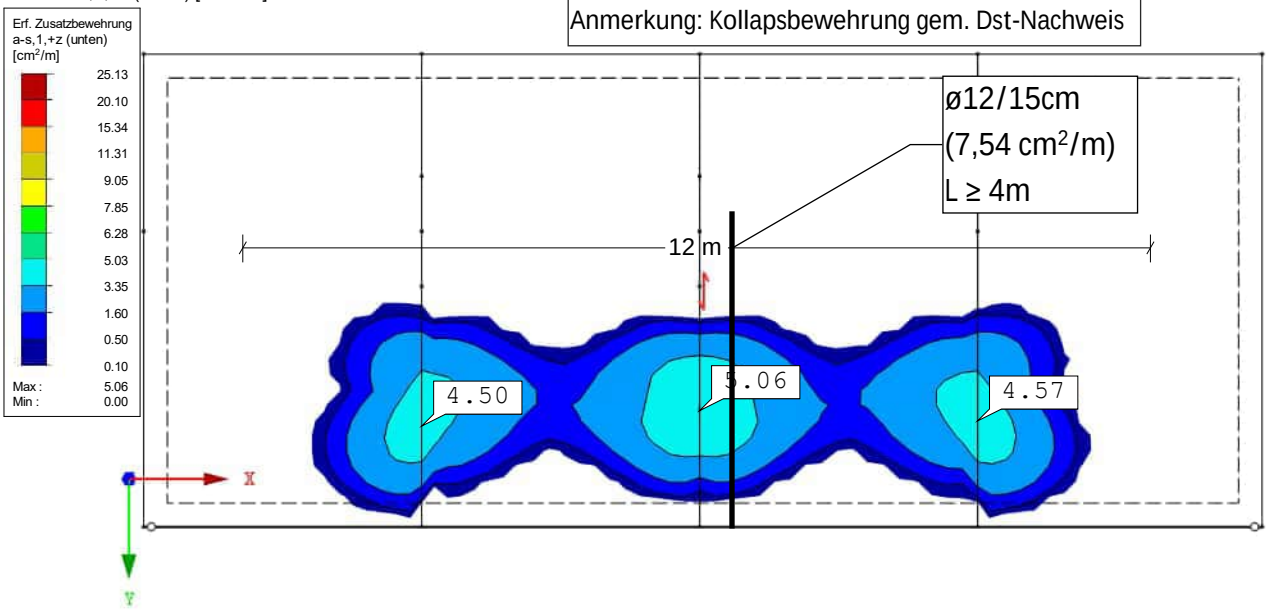
Max a-s,2,-z (oben): 6.88, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Deckenbemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung

Zulagebewehrung 1. Lage unten;
gew. Grundbewehrung ø10/12,5 (6,28 cm²/m)
Anmerkung: Kollapsbewehrung gem. Dst-Nachweis



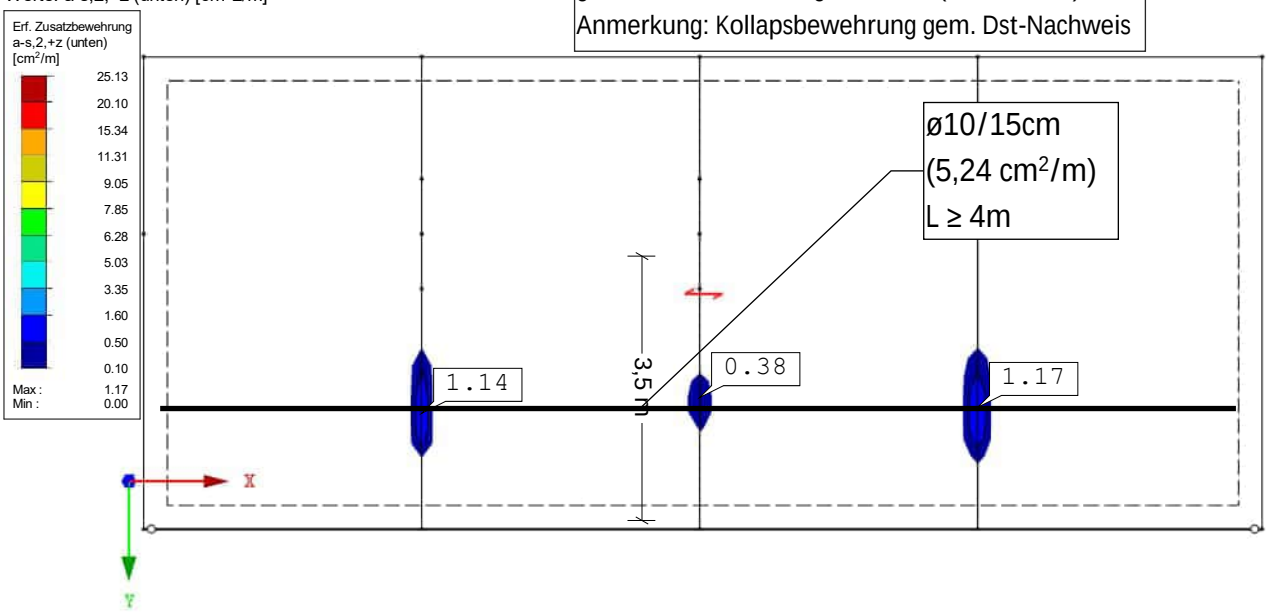
Max a-s,1,+z (unten): 5.06, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Deckenbemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung

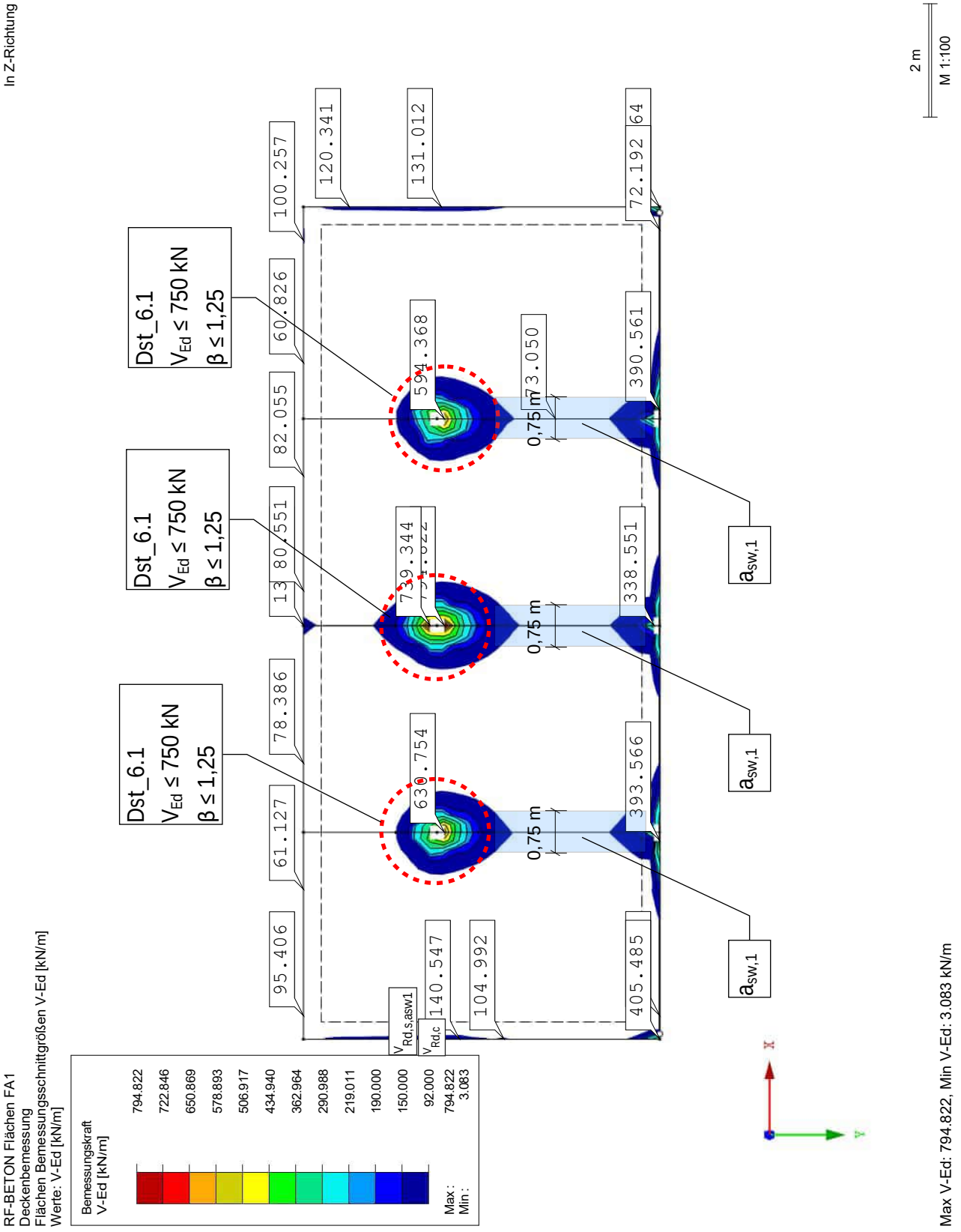
Zulagebewehrung 2. Lage unten;
gew. Grundbewehrung ø10/12,5 (6,28 cm²/m)
Anmerkung: Kollapsbewehrung gem. Dst-Nachweis



Max a-s,2,+z (unten): 1.17, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE06_Geeinschaftsraum

BEMESSUNGSKRAFT V_{Ed}



RF-BETON Stäbe
FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE06_Geeinschaftsraum

1.1 BASISANGABEN

Stahlbetonbemessung nach	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK3	min/max GzT ges. Durchstanzen Ständig und vorübergehend
Berechnungsart der Schubspannung in Schubfugen bzw. Gurtanschlüssen		
Schubspannung in der Schubfuge berechnet aus ...		
Querkraft $V_{z,Ed}$ und β-Faktor nach Gl. 6.24, EN 1992-1-1 ($M_{z,Ed}$ nicht berücksichtigt)		
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_3*f_{yk}	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_4*f_{yk}	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: k_2*f_{ck}, w_k, u_l	
Verformung beziehen auf:	Unverformtes System	

1.1 EINSTELLUNGEN - NICHTLINEARE BERECHNUNG (ZUSTAND II)

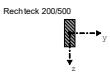
Zustand II - im Grenzzustand TRAGFÄHIGKEIT erfassen:	☐
Zustand II - im Grenzzustand GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT erfassen:	☐
Nichtlineare Berechnung für Brandschutz erfassen	☐

1.2 MATERIALIEN

Mat.-Nr.	Materialbezeichnung Beton-Festigkeitsklasse	Betonstahl	Kommentar
2	Beton C30/37	B 500 S (B)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
2	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C30/37**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30.000	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	38.000	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.900	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.000	N/mm^2
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	3.800	N/mm^2
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	33000.000	N/mm^2
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.200	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm^2
	Rechnerische Bruchdehnung	ε_{uk}	50.000	‰



1.3 QUERSCHNITTE

Quersc Nr.	Mat. Nr.	Querschnitts-bezeichnung	Anmerkungen	Kommentar
6	2	Rechteck 200/500		Randunterzug Decke

RF-BETON Stäbe
FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

1.5 LAGER

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
1	817	0.0	☒	☐	☐	
2	818	0.0	☒	☐	☐	
3	819	0.0	☒	☐	☐	

EINSTELLUNGEN
☐ Berücksichtigung einer begrenzten Momentenumlagerung der Stützmomente
☐ Momentenausrundung bzw. Bemessung für das Moment am Auflagerrand bei monolithischer Lagerung
☒ Abminderung der Querkräfte im Lagerbereich nach 6.2.2

Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE06_Geeinschaftsraum

1.5 LAGER

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
☒	Querkraftabminderung bei auflagernahen Einzellasten nach 6.2.2(6) bzw. 6.2.3(8)					

1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Angewendet auf Stäbe:	Alle (19-21,95)
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	☐
Betondeckung u-oben:	50.0 mm
Betondeckung u-unten:	50.0 mm
Betondeckung u-seitig:	50.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-T, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,oben):	0.00 cm²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,unten):	0.00 cm²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	☒
Mindestschubbewehrung nach Norm:	☒
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	☒
Lage der Fuge:	Abstand
Position der Schubkraft in der Fuge - Abstand z:	220 mm
Position der Schubkraft in der Fuge - Bezugsfläche:	-z (oben)
Details der Verbindung:	Rau (c = 0.400, μ = 0.700)
Dynamische oder Ermüdungsbeanspruchung nach 6.2.5(5):	☐
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a_{+y}:	0 mm
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a_{-y}:	0 mm
Normalspannung über Fugeoberfläche (Druck neg.) σ_n:	0 N/mm^2
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	☐
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	☒
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85
Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
Stab Nr. 19 - Rechteck 200/500						
$A_{s,-z\ (oben)}$	19	0.000	EK3	3.84	cm²	
$A_{s,+z\ (unten)}$	19	1.837	EK3	1.97	cm²	
$A_{s,T}$	19	2.892	EK3	0.11	cm²	
$a_{sw,V,Bügel}$	19	3.385	EK3	6.98	cm²/m	58) 936)
$a_{sw,T,Bügel}$	19	3.314	EK3	0.02	cm²/m	
Stab Nr. 20 - Rechteck 200/500						
$A_{s,-z\ (oben)}$	20	3.675	EK3	3.91	cm²	
$A_{s,+z\ (unten)}$	20	1.837	EK3	1.93	cm²	
$A_{s,T}$	20	0.572	EK3	0.12	cm²	
$a_{sw,V,Bügel}$	20	0.290	EK3	7.00	cm²/m	58) 936)
$a_{sw,T,Bügel}$	20	0.361	EK3	0.02	cm²/m	
Stab Nr. 21 - Rechteck 200/500						
$A_{s,-z\ (oben)}$	21	0.000	EK3	3.96	cm²	
$A_{s,+z\ (unten)}$	21	2.156	EK3	2.79	cm²	
$A_{s,T}$	21	0.952	EK3	0.16	cm²	
$a_{sw,V,Bügel}$	21	0.000	EK3	10.40	cm²/m	58) 69) 936)
$a_{sw,T,Bügel}$	21	0.351	EK3	0.03	cm²/m	
Stab Nr. 95 - Rechteck 200/500						
$A_{s,-z\ (oben)}$	95	3.675	EK3	3.88	cm²	
$A_{s,+z\ (unten)}$	95	1.659	EK3	2.72	cm²	
$A_{s,T}$	95	2.696	EK3	0.16	cm²	
$a_{sw,V,Bügel}$	95	3.318	EK3	7.93	cm²/m	58) 936)
$a_{sw,T,Bügel}$	95	3.318	EK3	0.03	cm²/m	

Projekt: Modell: RKW_4_C_E00_DE06_Geeinschaftsraum

ANMERKUNGEN

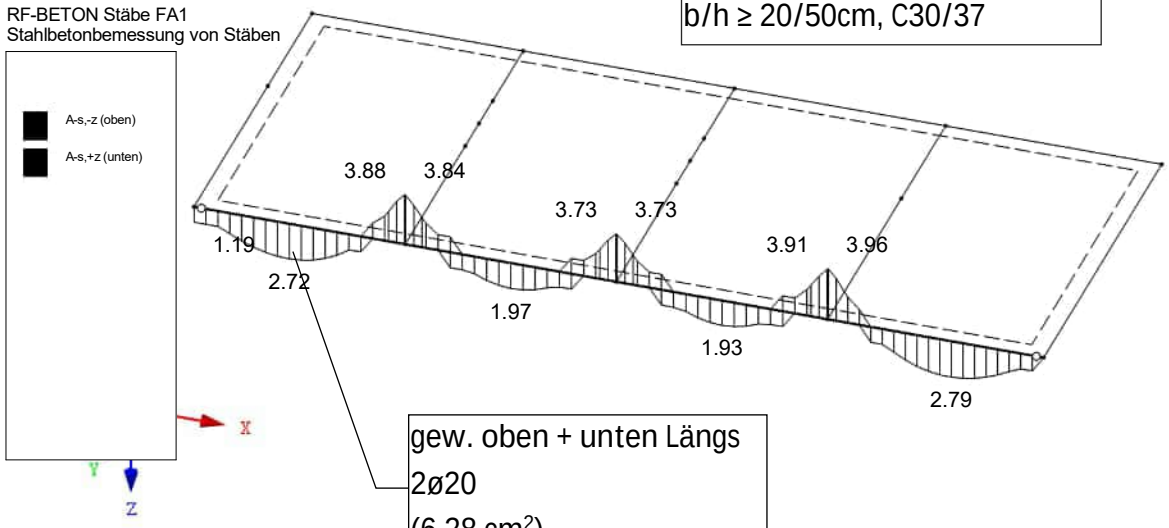
Nr.	Beschreibung
26)	Obere Mindestbewehrung für Balken nach 9.2.1.1(1)
27)	Untere Mindestbewehrung für Balken nach 9.2.1.1(1)
58)	Unter Verwendung des Näherungswertes für den Hebelarm z
69)	Mindestschubbewehrung nach 9.2.2 (5)
936)	Verbundbewehrung für die Schubfuge maßgebend.

ERGEBNISSE

Pos. E00_BA03 Randunterzug
b/h ≥ 20/50cm, C30/37

RF-BETON Stäbe FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

Isometrie

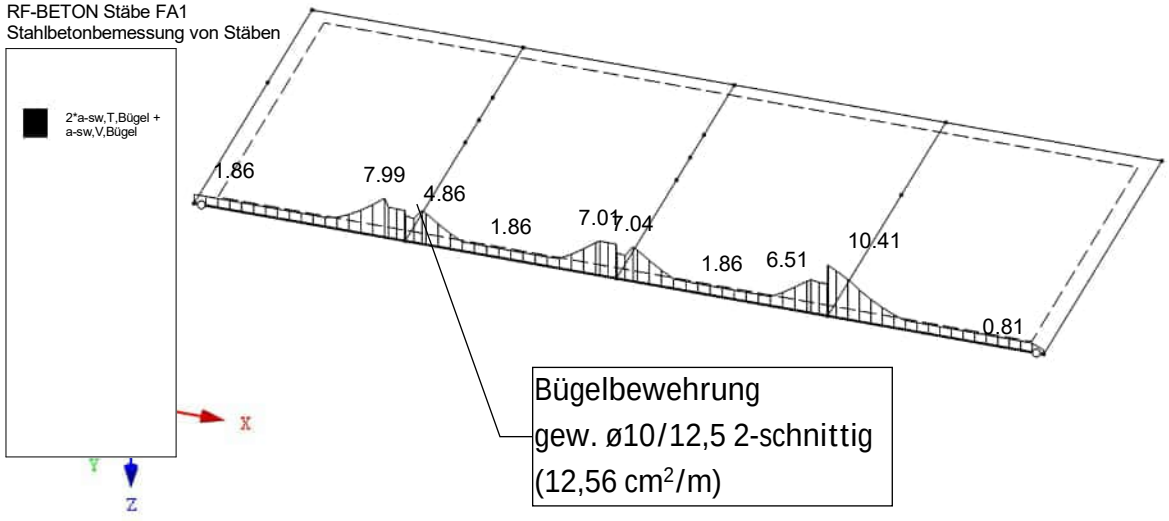


Max A-s,-z (oben): 3.96 cm²
Max A-s,+z (unten): 2.79 cm²

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $2*a_{sw,T,Bügel} + a_{sw,V,Bügel}$

RF-BETON Stäbe FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

Isometrie



Max 2*a-sw,T,Bügel + a-sw,V,Bügel: 10.41 cm²/m

Position: C_E00_DE06

Bauteile ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung
Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit biegebewehrter Bauteile
ohne Querkraftbewehrung für Platten und Plattenstreifen
nach DIN EN 1992-1-1 + NA: 2011-01

System:

Deckendicke h =	220	mm	
statische Höhe d =	170	mm	
Querschnittsbreite b_w =	1,00	m	Bezugsbreite
Betongüte =	C 30/37		

Belastung:

v_{Ed} = 90,0 kN/m

Tragfähigkeit:

(6.2a) $v_{Rd,c} = [0,15/\gamma_c * k * (100 * r_l * f_{ck})^{1/3} + 0,12 * \sigma_{cp}] * b_w * d$

k =	2,00			
erf a_s =	0,00	cm²/m		
vorh a_s =	6,28	cm²/m	≙	**Ø 10 / 125 mm**
ρ_l =	0,0037			
f_{ck} =	30,0	MN/m²		
σ_{cp} =	0,00	MN/m²	< 0,2 * fcd = 3,4MN/m^2 !!	
$v_{Rd,ct}$ =	0,076	MN/m		
(6.2a) **$v_{Rd,ct}$ =**	75,8	kN/m		

(6.2b) $v_{Rd,c,min} = [v_{min} + 0,12 * \sigma_{cp}] * b_w * d$

$v_{min} = (\kappa_1/\gamma_c) * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$

k_1 =	0,0525	
v_{min} =	0,542	
(6.2b) **$v_{Rd,c,min}$ =**	92,2	kN/m

maßg. $v_{Rd,c}$ = 92,2 kN/m > 90,0 kN/m = v_{Ed} Nachweis erfüllt.

(6.5) $v_{Rd} = 0,5 * b_w * d * v * f_{cd}$

v =	0,675	
v_{Rd} =	0,975	MN/m
v_{Rd} =	975,4	kN/m

975,4 kN/m > 90,0 kN/m = v_{Ed} Nachweis erfüllt.

Position: C_E00_DE06 Querkraftbügel a_{sw1}

Querkraftbemessung eines Rechteckquerschnittes
für Bauteile mit Querkraftbewehrung aus Normalbeton
nach DIN EN 1992-1-1 + NA: 2011-01

System:

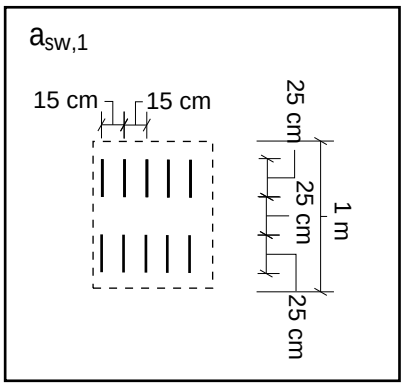
Querschnittsbreite b_w =	100	cm	
Querschnittshöhe h =	22	cm	
statische Höhe d =	17	cm	
$c_{v,l}$ =	3	cm	Betondeckung der Längsbewehrung in der Druckzone
a =	90	°	

Belastung:

V_{Ed} =	150,0	kN	für Bemessung der Druckstrebe
V_{Ed} =	150,0	kN	für Bemessung der Schubbewehrung

Material:

Betongüte =	C 30/37	
f_{ck} =	30	N/mm²
f_{cd} =	17,0	N/mm²
Betonstahl =	B 500	
f_{ywk} =	500	N/mm²
f_{ywd} =	435	N/mm²



Druckstrebenneigungswinkel θ:

(6.7bDE) $V_{Rd,cc} = c * 0{,}48 * f_{ck}^{1/3} * (1 - 1{,}2 * \sigma_{cd} / f_{cd}) * b_w * z$

$V_{Rd,cc}$ =	82,0	kN
c =	0,5	
σ_{cd} =	0,00	N/mm²
z =	110	mm

(6.7aDE) $\cot \theta = (1{,}2 + 1{,}4 * \sigma_{cd} / f_{cd}) / (1 - V_{Rd,cc} / V_E \geq 1{,}0$ und $\leq 3{,}0$

→ $\cot \theta$ = 2,648 (= 20,7 °)

maximale Querkraftragfähigkeit:

(6.14) $V_{Rd,max} = (b_w * z * v_1 * f_{cd}) * (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot^2 \theta)$

$V_{Rd,max}$ = 463,5 kN > 150,0 kN = V_{Ed} Nachweis erfüllt.

v_1 = 0,75

Anmerkung:
V_{Ed} <= 1/3 $V_{Rd,max}$: offene Schubzulagen zulässig.

Schubbewehrung a_{sw}:

(6.13) $V_{Rd,s} = a_{sw} * f_{ywd} * z * (\cot \theta + \cot \alpha) * \sin \alpha$

$V_{Rd,s}$ = 169,8 kN > 150,0 kN = V_{Ed} Nachweis erfüllt.

gewählt a_{sw} =	13,40	cm²/m
erf. a_{sw} =	11,84	cm²/m

gewählt: Ø 8 / 15,0 cm **4 - schnittig**

Zugkraftanteil in der Längsbewehrung infolge Querkraft

(6.18) $DF_{td} = 0{,}5 * |V_{Ed}| * (\cot\theta - \cot\alpha)$

$DF_{td} = 198{,}6$ kN

Mindestquerkraftbewehrung für Balken:

nach DIN EN 1992-1-1 + NA: 2011-01

(9.4) $r_w = a_{sw} / b_w / \sin\alpha$

vorh. $r_w = 1{,}340$ ‰

$a_{sw} = 13{,}40$ cm²/m

$b_w = 100$ cm

(9.5aDE) min $r_w = 0{,}927$ ‰ < 1,340 vorh. Schubbewehrung ausreichend.

für gegliederte Querschnitte mit vorgespanntem Zuggurt gelten für r_w die 1,6-fachen Werte:

(9.5bDE) min $r_w = 1{,}483$ ‰ > 1,340 ORH. SCHUBBEWEHRUNG NICHT AUSREICHEND!

Mindestquerkraftbewehrung für Platten mit b/h>5 und $V_{Ed}>V_{Rd,c}$:

min $r_w = 0{,}556$ ‰ < 1,340 vorh. Schubbewehrung ausreichend.

Größte Längs- und Querabstände für Bügel bei Balken:

nach DIN EN 1992-1-1 + NA: 2011-01 Tab.NA.9.1

$V_{Ed} = 150{,}0$ kN

$V_{Rd,max} = 463{,}5$ kN

$V_{Ed} / V_{Rd,max} = 0{,}3$

$h = 22{,}0$ cm

Betongüte = C 30/37

für Betonfestigkeit ≤ C50/60:

max Längsabstand = 11,0 cm < 15,0 VORH. LÄNGSABSTAND ZU GROß!!!

max Querabstand = 22,0 cm

für Betonfestigkeit > C50/60:

max Längsabstand = 11,0 cm > 15,0 VORH. LÄNGSABSTAND ZU GROß!!!

max Querabstand = 22,0 cm

Größte Längs- und Querabstände für Bügel bei Platten:

max Längsabstand = 11,0 cm > 15,0 VORH. LÄNGSABSTAND ZU GROß!!!

max Querabstand = 22,0 cm

Größte Längsabstände s_{max} von aufgebogenen Stäben bei Balken:

max Längsabstand = 11,0 cm < 15,0 VORH. LÄNGSABSTAND ZU GROß!!!

max Querabstand = wie bei Bügeln --> s.o. Nach DIN 1045-1:2008; im EC2 keine Angabe

Größte Längsabstände s_{max} von aufgebogenen Stäben bei Platten:

max Längsabstand = 22,0 cm > 15,0 vorh. Längsabstand ausreichend.

max Querabstand = wie bei Bügeln --> s.o. Nach DIN 1045-1:2008; im EC2 keine Angabe

Schöck	001 Projekt	Seite: ...
	Dst6.1	Blatt: 1

Einwirkung

Durchstanzlast	V_{Ed} =	760 kN
Dynamischer Anteil	$V_{Ed,dyn}$ =	0 kN
Lasterhöhungsfaktor (manuell)	β =	1,25

Abmessung - Innenstütze Rechteck

Stützenbreite	a =	250 mm
Stützendicke	b =	250 mm
Plattendicke	h =	220 mm
Statische Nutzhöhe	d =	170 mm
Betondeckung oben/unten	co; cu =	30; 30 mm

Material

Beton		C30/37 (f_{ck} = 30,0 N/mm²)
Stahl		B500 (f_{yk} = 500 N/mm²)
Bewehrungsgrad	$\rho=(\rho_x\cdot\rho_y)^{1/2}=(1{,}85\cdot1{,}85)^{1/2}$ =	1,85 %

A_{sx} = 31,5 cm²/m (~ø20/100 mm); A_{sy} = 31,4 cm²/m (~ø20/100 mm)

Bewehrung muss über den äußeren Rundschnitt "Uout" verankert werden

Folgende Kollapsbewehrung ist über der Stütze anzuordnen:

V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 10,9 cm²

Durchstanznachweis nach DIN EC2:2015 + NA:2015 + ETA

Faktor κ	$\kappa = \min\{1+(200/d)^{1/2}; 2\}$ =	2,00
Einfluss der Plattendicke	η = 1+(d-200)/1000 {min 1,0; max 1,6} =	1,00
Faktor $C_{Rd,c}$	$C_{Rd,c} = 0{,}18/\gamma_c$ =	0,12
Minimale Betontragfähigkeit	$v_{min} = (0{,}0525/\gamma_c)\cdot\kappa^{3/2}\cdot fck^{1/2}$ =	542,2 kN/m²
Tragfähigkeit Beton	$v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c}\cdot\kappa\cdot(\rho\cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\}$ =	915,3 kN/m²

Kritischer Rundschnitt u_{crit}

Kritischer Abstand	a_{crit} =2,0d =	340 mm
Rundschnittslänge	u_{crit} =	3,136 m
Aufzunehmende Querkraft	$V_{Ed,ß} = ß\cdot V_{Ed}$ =	950,0 kN
Tragfähigkeit Beton	$V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c}\cdot d\cdot U_{crit}$ =	488,0 kN
Maximale Tragfähigkeit	$V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit,(CRdc=0,12)}\cdot 1{,}96$ =	956,5 kN

$V_{Rd,c,crit}$=488,0kN ≤ $V_{Ed,ß}$=950,0kN ≤ $V_{Rd,max,crit}$=956,5kN

Durchstanzbewehrung erforderlich, gewählt:

12x Schöck BOLE O 12/160-7/A840

Nachweis der Stahltragfähigkeit

$V_{Ed,ß}$=950,0kN ≤ $V_{Rd,sy,crit}=m_c\cdot n_c\cdot A_{s,i}\cdot f_{yd}/\eta$=1180kN

Äußerer Rundschnitt $u_{out\ (ls\ +\ 1,5d)}$

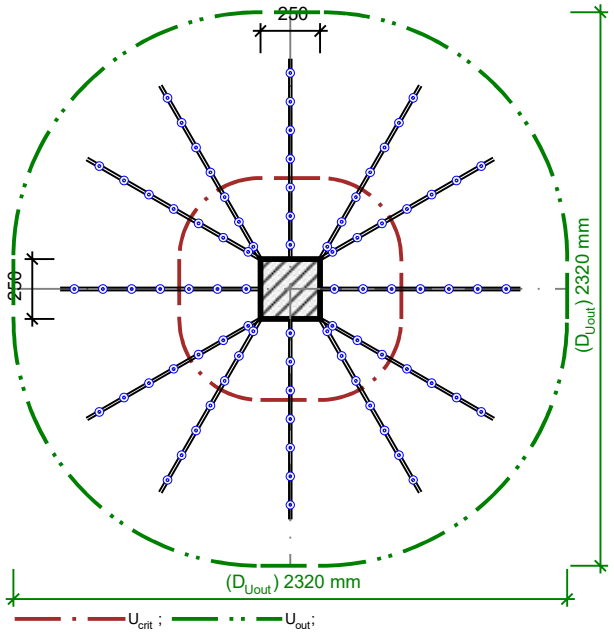
Länge des bewehrten Bereiches	ls =	780 mm
Rundschnittslänge	u_{out} =	7,503 m
Lasterhöhungsfaktor	$ß_{red}$ = ß =	1,25
Aufzunehmende Querkraft	$V_{Ed,out} = ß_{red}\cdot V_{Ed}$ =	950,0 kN
Tragfähigkeit Beton	$v_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out}\cdot\kappa\cdot(\rho\cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\}$ =	762,8 kN/m²
Tragfähigkeit Beton	$V_{Rd,c,out} = v_{Rd,c,out}\cdot d\cdot u_{out}$ =	972,9 kN

$V_{Ed,out}$=950,0kN ≤ $V_{Rd,c,out}$=972,9kN

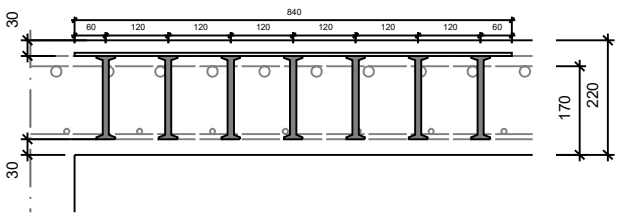
Länge der Durchstanzbewehrung ausreichend

-/- Datum: 23.09.202

Schöck	001 Projekt	Seite: ...
	Dst6.1	Blatt: 2



12x Schöck BOLE O 12/160-7/A840



-/- Datum: 23.09.202

Position: RKW_4_C_E00_BA04

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P06)

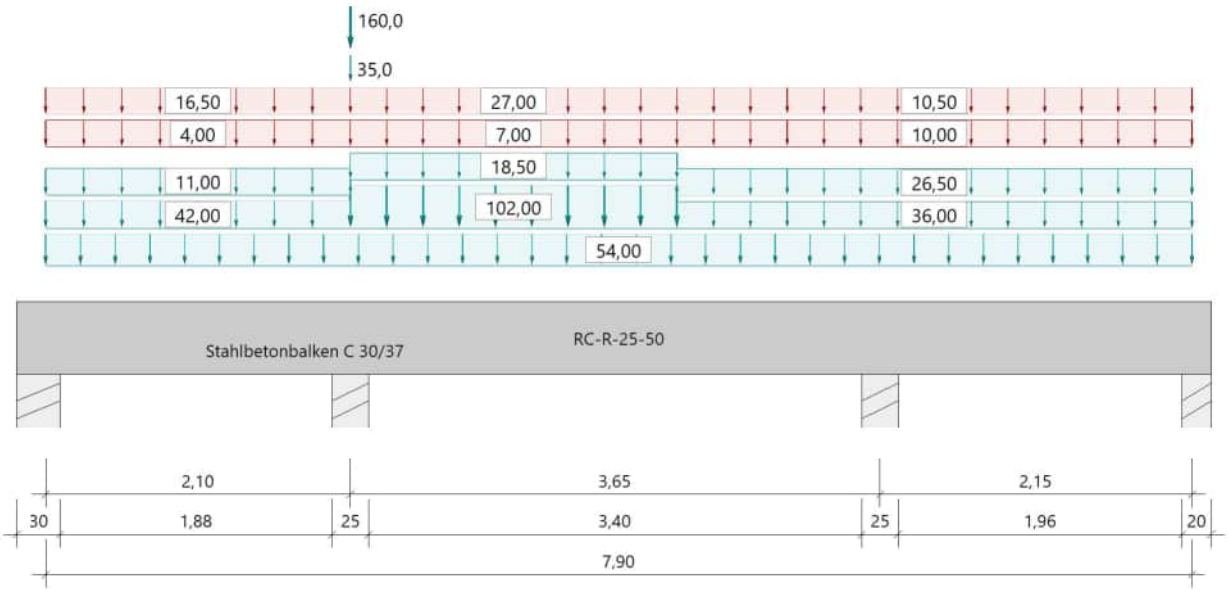
Grundparameter

Stahlbetonbalken über 3 Felder E = 33000 N/mm²

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Material

Materialauswahl

Beton C 30/37	f_{ck}	=	30,00	N/mm²	E_{cm}	=	33000	N/mm²
Betonstahl B500A	f_{yk}	=	500,00	N/mm²	E_s	=	200000	N/mm²
	$k(f_t/f_y)$	=	1,05		ε_{uk}	=	25,0	‰ (Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Rechteck			25,0	50,0		

Felder

Feld	Länge [m]	Querschnitt
1 2 3	2,10 3,65 2,15	RC-R-25-50 (konstant über gesamte Trägerlänge)

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φx [kNm/rad]	Φy [kNm/rad]	Φz [kNm/rad]
1	0,00	-1	-1	-1	0,0	0,0
2	2,10	-1	-1	0,0	0,0	0,0
3	5,75	-1	-1	0,0	0,0	0,0
4	7,90	-1	-1	0,0	0,0	0,0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W	[ ]	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	2,10	160,0	kN	ständig		
	2	kraft	2,10	35,0	kN	ständig		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
A [m] : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
EG : Lasteinwirkung
Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
Alt : Alternativgruppe

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	WT19 Gk
2	WT19 Qk

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	3	GL		7,90		54,00		Nein	ständig		
	4	TL	2,10	2,25		18,50	18,50	Nein	ständig		
	5	TL	4,35	3,55		26,50	26,50	Nein	ständig		
	6	TL	2,10	2,25		7,00	7,00	Nein	Schnee		
	7	TL	4,35	3,55		10,00	10,00	Nein	Schnee		
	8	TL		2,10		42,00	42,00	Nein	ständig		
	9	TL	2,10	2,25		102,00	102,00	Nein	ständig		
	10	TL	4,35	3,55		36,00	36,00	Nein	ständig		
	11	TL		2,10		16,50	16,50	Ja	Kat. A		
	12	TL	2,10	2,25		27,00	27,00	Ja	Kat. A		
	13	TL	4,35	3,55		10,50	10,50	Ja	Kat. A		
Feld 1	14	GL		2,10		11,00		Nein	ständig		
	15	GL		2,10		4,00		Nein	Schnee		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
EG : Lasteinwirkung
Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
Alt : Alternativgruppe

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
3	Wände OGs
4	Dach gk
5	Dach gk
6	Dach sk
7	Dach sk
8	Geschossdecken gk
9	Geschossdecken gk
10	Geschossdecken gk
11	Geschossdecken qk
12	Geschossdecken qk
13	Geschossdecken qk

Nr	Bezeichnung
14	Dach gk
15	Dach sk

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 2469 kg mit Gamma = 25,00 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1,00	1,35
Kat. A: Wohngebäude	0,70	0,50	0,30		1,50
Schnee H < 1000 m	0,50	0,20	0,00		1,50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff		X0			
Bewehrungskorrosion		XC1			
Mindestbetonklasse		C 16/20			
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	20	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
Bügel	$c_{min,b}$	=	10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	20	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	20	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	30	mm	
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	22	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,40	mm	

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU	=	50	%	Zement Typ N,R
Normalbeton	f_{ck}	=	30	N/mm2	
Belastungsalter	t_0	=	28	Tage	t= unendlich
Kriechzahl	$\phi(t_0,t)$	=	2,42		
Schwindmaß	$\varepsilon_{cs}(t)$	=	-0,48	‰	

Die Kriechzahl wurde in Folge nichtlineares Kriechens erhöht!

Kriechzahl, nichtlinear $\phi_{nl}(t_0,t)$ = 4,88; resultiert aus effektiver Kriechzahl ϕ_{eff} = 2,42 und dem Erhöhungsfaktor 2,02

Betondeckung

Betondeckung	unten	=	3,0 cm	oben	=	3,0 cm
	links	=	3,0 cm	rechts	=	3,0 cm
Bewehrungslagen	unten	=	9,2 cm	oben	=	9,2 cm

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Grenze kx < .45 wird eingehalten.
- Mitwirkende Plattenbreite wird bei der Bemessung berücksichtigt.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.
- Verankerung am Endauflager von VEd an VK Endauflager mal cot(Theta)/2.

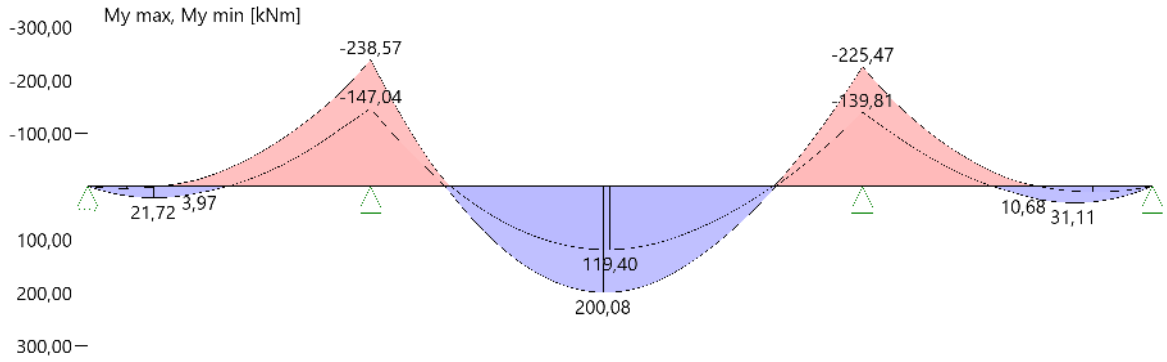
Auflagerbedingungen

- Lager Nr. 1 direkt Beton mit Mindeststützmoment b = 30,0 cm
- Lager Nr. 2 direkt Beton mit Mindeststützmoment b = 25,0 cm
- Lager Nr. 3 direkt Beton mit Mindeststützmoment b = 25,0 cm
- Lager Nr. 4 direkt Beton mit Mindeststützmoment b = 20,0 cm

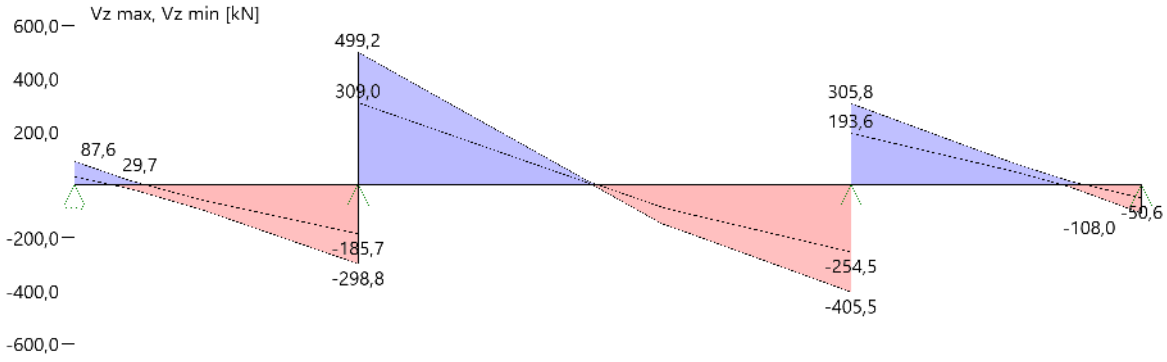
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Schnittgrößen

Feld	x_{rel} [m]	x [m]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{z,Ed}$ [kN]	Lk
Feld 1	0,00	0,00	0,00	87,6	1
	0,00	0,00	0,00	29,7	2
	0,50	0,50	21,73	0,0	1
	2,10	2,10	-238,57	-298,8	6
	2,10	2,10	-147,04	-185,7	5
Feld 2	0,00	2,10	-147,04	309,0	5
	0,00	2,10	-238,57	499,2	6
	1,74	3,84	200,11	0,0	4
	3,65	5,75	-139,81	-254,5	7

Feld	x_{rel} [m]	x [m]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{z,Ed}$ [kN]	Lk
	3,65	5,75	-225,47	-405,5	8
Feld 3	0,00	5,75	-139,81	193,6	7
	0,00	5,75	-225,47	303,5	8
	0,00	5,75	-224,00	305,8	11
	1,57	7,32	31,12	0,0	9
	2,15	7,90	0,00	-50,6	10
	2,15	7,90	0,00	-108,0	9

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm²]
25,0/50,0	30,17	1,6	-30,17	1,6
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	x_{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm²]	Aso [cm²]		Lk
Feld 1	0,11	0,11	8,22	8,22	40,8	0,03	1,6	0,0	1	1
	0,50	0,50	21,73	21,73	40,8	0,06	1,6	0,0	1	1
	1,04	1,04	0,10	0,10	40,8	0,00	1,6	0,0	1	3
	1,05	1,05	-33,68	-33,68	40,8	0,07	0,0	1,9		4
	1,88	1,88	-177,27	-177,27	40,8	0,36	0,0	11,7		4
Feld 2	0,30	2,40	-101,66	-101,66	40,8	0,19	0,0	6,1		6
	1,74	3,84	200,11	200,11	40,8	0,42	13,6	0,0		4
	3,01	5,11	1,03	1,03	40,8	0,01	1,6	0,0	1	6
	3,01	5,11	-4,97	-4,97	40,8	0,02	0,0	1,6	1	1
	3,35	5,45	-112,14	-112,14	40,8	0,22	0,0	6,8		8
Feld 3	0,23	5,98	-161,92	-161,92	40,8	0,33	0,0	10,5		4
	1,58	7,33	31,12	31,12	40,8	0,07	1,7	0,0		9
	1,99	7,74	15,27	15,27	40,8	0,05	1,6	0,0	1	9
Am ersten Auflager sind mindestens 2,4 cm² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 3,3 cm² zu verankern. Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * cot(Theta) / 2 berücksichtigt.										
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)										

Stützbewehrung

Stütze [Nr]		x_{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	Bem. Myd [kNm]	Umlag. [%]	d [cm]	kx	Asu [cm²]	Aso [cm²]	Lk
1	rechts	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00			1
2	links	0,13	1,98	-238,57	-197,14	2,7	40,8	0,42		13,4	6
	rechts	0,13	2,23	-238,57	-173,76	2,6	40,8	0,36		11,4	6
3	links	0,13	5,63	-225,47	-173,30	1,7	40,8	0,36		11,4	8
	rechts	0,13	5,88	-225,47	-175,42	7,2	40,8	0,36		11,5	8
4	links	0,00	7,90	0,00	0,00			0,00			10

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		x_{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm²/m]	Lk
1	rechts	0,10	0,10	0,83	69,9	18,4	43,3	325,1	VRd,max > VEd		
	rechts	0,51	0,51	0,83	-30,1	18,4	43,3	325,1	30,0	2,32[1]	4
	*	0,92	0,92	0,83	-90,7	18,4	43,3	325,1	30,0	2,32[1]	4
2	links	0,13	1,98	0,82	-276,8	32,8	59,7	486,3	VRd,max > VEd		
	links	0,53	1,57	0,83	-204,8	29,9	45,8	468,5	25,0	7,97	6
	*	0,94	1,16	0,83	-132,8	29,9	43,3	468,5	30,0	5,17	6
	rechts	0,13	2,23	0,83	463,5	35,7	56,5	513,8	VRd,max > VEd		
	rechts	0,53	2,63	0,83	347,0	34,3	43,3	504,2	12,5	15,99	6
	*	0,94	3,04	0,83	230,5	34,3	45,8	504,2	25,0	10,62	6

Stütze [Nr]		xrel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm²/m]	Lk
3	links	0,13	5,63	0,83	-382,4	34,8	56,2	507,9	VRd,max > VEd		
	links	0,53	5,22	0,83	-307,0	33,5	43,3	498,6	25,0	13,73	8
	*	0,94	4,81	0,83	-231,7	33,5	43,3	498,6	25,0	10,36	8
	rechts	0,13	5,88	0,83	282,3	32,9	57,7	494,0	VRd,max > VEd		
	rechts	0,53	6,28	0,83	205,8	30,0	43,3	469,0	25,0	8,03	11
	*	0,94	6,69	0,83	129,6	30,0	43,3	469,0	30,0	5,06	8
4	links	0,07	7,83	0,83	-95,5	18,4	43,3	325,1	VRd,max > VEd		
	links	0,47	7,43	0,83	-19,0	18,4	43,3	325,1	30,0	2,32[1]	9
	*	0,88	7,02	0,83	70,6	18,4	43,3	325,1	30,0	2,32[1]	4

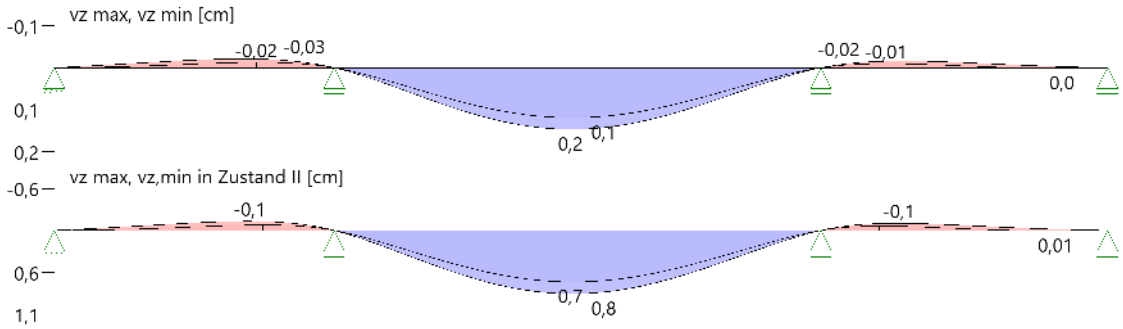
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie
Der max. Bügelabstand wird mit θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

1 : Mindestbügelbewehrung

Gebrauchstauglichkeit

Grafik Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit



Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Durchbiegungen Zustand I

Baugruppe	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	Lfk
Feld 1	1,44	0,0	-0,03	12
Feld 2	1,74	0,0	0,2	12
Feld 3	0,57	0,0	-0,02	13

Durchbiegungen Zustand II

Berechnung mit effektiven Steifigkeiten und nichtlinearer Kriechzahl: $\phi_{nl}(t_0,t)$ = 4,88 εcs = -0,48 ‰
Resultierend aus effektiver Kriechzahl ϕ_{eff} = 2,42 und dem Erhöhungsfaktor 2,02
Kombination charakteristisch
Mit Nachweis der relativen Grenzverformung (l_{eff} / 300)

Feld	x [m]	fEIIz,g [cm]	fEIIz,g / l_{eff}	fEIIz,$\phi\varepsilon$ [cm]	fEIIz,$\phi\varepsilon$ / l_{eff}	fEII,$\phi\varepsilon$ [cm]	η
Feld 1	1,44	-0,05	1/4260	-0,1	1/1712	-0,1	0,18
Feld 2	1,74	0,4	1/840	0,8	1/432	0,8	0,69
Feld 3	0,57	-0,04	1/5452	-0,1	1/2235	-0,1	0,13

x : Stelle x
fEIIz,g : Vertikale Durchbiegung im Zustand II infolge ständiger Lasten
fEIIz,$\phi\varepsilon$: Maßgebende vertikale Durchbiegung im Zustand II mit Kriechen und Schwinden
fEII,$\phi\varepsilon$: maßgebende Durchbiegung

Spannungsbegrenzung

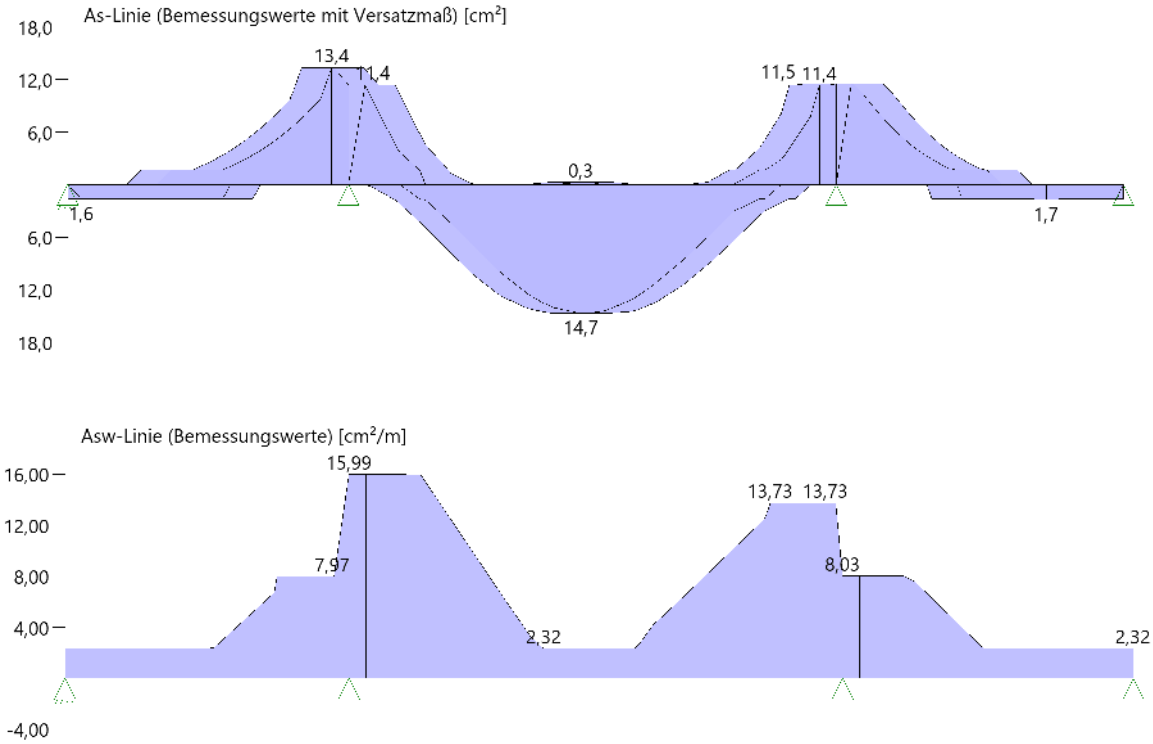
Nachweis Gebrauchstauglichkeit: quasi ständ. Kombination

Nachweis der Rissbreite: XC1/X0-- > zul wk = 0,40 mm
nach EN2 7.2(3) sC = 0.45 * fck = 13,50 N/mm²

Feld	x [m]	My [kNm]	Asu [cm²]	Aso [cm²]	σS(t=∞) [N/mm²]	ϕnl(t0,t)	vorh ds [mm]	zul ds [mm]	Lfk
Feld 1	0,10	4,76	1,6	13,4	80,85	4,88	20	100	14
	0,46	12,38	1,6	13,4	210,28	4,88	20	31	14
	1,57	-62,64	1,6	13,4	143,42	4,88	20	100	15
	1,77	-90,30	1,6	13,4	206,75	4,88	20	89	15
	1,98	-123,83	1,6	13,4	283,52	4,88	20	57	16
Feld 2	2,23	-107,65	14,7	11,4	286,02	4,88	20	57	16
	3,64	133,25	14,7	11,4	277,04	4,88	20	81	15
	3,85	137,29	14,7	11,4	285,44	4,88	20	78	15
	4,02	134,42	14,7	11,4	279,48	4,88	20	80	15
	5,63	-106,36	14,7	11,4	282,59	4,88	20	58	17
Feld 3	5,88	-115,04	1,7	11,5	302,32	4,88	20	46	17
	6,09	-79,34	1,7	11,5	208,51	4,88	20	78	15
	6,28	-52,14	1,7	11,5	137,03	4,88	20	100	15
	7,11	16,71	1,7	11,5	272,23	4,88	20	19	14
	7,33	19,80	1,7	11,5	322,49	4,88	20	13	14
	7,83	4,38	1,7	11,5	71,24	4,88	20	100	14

In Folge nichtlinearen Kriechen wurde nach EN1992-1-1, 3.1.4(4), Gl. 3.7 die Kriechzahl erhöht.

As-Deckungslinien



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0,00	ständig Kat. A: Wohngebäude Schnee H < 1000 m	45,0 -8,9 -2,6	45,0 15,9 3,8		
2	2,10	ständig Kat. A: Wohngebäude Schnee H < 1000 m	691,6 -1,3	691,6 75,0 20,1		
3	5,75	ständig Kat. A: Wohngebäude Schnee H < 1000 m	451,3 -1,9 -0,5	451,3 50,4 32,1		
4	7,90	ständig Kat. A: Wohngebäude Schnee H < 1000 m	62,7 -7,3 -1,5	62,7 10,7 8,2		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x [m]	Lk	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
1	0,00	Lk 1 Lk 2	87,6 29,7			
2	2,10	Lk 6 Lk 5	1061,3 689,7			
3	5,75	Lk 11 Lk 7	710,3 448,2			
4	7,90	Lk 9 Lk 10	108,0 50,6			

Maßgebliche Kombinationen

In der folgende Tabelle sind die Lasten mit der internen Nummer angegeben. Die anschließende Tabelle der maßgeblichen Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

generierte Last	Feld	Ewg	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]
L 1	*	ständig	3	54,00	54,00	0,00	7,90
L 2	*	ständig	4	18,50	18,50	2,10	2,25
L 3	*	ständig	5	26,50	26,50	4,35	3,55
L 4	*	Schnee	6	7,00	7,00	2,10	2,25
L 5	*	Schnee	7	10,00	10,00	4,35	3,55
L 6	*	ständig	8	42,00	42,00	0,00	2,10
L 7	*	ständig	9	102,00	102,00	2,10	2,25
L 8	*	ständig	10	36,00	36,00	4,35	3,55
L 9	1	ständig	1	160,00	*	2,10	*
			2	35,00	*	2,10	*
			14	11,00	11,00	0,00	2,10
L 10	1	Schnee	15	4,00	4,00	0,00	2,10
L 11	1	Kat. A	11	16,50	16,50	0,00	2,10
L 12	2	Kat. A	12	27,00	27,00	0,00	2,25
			13	10,50	10,50	2,25	1,40
L 13	3	Kat. A	13	10,50	10,50	0,00	2,15

Teil 1/3 - maßgebliche Kombinationen

gen. Last	Lk 1	Lk 2	Lk 3	Lk 4	Lk 5	Lk 6	Lk 7	Lk 8
L 1	1,35	1,00	1,00	1,35	1,00	1,35	1,00	1,35
L 2	1,35	1,00	1,00	1,35	1,00	1,35	1,00	1,35
L 3	1,35	1,00	1,00	1,35	1,00	1,35	1,00	1,35
L 4		0,75		0,75		0,75		0,75
L 5		0,75		0,75		0,75		0,75
L 6	1,35	1,00	1,00	1,35	1,00	1,35	1,00	1,35

gen. Last	Lk 1	Lk 2	Lk 3	Lk 4	Lk 5	Lk 6	Lk 7	Lk 8
L 7	1,35	1,00	1,00	1,35	1,00	1,35	1,00	1,35
L 8	1,35	1,00	1,00	1,35	1,00	1,35	1,00	1,35
L 9	1,35	1,00	1,00	1,35	1,00	1,35	1,00	1,35
L 10	0,75		0,75			0,75	0,75	
L 11	**1,50**		**1,50**			**1,50**	**1,50**	
L 12		**1,50**		**1,50**		**1,50**		**1,50**
L 13	**1,50**		**1,50**		**1,50**			**1,50**
Eigengewicht	1,35	1,00	1,00	1,35	1,00	1,35	1,00	1,35

Teil 2/3 - maßgebliche Kombinationen

gen. Last	Lk 9	Lk 10	Lk 11	Lk 12	Lk 13	Lk 14	Lk 15	Lk 16
L 1	1,35	1,00	1,35	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L 2	1,35	1,00	1,35	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L 3	1,35	1,00	1,35	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L 4		0,75	**1,50**	0,50	0,50			
L 5	**1,50**		**1,50**	0,50				
L 6	1,35	1,00	1,35	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L 7	1,35	1,00	1,35	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L 8	1,35	1,00	1,35	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L 9	1,35	1,00	1,35	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L 10	**1,50**							
L 11	1,05					0,30		0,30
L 12		**1,50**	1,05	**1,00**	**1,00**		0,30	0,30
L 13	1,05		1,05			0,30		
Eigengewicht	1,35	1,00	1,35	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Teil 3/3 - maßgebliche Kombinationen

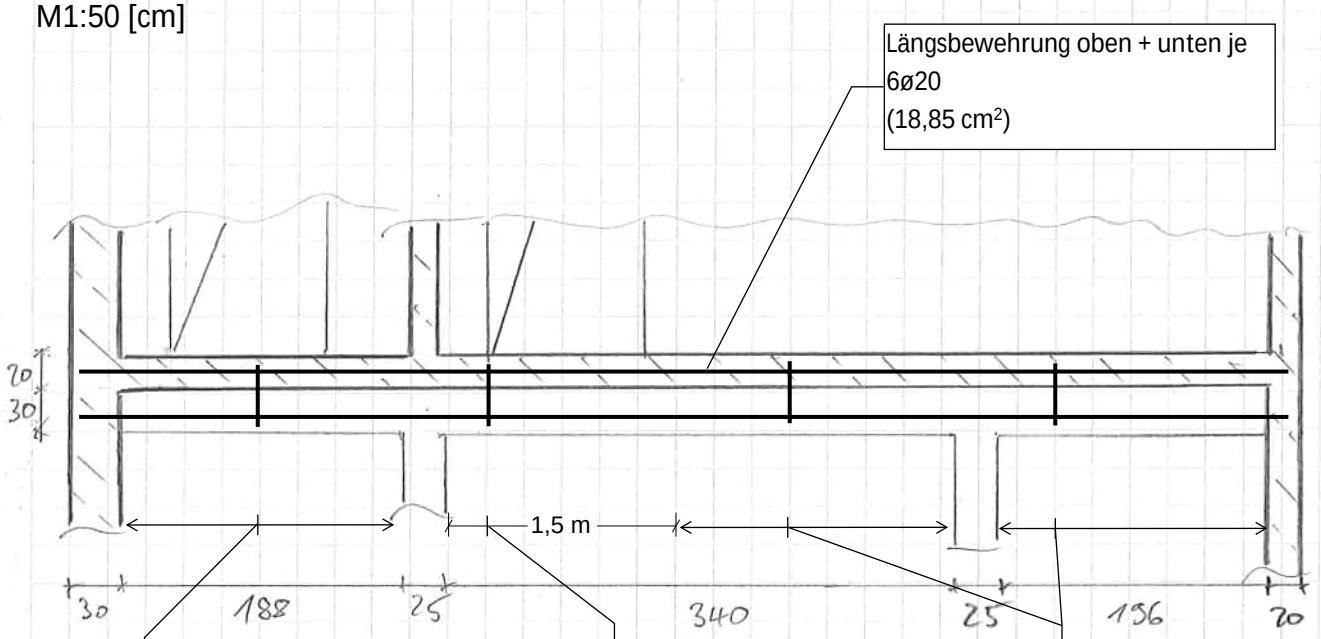
gen. Last	Lk 17
L 1	1,00
L 2	1,00
L 3	1,00
L 4	
L 5	
L 6	1,00
L 7	1,00
L 8	1,00
L 9	1,00
L 10	
L 11	
L 12	0,30
L 13	0,30
Eigengewicht	1,00

Pos. C_E00_BA04 Bewehrungsskizze

Unterzug Treppenhaus TH1 unter WA18

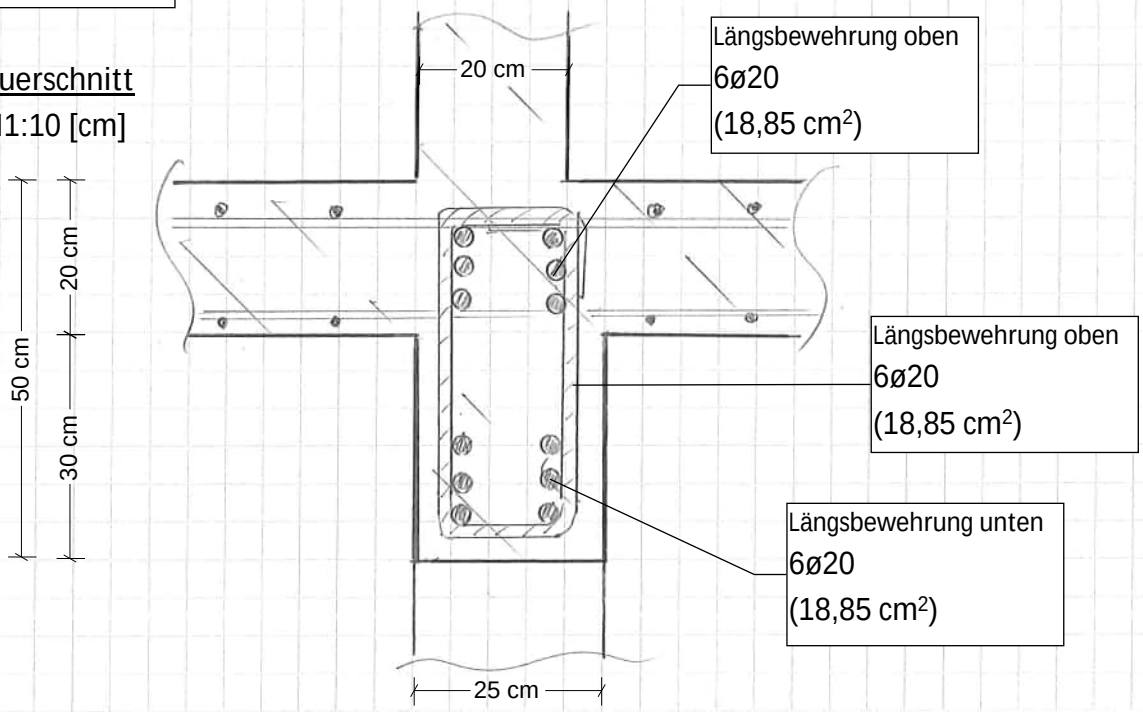
C30/37, c_{nom} = 30mm

M1:50 [cm]



Querschnitt

M1:10 [cm]



Position: RKW_4_C_E00_BA10 Türsturz am Unterzug BA01

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

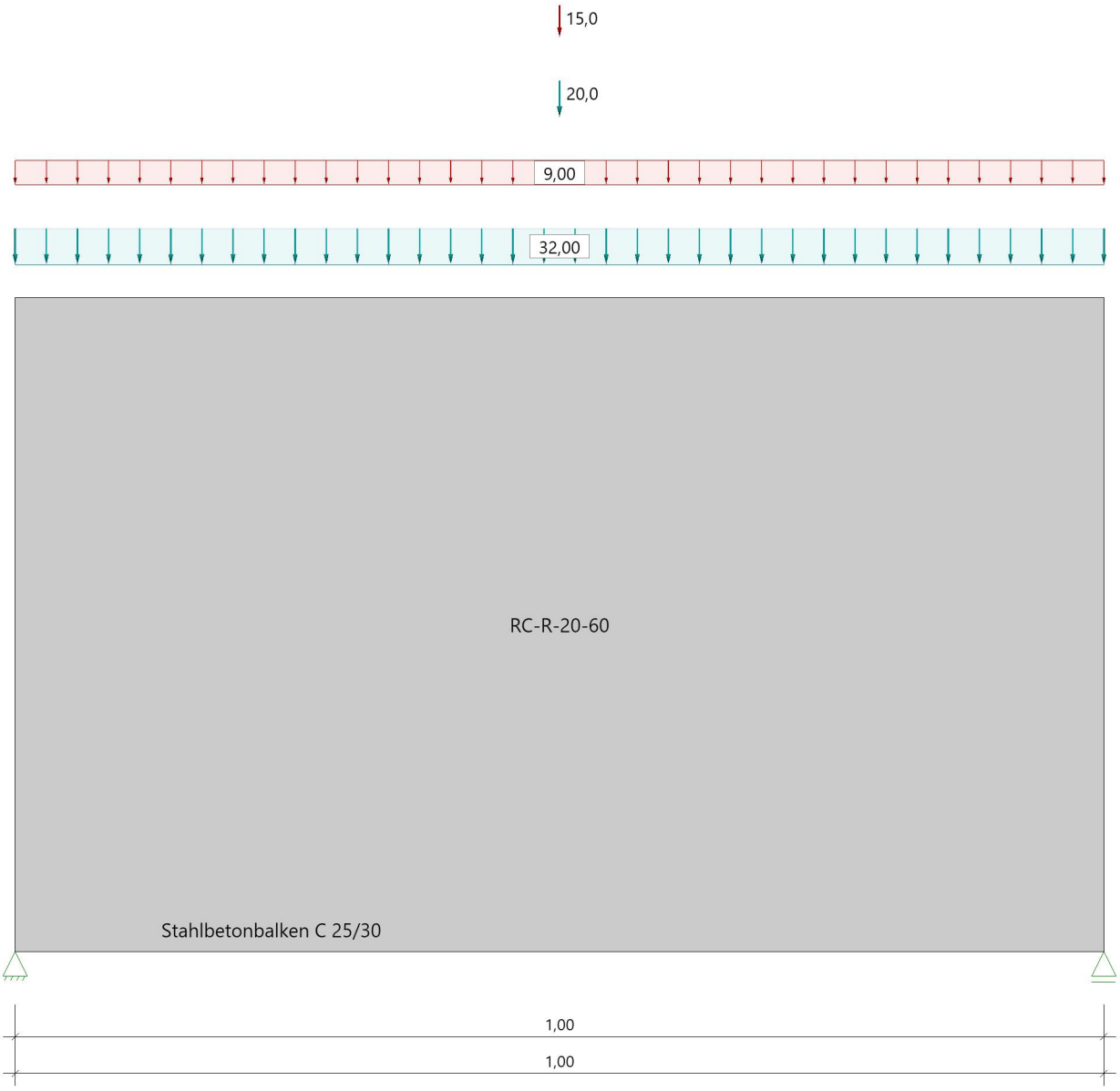
Grundparameter

Stahlbetonbalken E = 24870 N/mm²

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Material

Materialauswahl

Beton C 25/30	f_{ck}	=	25,00	N/mm²	E_{cm} =	31000	N/mm²
Betonstahl B500A	f_{yk}	=	500,00	N/mm²	E_s =	200000	N/mm²
	$k(f_t/f_y)$	=	1,05		ε_{uk} =	25,0	‰ (Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Rechteck			20,0	60,0		
Feld 1 muss ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.							

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0,00	-1	-1	-1	0,0	0,0
2	1,00	-1	-1	0,0	0,0	0,0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch						

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W	[ ]	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0,50	20,0	kN	ständig		
	2	kraft	0,50	15,0	kN	Kat. A		

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	3	GL		1,00		32,00		Nein	ständig		
	4	GL		1,00		9,00		Ja	Kat. A		

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 300 kg mit Gamma = 25,00 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1,00	1,35
Kat. A: Wohngebäude	0,70	0,50	0,30		1,50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			X0		
Bewehrungskorrosion			XC1		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	12	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
Bügel	$c_{min,b}$	=	10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	20	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	12	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	28	mm	*1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	20	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,40	mm	

*1: mit cmin,b
*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU	=	50	%	Zement Typ N,R
Normalbeton	f_{ck}	=	25	N/mm2	
Belastungsalter	t_0	=	28	Tage	t= unendlich
Kriechzahl	$\phi(t_0,t)$	=	2,76		
Schwindmaß	$\varepsilon_{cs}(t)$	=	-0,51	‰	

Betondeckung

Betondeckung	unten	=	3,0 cm	oben	=	3,0 cm
	links	=	3,0 cm	rechts	=	3,0 cm
Bewehrungslagen	unten	=	4,5 cm	oben	=	4,5 cm

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Grenze kx < .45 wird eingehalten.
- Mitwirkende Plattenbreite wird bei der Bemessung berücksichtigt.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.
- Verankerung am Endauflager von VEd an VK Endauflager mal cot(Theta)/2.

Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Schneide b = 0,0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm²]
20,0/60,0	30,78	1,2	-30,78	1,2
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	x_{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm²]	Aso [cm²]		Lk
Feld 1	0,01	0,01	0,27	0,27	55,5	0,01	1,2	0,0	1	1
	0,50	0,50	19,97	19,97	55,5	0,05	1,2	0,0	1	1
	0,95	0,95	2,94	2,94	55,5	0,02	1,2	0,0	1	1

Am ersten Auflager sind mindestens 1,9 cm² zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 1,9 cm² zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		xrel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm²/m]	Lk
1	rechts	0,00	0,00	0,88	55,1	18,4	39,3	310,5	VRd,max > VEd		
	rechts	0,50	0,50	0,88	24,8	18,4	39,3	310,5		1	1
	rechts	0,50	0,50	0,88	-2,5 2	18,4	39,3	310,5	30,0	1,64 1	1
	*	0,50	0,50	0,88	24,8	18,4	39,3	310,5	30,0	1,64 1	1
2	links	0,00	1,00	0,88	-55,1	18,4	39,3	310,5	VRd,max > VEd		
	links	0,49	0,51	0,88	-25,4	18,4	39,3	310,5		1	1
	links	0,49	0,51	0,88	1,8 2	18,4	39,3	310,5	30,0	1,64 1	1
	*	0,50	0,50	0,88	24,8	18,4	39,3	310,5	30,0	1,64 1	1

* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie
Der max. Bügelabstand wird mit θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

1 : Mindestbügelbewehrung
2 : abgeminderte Einzellast

Gebrauchstauglichkeit

Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Durchbiegungen Zustand I

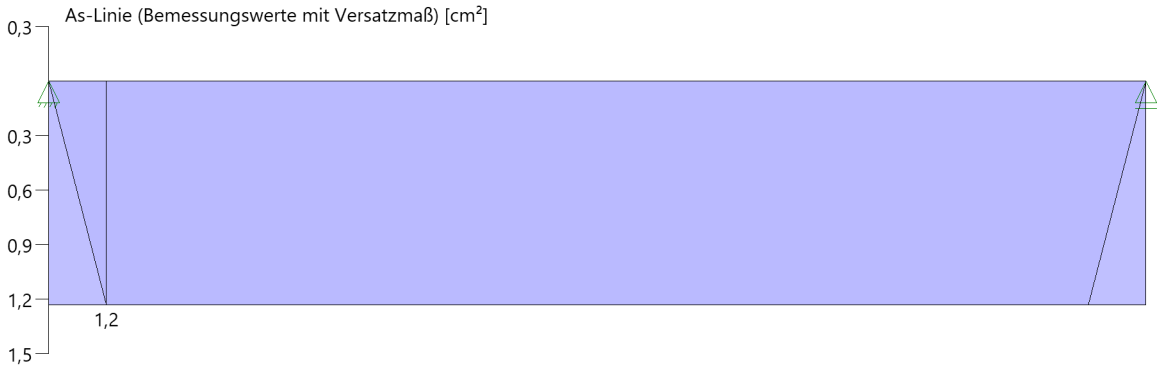
Baugruppe	x [m]	fy,Ed [cm]	fz,Ed [cm]	Lfk
Feld 1	0,50	0,0	0,0	3

Durchbiegungen Zustand II

Berechnung mit effektiven Steifigkeiten und effektiver Kriechzahl: ϕeff = 2,16 εcs = -0,51 ‰
Kombination charakteristisch
Mit Nachweis der relativen Grenzverformung (l eff / 300)

Feld	x [m]	fEIIz,g [cm]	fEIIz,g / leff	fEIIz,ϕε [cm]	fEIIz,ϕε / leff	fEII,ϕε [cm]	η
Feld 1	0,50	0,0	1/129126	0,0	1/28209	0,0	0,01

As-Deckungslinien





Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0,00	ständig Kat. A: Wohngebäude	27,5	27,5 12,0		
2	1,00	ständig Kat. A: Wohngebäude	27,5	27,5 12,0		

9.1.5. Decke ü. U01 (Kellerdecke)

Position: C_U01_DE01, _DE02, _DE03 – Kellerdecke UG

Allgemeines:	Die geplante Kellerdecke befindet sich im Bereich Achse H-S über dem UG. Sie wird als Flachdecke auf den Kellerstützen und linear auf den Kellerwänden gelagert. Am Übergang zur EG-Sohle wird keine Durchlaufwirkung berücksichtigt, um ein nachträgliches Ergänzen der Platte nicht auszuschließen. Die Decke fängt den Holzbau der Obergeschosse ab und wird somit durch die Wandlasten aus Flur- und Schottwänden belastet. Die Stützen im UG wurden insbesondere bei den kurzen Schottwänden WA01 so angeordnet, dass diese unter den Wandenden stehen und so ein Durchstanzen umgangen wird.
System:	Flachdecke, l ≤ 4m
Material:	C30/37, B500A
Dicke:	25cm
Brandschutz:	REI90 (F90), über Betondeckung erfüllt
Expositionsklasse:	oben XC1 / unten XC3, WF
Betondeckung:	Aus Korrosionsschutz (XC1) $c_{nom} \geq$ 25 mm Aus Verbundbedingungen (max. Ø20) $c_{nom} \geq$ 30 mm Aus Brandschutz (REI 90) a ≥ 30 mm **Gewählt (erforderliche Abstandhalter): 30 mm**
Zulässige Rissbreite:	$w_k \leq 0{,}40$ mm
Belastung:	Eigengewicht des Tragwerks wird programmintern ermittelt und berücksichtigt! Ausbaulast $g_k = 2{,}8$ kN/m² Verkehrslast $q_k = 2{,}3$ kN/m²
Bemessung:	siehe nachfolgenden EDV-Ausdruck, Bemessung am 3D-Modell

Gewählte Bewehrung:

Grundbewehrung:	oben:	# Ø10/12,5cm (6,28 cm^2/m)
	unten:	# Ø10/12,5cm (6,28 cm^2/m)
Zulagen:	Zulagen gem. Sohlbemessung siehe Folgeseiten	
Durchstanzbewehrung:	siehe Durchstanzbemessung	
Randeinfassung:	Ø 10/12,5 Steckbügel + 1 Ø16 oben + unten Montageeisen Bei Schnittkraftkonzentrationen sind die Randstecker enger anzuordnen, s. Übersicht Bemessungsquerkraft auf Folgeseiten	
Bewehrung um Öffnungen	wenn nichts anderes angegeben 2x Ø 16 mm oben + unten Randstecker Ø 10/12,5	

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

Bemessung Decke ü. UG und Balken (U01_DE01, _DE02, _DE03, _DE04, _DE05, _BA01, _BA02, _BA03

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	:	RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D	
	Modelltyp	:	2D-XY (uz/φx/φy)	
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach unten	
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland	
Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen			
	☐ RF-ZUSCHNITT			
	☐ Rohrleitungsanalyse			
	☐ CQC-Regel anwenden			
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen			
	Erdbeschleunigung			
	g	:	10.00 m/s²	

FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.200 m	
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ε	:	0.001 m	
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500	
Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10	
	☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen				
	☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt				
Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800	
	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.50 °	
	Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke ☒ Gleiche Quadrate generieren, wo möglich	

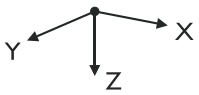
1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewich γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Beton C30/37 | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12						
	3300.00	1375.00	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch
	UG-Decke						
2	Beton C30/37 | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12						
	3300.00	1375.00	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch
	Balken						

1.4 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Flächentyp Geometrie	Steifigkeit	Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	d [mm]	Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
37	Eben	Standard	5,1286,9,18,83, 1289,21,334,24,29, 28,286,294,298,302, 63,36,38,335,52, 1295,56,6,7,1292, 51,54,62,1016,1280, 114,110,115,1008, 573,116,330,68,57, 50,74,792,656,1046, 806,58,1398,1399, 1396,31,953,61,986, 64,325,321,317,310, 314,79,82,855,48, 838,864,40,70,32, 27,1062,1065,1076, 1064,958,210,35, 1279,988,449,15	1	Konstant	250.0	568.584	355365.00
74	Eben	Standard	55,1042,60,58,806, 1046,777,778,780, 779,644,658,46,265, 234,230,71	1	Konstant	200.0	14.825	7412.35
126	Eben	Standard	48,49,817,75,77, 826,838	1	Konstant	200.0	8.987	4493.45

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D



1.7 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Achsensystem	Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder u_Z	φ_X	φ_Y	Kommentar
1	89-100,103,815	Global X,Y,Z	☒	☐	☐	☐	
	Innenstützen						

1.7.1 KNOTENLAGER - STÜTZEN

Lager Nr.	Stützen Typ Abmessungen [mm]	Höhe H [m]	Modell von Gelagert durch	Mat. Nr.	Lagerbedingungen Kopfpunkt	Fußpunkt	Schub-Steifigkeit
1	b / h = 350 / 350	3.50	Elastische Knotenlagerung	1	Gelenkig	Gelenkig	☒
	$C_{u,X'}$ 0.00[kN/m] $C_{u,Y'}$ 0.00[kN/m] $C_{u,Z'}$ 1155000.000[kN/m]						

1.7.2 KNOTENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Knoten Nr.	Federstab [kN/m] [kNm/rad] $C_{u,Z'}$	$C_{\varphi,X'}$	$C_{\varphi,Y'}$	Kommentar
1	89-100,103,815	1155000.000	-	-	

1.8 LINIENLAGER

Lager Nr.	Linien Nr.	Bezugs-system	Wand in Z	Lagerung u_Z	φ_X	φ_Y	Kommentar
1	5-7,9,15,18,21,24,28, 29,35,36,38,46,49,51, 52,54,56,61,63,64,79, 82,83,110,114-116,210, 286,294,298,302,310, 314,317,321,325,330, 334,335,449,658,817, 855,953,958,986,988, 1008,1016,1062,1064, 1065,1076,1279,1280, 1286,1289,1292,1295	Lokal	☒	Feder	☐	☐	Kelleraussenwand
2	10,11,27,31,40-45,48, 53,55,57,58,60,65,66, 68,70,71,74,150,230, 265,291,295,299,303, 306,308,313,318,322, 326,328,404,585,586, 588-590,599-602, 604-612,656,792,838, 864,1042,1046,1061, 1100,1396,1398	Lokal	☒	Feder	☐	☐	Innenwand

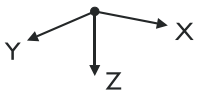
1.8.1 LINIENLAGER - WÄNDE

Lager Nr.	Breiten t [mm]	Höhe H [m]	Material	Lagerungsart am Kopfpunkt	Fußpunkt	Schub-Steifigkeit	Kommentar
1	300.0	3.500	1 - Beton C30/37	Gelenkig	Gelenkig	☒	
2	200.0	3.500	1 - Beton C30/37	Gelenkig	Gelenkig	☒	

1.8.2 LINIENLAGER - FEDERN

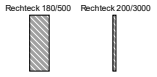
Lager Nr.	Linien Nr.	Feder [kN/m²] [kNm/rad/m] $C_{u,Z'}$	$C_{\varphi,X'}$	$C_{\varphi,Y'}$	Kommentar
1	5-7,9,15,18,21,24,28, 29,35,36,38,46,49,51, 52,54,56,61,63,64,79, 82,83,110,114-116,210, 286,294,298,302,310, 314,317,321,325,330, 334,335,449,658,817, 855,953,958,986,988, 1008,1016,1062,1064, 1065,1076,1279,1280, 1286,1289,1292,1295	2828570.000	-	-	
2	10,11,27,31,40-45,48, 53,55,57,58,60,65,66, 68,70,71,74,150,230, 265,291,295,299,303, 306,308,313,318,322, 326,328,404,585,586, 588-590,599-602, 604-612,656,792,838, 864,1042,1046,1061, 1100,1396,1398	1885710.000	-	-	

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D



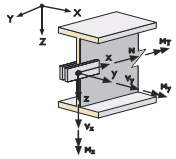
1.10 LINIENGELENKE

Gelenk Nr.	Linie Nr.	Fläche Nr.	Seite	Gelenk [kN/m²] u_z	φ_x	φ_y	Kommentar
1	58	74	-	☐	☒	☐	
2	806	74	-	☐	☒	☐	
3	1046	74	-	☐	☒	☐	
4	48	126	-	☐	☒	☐	
5	838	126	-	☐	☒	☐	



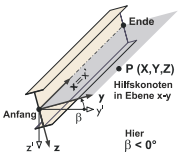
1.13 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm⁴] A [cm²]	I_y [cm⁴] A_y [cm²]	I_z [cm⁴] A_z [cm²]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm] Breite b	Höhe h
1	Rechteck 180/500							
	2	75185.60 900.00	187500.00	750.00	0.00	0.00	180.0	500.0
	Überzug Schacht							
2	Rechteck 200/3000							
	2	766400.06 6000.00	45000004.00	5000.00	0.00	0.00	200.0	3000.0



1.14 STABENDGELENKE

Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder u_z	φ_x	φ_y	Kommentar
1	Lokal x,y,z	☐	☐	☒	
2	Lokal x,y,z	☐	☐	☒	



1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Querschnitt Anfang	Ende	Gelenk Nr. Anfang	Ende	Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]		Kommentar
1	1399	Balkenstab	1	1	1	1	-	-	3.800	Y	
2	32	Balkenstab	1	1	1	1	-	-	4.532	Y	
3	50	Balkenstab	1	1	1	1	-	-	3.250	Y	
4	320	Balkenstab	2	2	1	-	-	-	3.995	Y	
5	319	Balkenstab	2	2	-	1	-	-	2.375	Y	

1.17.1 STÄBE - STEFIGKEITSREDUZIERUNG

Stab Nr.	Faktor GJ [-]	Faktor EI_y [-]	Faktor EI_z [-]	Faktor EA [-]	Faktor GA_y [-]	Faktor GA_z [-]
1	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

1.23 FE-NETZVERDICHTUNGEN

Verdich Nr.	FE-Netz Verdichtung angewendet auf	Knoten Nr.	Anzahl Teilungen	Umkreis Radius [m]	Angestrebte FE-Länge [m] Innen	Außen	Kommentar
1	Linien durch FE-Länge	17,19,20, 22,23,25, 26,30, 1296-1303,		0.100			

2.1 LASTFÄLLE

Last-fall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	gk,Rohbaulast	Ständig	☒			1.000
LF2	gk,Ausbaulast	Ständig	☐			
LF10	qk,Nutzlast A	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF11	qk,Nutzlast B	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF12	qk,Nutzlast C	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF13	qk,Nutzlast D	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF14	qk,Nutzlast E	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF15	qk,Nutzlast F	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

2.1 LASTFÄLLE

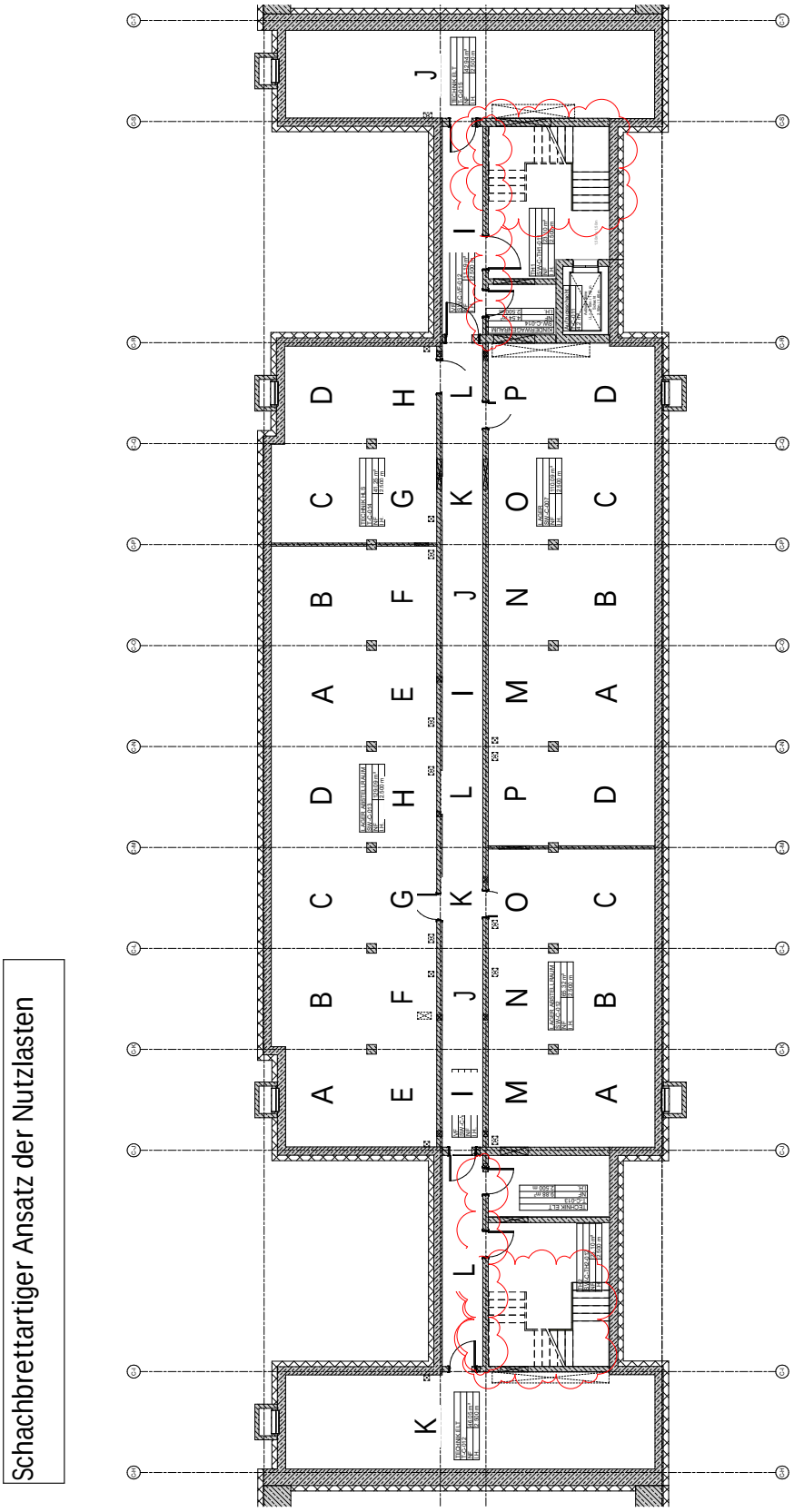
Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF16	qk,Nutzlast G	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF17	qk,Nutzlast H	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF18	qk,Nutzlast I	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF19	qk,Nutzlast J	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF20	qk,Nutzlast K	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF21	qk,Nutzlast L	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF22	qk,Nutzlast M	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF23	qk,Nutzlast N	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF24	qk,Nutzlast O	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF25	qk,Nutzlast P	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF40	gk,Stützengleich	Ständig	☐			
LF41	qk,Stützengleich	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF51	wk,Wind,-y + Imp.	Wind	☐			

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Lastkombin.	Lastkombination BS	Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1	G Ch	gk,Decke	1	1.00	LF1	gk,Rohbaulast
			2	1.00	LF2	gk,Ausbaulast
LK2	G Ch	qk,Decke	1	1.00	LF10	qk,Nutzlast A
			2	1.00	LF11	qk,Nutzlast B
			3	1.00	LF12	qk,Nutzlast C
			4	1.00	LF13	qk,Nutzlast D
			5	1.00	LF14	qk,Nutzlast E
			6	1.00	LF15	qk,Nutzlast F
			7	1.00	LF16	qk,Nutzlast G
			8	1.00	LF17	qk,Nutzlast H
			9	1.00	LF18	qk,Nutzlast I
			10	1.00	LF19	qk,Nutzlast J
			11	1.00	LF20	qk,Nutzlast K
			12	1.00	LF21	qk,Nutzlast L
			13	1.00	LF22	qk,Nutzlast M
			14	1.00	LF23	qk,Nutzlast N
			15	1.00	LF24	qk,Nutzlast O
			16	1.00	LF25	qk,Nutzlast P
LK3	G Qs	GzGI 2,5g + 1,1q < l/500	1	2.50	LF1	gk,Rohbaulast
			2	2.50	LF2	gk,Ausbaulast
			3	1.10	LF10	qk,Nutzlast A
			4	1.10	LF11	qk,Nutzlast B
			5	1.10	LF12	qk,Nutzlast C
			6	1.10	LF13	qk,Nutzlast D
			7	1.10	LF14	qk,Nutzlast E
			8	1.10	LF15	qk,Nutzlast F
			9	1.10	LF16	qk,Nutzlast G
			10	1.10	LF17	qk,Nutzlast H
			11	1.10	LF18	qk,Nutzlast I
			12	1.10	LF19	qk,Nutzlast J
			13	1.10	LF20	qk,Nutzlast K
			14	1.10	LF21	qk,Nutzlast L
			15	1.10	LF22	qk,Nutzlast M
			16	1.10	LF23	qk,Nutzlast N
			17	1.10	LF24	qk,Nutzlast O
			18	1.10	LF25	qk,Nutzlast P
LK4	G Qs	GzGII 3,5g + 1,1q < l/250	1	3.50	LF1	gk,Rohbaulast
			2	3.50	LF2	gk,Ausbaulast
			3	1.10	LF10	qk,Nutzlast A
			4	1.10	LF11	qk,Nutzlast B
			5	1.10	LF12	qk,Nutzlast C
			6	1.10	LF13	qk,Nutzlast D
			7	1.10	LF14	qk,Nutzlast E
			8	1.10	LF15	qk,Nutzlast F
			9	1.10	LF16	qk,Nutzlast G
			10	1.10	LF17	qk,Nutzlast H
			11	1.10	LF18	qk,Nutzlast I
			12	1.10	LF19	qk,Nutzlast J
			13	1.10	LF20	qk,Nutzlast K
			14	1.10	LF21	qk,Nutzlast L
			15	1.10	LF22	qk,Nutzlast M
			16	1.10	LF23	qk,Nutzlast N
			17	1.10	LF24	qk,Nutzlast O
			18	1.10	LF25	qk,Nutzlast P

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn. kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	min/max wk,Wind,y	LF51 oder -1*LF51
EK3	min/max GzT Durchstanzen	1.35*LF1/s + 1.35*LF2/s + 1.5*LF10 + 1.5*LF11 + 1.5*LF12 + 1.5*LF13 + 1.5*LF14 + 1.5*LF15 + 1.5*LF16 + 1.5*LF17 + 1.5*LF18 + 1.5*LF19 + 1.5*LF20 + 1.5*LF21 + 1.5*LF22 + 1.5*LF23 + 1.5*LF24 + 1.5*LF25 + 0.9*LF51
EK4	min/max GzT Lastabtrag	1.35*LF1/s + 1.35*LF2/s + 1.5*LF10 + 1.5*LF11 + 1.5*LF12 + 1.5*LF13 + 1.5*LF14 + 1.5*LF15 + 1.5*LF16 + 1.5*LF17 + 1.5*LF18 + 1.5*LF19 + 1.5*LF20 + 1.5*LF21 + 1.5*LF22 + 1.5*LF23 + 1.5*LF24 + 1.5*LF25 + 1.35*LF40/s + 1.5*LF41 + 0.9*LF51

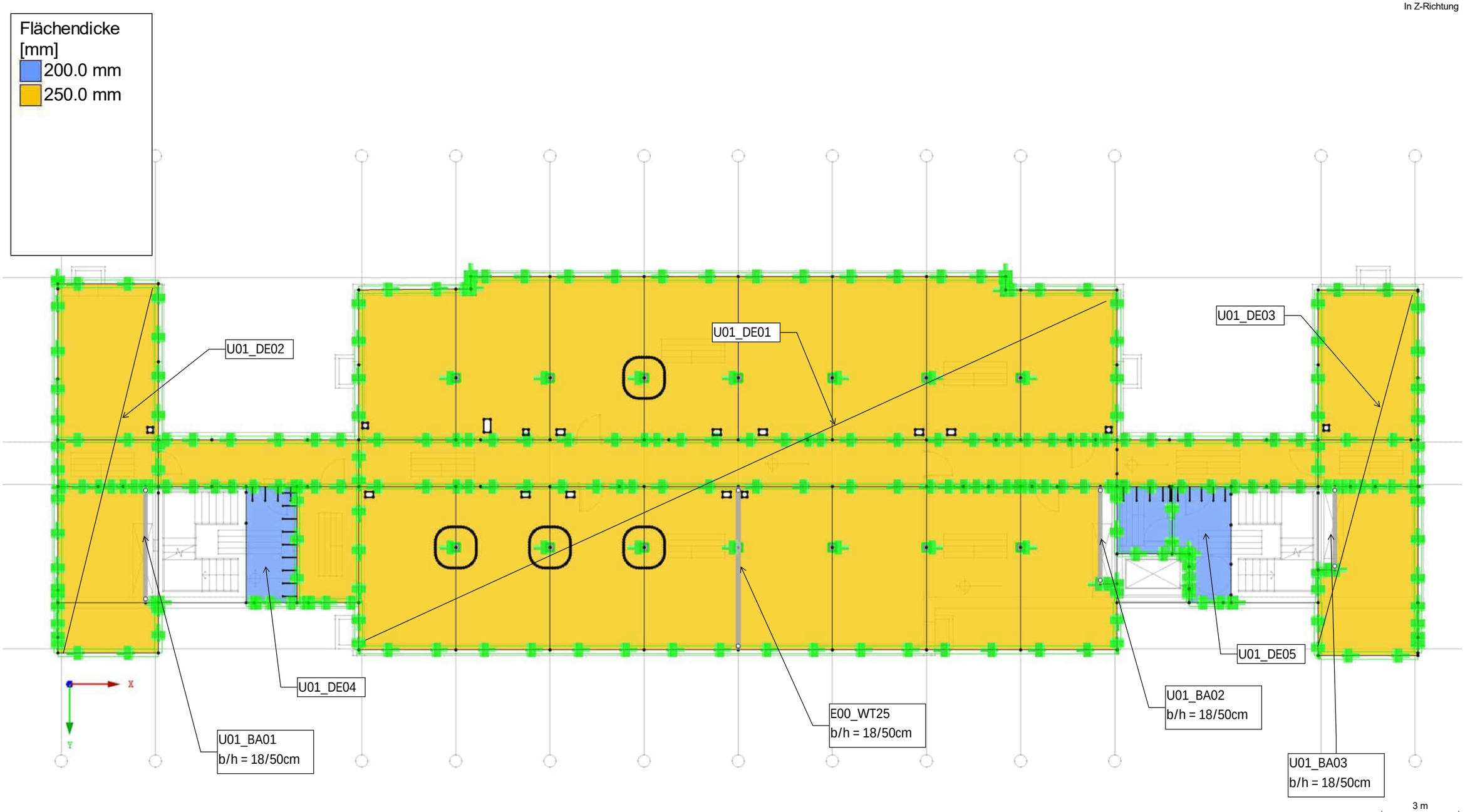


Schachbrettartiger Ansatz der Nutzlasten

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

MODELL

In Z-Richtung

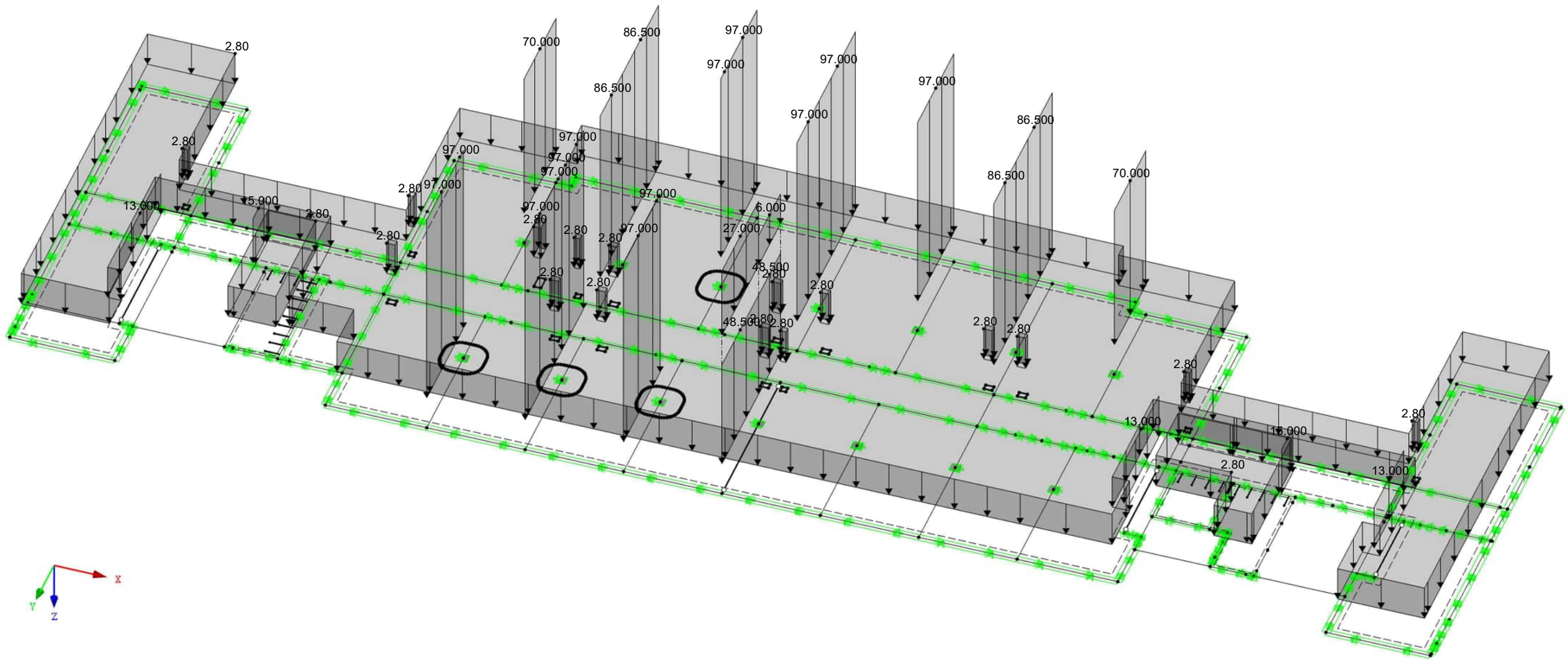


Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

LF2: GK,AUSBAULAST

LF2 : gk,Ausbaulast
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie

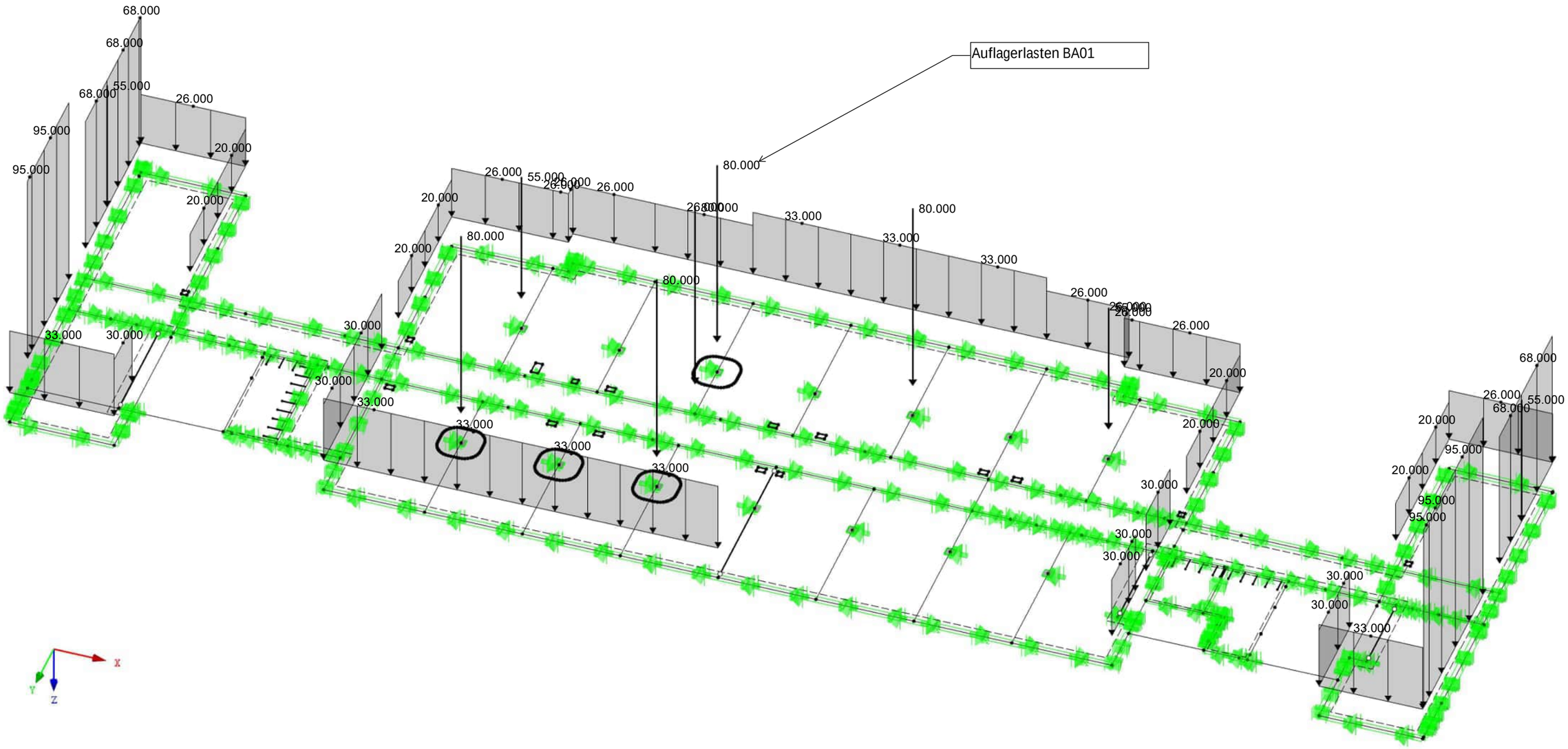

2.80
70.000
86.500
97.000
97.000
97.000
97.000
86.500
97.000
97.000
97.000
97.000
97.000
97.000
97.000
86.500
86.500
70.000
2.80
97.000
2.80
97.000
97.000
97.000
97.000
97.000
2.80
2.80
2.80

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

LF40: GK,STÜTZENGLEICH

LF40 : gk,Stützengleich
Belastung [kN/m], [kN]

Isometrie



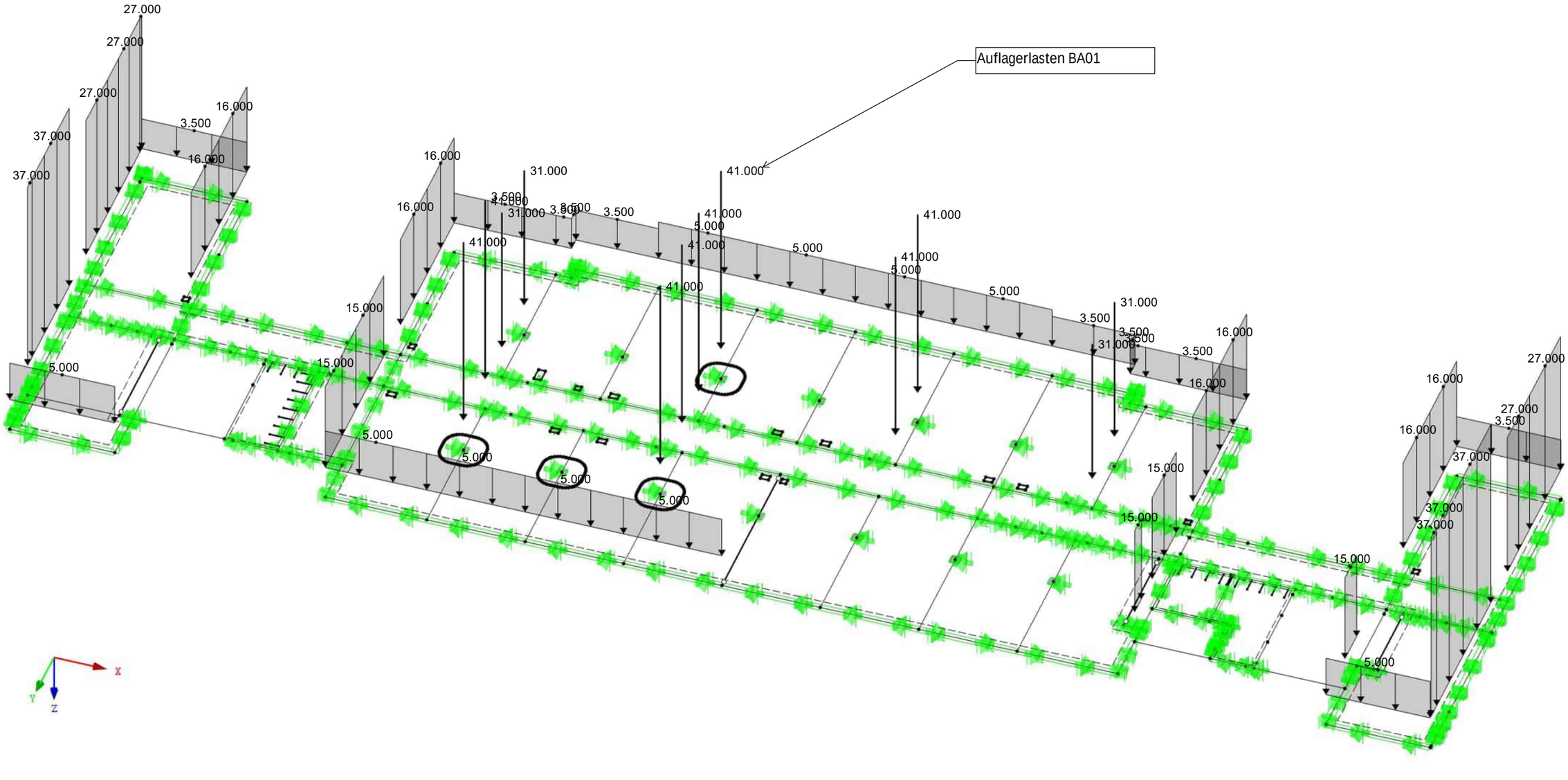
3 m
M 1:150

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

LF41: QK,STÜTZENGLEICH

LF41 : qk,Stützengleich
Belastung [kN/m], [kN]

Isometrie



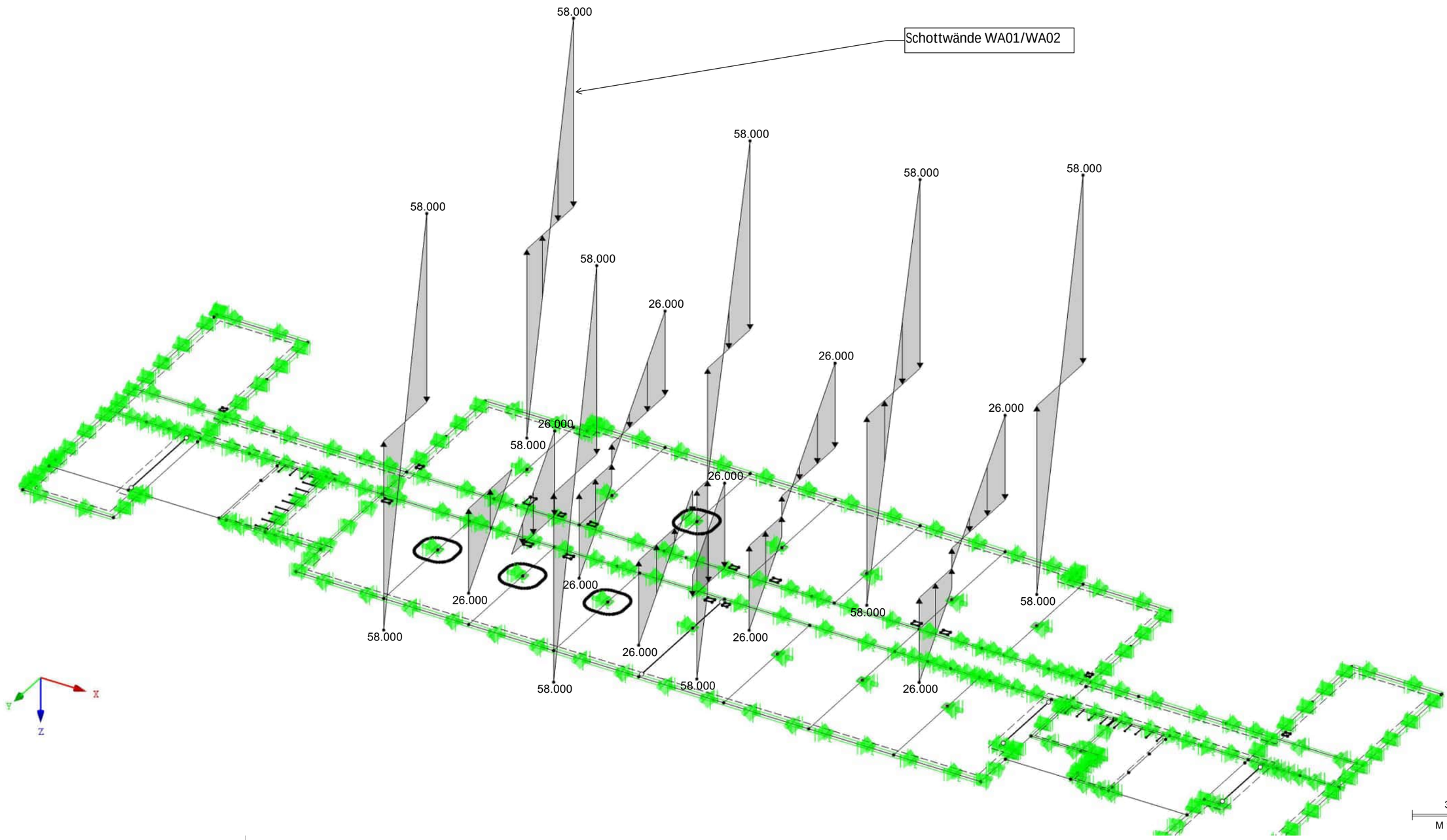
3 m
M 1:150

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

LF51: WK,WIND,-Y + IMP.

LF51 : wk,Wind,-y + Imp.
Belastung [kN/m]

Isometrie

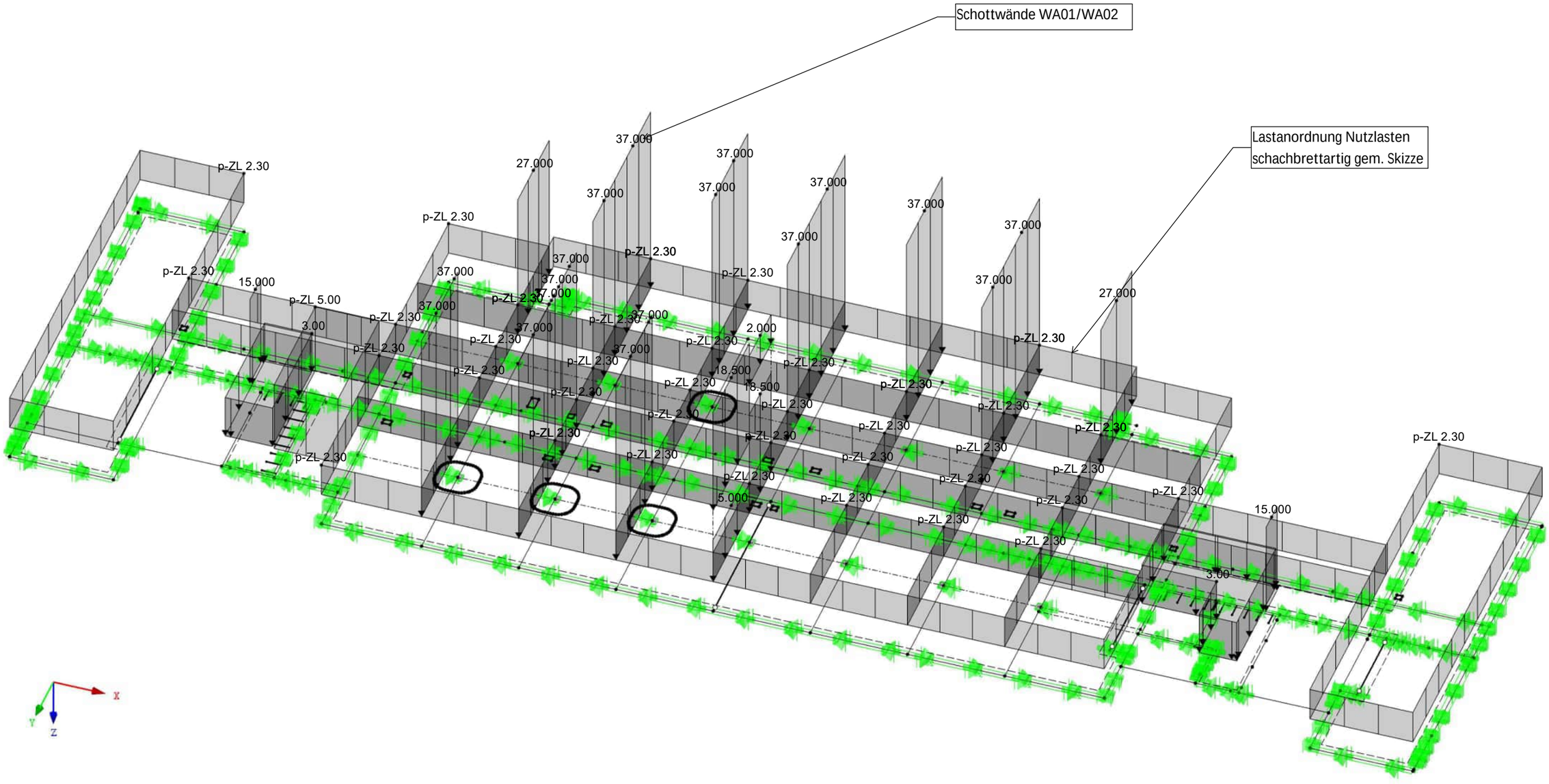


Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

LK2: QK,DECKE

LK2 : qk,Decke
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie



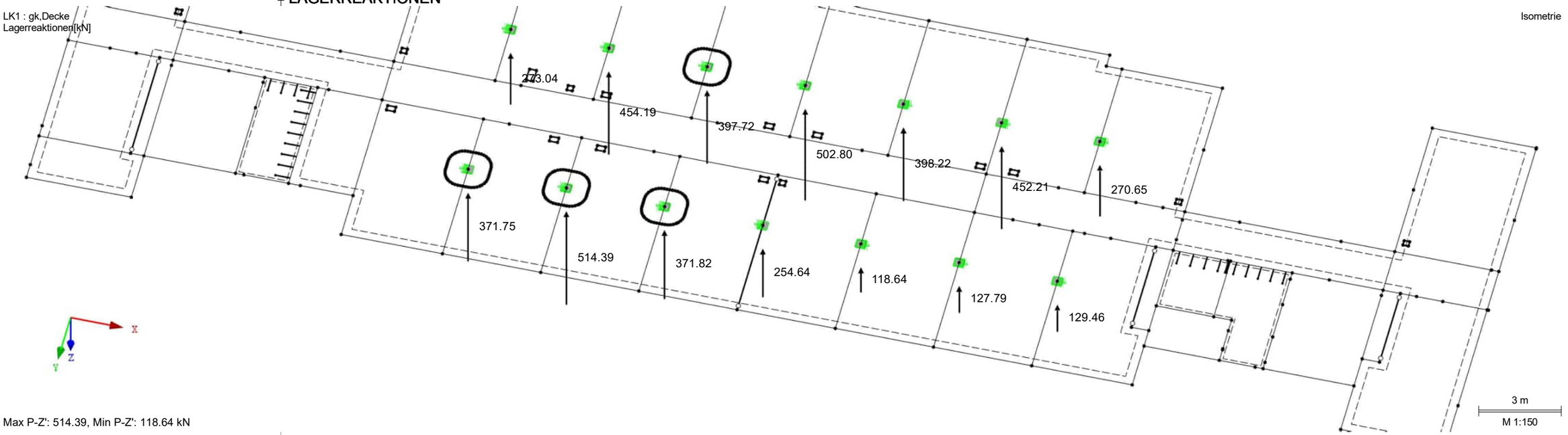
3 m
M 1:150

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

LAGERREAKTIONEN

LK1 : gk,Decke
Lagerreaktionen[kN]

Isometrie

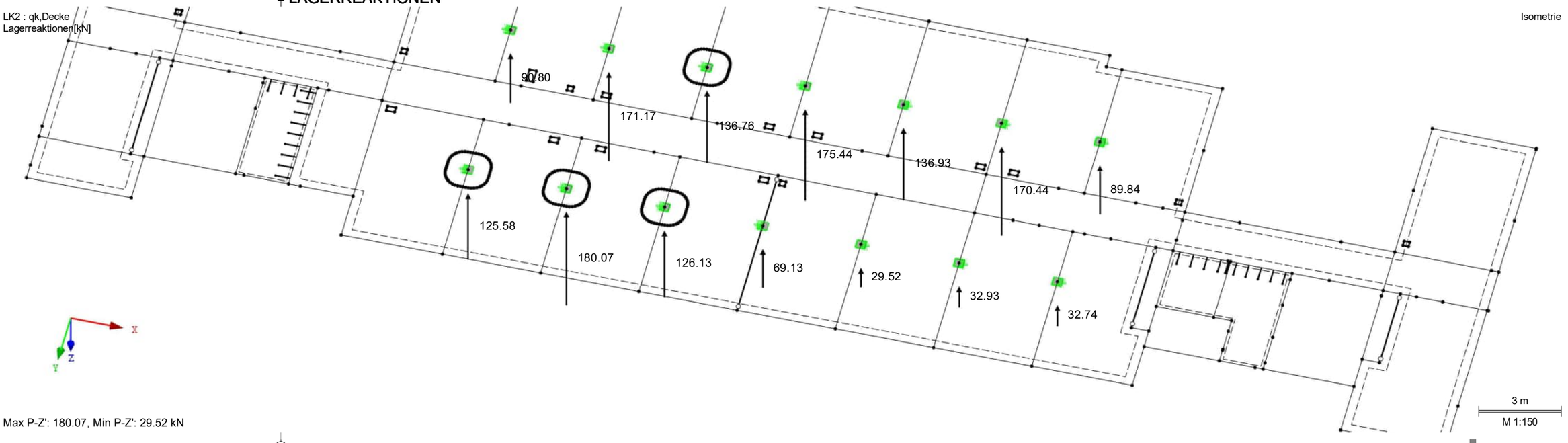


Max P-Z': 514.39, Min P-Z': 118.64 kN

LAGERREAKTIONEN

LK2 : qk,Decke
Lagerreaktionen[kN]

Isometrie



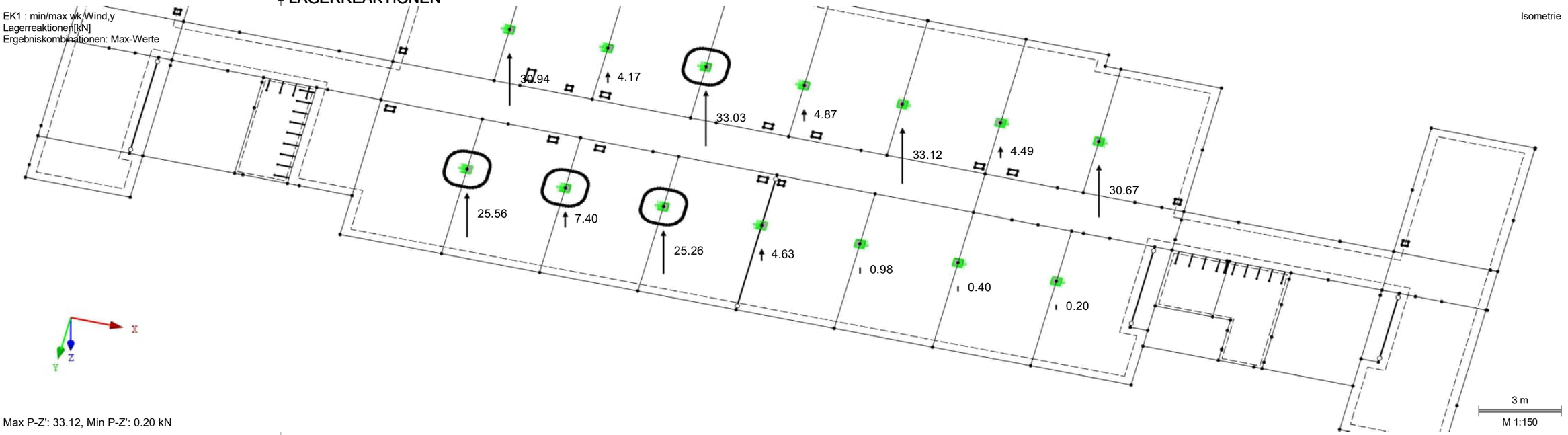
Max P-Z': 180.07, Min P-Z': 29.52 kN

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

LAGERREAKTIONEN

EK1 : min/max wk Wind,y
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

Isometrie

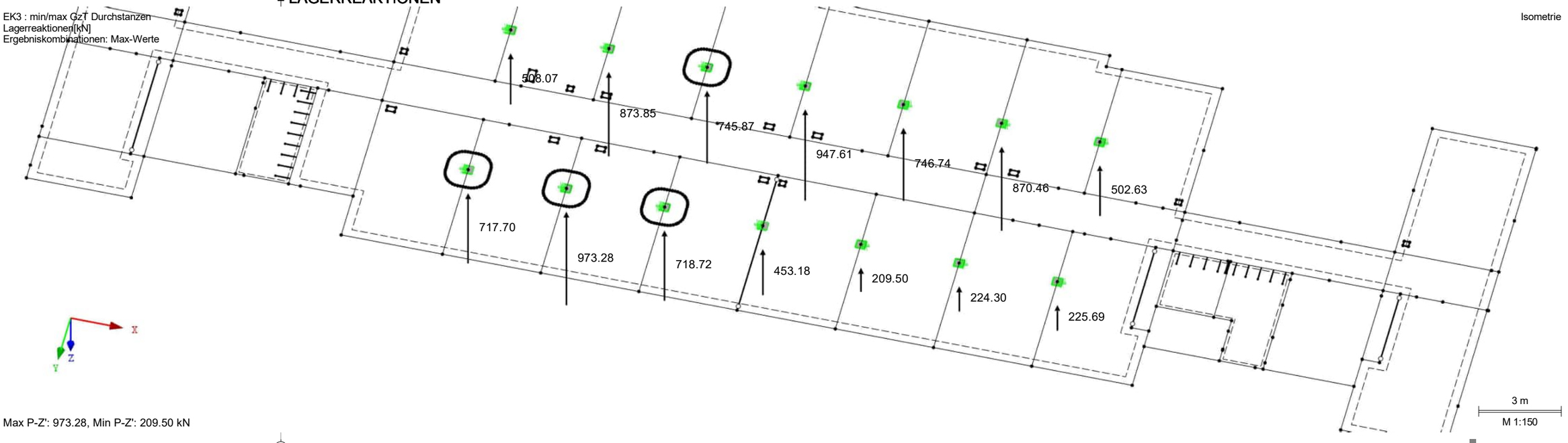


Max P-Z': 33.12, Min P-Z': 0.20 kN

LAGERREAKTIONEN

EK3 : min/max GzT Durchstanzen
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

Isometrie



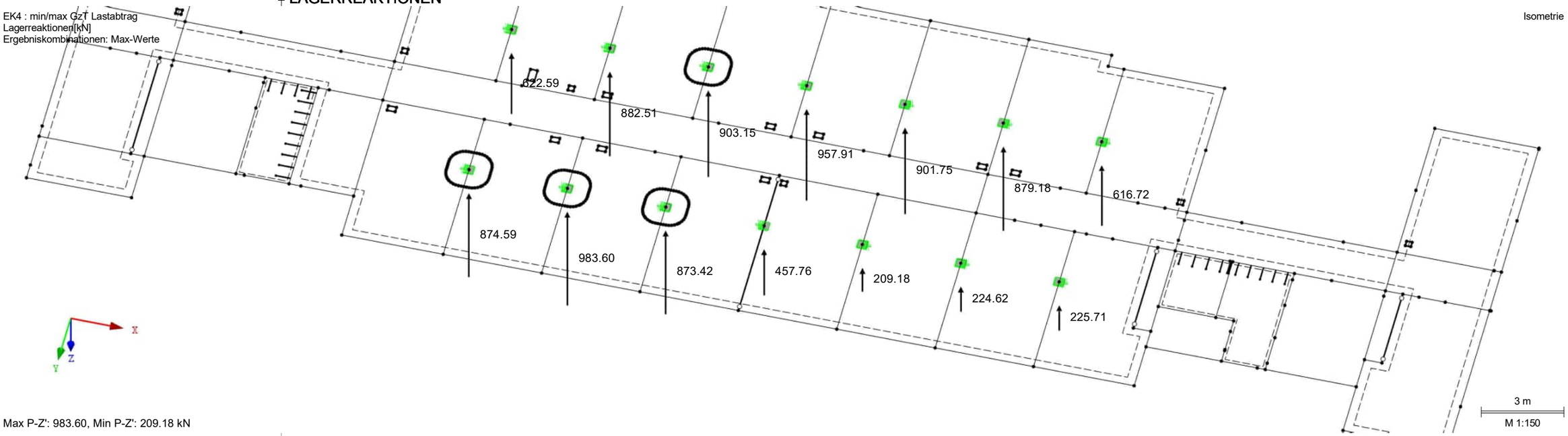
Max P-Z': 973.28, Min P-Z': 209.50 kN

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

LAGERREAKTIONEN

EK4 : min/max GzT Lastabtrag
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

Isometrie



Max P-Z': 983.60, Min P-Z': 209.18 kN

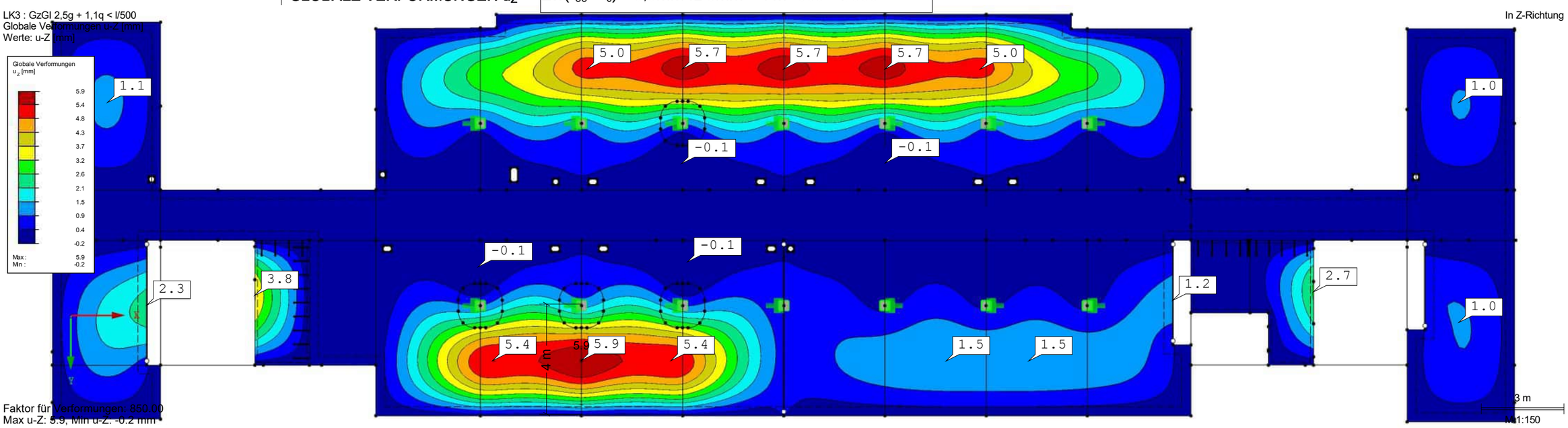
Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Z

$\Delta w(t_{oo} - t_0) = 5{,}9mm \not\leq 8mm = 4\ m\ /500 = l/500$

LK3 : GzGl 2,5g + 1,1q < l/500
Globale Verformungen u-Z [mm]
Werte: u-Z [mm]

In Z-Richtung



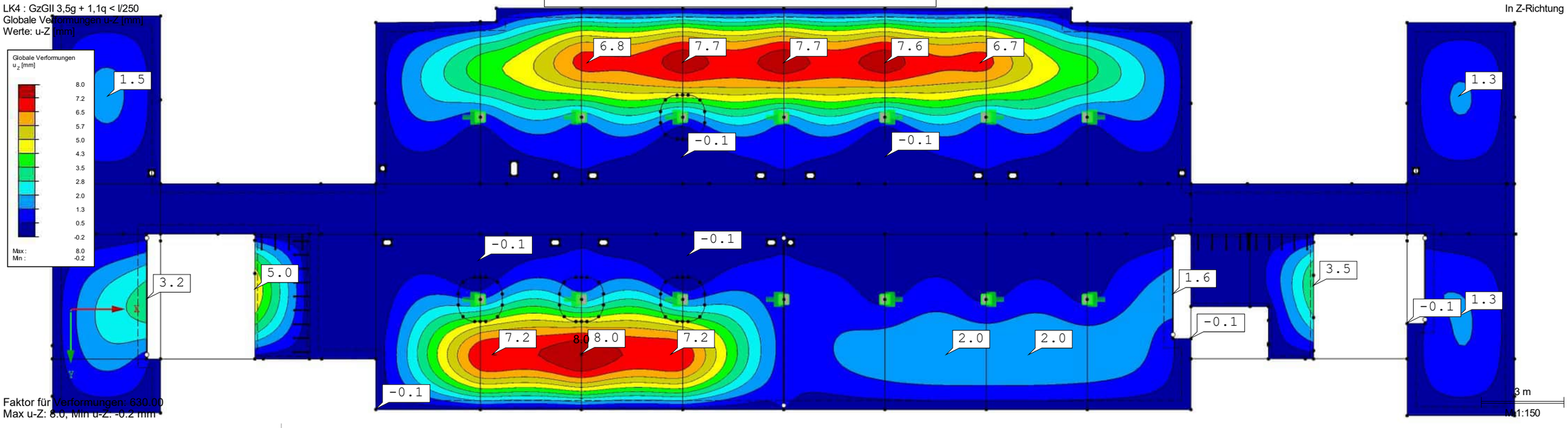
Faktor für Verformungen: 850.00
Max u-Z: 5.9, Min u-Z: -0.2 mm

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Z

$w(t_{oo}) = 8mm \not\leq 16mm = 4\ m\ /\ 250 = l/250$

LK4 : GzGll 3,5g + 1,1q < l/250
Globale Verformungen u-Z [mm]
Werte: u-Z [mm]

In Z-Richtung



Faktor für Verformungen: 630.00
Max u-Z: 8.0, Min u-Z: -0.2 mm

RF-BETON Flächen
FA1
UG-Decke

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombination:	EK3	min/max GzT Durchstanzen Ständig und vorübergehend
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4	
DETAILEINSTELLUNGEN		
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte	
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐	
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_3*f_{yk}	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_4*f_{yk}	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: k_2*f_{ck}, w_k, u_l	

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Materialbezeichnung		Kommentar
	Beton-Festigkeitsklasse	Stahl-Bezeichnung	
1	Beton C30/37	B 500 S (A)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Material Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C30/37**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30.00	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.00	N/mm^2
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	33000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	38.00	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.90	N/mm^2
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.200	‰
	Bruchdehnung	ε_{c1u}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	13750.00	N/mm^2
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm^2
	Stahldehnung unter Höchstlast	ε_{uk}	25.000	‰

1.3 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	Dicke [mm]	Anmer-kungen	Kommentar
37	1	Konstant	250.00		
74	1	Konstant	200.00		
126	1	Konstant	200.00		

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 3 - UG-DECKE

Angewendet auf Flächen:	Alle
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %
Betondeckung nach Norm	☐
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 90.000°, Phi-2: 0.000°

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 3 - UG-DECKE

Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 6.28, As-2,-z (oben): 6.28 cm²/m
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 90.000°, Phi-2: 0.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 6.28, As-2,+z (unten): 6.28 cm²/m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 90.000°, Phi-2: 0.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 90.000°, Phi-2: 0.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS	
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.	
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☒
Richtung der Mindestbewehrung	
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element(As, min auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	☒
Mindestschubbewehrung	☒
Verhältnis b/h	> 5
Begrenzung der Druckzone	☒
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00
Druckbewehrung	Zulässig mit Warnung

2.2 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG FLÄCHENWEISE

Fläche Nr.	Punkt Nr.	Punkt-Koordinaten [m] X	Y	Z	Symbol	Erford. Bewehrung GZT	Basis Bewehr.	Zusätzliche Bewehrung Erforderlich	Vorhanden	Einheit	Anmerkungen
37	N1006 - E3574	44.803	10.350	0.000	$a_{s,1,-z\ (oben)}$	30.17	6.28	23.89	23.89	cm²/m	
	N166	55.653	3.910	0.000	$a_{s,2,-z\ (oben)}$	15.62	6.28	9.34	9.34	cm²/m	
	N1445 - E4177	52.153	1.550	0.000	$a_{s,1,+z\ (unten)}$	12.66	6.28	6.38	6.38	cm²/m	
	N249 - E3004	52.153	14.520	0.000	$a_{s,2,+z\ (unten)}$	22.03	6.28	15.75	15.75	cm²/m	
	N249 - E3003	52.153	14.520	0.000	a_{sw}	unbemessbar	-	-	-	cm²/m²	7)
74	N43	69.756	10.781	0.000	$a_{s,1,-z\ (oben)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N43	69.756	10.781	0.000	$a_{s,2,-z\ (oben)}$	6.60	6.28	0.32	0.32	cm²/m	
	N43	69.756	10.781	0.000	$a_{s,1,+z\ (unten)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N16607	70.816	8.150	0.000	$a_{s,2,+z\ (unten)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N15988	71.392	8.300	0.000	a_{sw}	56.22	-	-	-	cm²/m²	
126	N16613	34.926	8.544	0.000	$a_{s,1,-z\ (oben)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N16613	34.926	8.544	0.000	$a_{s,2,-z\ (oben)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N16613	34.926	8.544	0.000	$a_{s,1,+z\ (unten)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N16613	34.926	8.544	0.000	$a_{s,2,+z\ (unten)}$	6.28	6.28	0.00	0.00	cm²/m	
	N16635	32.943	8.150	0.000	a_{sw}	70.52	-	-	-	cm²/m²	

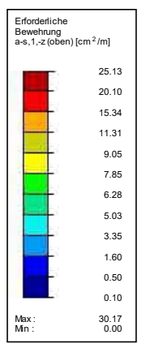
ANMERKUNG

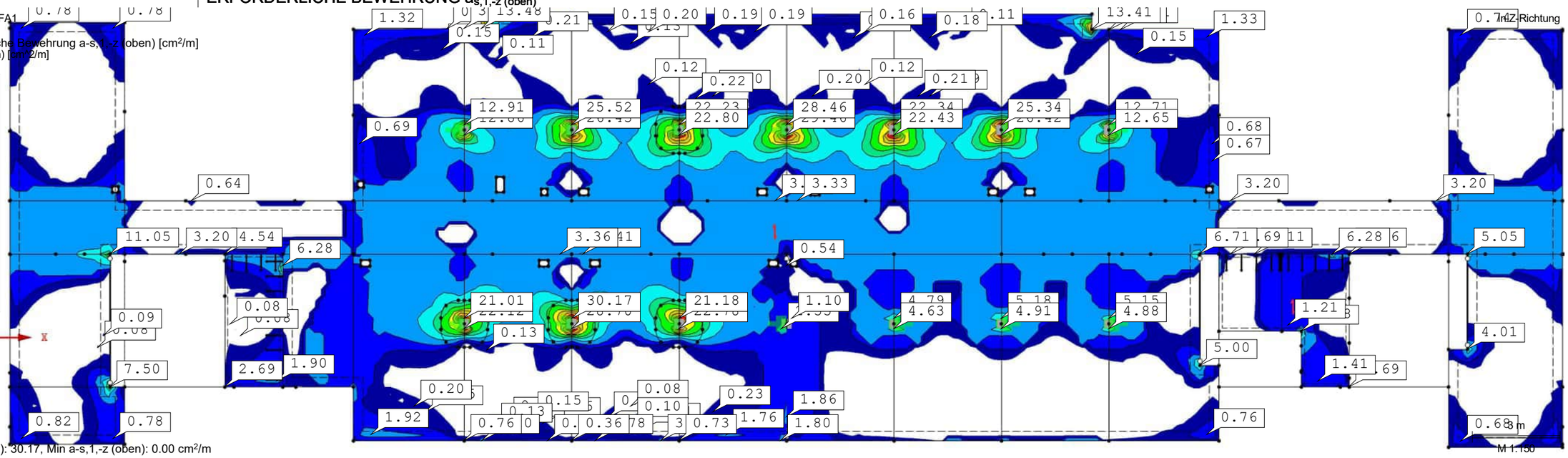
Nr.	Beschreibung
7)	Schubtragfähigkeit des Betons überschritten

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
UG-Decke
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

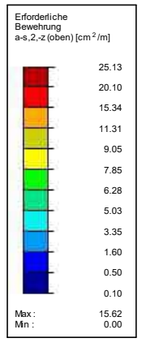


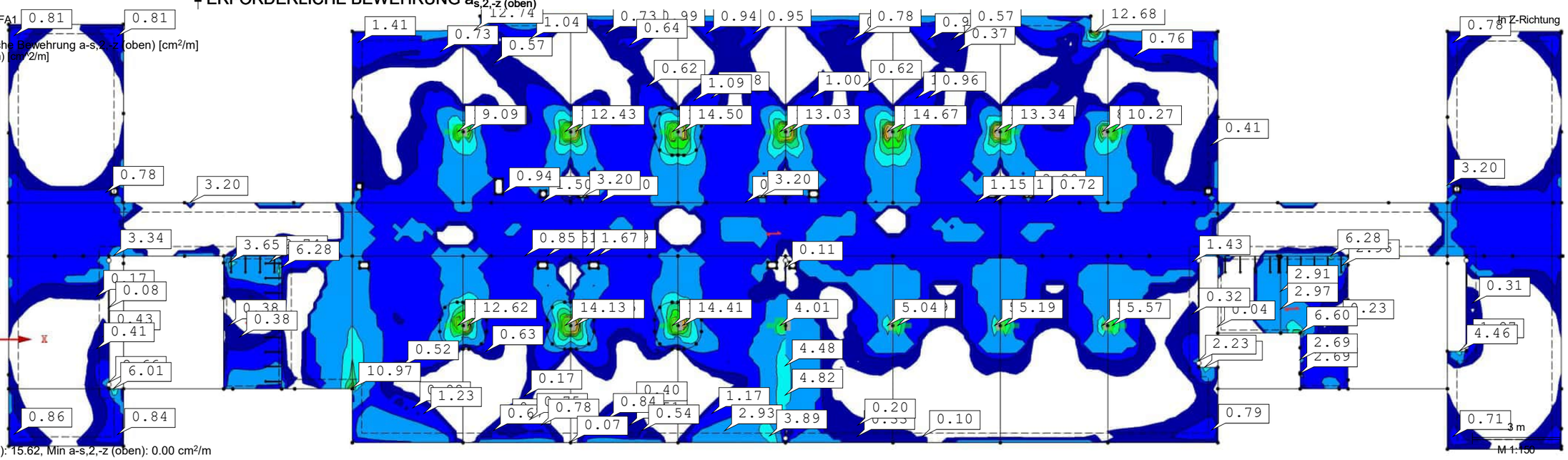


Max a-s,1,-z (oben): 30.17, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
UG-Decke
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

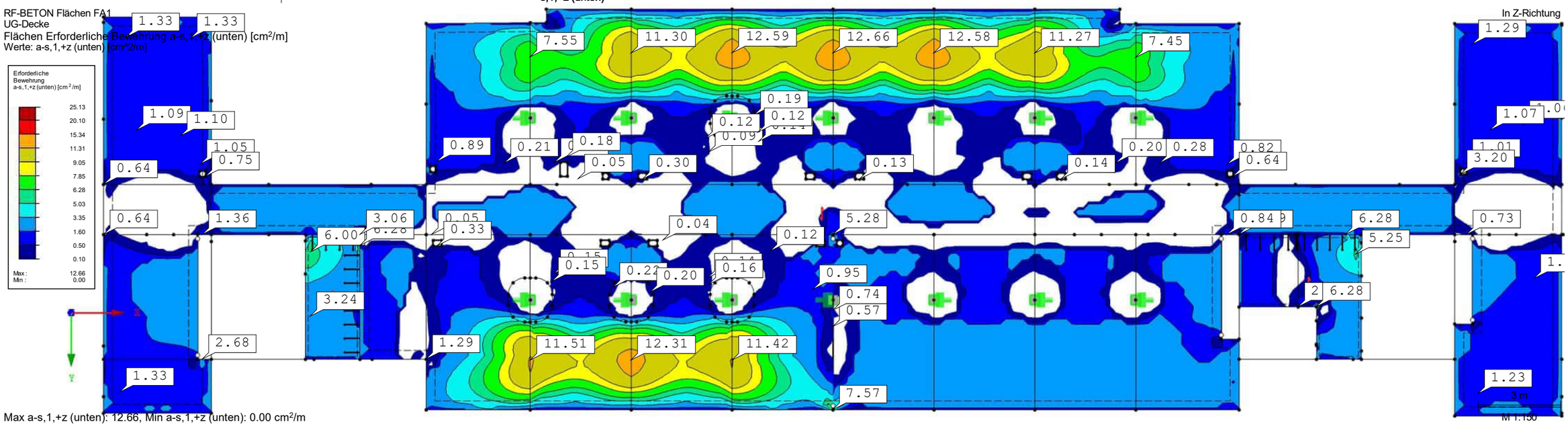




Max a-s,2,-z (oben): 15.62, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

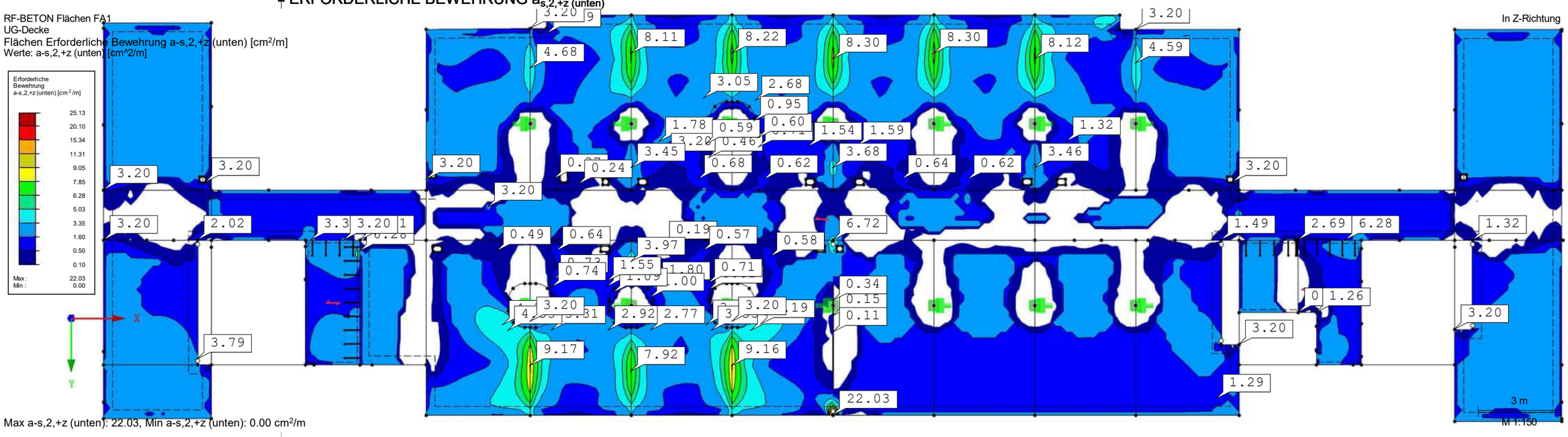
Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$



Max a-s,1,+z (unten): 12.66, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$



Max a-s,2,+z (unten): 22.03, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

Zulagebewehrung 1. Lage oben;
gew. Grundbewehrung ø10/12,5 (6,28 cm²/m)

RF-BETON Flächen FA1
UG-Decke
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

Erf. Zusatzbewehrung
a-s,1,-z (oben)
[cm²/m]

	25.13
	20.10
	15.34
	11.31
	9.05
	7.85
	6.28
	5.03
	3.35
	1.60
	0.50
	0.10
Max :	23.89
Mn :	0.00

In Z-Richtung

statt GB:
ø20/10cm
(31,42 cm²/m)
L ≥ 3,7m

4ø12

statt GB:
ø20/10cm
(31,42 cm²/m)
L ≥ 4,2m

7.20
4.77
1.22

2,25 m
2,8 m

6.63
6.58
19.24
20.15
15.95
16.52
22.18
23.18
16.06
16.15
14.73
15.84
23.89
22.42
14.90
16.50

X
Y

Max a-s,1,-z (oben): 23.89, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

2 m
M 1:100

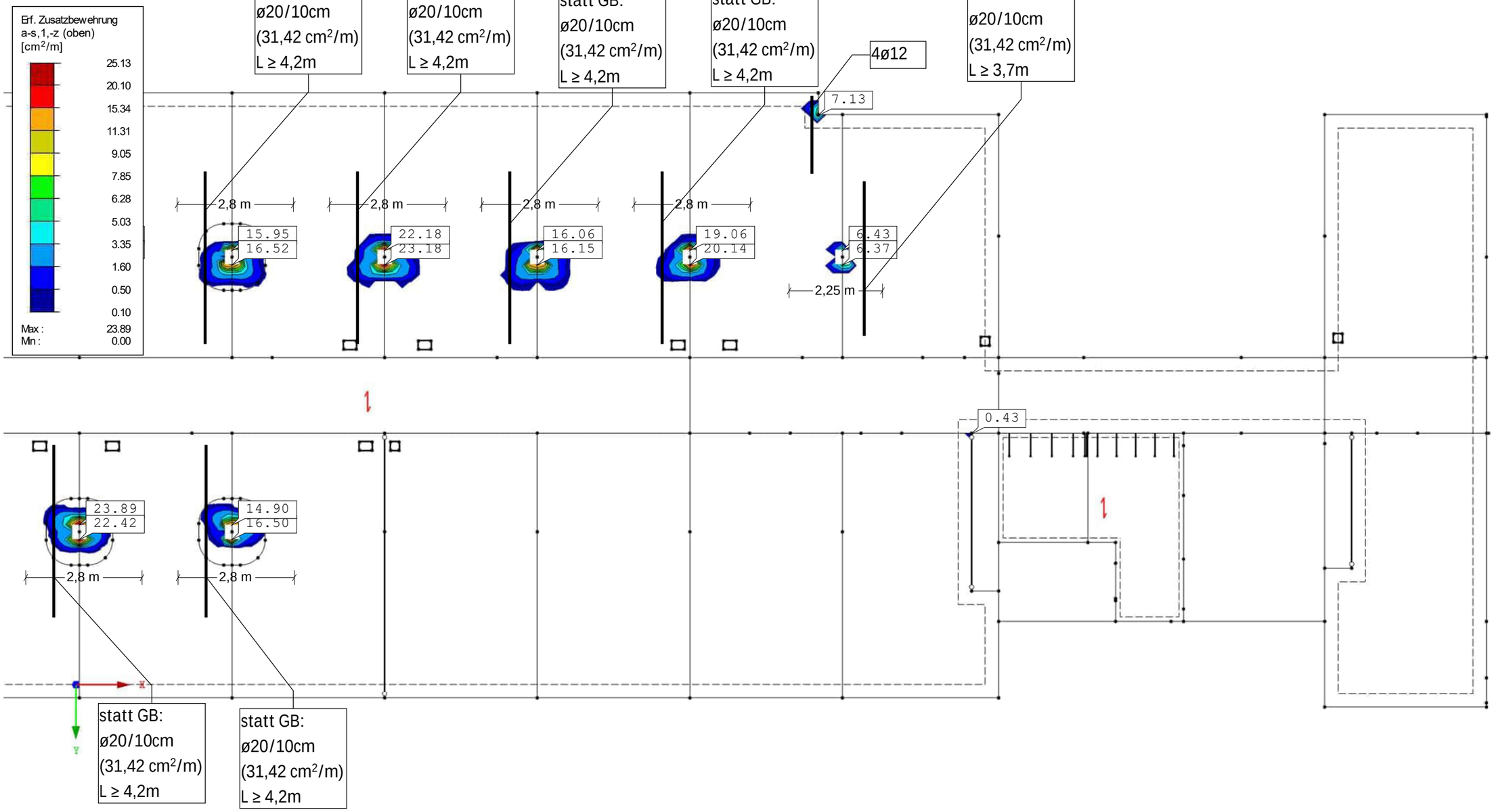
Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

Zulagebewehrung 1. Lage oben;
gew. Grundbewehrung ø10/12,5 (6,28 cm²/m)

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
UG-Decke
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]



Max a-s,1,-z (oben): 23.89, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

2 m
M 1:100

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

Zulagebewehrung 2. Lage oben;
gew. Grundbewehrung ø10/12,5 (6,28 cm²/m)

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
UG-Decke
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

Erf. Zusatzbewehrung
a-s,2,-z (oben)
[cm²/m]

	25.13
	20.10
	15.34
	11.31
	9.05
	7.85
	6.28
	5.03
	3.35
	1.60
	0.50
	0.10
Max :	9.34
Mn :	0.00

statt GB:
ø20/10cm
(31,42 cm²/m)
L ≥ 3,7m

4ø12

6.46

4 2.81

2,25 m

6 6.15

9 8.22

statt GB:
ø20/10cm
(31,42 cm²/m)

2,8 m

7.26 5

9 8.39

8 6.34

7 7.87

6 8.13

2,8 m

4ø12

4.69

statt GB:
ø20/10cm
(31,42 cm²/m)

X
Y

Max a-s,2,-z (oben): 9.34, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

2 m
M 1:100

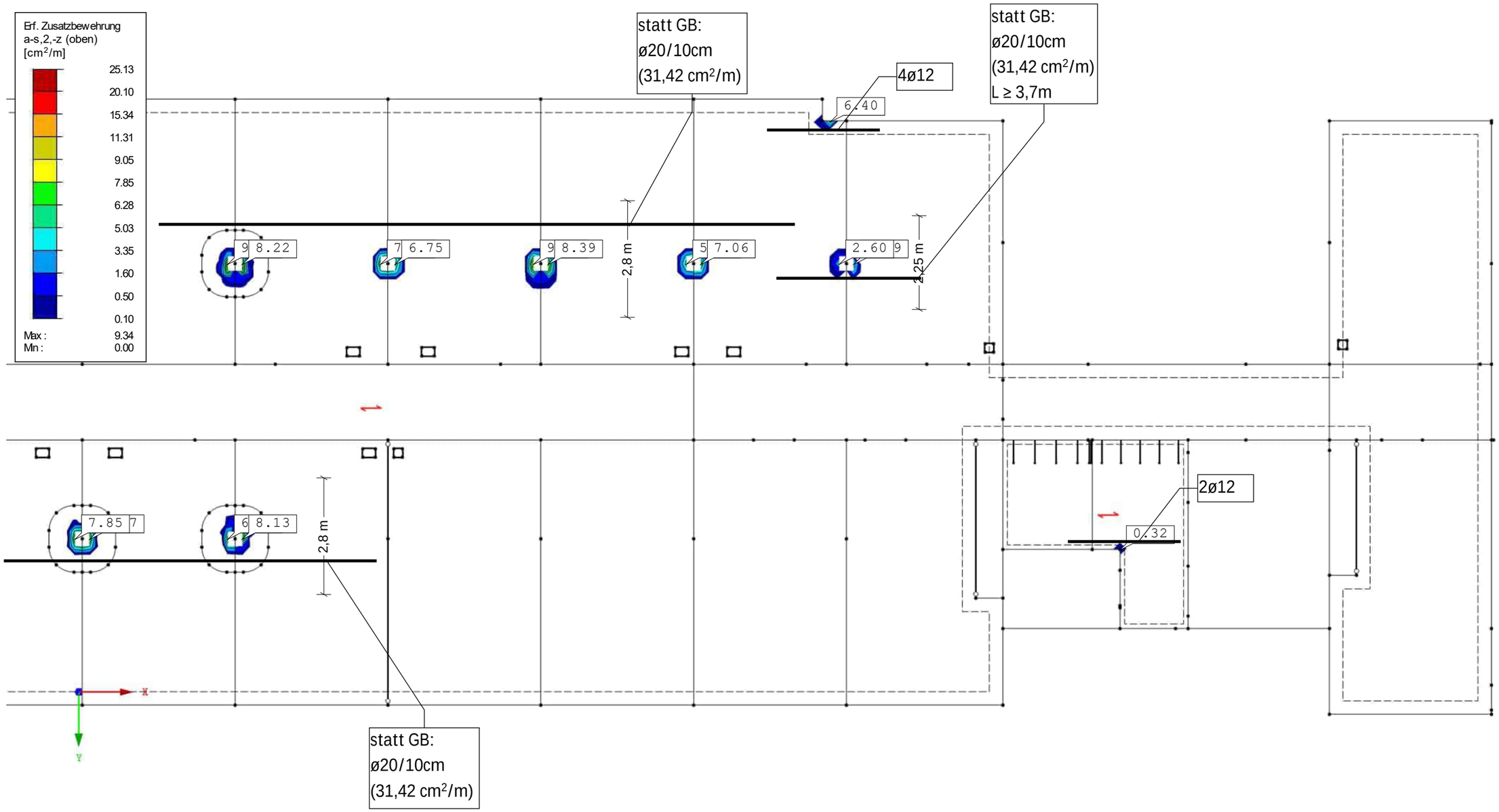
Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

Zulagebewehrung 2. Lage oben;
gew. Grundbewehrung ø10/12,5 (6,28 cm²/m)

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
UG-Decke
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]



Max a-s,2,-z (oben): 9.34, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

2 m
M 1:100

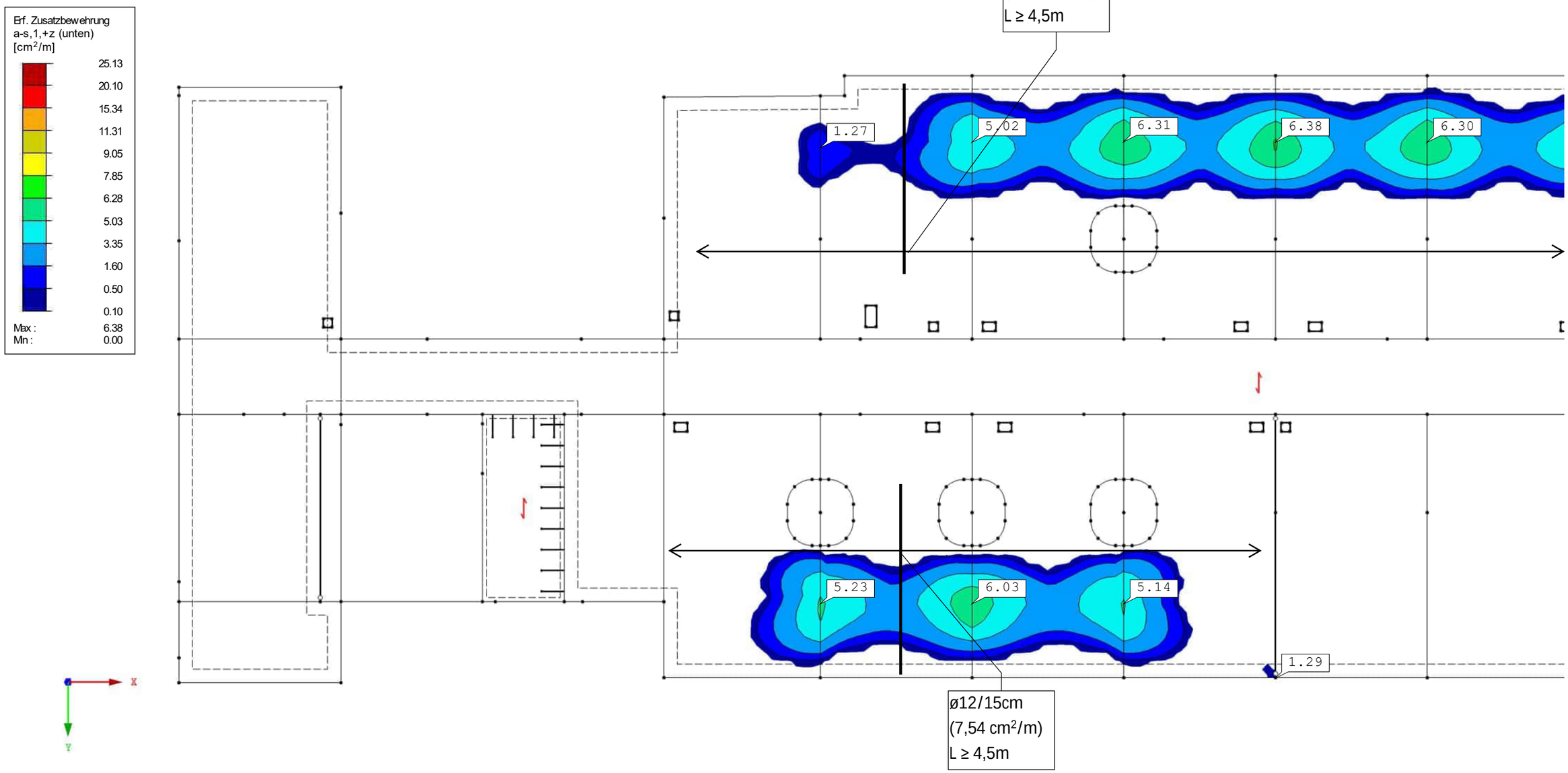
Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

Zulagebewehrung 1. Lage unten;
gew. Grundbewehrung ø10/12,5 (6,28 cm²/m)
Anmerkung: Kollapsbewehrung gem. Dst-Nachweis

RF-BETON Flächen FA1
UG-Decke
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung



Max a-s,1,+z (unten): 6.38, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

2 m
M 1:100

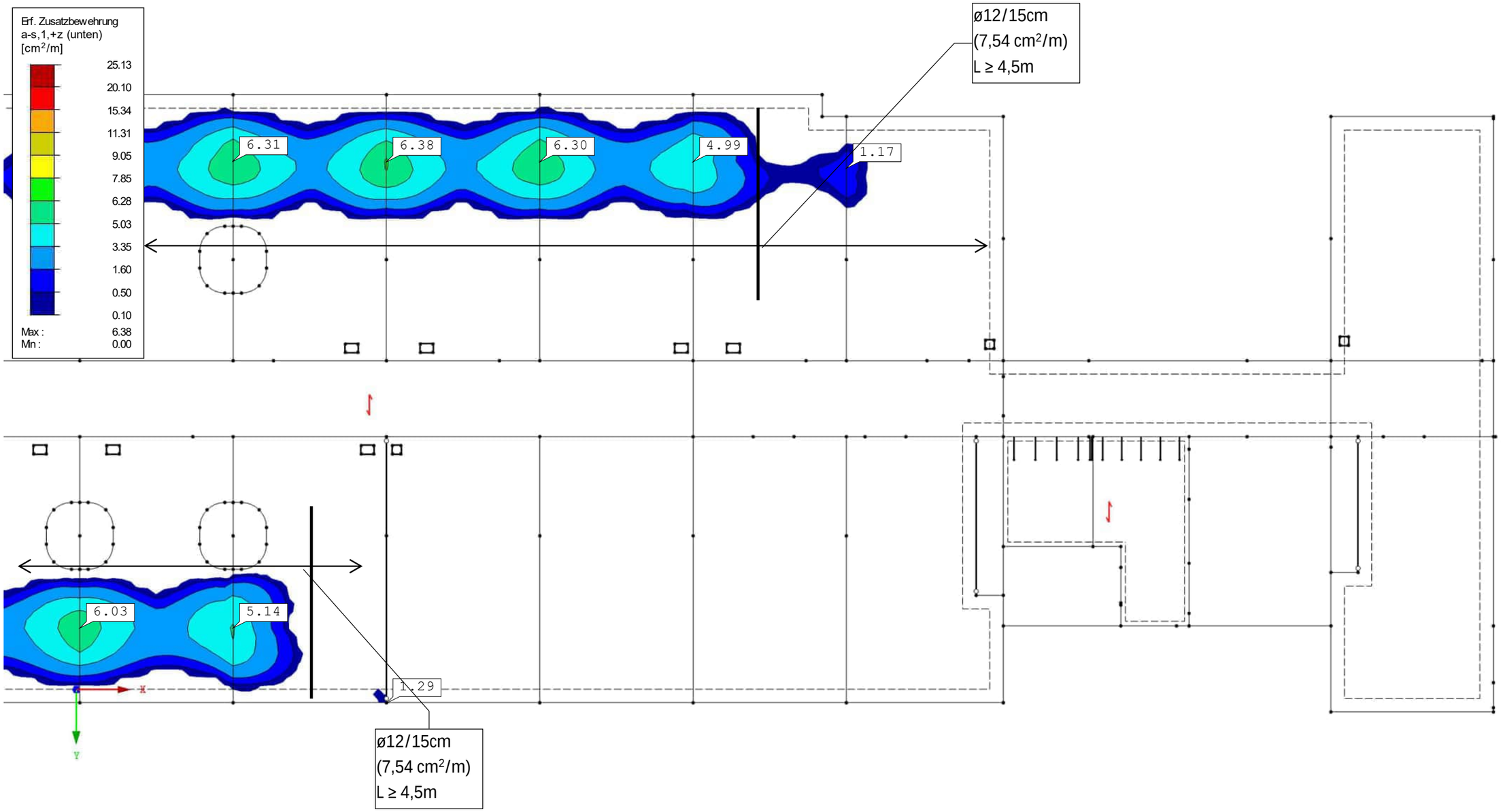
Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

Zulagebewehrung 1. Lage unten;
gew. Grundbewehrung ø10/12,5 (6,28 cm²/m)
Anmerkung: Kollapsbewehrung gem. Dst-Nachweis

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
UG-Decke
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]



Max a-s,1,+z (unten): 6.38, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

2 m
M 1:100

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

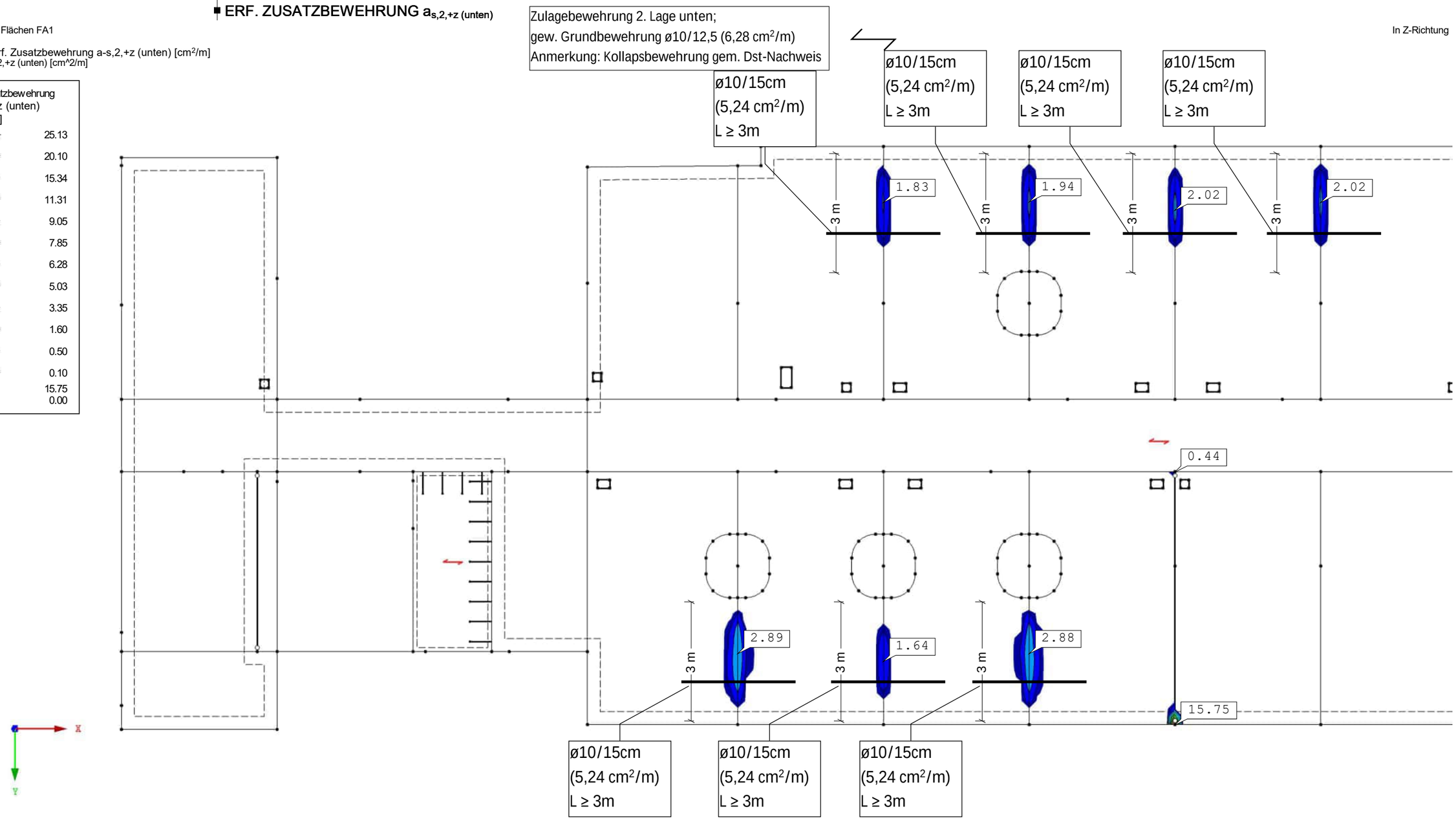
RF-BETON Flächen FA1
UG-Decke
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

Erf. Zusatzbewehrung
a-s,2,+z (unten)
[cm²/m]

	25.13
	20.10
	15.34
	11.31
	9.05
	7.85
	6.28
	5.03
	3.35
	1.60
	0.50
	0.10
Max :	15.75
Mn :	0.00

Zulagebewehrung 2. Lage unten;
gew. Grundbewehrung ø10/12,5 (6,28 cm²/m)
Anmerkung: Kollapsbewehrung gem. Dst-Nachweis

In Z-Richtung



Max a-s,2,+z (unten): 15.75, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

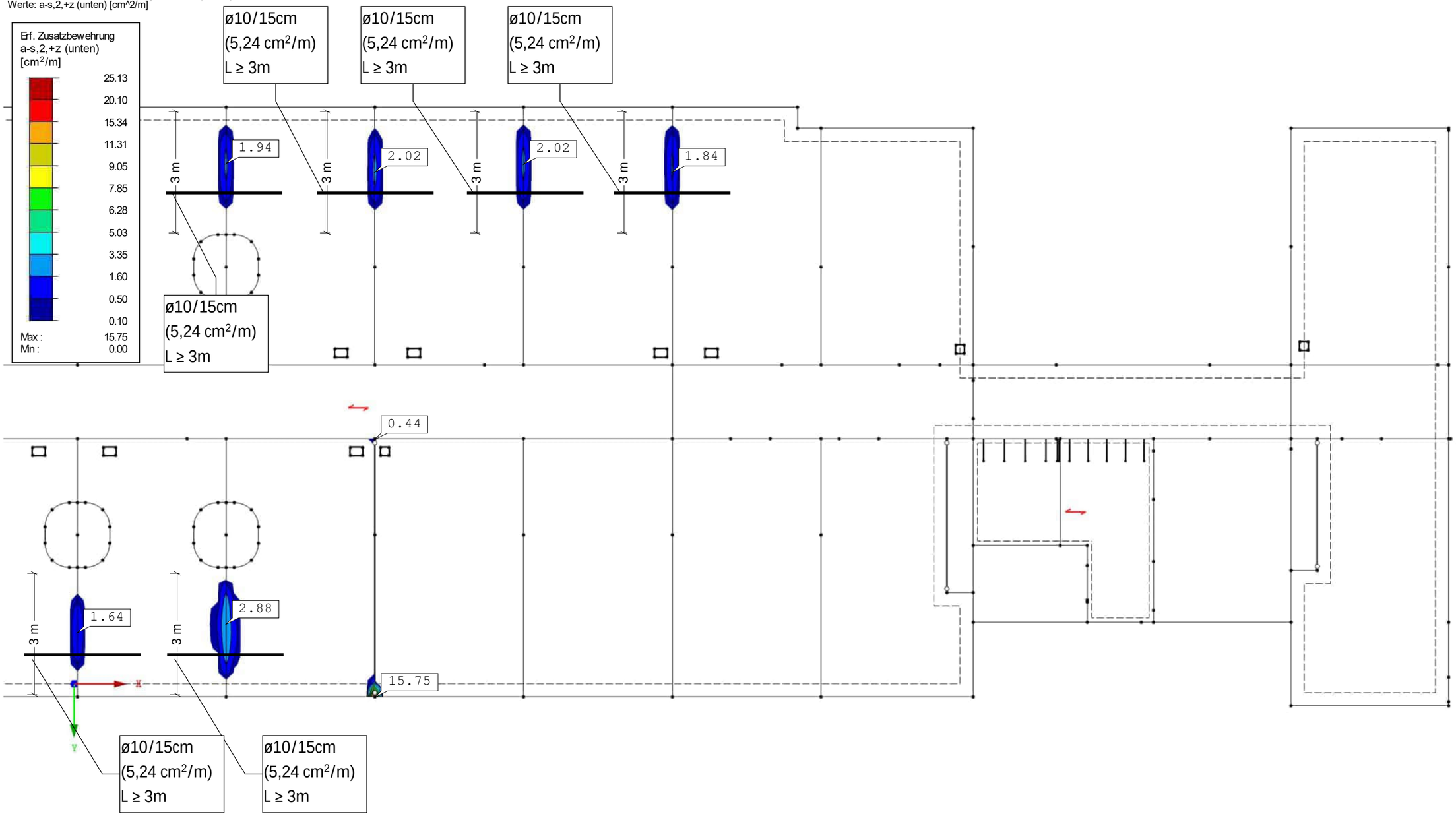
2 m
M 1:100

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
UG-Decke
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung



Max a-s,2,+z (unten): 15.75, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

2 m
M 1:100

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

BEMESSUNGSKRAFT V_{Ed}

Durchstanzpositionen und Querkraftbewehrung

RF-BETON Flächen FA1
UG-Decke
Flächen Bemessungsschnittgrößen V-Ed [kN/m]
Werte: V-Ed [kN/m]

In Z-Richtung

Bemessungskraft
V-Ed [kN/m]

810.037
749.033
688.029
627.026
566.022
505.018
444.015
383.011
322.007
200.000 $V_{Rd,S}(a_{sw1})$
108.000 $V_{Rd,c}$

Max : 1164.547
Mn : 0.439

$a_{sw,i}$ Bereich mit Querkraftbewehrung; wenn nicht bereits von Dübelleiste abgedeckt

U01_Dst02
$V_{ed} \leq 800$ kN

U01_Dst01
$V_{ed} \leq 1000$ kN

U01_Dst01
$V_{ed} \leq 1000$ kN

U01_Dst01
$V_{ed} \leq 1000$ kN

U01_Dst01
$V_{ed} \leq 1000$ kN

U01_Dst03
$V_{ed} \leq 300$ kN

Querkraft im Abstand d von Wandanschnitt nicht maßg.

1 m
a_{sw1}

0.2 m

Max V-Ed: 1164.547, Min V-Ed: 0.439 kN/m

2 m
M 1:100

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

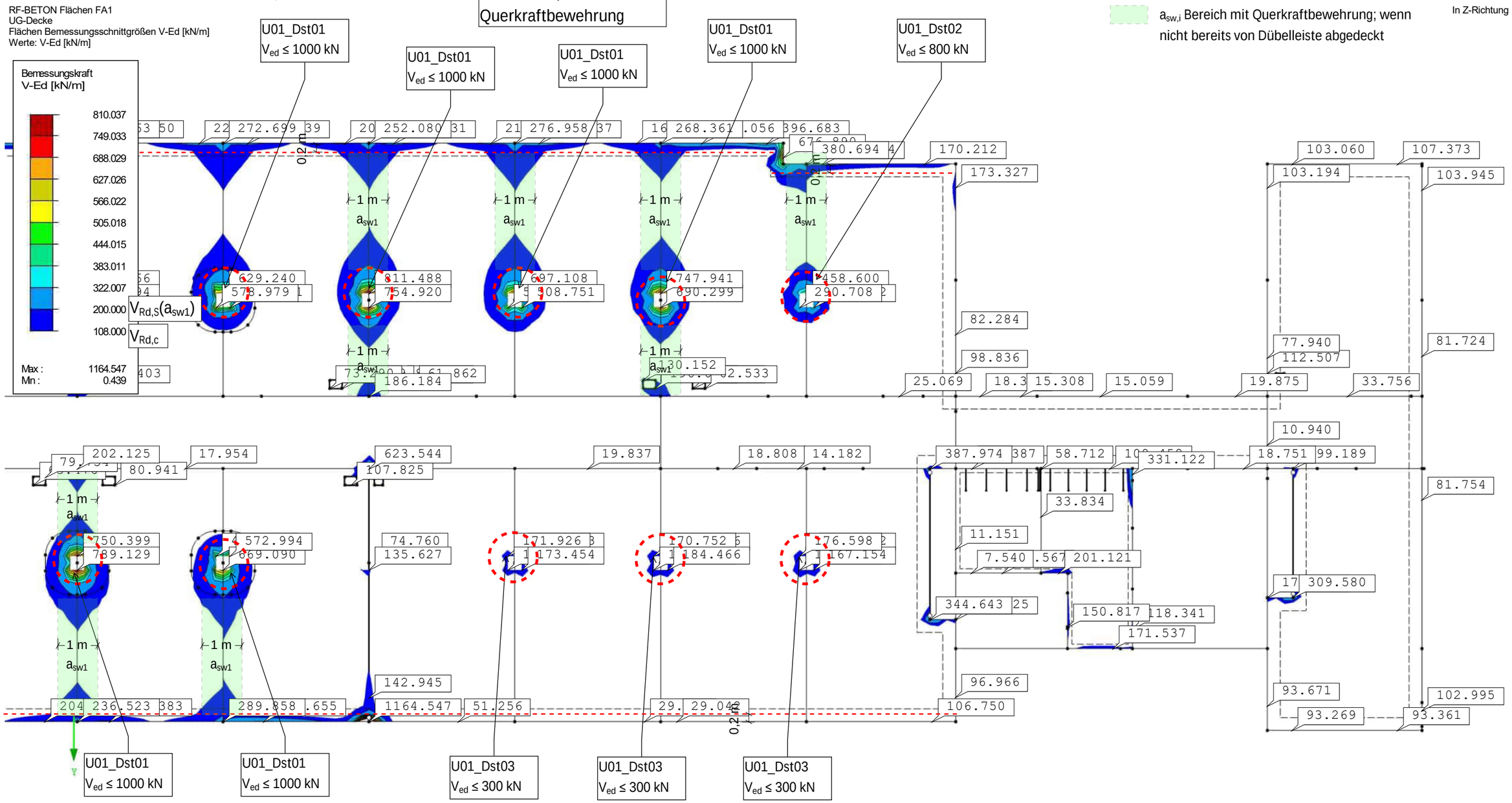
BEMESSUNGSKRAFT V_{Ed}

Durchstanzpositionen und Querkraftbewehrung

RF-BETON Flächen FA1
UG-Decke
Flächen Bemessungsschnittgrößen V-Ed [kN/m]
Werte: V-Ed [kN/m]

$a_{sw,i}$ Bereich mit Querkraftbewehrung; wenn nicht bereits von Dübelleiste abgedeckt

In Z-Richtung



Max V-Ed: 1164.547, Min V-Ed: 0.439 kN/m

2 m
M 1:100

Tektur Treppenpodest Achse R-S aufgr. gedrehtem Aufzug (U01_DE05)

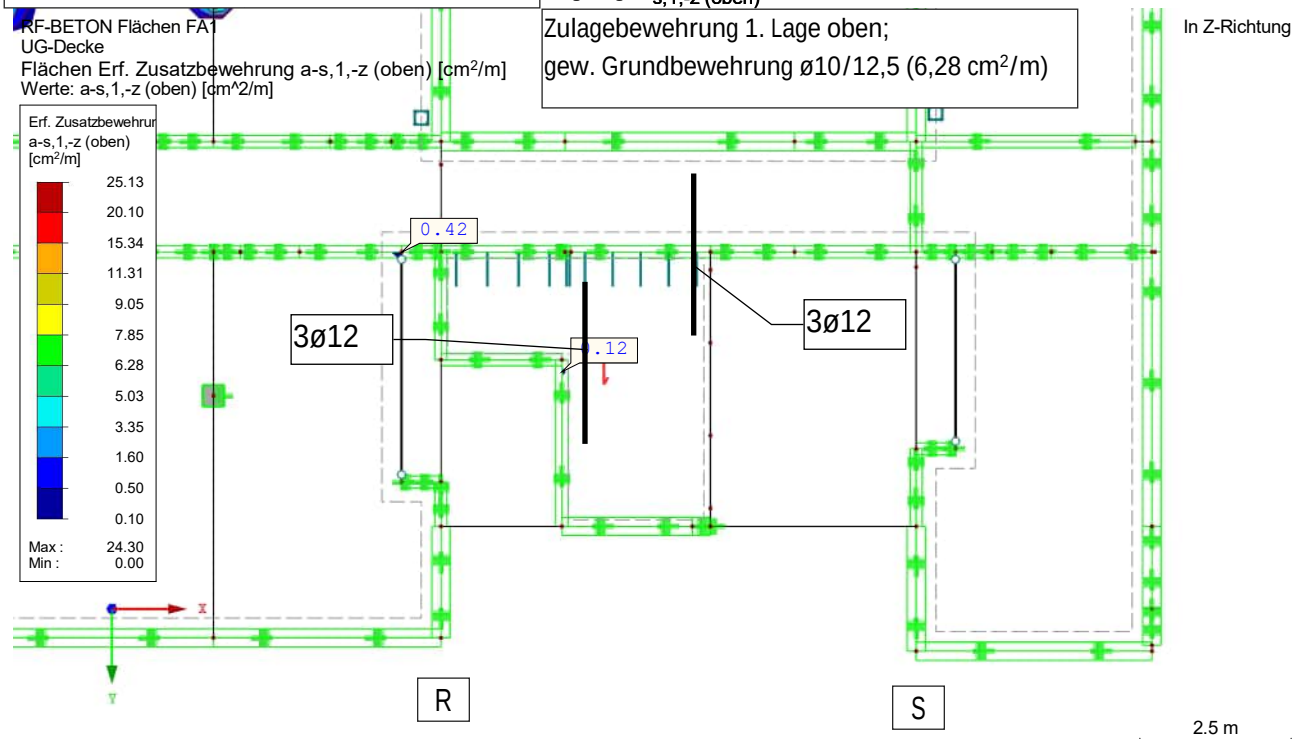
Modell: RKW_4_C_U01_DE01

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
UG-Decke
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

Zulagebewehrung 1. Lage oben;
gew. Grundbewehrung ø10/12,5 (6,28 cm²/m)

In Z-Richtung



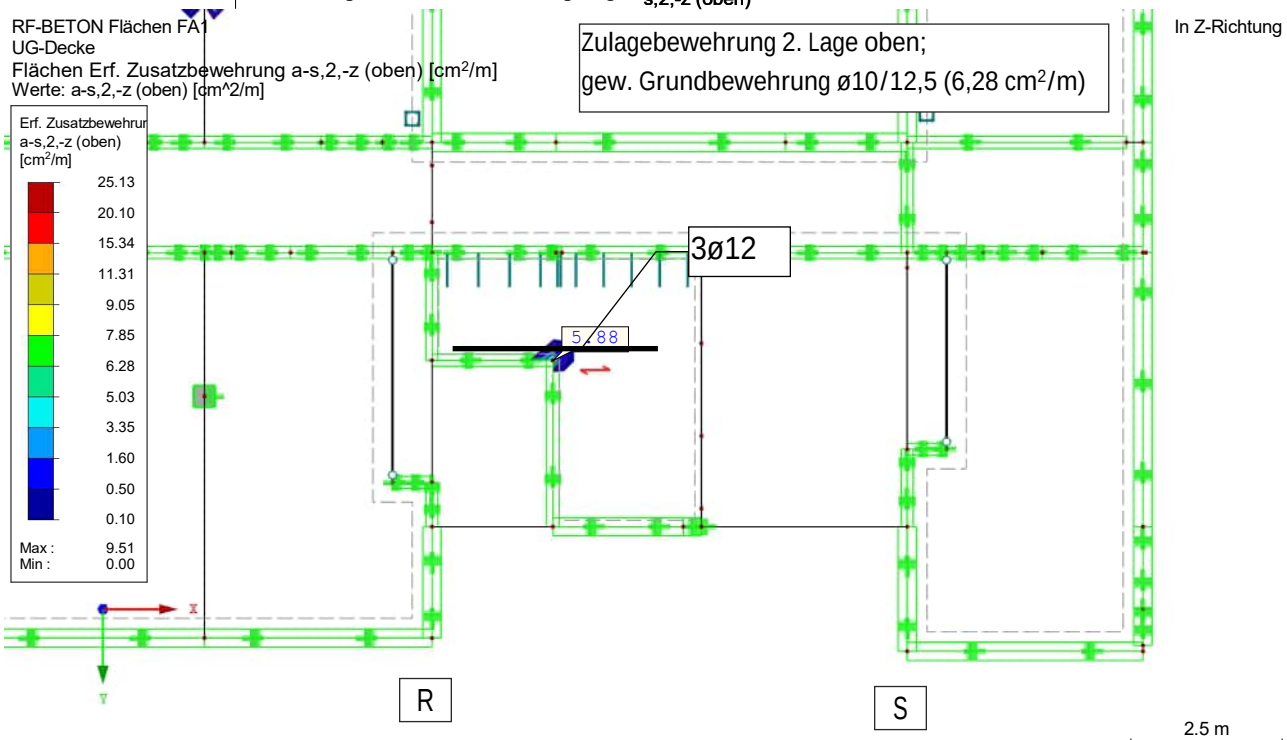
Max a-s,1,-z (oben): 24.30, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
UG-Decke
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

Zulagebewehrung 2. Lage oben;
gew. Grundbewehrung ø10/12,5 (6,28 cm²/m)

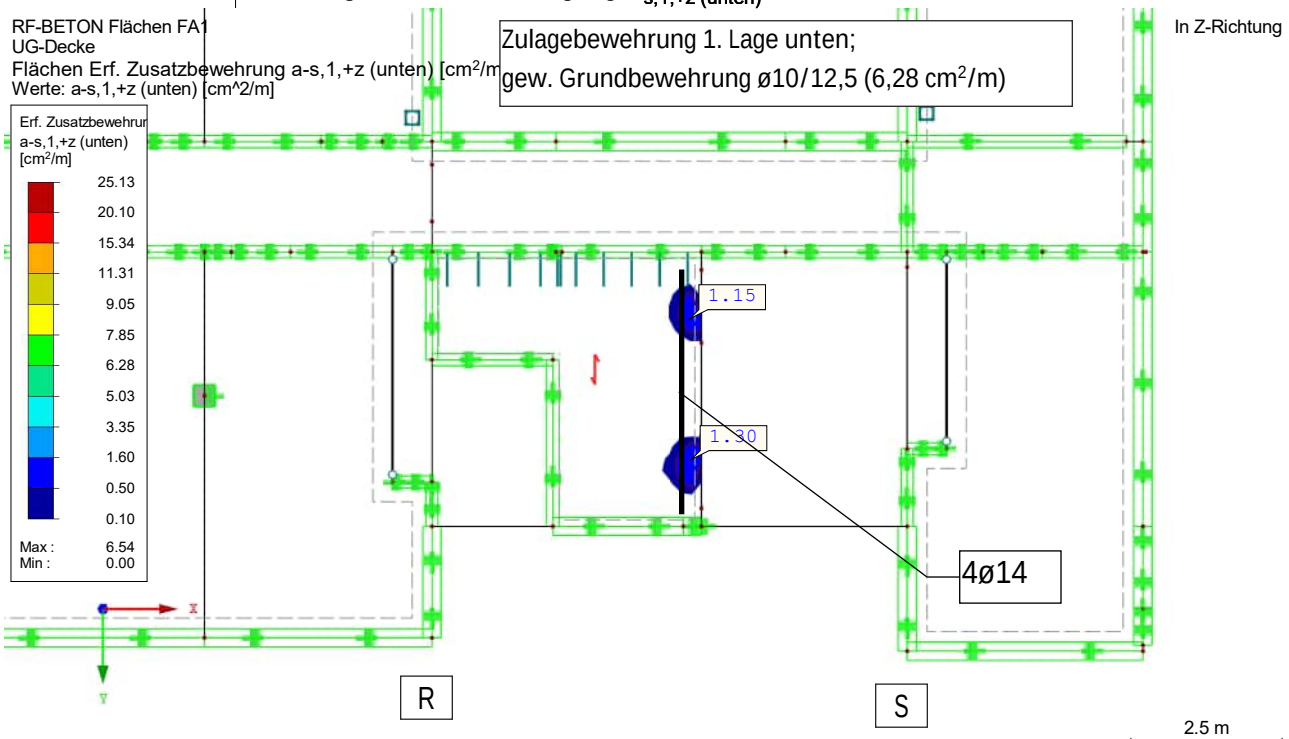
In Z-Richtung



Max a-s,2,-z (oben): 9.51, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

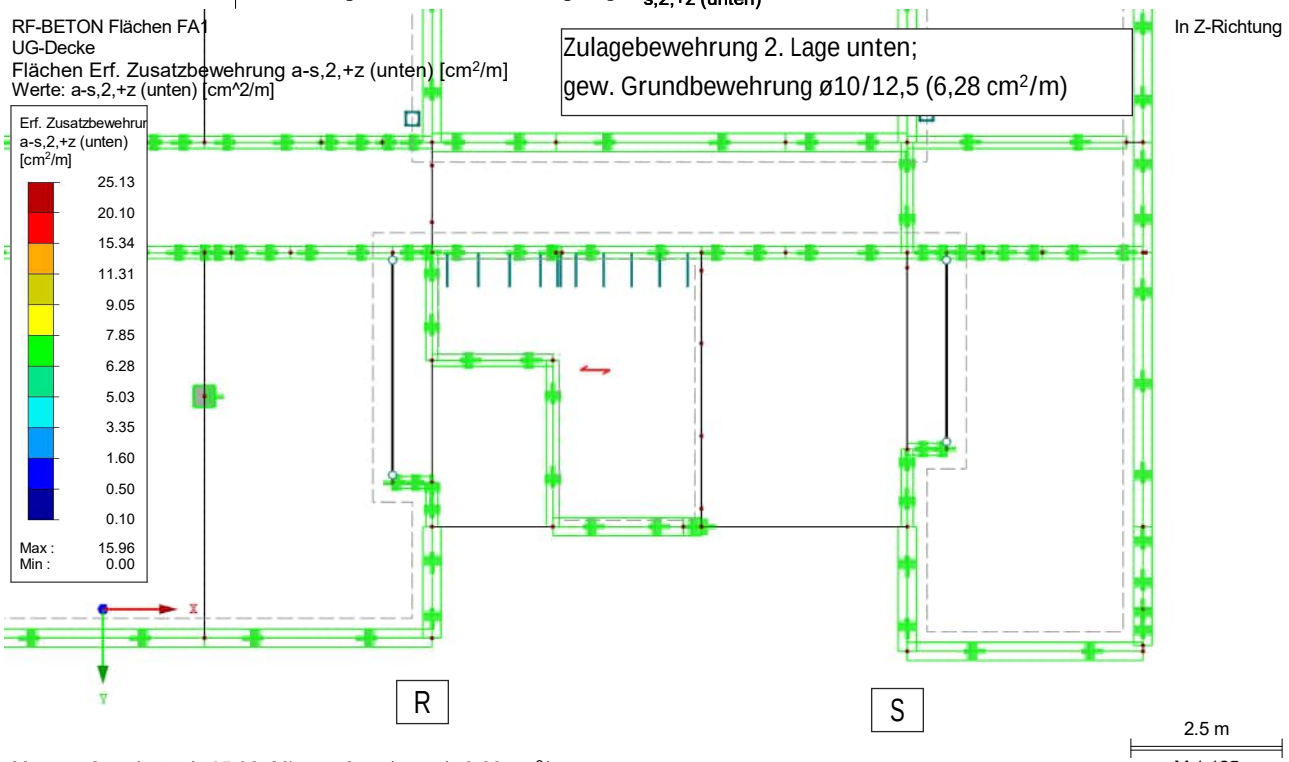
Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$



Max a-s,1,+z (unten): 6.54, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

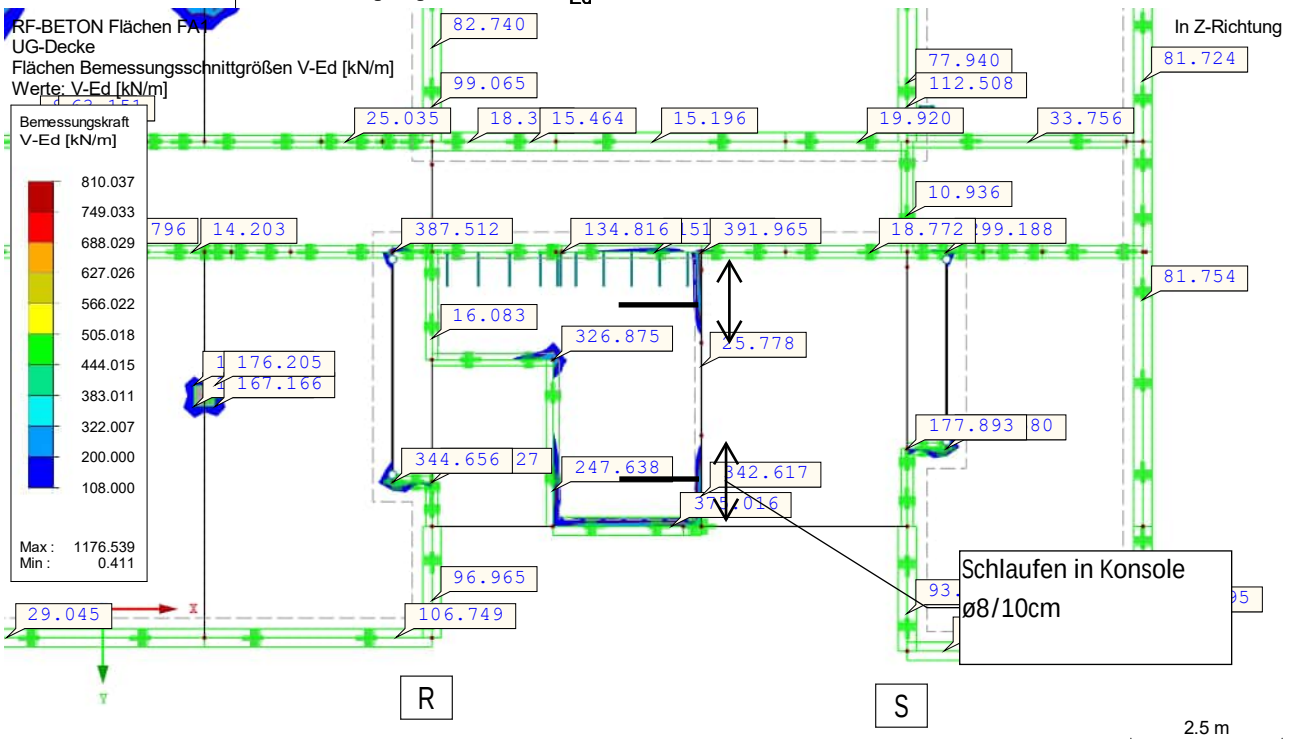
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$



Max a-s,2,+z (unten): 15.96, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01

BEMESSUNGSKRAFT V_{Ed}



Max V-Ed: 1176.539, Min V-Ed: 0.411 kN/m

RF-BETON Stäbe
FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

Balkenbemessung
U01_BA01-BA03

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

1.1 BASISANGABEN

Stahlbetonbemessung nach	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK3	min/max GzT Durchstanzen
		Ständig und vorübergehend
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_3*f_{yk}	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_4*f_{yk}	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: k_2*f_{ck}, w_k, u_l	
Verformung beziehen auf:	Unverformtes System	

1.1 EINSTELLUNGEN - NICHTLINEARE BERECHNUNG (ZUSTAND II)

Zustand II - im Grenzzustand TRAGFÄHIGKEIT erfassen:	☐
Zustand II - im Grenzzustand GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT erfassen:	☐
Nichtlineare Berechnung für Brandschutz erfassen	☐

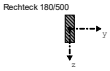
1.2 MATERIALIEN

Mat.-Nr.	Materialbezeichnung		Kommentar
	Beton-Festigkeitsklasse	Betonstahl	
2	Beton C30/37	B 500 S (B)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
2	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C30/37**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30.000	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	38.000	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.900	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.000	N/mm^2
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	3.800	N/mm^2
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	33000.000	N/mm^2
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.200	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm^2
	Rechnerische Bruchdehnung	ε_{uk}	50.000	‰

1.3 QUERSCHNITTE



Quersc Nr.	Mat. Nr.	Querschnitts-bezeichnung	Anmerkungen	Kommentar
1	2	Rechteck 180/500		Überzug Schacht

RF-BETON Stäbe
FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

1.5 LAGER

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
1	98	0.0	☒	☐	☐	

EINSTELLUNGEN
☐ Berücksichtigung einer begrenzten Momentenumlagerung der Stützmomente
☐ Momentenausrundung bzw. Bemessung für das Moment am Auflagerrand bei monolithischer Lagerung
☒ Abminderung der Querkräfte im Lagerbereich nach 6.2.2
☒ Querkraftabminderung bei auflagernahen Einzellasten nach 6.2.2(6) bzw. 6.2.3(8)

1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Angewendet auf Stäbe: 1-3

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	☐
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-T, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,oben):	0.00 cm²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,unten):	0.00 cm²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	☒
Mindestschubbewehrung nach Norm:	☒
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	☐
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	☐
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	☒
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85
Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
Stab Nr. 1 - Rechteck 180/500						
$A_{s,-z\ (oben)}$	1	0.200	EK3	1.05	cm²	26)
$A_{s,+z\ (unten)}$	1	2.000	EK3	1.10	cm²	
$A_{s,T}$	1	3.800	EK3	0.08	cm²	
$a_{sw,V,Bügel}$	1	0.200	EK3	1.67	cm²/m	58) 69)
$a_{sw,T,Bügel}$	1	3.800	EK3	0.01	cm²/m	
Stab Nr. 2 - Rechteck 180/500						
$A_{s,-z\ (oben)}$	2	4.335	EK3	1.05	cm²	26)
$A_{s,+z\ (unten)}$	2	1.970	EK3	1.72	cm²	
$A_{s,T}$	2	0.000	EK3	0.11	cm²	
$a_{sw,V,Bügel}$	2	0.197	EK3	1.67	cm²/m	58) 69)
$a_{sw,T,Bügel}$	2	0.000	EK3	0.01	cm²/m	
Stab Nr. 3 - Rechteck 180/500						
$A_{s,-z\ (oben)}$	3	0.000	EK3	0.00	cm²	
$A_{s,+z\ (unten)}$	3	1.828	EK3	1.05	cm²	27)
$A_{s,T}$	3	3.250	EK3	0.07	cm²	
$a_{sw,V,Bügel}$	3	0.203	EK3	1.67	cm²/m	58) 69)
$a_{sw,T,Bügel}$	3	3.250	EK3	0.01	cm²/m	

ANMERKUNGEN

Nr.	Beschreibung
26)	Obere Mindestbewehrung für Balken nach 9.2.1.1(1)
27)	Untere Mindestbewehrung für Balken nach 9.2.1.1(1)
58)	Unter Verwendung des Näherungswertes für den Hebelarm z
69)	Mindestschubbewehrung nach 9.2.2 (5)

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

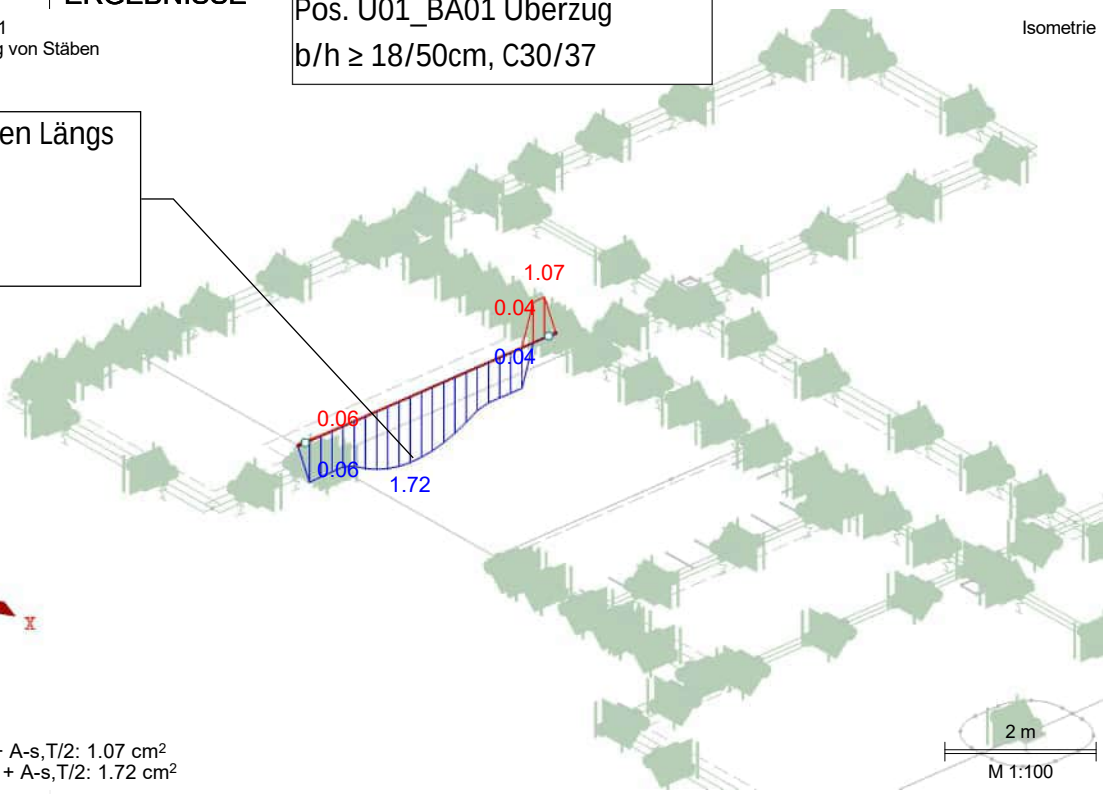
ERGEBNISSE

RF-BETON Stäbe FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

Pos. U01_BA01 Überzug
b/h ≥ 18/50cm, C30/37

Isometrie

gew. oben + unten Längs
2ø14
(3,08 cm²)



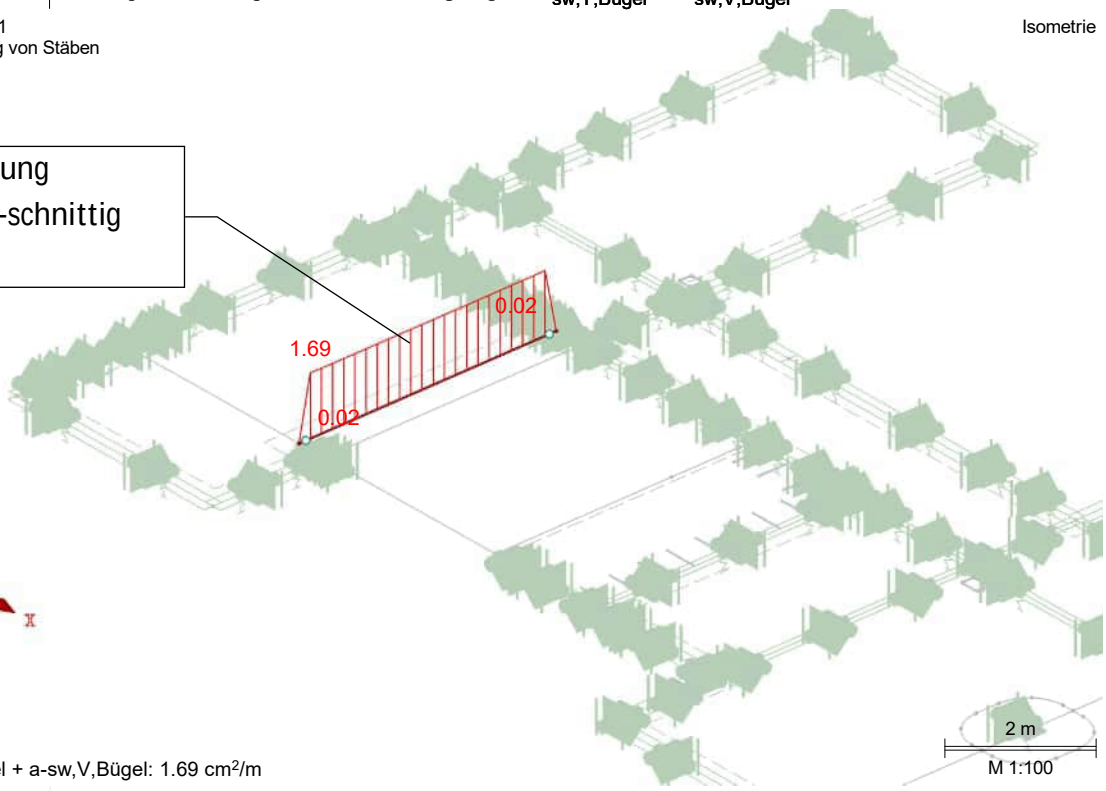
Max A-s,-z (oben) + A-s,T/2: 1.07 cm²
Max A-s,+z (unten) + A-s,T/2: 1.72 cm²

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG 2*$a_{sw,T,Bügel}$ + $a_{sw,V,Bügel}$

RF-BETON Stäbe FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

Isometrie

Bügelbewehrung
gew. ø8/15 2-schnittig
(6,7 cm²/m)



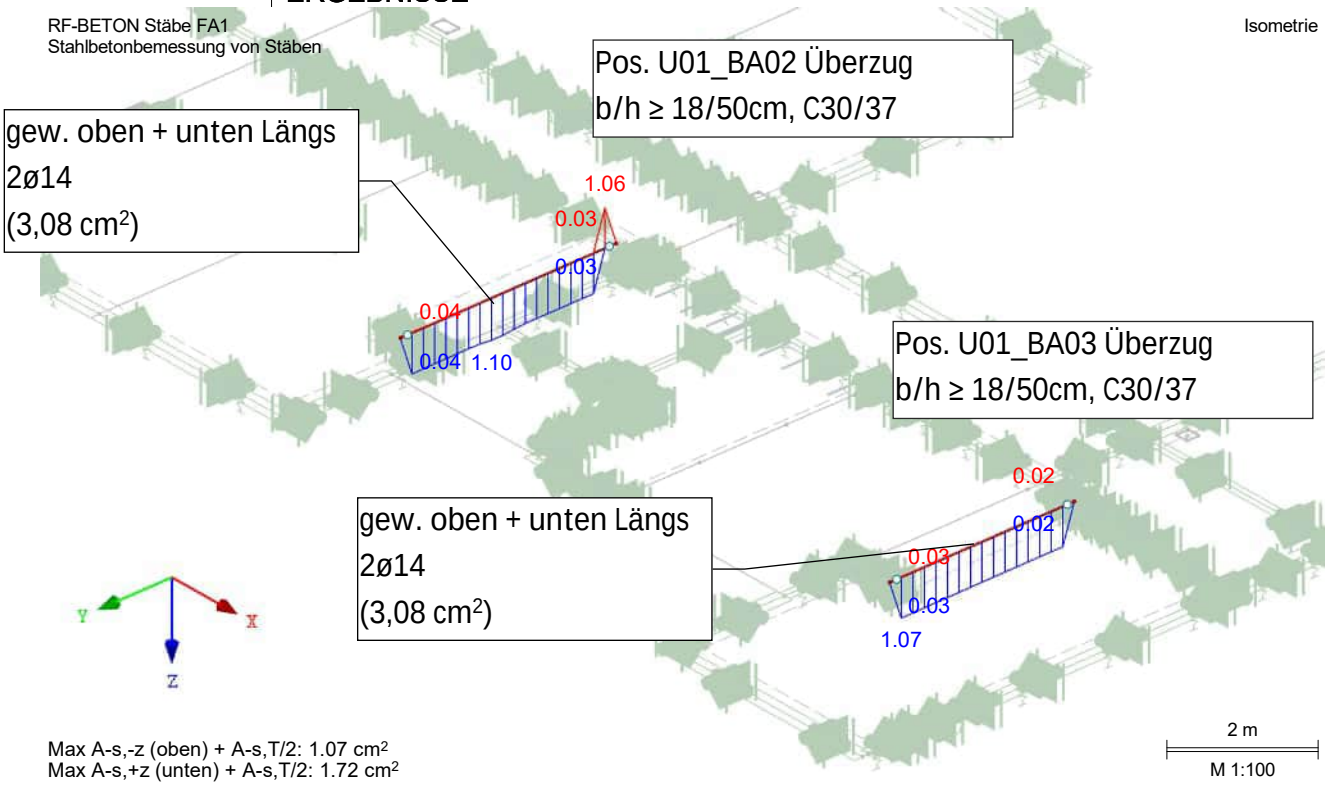
Max 2*a-sw,T,Bügel + a-sw,V,Bügel: 1.69 cm²/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_U01_DE01_Kellerdecke_2D

ERGEBNISSE

RF-BETON Stäbe FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

Isometrie

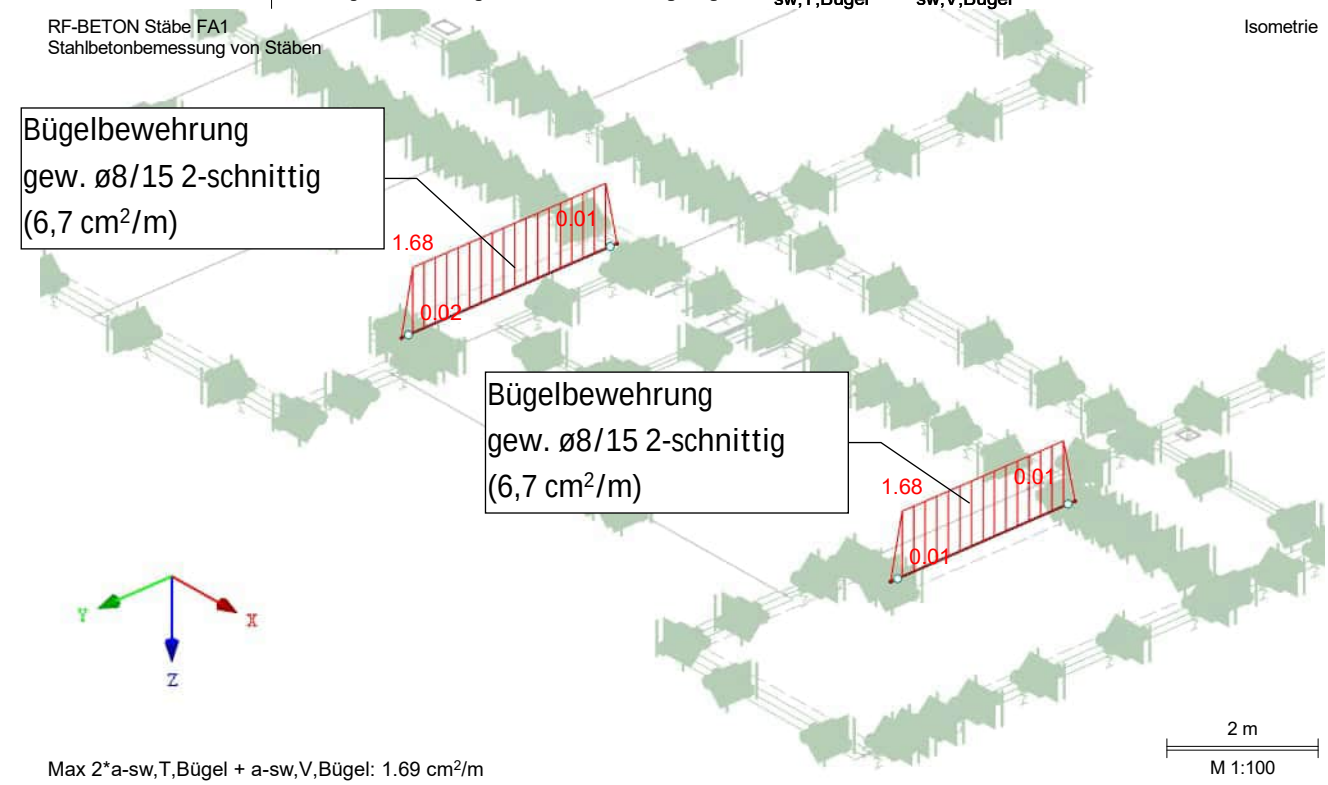


Max A-s,-z (oben) + A-s,T/2: 1.07 cm²
Max A-s,+z (unten) + A-s,T/2: 1.72 cm²

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $2*a_{sw,T,Bügel} + a_{sw,V,Bügel}$

RF-BETON Stäbe FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

Isometrie



Max 2*a-sw,T,Bügel + a-sw,V,Bügel: 1.69 cm²/m

Position: C_U91_DE01

Bauteile ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung
Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit biegebewehrter Bauteile
ohne Querkraftbewehrung für Platten und Plattenstreifen
nach DIN EN 1992-1-1 + NA: 2011-01

System:

Deckendicke h =	250	mm	
statische Höhe d =	200	mm	
Querschnittsbreite b_w =	1,00	m	Bezugsbreite
Betongüte =	C 30/37		

Belastung:

v_{Ed} = 90,0 kN/m

Tragfähigkeit:

(6.2a) $v_{Rd,c} = [0,15/\gamma_c * k * (100 * r_l * f_{ck})^{1/3} + 0,12 * \sigma_{cp}] * b_w * d$

k =	2,00			
erf a_s =	0,00	cm²/m		
vorh a_s =	6,28	cm²/m	≙	**Ø 10 / 125 mm**
ρ_l =	0,0031			
f_{ck} =	30,0	MN/m²		
σ_{cp} =	0,00	MN/m²	< 0,2 * fcd = 3,4MN/m^2 !!	
$v_{Rd,ct}$ =	0,084	MN/m		
(6.2a) **$v_{Rd,ct}$ =**	84,5	kN/m		

(6.2b) $v_{Rd,c,min} = [v_{min} + 0,12 * \sigma_{cp}] * b_w * d$

$v_{min} = (\kappa_1/\gamma_c) * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$

k_1 =	0,0525	
v_{min} =	0,542	
(6.2b) **$v_{Rd,c,min}$ =**	108,4	kN/m

maßg. $v_{Rd,c}$ = 108,4 kN/m > 90,0 kN/m = v_{Ed} Nachweis erfüllt.

(6.5) $v_{Rd} = 0,5 * b_w * d * v * f_{cd}$

v =	0,675	
v_{Rd} =	1,148	MN/m
v_{Rd} =	1.147,5	kN/m

1.147,5 kN/m > 90,0 kN/m = v_{Ed} Nachweis erfüllt.

Position: C_U01_DE01 asw1

Querkraftbemessung eines Rechteckquerschnittes
für Bauteile mit Querkraftbewehrung aus Normalbeton
nach DIN EN 1992-1-1 + NA: 2011-01

System:

Querschnittsbreite b_w =	100	cm	
Querschnittshöhe h =	25	cm	
statische Höhe d =	20	cm	
$c_{v,l}$ =	3	cm	Betondeckung der Längsbewehrung in der Druckzone
a =	90	°	

Belastung:

V_{Ed} =	200,0	kN	für Bemessung der Druckstrebe
V_{Ed} =	200,0	kN	für Bemessung der Schubbewehrung

Material:

Betongüte =	C 30/37	
f_{ck} =	30	N/mm²
f_{cd} =	17,0	N/mm²
Betonstahl =	B 500	
f_{ywk} =	500	N/mm²
f_{ywd} =	435	N/mm²

Druckstrebenneigungswinkel θ:

(6.7bDE) $V_{Rd,cc} = c * 0{,}48 * f_{ck}^{1/3} * (1 - 1{,}2 * \sigma_{cd} / f_{cd}) * b_w * z$

$V_{Rd,cc}$ =	104,4	kN
c =	0,5	
σ_{cd} =	0,00	N/mm²
z =	140	mm

(6.7aDE) $\cot \theta = (1{,}2 + 1{,}4 * \sigma_{cd} / f_{cd}) / (1 - V_{Rd,cc} / V_E \geq 1{,}0$ und $\leq 3{,}0$

→ $\cot \theta$ = 2,511 (= 21,7 °)

maximale Querkraftragfähigkeit:

(6.14) $V_{Rd,max} = (b_w * z * v_1 * f_{cd}) * (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot^2 \theta)$

$V_{Rd,max}$ = 613,6 kN > 200,0 kN = V_{Ed} Nachweis erfüllt.

v_1 = 0,75

Schubbewehrung a_{sw}:

(6.13) $V_{Rd,s} = a_{sw} * f_{ywd} * z * (\cot \theta + \cot \alpha) * \sin \alpha$

$V_{Rd,s}$ = 204,8 kN > 200,0 kN = V_{Ed} Nachweis erfüllt.

gewählt a_{sw} =	13,40	cm²/m
erf. a_{sw} =	13,09	cm²/m

gewählt: Ø 8 / 15,0 cm **4 - schnittig**

Zugkraftanteil in der Längsbewehrung infolge Querkraft

(6.18) $DF_{td} = 0{,}5 * |V_{Ed}| * (\cot\theta - \cot\alpha)$

$DF_{td} = 251{,}1$ kN

Mindestquerkraftbewehrung für Balken:

nach DIN EN 1992-1-1 + NA: 2011-01

(9.4) $r_w = a_{sw} / b_w / \sin\alpha$

vorh. $r_w = 1{,}340$ ‰

$a_{sw} = 13{,}40$ cm²/m

$b_w = 100$ cm

(9.5aDE) min $r_w = 0{,}927$ ‰ < 1,340 vorh. Schubbewehrung ausreichend.

für gegliederte Querschnitte mit vorgespanntem Zuggurt gelten für r_w die 1,6-fachen Werte:

(9.5bDE) min $r_w = 1{,}483$ ‰ > 1,340 ORH. SCHUBBEWEHRUNG NICHT AUSREICHEND!

Mindestquerkraftbewehrung für Platten mit b/h>5 und $V_{Ed}>V_{Rd,c}$:

min $r_w = 0{,}556$ ‰ < 1,340 vorh. Schubbewehrung ausreichend.

Größte Längs- und Querabstände für Bügel bei Balken:

nach DIN EN 1992-1-1 + NA: 2011-01 Tab.NA.9.1

$V_{Ed} = 200{,}0$ kN

$V_{Rd,max} = 613{,}6$ kN

$V_{Ed} / V_{Rd,max} = 0{,}3$

$h = 25{,}0$ cm

Betongüte = C 30/37

für Betonfestigkeit ≤ C50/60:

max Längsabstand = 12,5 cm < 15,0 VORH. LÄNGSABSTAND ZU GROß!!!

max Querabstand = 25,0 cm

für Betonfestigkeit > C50/60:

max Längsabstand = 12,5 cm > 15,0 VORH. LÄNGSABSTAND ZU GROß!!!

max Querabstand = 25,0 cm

Größte Längs- und Querabstände für Bügel bei Platten:

max Längsabstand = 12,5 cm > 15,0 VORH. LÄNGSABSTAND ZU GROß!!!

max Querabstand = 25,0 cm

Größte Längsabstände s_{max} von aufgebogenen Stäben bei Balken:

max Längsabstand = 12,5 cm < 15,0 VORH. LÄNGSABSTAND ZU GROß!!!

max Querabstand = wie bei Bügeln --> s.o. Nach DIN 1045-1:2008; im EC2 keine Angabe

Größte Längsabstände s_{max} von aufgebogenen Stäben bei Platten:

max Längsabstand = 25,0 cm > 15,0 vorh. Längsabstand ausreichend.

max Querabstand = wie bei Bügeln --> s.o. Nach DIN 1045-1:2008; im EC2 keine Angabe

Schöck	001 Projekt	Seite: ...
	C-U01-Dst1	Blatt: 1

Einwirkung

Durchstanzlast	V_{Ed} = 1000 kN
Dynamischer Anteil	$V_{Ed,dyn}$ = 0 kN
Lasterhöhungsfaktor (manuell)	β = 1,30

Abmessung - Innenstütze Rechteck

Stützenbreite	a = 350 mm
Stützendicke	b = 350 mm
Plattendicke	h = 250 mm
Statische Nutzhöhe	d = 200 mm
Betondeckung oben/unten	co; cu = 30; 30 mm

Material

Beton	C30/37 (f_{ck} = 30,0 N/mm²)
Stahl	B500 (f_{yk} = 500 N/mm²)
Bewehrungsgrad	$\rho=(\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2}=(1{,}57 \cdot 1{,}57)^{1/2}$ = 1,57 %

A_{sx} = 31,4 cm²/m (~ø20/100 mm); A_{sy} = 31,4 cm²/m (~ø20/100 mm)

Bewehrung muss über den äußeren Rundschnitt "Uout" verankert werden

Folgende Kollapsbewehrung ist über der Stütze anzuordnen:

V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 14,3 cm²

Durchstanznachweis nach DIN EC2:2015 + NA:2015 + ETA

Faktor κ	$\kappa = \min\{1+(200/d)^{1/2}; 2\}$ = 2,00
Einfluss der Plattendicke	η = 1+(d-200)/1000 {min 1,0; max 1,6} = 1,00
Faktor $C_{Rd,c}$	$C_{Rd,c} = 0{,}18/\gamma_c$ = 0,12
Minimale Betontragfähigkeit	$v_{min} = (0{,}0525/\gamma_c)\cdot\kappa^{3/2}\cdot fck^{1/2}$ = 542,2 kN/m²
Tragfähigkeit Beton	$v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c}\cdot\kappa\cdot(\rho\cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\}$ = 866,9 kN/m²

Kritischer Rundschnitt u_{crit}

Kritischer Abstand	a_{crit} =2,0d = 400 mm
Rundschnittslänge	u_{crit} = 3,913 m
Aufzunehmende Querkraft	$V_{Ed,ß} = ß\cdot V_{Ed}$ = 1300,0 kN
Tragfähigkeit Beton	$V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c}\cdot d\cdot U_{crit}$ = 678,5 kN
Maximale Tragfähigkeit	$V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit,(CRdc=0,12)}\cdot 1{,}96$ = 1329,8 kN

$V_{Rd,c,crit}$=678,5kN ≤ $V_{Ed,ß}$=1300,0kN ≤ $V_{Rd,max,crit}$=1329,8kN

Durchstanzbewehrung erforderlich, gewählt:

16x Schöck BOLE O 12/190-7/A980

Nachweis der Stahltragfähigkeit

$V_{Ed,ß}$=1300,0kN ≤ $V_{Rd,sy,crit}=m_c\cdot n_c\cdot A_{s,i}\cdot f_{yd}/\eta$=1574kN

Äußerer Rundschnitt u_{out} (ls + 1,5d)

Länge des bewehrten Bereiches	ls = 910 mm
Rundschnittslänge	u_{out} = 9,003 m
Lasterhöhungsfaktor	$ß_{red}$ = ß = 1,30
Aufzunehmende Querkraft	$V_{Ed,out} = ß_{red}\cdot V_{Ed}$ = 1300,0 kN
Tragfähigkeit Beton	$v_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out}\cdot\kappa\cdot(\rho\cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\}$ = 722,4 kN/m²
Tragfähigkeit Beton	$V_{Rd,c,out} = v_{Rd,c,out}\cdot d\cdot u_{out}$ = 1300,7 kN

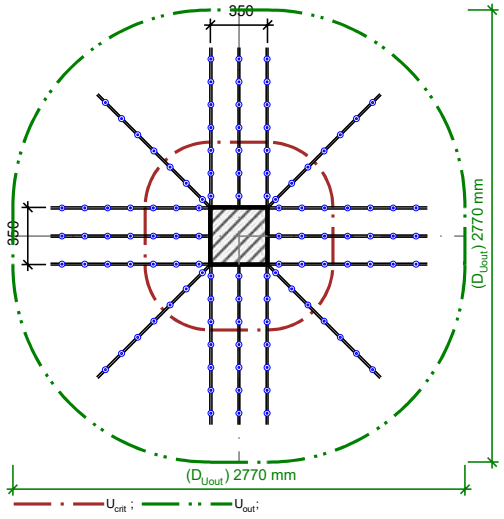
$V_{Ed,out}$=1300,0kN ≤ $V_{Rd,c,out}$=1300,7kN

Länge der Durchstanzbewehrung ausreichend

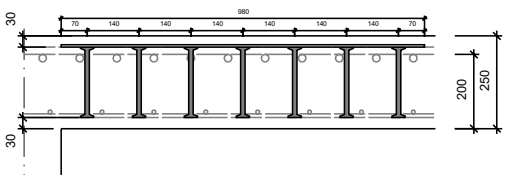
-/- Datum: 16.07.2024

Schöck BOLE Version : 2.15.03

Schöck	001 Projekt	Seite: ...
	C-U01-Dst1	Blatt: 2



16x Schöck BOLE O 12/190-7/A980



-/- Datum: 16.07.2024

Schöck BOLE Version : 2.15.03

Schöck	001 Projekt	Seite: ...
	C-U01-Dst2	Blatt: 1

Einwirkung

Durchstanzlast	V_{Ed} = 800 kN
Dynamischer Anteil	$V_{Ed,dyn}$ = 0 kN
Lasterhöhungsfaktor (manuell)	β = 1,30

Abmessung - Innenstütze Rechteck

Stützenbreite	a = 350 mm
Stützendicke	b = 350 mm
Plattendicke	h = 250 mm
Statische Nutzhöhe	d = 200 mm
Betondeckung oben/unten	co; cu = 30; 30 mm

Material

Beton	C30/37 (f_{ck} = 30,0 N/mm²)
Stahl	B500 (f_{yk} = 500 N/mm²)
Bewehrungsgrad	$\rho=(\rho_x\cdot\rho_y)^{1/2}=(1{,}57\cdot1{,}57)^{1/2}$ = 1,57 %

A_{sx} = 31,4 cm²/m (~ø20/100 mm); A_{sy} = 31,4 cm²/m (~ø20/100 mm)

Bewehrung muss über den äußeren Rundschnitt "Uout" verankert werden

Folgende Kollapsbewehrung ist über der Stütze anzuordnen:

V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 11,4 cm²

Durchstanznachweis nach DIN EC2:2015 + NA:2015 + ETA

Faktor κ	$\kappa = \min\{1+(200/d)^{1/2}; 2\}$ = 2,00
Einfluss der Plattendicke	η = 1+(d-200)/1000 {min 1,0; max 1,6} = 1,00
Faktor $C_{Rd,c}$	$C_{Rd,c} = 0{,}18/\gamma_c$ = 0,12
Minimale Betontragfähigkeit	$v_{min} = (0{,}0525/\gamma_c)\cdot\kappa^{3/2}\cdot fck^{1/2}$ = 542,2 kN/m²
Tragfähigkeit Beton	$v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c}\cdot\kappa\cdot(\rho\cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\}$ = 866,8 kN/m²

Kritischer Rundschnitt u_{crit}

Kritischer Abstand	a_{crit} =2,0d = 400 mm
Rundschnittslänge	u_{crit} = 3,913 m
Aufzunehmende Querkraft	$V_{Ed,ß} = ß\cdot V_{Ed}$ = 1040,0 kN
Tragfähigkeit Beton	$V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c}\cdot d\cdot U_{crit}$ = 678,4 kN
Maximale Tragfähigkeit	$V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit,(CRdc=0,12)}\cdot 1{,}96$ = 1329,7 kN

$V_{Rd,c,crit}$=678,4kN ≤ $V_{Ed,ß}$=1040,0kN ≤ $V_{Rd,max,crit}$=1329,7kN

Durchstanzbewehrung erforderlich, gewählt:

8x Schöck BOLE O 14/190-5/A700

Nachweis der Stahltragfähigkeit

$V_{Ed,ß}$=1040,0kN ≤ $V_{Rd,sy,crit}=m_c\cdot n_c\cdot A_{s,i}\cdot f_{yd}/\eta$=1071kN

Äußerer Rundschnitt u_{out} (ls + 1,5d)

Länge des bewehrten Bereiches	ls = 630 mm
Rundschnittslänge	u_{out} = 7,243 m
Lasterhöhungsfaktor	$ß_{red}$ = ß = 1,30
Aufzunehmende Querkraft	$V_{Ed,out} = ß_{red}\cdot V_{Ed}$ = 1040,0 kN
Tragfähigkeit Beton	$v_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out}\cdot\kappa\cdot(\rho\cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\}$ = 722,3 kN/m²
Tragfähigkeit Beton	$V_{Rd,c,out} = v_{Rd,c,out}\cdot d\cdot u_{out}$ = 1046,4 kN

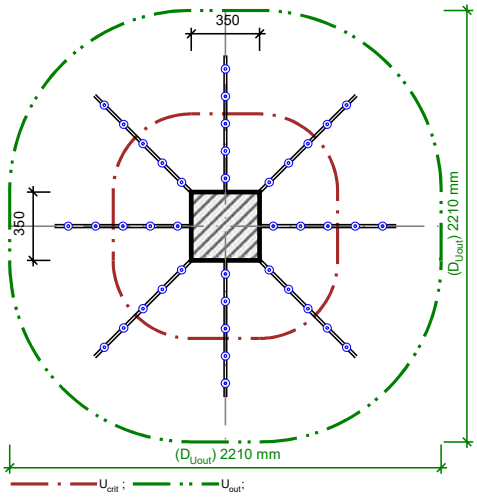
$V_{Ed,out}$=1040,0kN ≤ $V_{Rd,c,out}$=1046,4kN

Länge der Durchstanzbewehrung ausreichend

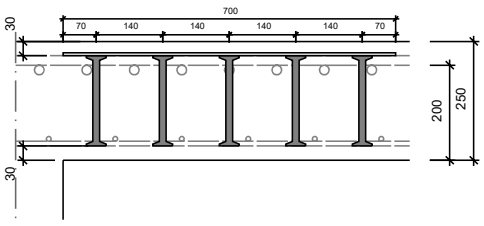
-/- Datum: 16.07.2024

Schöck BOLE Version : 2.15.03

Schöck	001 Projekt	Seite: ...
	C-U01-Dst2	Blatt: 2



8x Schöck BOLE O 14/190-5/A700



-/- Datum: 16.07.2024

Schöck BOLE Version : 2.15.03

Schöck	001 Projekt	Seite: ...
	C-U01-Dst3	Blatt: 1

Einwirkung

Durchstanzlast	V_{Ed} = 300 kN
Dynamischer Anteil	$V_{Ed,dyn}$ = 0 kN
Lasterhöhungsfaktor	β = 1,10

Abmessung - Innenstütze Rechteck

Stützenbreite	a = 350 mm
Stützendicke	b = 350 mm
Plattendicke	h = 250 mm
Statische Nutzhöhe	d = 200 mm
Betondeckung oben/unten	co; cu = 30; 30 mm

Material

Beton	C30/37 (f_{ck} = 30,0 N/mm²)
Stahl	B500 (f_{yk} = 500 N/mm²)
Bewehrungsgrad	$\rho=(\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2}=(0{,}31 \cdot 0{,}31)^{1/2}$ = 0,31 %

A_{sx} = 6,3 cm²/m (~ø10/125 mm); A_{sy} = 6,3 cm²/m (~ø10/125 mm)

Folgende Kollapsbewehrung ist über der Stütze anzuordnen:

V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 4,3 cm²

Durchstanznachweis nach DIN EC2:2015 + NA:2015 + ETA

Faktor κ	$\kappa = \min\{1+(200/d)^{1/2}; 2\}$ = 2,00
Einfluss der Plattendicke	η = 1+(d-200)/1000 {min 1,0; max 1,6} = 1,00
Faktor $C_{Rd,c}$	$C_{Rd,c} = 0{,}18/\gamma_c$ = 0,12
Minimale Betontragfähigkeit	$v_{min} = (0{,}0525/\gamma_c)\cdot\kappa^{3/2}\cdot fck^{1/2}$ = 542,2 kN/m²
Tragfähigkeit Beton	$v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c}\cdot\kappa\cdot(\rho\cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\}$ = 542,2 kN/m²

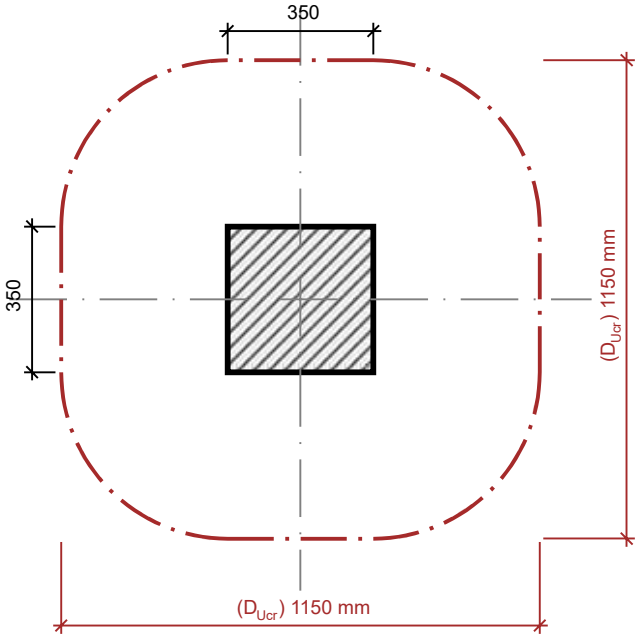
Kritischer Rundschnitt u_{crit}

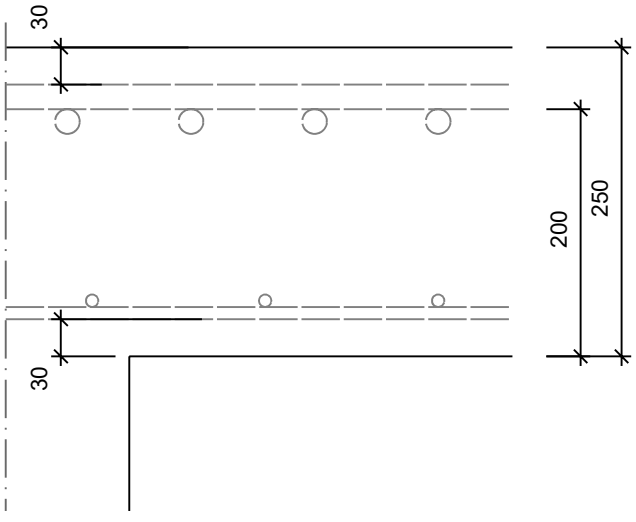
Kritischer Abstand	a_{crit} =2,0d = 400 mm
Rundschnittslänge	u_{crit} = 3,913 m
Aufzunehmende Querkraft	$V_{Ed,ß} = ß\cdot V_{Ed}$ = 330,0 kN
Tragfähigkeit Beton	$V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c}\cdot d\cdot U_{crit}$ = 424,4 kN
Maximale Tragfähigkeit	$V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit,(CRdc=0,12)}\cdot 1{,}96$ = 831,8 kN

$V_{Ed,ß}$=330,0kN ≤$V_{Rd,c,crit}$=424,4kN

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Schöck	001 Projekt	Seite: ...
	C-U01-Dst3	Blatt: 2





-/-

Datum: 16.07.202

9.2. Wände und Wandartige Träger

Positionsübersicht Wände Haus C

Seite	Position	Ebene	Beschreibung	Festigkeit	$h_{,Wand}$ [m]	$l_{k,Wand}$ [m]	Laststufe/Typ	n_d [kN/m]
C9.401	WA01	E00 - E03	Schottwände kurz (BSP)	C24	0,12	3 -3,5	s. Bem.	-
C9.446	WA02	E00 - E03	Schottwände lang (BSP)	C24	0,12	3 -3,5	s. Bem.	-
C9.447	WA03	E00 - E03	Giebelwände (BSP)	C24	0,12	3 -3,5	s. Bem.	-
C9.466	WA04a	E01 - E03	Flurwände Schale flurseitig (Holzständerbauweise)	C24	0,08	3 -3,5	s. Bem.	-
C9.466	WA04b	E01 - E03	Flurwände Schale zimmerseitig (Holzständerbauweise)	C24	0,12	3 -3,5	s. Bem.	-
C9.591	WA04	E00	Flurwand Stb.	C25/30	3,5	3,5	s. Bem.	1400
C9.520	WA05	E00 - E03	Fassadenwände (Holzbau)	C24	3 -3,5	3 -3,5	s. Bem.	-
C9.576 C9.594	WA06	E01 - E03	Treppenhauswand TH1	C25/30	0,2	3	20.1	300
		E00	Treppenhauswand TH1	C25/30	0,2	3,5	20.1	300
C9.576	WA07	E01 - E03	Treppenhauswand TH1	C25/30	0,2	3	20.1	300
		E00	Treppenhauswand TH1	C25/30	0,2	3,5	20.1	300
C9.576	WA08	E00 - E03	Treppenhauswand TH1	C25/30	0,2	3	20.1	300
		E00	Treppenhauswand TH1	C25/30	0,2	3,5	20.1	300
C9.576	WA09	E01 - E03	Treppenhauswand TH1	C25/30	0,2	3	20.1	300
		E00	Treppenhauswand TH1	C25/30	0,2	3,5	20.1	300
C9.576	WA10	E02 - E03	Fassade TH2	C25/30	0,2	3	20.1	450
C9.595	WT10	E01	Fassade TH2	C25/30			s. Bem.	450
C9.576	WA11	E02 - E03	Fassade TH2	C25/30	0,2	3	20.1	450
C9.595	WT10	E01	Fassade TH2	C25/30	0,2	3	s. Bem.	450
C9.576	WA12	E01 - E03	Fassade TH2	C25/30	0,2	3	20.1	450
		E00	Fassade TH2	C25/30	0,2	3,5	20.1	600
C9.576	WA13	E01 - E03	Fassade TH2	C25/30	0,2	3	20.1	450
		E00	Fassade TH2	C25/30	0,2	3,5	20.1	600
C9.597	WA14	E01 - E03	Giebelwand am Treppenhaus TH2	C25/30	0,2	3	20.1+ Bem.	450
		E00	Giebelwand am Treppenhaus TH2	C25/30	0,2	3,5	20.1+ Bem.	600
		U01	Kellerinnenwand	C25/30	0,2	3	20.1+ Bem.	1300
C9.599	WA15	E01 - E03	Giebelwand am Treppenhaus	C25/30	0,2	3	20.1+ Bem.	450

Positionsübersicht Wände Haus C

Seite	Position	Ebene	Beschreibung	Festigkeit	$h_{,Wand}$ [m]	$l_{k,Wand}$ [m]	Laststufe/Typ	n_d [kN/m]
	WA15	E00	Giebelwand am Treppenhaus	C25/30	0,2	3,5	20.1+ Bem.	600
		U01	Kellerinnenwand	C25/30	0,2	3	20.1+ Bem.	
C9.576	WA16	E02 - E03	Fassade TH3	C25/30	0,2	3	20.1	300
C9.596	WT16	E01	Fassade TH3	C25/30	0,2	3	s. Bem.	450
C9.576	WA17	E02 - E03	Fassade TH3	C25/30	0,2	3	20.1	300
C9.596	WT17	E01	Fassade TH3	C25/30	0,2	3	s. Bem.	450
C9.576	WA18	E01 - E03	Flurwand	C25/30	0,2	3	20.1	300
C9.580	WA20	E01 - E03	Aufzugswand	C25/30	0,25	3	25.1	300
		E00	Aufzugswand	C25/30	0,25	3,5	25.1	300
		U01	Aufzugswand	C25/30	0,25	3	25.1	1300
C9.580	WA21	E01 - E03	Aufzugswand	C25/30	0,25	3	25.1	300
		E00	Aufzugswand	C25/30	0,25	3,5	25.1	300
		U01	Aufzugswand	C25/30	0,25	3	25.1	1300
C9.580	WA22a	E01 - E03	Aufzugswand	C25/30	0,25	3	25.1	300
		E00	Aufzugswand	C25/30	0,25	3,5	25.1	300
C9.576	WA22b	E01 - E03	Fassadenwand Flur	C25/30	0,2	3	20.1	300
		E00	Fassadenwand Flur	C25/30	0,2	3,5	20.1	300
C9.601	WA23a	E01 - E03	Aufzugswand	C25/30	0,3	3	30.1 + Bem.	300
		E00	Aufzugswand	C25/30	0,3	3,5	30.1 + Bem.	300
		U01	Kellerinnenwand	C25/30	0,3	3	30.1 + Bem.	1300
C9.601	WA23b	E01 - E03	Giebelwand am Treppenhaus	C25/30	0,2	3	20.1+ Bem.	450
		E00	Giebelwand am Treppenhaus	C25/30	0,2	3,5	20.1+ Bem.	450
C9.603	WA24	E01 - E03	Giebelwand am Treppenhaus	C25/30	0,2	3	20.1+ Bem.	450
		E00	Giebelwand am Treppenhaus	C25/30	0,2	3,5	20.1+ Bem.	450
		U01	Kellerinnenwand	C25/30	0,2	3	20.1+ Bem.	1300
C9.605	WT25	E00	Wandartiger Träger Gemeinschaftsraum	C25/30	0,2	3,5	s. Bem.	
C9.576	WA26	U01	Kellerinnenwand	C25/30	0,2	3	20.1	350
C9.576	WA27	U01	Kellerinnenwand	C25/30	0,2	3	20.1	700
C9.576	WA28	U01	Kellerinnenwand	C25/30	0,2	3	20.1	700
C9.612	WA32 - WA40	U01	Kelleraußenwand	C30/37 WU	0,3	3	KAW1 + Bem.	600
C9.612	WA42 - WA50	U01	Kelleraußenwand	C30/37 WU	0,3	3	KAW1 + Bem.	600
C9.631	WA51 - WA52	U01	Kelleraußenwand Übergang	C30/37 WU	0,6	3	KAW2 + Bem.	300

Wandbemessung Laststufen - Regelbewehrung

Typ/Stufe	Bauteil-dicke h	Knick-länge l_k	Bemessungs-last n_d	Bewehrung vertikal innen+außen	mind. Bewehrung horizontal innen+außen	Beton-festigkeit
[-]	[m]	[m]	[kN/m]	[cm^2/m]	[cm^2/m]	[-]
20.1	0,2	3,5	2800	Ø8/15cm (3,35 cm^2/m)	Ø8/15cm (3,35 cm^2/m)	C25/30
25.1	0,25	3,5	3500	Ø8/12,5cm (4,02 cm^2/m)	Ø8/15cm (3,35 cm^2/m)	C25/30
30.1	0,3	3,5	4180	Ø8/11cm (4,57 cm^2/m)	Ø8/15cm (3,35 cm^2/m)	C25/30
KAW1	0,3	3	300	Ø12/12,5cm (9,05 cm^2/m)	Ø12/12cm (9,42 cm^2/m)	C30/37 WU (r)
KAW2	0,6	3	300	Ø14/15cm (10,26 cm^2/m)	Ø14/12cm (12,83 cm^2/m)	C30/37 WU (r)

Position C_WA01

Kurze Schottwände in Brettsperrholz (E00 – E03), aussteifend mit Unterzugauflager

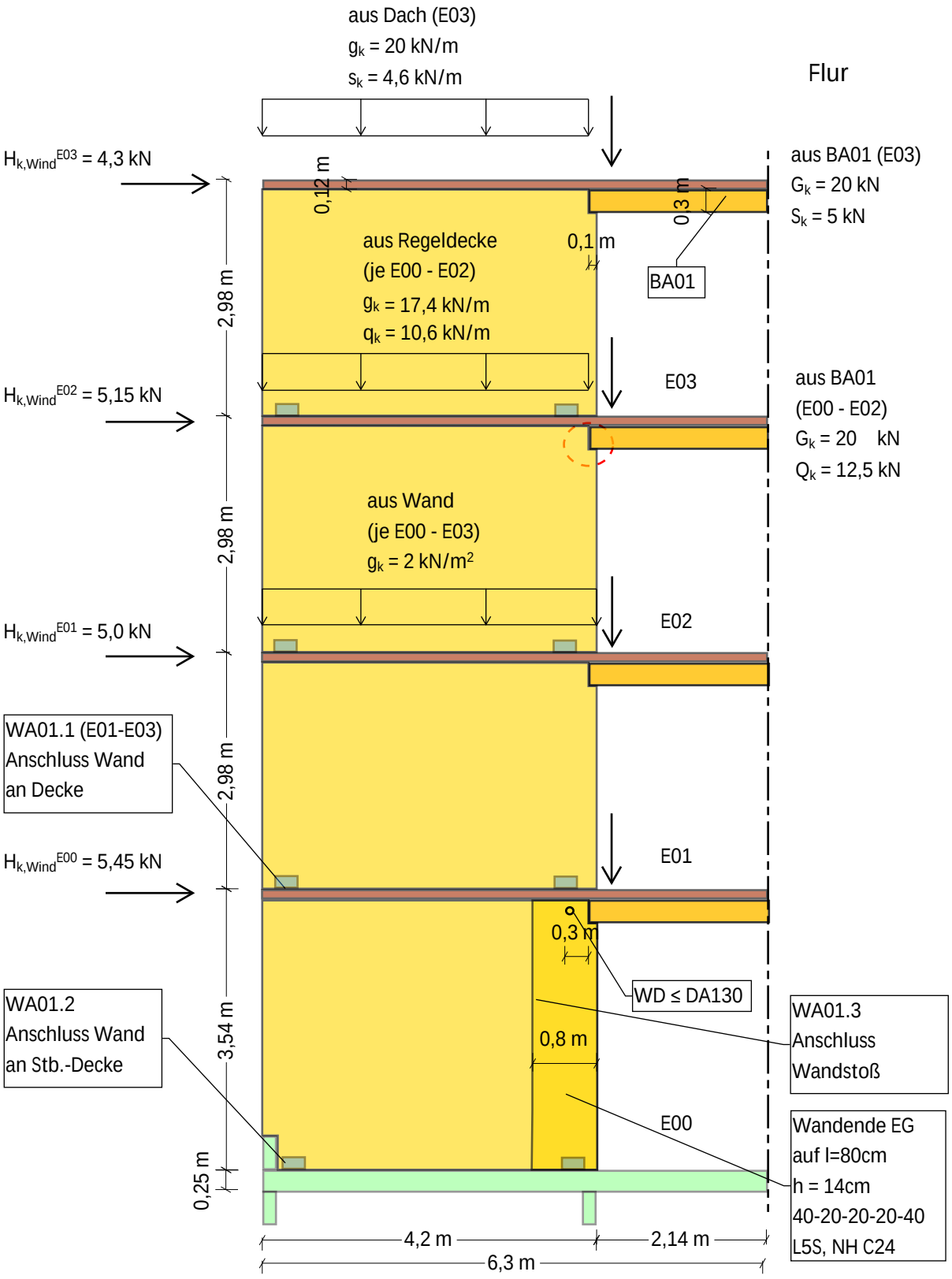
Bemessung als Scheibe:	Die in Gebäudequerrichtung angeordneten Massivholzwände dienen als vertikales Auflager für die Decken (DE01). Diese Position besitzt zum Zusammenschluss der Zweiraumappatments eine geringere Wandlänge und dient zudem als Auflager für den Unterzug (BA01). Über die Decken werden zudem Aussteifungslasten (Lasteinzugsbreite i.d.R. 3,68m) in die Wandschotte eingetragen. Die Bemessung erfolgt aufgrund der vertikalen und horizontalen Einzellasten am 2D-Scheibenmodell unter Berücksichtigung der Steifigkeitseigenschaften (orthotrope Platte) sowohl im Kalt- als auch im Heißzustand (heiß unter Berücksichtigung des Abbrandes). Die Flurseitigen Wandenden im EG werden aufgrund erhöhter vertikallasten mit einem stärkeren Querschnitt ausgeführt. Die Wände sind zwecks Schallentkopplung gem. Angabe Bauakustik auf Elastomerstreifen aufzulagern.
System:	Scheibe in Wandlängsrichtung, „Pendelstütze“ in Wand-querrichtung über Geschosshöhe
Wandabmessungen:	$L \geq 4{,}2m$, $H_{OG} \leq 3m$, $H_{EG} \leq 3{,}5m$
Material	Brettsperrholz (Materialanforderungen siehe Kapitel Baustoffe)
Bauteilabmessungen:	Regelbereich h = 12cm, (**30**/20/**20**/20/**30**) Haupttragrichtung **fett** Sonderbereich EG h = 14cm, (**40**/20/**20**/20/**40**)
Brandschutz:	REI60, beidseitige Beplankung mit 18mm GK-F gem. MHolzBauRL
Belastung Wand:	g_k ≤ 1,9 kN/m² q_k, s_k, w_k siehe Lastzusammenstellung in Bemessung
Schnittgrößen und Bemessung:	Schnittgrößen siehe RFEM-Auswertung, Bemessung tabellarisch
Anschlussdetails:	siehe Detailskizzen

Anmerkung: Wanddurchbrüche sind zwingend mit der Statik abzustimmen

Pos. C_WA01: Zimmertrennwand mit Unterzug BA01

gew. BSP h≥120mm L5S, 30-20-20-20-30 NHC24

M1:75



Zimmertrennwände BSP Heißbemessung
Brandschutzanforderung gem. Brandschutzgutachten für tragende Wände REI60

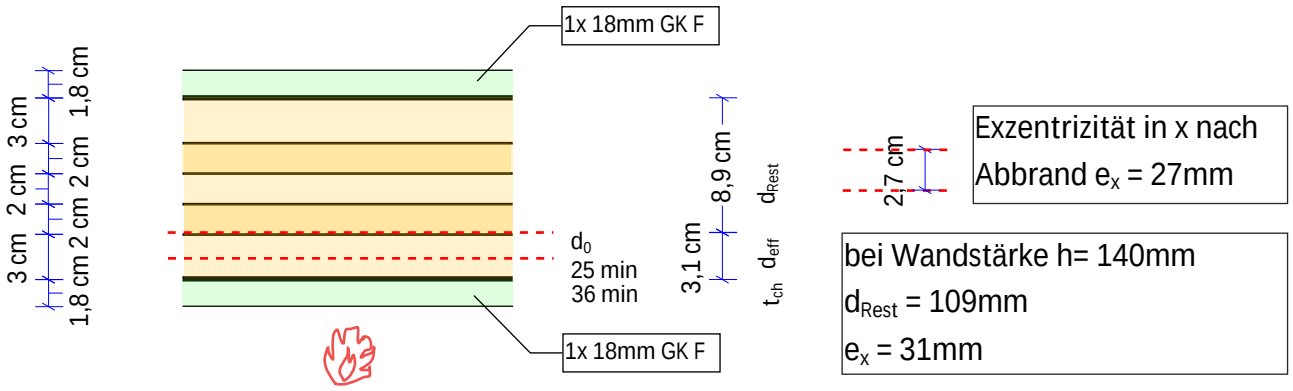
1) Nach DIN EN 1995-1-2:2010-12 (aktuell gültig)
Brandschutzbeplankung je Seite 1x GK-F t_p=18mm (gem. MHolzBauRl 2021)
Brandverzögerung $t_{ch} = 2{,}8 \times t_p - 14 = 36{,}4$ min
Versagenszeitpunkt Brandschutzbekleidung $t_f = 63$ min
$\beta_0 = 0{,}65$ mm/min, für $t_{ch} < t < t_f$: $\beta_n = k_2 \times \beta_0 = (1 - 0{,}018 \times 18) \times 0{,}65 = 0{,}44$ mm/min

Lamelle	Orientierung	Lamellenstärke	Phase	betrachtete Abbrandtiefe	Abbrand-geschwindigkeit	Branddauer
v. u. n. o.		[mm]		$d_{char,n}$ [mm]	β_i [mm/min]	t_{ch} [min]
GKF 18mm						36,4
Lamelle 1	x	30	-	11	0,44	25
Lamelle 2	y	20	-	-	-	-
Lamelle 3	x	20	-	-	-	-
Lamelle 4	y	20	-	-	-	-
Lamelle 5	x	30	-	-	-	-
Summe		120		11		61

$d_0 = 7$mm
$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0 = 11$ mm + 7 mm = 18 mm

2) Vergleichsbetrachtung nach E DIN EN 1995-1-2:2023-09 (noch nicht eingeführt)
Abbrand analog zu EC5(2010)
jedoch mit $d_0 = 2h_1/5 + 8 = 20$mm
$d_{ef} = d_{char,n} + d_0 = 11$ mm + 20 mm = 31 mm

-> Auf der sicheren Seite liegend wird der Wert nach Normenentwurf angesetzt



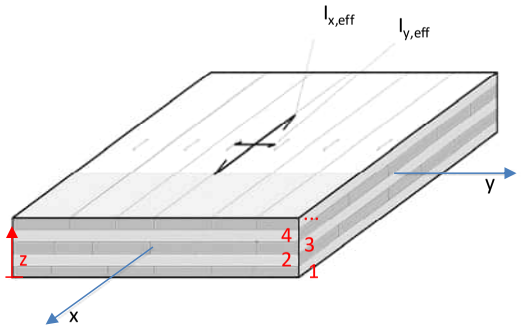
Pos.: C-WA01 Brettsperrholzwand 120mm (kalt)

Materialeigenschaften		
E_0:	1100	kN/cm²
E_{90}:	0	kN/cm²
$G_{0,mean}$:	69	kN/cm²
$G_{90,mean}$:	5	kN/cm²

Die Ermittlung der Steifigkeitsmatrix erfolgt gemäß dem Berechnungsleitfaden "pro:Holz Brettsperrholzbemesssung - Grundlagen für Statik und Konstruktion" unter Abminderung der (Platten)Drill und (Platten)Schubsteifigkeit!

Haupttragrichtung: **x**

Nebentragrichtung: **y**



Mechanische Kenngrößen:

Haupttragrichtung x

$A_{x,eff}$ =	800	cm²
$z_{s,x}$ =	6,00	cm (von UK Schicht 1)
h_x =	12	cm
a_x =	6	cm
$W_{x,eff}$ =	2111	cm³ = $I_{x,eff}$ / a_x
$I_{x,eff}$ =	12667	cm⁴

Nebentragrichtung y

$A_{y,eff}$ =	400	cm²
$z_{s,y}$ =	6,000	cm (von UK Schicht 1)
h_y =	6	cm
a_y =	3,00	cm
$W_{y,eff}$ =	578	cm³ = $I_{y,eff}$ / a_y
$I_{y,eff}$ =	1733	cm⁴

Schichtenfolge Haupttragrichtung		
#	h	Orientierung
n	[cm]	x…längs, y…quer
11		
10		
9		
8		
7		
6		
5	3,00	x
4	2,00	y
3	2,00	x
2	2,00	y
1	3,00	x
	12,00	5 Schichten

z

Schichtenfolge für die Haupttragrichtung						- Quertragrichtung		
#	b	h	E-Modul	G-Modul	Orientierung	E-Modul	G-Modul	Orientierung
n	[cm]	[cm]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	x…längs, y…quer	[kN/cm²]	[kN/cm²]	x…längs, y…quer
11								
10								
9								
8								
7								
6								
5	100	3,00	1100	69	x	0	5	y
4	100	2,00	0	5	y	1100	69	x
3	100	2,00	1100	69	x	0	5	y
2	100	2,00	0	5	y	1100	69	x
1	100	3,00	1100	69	x	0	5	y
		12,00			5 Schichten			

Steifigkeitsmatrix-Elemente (Biegung und Torsion)		
D_{11}	1393,333	kNm
D_{12}	0,000	kNm
D_{13}	0,000	kNm
D_{22}	190,667	kNm
D_{23}	0,000	kNm
D_{33}	64,980	kNm
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Schub)		
D_{44}	10182,483	kN/m
D_{45}	0,000	kN/m
D_{55}	4422,071	kN/m
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Membran)		
D_{66}	880000,000	kN/m
D_{67}	0,000	kN/m
D_{68}	0,000	kN/m
D_{77}	440000,000	kN/m
D_{78}	0,000	kN/m
D_{88}	60525,634	kN/m
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Exzentrizitätseinwirkungen)		
D_{16}	0,000	kNm/m
D_{17}	0,000	kNm/m
D_{18}	0,000	kNm/m
D_{27}	0,000	kNm/m
D_{28}	0,000	kNm/m
D_{38}	0,000	kNm/m

Steifigkeitsmatrix für orthotrope Flächendefinition in RFEM.

Orientierung der Decklage liegt in x Richtung der Fläche.

Pos.: C-WA01 Brettsperrholzwand 120mm (kalt)

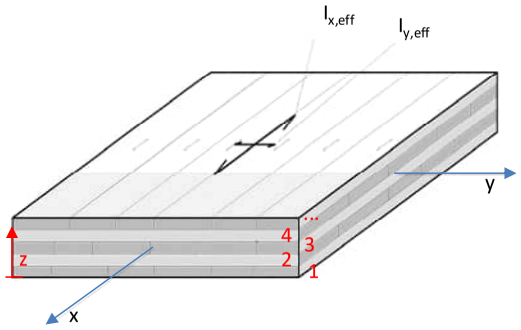
Pos.: C-WA01 Brettsperrholzwand 120mm (heiß)

Materialeigenschaften		
E_0:	1100	kN/cm²
E_{90}:	0	kN/cm²
$G_{0,mean}$:	69	kN/cm²
$G_{90,mean}$:	5	kN/cm²

Die Ermittlung der Steifigkeitsmatrix erfolgt gemäß dem Berechnungsleitfaden "pro:Holz Brettsperrholzbemesssung - Grundlagen für Statik und Konstruktion" unter Abminderung der (Platten)Drill und (Platten)Schubsteifigkeit!

Haupttragrichtung: **x**

Nebentragrichtung: **y**



Mechanische Kenngrößen:

Haupttragrichtung x

$A_{x,eff}$ =	500	cm²
$z_{s,x}$ =	3,30	cm (von UK Schicht 1)
h_x =	7	cm
a_x =	4	cm
$W_{x,eff}$ =	736	cm³ = $I_{x,eff}$ / a_x
$I_{x,eff}$ =	2722	cm⁴

Nebentragrichtung y

$A_{y,eff}$ =	390	cm²
$z_{s,y}$ =	5,924	cm (von UK Schicht 1)
h_y =	5,9	cm
a_y =	2,98	cm
$W_{y,eff}$ =	553	cm³ = $I_{y,eff}$ / a_y
$I_{y,eff}$ =	1644	cm⁴

Schichtenfolge Haupttragrichtung		
#	h	Orientierung
n	[cm]	x…längs, y…quer
11		
10		
9		
8		
7		
6		
5		
4	1,90	y
3	2,00	x
2	2,00	y
1	3,00	x
	8,90	4 Schichten

z

Schichtenfolge für die Haupttragrichtung						- Quertragrichtung		
#	b	h	E-Modul	G-Modul	Orientierung	E-Modul	G-Modul	Orientierung
n	[cm]	[cm]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	x…längs, y…quer	[kN/cm²]	[kN/cm²]	x…längs, y…quer
11								
10								
9								
8								
7								
6								
5								
4	100	1,90	0	5	y	1100	69	x
3	100	2,00	1100	69	x	0	5	y
2	100	2,00	0	5	y	1100	69	x
1	100	3,00	1100	69	x	0	5	y
		8,90			4 Schichten			

www.EiSat.de

Steifigkeitsmatrix-Elemente (Biegung und Torsion)		
D_{11}	299,383	kNm
D_{12}	0,000	kNm
D_{13}	0,000	kNm
D_{22}	180,848	kNm
D_{23}	0,000	kNm
D_{33}	27,844	kNm
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Schub)		
D_{44}	1574,096	kN/m
D_{45}	0,000	kN/m
D_{55}	47369,897	kN/m
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Membran)		
D_{66}	550000,000	kN/m
D_{67}	0,000	kN/m
D_{68}	0,000	kN/m
D_{77}	429000,000	kN/m
D_{78}	0,000	kN/m
D_{88}	44889,845	kN/m
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Exzentrizitätseinwirkungen)		
D_{16}	0,000	kNm/m
D_{17}	0,000	kNm/m
D_{18}	0,000	kNm/m
D_{27}	0,000	kNm/m
D_{28}	0,000	kNm/m
D_{38}	0,000	kNm/m

Steifigkeitsmatrix für orthotrope Flächendefinition in RFEM.

Orientierung der Decklage liegt in x Richtung der Fläche.

Pos.: C-WA01 Brettsperrholzwand 120mm (heiß)

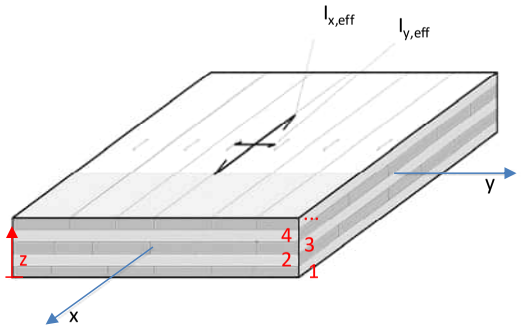
Pos.: C-WA01b Brettsperrholzwand 140mm Wandende (kalt)

Materialeigenschaften		
E_0:	1100	kN/cm²
E_{90}:	0	kN/cm²
$G_{0,mean}$:	69	kN/cm²
$G_{90,mean}$:	5	kN/cm²

Die Ermittlung der Steifigkeitsmatrix erfolgt gemäß dem Berechnungsleitfaden "pro:Holz Brettsperrholzbemesssung - Grundlagen für Statik und Konstruktion" unter Abminderung der (Platten)Drill und (Platten)Schubsteifigkeit!

Haupttragrichtung: **x**

Nebentragrichtung: **y**



Mechanische Kenngrößen:

Haupttragrichtung x

$A_{x,eff}$ =	1000	cm²
$z_{s,x}$ =	7,00	cm (von UK Schicht 1)
h_x =	14	cm
a_x =	7	cm
$W_{x,eff}$ =	3019	cm³ = $I_{x,eff}$ / a_x
$I_{x,eff}$ =	21133	cm⁴

Nebentragrichtung y

$A_{y,eff}$ =	400	cm²
$z_{s,y}$ =	7,000	cm (von UK Schicht 1)
h_y =	6	cm
a_y =	3,00	cm
$W_{y,eff}$ =	578	cm³ = $I_{y,eff}$ / a_y
$I_{y,eff}$ =	1733	cm⁴

Schichtenfolge Haupttragrichtung		
#	h	Orientierung
n	[cm]	x…längs, y…quer
11		
10		
9		
8		
7		
6		
5	4,00	x
4	2,00	y
3	2,00	x
2	2,00	y
1	4,00	x
	14,00	5 Schichten

z

Schichtenfolge für die Haupttragrichtung						- Quertragrichtung		
#	b	h	E-Modul	G-Modul	Orientierung	E-Modul	G-Modul	Orientierung
n	[cm]	[cm]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	x…längs, y…quer	[kN/cm²]	[kN/cm²]	x…längs, y…quer
11								
10								
9								
8								
7								
6								
5	100	4,00	1100	69	x	0	5	y
4	100	2,00	0	5	y	1100	69	x
3	100	2,00	1100	69	x	0	5	y
2	100	2,00	0	5	y	1100	69	x
1	100	4,00	1100	69	x	0	5	y
		14,00			5 Schichten			

Steifigkeitsmatrix-Elemente (Biegung und Torsion)		
D_{11}	2324,667	kNm
D_{12}	0,000	kNm
D_{13}	0,000	kNm
D_{22}	190,667	kNm
D_{23}	0,000	kNm
D_{33}	89,636	kNm
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Schub)		
D_{44}	12732,039	kN/m
D_{45}	0,000	kN/m
D_{55}	4422,071	kN/m
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Membran)		
D_{66}	1100000,000	kN/m
D_{67}	0,000	kN/m
D_{68}	0,000	kN/m
D_{77}	440000,000	kN/m
D_{78}	0,000	kN/m
D_{88}	63500,621	kN/m
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Exzentrizitätseinwirkungen)		
D_{16}	0,000	kNm/m
D_{17}	0,000	kNm/m
D_{18}	0,000	kNm/m
D_{27}	0,000	kNm/m
D_{28}	0,000	kNm/m
D_{38}	0,000	kNm/m

Steifigkeitsmatrix für orthotrope Flächendefinition in RFEM.

Orientierung der Decklage liegt in x Richtung der Fläche.

Pos.: C-WA01b Brettsperrholzwand 140mm Wandende (kalt)

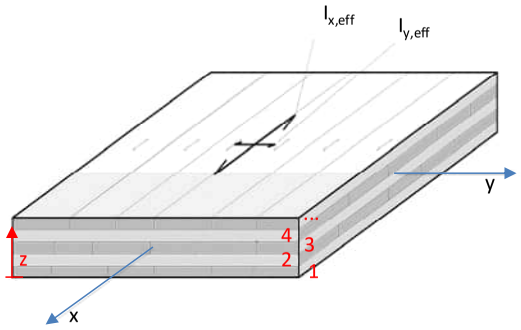
Pos.: C-WA01b Brettsperrholzwand 140mm Wandende (heiß)

Materialeigenschaften		
E_0:	1100	kN/cm²
E_{90}:	0	kN/cm²
$G_{0,mean}$:	69	kN/cm²
$G_{90,mean}$:	5	kN/cm²

Die Ermittlung der Steifigkeitsmatrix erfolgt gemäß dem Berechnungsleitfaden "pro:Holz Brettsperrholzbemesssung - Grundlagen für Statik und Konstruktion" unter Abminderung der (Platten)Drill und (Platten)Schubsteifigkeit!

Haupttragrichtung: **x**

Nebentragrichtung: **y**



Mechanische Kenngrößen:

Haupttragrichtung x

$A_{x,eff}$ =	690	cm²
$z_{s,x}$ =	4,55	cm (von UK Schicht 1)
h_x =	10,9	cm
a_x =	6	cm
$W_{x,eff}$ =	1188	cm³ = $I_{x,eff}$ / a_x
$I_{x,eff}$ =	7540	cm⁴

Nebentragrichtung y

$A_{y,eff}$ =	400	cm²
$z_{s,y}$ =	7,000	cm (von UK Schicht 1)
h_y =	6	cm
a_y =	3,00	cm
$W_{y,eff}$ =	578	cm³ = $I_{y,eff}$ / a_y
$I_{y,eff}$ =	1733	cm⁴

Schichtenfolge Haupttragrichtung		
#	h	Orientierung
n	[cm]	x…längs, y…quer
11		
10		
9		
8		
7		
6		
5	0,90	x
4	2,00	y
3	2,00	x
2	2,00	y
1	4,00	x
	10,90	5 Schichten

z

Schichtenfolge für die Haupttragrichtung						- Quertragrichtung		
#	b	h	E-Modul	G-Modul	Orientierung	E-Modul	G-Modul	Orientierung
n	[cm]	[cm]	[kN/cm²]	[kN/cm²]	x…längs, y…quer	[kN/cm²]	[kN/cm²]	x…längs, y…quer
11								
10								
9								
8								
7								
6								
5	100	0,90	1100	69	x	0	5	y
4	100	2,00	0	5	y	1100	69	x
3	100	2,00	1100	69	x	0	5	y
2	100	2,00	0	5	y	1100	69	x
1	100	4,00	1100	69	x	0	5	y
		10,90			5 Schichten			

Steifigkeitsmatrix-Elemente (Biegung und Torsion)		
D_{11}	829,452	kNm
D_{12}	0,000	kNm
D_{13}	0,000	kNm
D_{22}	190,667	kNm
D_{23}	0,000	kNm
D_{33}	42,304	kNm
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Schub)		
D_{44}	4293,686	kN/m
D_{45}	0,000	kN/m
D_{55}	3983,851	kN/m
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Membran)		
D_{66}	759000,000	kN/m
D_{67}	0,000	kN/m
D_{68}	0,000	kN/m
D_{77}	440000,000	kN/m
D_{78}	0,000	kN/m
D_{88}	49439,769	kN/m
Steifigkeitsmatrix-Elemente (Exzentrizitätseinwirkungen)		
D_{16}	0,000	kNm/m
D_{17}	0,000	kNm/m
D_{18}	0,000	kNm/m
D_{27}	0,000	kNm/m
D_{28}	0,000	kNm/m
D_{38}	0,000	kNm/m

Steifigkeitsmatrix für orthotrope Flächendefinition in RFEM.

Orientierung der Decklage liegt in x Richtung der Fläche.

Pos.: C-WA01b Brettsperrholzwand 140mm Wandende (heiß)

Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle

Pos. C_WA01 E00 - E03: Zimmertrennwand mit Unterzug BSP h=120mm

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	:	RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle Geschosse_mit Endpfeiler
	Modelltyp	:	2D-XZ (ux/uz/φy)
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen		
	☐ RF-ZUSCHNITT		
	☐ Rohrleitungsanalyse		
	☐ CQC-Regel anwenden		
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen		
	Erdbeschleunigung		
	g	:	10.00 m/s²

FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.050 m
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ε	:	0.001 m
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500
Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10
	☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen			
	☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt			
Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800
	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.50 °
	Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke ☒Gleiche Quadrate generieren, wo möglich

1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewich γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Pappel und Nadelholz C24 | DIN EN 338:2016-10						
	1100.00	366.67	0.500	4.20	5.00E-06	1.30	Isotrop linear elastisch

1.4 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Flächentyp Geometrie	Steifigkeit	Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	d [mm]	Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
1	Eben	Orthotrop	1,25,3,4	1	Konstant	120.0	11.328	570.93
2	Eben	Orthotrop	9,34,11,12	1	Konstant	8.9	11.328	42.34
3	Eben	Orthotrop	3,68,5,18,22,24,19,20	1	Konstant	120.0	11.946	602.08
4	Eben	Orthotrop	11,70,13,26,30,32,27,28	1	Konstant	8.9	11.946	44.65
5	Eben	Orthotrop	19,21,35,39,41,36,37	1	Konstant	120.0	11.946	602.08
6	Eben	Orthotrop	27,29,42,46,48,43,44	1	Konstant	8.9	11.946	44.65
7	Eben	Orthotrop	36,38,50,54,56,51,52	1	Konstant	120.0	11.946	602.08
8	Eben	Orthotrop	43,45,57,61,63,58,59	1	Konstant	8.9	11.946	44.65
9	Eben	Orthotrop	2,6,8,68,25,49	1	Konstant	140.0	2.778	163.35
10	Eben	Orthotrop	10,14,16,70,34,69	1	Konstant	109.0	2.778	127.18

1.6 ÖFFNUNGEN

Öffnung Nr.	Begrenzungslinien Nr.	In Fläche Nr.	Fläche A [m²]	Kommentar
1	17	9	0.013	
2	33	10	0.013	
3	64	3	0.013	
4	65	4	0.013	

Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle

1.6 ÖFFNUNGEN

Öffnung Nr.	Begrenzungslinien Nr.	In Fläche Nr.	Fläche A [m²]	Kommentar
5	66	5	0.013	
6	67	6	0.013	
7	71	7	0.013	
8	72	8	0.013	

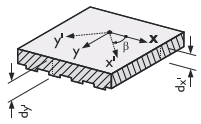
1.8 LINIENLAGER

Lager Nr.	Linien Nr.	Bezugs-system	Lagerung bzw. Feder [kN/m²] [kNm/rad/m]			Kommentar
			u_X	u_Z	φ_Y	
1	1,9,49,69	Global	☒	Feder	☐	

1.8.2 LINIENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Linien Nr.	Feder [kN/m²] [kNm/rad/m]			Kommentar
		$C_{u,X'}$	$C_{u,Z'}$	$C_{\varphi,Y'}$	
1	1,9,49,69	-	1000000.000	-	

1.12 ORTHOTROPE FLÄCHEN UND MEMBRANEN



Fläche Nr.	Definitionsart	Orthotropierichtun β [°]	Steifigkeitsabminderungsbeiwerte								
			k [-]	k_b [-]	k_{33} [-]	k_s [-]	k_{44} [-]	k_{55} [-]	k_m [-]	k_{88} [-]	k_e [-]
1	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10	Definiert mittels Steifigkeitsmatrix	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

1.12.2 ORTHOTROPE FLÄCHEN - STEIFIGKEITSMATRIXELEMENTE

Fläche Nr.	Biegung und Torsion			Schubkomponente			Membrankomponente			Exzentrizitätseinwirkungen		
	Symbol	Wert	Einheit	Symbol	Wert	Einheit	Symbol	Wert	Einheit	Symbol	Wert	Einheit
1				D_{66}	880000.000	kN/m						
				D_{77}	440000.000	kN/m						
				D_{67}	0.000	kN/m						
				D_{88}	60525.600	kN/m						
2				D_{66}	550000.000	kN/m						
				D_{77}	429000.000	kN/m						
				D_{67}	0.000	kN/m						
				D_{88}	44889.900	kN/m						
3				D_{66}	880000.000	kN/m						
				D_{77}	440000.000	kN/m						
				D_{67}	0.000	kN/m						
				D_{88}	60525.600	kN/m						
4				D_{66}	550000.000	kN/m						
				D_{77}	429000.000	kN/m						
				D_{67}	0.000	kN/m						
				D_{88}	44889.900	kN/m						
5				D_{66}	880000.000	kN/m						
				D_{77}	440000.000	kN/m						
				D_{67}	0.000	kN/m						
				D_{88}	60525.600	kN/m						
6				D_{66}	550000.000	kN/m						
				D_{77}	429000.000	kN/m						
				D_{67}	0.000	kN/m						
				D_{88}	44889.900	kN/m						
7				D_{66}	880000.000	kN/m						
				D_{77}	440000.000	kN/m						
				D_{67}	0.000	kN/m						
				D_{88}	60525.600	kN/m						

Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle

1.12.2 ORTHOTROPE FLÄCHEN - STEIFIGKEITSMATRIXELEMENTE

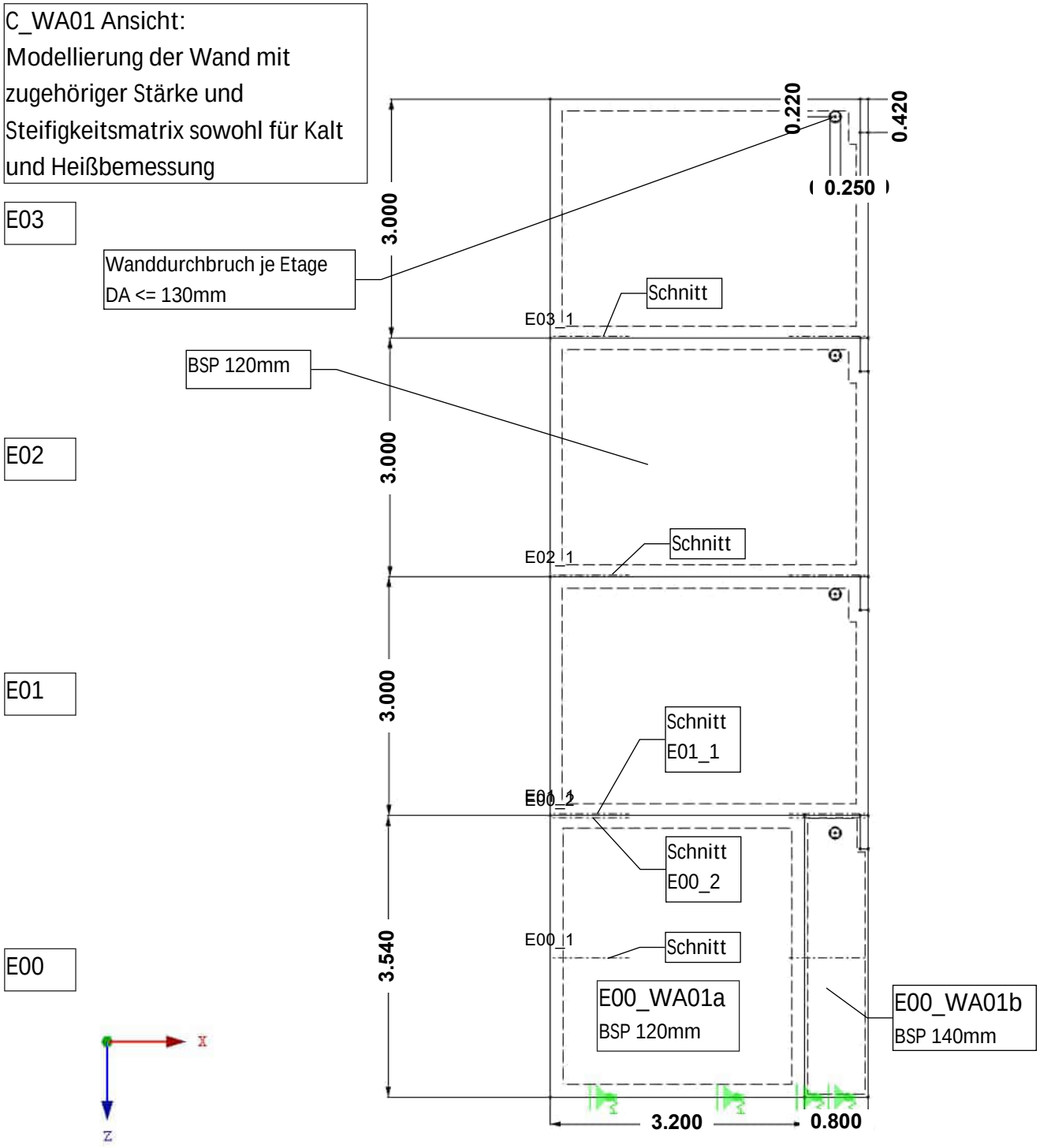
Fläche Nr.	Biegung und Torsion			Schubkomponente			Membrankomponente			Exzentrizitätseinwirkungen		
	Symbol	Wert	Einheit	Symbol	Wert	Einheit	Symbol	Wert	Einheit	Symbol	Wert	Einheit
8				D_{66}	550000.000	kN/m						
				D_{77}	429000.000	kN/m						
				D_{67}	0.000	kN/m						
				D_{88}	44889.900	kN/m						
9				D_{66}	1.1000E+06	kN/m						
				D_{77}	440000.000	kN/m						
				D_{67}	0.000	kN/m						
				D_{88}	63500.600	kN/m						
10				D_{66}	759000.000	kN/m						
				D_{77}	440000.000	kN/m						
				D_{67}	0.000	kN/m						
				D_{88}	49439.800	kN/m						

Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle

MODELL

Entgegen der Y-Richtung

C_WA01 Ansicht:
Modellierung der Wand mit zugehöriger Stärke und Steifigkeitsmatrix sowohl für Kalt und Heißbemessung



1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	gk,Eigengewicht	Ständig	☒	0.000		1.000
LF2	gk,Ausbau ständig	Ständig/Nutzlast	☐			
LF10	qk,Nutzlast	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF20	wk,Wind	Wind	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LF1	gk,Eigengewicht	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF2	gk,Ausbau ständig	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF10	qk,Nutzlast	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF20	wk,Wind	Berechnungstheorie	: ◉ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Lastkombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1	GZT	GZT - g	1	1.35	LF1	gk,Eigengewicht
			2	1.35	LF2	gk,Ausbau ständig
LK10	GZT	GZT - q führend, w+	1	1.35	LF1	gk,Eigengewicht
			2	1.35	LF2	gk,Ausbau ständig
			3	1.50	LF10	qk,Nutzlast
			4	0.90	LF20	wk,Wind
LK11	GZT	GZT - q führend, w-	1	1.35	LF1	gk,Eigengewicht
			2	1.35	LF2	gk,Ausbau ständig
			3	1.50	LF10	qk,Nutzlast
			4	-0.90	LF20	wk,Wind
LK20	GZT	GZT - w+ führend	1	1.35	LF1	gk,Eigengewicht
			2	1.35	LF2	gk,Ausbau ständig
			3	1.05	LF10	qk,Nutzlast
			4	1.50	LF20	wk,Wind
LK21	GZT	GZT - w- führend	1	1.35	LF1	gk,Eigengewicht
			2	1.35	LF2	gk,Ausbau ständig
			3	1.05	LF10	qk,Nutzlast
			4	-1.50	LF20	wk,Wind
LK30	GZT	GZT - nur w+, min g	1	0.90	LF1	gk,Eigengewicht
			2	0.90	LF2	gk,Ausbau ständig
			3	1.50	LF20	wk,Wind
LK31	GZT	GZT - nur w-, min g	1	0.90	LF1	gk,Eigengewicht
			2	0.90	LF2	gk,Ausbau ständig
			3	-1.50	LF20	wk,Wind
LK40	GZT	GZT,fi - q	1	1.00	LF1	gk,Eigengewicht
			2	1.00	LF2	gk,Ausbau ständig
			3	0.30	LF10	qk,Nutzlast
LK41	GZT	GZT,fi - w+ führend	1	1.00	LF1	gk,Eigengewicht
			2	1.00	LF2	gk,Ausbau ständig
			3	0.30	LF10	qk,Nutzlast
			4	0.20	LF20	wk,Wind
LK42	GZT	GZT,fi - w- führend	1	1.00	LF1	gk,Eigengewicht
			2	1.00	LF2	gk,Ausbau ständig
			3	0.30	LF10	qk,Nutzlast
			4	-0.20	LF20	wk,Wind
LK50	G Ch	gk	1	1.00	LF1	gk,Eigengewicht
			2	1.00	LF2	gk,Ausbau ständig
LK51	G Ch	qk	1	1.00	LF10	qk,Nutzlast

Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle .

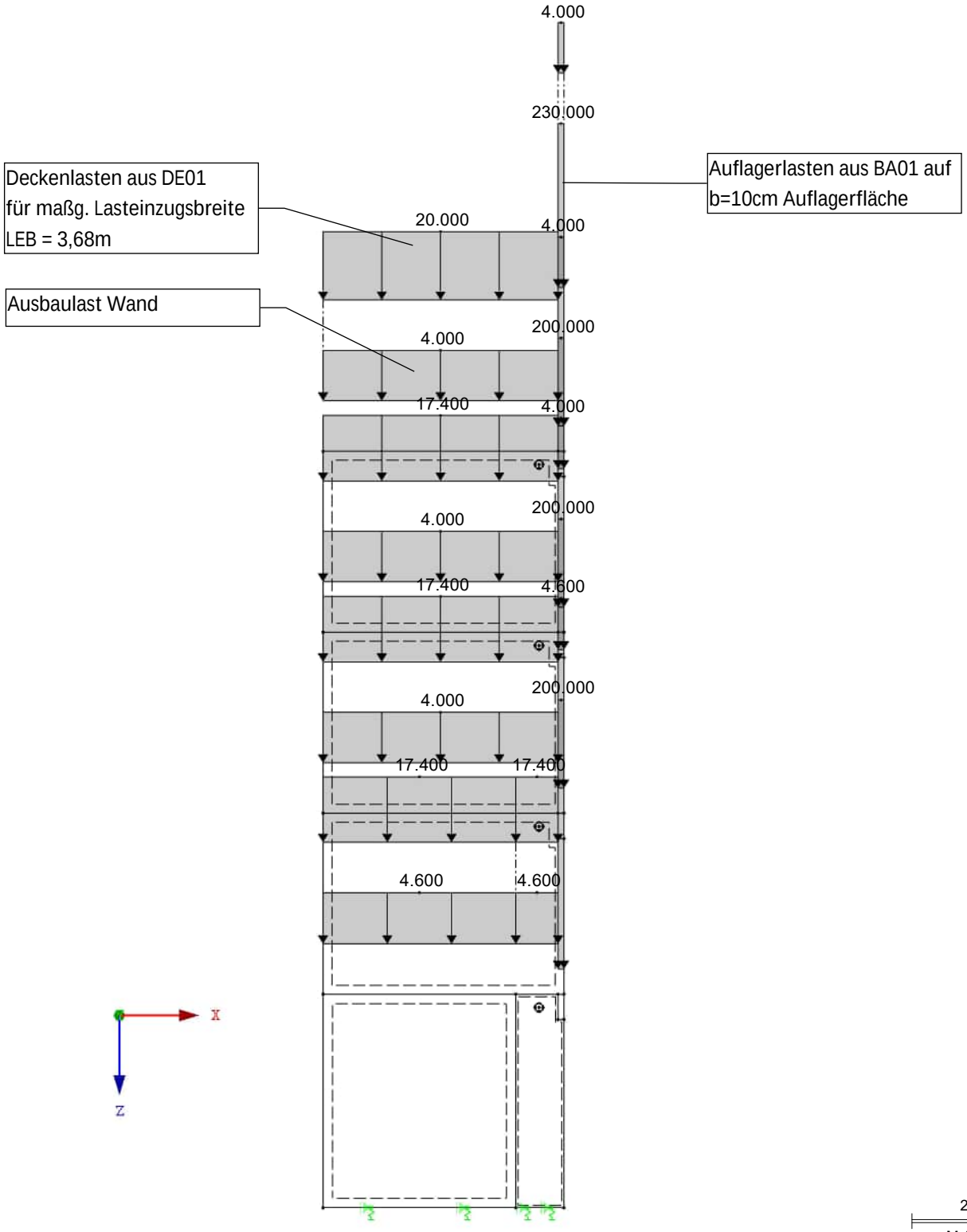
2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn. kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	min/max GzT	LK1/s oder LK10/s oder LK11/s oder LK20/s oder LK21/s oder LK30/s oder LK31/s
EK2	min/max GzT,fi	LK40/s oder bis LK42

LF2: GK,AUSBAU STÄNDIG

LF2 : gk,Ausbau ständig
Belastung [kN/m]

Entgegen der Y-Richtung

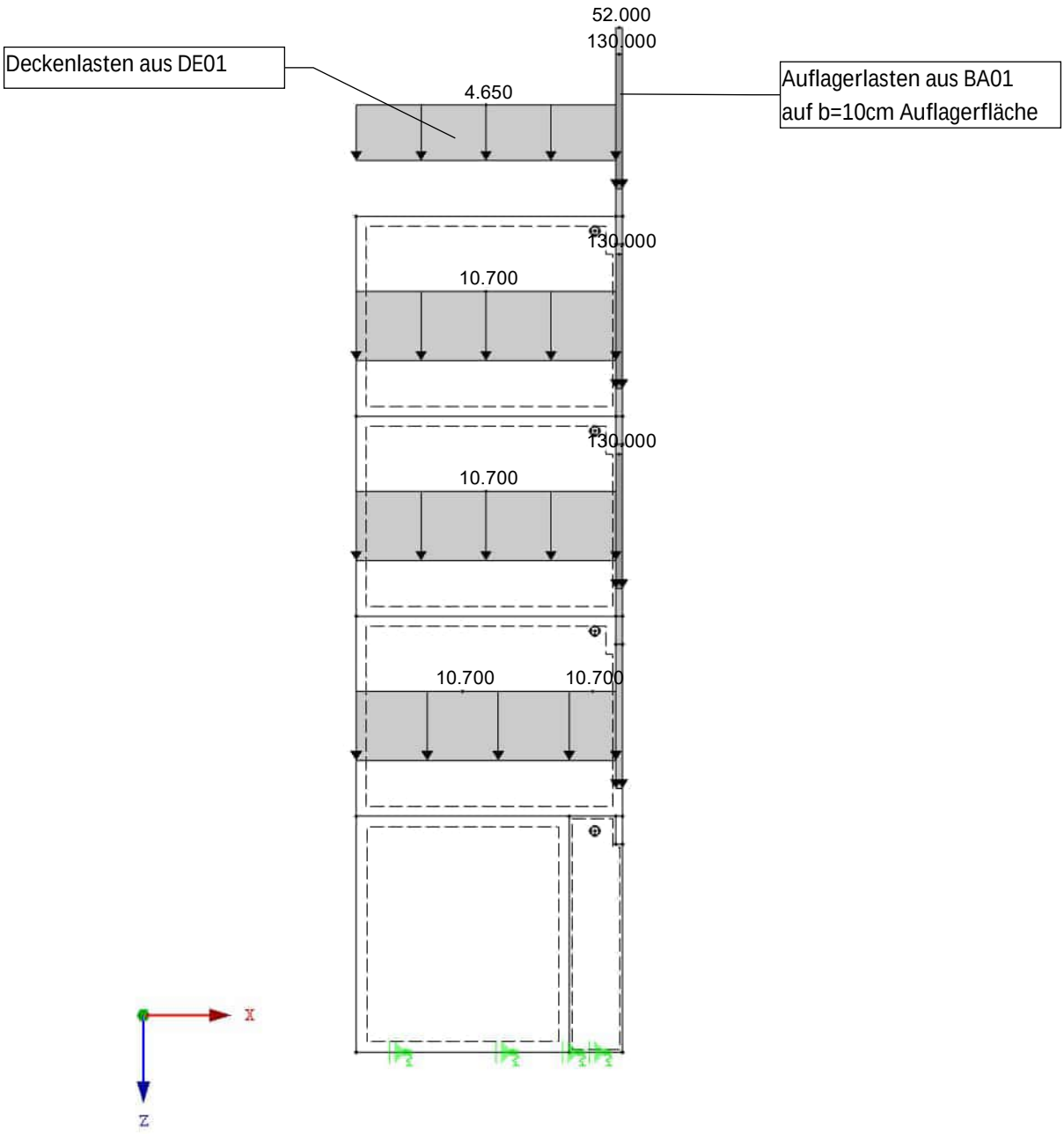


Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle

LF10: QK,NUTZLAST

LF10 : qk,Nutzlast
Belastung [kN/m]

Entgegen der Y-Richtung



2 m
M 1:100

Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle

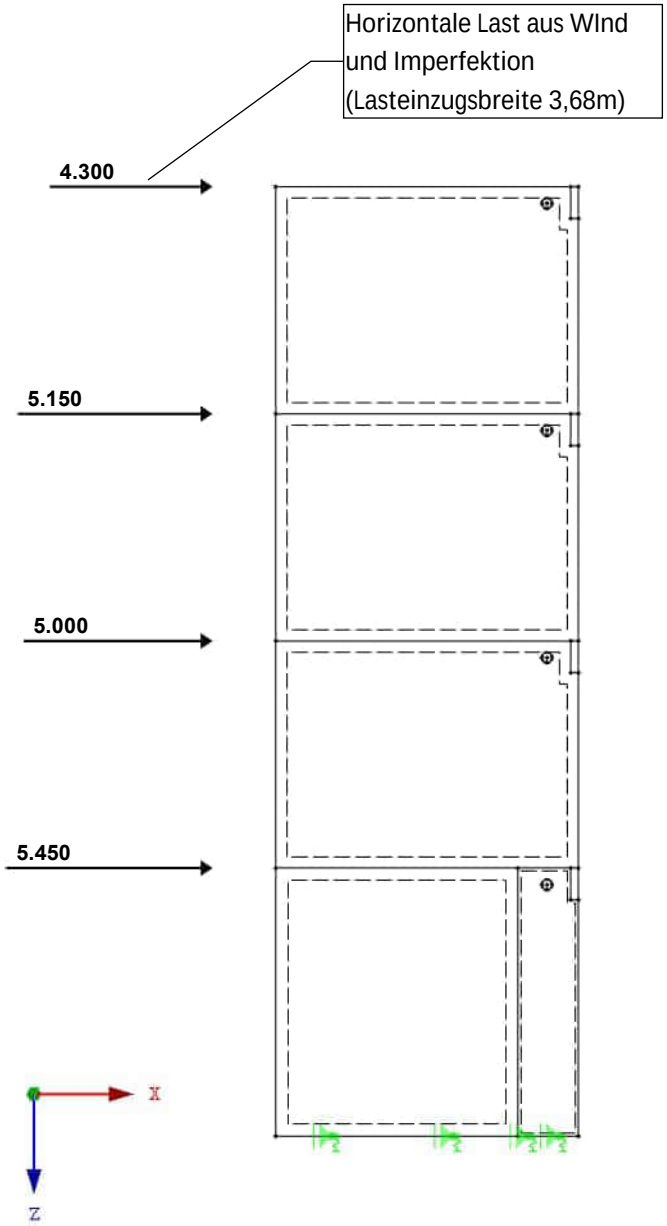
LF20: WK,WIND

LF20 : wk,Wind
Belastung [kN]

Entgegen der Y-Richtung

x
y

Elementorientierung



2 m
M 1:100

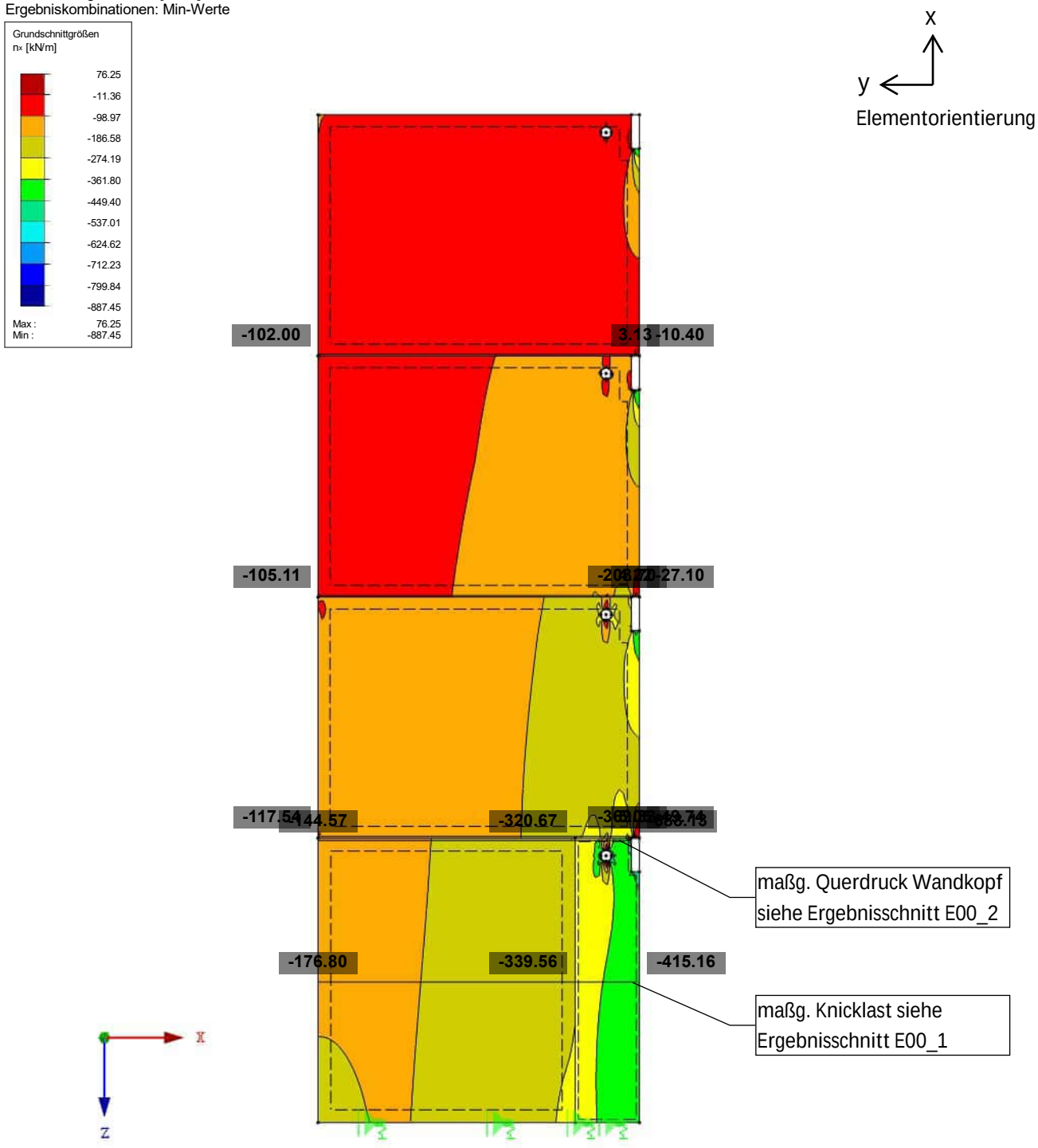
Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN N_x MAX DRUCKKRÄFTE

EK1 : min/max GzT
Grundschnittgrößen n-x [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte

Entgegen der Y-Richtung

x
y
Elementorientierung



1.5 m
M 1:75

Max n-x: 76.25, Min n-x: -887.45 kN/m

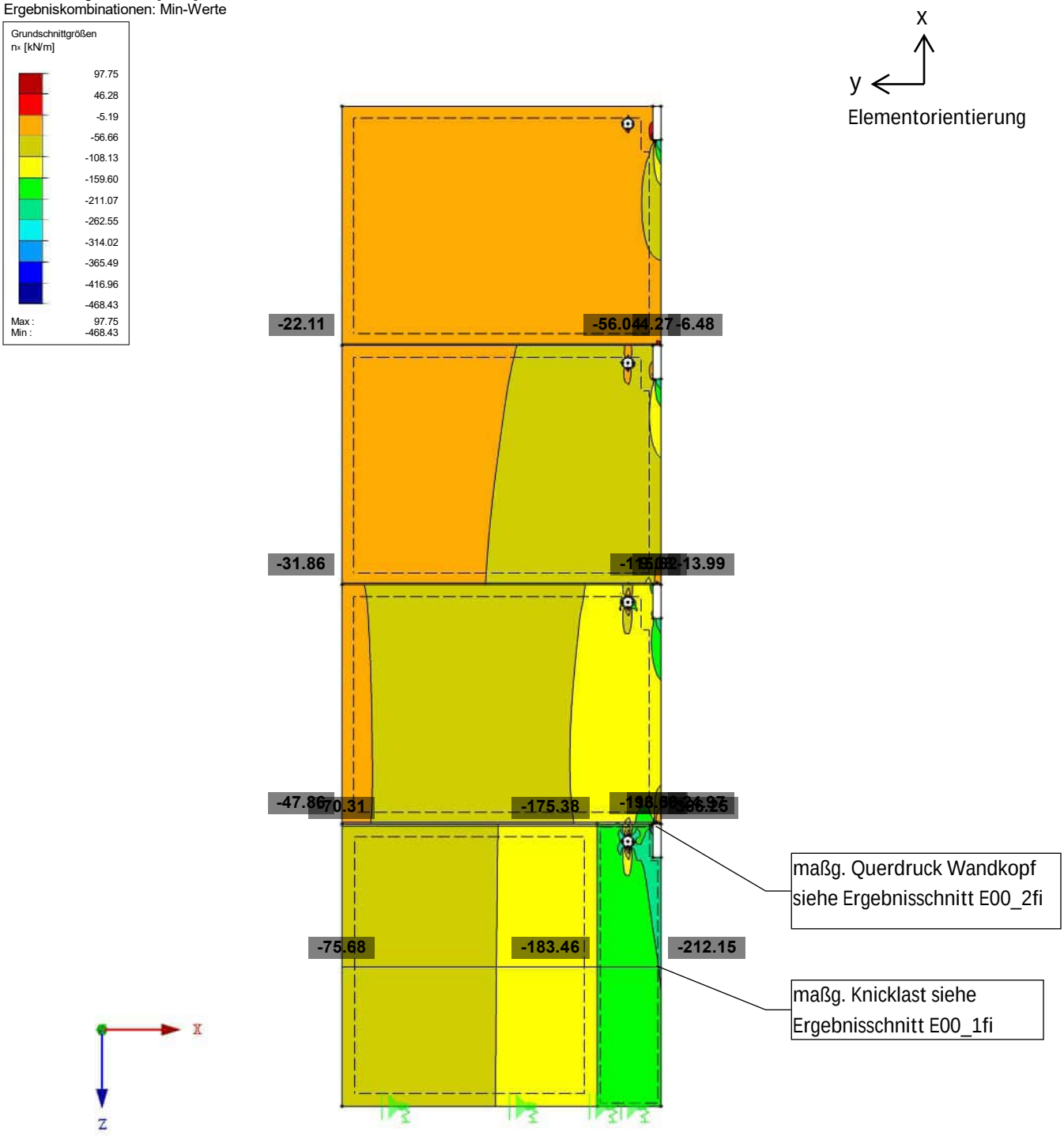
Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN N_x MAX DRUCKKRÄFTE HEISS

EK2 : min/max GzT,fi
Grundschnittgrößen n-x [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte

Entgegen der Y-Richtung

x
y
Elementorientierung



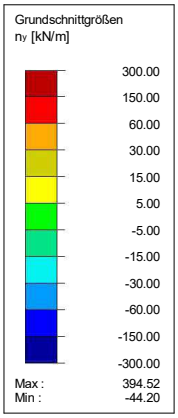
Max n-x: 97.75, Min n-x: -468.43 kN/m

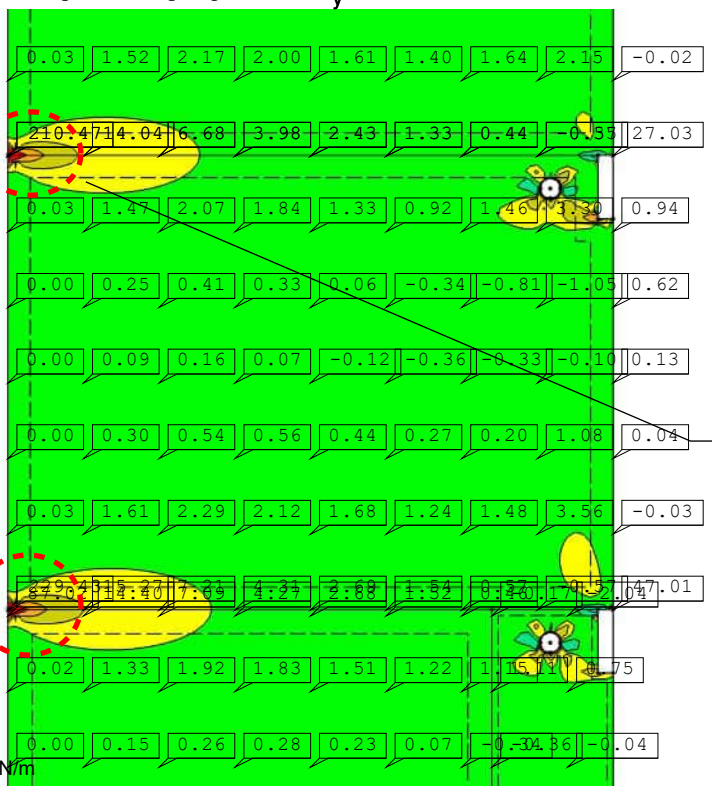
1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle

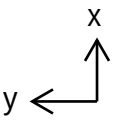
GRUNDSCHNITTGRÖSSEN N_y MAX

EK1 : min/max GzT
Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: n-y [kN/m]



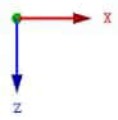


Entgegen der Y-Richtung



Elementorientierung

Anmerkung:
Die Horizontallasten wurden als Einzellast auf die Scheibe angesetzt. Eigentlich gleichmäßiger Lasteintrag über Wandlänge durch linearen Deckenanschluss; Lastspitzen können vernachlässigt werden

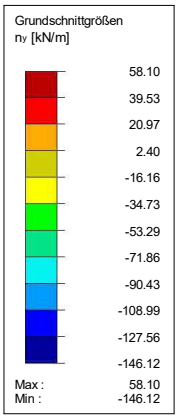


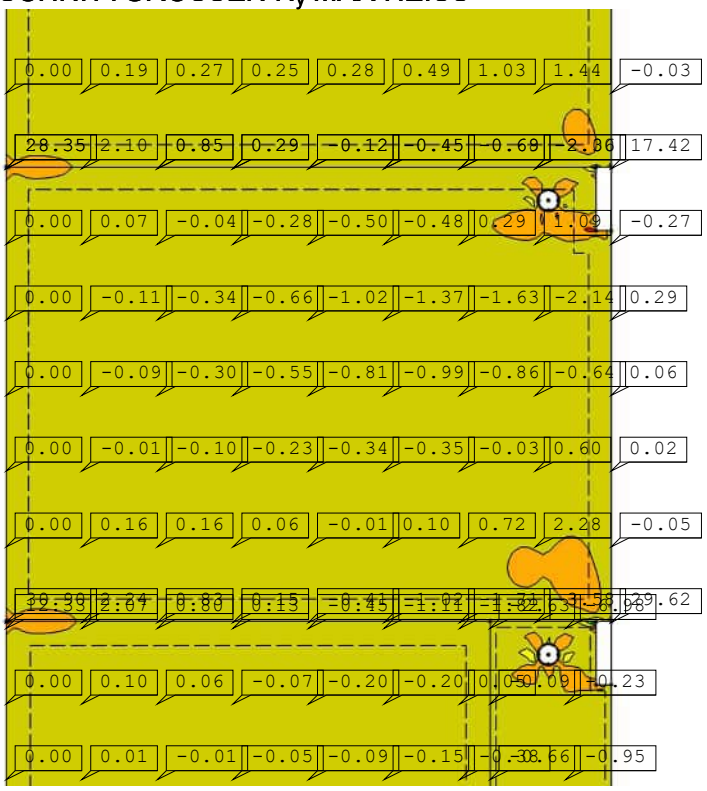
1 m
M 1:50

Max n-y: 394.52, Min n-y: -44.20 kN/m

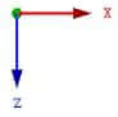
GRUNDSCHNITTGRÖSSEN N_y MAX HEISS

EK2 : min/max GzT,fi
Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: n-y [kN/m]





Entgegen der Y-Richtung

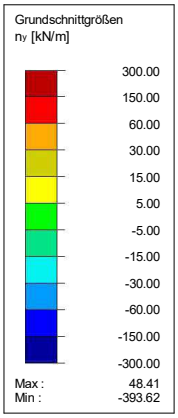


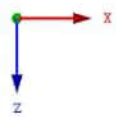
1 m
M 1:50

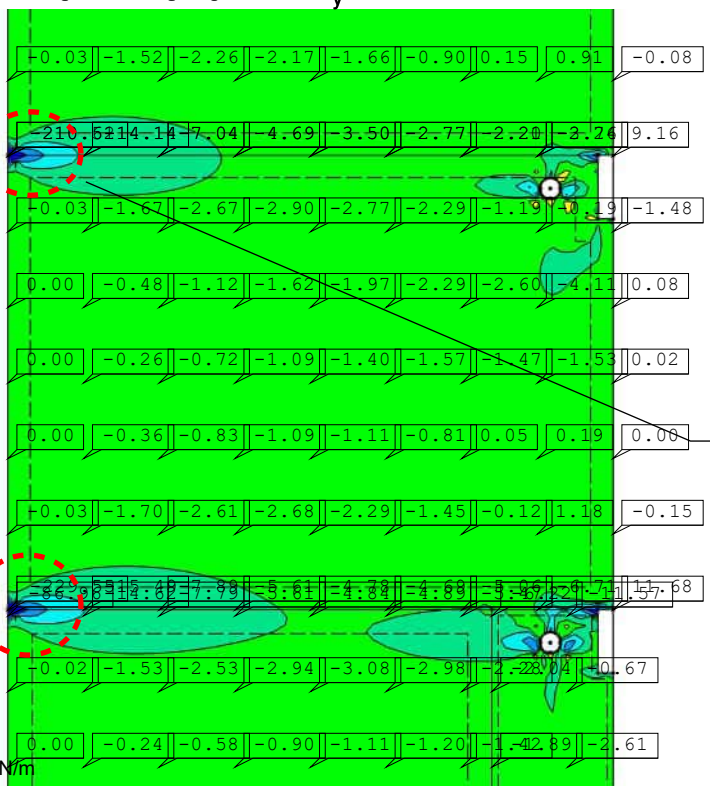
Max n-y: 58.10, Min n-y: -146.12 kN/m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN N_y MIN

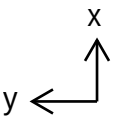
EK1 : min/max GzT
Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte
Werte: n-y [kN/m]







Entgegen der Y-Richtung



Elementorientierung

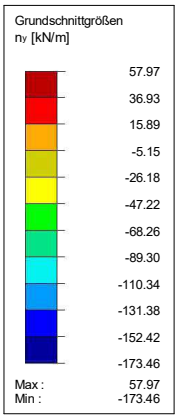
Anmerkung:
Die Horizontallasten wurden als Einzellast auf die Scheibe angesetzt. Eigentlich gleichmäßiger Lasteintrag über Wandlänge durch linearen Deckenanschluss; Lastspitzen können vernachlässigt werden

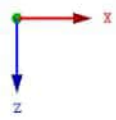
1 m
M 1:50

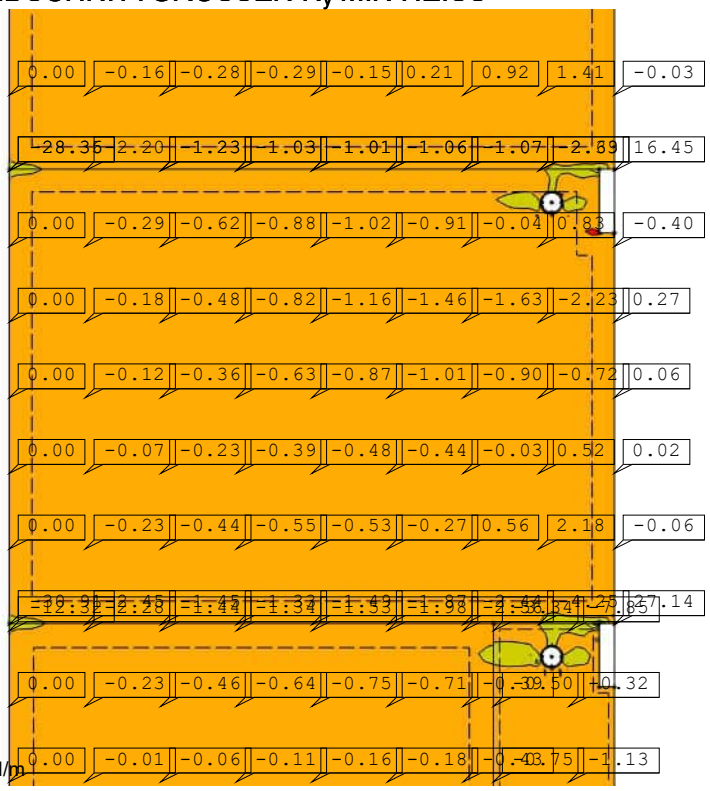
Max n-y: 48.41, Min n-y: -393.62 kN/m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN N_y MIN HEISS

EK2 : min/max GzT,fi
Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte
Werte: n-y [kN/m]







Entgegen der Y-Richtung

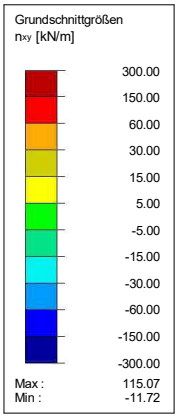
1 m
M 1:50

Max n-y: 57.97, Min n-y: -173.46 kN/m

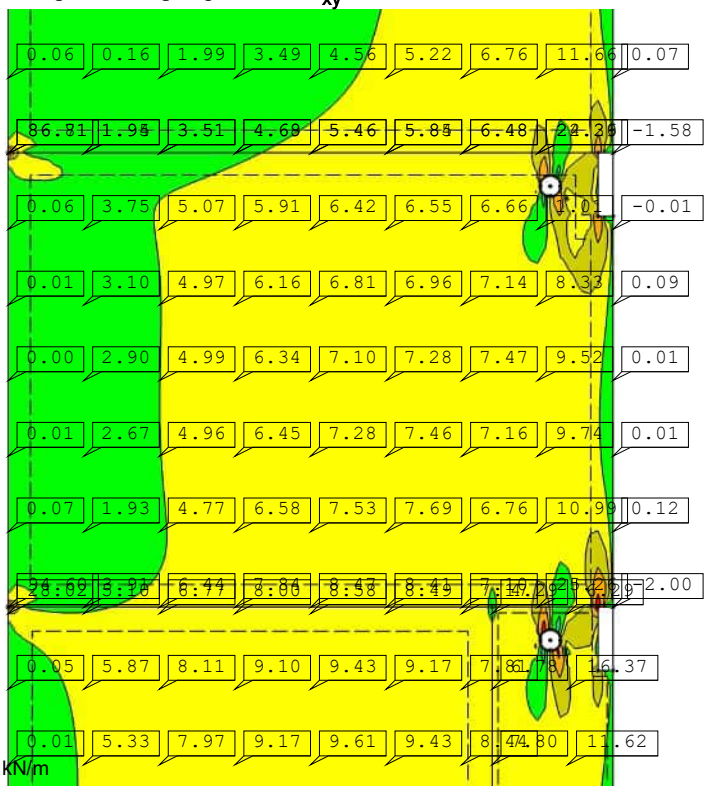
Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_{xy}

EK1 : min/max GzT
Grundschnittgrößen n-xy [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: n-xy [kN/m]



theor. Spannungsspitze an punktueller Lasteinleitung maßg. $n_{xy} \leq 100$ kN/m



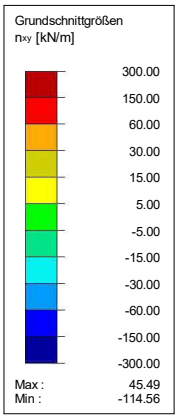
Entgegen der Y-Richtung

1 m
M 1:50

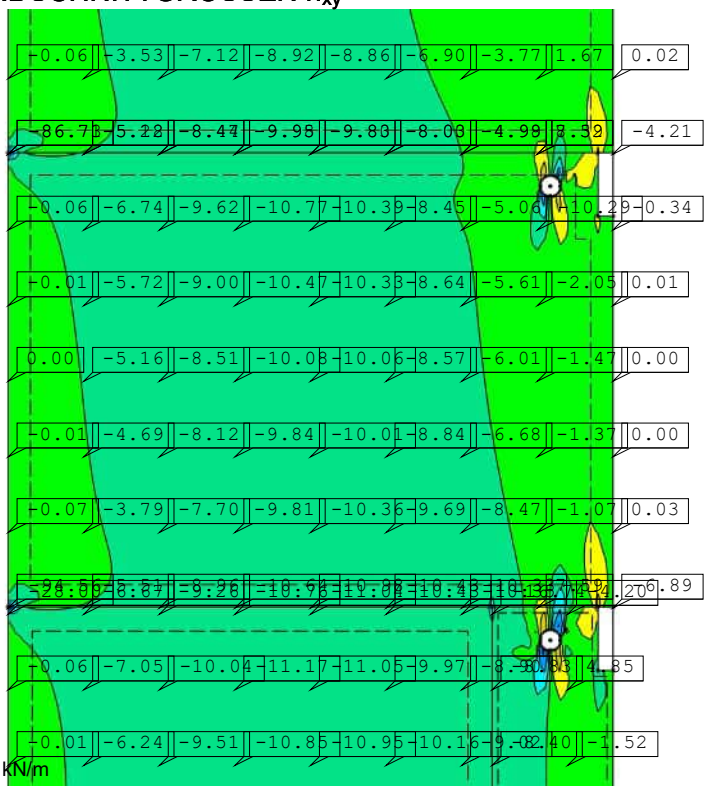
Max n-xy: 115.07, Min n-xy: -11.72 kN/m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_{xy}

EK1 : min/max GzT
Grundschnittgrößen n-xy [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte
Werte: n-xy [kN/m]



theor. Spannungsspitze an punktueller Lasteinleitung maßg. $n_{xy} \leq 100$ kN/m



Entgegen der Y-Richtung

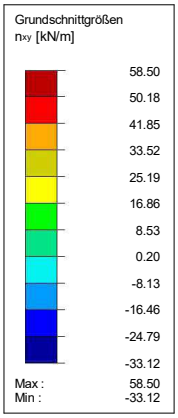
1 m
M 1:50

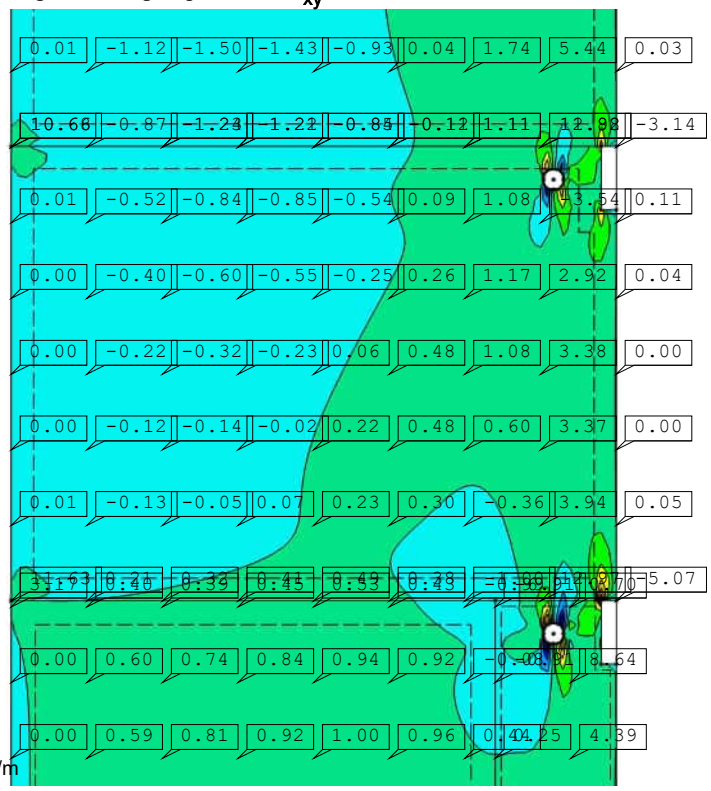
Max n-xy: 45.49, Min n-xy: -114.56 kN/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_{xy} HEISS

EK2 : min/max GzT,fi
Grundschnittgrößen n-xy [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: n-xy [kN/m]





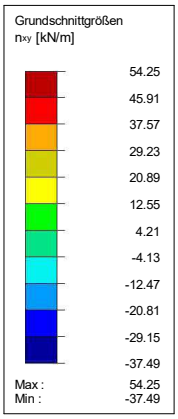
Entgegen der Y-Richtung

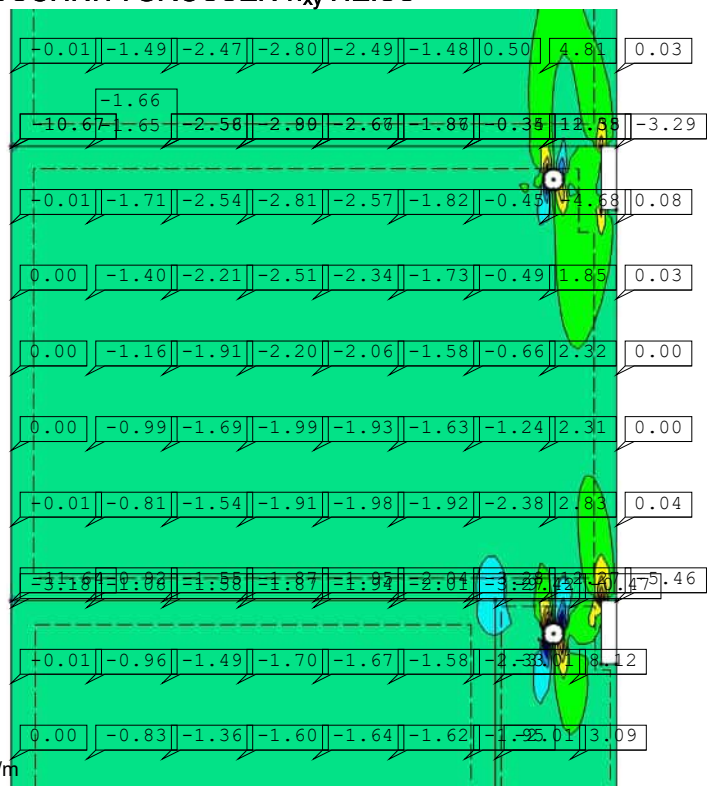
1 m
M 1:50

Max n-xy: 58.50, Min n-xy: -33.12 kN/m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_{xy} HEISS

EK2 : min/max GzT,fi
Grundschnittgrößen n-xy [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte
Werte: n-xy [kN/m]





Entgegen der Y-Richtung

1 m
M 1:50

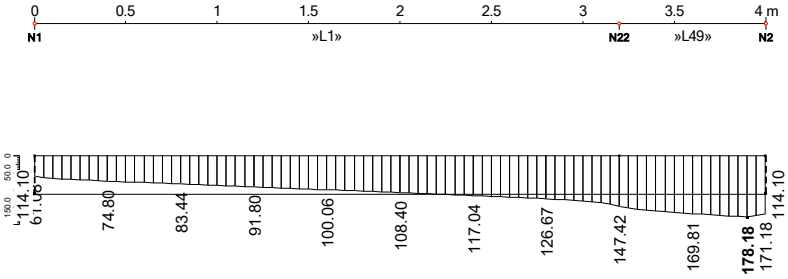
Max n-xy: 54.25, Min n-xy: -37.49 kN/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle

ERGEBNISVERLÄUFE E00 WANDFUSS GK

RFEM5
LK50: gk
Lagerkräfte - p-z'

	x [m]	p-z' [kN/m]
max	3.900	178.18
min	--	--



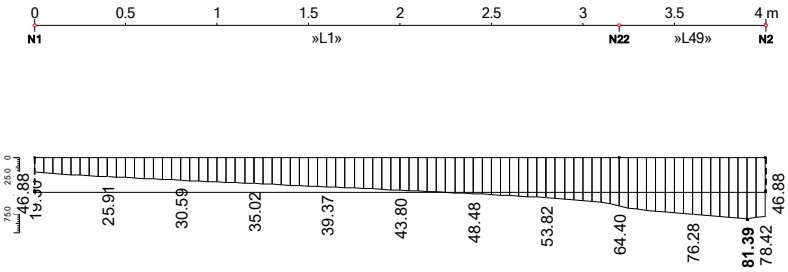
Summe: 456.39 [kN]
Durchschnitt: 114.10 [kN/m]

Verhältnis $N_{ed,G}$ / $N_{ed,ges}$ = 1,35 x 114 kN/m / 253 kN/m = 0,6

ERGEBNISVERLÄUFE E00 WANDFUSS QK

RFEM5
LK51: qk
Lagerkräfte - p-z'

	x [m]	p-z' [kN/m]
max	3.900	81.39
min	--	--

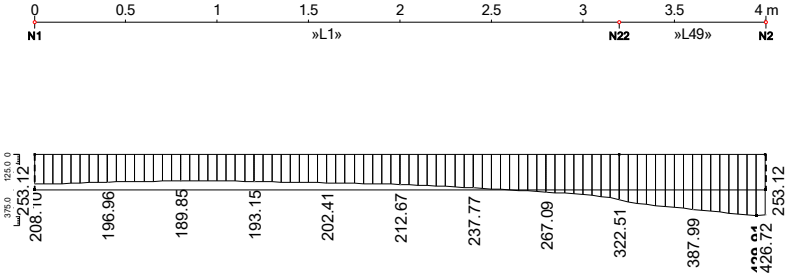


Summe: 187.53 [kN]
Durchschnitt: 46.88 [kN/m]

ERGEBNISVERLÄUFE E00 WANDFUSS MAX GZT

RFEM5
EK1: min/max GzT
Lagerkräfte - p-z'

	x [m]	p-z' [kN/m]
max	3.950	429.91
min	0.000	-50.33

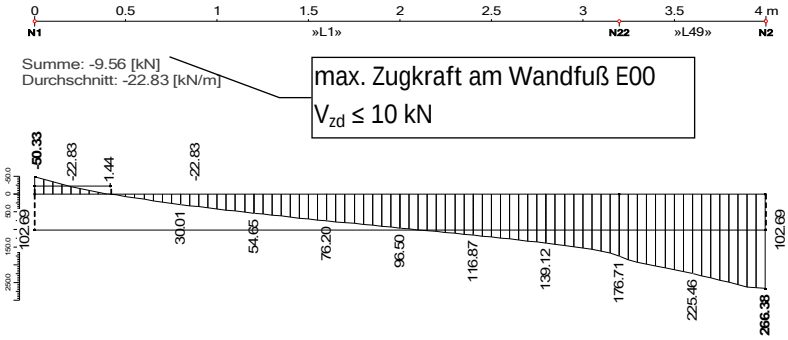


Summe: 1012.48 [kN]
Durchschnitt: 253.12 [kN/m]

ERGEBNISVERLÄUFE E00 WANDFUSS MAX ZUGKRAFT

RFEM5
LK30: GZT - nur w+, min g
Lagerkräfte - p-z'

	x [m]	p-z' [kN/m]
max	4.000	266.38
min	0.000	-50.33



Summe: -9.56 [kN]
Durchschnitt: -22.83 [kN/m]

max. Zugkraft am Wandfuß E00
$V_{zd} \leq 10$ kN

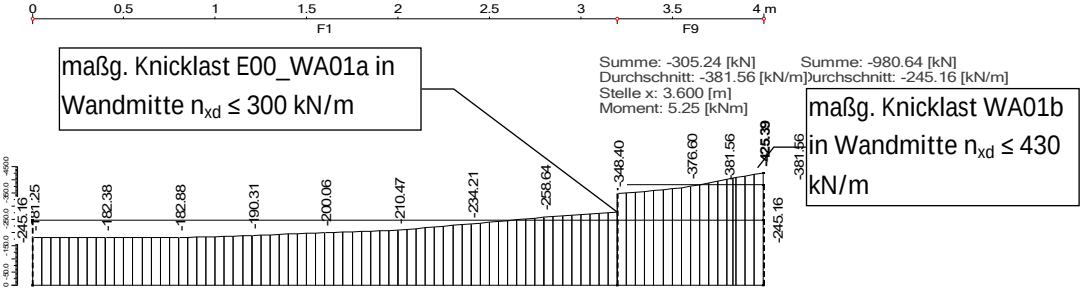
Summe: 410.75 [kN]
Durchschnitt: 102.69 [kN/m]

Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle

ERGEBNISVERLÄUFE IM SCHNITT - NAME E00_1 MIN NX WANDMITTE

RFEM5
EK1: min/max GzT
Grundschnittgrößen - nx

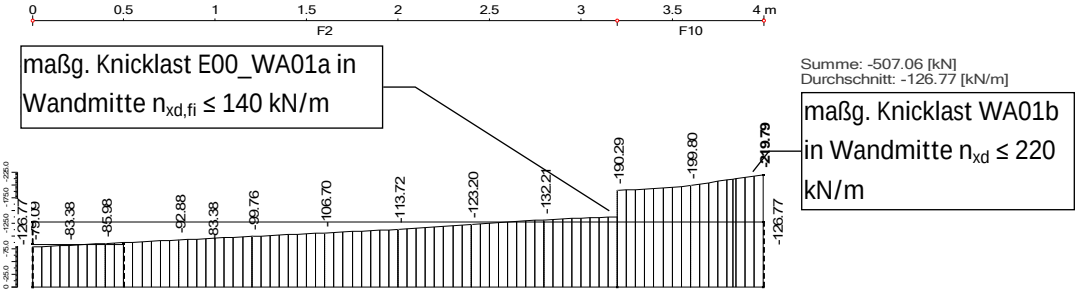
	x [m]	nx [kN/m]
max	0.000	11.08
min	4.000	-425.39



ERGEBNISVERLÄUFE IM SCHNITT - E00_1FI MIN NX,FI

RFEM5
EK2: min/max GzT,fi
Grundschnittgrößen - nx

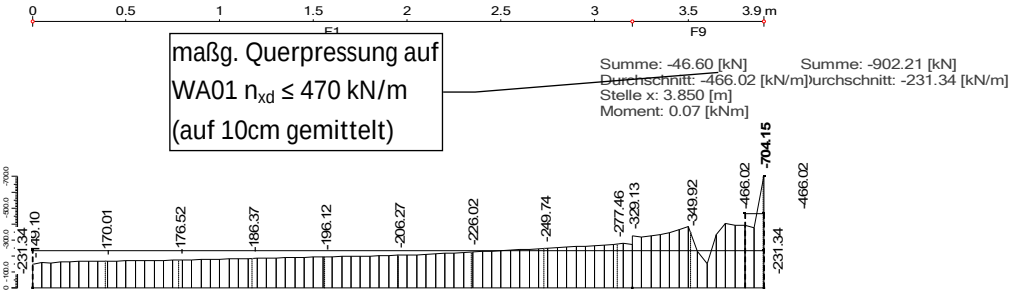
	x [m]	nx [kN/m]
max	--	--
min	4.000	-219.79



ERGEBNISVERLÄUFE IM SCHNITT - E00_2 UK-DECKE Ü EG

RFEM5
EK1: min/max GzT
Grundschnittgrößen - nx

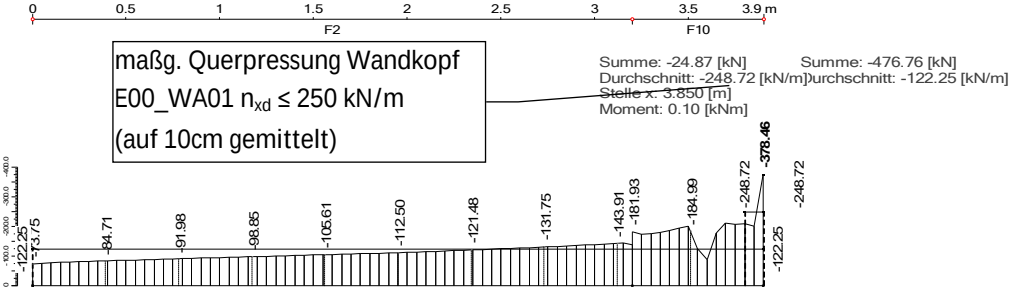
	x [m]	nx [kN/m]
max	--	--
min	3.900	-704.15



ERGEBNISVERLÄUFE IM SCHNITT - E00_2FI MIN NX

RFEM5
EK2: min/max GzT,fi
Grundschnittgrößen - nx

	x [m]	nx [kN/m]
max	--	--
min	3.900	-378.46

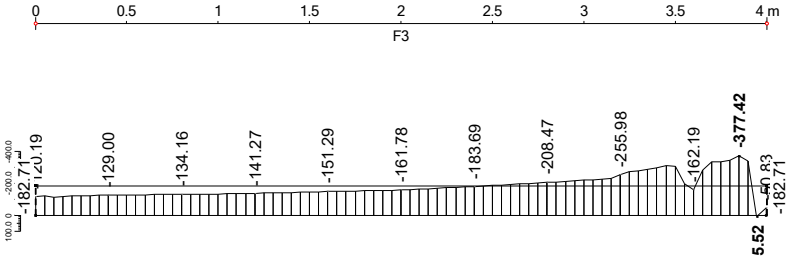


Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle

ERGEBNISVERLÄUFE IM SCHNITT - NAME E01_1 MIN NX WANDFUSS

RFEM5
EK1: min/max GzT
Grundschnittgrößen - nx

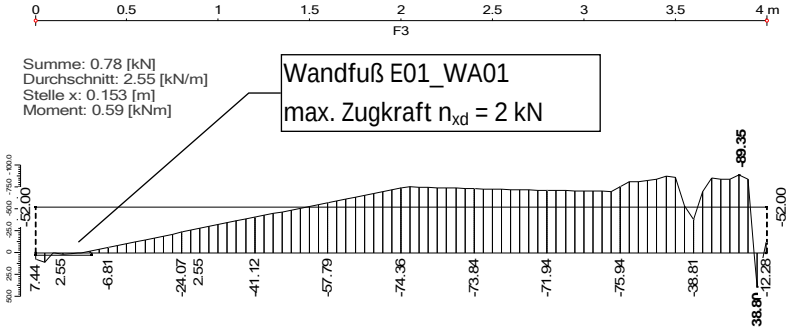
	x [m]	nx [kN/m]
max	3.950	38.80
min	3.850	-377.42



ERGEBNISVERLÄUFE IM SCHNITT - NAME E01_1 MAX X WANDFUSS

RFEM5
EK1: min/max GzT
Grundschnittgrößen - nx

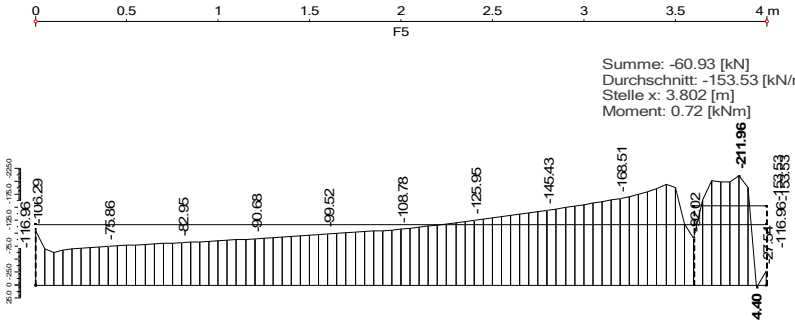
	x [m]	nx [kN/m]
max	3.950	38.80
min	3.850	-377.42



ERGEBNISVERLÄUFE IM SCHNITT - NAME E02_1 MIN NX WANDFUSS

RFEM5
EK1: min/max GzT
Grundschnittgrößen - nx

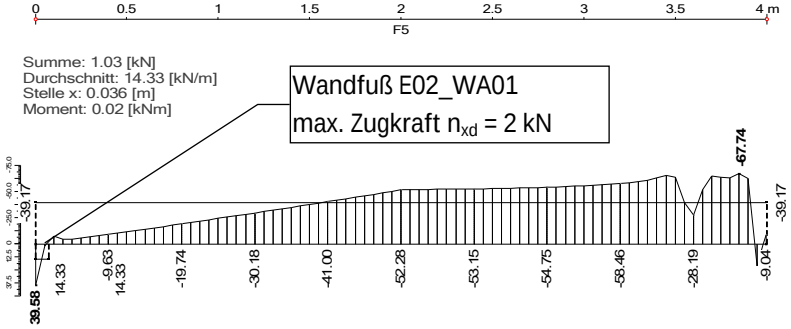
	x [m]	nx [kN/m]
max	0.000	39.58
min	3.850	-211.96



ERGEBNISVERLÄUFE IM SCHNITT - NAME E02_1 MAX NY WANDFUSS

RFEM5
EK1: min/max GzT
Grundschnittgrößen - nx

	x [m]	nx [kN/m]
max	0.000	39.58
min	3.850	-211.96

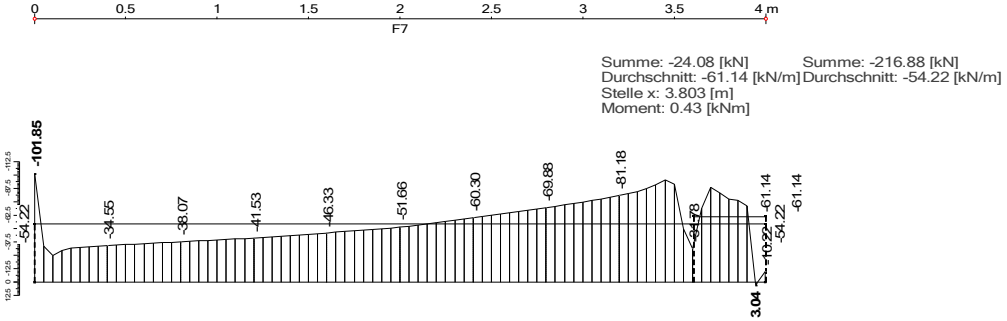


Projekt: Modell: RKW_4_C_WA01_Zimmertrennwand kurz alle

ERGEBNISVERLÄUFE IM SCHNITT - NAME E03_1 MIN NY WANDFUSS

RFEM5
EK1: min/max GzT
Grundschnittgrößen - n_x

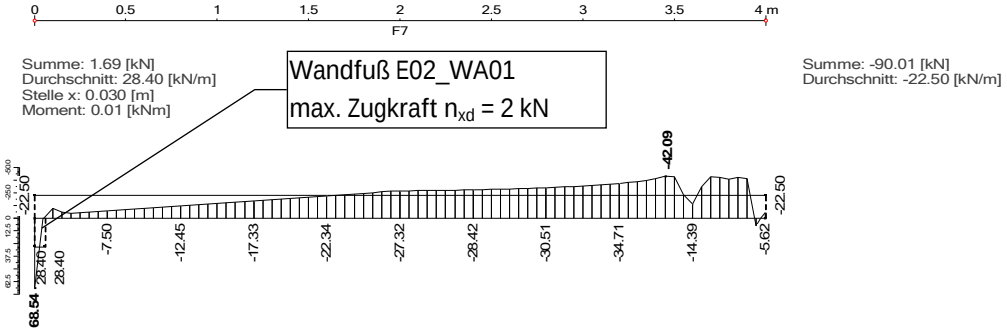
	x [m]	nx [kN/m]
max	0.000	68.54
min	3.450	-101.85



ERGEBNISVERLÄUFE IM SCHNITT - NAME E03_1 MAX NY WANDFUSS

RFEM5
EK1: min/max GzT
Grundschnittgrößen - n_x

	x [m]	nx [kN/m]
max	0.000	68.54
min	3.450	-101.85



Position: C-E00-WA01 (GzT kalt)

Knicknachweis nach dem Ersatzstabverfahren für Wandelemente aus BSP
Basierend auf dem allgemeinen Knicknachweis für axial belastete Stäbe nach DIN EN 1995-1-1:2010-12 Kapitel 6.3. unter Berücksichtigung der Schubweichheit zwischen den Lamellen nach "Pro:Holz Brettsperrholzbemessung I & II".

	k_{mod} =	0,8		(NKL 1 | KLED mittel)
	k_{def} =	0,6		
Belastungen:	N_{Ed} =	300	kN	$N_{Ed,G}/N_{Ed}$= 0,55
	$M_{Ed,y}$ =	0	kNm	
Systemwerte:				
Knicklänge - Y	L_y =	3,50	m	
Anzahl der Lagen	n =	5		(in Haupt- und Nebentragrichtung)
Breite	b =	1,0	m	
Fläche	A_{eff} =	800,0	cm²	(Lamellen in Kraftrichtung)
Widerstandsmoment - Y	W_y =	2111,0	cm³	
Flächenmoment 2.Grades - Y	I_y =	12667,0	cm^4	
Trägheitsradius -Y	i_y =	3,98	cm	
Materialparameter:				
Material	Holzart =	C24		
Elastizitätsmodul	E_0 =	800,00	kN/cm²	(Falls Dauerlast ≥ 70% abgemindert mit k_{def}
	G_0 =	69,00	kN/cm²	in NKL 2 & 3)
Korrekturbeiwert (Schub)	k_s =	0,231		(Abhängig von der Anzahl der Lamellen)
Druckfestigkeit	$f_{c,0,k}$ =	2,10	kN/cm²	
Biegefestigkeit	$f_{m,k}$ =	2,40	kN/cm²	
Bezogener Schlankheitsgrad:				
Schlankheit - Y	λ_y =	88,0	!≤ 150	mit $\lambda = \frac{l_i}{i_i}$
Korrekturfaktor - schubweich	k_{cs} =	1,01		mit $k_{cs} = \sqrt{1 + \frac{\pi \cdot EI}{GA_s \cdot {l_k}^2}}$
Korrigierte Schlankheit	$\lambda_{y,GA} = \lambda_y * k_{cs}$ =	88,85		
Bez. Schlankheit - Y	$\lambda_{y,rel}$ =	1,449		mit $\lambda_{rel,i} = \frac{\lambda_i}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$
Knickbeiwert:				
Imperfektionsbeiwert	β_c =	0,1		
Knickbeiwert - Y	$k_{c,y}$ =	**0,43**		mit $k_{c,i} = \frac{1}{k_i + \sqrt{k_i^2 - {\lambda_{rel,i}}^2}}$
	k_y =	1,607		
Festigkeiten:	k_{Fi} =	1,15		γM = 1,30
Druckfestigkeit in Faserr.	$f_{c,0,d}$ =	1,29	kN/cm²	
Biegefestigkeit	$f_{m,d}$ =	1,48	kN/cm²	
Spannungen:	η =	1		
Druckspannung	$\sigma_{c,0,d}$ =	0,38	kN/cm²	
Biegespannung - Y	$\sigma_{m,y,d}$ =	0,00	kN/cm²	

Nachweis: $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$ = **0,67** ≤ 1,0 Nachweis erfüllt

Position: C-E00-WA01 (GzT heiß)

Knicknachweis nach dem Ersatzstabverfahren für Wandelemente aus BSP
Basierend auf dem allgemeinen Knicknachweis für axial belastete Stäbe nach DIN EN 1995-1-1:2010-12 Kapitel 6.3. unter Berücksichtigung der Schubweichheit zwischen den Lamellen nach "Pro:Holz Brettsperrholzbemessung I & II".

	k_{mod} =	1	(NKL 1 | KLED Brand)	
	k_{def} =	0,6		
Belastungen:	$N_{ed,fi}$ =	140 kN	$N_{Ed,G}/N_{Ed}$=	0,55
	$M_{Ed,y,fi}$ =	4 kNm		
Systemwerte:				
Knicklänge - Y	L_y =	3,50 m		
Anzahl der Lagen	n_{fi} =	5	(in Haupt- und Nebentragrichtung)	
Breite	b =	1,0 m		
Fläche	$A_{eff,fi}$ =	500,0 cm²	(Lamellen in Kraftrichtung)	
Widerstandsmoment - Y	W_y =	736,0 cm³		
Flächenmoment 2.Grades - Y	I_y =	2722,0 cm^4		
Trägheitsradius -Y	i_y =	2,33 cm		
Materialparameter:				
Material	Holzart =	C24		
Elastizitätsmodul	E_0 =	800,00 kN/cm²	(Falls Dauerlast ≥ 70% abgemindert mit k_{def}	
	G_0 =	69,00 kN/cm²	in NKL 2 & 3)	
Korrekturbeiwert (Schub)	k_s =	0,231	(Abhängig von der Anzahl der Lamellen)	
Druckfestigkeit	$f_{c,0,k}$ =	2,10 kN/cm²		
Biegefestigkeit	$f_{m,k}$ =	2,40 kN/cm²		
Bezogener Schlankheitsgrad:				
Schlankheit - Y	λ_y =	150,0 !≤ 200	mit $\lambda = \frac{l_i}{i_i}$	
Korrekturfaktor - schubweich	k_{cs} =	1,00	mit $k_{cs} = \sqrt{1 + \frac{\pi \cdot EI}{GA_s \cdot {l_k}^2}}$	
Korrigierte Schlankheit	$\lambda_{y,GA} = \lambda_y * k_{cs}$ =	150,53		
Bez. Schlankheit - Y	$\lambda_{y,rel}$ =	2,455	mit $\lambda_{rel,i} = \frac{\lambda_i}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	
Knickbeiwert:				
Imperfektionsbeiwert	β_c =	0,1		
Knickbeiwert - Y	$k_{c,y}$ =	**0,16**	mit $k_{c,i} = \frac{1}{k_i + \sqrt{k_i^2 - {\lambda_{rel,i}}^2}}$	
	k_y =	3,621		
Festigkeiten:	k_{Fi} =	1,15	γFi = 1,00	
Druckfestigkeit in Faserr.	$f_{c,0,d}$ =	2,42 kN/cm²		
Biegefestigkeit	$f_{m,d}$ =	2,76 kN/cm²		
Spannungen:	η =	1		
Druckspannung	$\sigma_{c,0,d}$ =	0,28 kN/cm²		
Biegespannung - Y	$\sigma_{m,y,d}$ =	0,54 kN/cm²		
Nachweis:	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$ =	**0,93**	≤ 1,0	Nachweis erfüllt

Position: C-E00-WA01b (GzT kalt)

Knicknachweis nach dem Ersatzstabverfahren für Wandelemente aus BSP
Basierend auf dem allgemeinen Knicknachweis für axial belastete Stäbe nach DIN EN 1995-1-1:2010-12 Kapitel 6.3. unter Berücksichtigung der Schubweichheit zwischen den Lamellen nach "Pro:Holz Brettsperrholzbemessung I & II".

	k_{mod} =	0,8	(NKL 1 | KLED mittel)	
	k_{def} =	0,6		
Belastungen:	N_{Ed} =	420 kN	$N_{Ed,G}/N_{Ed}$=	0,6
	$M_{Ed,y}$ =	0 kNm		
Systemwerte:				
Knicklänge - Y	L_y =	3,50 m		
Anzahl der Lagen	n =	5	(in Haupt- und Nebentragrichtung)	
Breite	b =	1,0 m		
Fläche	A_{eff} =	1000,0 cm²	(Lamellen in Kraftrichtung)	
Widerstandsmoment - Y	W_y =	3019,0 cm³		
Flächenmoment 2.Grades - Y	I_y =	21133,0 cm⁴		
Trägheitsradius -Y	i_y =	4,60 cm		
Materialparameter:				
Material	Holzart =	C24		
Elastizitätsmodul	E_0 =	800,00 kN/cm²	(Falls Dauerlast ≥ 70% abgemindert mit k_{def}	
	G_0 =	69,00 kN/cm²	in NKL 2 & 3)	
Korrekturbeiwert (Schub)	k_s =	0,231	(Abhängig von der Anzahl der Lamellen)	
Druckfestigkeit	$f_{c,0,k}$ =	2,10 kN/cm²		
Biegefestigkeit	$f_{m,k}$ =	2,40 kN/cm²		
Bezogener Schlankheitsgrad:				
Schlankheit - Y	λ_y =	76,1 !≤ 150	mit $\lambda = \frac{l_i}{i_i}$	
Korrekturfaktor - schubweich	k_{cs} =	1,01	mit $k_{cs} = \sqrt{1 + \frac{\pi \cdot EI}{GA_s \cdot {l_k}^2}}$	
Korrigierte Schlankheit	$\lambda_{y,GA} = \lambda_y * k_{cs}$ =	77,16		
Bez. Schlankheit - Y	$\lambda_{y,rel}$ =	1,258	mit $\lambda_{rel,i} = \frac{\lambda_i}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	
Knickbeiwert:				
Imperfektionsbeiwert	β_c =	0,1		
Knickbeiwert - Y	$k_{c,y}$ =	**0,56**	mit $k_{c,i} = \frac{1}{k_i + \sqrt{k_i^2 - {\lambda_{rel,i}}^2}}$	
	k_y =	1,340		
Festigkeiten:	k_{Fi} =	1,15	γM = 1,30	
Druckfestigkeit in Faserr.	$f_{c,0,d}$ =	1,29 kN/cm²		
Biegefestigkeit	$f_{m,d}$ =	1,48 kN/cm²		
Spannungen:	η =	1		
Druckspannung	$\sigma_{c,0,d}$ =	0,42 kN/cm²		
Biegespannung - Y	$\sigma_{m,y,d}$ =	0,00 kN/cm²		

Nachweis: $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \, f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$ = **0,58** ≤ 1,0 Nachweis erfüllt

Position: C-E00-WA01b (GzT heiß)

Knicknachweis nach dem Ersatzstabverfahren für Wandelemente aus BSP
Basierend auf dem allgemeinen Knicknachweis für axial belastete Stäbe nach DIN EN 1995-1-1:2010-12 Kapitel 6.3. unter Berücksichtigung der Schubweichheit zwischen den Lamellen nach "Pro:Holz Brettsperrholzbemessung I & II".

	k_{mod} =	1	(NKL 1 | KLED Brand)	
	k_{def} =	0,6		
Belastungen:	$N_{ed,fi}$ =	215 kN	$N_{Ed,G}/N_{Ed}$=	0,6
	$M_{Ed,y,fi}$ =	8 kNm		
Systemwerte:				
Knicklänge - Y	L_y =	3,50 m		
Anzahl der Lagen	n_{fi} =	5	(in Haupt- und Nebentragrichtung)	
Breite	b =	1,0 m		
Fläche	$A_{eff,fi}$ =	690,0 cm^2	(Lamellen in Kraftrichtung)	
Widerstandsmoment - Y	W_y =	1188,0 cm^3		
Flächenmoment 2.Grades - Y	I_y =	7540,0 cm^4		
Trägheitsradius -Y	i_y =	3,31 cm		
Materialparameter:				
Material	Holzart =	C24		
Elastizitätsmodul	E_0 =	800,00 kN/cm^2	(Falls Dauerlast ≥ 70% abgemindert mit k_{def}	
	G_0 =	69,00 kN/cm^2	in NKL 2 & 3)	
Korrekturbeiwert (Schub)	k_s =	0,231	(Abhängig von der Anzahl der Lamellen)	
Druckfestigkeit	$f_{c,0,k}$ =	2,10 kN/cm^2		
Biegefestigkeit	$f_{m,k}$ =	2,40 kN/cm^2		
Bezogener Schlankheitsgrad:				
Schlankheit - Y	λ_y =	105,9 !≤ 200	mit $\lambda = \frac{l_i}{i_i}$	
Korrekturfaktor - schubweich	k_{cs} =	1,01	mit $k_{cs} = \sqrt{1 + \frac{\pi \cdot EI}{GA_s \cdot {l_k}^2}}$	
Korrigierte Schlankheit	$\lambda_{y,GA} = \lambda_y * k_{cs}$ =	106,62		
Bez. Schlankheit - Y	$\lambda_{y,rel}$ =	1,739	mit $\lambda_{rel,i} = \frac{\lambda_i}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	
Knickbeiwert:				
Imperfektionsbeiwert	β_c =	0,1		
Knickbeiwert - Y	$k_{c,y}$ =	**0,31**	mit $k_{c,i} = \frac{1}{k_i + \sqrt{k_i^2 - {\lambda_{rel,i}}^2}}$	
	k_y =	2,084		
Festigkeiten:	k_{Fi} =	1,15	γFi = 1,00	
Druckfestigkeit in Faserr.	$f_{c,0,d}$ =	2,42 kN/cm^2		
Biegefestigkeit	$f_{m,d}$ =	2,76 kN/cm^2		
Spannungen:	η =	1		
Druckspannung	$\sigma_{c,0,d}$ =	0,31 kN/cm^2		
Biegespannung - Y	$\sigma_{m,y,d}$ =	0,67 kN/cm^2		
Nachweis:	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$ =	**0,66**	≤ 1,0	Nachweis erfüllt

Position: C_WA01

Schubnachweise BSP-Wand
Nach EC5 und pro:Holz Bemessungsleitfaden. Haupttragrichtung - **x**, Nebentragrichtung - **y**

Eingangswerte:
Material Holzart = C24

Schnittgrößen:		**vertikal x**			**horizontal y**	
	$n_{Ed,x,Zug}$ =	200,00	kN/m	$n_{Ed,y,Zug}$ =	300,00	kN/m
	$n_{Ed,x,Druck}$ =	900,00	kN/m	$n_{Ed,y,Druck}$ =	300,00	kN/m
	$n_{Ed,xy}$ =	100,00	kN/m			
Auflagerkraft Unterzug:	V_{ed} =	47	kN			
	NKL =	NKL 1		k_{mod} =	0,8	
	KLED =	KLED mittel		k_{def} =	0,6	

Systemparameter:
Mechanische Kennwerte bezogen auf 1m Platte.

Breite	b =	100	cm			
Fläche	A_x =	800,0	cm²	A_y =	400,0	cm²
Widerstandsmoment	W_x =	2111,0	cm³	W_y =	578,0	cm³
Flächenträgheitsmoment	I_x =	12667,0	cm⁴	I_y =	1733,0	cm⁴
Maßgeb. Statisches Moment	$S_{x,R}$ =	1350	cm³	$S_{y,R}$ =	400,0	cm³

Materialparameter:

Längszugfestigkeit	$f_{t,0,k}$ =	1,40	kN/cm²	$f_{t,0,d}$ =	0,86	kN/cm²
Längsdruckfestigkeit	$f_{c,0,k}$ =	2,10	kN/cm²	$f_{c,0,d}$ =	1,29	kN/cm²
Schubfestigkeit	$f_{v,k}$ =	0,35	kN/cm²	$f_{v,d}$ =	0,22	kN/cm²
Rollschubfestigkeit	$f_{v,R,k}$ =	0,07	kN/cm²	$f_{v,R,d}$ =	0,043	kN/cm²
Scheibenschubfestigkeit	$f_{v,S,k}$ =	0,50	kN/cm²	$f_{v,S,d}$ =	0,308	kN/cm²
Schulterschubfestigkeit	$f_{v,net,k,ref}$ =	0,55	kN/cm²	$f_{v,net,d,ref}$ =	0,338	kN/cm²
Torsionsklebefestigkeit	$f_{v,T,k}$ =	0,25	kN/cm²	$f_{v,T,d}$ =	0,154	kN/cm²
Druckfestigkeit 90°	$f_{c,90,k}$ =	0,25	kN/cm²	$f_{c,90,d}$ =	0,15	kN/cm²
Rissbeiwert	k_{cr} =	1				

1) Nachweis GzT in x & y -Lokale Längszugfestigkeit $\sigma_{ft,d}$!≤ $f_{t,0,d}$

$\sigma_{ft,d,x} = n_{ed,x,Zug} / A_x$ =	0,250	<	0,862	μ = 0,29
$\sigma_{ft,d,y} = n_{ed,y,Zug} / A_y$ =	0,750	<	0,862	μ = 0,87

2) Nachweis GzT in x & y -Lokale Längsdruckfestigkeit $\sigma_{c,d}$!≤ $f_{c,0,d}$

$\sigma_{c,d,x} = n_{ed,x,Druck} / A_x$ =	1,125	<	1,292	μ = 0,87
$\sigma_{c,d,y} = n_{ed,y,Druck} / A_y$ =	0,750	<	1,292	μ = 0,58

3) Scheibenschub
3.1) Versagensmechanismus 1: Abscherversagen der Bretter entlang einer Fuge $\tau_{V,S,d} \leq f_{vs,d}$

min. Querschnittsfläche min. $A_{s,x/y}$ = 400,0 cm²

$\tau_{V,S,d} = n_{x/y} / A_{s,min}$ =	0,25	<	0,308	μ = 0,81

Position: C_WA01

Schubnachweise BSP-Wand
Nach EC5 und pro:Holz Bemessungsleitfaden. Haupttragrichtung - **x**, Nebentragrichtung - **y**

3.2) Versagensmechanismus 2: Schubversagen der Klebeflächen in den Kreuzungspunkten $\tau_{t,d}$!≤ $f_{v,T,d}$

Abstand zur Fuge	h =	4	cm			
	$M_t = n_{xy} \cdot h$ =	400	kNcm/m²			
Brettbreite	a =	8,0	cm			
	$I_p = a^4/6$ =	683	cm⁴			
	$W_p = a^3/3$ =	171	cm³			
Anzahl Klebefugen zw. orthogonalen Lagen	n_s =	4,0	Stk.			
Anzahl Kreuzungsfelder	$n_f \geq$	100,0	Stk./m²			
Anzahl Klebeflächen	n_k =	400	Stk./m²			
Schubspannung in Klebefuge	$\tau_{t,d}$!≤ $f_{v,T,d}$					
	$\tau_{t,d} = 3 \cdot M_T/(n_k \cdot a^3)$ =	0,0059		<	0,154	μ = 0,04

3.3) Versagensmechanismus 3: Schubversagen der gesamten Scheibe $\tau_{v,d}$!≤ $f_{v,d}$

	A_{Brutto} =	1200,0	cm²			
	$\tau_{V,d}$ =	0,083		<	0,215	μ = 0,39

3.4) Nachweis Nettoschub $\tau_{v,d}$!≤ $f_{v,net,d,ref}$

	n_{xy} =	1,0	kN/cm			
	t* =	8	cm			
	$\tau^*_{0,id}$ =	0,125	kN/cm2			
	$\tau_{v,d} = 2 \cdot \tau^*_{0,id}$ =	0,25		<	0,338	μ = 0,74

4) Lokaler Nachweis: Rollschubfestigkeit an der Lasteinleitung BA01 $\tau_{d,Fuge}$!≤ $\tau_{R,d}$

	$n_{Schubfugen}$ =	4	Stk.			
	b_{Fuge} =	10	cm			
angesetzte Wandhöhe	h_{Fuge} =	100	cm			
Auflagerkraft	V_{ed} =	47				
	$\tau_{d,Fuge,i} = V_{ed} / A_{Schubfuge}$ =	0,0118		<	0,043	μ = 0,27

Position: E01-WA01 (kalt) maßgebend bei UK-Decke ü. EG

Nachweise BSP - Druck in Lamellenrichtung und Querpressung
Nach EC5 und pro:Holz Bemessungsleitfaden. Parallel zur Faser - **0**, Quer zur Faser - **90**

Eingangswerte:

Material	Holzart =	C24	
Schnittgrößen:			
	$N_{0/90,d}$ =	500,00	kN
	NKL =	NKL 1	
	KLED =	KLED mittel	
	k_{mod} =	0,8	
	k_{def} =	0,6	
	γ_M =	1,3	

Systemparameter:
Mechanische Kennwerte bezogen auf 1m Platte.

Wandlänge	l =	100	cm
Wandstärke	b =	12	cm
Lamellenstärke in Kraftricht.	$d_{0,net}$ =	8	cm
Hirnholzpressfläche	$A_{0,net}$ =	800,0	cm²
Deckenstärke	d =	12,0	cm
Abstand zum Deckenrand	a =	30	cm
Deckenüberstand links	$l_{ü,li}$ =	3	cm
Deckenüberstand rechts	$l_{ü,re}$ =	3	cm
wirksame Kontaktfläche	A_{ef} =	1800	cm²

Materialparameter:

Druckfestigkeit 0°	$f_{c,0,k}$ =	2,10	kN/cm²	$f_{c,90,d}$ =	1,29 kN/cm²
Druckfestigkeit 90°	$f_{c,90,k}$ =	0,25	kN/cm²	$f_{c,90,d}$ =	0,15 kN/cm²
Querdruckbeiwert	$k_{c,90}$ =	1,9			

Spannungsnachweise GZT Längsdruck in Wand (x-Richtung)

$\sigma_{c,0,d} = N_{0,d} / A_{x,net}$ =	0,63	<	1,29
	(Ausnutzung μ =	0,48)	

Spannungsnachweise GZT Querdruck in Decke

$\sigma_{c,90,d} = N_{90,d} / A_{ef}$ =	0,15	<	0,15
	(Ausnutzung μ =	0,95)	

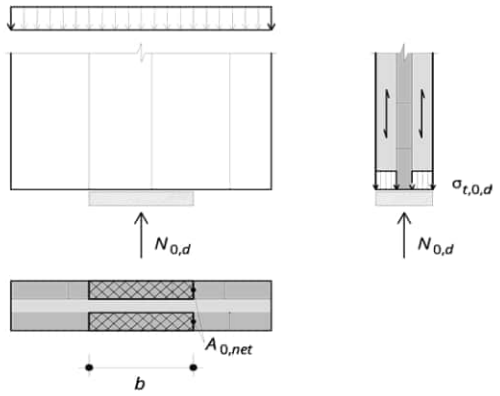


Abbildung 5-4: Hirnholzpressung mit Pressungsfläche der vertikalen Lagen

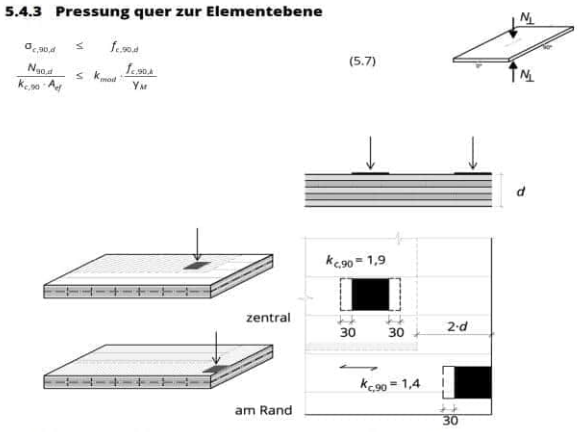


Abbildung 5-6: Bereiche für die Pressung der Elementfläche mit zugehörigen Beiwerten und wirksamen Kontaktflächen.

Position: C-E01-WA01 (heiß) maßgebend bei UK-Decke ü. EG

Nachweise BSP - Druck in Lamellenrichtung und Querpressung im Brandfall
Nach EC5 und pro:Holz Bemessungsleitfaden. Parallel zur Faser - **0**, Quer zur Faser - **90**

Eingangswerte:

Material	Holzart =	C24	

Schnittgrößen:

	$N_{0/90,fi}$ =	250,00	kN
	NKL =	NKL 1	
	KLED =	Brand	
	$k_{mod,fi}$ =	1,0	
	k_{def} =	0,6	
	γ_{fi} =	1,0	

Systemparameter:
Mechanische Kennwerte bezogen auf 1m Platte.

Wandlänge	l =	100	cm
eff. Wandstärke	b =	8,9	cm
eff. Lamellenstärke in Kraftrichtung nach Abbrand	$d_{0,net,fi}$ =	5	cm
Hirnholzpressfläche	$A_{0,net,fi}$ =	500,0	cm²
Deckenstärke	d =	12,0	cm
Abstand zum Deckenrand	a =	25	cm
Deckenüberstand links	$l_{ü,li}$ =	3	cm
Deckenüberstand rechts	$l_{ü,re}$ =	3	cm
wirksame Kontaktfläche	A_{ef} =	1490	cm²

Materialparameter:

Druckfestigkeit 0°	$f_{c,0,k}$ =	2,10	kN/cm²	$f_{c,90,d}$ =	2,42	kN/cm²
Druckfestigkeit 90°	$f_{c,90,k}$ =	0,25	kN/cm²	$f_{c,90,d}$ =	0,29	kN/cm²
Querdruckbeiwert	$k_{c,90}$ =	1,9				
Festigkeitsbeiwert Brand	k_{Fi} =	1,15				

Spannungsnachweise GZT Längsdruck in Wand (x-Richtung)

$\sigma_{c,0,d} = N_{0,fi} / A_{x,net}$ =	0,50	<	2,42
	(Ausnutzung μ =	0,21	)

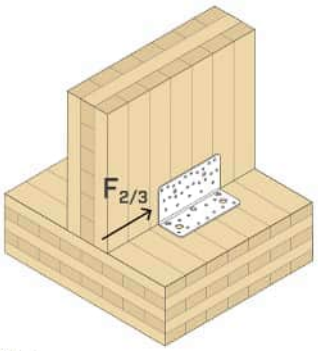
Spannungsnachweise GZT Querdruck in Decke

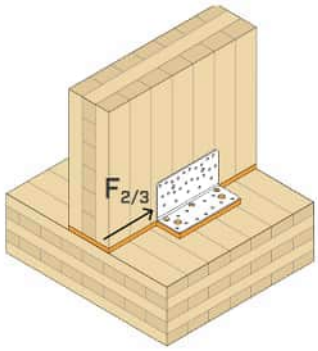
$\sigma_{c,90,d} = N_{90,fi} / A_{ef}$ =	0,09	<	0,29
	(Ausnutzung μ =	0,31	)

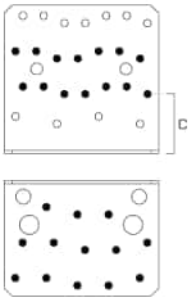
Pos. C_WA01: Zimmertrennwand mit Unterzug BA01
gew. BSP h≥120mm L5S, 30-20-20-20-30 NHC24

Pos. WA01.1: Anschluss BSP-Wand an BSP-Decke
gew. 4 x Rothoblaas NINO100100 + Xylofon mit 2x 14 Ø4/60mm LBA mit Pattern 2 (o.glw.); 2Stk. je Wandende
$H_{d,i}$ = 1,5 x 15 kN / 4 Stk. = 5,6 kN (Horizontallast aus Wind+Imperfektion)
$F_{zd,i}$ ≤ 2 kN / 2 Stk. = 1 kN (Zugkraft aus Wind siehe RFEM-Bemessung)
$F_{2/3,rd}$ = 1,0 x 9,4 kN / 1,3 = 7,2 kN !≥ 5,6 kN = $H_{ed,i}$
$F_{1,rd}$ = 1,0 x 5,9 kN / 1,3 = 4,5 kN !≥ 0,5 kN = $F_{zd,i}$

STATISCHE WERTE | HOLZ-HOLZ | $F_{2/3}$







pattern 2

FESTIGKEIT HOLZSEITE

ART.-NR.	Konfiguration am Holz	Befestigung Löcher Ø5 Typ	Ø x L [mm]	n_V [Stk.]	n_H [Stk.]	ohne XYLOFON $R_{2/3,k\ timber}$ [kN]	XYLOFON $R_{2/3,k\ timber}$ [kN]	$K_{2/3,ser}$ [kN/mm]
NINO100100	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	14	13 + 2 VGS Ø9 x 140	38,1	34,6	$R_{2/3,k\ timber}$/5
		LBS	Ø5 x 50			18,5	16,9	
	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	14	13	17,2	9,4	
		LBS	Ø5 x 50			9,5	7,4	
	pattern 3	LBA	Ø4 x 60	8	13	9,8	8,9	
		LBS	Ø5 x 50			9,0	7,4	

ART.-NR.	Konfiguration am Holz	Befestigung Löcher Ø5 Typ	Ø x L [mm]	n_V [Stk.]	n_H [Stk.]	$R_{1,k\ timber}$ [kN]	$K_{1,ser}$ [kN/mm]
NINO100100	pattern 1[1]	LBA	Ø4 x 60	14	13 + 2 VGS Ø9 x 140	20,0	$R_{1,k\ timber}$/6
		LBS	Ø5 x 50			20,0	
	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	14	13	5,9	$R_{1,k\ timber}$/2
		LBS	Ø5 x 50			6,8	

Pos. C_WA01: Zimmertrennwand mit Unterzug BA01

gew. BSP h≥120mm L5S, 30-20-20-20-30 NHC24

Pos. WA01.2: Anschluss BSP-Wand an Stahlbetondecke

gew. 4 x Rothoblaas NINO100100 + Xylofon mit 14x Ø4/60mm LBA + 2x VIN-FIX 5.8 M12x140 Pattern 6 oder 7 (o.glw.)

Anordnung: Jeweils 2 Stk. an den Wandenden (Detailskizze siehe Pos.DE01.3)

$H_{d,i}$ = 1,5 x 20 kN / 4 Stk. = 7,5 kN (Horizontallast aus Wind+Imperfektion (Wandfuß E00)

$F_{zd,i}$ ≤ 11 kN / 2 Stk. = 5,5 kN (Zugkraft aus Wind siehe RFEM-Bemessung Wandfuß E00)

$F_{2/3,rd,Holz}$ = 1,0 x 18,1 kN / 1,3 = 13,9 kN ≥ 7,5 kN = $H_{ed,i}$

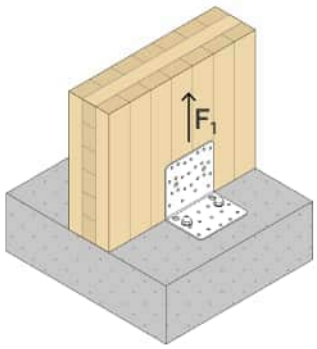
$F_{2/3,rd,Beton}$ = 26,9 ≥ 7,5 kN = $H_{ed,i}$

$F_{1,rd,Holz}$ = 1,0 x 14 kN / 1,3 = 10,8 kN ≥ 5,25 = $F_{zd,i}$

$F_{1,rd,Beton}$ = 26,2 kN ≥ 5,25 = $F_{zd,i}$

STATISCHE WERTE | HOLZ-BETON | F_1

NINO100100



FESTIGKEIT HOLZSEITE

Konfiguration am Holz	Befestigung Löcher Ø5 Typ	Ø x L [mm]	n_V [Stk.]	$R_{1,k\ timber}$ [kN]	$K_{1,ser}$ [kN/mm]
pattern 6-7	LBA	Ø4 x 60	14	14,0	$R_{1,k\ timber}$/18
	LBS	Ø5 x 50		14,0	

FESTIGKEIT BETONSEITE

Festigkeitswerte einiger der möglichen Befestigungslösungen.

Konfiguration auf Beton	Befestigung Löcher Ø13 Typ	Ø x L [mm]	n_H [Stk.]	$R_{1,d\ concrete}$ [kN]	$k_{t//}$
ungerissen	VIN-FIX 5.8	M12 x 140		23,8	
gerissenen	VIN-FIX 5.8	M12 x 195		26,2	
seismic	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	2	15,5	1,21
		M12 x 245		20,1	
	EPO-FIX 8.8	M12 x 195		24,0	

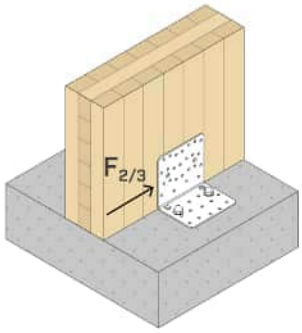
Pos. C_WA01: Zimmertrennwand mit Unterzug BA01

gew. BSP h≥120mm L5S, 30-20-20-20-30 NHC24

zu Pos. WA01.2

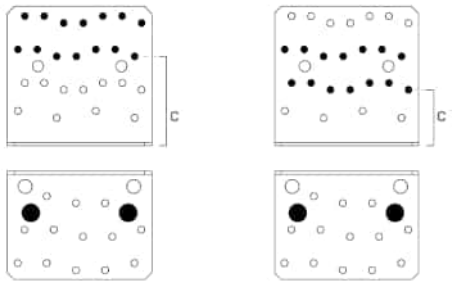
STATISCHE WERTE | HOLZ-BETON | F 2/3

NIN0100100



NIN0100100 | HOLZ-BETON

MONTAGE AN BSP



pattern 6 pattern 7

FESTIGKEIT HOLZSEITE

Konfiguration am Holz	Befestigung Löcher Ø5 Typ	Ø x L [mm]	n_V [Stk.]	$R_{2/3,k\ timber}$ [kN]	$K_{2/3,ser}$ [kN/mm]
pattern 6	LBA	Ø4 x 60	14	18,1	
	LBS	Ø5 x 50		7,2	
pattern 7	LBA	Ø4 x 60	14	18,1	
	LBS	Ø5 x 50		9,8	
					$R_{2/3,k\ timber}/5$

FESTIGKEIT BETONSEITE

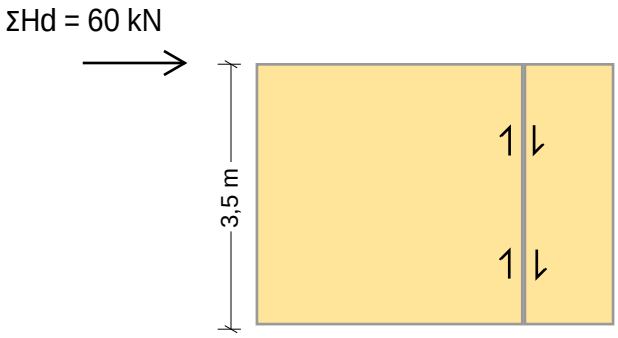
Festigkeitswerte einiger der möglichen Befestigungslösungen.

Konfiguration auf Beton	Befestigung Löcher Ø14 Typ	Ø x L [mm]	n_H [Stk.]	$R_{2/3,d\ concrete}$ [kN]	e_y [mm]
ungerissen	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	30,3	30
	SKR	12 x 90		22,8	
	AB1	M12 x 100		30,7	
gerissenen	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	26,9	
	HYB-FIX 5.8	M12 x 140		30,2	
	SKR	12 x 90		15,9	
	AB1	M12 x 100		26,5	

Pos. C_WA01: Zimmertrennwand mit Unterzug BA01
gew. BSP h≥120mm L5S, 30-20-20-20-30 NHC24

Pos. WA01.3: Anschluss Wandstoß mit Stufenfalz (E00: WA01a an WA01b)
gew. Stufenfalz bxh ≥ 45 x 60mm mit ASSY Plus Ø6/120 à ≤ 150 mm (o.glw)

H_d = 1,5 x 20 kN = 30 kN (Horizontallast aus Wind+Imperfektion)
v_{ed} = H / e = 30kN / 3,5m = 9 kN/m
$R_{vd,i}$ = 1,0 x 2,48 kN / (1,3 x 0,15m) = 12,7 kN/m ≥ v_{ed}

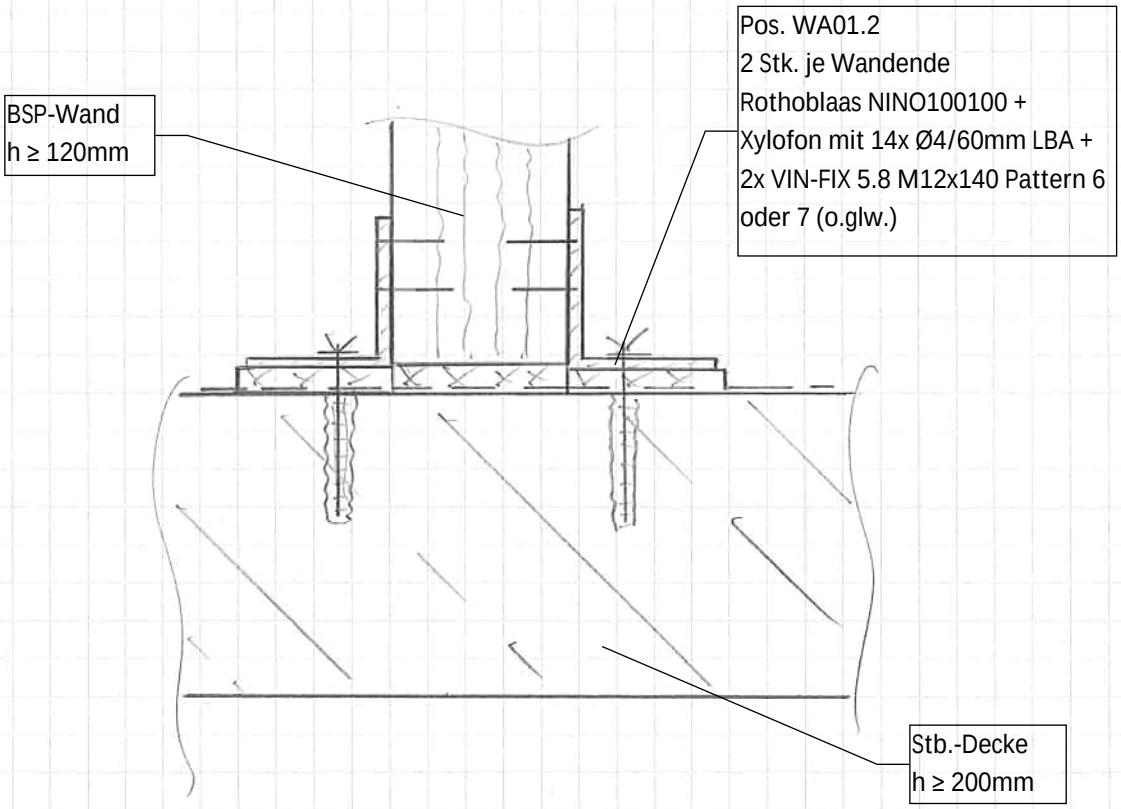


Pos. C_WA01.2: Detailskizze Anschluss BSP-Wand an Stb.Decke

(Pos.WA01.1 siehe Detailskizze DE01.3)

M1:5

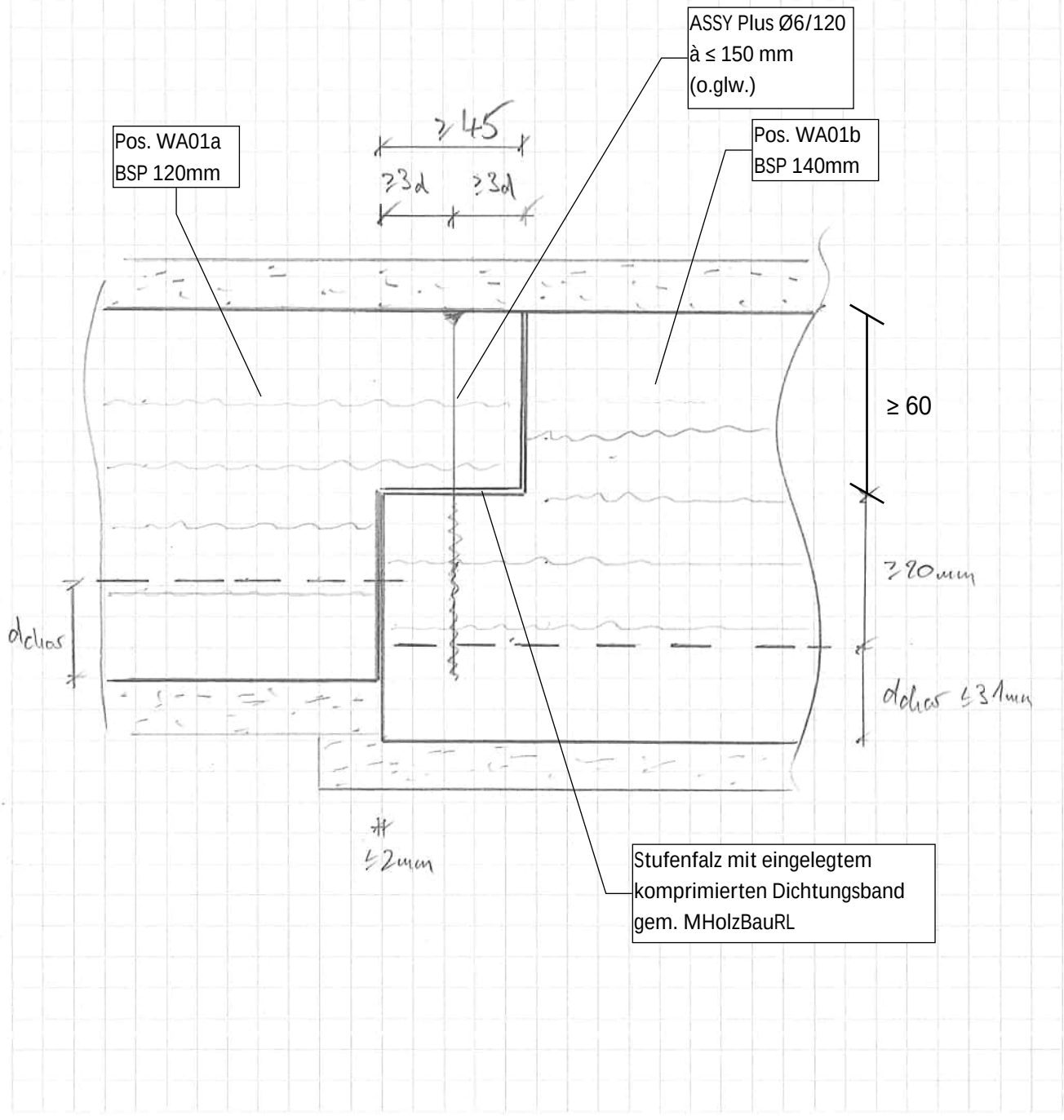
[mm]



Pos. WA01.3: Anschluss Wandstoß mit Stufenfalz (E00: WA01a an WA01b)

gew. Stufenfalz bxh ≥ 45 x 60mm mit ASSY Plus Ø6/120 à ≤ 100 mm (o.glw.)

M1:2
[mm]



Position C_WA02

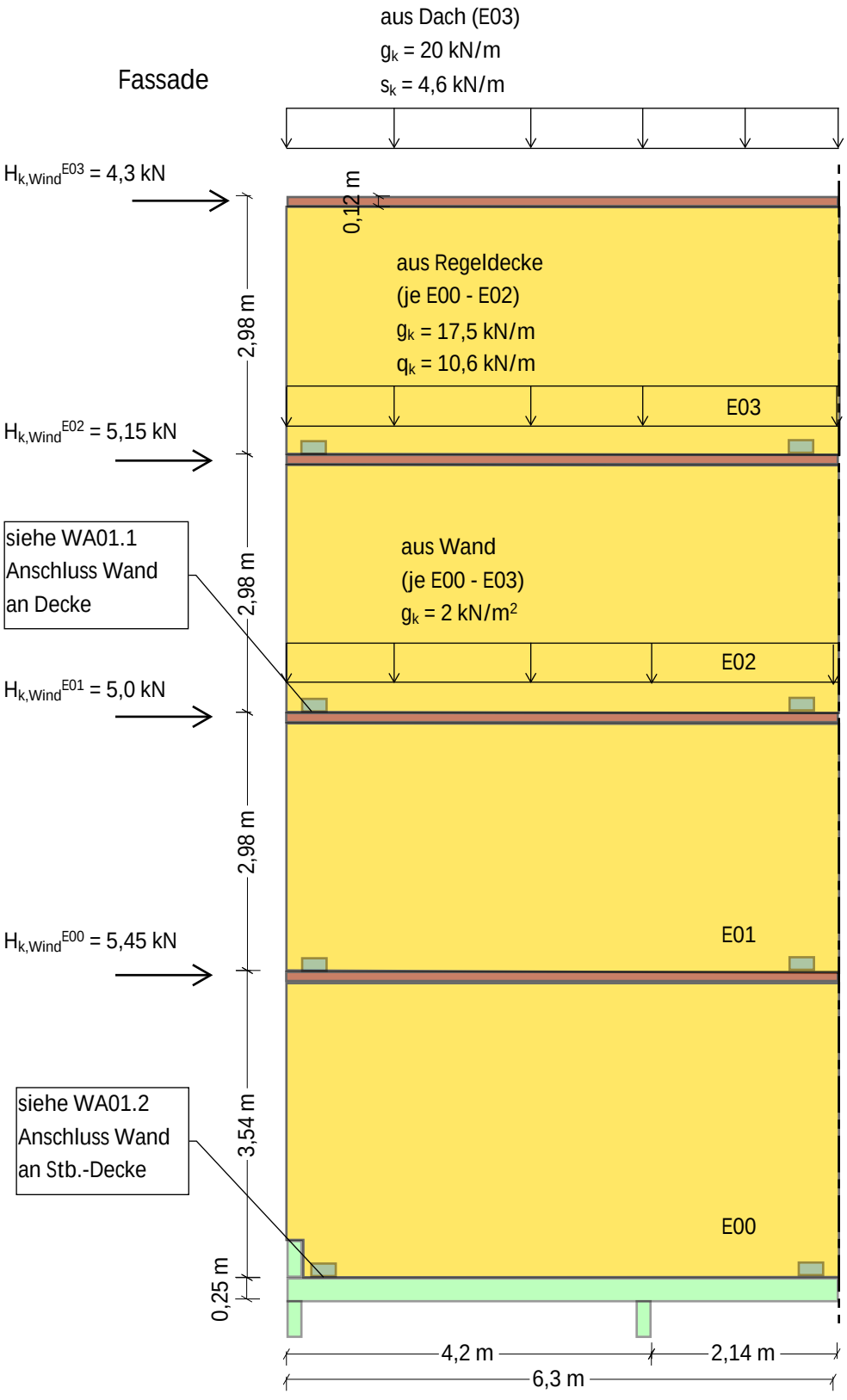
Lange Schottwände in Brettsperrholz (E00 – E03), aussteifend

Bemessung als Scheibe:	Die in Gebäudequerrichtung angeordneten Massivholzwände dienen als vertikales Auflager für die Decken (DE01). Diese Position verläuft zwischen Flur und Fassade über die gesamte Zimmerbreite. Über die Decken werden zudem Aussteifungslasten (Lasteinzugsbreite i.d.R. 3,68m) in die Wandschotte eingetragen. Die Bemessung erfolgt aufgrund der horizontalen Einzellasten am 2D-Scheibenmodell unter Berücksichtigung der Steifigkeitseigenschaften (orthotrope Platte) sowohl im Kalt- als auch im Heißzustand (heiß unter Berücksichtigung des Abbrandes). Die Wände sind zwecks Schallentkopplung gem. Angabe Bauakustik auf Elastomerstreifen aufzulagern.
System:	Scheibe in Wandlängsrichtung, „Pendelstütze“ in Wand-querrichtung über Geschosshöhe
Wandabmessungen:	$L \geq 6{,}3m$, $H_{OG} \leq 3m$, $H_{EG} \leq 3{,}5m$
Material	Brettsperrholz (Materialanforderungen siehe Kapitel Baustoffe)
Bauteilabmessungen:	Regelbereich h = 12cm, (**30**/20/**20**/20/**30**) Haupttragrichtung **fett**
Brandschutz:	REI60, beidseitige Beplankung mit 18mm GK-F gem. MHolzBauRL
Belastung Wand:	g_k $\leq 1{,}9$ kN/m^2 q_k, s_k, w_k siehe Lastzusammenstellung in Bemessung
Schnittgrößen und Bemessung:	Schnittgrößen siehe RFEM-Auswertung, Bemessung tabellarisch
Anschlussdetails:	siehe Detailskizzen

Anmerkung: Wanddurchbrüche sind zwingend mit der Statik abzustimmen

Pos. C_WA02: Zimmertrennwand ohne Unterzug
gew. BSP h≥120mm L5S, 30-20-20-20-30 NHC24

M1:75



Anmerkung:
Die Pos. WA02 besitzt eine größere Wandlänge als WA01 ohne Unterzugauflager.

=> Bemessung gem. Pos. WA01 abgedeckt o.w.N.
=> Anschlussdetails analog

Position C_WA03

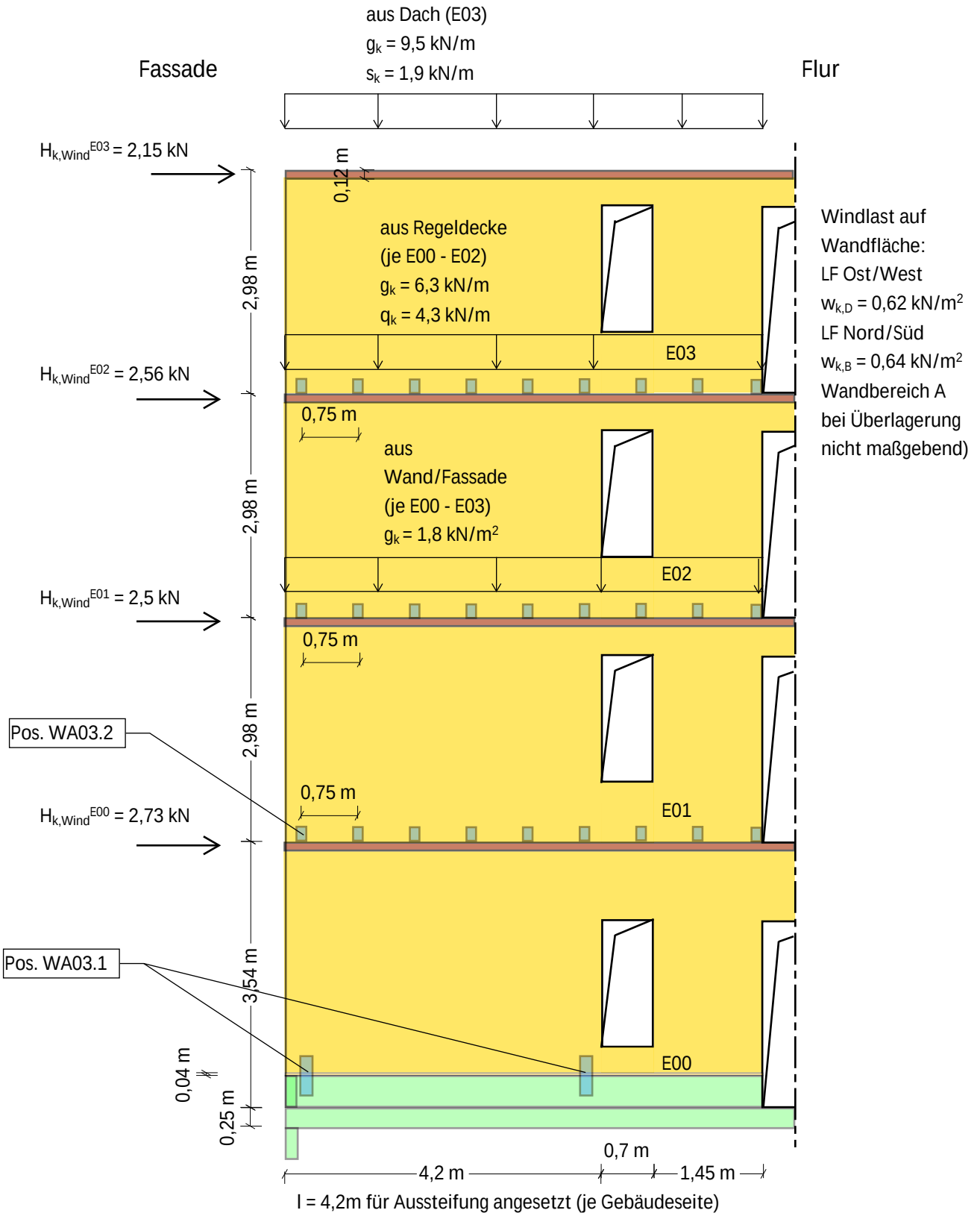
Giebelwand in Brettsperrholz (E00 – E03), aussteifend

Bemessung als Scheibe:	Die in Gebäudequerrichtung angeordneten Massivholzwände dienen als vertikales Endauflager für die Decken (DE01). Diese Position liegt an den Giebelenden des Gebäudes und verläuft über die gesamt Gebäudebreite. Über die Decken werden Aussteifungslasten (Lasteinzugsbreite i.d.R. 1,84m) in die Wandschotte eingetragen. Zusätzlich besteht eine Windbelastung auf die Wandebene. Die Wände sind zwecks Schallentkopplung gem. Angabe Bauakustik auf Elastomerstreifen aufzulagern.
System:	Scheibe in Wandlängsrichtung, „Pendelstütze“ in Wand-querrichtung über Geschosshöhe
Wandabmessungen:	$L_{ges} \geq 11{,}3$m, $H_{OG} \leq 3$m, $H_{EG} \leq 3{,}5$m
Material	Brettsperrholz (Materialanforderungen siehe Kapitel Baustoffe)
Bauteilabmessungen:	Regelbereich h = 12cm, (**30**/20/**20**/20/**30**) Haupttragrichtung **fett**
Brandschutz:	REI60, beidseitige Beplankung mit 18mm GK-F gem. MHolzBauRL
Belastung Wand:	g_k ≤ 1,8 kN/m² q_k, s_k, w_k siehe Lastzusammenstellung in Bemessung
Schnittgrößen und Bemessung:	Schnittgrößen und Bemessung tabellarisch
Anschlussdetails:	siehe Detailskizzen

Anmerkung: Wanddurchbrüche sind zwingend mit der Statik abzustimmen

Pos. C_WA03: Giebelwand
gew. BSP h≥120mm L5S, 30-20-20-20-30 NHC24

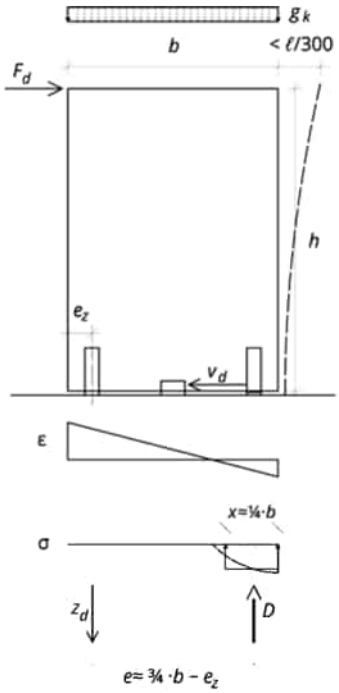
M1:75



l = 4,2m für Aussteifung angesetzt (je Gebäudeseite)

Pos. C_WA03: Giebelwand

1) Lastannahme für Knicknachweis WA03 (E00 maßgebend)
(mit Aussteifungslast aus Wind Nord/Süd und Windsog auf Wandbereich B maßgebend)



g_k = 51 kN/m
q_k = 16 kN/m
w_k = 44 kN/m
max. n_d (Wind) = 1,35 x 51 + 1,5 x 0,7 x 16 +1,5 x 44 = 152 kN/m
max. n_d (Verkehr) = 1,35 x 51 + 1,5 x 16 +1,5 x 0,6 x 44 = 132 kN/m
m_d (Wind auf Fläche) = 1,5 x 0,64 kN/m^2 x 3^{2}m / 8 = 1,1 kNm/m
$h_{d,y}$ (Anschlusslast quer Kopf/Fuß) = 1,5 x 0,64 kN/m^2 x 3m / 2 = 1,5 kN/m
$h_{d,x}$ (Anschlusslast längs) = 1,5 x 9,9 kN = 14,9 kN (EG)
→ Bemessung siehe Excel-Ausdruck auf Folgeseite

Zugkräfte
x ~ b/4 = 4,2m/4 = 1,05m
e ~ 3b/4 -ez = 3 x 4,2 /4 - 0,5 = 2,65 m

Ebene: E01
$Z_d = M_{d,Wind}$ / e - 0,9 x G_{zk} = 1,5 x 41,9 kNm / 2,65 - 0,9 x 26,4 kN/m = -0,05 kN
Ebene: E00
$Z_d = M_{d,Wind}$ / e - 0,9 x G_{zk} = 1,5 x 76,8 kNm / 2,65 - 0,9 x 38 kN/m = 9,3 kN

Pos. E00-WA03.1: Anschluss BSP-Wand auf Sockel im EG

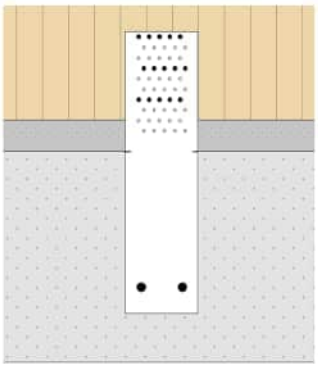
gew. je Wandende: 1x Zuglasche Rothoblaas Whiteplate540 mit 15x LBS Ø5/80mm und 2x VIN-FIX 5.8 M16/195 (o.glw.)
+ Richtschwelle bxh = 120 x 40 mm NH C24 mit HECO Multi-Monti MMS-TC Ø7,5/100/40 à ≤ 250 mm (o.glw.) (Schwelle an Sockel)
+ ASSY Plus Ø6/200 à ≤ 250 mm (o.glw.) (Wand an Richtschwelle)

a) Richtschwelle an Sockel
$h_{d,y}$ (Anschlusslast quer Kopf/Fuß) = 1,5 x 0,64 kN/m^2 x 3m / 2 = 1,5 kN/m
$h_{d,x}$ (Anschlusslast längs) = 1,5 x 9,9 kN / 4,2m = 3,56 kN/m
→ Bemessung siehe Ausdruck Heco

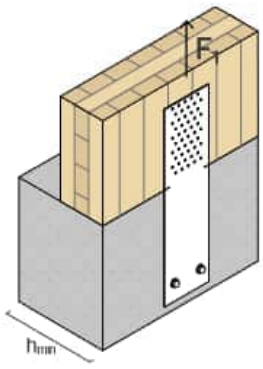
zu Pos. C_WA03.1

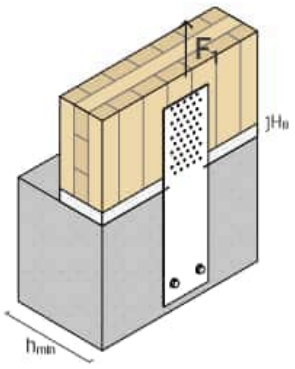
b) Wand an Richtschwelle
Anschlusslasten wie (a)
$h_{d,res} = (1,5^2 + 3,6^2)^{0,5} = 3,9$ kN/m
$R_{v,d} = 1,0 \times 1,87$ kN / $(1,3 \times 0,25m) = 5,6$ kN/m ≥ 3,9 kN/m = $h_{d,res}$

c) Zuganker
$Z_d = 9,3$ kN
$R_{v,d,Holz} = 1,0 \times [0,88 / (35$ kN / 15Stk.)] x 35 kN / 1,3 = 10,2 kN
(inkl. Abminderung für Abscheren mit Zwischenschicht durch GKF-Platte)
$R_{v,d,Beton} = 31,3$ kN



15 Befestigungen
Teilausnagelung
LBA Ø4 x 60 | LBS Ø5 x 60





Verbindungs mittel-länge 80mm

MINDESTBREITE BETON $h_{min} \geq 200$ mm

Konfiguration	pattern	HOLZ Befestigung Löcher Ø5 Ø x L [mm]	ny [Stk.]	$H_{B\,max}$ [mm]	$R_{1,k\,timber}$ [kN]	STAHL $R_{1,k\,steel}$ [kN]	γ_{steel}	BETON[2] $R_{1,d\,uncracked}$ VIN-FIX 5.8 Ø x L [mm]	[kN]	$R_{1,d\,cracked}$ VIN-FIX 5.8 Ø x L [mm]	[kN]	$R_{1,d\,seismic}$ HYB-FIX 8.8 Ø x L [mm]	[kN]
Teilausnagelung[1] 2 Anker M16	30 Befesti-gungen	LBA Ø4 x 60	30	-	**84,9**	**70,6**	γ_{M2}	M16 x 195	**44,1**	M16 x 195	**31,3**	M16 x 195	**26,6**
		LBS Ø5 x 60	30	10	**69,9**								
Teilausnagelung[1] 2 Anker M16	15 Befesti-gungen	LBA Ø4 x 60	15	60	**42,5**	**70,6**	γ_{M2}	M16 x 195	**44,1**	M16 x 195	**31,3**	M16 x 195	**26,6**
		LBS Ø5 x 60	15	70	**35,0**								

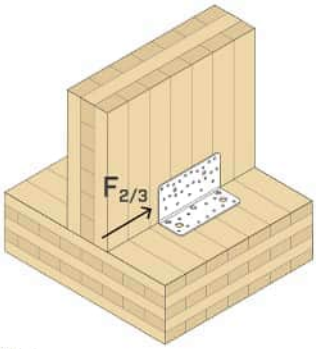
Pos. WA03.2 (E01 - E03): Anschluss Giebelwand an BSP-Decke

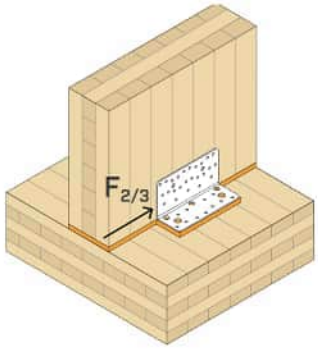
gew. Rothoblaas NINO100100 + Xylofon mit 2x 14 Ø4/60mm LBA mit Pattern 2, à ≤ 750 mm (o.glw.)

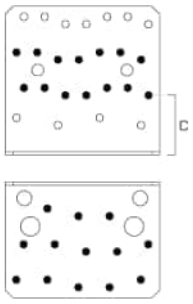
$h_{d,y}$ (Anschlusslast quer Kopf/Fuß) = 1,5 x 0,64 kN/m² x 3m / 2 = 1,5 kN/m
$h_{d,x}$ (Anschlusslast längs) = 1,5 x 7,2 kN / 4,2m = 2,6 kN/m
Z_d (Zugkraft) ~ 0 kN

$F_{1,rd}$ = 1,0 x 5,9 kN / 1,3 = 4,5 kN !≥ 0,0 kN = Z_d
$F_{2/3,rd}$ = 1,0 x 9,4 kN / (1,3 x 0,65m) = 11,1 kN/m !≥ 2,6 kN/m = $h_{d,y}$
$F_{4/5,rd}$ = 1,0 x 1,8 kN / (1,3 x 0,65m) = 2,13 kN/m !≥ 1,5 kN/m = $h_{d,x}$
Kombination μ_{res} = 1,5 kN/m / 2,13 kN/m + 2,6 kN/m / 11,1 kN/m = 0,93 !≤ 1,0

STATISCHE WERTE | HOLZ-HOLZ | $F_{2/3}$







pattern 2

FESTIGKEIT HOLZSEITE

ART.-NR.	Konfiguration am Holz	Befestigung Löcher Ø5 Typ	Ø x L [mm]	n_V [Stk.]	n_H [Stk.]	ohne XYLOFON $R_{2/3,k\ timber}$ [kN]	XYLOFON $R_{2/3,k\ timber}$ [kN]	$K_{2/3,ser}$ [kN/mm]
NINO100100	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	14	13 + 2 VGS Ø9 x 140	38,1	34,6	$R_{2/3,k\ timber}$/5
		LBS	Ø5 x 50			18,5	16,9	
	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	14	13	17,2	9,4	
		LBS	Ø5 x 50			9,5	7,4	
	pattern 3	LBA	Ø4 x 60	8	13	9,8	8,9	
		LBS	Ø5 x 50			9,0	7,4	

ART.-NR.	Konfiguration am Holz	Befestigung Löcher Ø5 Typ	Ø x L [mm]	n_V [Stk.]	n_H [Stk.]	$R_{1,k\ timber}$ [kN]	$K_{1,ser}$ [kN/mm]
$F_{1,rk}$ NINO100100	pattern 1[1]	LBA	Ø4 x 60	14	13 + 2 VGS Ø9 x 140	20,0	$R_{1,k\ timber}$/6
		LBS	Ø5 x 50			20,0	
	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	14	13	5,9	$R_{1,k\ timber}$/2
		LBS	Ø5 x 50			6,8	

Position: C_E00_WA03 (GzT kalt)

Knicknachweis nach dem Ersatzstabverfahren für Wandelemente aus BSP
Basierend auf dem allgemeinen Knicknachweis für axial belastete Stäbe nach DIN EN 1995-1-1:2010-12 Kapitel 6.3. unter Berücksichtigung der Schubweichheit zwischen den Lamellen nach "Pro:Holz Brettsperrholzbemessung I & II".

	k_{mod} =	0,8		(NKL 1 | KLED mittel)
	k_{def} =	0,6		
Belastungen:	N_{Ed} =	152	kN	$N_{Ed,G}/N_{Ed}$= 0,55
	$M_{Ed,y}$ =	1,2	kNm	
Systemwerte:				
Knicklänge - Y	L_y =	3,00	m	
Anzahl der Lagen	n =	5		(in Haupt- und Nebentragrichtung)
Breite	b =	1,0	m	
Fläche	A_{eff} =	800,0	cm²	(Lamellen in Kraftrichtung)
Widerstandsmoment - Y	W_y =	2111,0	cm³	
Flächenmoment 2.Grades - Y	I_y =	12667,0	cm^4	
Trägheitsradius -Y	i_y =	3,98	cm	
Materialparameter:				
Material	Holzart =	C24		
Elastizitätsmodul	E_0 =	800,00	kN/cm²	(Falls Dauerlast ≥ 70% abgemindert mit k_{def}
	G_0 =	69,00	kN/cm²	in NKL 2 & 3)
Korrekturbeiwert (Schub)	k_s =	0,231		(Abhängig von der Anzahl der Lamellen)
Druckfestigkeit	$f_{c,0,k}$ =	2,10	kN/cm²	
Biegefestigkeit	$f_{m,k}$ =	2,40	kN/cm²	
Bezogener Schlankheitsgrad:				
Schlankheit - Y	λ_y =	75,4	!≤ 150	mit $\lambda = \frac{l_i}{i_i}$
Korrekturfaktor - schubweich	k_{cs} =	1,01		mit $k_{cs} = \sqrt{1 + \frac{\pi \cdot EI}{GA_s \cdot {l_k}^2}}$
Korrigierte Schlankheit	$\lambda_{y,GA} = \lambda_y * k_{cs}$ =	76,43		
Bez. Schlankheit - Y	$\lambda_{y,rel}$ =	1,246		mit $\lambda_{rel,i} = \frac{\lambda_i}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$
Knickbeiwert:				
Imperfektionsbeiwert	β_c =	0,1		
Knickbeiwert - Y	$k_{c,y}$ =	**0,56**		mit $k_{c,i} = \frac{1}{k_i + \sqrt{k_i^2 - {\lambda_{rel,i}}^2}}$
	k_y =	1,324		
Festigkeiten:	k_{Fi} =	1,15		γM = 1,30
Druckfestigkeit in Faserr.	$f_{c,0,d}$ =	1,29	kN/cm²	
Biegefestigkeit	$f_{m,d}$ =	1,48	kN/cm²	
Spannungen:	η =	1		
Druckspannung	$\sigma_{c,0,d}$ =	0,19	kN/cm²	
Biegespannung - Y	$\sigma_{m,y,d}$ =	0,06	kN/cm²	

Nachweis: $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \, f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$ = **0,30** ≤ 1,0 Nachweis erfüllt

Position: C_E00_WA03 (heiß)

Knicknachweis nach dem Ersatzstabverfahren für Wandelemente aus BSP
Basierend auf dem allgemeinen Knicknachweis für axial belastete Stäbe nach DIN EN 1995-1-1:2010-12 Kapitel 6.3. unter Berücksichtigung der Schubweichheit zwischen den Lamellen nach "Pro:Holz Brettsperrholzbemessung I & II".

	k_{mod} =	1		(NKL 1 | KLED Brand)
	k_{def} =	0,6		
Belastungen:	$N_{ed,fi}$ =	92	kN	$N_{Ed,G}/N_{Ed}$= 0,55
	$M_{Ed,y,fi}$ =	3	kNm	
Systemwerte:				
Knicklänge - Y	L_y =	3,00	m	
Anzahl der Lagen	n_{fi} =	5		(in Haupt- und Nebentragrichtung)
Breite	b =	1,0	m	
Fläche	$A_{eff,fi}$ =	500,0	cm²	(Lamellen in Kraftrichtung)
Widerstandsmoment - Y	W_y =	736,0	cm³	
Flächenmoment 2.Grades - Y	I_y =	2722,0	cm^4	
Trägheitsradius -Y	i_y =	2,33	cm	
Materialparameter:				
Material	Holzart =	C24		
Elastizitätsmodul	E_0 =	800,00	kN/cm²	(Falls Dauerlast ≥ 70% abgemindert mit k_{def}
	G_0 =	69,00	kN/cm²	in NKL 2 & 3)
Korrekturbeiwert (Schub)	k_s =	0,231		(Abhängig von der Anzahl der Lamellen)
Druckfestigkeit	$f_{c,0,k}$ =	2,10	kN/cm²	
Biegefestigkeit	$f_{m,k}$ =	2,40	kN/cm²	
Bezogener Schlankheitsgrad:				
Schlankheit - Y	λ_y =	128,6	!≤ 200	mit $\lambda = \frac{l_i}{i_i}$
Korrekturfaktor - schubweich	k_{cs} =	1,00		mit $k_{cs} = \sqrt{1 + \frac{\pi \cdot EI}{GA_s \cdot {l_k}^2}}$
Korrigierte Schlankheit	$\lambda_{y,GA} = \lambda_y * k_{cs}$ =	129,19		
Bez. Schlankheit - Y	$\lambda_{y,rel}$ =	2,107		mit $\lambda_{rel,i} = \frac{\lambda_i}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$
Knickbeiwert:				
Imperfektionsbeiwert	β_c =	0,1		
Knickbeiwert - Y	$k_{c,y}$ =	**0,21**		mit $k_{c,i} = \frac{1}{k_i + \sqrt{k_i^2 - {\lambda_{rel,i}}^2}}$
	k_y =	2,810		
Festigkeiten:	k_{Fi} =	1,15		γFi = 1,00
Druckfestigkeit in Faserr.	$f_{c,0,d}$ =	2,42	kN/cm²	
Biegefestigkeit	$f_{m,d}$ =	2,76	kN/cm²	
Spannungen:	η =	1		
Druckspannung	$\sigma_{c,0,d}$ =	0,18	kN/cm²	
Biegespannung - Y	$\sigma_{m,y,d}$ =	0,41	kN/cm²	

Nachweis: $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}}$ = **0,50** ≤ 1,0 Nachweis erfüllt

Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmittel mit Zwischenschicht
Verbindung Stahlblech/Holz; Zwischenschicht unverschieblich
(nach H.J. Blaß, B. Laskewitz, 2000)
Pos. C_E00_WA03.1: Anschluss BSP-Wand an Szb.-Sockel

Dicke Stahlblech	t_{St}	=	3	mm
Bauteilstärke Holz	t_1	=	120	mm
Rohdichte Holz	ρ	=	350	kg/m³
gew. Plattenmaterial Zwischenschicht		:	GK-F Platte	
Plattenstärke Zwischenschicht	t_{zw}	=	18	mm
Verbindungsmittel				
VM-Durchmesser	d	=	5	mm
min. Plattenstärke	t_{req}	=	50	mm
Festigkeit VM	$f_{u,k}$	=	600	N/mm²
char. Wert des Fließmomentes	$M_{y,Rk}$	=	11819	Nmm
Lochleibungsfestigkeiten				
Lochleibungsfestigkeit Holz	$f_{h,1}$	=	17,71	N/mm²
Lochleibungsfestigkeit Zwischenschicht	$f_{h,zw,0}$	=	11,23	N/mm²
Lochleibungfsfestigkeit Zw-.sch. abgemindert	$f_{h,zw} = f_h * t/t_{req}$	=	4,04	N/mm²
	$\delta = f_{h,zw} / f_{h,1}$	=	0,23	
Versagensmechanismen mit Zwischenschicht				
(18) Erreichen der Lochleibungsfestigkeit Bauteil 1 und in Zwischenschicht (dickes Blech)	$R_{k,18}$	=	2489	N
(19) Erreichen der Lochleibungsfestigkeit Bauteil 1 mit Fließgelenk (dickes Blech)	$R_{k,19}$	=	4064	N
(20) Erreichen der Lochleibungsfestigkeit Bauteil 1 mit Fließgelenk (dickes Blech)	$R_{k,20}$	=	1249	N
(21) Erreichen der Lochleibungsfestigkeit Bauteil 1 und in Zwischenschicht (dünnes Blech)	$R_{k,21}$	=	13842	N
(22) Erreichen der Lochleibungsfestigkeit in Bauteil 1 und Fließgelenk in Bauteil 1 (dünnes Blech)	$R_{k,22}$	=	783	N
Versagensmechanismen ohne Zwischenschicht in Fuge				
(DIN 1052 (G12) = EC5 (8.9)b) dünnes Stahlblech	$R_{k,G12}$	=	1664	N
(DIN 1052 (G15) = EC5 (8.10e) dickes Stahlblech	$R_{k,G15}$	=	2353	N
min. Abschwewiderstand dünnes Blech	min. $R_{k,dünn}$	=	0,78	kN
min. Abschwewiderstand dickes Blech	min. $R_{k,dick}$	=	1,25	kN
Interpolierter Wert bei 0,5d < t < d	min. $R_{k,int}$	=	0,88	kN
Teilsicherheitsbeiwert	y_M	=	1,3	
	k_{mod}	=	0,95	
Bemessungsabscherwiderstand	R_d	=	0,641	kN

Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmittel und Zwischenschichten
Verbindung Stahlblech/Holz; Zwischenschicht unverschieblich
(nach H.J. Blaß, B. Laskewitz, 2000)

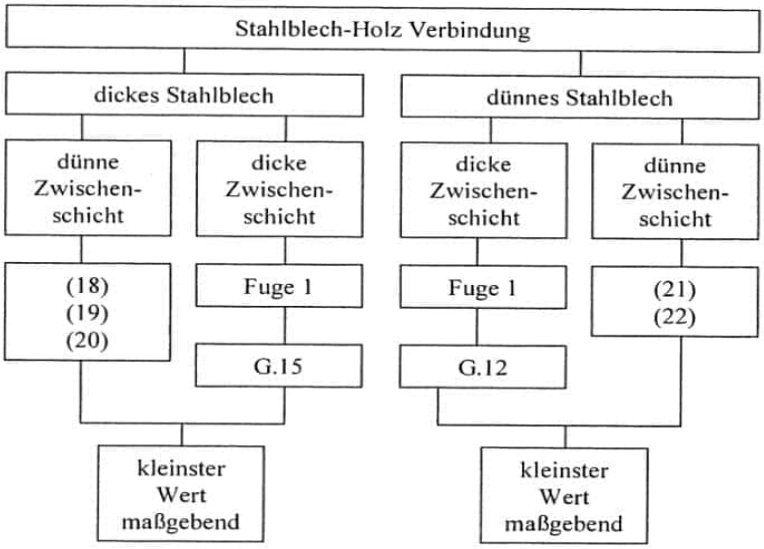


Tabelle 5: Tragfähigkeit R von Stahlblech-Holz- bzw. Stahlblech-Holzwerkstoff-Verbindungen für dicke Stahlbleche (der kleinste Wert ist maßgebend)

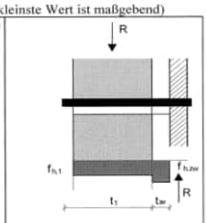
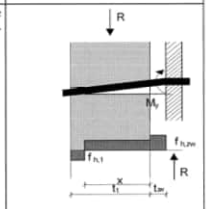
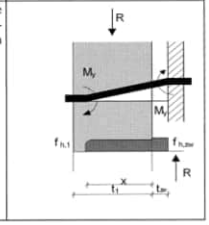
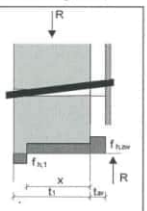
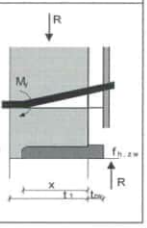
Erreichen der Lochleibungsfestigkeit im Bauteil 1 sowie in der Zwischenschicht $R = f_{h,1} \cdot t_1 \cdot d + f_{h,zw} \cdot t_{zw} \cdot d$ (18) $\gamma_M = 1{,}3$	
Erreichen der Lochleibungsfestigkeit im Bauteil 1 sowie in der Zwischenschicht und Ausbildung eines Fließgelenkes in der Fuge Stahlblech/Zwischenschicht $R = 2 \cdot f_{h,1} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{M_y}{f_{h,1} d} - \frac{\delta t_{zw}^2}{2} + t_1 t_{zw} + \frac{t_1^2}{2}} \right) - f_{h,1} \cdot t_1 \cdot d + f_{h,zw} \cdot t_{zw} \cdot d$ (19) $\gamma_M = 1{,}2$	
Erreichen der Lochleibungsfestigkeit im Bauteil 1 sowie in der Zwischenschicht und Ausbildung von Fließgelenken in der Fuge Stahlblech/Zwischenschicht und im Bauteil 1 $R = f_{h,1} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{4M_y}{f_{h,1} d} - \delta t_{zw}^2} \right) + f_{h,zw} \cdot t_{zw} \cdot d$ (20) $\gamma_M = 1{,}1$	

Tabelle 6: Tragfähigkeit R von Stahlblech-Holz- bzw. Stahlblech-Holzwerkstoff-Verbindungen für dünne Stahlbleche (der kleinste Wert ist maßgebend)

Erreichen der Lochleibungsfestigkeit im Bauteil 1 sowie in der Zwischenschicht $R = 2 \cdot f_{h,1} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 - \frac{\delta t_{zw}^2}{2} + t_1 t_{zw} + \frac{t_1^2}{2}} \right) - f_{h,1} \cdot t_1 \cdot d + f_{h,zw} \cdot t_{zw} \cdot d$ (21) $\gamma_M = 1{,}3$	
Erreichen der Lochleibungsfestigkeit im Bauteil 1 sowie in der Zwischenschicht und Ausbildung eines Fließgelenkes im Bauteil 1 $R = f_{h,1} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{2M_y}{f_{h,1} \cdot d} - \delta t_{zw}^2} \right) + f_{h,zw} \cdot t_{zw} \cdot d$ (22) $\gamma_M = 1{,}1$	

HECO®- HCS

Projektbezeichnung
Bearbeiter n.seo
Projekt Nr.

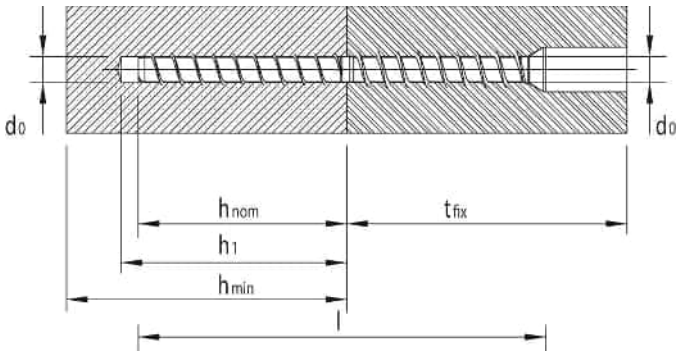
1. Artikelübersicht

MULTI-MONTI MMS-TC 7,5 x 100/40



Material	Stahl verzinkt
Gewindegröße	Ø 7,5 mm
Bohrlochtiefe h_1	65 mm
Verankerungstiefe h_{ef}	40 mm
Bohrernenndurchmesser d_o	6 mm
Gültige Zulassungsnummer	Z-21.1-1879
Durchgangslochdurchmesser $d_{o,w}$	6 mm

Artikelnummer (Dübelartikel)	48308
Artikelnummer (Zubehörartikel)	43603 (Setzwerkzeug T-30)
Dübellänge L	100 mm
Maximale Anbauteildicke $t_{fix,max}$	150 mm
Verpackungseinheit	50 Stück
Bemessungsverfahren	EOTA ETAG 001, Anhang C, Verfahren A: 2010



2. Eingaben

Verankerungsgrund

Betonzustand	Gerissen
Bauteildicke	h = 200 mm
Betonfestigkeitsklasse	C25/30
Charakteristische Betondruckfestigkeit	$f_{ck,cyl}$ /$f_{ck,cube}$ = 25,00 N/mm²/30,00 N/mm²
Betondeckung	25 mm
Flächenbewehrung	Normal bewehrter Beton
Randbewehrung	Gerade Randbewehrung
Bewehrung gegen Spalten	Nicht vorhanden
Bohrverfahren	Hammerbohren

HECO®- HCS

Projektbezeichnung
Bearbeiter n.seo
Projekt Nr.

Holzanbauteil

Geometrie	Breite L_z: 120 mm | Länge L_y: 750 mm | Dicke t: 40 mm
Festigkeitsklasse	C24
Nutzungsklasse	NK1
Lasteinwirkungsdauer	Kurz / Sehr kurz
Konstruktive Maßnahmen (Bulldog-Anker)	Nein

Dübelgruppe

Geometrie	Anordnung: 3 Dübel
Exzentrizität	e_y: 0 mm | e_z: 0 mm
Winkel	90 °
Langloch	Kein Langloch
Dübelbiegung	Zwischenschicht Dicke: 5 mm Hebelarm: l = 5 mm + 0,5 · 40 mm + 0,5 · Ø 7,5 mm = 28,75 mm, l = Dicke einer weiteren druckfesten Schicht (Druckkräfte müssen übertragen werden können) + 0,5 · Stärke des Anbauteils + 0,5 · Durchmesser

Anschlussprofil

Profil	Kein Profil
Exzentrizität	e_y: 0 mm | e_z: 0 mm

Lasten

Lasteinwirkungsart	Statisch / Quasi-Statisch

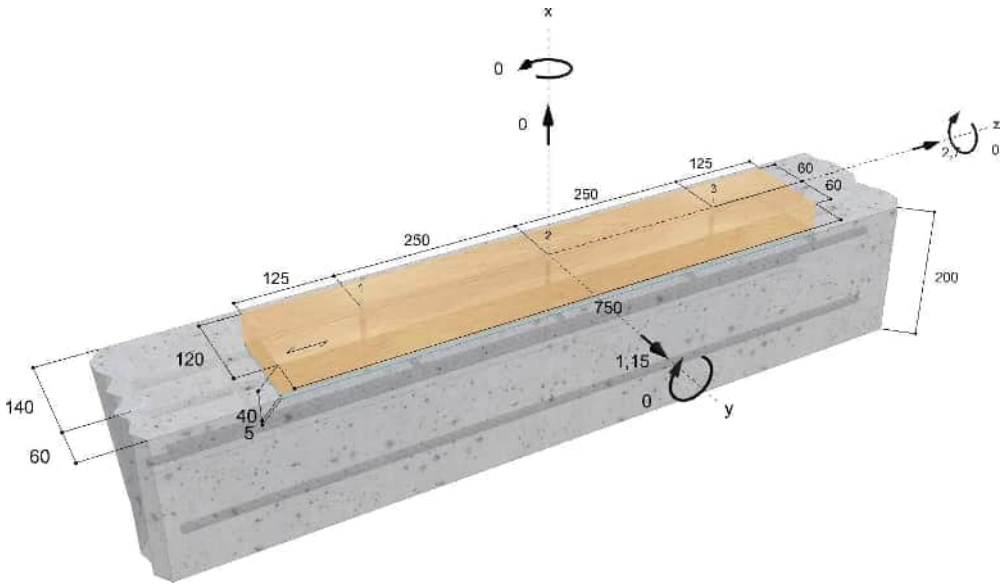
Bemessungslasten

N_d	V_{yd}	V_{zd}	M_{xd}	M_{yd}	M_{zd}
0,00 kN	1,15 kN	2,70 kN	0,00 kNm	0,00 kNm	0,00 kNm

Geometrie

Längen in [mm] | Kräfte in [kN] | Momente in [kNm]

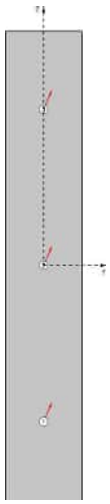
HECO®- HCS
Projektbezeichnung
Bearbeiter n.seo
Projekt Nr.



3. Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	Zugkraft	Querkraft	Querkraft y	Querkraft z
1	0,00 kN	0,98 kN	0,38 kN	0,90 kN
2	0,00 kN	0,98 kN	0,38 kN	0,90 kN
3	0,00 kN	0,98 kN	0,38 kN	0,90 kN
Summe	0,00 kN	2,93 kN	1,15 kN	2,70 kN

HECO®- HCS
Projektbezeichnung
Bearbeiter n.seo
Projekt Nr.



4. Nachweise - Querbeanspruchung

4.1 Beanspruchung rechtwinklig zur Achsrichtung - Querbeanspruchung

$\beta_{V,t}$	=	$F_{Vd} / R_{la,d}$	
F_{Vd}	=	0,98 kN	Bemessungswert
$f_{h,0,k}$	=	$0{,}082 \cdot (1 - 0{,}01 \cdot d_{s,w}) \cdot \rho_k$	EN 1995-1-1, (8.32)
	=	26,26 N/mm²	
k_{90}	=	1,48	EN 1995-1-1, (8.33)
$f_{h,k}$	=	$f_{h,0,k} / (k_{90} \cdot \sin(\alpha)^2 + \cos(\alpha)^2)$	EN 1995-1-1, (8.31)
	=	24,47 N/mm²	
$f_{h,d}$	=	$f_{h,k} \cdot k_{mod} / \gamma_M$	Zulassung, 3.3.2
	=	18,82 N/mm²	
$M^0_{Rd,s}$	=	$M^0_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	Zulassung, 3.3.2
	=	0,0127 kNm	
e	=	$d_{s,w} + \max(t_{layer} - d_0 / 2, 0)$	
	=	10,5 mm	
$R_{la,d,1}$	=	$(4 \cdot M^0_{Rd,s}) / (d_{s,w} \cdot f_{h,d})$	Zulassung, 3.3.2
$R_{la,d}$	=	$f_{h,d} \cdot d_{s,w} \cdot (\sqrt{(e^2 + R_{la,d,1})} - e)$	Zulassung, 3.3.2
	=	1,63 kN	
$\beta_{V,t}$	=	**0.60**	Ausnutzungsgrad

HECO®- HCS

Projektbezeichnung
Bearbeiter n.seo
Projekt Nr.

4.2 Stahlversagen ohne Hebelarm - Querbeanspruchung

$\beta_{V,s}$	=	$V^h_{Sd} / V_{Rd,s,red}$	
V^h_{Sd}	=	0,98 kN	Bemessungswert
$V_{Rd,s,red}$	=	$V_{Rk,s,red} / \gamma_{Ms,V}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.1
$V_{Rk,s,red}$	=	$\min[(h_{ef} / (h_{ef} + l)) \cdot V_{Rk,s;} R_{la,k}]$	Zulassung
h_{ef}	=	40,00	Zulassung
l	=	23 mm	
$V_{Rk,s}$	=	6,90 kN	Zulassung
$R_{la,k,1}$	=	$(4 \cdot M^0_{Rk,s}) / (d_{s,w} \cdot f_{h,k})$	Zulassung, 3.3.2
$R_{la,k}$	=	$f_{h,k} \cdot d_{s,w} \cdot (\sqrt{(d_{s,w}^2 + R_{la,k,1})} - d_{s,w})$	Zulassung, 3.3.2
$R_{la,k}$	=	2,35 kN	Zulassung, 3.3.2
$V_{Rk,s,red}$	=	2,35 kN	Zulassung
$\gamma_{Ms,V}$	=	1,50	Zulassung
$V_{Rd,s,red}$	=	1,57 kN	
$\beta_{V,s}$	=	**0.62**	Ausnutzungsgrad

4.3 Betonausbruch (Dübelgruppe) - Querbeanspruchung

		1, 2, 3	Maßgebende Dübel
$\beta_{V,cp}$	=	$V^g_{Sd} / V_{Rd,cp,red}$	
V^g_{Sd}	=	2,93 kN	Bemessungswert
$V_{Rd,cp,red}$	=	$V_{Rk,cp,red} / \gamma_{Mcp,V}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.1
$V_{Rk,cp,red}$	=	$\min[(h_{ef} / (h_{ef} + l)) \cdot V_{Rk,cp;} R_{la,k}]$	Zulassung
h_{ef}	=	40,00	Zulassung
l	=	23 mm	
$V_{Rk,cp}$	=	$k \cdot N_{Rk,c}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.3 (5.6)
k	=	1,00	Zulassung
$N_{Rk,c}$	=	$N^0_{Rk,c} \cdot A_{c,V} / A^0_{c,V} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4 (5.2)
$N^0_{Rk,c}$	=	$k_1 \cdot f_{ck,cube}^{0,5} \cdot h_{ef}^{1,5}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4a) (5.2a)
k_1	=	7,20	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4a)
h_{ef}	=	40 mm	Zulassung
$N^0_{Rk,c}$	=	9,98 kN	
$A_{c,V}$	=	43200 mm²	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4b)
$A^0_{c,V}$	=	$s_{cr,N}^2 = (120\ mm)^2 = 14400\ mm^2$	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4b) (5.2b)
$\psi_{s,N}$	=	$0,7 + 0,3 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,0$	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4c) (5.2c)
c	=	60 mm	
$c_{cr,N}$	=	60 mm	
$\psi_{s,N}$	=	1,0000	
$\psi_{re,N}$	=	$0,5 + h_{ef} / 200\ mm \leq 1,0$	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4d) (5.2d)
	=	1,0000	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4d) (5.2d)
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / s_{cr,N})$	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4e) (5.2e)
$e_{V,y}$	=	0 mm	
$e_{V,z}$	=	0 mm	
e_V	=	0 mm	
$\psi_{ec,V}$	=	1,0000	
$N_{Rk,c}$	=	29,93 kN	
$V_{Rk,cp}$	=	29,93 kN	

HECO-Schrauben GmbH & Co. KG
Dr.-Kurt-Steim-Straße 28 D-78713 Schramberg
+49 (0)7422 989-300 info@heco-schrauben.de

HECO®- HCS

Projektbezeichnung
Bearbeiter n.seo
Projekt Nr.

$R_{la,k,1}$	=	$(4 \cdot M^0_{Rk,s}) / (d_{s,w} \cdot f_{h,k})$	Zulassung, 3.3.2
$R_{la,k}$	=	$f_{h,k} \cdot d_{s,w} \cdot (\sqrt{(d_{s,w}^2 + R_{la,k,1}) - d_{s,w})}$	Zulassung, 3.3.2
$R_{la,k}$	=	7,06 kN	Zulassung, 3.3.2
$V_{Rk,cp,red}$	=	7,06 kN	Zulassung
$\gamma_{Mcp,V}$	=	1,50	Zulassung
$V_{Rd,cp,red}$	=	4,70 kN	
$\beta_{V,cp}$	=	**0.62**	Ausnutzungsgrad

4.4 Betonkantenbruch - Querbeanspruchung

	=	1, 2, 3	Maßgebende Dübel
$\beta_{V,c}$	=	$V_{Sd} / V_{Rd,c,red}$	
V_{Sd}	=	2,93 kN	Bemessungswert
$V_{Rd,c,red}$	=	$V_{Rk,c,red} / \gamma_{Mcp,V}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.1
$V_{Rk,c,red}$	=	$\min[(h_{ef} / (h_{ef} + l)) \cdot V_{Rk,c;} R_{la,k}]$	Zulassung
h_{ef}	=	40,00	Zulassung
l	=	23 mm	
$V_{Rk,c}$	=	$V^0_{Rk,c} \cdot A_{c,V} / A^0_{c,V} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4 (5.7)
$V^0_{Rk,c}$	=	$k_1 \cdot d_{nom}^{\alpha} \cdot h_{ef}^{\beta} \cdot f_{ck,cube}^{0,5} \cdot c_1^{1,5}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4a) (5.7a)
k_1	=	1,70	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4a)
d_{nom}	=	6 mm	Zulassung
h_{ef}	=	40 mm	Zulassung
α	=	$0,1 \cdot (l_f / c_1)^{0,5}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4a) (5.7b)
l_f	=	40,00 mm	Zulassung
c_1	=	60 mm	
α	=	0,08	
β	=	$0,1 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,2} = 0,06$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4a) (5.7c)
$V^0_{Rk,c}$	=	6,32 kN	
$A_{c,V}$	=	48600 mm²	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4b)
$A^0_{c,V}$	=	$4,5 \cdot c_1^2 = 16200$ mm²	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4b) (5.7d)
$\psi_{s,V}$	=	$0,7 + 0,3 \cdot c_2 / (1,5 \cdot c_1) \leq 1,0$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4c) (5.7e)
	=	1,0000	
$\psi_{h,V}$	=	$(1,5 \cdot c_1 / h)^{0,5} \geq 1,0$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4d) (5.7f)
h	=	200 mm	
$\psi_{h,V}$	=	1,0000	
$\psi_{\alpha,V}$	=	$(1 / [(\cos\alpha_V)^2 + (\sin\alpha_V / 2,5)^2])^{0,5} \geq 1,0$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4e) (5.7g)
α_V	=	66,93°	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4e)
$\psi_{\alpha,V}$	=	1,8602	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,0$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4f) (5.7h)
e_V	=	0 mm	
$\psi_{ec,V}$	=	1,0000	
$\psi_{re,V}$	=	1,2000	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4g)
$V_{Rk,c}$	=	42,34 kN	
$R_{la,k,1}$	=	$(4 \cdot M^0_{Rk,s}) / (d_{s,w} \cdot f_{h,k})$	Zulassung, 3.3.2
$R_{la,k}$	=	$f_{h,k} \cdot d_{s,w} \cdot (\sqrt{(d_{s,w}^2 + R_{la,k,1}) - d_{s,w})}$	Zulassung, 3.3.2
$R_{la,k}$	=	7,06 kN	Zulassung, 3.3.2
$V_{Rk,c,red}$	=	7,06 kN	

HECO-Schrauben GmbH & Co. KG
Dr.-Kurt-Steim-Straße 28 D-78713 Schramberg
+49 (0)7422 989-300 info@heco-schrauben.de

HECO®- HCS
Projektbezeichnung
Bearbeiter n.seo
Projekt Nr.

$\gamma_{Mc,V}$	=	1,50	Zulassung
$V_{Rd,c,red}$	=	4,70 kN	
$\beta_{V,c}$	=	**0.62**	Ausnutzungsgrad

Die Verankerung wurde erfolgreich nachgewiesen

5. Verschiebung

5.1 Kurzzeitverschiebung

		1	Maßgebender Dübel
δ_N	=	$N_{Ed} / N_0 \cdot \delta_{N0}$	Zulassung
N	=	0,00 kN	Bemessungswert
N_0	=	2,00 kN	Zulassung
δ_{N0}	=	0,10 mm	Zulassung
δ_N	=	0,00 mm	
δ_V	=	$V_{Ed} / V_0 \cdot \delta_{V0}$	Zulassung
V	=	0,70 kN	Bemessungswert
V_0	=	3,30 kN	Zulassung
δ_{V0}	=	0,80 mm	Zulassung
δ_V	=	0,17 mm	
δ_{NV}	=	$(\delta_N^2 + \delta_V^2)^{0,50}$ = 0,17 mm	

5.2 Langzeitverschiebung

		1	Maßgebender Dübel
δ_N	=	$N_{Ed} / N_0 \cdot \delta_{N\infty}$	Zulassung
N	=	0,00 kN	Bemessungswert
N_0	=	2,00 kN	Zulassung
$\delta_{N\infty}$	=	0,20 mm	Zulassung
δ_N	=	0,00 mm	
δ_V	=	$V_{Ed} / V_0 \cdot \delta_{V\infty}$	Zulassung
V	=	0,70 kN	Bemessungswert
V_0	=	3,30 kN	Zulassung
$\delta_{V\infty}$	=	1,20 mm	Zulassung
δ_V	=	0,25 mm	
δ_{NV}	=	$(\delta_N^2 + \delta_V^2)^{0,50}$ = 0,25 mm	

6. Hinweise

Hinweise für die Berechnungen:
Für den Nachweis der Dübeltragfähigkeit wird auf folgende Unterlagen verwiesen:
- Europäische Technische Bewertung für Dübel (Z-21.1-1879)
- EOTA ETAG 001, Anhang C, Verfahren A: 2010

Bei der Berechnung wird von folgenden Annahmen ausgegangen:
- die angesetzte Baustoffgüte ist nachgewiesen
- innerhalb einer Gruppe werden nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt

Das Holzanbauteil wird nicht nachgewiesen.
Der Nachweis der örtlichen Krafteinwirkung im Verankerungsgrund ist erbracht, die Weiterleitung der Kräfte im Bauwerk ist gesondert nachzuweisen. Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübelspezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch des Dübels oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen

HECO®- HCS

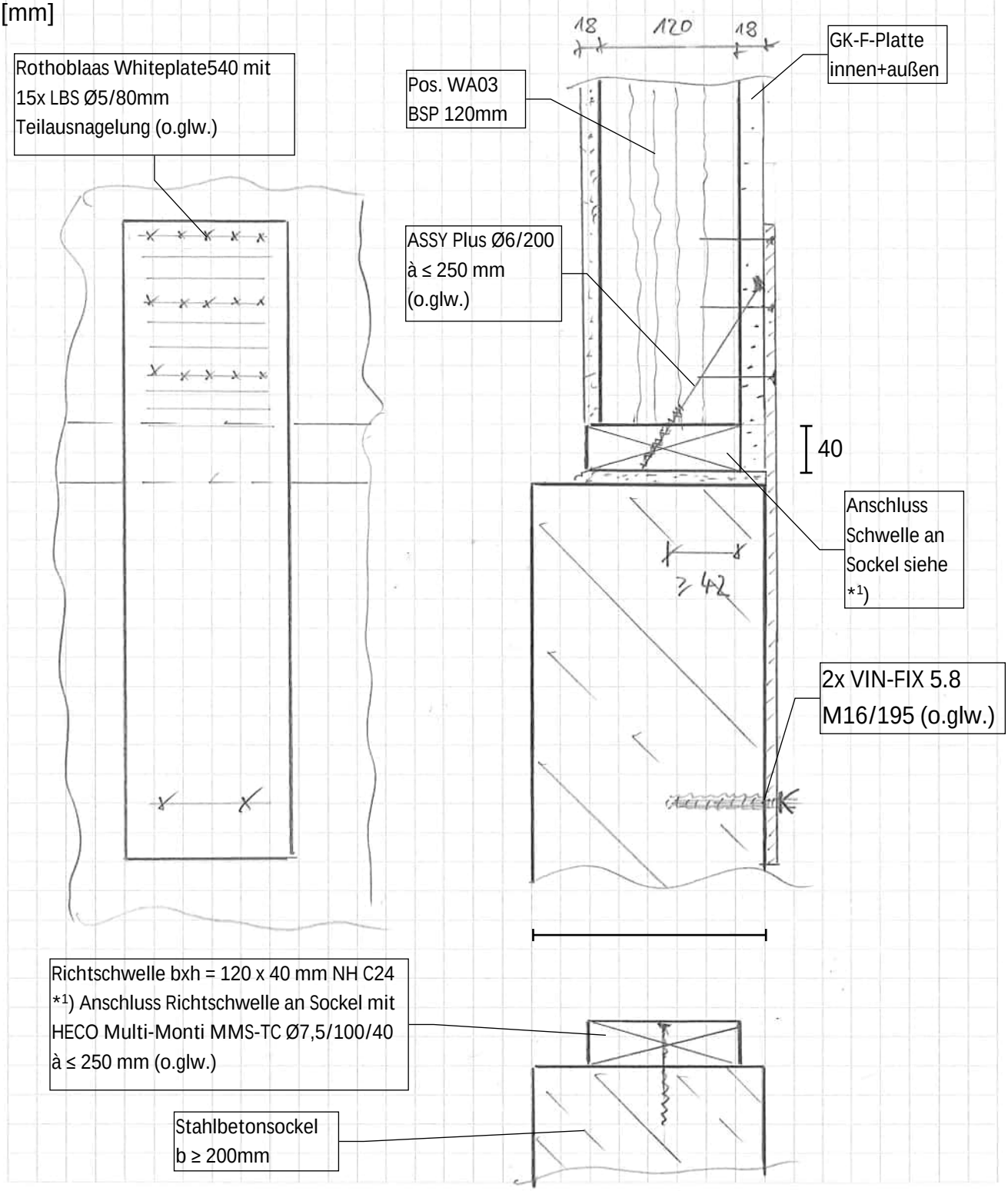
Projektbezeichnung
Bearbeiter n.seo
Projekt Nr.

der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind zu beachten.
Nach strenger Auslegung der Norm ist die gewählte Dübelanordnung im Bereich max(10 · hef; 60 · d) nicht erlaubt.
Die Druckfestigkeit der Zwischenschicht muss 30 N/mm² betragen.
Der Durchgangslochdurchmesser ist gleich dem Bohrdurchmesser im Beton zu setzen.
Die Bemessung erfolgt nach: EN 1995-1-1/A2 (2014-07) & DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08).

Pos. WA03.1: Anschluss BSP-Wand an Stb.-Sockel (Giebelwand im EG)

M1:5

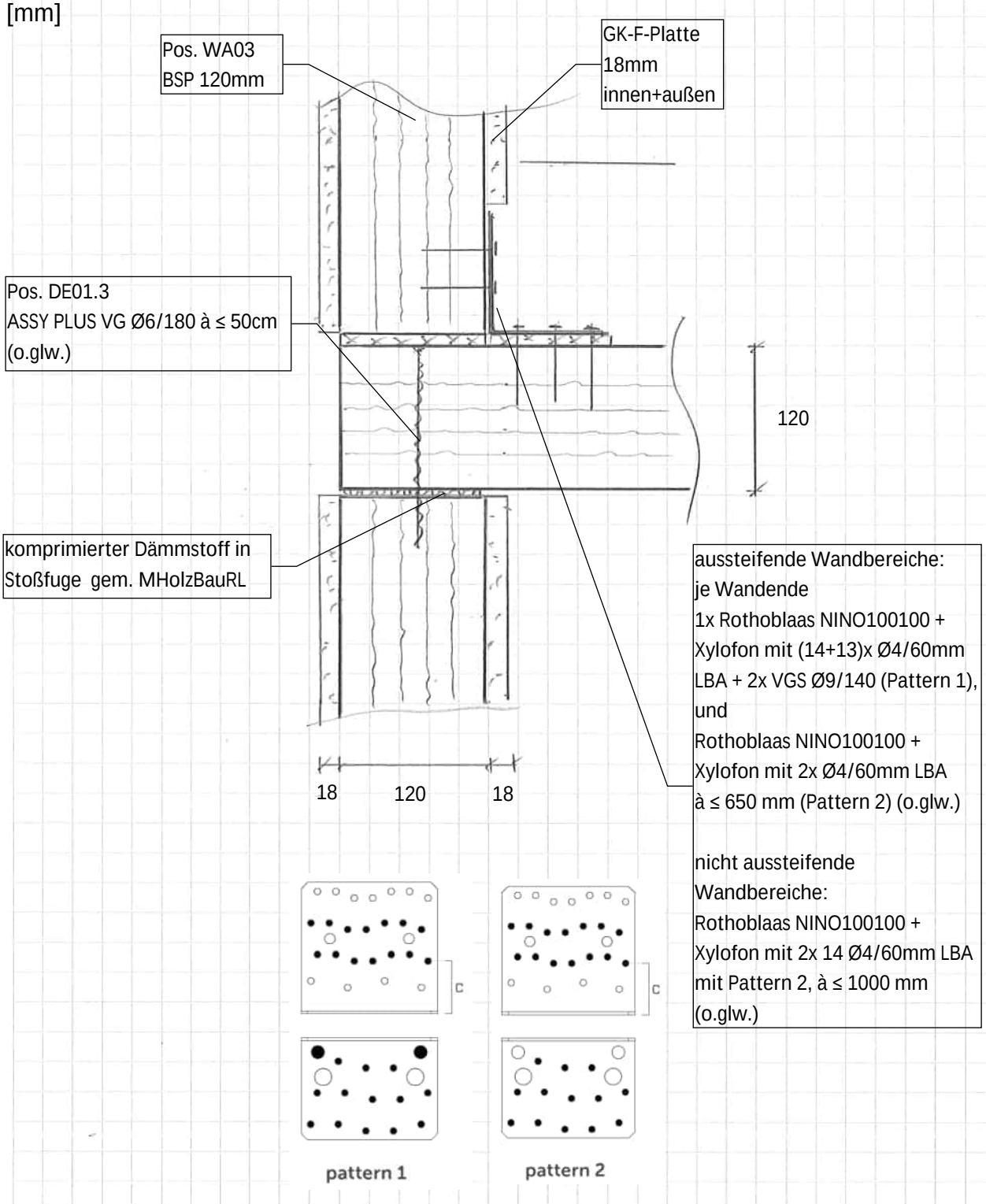
[mm]



Pos. WA03.2: Anschluss BSP-Wand an BSP-Decke (Giebelwand Obergeschosse)

M1:5

[mm]



Position C_WA04 (WA04a Schale flurseitig, WA04b Schale zimmerseitig)

Flurwand in Holzständerbauweise (E01 -E03), aussteifend

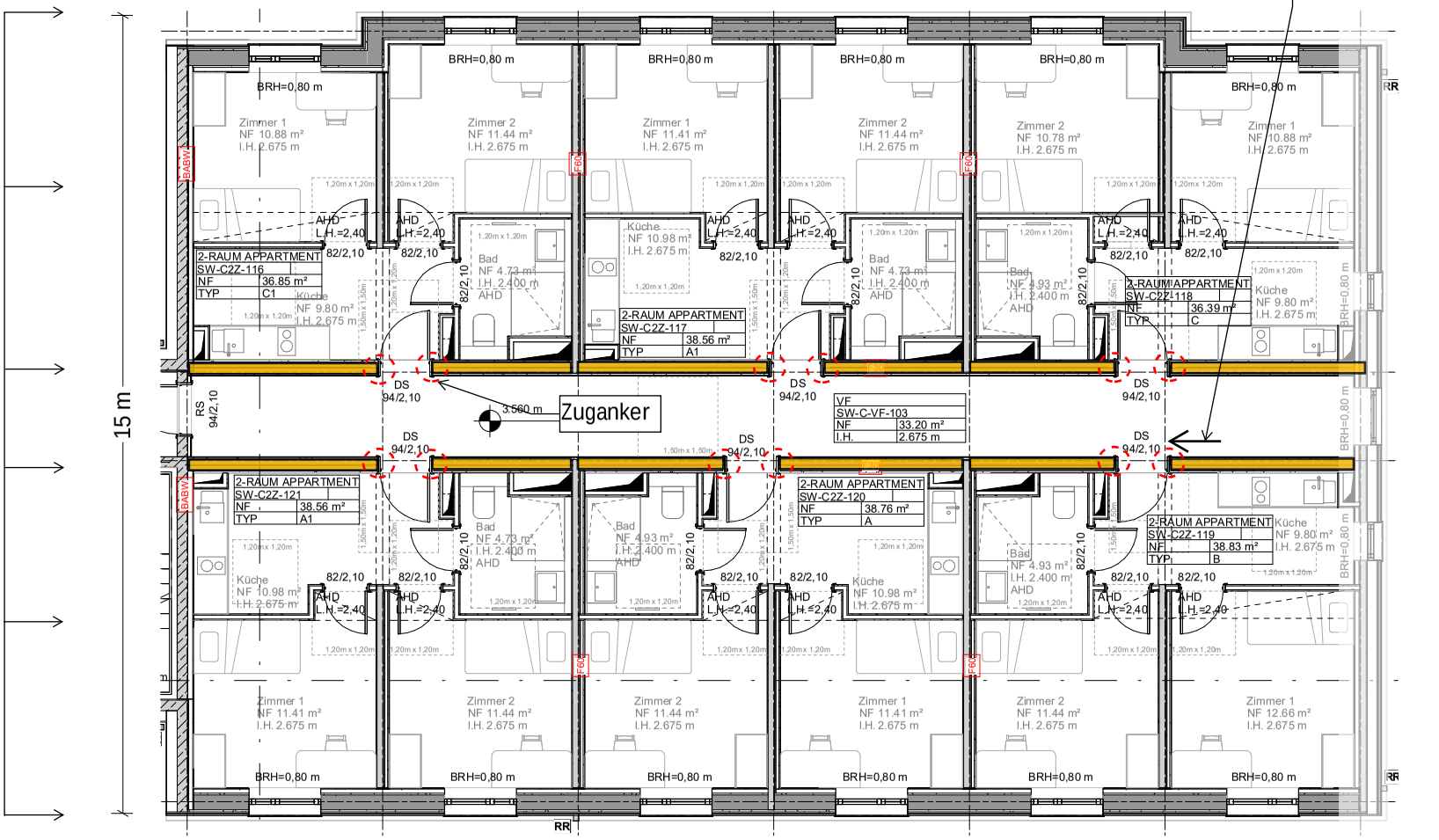
Bemessung als Scheibe:	Der Wandaufbau ist zwecks Schallentkopplung zweischalig, wobei die flurseitige Schale 8 cm und die zimmerseitige Schale 12cm stark ausgebildet wird. Die flurseitige Schale dient als vertikales Endauflager für die Flurdecken. Auf die zimmerseitige Schale werden Streichlasten aus den parallel spannenden Zimmerdecken angesetzt. Die Wand wird als aussteifendes Bauteil in Gebäudelängsrichtung herangezogen. Zur Aussteifung dient die beidseitig doppelte Beplankung mit GK-F-Platten. Die Endstiele sind gem. Detailskizzen mit Zugankern zu versehen.
System:	Pendelstütze
Wandabmessungen:	Lges. ≥ 20m, H ≤ 3m
Ständerabmessungen:	Ständerabstand à ≤ 62,5cm, NH C24 E03_WA04a: b/h = 8/8cm (Randstiele), b/h = 6/8cm (Stiele) E02_WA04a: b/h = 10/8cm (Randstiele), b/h = 8/8cm (Stiele) E01_WA04a: b/h = 12/8cm, (Randstiele), b/h = 10/8cm (Stiele) E03_WA04b: b/h = 8/12cm (Randstiele), b/h = 6/12cm (Stiele) E02_WA04b: b/h = 10/12cm (Randstiele), b/h = 8/12cm (Stiele) E01_WA04b: b/h = 10/12cm (Randstiele), b/h = 10/12cm (Stiele)
Schwellenabmessung:	WA04a: b/h ≥ 6/8cm WA04b: b/h ≥ 6/12cm
Brandschutz:	REI60, Brandschutzbekleidung beidseitig 2x 18mm GK-F gem. MHolzBauRL
Belastung:	g_k ≤ 1,6 kN/m² q_k, w_k siehe Lastzusammenstellung
Schnittgrößen und Bemessung:	Siehe EDV Ausdruck folgende Seiten

Konstruktiver Hinweis: Die Beplankung darf in horizontaler Richtung zwischen den Deckenebenen maximal **einmal und unterlegt** gestoßen werden! Dieser Hinweis ist zu beachten und bei der Auswahl der Beplankung zu berücksichtigen.

Pos. WA04: Flurwände (Holzständerwände zweischalig); Beplankung i.+a. je 2x 18mm GK-F

Pos. WA04a: Schale flurseitig; Stiele h ≥ 80mm, à ≤ 62,5cm

Pos. WA04b: Schale zimmerseitig; Stiele h ≥ 120mm, à ≤ 62,5cm



$H_{k,Wind}$

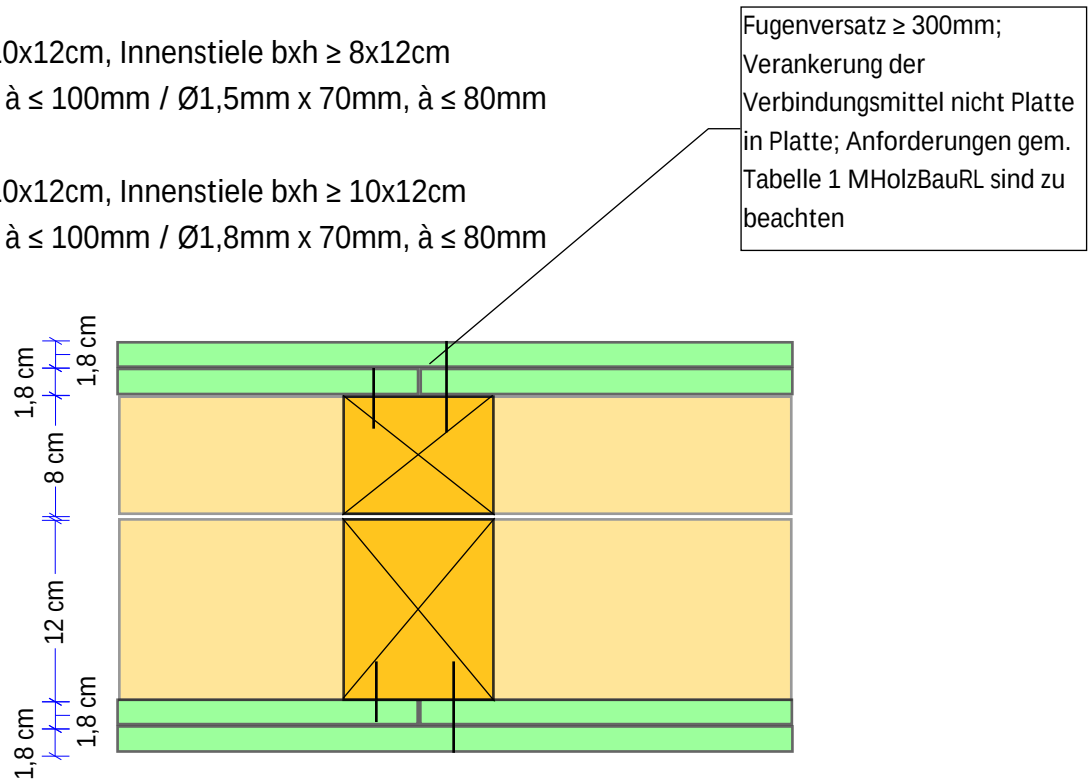
ΣL ≥ 20m Wandlänge je Flurseite je Gebäudeabschnitt

Li ≥ 2,5m Wandabschnitte; Aussteifungslast wird anteilig je Wandabschnittslänge berücksichtigt

Pos. WA04: Flurwände (Holzständerwände zweischalig)
generell: Rähm/Schwelle h ≥ 60mm, Stiele à ≤ 62,5cm, Beplankung i.+a. je 2x 18mm GK-F
Verbindungsmittel gew. Klammern (1.Lage innen / 2.Lage außen)

Pos. WA04a: Schale flurseitig; Stiele h **≥** 80mm
E03:
Randstiele bxh ≥ 8x8cm, Innenstiele bxh ≥ 6x8cm
≥Ø1,5mm x 50mm, à ≤ 150mm / ≥Ø1,5mm x 70mm, à ≤ 80mm
E02:
Randstiele bxh ≥ 10x8cm, Innenstiele bxh ≥ 8x8cm
≥Ø1,5mm x 50mm, à ≤ 100mm / ≥Ø1,5mm x 70mm, à ≤ 80mm
E01:
Randstiele bxh ≥ 12x8cm, Innenstiele bxh ≥ 10x8cm
≥Ø1,5mm x 50mm, à ≤ 100mm / ≥Ø1,5mm x 70mm, à ≤ 80mm

Pos. WA04b: Schale zimmerseitig; Stiele h **≥** 120mm
E03:
Randstiele bxh ≥ 8x12cm, Innenstiele bxh ≥ 6x12cm
Ø1,5mm x 50mm, à ≤ 150mm / Ø1,5mm x 70mm, à ≤ 80mm
E02:
Randstiele bxh ≥ 10x12cm, Innenstiele bxh ≥ 8x12cm
Ø1,5mm x 50mm, à ≤ 100mm / Ø1,5mm x 70mm, à ≤ 80mm
E01:
Randstiele bxh ≥ 10x12cm, Innenstiele bxh ≥ 10x12cm
Ø1,8mm x 50mm, à ≤ 100mm / Ø1,8mm x 70mm, à ≤ 80mm

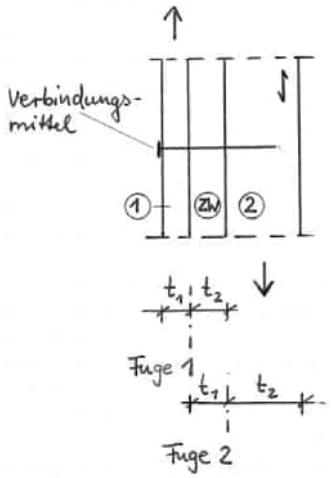


zu Pos. E01-WA04b

Zusatzbetrachtung zur doppelten Beplankung

Aufgrund der geringen Belastung wird für die Flurwände im Regelfall im Nachweis der Scheibenbeanspruchung nur die innere Lage der Beplankung angesetzt.

Für die Pos. C-E01-WA04b ist es aufgrund der Lasten erforderlich zusätzlich die äußere Platte mit zu berücksichtigen, da sonst rechnerisch der Plattennachweis nicht erfüllt wird. Die Tragfähigkeit der äußeren Schicht wird gem. "Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmittel und Zwischenschichten" (H.J. Blaß, B. Laskewitz, 2000) ermittelt. Der Anteil der Schubkräfte auf die erste bzw. zweite Beplankungsschicht wird in Abhängigkeit der Tragfähigkeit der jeweiligen Fuge aufgeteilt.



max. Plattenschubkraft (siehe Ausdruck Frilo)

$s_{v,0,d}$ = 3,57 kN/m

a) Tragfähigkeit Verbindungsmittel

min. $F_{v,Rk,außen}$ (Beplankung mit Zwischenschicht) = 0,25 kN

min. $F_{v,Rk,innen}$ (direkte Beplankung) = 0,58 kN

Σ $F_{v,Rk,\ i+a}$ = 0,83 kN

→ 30% äußere Beplankung / 70% innere Beplankung

b) Nachweis Verbindungsmittel

à = 0,1 m, k_{mod} = 0,95, y_M = 1,3, k_{ci} = 0,91

$s_{v,0,Rd,außen}$ = 0,95 · 0,25 kN · 0,91 / (1,3 · 0,1m) = 1,66 kN/m !≥ 1,08 kN/m = 30% · 3,57 kN = $s_{v,0,d,i}$

$s_{v,0,Rd,innen}$ = 0,95 · 0,58 kN · 0,91 / (1,3 · 0,1m) = 3,86 kN/m !≥ 2,5 kN/m = 70% · 3,57 kN = $s_{v,0,d,i}$

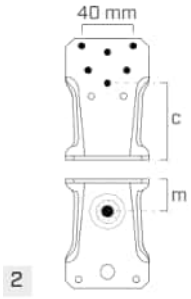
b) Nachweis Beplankung

k_{mod} = 0,95, y_M = 1,3, k_{da} = 0,33

$s_{v,0,Rd,max}$ = 9,21 kN/m · 0,33 = 3,04 kN/m !≥ 2,5 kN/m = 70% · 3,57 kN = $s_{v,0,d,max}$

zu Pos. WA04: Flurwände (Holzständerwände zweischalig)
Anschluss der Randstiele mit Zuganker; Anschlusslasten der Randstiele gem. Tabelle

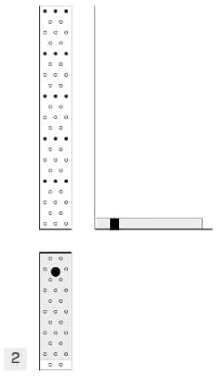
Pos. WA04.1: Ebene E02 und E03 Zuganker stirnseitig durch Decke
gew. Zuganker Rothoblaas WKR9530 (o.glw.)
mit n ≥ 6 x LBA 4,0x60 (Pattern 2) und Gewindestange M12 5.6
$F_{d,Zug}$ ≤ 7 kN
k_{mod} = 1,0 (Wind kurz/sehr kurz)
$R_{1d,Nägel}$ = 15 kN x 1,0 / 1,3 = 11,5 kN
$R_{d,Gew.-Stange}$ = 30,3 kN



(Alternativ Zuganker im Gefach: Simpson Strongtie HTT4 mit 14x CNA 4x40mm, F_{Rd} = 19 kN)

ART.-NR.	Konfiguration	Befestigung Löcher Ø5			$R_{1,k\ timber}$ (1)
		Typ	Ø x L [mm]	n_v [Stk.]	[kN]
WKR9530	pattern 2	Ankernagel LBA	Ø4,0 x 60	6	15,0
		LBS Schrauben	Ø5,0 x 50		13,3

Pos. WA04.2: Ebene E01 Zuganker stirnseitig Anschluss an Stb. Flurdecke
gew. Zuganker Rothoblaas WZU422 mit Unterlegscheibe (o.glw.)
mit n ≥ 15 x LBA 4,0x40 (Pattern 2) und
1x Würth Ankerstange M16 5.8 l_{ef} ≥ 110mm + WIT-UH 300 (o.glw)
$F_{d,Zug}$ ≤ 15,5 kN
k_{mod} = 1,0 (Wind kurz/sehr kurz)
$R_{1d,Nägel}$ = 23,6 x 1,0 / 1,3 = 18,2 kN
$R_{1d,Stahl}$ = 17,3 / 1,0 = 17,3 kN
Verankerung Dübel siehe Nachweis gem. Ausdruck



CHARAKTERISTISCHE WERTE

(Alternativ im Gefach: Simpson Strongtie HTT4 mit 15x CNA 4x50mm, F_{Rd} = 19 kN)

ART.-NR.	Befestigung Löcher Ø5			$R_{1,K}$ HOLZ $R_{1,k\ timber}$	$R_{1,K}$ STAHL $R_{1,k\ steel}$	
	typ	Ø x L [mm]	n_v Stk.	[kN]	[kN]	γ_{steel}
2 WZU422	Ankernagel LBA	Ø 4,0 x 40	15	23,6	17,30	$\gamma_{M,0}$
		Ø 4,0 x 60		29,0		
	LBS Schrauben	Ø 5,0 x 40		23,6		
		Ø 5,0 x 50		29,0		

zu Pos. WA04: Flurwände (Holzständerwände zweischalig)
Anschluss der Randstiele an Trennwände

Pos. WA04.3: Ebene E02 und E03 Verschraubung Randstiele Holzständerwände an BSP-Wand bzw. Stützen
gew. Spax 4CUT Holzschraube mit Teilgewinde Ø6/180 à ≤ 330mm (o.glw.)
$F_{v,d} \leq 7$ kN / h_{Stiel} = 7 kN / 2,5m = 2,8 kN/m
k_{mod} = 1,0 (Wind kurz/sehr kurz)
$F_{v,Rd}$ = 1,0 x (1,59 kN + 0,51 kN) / (1,3 x 0,33m) = 1,62 kN / 0,33m = 4,9 kN/m

Pos. WA04.4: Ebene E01 Verschraubung Randstiele Holzständerwände an BSP-Wand bzw. Stützen
gew. Spax 4CUT Holzschraube mit Teilgewinde Ø6/180 à ≤ 250mm (o.glw.)
$F_{v,d} \leq 15,5$ kN / 2,5m = 6,2 kN/m
k_{mod} = 1,0 (Wind kurz/sehr kurz)
$F_{v,Rd}$ = 1,0 x (1,59 kN + 0,51 kN) / (1,3 x 0,25m) = 1,62 kN / 0,25m = 6,5 kN/m

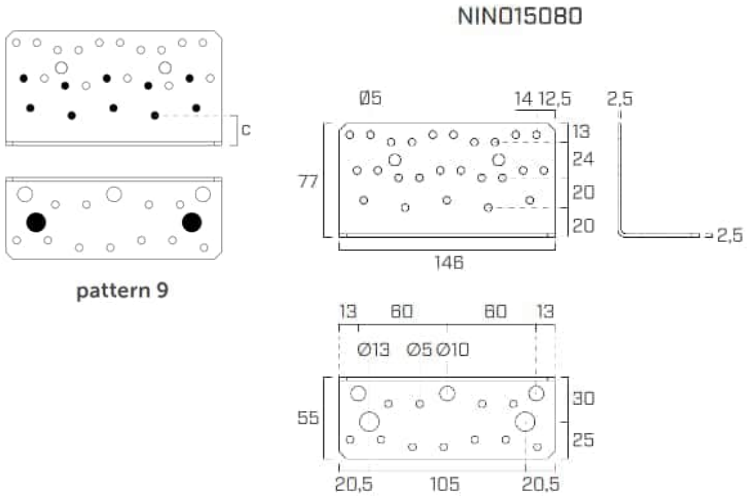
Pos. WA04.5: Ebene Decke ü. E01 - E03 Verschraubung Rähm an Decke / Schwelle an Boden
gew. Spax 4CUT Holzschraube mit Teilgewinde Ø6/180 à ≤ 500mm (o.glw.)
$F_{v,d} \leq H_d$ / $l_{Wandabschnitt}$ = 3,7 kN / 2,5m = 1,5 kN/m
k_{mod} = 1,0 (Wind kurz/sehr kurz)
$F_{v,Rd}$ = 1,0 x (1,59 kN + 0,51 kN) / (1,3 x 0,25m) = 1,62 kN / 0,5m = 3,25 kN/m

zu Pos. WA04: Flurwände (Holzständerwände zweischalig)
Anschluss der Randstiele an Trennwände

Pos. WA04.6: Ebene Decke ü. E00 Anschluss Schwelle an Stb.-Decke
WA04.6a: Schale flurseitig wie WA04.6b oder von außen (eine Zwischenschicht GK erlaubt!) mit
gew. Winkel Rothoblaas NINO15080 mit 10x LBA Ø4/80 (Pattern 9) (o.glw.)
mit Würth WIT-UH 300 + 2x M12 5.8 l_{ef} ≥ 70mm (o.glw.) à ≤ 2m
$F_{v,d}$ ≤ à x H_d / $l_{Wandabschnitt}$ = 2m x 3,7 kN / 2,5m = 2 x 1,5 kN/m = 3 kN
k_{mod} = 1,0 (Wind kurz/sehr kurz)
$F_{v,Rd,Beton}$ -> o.w.N
$F_{v,Rd,Winkel/Holz}$ = 0,95 x (15,7 kN) / 1,3 = 11,5 kN
mit Abminderung der Scherfestigkeit durch Berücksichtigung
einer Zwischenschicht (1x GK = 18mm) (siehe gesonderte Berechnung im Anhang)
$F_{v,Rd,Winkel/Holz}$ = 0,95 x (10 x 0,64 kN) / 1,3 = 4,6 kN/m

l=80mm

Konfiguration am Holz	Typ	Befestigung Löcher Ø5 Ø x L [mm]	n_V [Stk.]	no washer $R_{2/3,k\ timber}$ [kN]
pattern 9	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	10	**15,7** **13,2**



WA04.6b: Schale zimmerseitig
gew. DüØ50 - C11 mit Würth WIT-UH 300 + M12 5.8 l_{ef} ≥70mm (o.glw.)
à ≤ 2m
$F_{v,d}$ ≤ à x H_d / $l_{Wandabschnitt}$ = 2m x 5,5 kN / 2,5m = 2m x 2,2 kN/m = 4,4 kN
k_{mod} = 1,0 (Wind kurz/sehr kurz)
$F_{v,Rd,Beton}$ -> siehe Ausdruck Dübelbemessung
$F_{v,Rd,Holz}$ = 1,0 x (8,84 kN + 6,47) / (1,3 x 2m) = 5,9 kN/m

Position: RKW_4_C_E03_WA04a Flurwand flurseitig

Holztafelwand (x64) HTW+ 01/2024A (FRILO R-2024-1/P10)

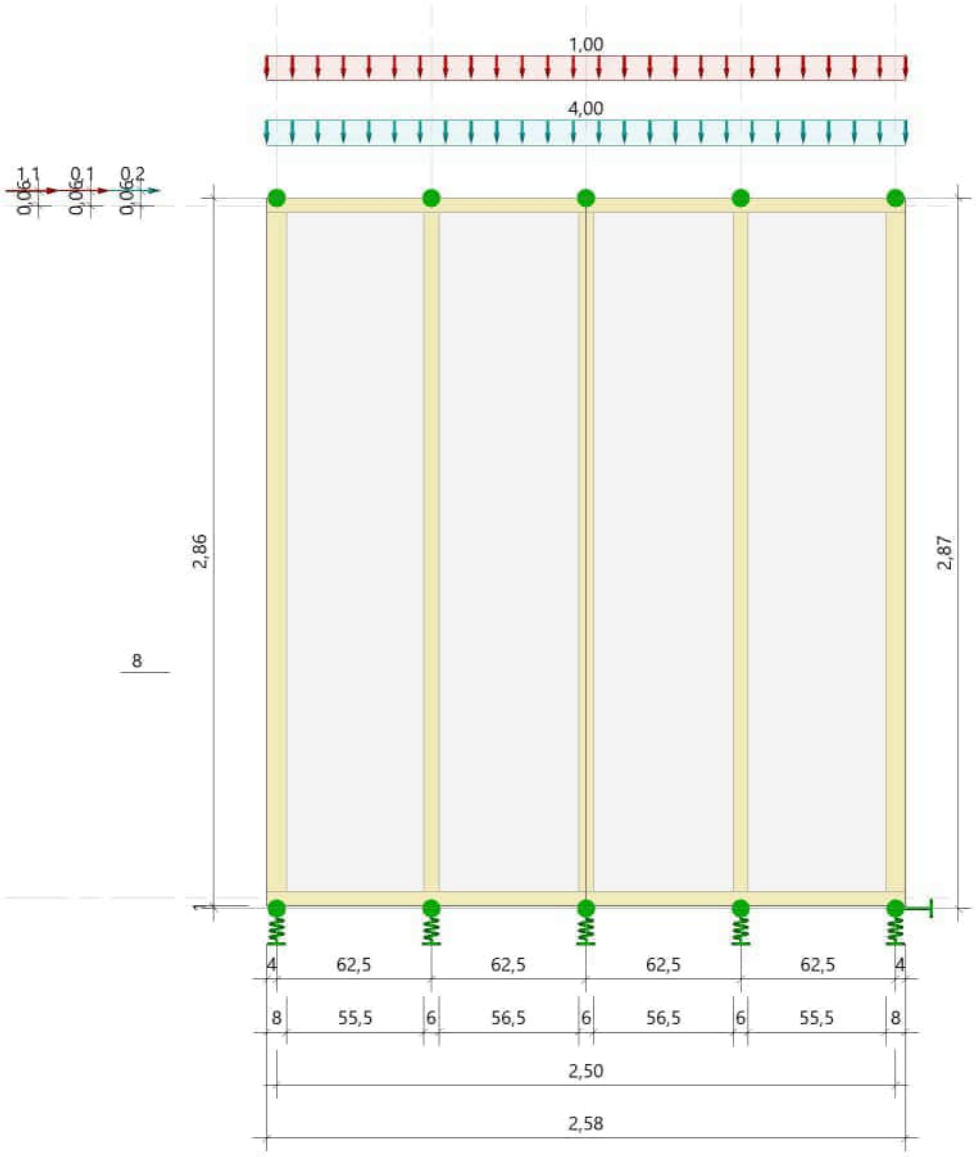
System

Norm

Bemessung	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf	EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	CC 2

Systembild

Maßstab 1 : 30,6



Abmessungen

	L_x [m]	H_z [m]	D_y [m]
Außenmaße	2,58	2,86	0,08
+Fuge Unten	-	0,01	-
Geschoßhöhe	-	2,87	-
Achsmaße	2,50	2,80	-

Längen System / Stabilität

Versagensrichtung Nachweis	in Wandebene			quer zur WE		
	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]
Rippen vertikal(nT)	0,00	0,00	0,00	2,87	2,87	2,74
Rippen horizont.(nT)	0,00	0,00	0,00	0,63	0,63	0,63

Vertikale Rippen

Rippen 1+5: b/h=8,0/8,0cm; 2...4: b/h=6,0/8,0cm; C24; NKL 1

Horizontale Rippen

Rippen: b/h = 6,0/8,0cm; C24; NKL 1

Beplankung

Ri Nr	-> R Nr	z-Stoß [m]	Dicke [cm]	Richtung(1)	Tragwirkung hori	Tragwirkung vert	Nutzkl. NKL
Vorn GKF							
1	3	0,00	1,8	nicht definiert(2)	X	-	1
3	5	0,00					

(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung
(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
GKF	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

Verbindungsmittel

Vorn: Klammern 1,5x45, DOP

Schaftdurchmesser	d	=	1,50	mm
Klammerrückenbreite	b	=	12,0	mm
Stiftlänge	L	=	45,0	mm
Verbundlänge	Lt	=	45,0	mm
Zugfestigkeit	f_{uk}	=	800,00	N/mm²
Fließmoment	M_{yk}	=	506,2	Nmm
Zugtragfähigkeit	$F_{tens,k}$	=	2827,4	N
Ausziehparameter	$f_{ax,k}$	=	2,45	N/mm²
Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k}$	=	8,58	N/mm²
Referenzrohdichte	ρ_a	=	350	kg/m³
Winkel zur Faser	β	=	30,0	°
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	a1	=	150,0	mm
-> min a1= 23 <= a1 <= max a1= 150		=	OK	
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	a1'	=	300,0	mm
Rippen (+) Beplankung				
-> Rohdichte	$\rho_{m,res}$	=	635	kg/m³
-> Steifigkeit	$k_{ser,res}$	=	553,3	N/mm
-> Verformungsbeiwert(KLED ständig)	$k_{def,res}$	=	2,68	

Mindestquerschnittsabmessungen OK

Verankerung

Ort	Richtung		Feder [kN/m]
Unten	+-x	horizontal	-1
Endrippen	+z	vertikal	10000,00
Endrippen	-z	vertikal	21998,83
Die Endrippen stehen auf der Schwelle			

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	0,62	-0,04	0,62	2,58	1,00		AUTO_G_Mat
2	10	99	4,00	-0,04	4,00	2,58	1,00		
3	10	1	1,00	-0,04	1,00	2,58	1,00		
4	22	99	0,2	0,06			1,00		Abtrieb G S
5	22	1	0,1	0,06			1,00		Abtrieb Q S
6	22	9	1,1	0,06			1,00		Wind

Abstand a1 von Achse Rippe links bzw. Kopfrippe
Typ: 10 = Gleichlast ü. W. Z: Q1,Q2[kN/m]
22 = Einzellast X: Q1[kN] bei a1[m]
Lotabweichung: 1/200
EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude; 9=Windlasten

Lastfälle

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach)

LF	Ri	H_x [kN]	H_y [kN]	N_z [kN]	$\Delta V_{z(I)}$ [kN]	ΣV_z [kN]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	$\Delta q_{(I)}$ [kN/m]
1	1		-	1,4	0,1				
	2		-	2,9	-				
	3	0,2	-	2,9	-	11,9	4,10	5,15	0,15
	4		-	2,9	-				
	5		-	1,9	0,1				
2	1		-	0,4	0,01				
	2		-	0,6	-				
	3	-	-	0,6	-	2,6	1,00	1,00	0,03
	4		-	0,6	-				
	5		-	0,4	0,01				
3	1		-	-0,1	-				
	2		-	0,0	-				
	3	0,1	-	0,0	-	-	-0,29	0,29	0,00
	4		-	0,0	-				
	5		-	0,1	-				
4	1		-	-1,3	-				
	2		-	0,0	-				
	3	1,1	-	0,0	-	-	-2,88	2,88	0,00
	4		-	0,0	-				
	5		-	1,3	-				

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ un

Kombinationen

Verwendung spezieller Regeln

Ständige Lasten entlastend	ja

Kombinationen: Maßgebende Verankerungskräfte (Bemessung)

Ri	LK	Richtung	Bedingung	V_{zd} [kN]	$V_{zd,stb}$ [kN](n)	$V_{zd,tens}$ [kN]	K_{mod}	γ_M
1	37	ABHEBEND, min	F_d	-0,9	-	-0,9	1,00	1,30
1	37	ABHEBEND, min	$F_d*\gamma_M$	-0,9	-	-0,9	1,00	1,30
1	37	ABHEBEND, min	$F_d*\gamma_M/K_{mod}$	-0,9	-	-0,9	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	F_d	2,0	-	-	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	$F_d*\gamma_M$	2,0	-	-	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	$F_d*\gamma_M/K_{mod}$	2,0	-	-	1,00	1,30

V_{zd}: Auflagerkraft aus Vertikallast und Schubfeld
$V_{zd,stb}$: Stabilisierende Lasten aus (n) benachbarter Rippen gemäß Anwendereinstellung
$V_{zd,tens}$: Verbleibende Ankerzugkraft mit Berücksichtigung von $V_{zd,stb}$

Bemessung / Nachweis

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 11: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 2 [kN]	N,M,V [kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	$f_{...d}$ [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt b=6,0cm h=8,0cm K_{mod}=0,60 γ_M=1,30						
Nx	-3,9			-0,81	9,69	0,08
N,M						**0,08**
Nachweis Stabilität b=6,0cm h=8,0cm K_{mod}=0,60 γ_M=1,30						
Nx	-3,9	$k_{c,y}$=0,20	$k_{c,z}$=1,00	-0,81	9,69	0,41
N,M						**0,41**

AnteilN(g)/N(g+q)= 100%(NCI NA.5.9); ψ2(LF, σ_{max})= 0,00; k_{def}= 0,60

LK 11: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Ri	$F_{c,90,d}$ [kN]	l_{ef} [cm]	b_{ef} [cm]	A_{ef} [cm²]	$k_{c,90}$	K_{mod}	γ_M	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm²]	$f_{c,90,d}$ [N/mm²]	η
Rippe oben										
1	-2,2	11,0	8,0	88,0	1,00	0,60	1,30	-0,25	-1,38	0,18
2	-3,9	12,0	8,0	96,0	1,00	0,60	1,30	-0,41	-1,38	**0,29**
5	-2,2	11,0	8,0	88,0	1,00	0,60	1,30	-0,25	-1,38	0,18
Rippe unten										
1	-1,8	11,0	8,0	88,0	1,00	0,60	1,30	-0,20	-1,38	0,15
2	-3,9	12,0	8,0	96,0	1,00	0,60	1,30	-0,41	-1,38	**0,29**
5	-2,6	11,0	8,0	88,0	1,00	0,60	1,30	-0,30	-1,38	0,21

$f_{c,90,d}$ enthält: k(Kraftdurchleitung)=1,20

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M. Seite	Gl	$f_{h,1,k}$ [N/mm2]	$f_{h,2,k}$ [N/mm2]	M_{yk} [N*mm]	F_{Rk} [N]	ΔF_{Rk} [N]	K_{mod}	γ_M	F_{Rd} [N]	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]
vorn	f	23,1	25,4	506,2	441,1	0,0	0,97	1,30	330,7	2,20

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand Seite	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
vorn	22,5	22,5	15,0	15,0	ok

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Beplankung Bauteil	$S_{v,0,Rd1}$ [kN/m]	k_{ci}	k_{sr}	k_{da}	k_{sb}	k_{hj}	Status	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]	η
Beplankung vorn: K_{mod}= 0,95 ; γ_M= 1,30									
Verb.-M.	2,20	0,90	1,00	-	-	1,00	ok	1,99	-
Platten	9,21	-	-	0,33	1,00	1,00		3,04	-
Anteile vorn|hinten: Steifigkeit 1,000|0,000									
$S_{v,0,d}$=0,85 $S_{v,0,Rd}$=1,00*1,99+0,00*0,00=1,99 | $S_{v,0,d}/S_{v,0,Rd}$ =									**0,43**

k_{ci}: EN 1995 9.2.4.2(3) kci=ci=min(1, bi/(h/2)) Durchschnitt
k_{sr}: stiftförmige Verbindungsmittel ringsum
k_{da}: diskontinuierliche und zusätzliche Beanspruchungen
k_{sb}: Schubbeulen
k_{hj}: schmale Platten mit Horizontalstoß

Maßgebende Verformungen

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
46	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	w_{inst}	0,2	h/ 200	1,4	0,11
46	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	$w_{net,fin}$	0,2	h/ 150	1,9	0,11
2	Tragfähigkeit	ständig/vorüberge.	$w_{net,fin}$	0,6	h/ 100	2,9	**0,20**

SLS w_{inst} : B= 0,013; F= 0,106; R= 0,005; Ac= 0,009; At= 0,019; Ax= 0,000 cm
SLS $w_{net,fin}$: B= 0,020; F= 0,162; R= 0,005; Ac= 0,010; At= 0,022; Ax= 0,000 cm
STR $w_{net,fin}$: B= 0,038; F= 0,453; R= 0,010; Ac= 0,019; At= 0,061; Ax= 0,000 cm
B: Platte; F: Verb.-M.; R: Vertikale Rippen; Ac: Horizontale Rippen; At: Anker; Ax: Anker

Position: RKW_4_C_E02_WA04a Flurwand innen

Holztafelwand (x64) HTW+ 01/2024A (FRILO R-2024-1/P10)

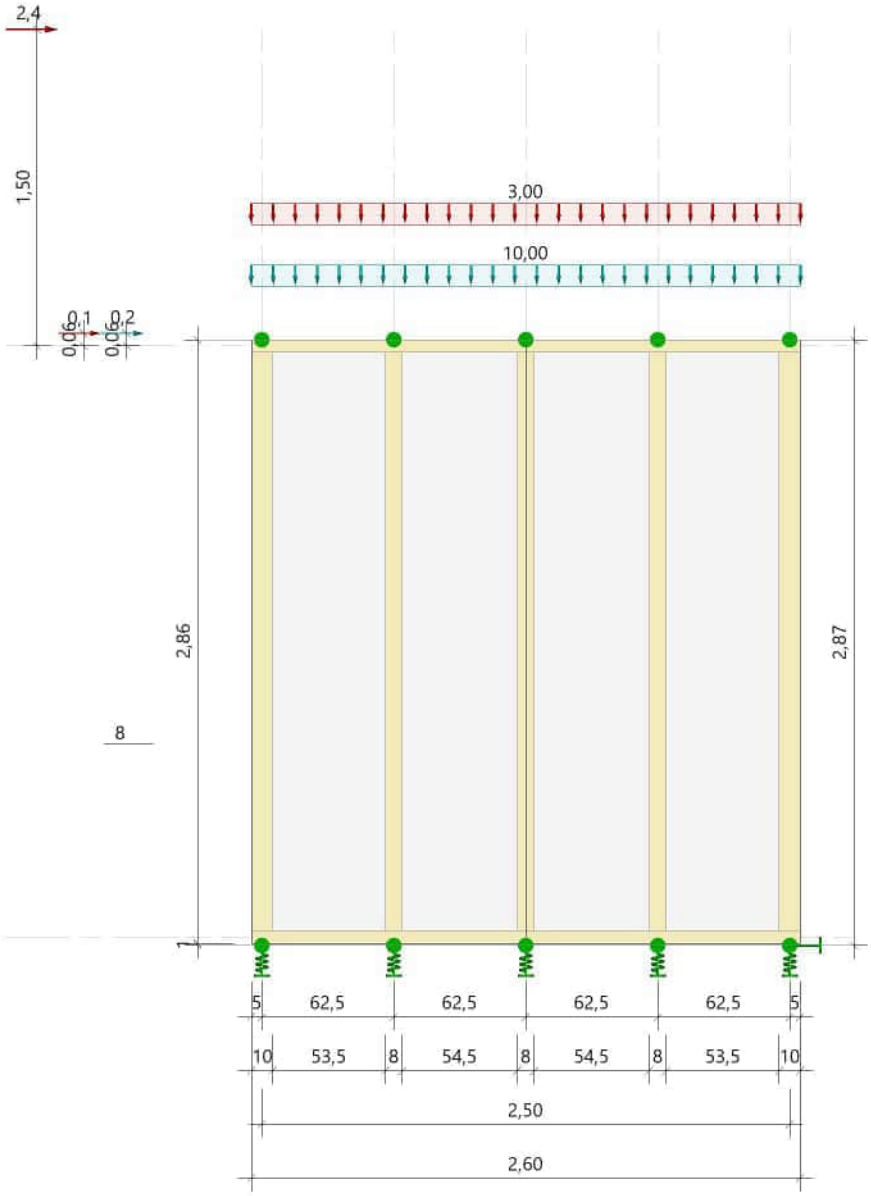
System

Norm

Bemessung	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf	EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	CC 2

Systembild

Maßstab 1 : 36,3



Abmessungen

	L_x [m]	H_z [m]	D_y [m]
Außenmaße	2,60	2,86	0,08
+Fuge Unten	-	0,01	-
Geschoßhöhe	-	2,87	-
Achsmaße	2,50	2,80	-

Längen System / Stabilität

Versagensrichtung Nachweis	in Wandebene			quer zur WE		
	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]
Rippen vertikal(nT)	0,00	0,00	0,00	2,87	2,87	2,74
Rippen horizont.(nT)	0,00	0,00	0,00	0,63	0,63	0,63

Vertikale Rippen

Rippen 1+5: b/h=10,0/8,0cm; 2...4: b/h=8,0/8,0cm; C24; NKL 1

Horizontale Rippen

Rippen: b/h = 6,0/8,0cm; C24; NKL 1

Beplankung

Ri Nr	-> R Nr	z-Stoß [m]	Dicke [cm]	Richtung(1)	Tragwirkung hori	Tragwirkung vert	Nutzkl. NKL
Vorn GKF							
1	3	0,00	1,8	nicht definiert(2)	X	-	1
3	5	0,00					

(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung
(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
GKF	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

Verbindungsmittel

Vorn: Klammern 1,5x75, DOP

Schaftdurchmesser	d	=	1,50	mm
Klammerrückenbreite	b	=	12,0	mm
Stiftlänge	L	=	75,0	mm
Verbundlänge	Lt	=	45,0	mm
Zugfestigkeit	f_{uk}	=	800,00	N/mm²
Fließmoment	M_{yk}	=	506,2	Nmm
Zugtragfähigkeit	$F_{tens,k}$	=	2827,4	N
Ausziehparameter	$f_{ax,k}$	=	2,45	N/mm²
Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k}$	=	8,58	N/mm²
Referenzrohdichte	ρ_a	=	350	kg/m³
Winkel zur Faser	β	=	30,0	°
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	a1	=	100,0	mm
-> min a1= 23 <= a1 <= max a1= 150		=	OK	
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	a1'	=	200,0	mm
Rippen (+) Beplankung				
-> Rohdichte	$\rho_{m,\,res}$	=	635	kg/m³
-> Steifigkeit	$k_{ser,\,res}$	=	553,3	N/mm
-> Verformungsbeiwert(KLED ständig)	$k_{def,\,res}$	=	2,68	

Mindestquerschnittsabmessungen OK

Verankerung

Ort	Richtung		Feder [kN/m]
Unten	+-x	horizontal	-1
Endrippen	+z	vertikal	10000,00
Endrippen	-z	vertikal	25998,57
Die Endrippen stehen auf der Schwelle			

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	0,66	-0,05	0,66	2,60	1,00		AUTO_G_Mat
2	10	99	10,00	-0,05	10,00	2,60	1,00		
3	10	1	3,00	-0,05	3,00	2,60	1,00		
4	22	99	0,2	0,06			1,00		Abtrieb G S
5	22	1	0,1	0,06			1,00		Abtrieb Q S
6	22	9	2,4	1,50			1,00		Wind

Abstand a1 von Achse Rippe links bzw. Kopfrippe
Typ: 10 = Gleichlast ü. W. Z: Q1,Q2[kN/m]
22 = Einzellast X: Q1[kN] bei a1[m]
Lotabweichung: 1/200
EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude; 9=Windlasten

Lastfälle

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach)

LF	Ri	H_x [kN]	H_y [kN]	N_z [kN]	$\Delta V_{z(I)}$ [kN]	ΣV_z [kN]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	$\Delta q_{(I)}$ [kN/m]
1	1		-	3,6	0,2				
	2		-	6,7	-				
	3	0,2	-	6,7	-	27,7	10,14	11,17	0,35
	4		-	6,7	-				
	5		-	4,1	0,2				
2	1		-	1,1	0,04				
	2		-	1,9	-				
	3	-	-	1,9	-	7,8	3,00	3,00	0,10
	4		-	1,9	-				
	5		-	1,1	0,04				
3	1		-	-0,1	-				
	2		-	0,0	-				
	3	0,1	-	0,0	-	-	-0,28	0,28	0,00
	4		-	0,0	-				
	5		-	0,1	-				
4	1		-	-4,2	-				
	2		-	0,0	-				
	3	2,4	-	0,0	-	-	-9,24	9,24	0,00
	4		-	0,0	-				
	5		-	4,2	-				

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ un

Kombinationen

Verwendung spezieller Regeln

Ständige Lasten entlastend	ja

Kombinationen: Maßgebende Verankerungskräfte (Bemessung)

Ri	LK	Richtung	Bedingung	V_{zd} [kN]	$V_{zd,stb}$ [kN](n)	$V_{zd,tens}$ [kN]	K_{mod}	γ_M
1	37	ABHEBEND, min	F_d	-3,3	-	-3,3	1,00	1,30
1	37	ABHEBEND, min	$F_d*\gamma_M$	-3,3	-	-3,3	1,00	1,30
1	37	ABHEBEND, min	$F_d*\gamma_M/K_{mod}$	-3,3	-	-3,3	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	F_d	4,0	-	-	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	$F_d*\gamma_M$	4,0	-	-	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	$F_d*\gamma_M/K_{mod}$	4,0	-	-	1,00	1,30

V_{zd}: Auflagerkraft aus Vertikallast und Schubfeld
$V_{zd,stb}$: Stabilisierende Lasten aus (n) benachbarter Rippen gemäß Anwendereinstellung
$V_{zd,tens}$: Verbleibende Ankerzugkraft mit Berücksichtigung von $V_{zd,stb}$

Bemessung / Nachweis

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 11: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 2 [kN]	N,M,V [kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	$f_{...d}$ [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt b=8,0cm h=8,0cm K_{mod}=0,60 γ_M=1,30						
Nx	-9,0			-1,41	9,69	0,14
N,M						**0,14**
Nachweis Stabilität b=8,0cm h=8,0cm K_{mod}=0,60 γ_M=1,30						
Nx	-9,0	$k_{c,y}$=0,20	$k_{c,z}$=1,00	-1,41	9,69	0,71
N,M						**0,71**

AnteilN(g)/N(g+q)= 100%(NCI NA.5.9); ψ2(LF, σ_{max})= 0,00; k_{def}= 0,60

LK 11: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Ri	$F_{c,90,d}$ [kN]	l_{ef} [cm]	b_{ef} [cm]	A_{ef} [cm²]	$k_{c,90}$	K_{mod}	γ_M	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm²]	$f_{c,90,d}$ [N/mm²]	η
Rippe oben										
1	-5,2	13,0	8,0	104,0	1,00	0,60	1,30	-0,50	-1,38	0,36
2	-9,0	14,0	8,0	112,0	1,00	0,60	1,30	-0,80	-1,38	**0,58**
5	-5,2	13,0	8,0	104,0	1,00	0,60	1,30	-0,50	-1,38	0,36
Rippe unten										
1	-4,7	13,0	8,0	104,0	1,00	0,60	1,30	-0,45	-1,38	0,33
2	-9,0	14,0	8,0	112,0	1,00	0,60	1,30	-0,80	-1,38	**0,58**
5	-5,7	13,0	8,0	104,0	1,00	0,60	1,30	-0,55	-1,38	0,40

$f_{c,90,d}$ enthält: k(Kraftdurchleitung)=1,20

LK 11: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M. Seite	Gl	$f_{h,1,k}$ [N/mm2]	$f_{h,2,k}$ [N/mm2]	M_{yk} [N*mm]	F_{Rk} [N]	ΔF_{Rk} [N]	K_{mod}	γ_M	F_{Rd} [N]	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]
vorn	f	23,1	25,4	506,2	441,1	0,0	0,35	1,30	117,5	1,18

LK 11: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand Seite	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
vorn	22,5	22,5	15,0	15,0	ok

LK 11: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Beplankung Bauteil	$S_{v,0,Rd1}$ [kN/m]	k_{ci}	k_{sr}	k_{da}	k_{sb}	k_{hj}	Status	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]	η
Beplankung vorn: K_{mod}= 0,20 ; γ_M= 1,30									
Verb.-M.	1,18	0,91	1,20	-	-	1,00	ok	1,28	-
Platten	1,94	-	-	0,33	1,00	1,00		0,64	-
Anteile vorn|hinten: Steifigkeit 1,000|0,000									
$S_{v,0,d}$=0,18 $S_{v,0,Rd}$=1,00*0,64+0,00*0,00=0,64 | $S_{v,0,Rd1,Verb.-M.}/S_{v,0,Rd1,Platten}$(i) =									**0,61**

k_{ci}: EN 1995 9.2.4.2(3) kci=ci=min(1, bi/(h/2)) Durchschnitt
k_{sr}: stiftförmige Verbindungsmittel ringsum
k_{da}: diskontinuierliche und zusätzliche Beanspruchungen
k_{sb}: Schubbeulen
k_{hj}: schmale Platten mit Horizontalstoß
(i): NCI 9.2.4.2(NA.138)

Maßgebende Verformungen

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
46	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	w_{inst}	0,3	h/ 200	1,4	0,17
46	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	$w_{net,fin}$	0,3	h/ 150	1,9	0,16
2	Tragfähigkeit	ständig/vorüberge.	$w_{net,fin}$	0,8	h/ 100	2,9	**0,28**

SLS w_{inst} : B= 0,025; F= 0,140; R= 0,011; Ac= 0,021; At= 0,054; Ax= 0,000 cm
SLS $w_{net,fin}$: B= 0,034; F= 0,184; R= 0,012; Ac= 0,022; At= 0,058; Ax= 0,000 cm
STR $w_{net,fin}$: B= 0,063; F= 0,521; R= 0,022; Ac= 0,043; At= 0,167; Ax= 0,000 cm
B: Platte; F: Verb.-M.; R: Vertikale Rippen; Ac: Horizontale Rippen; At: Anker; Ax: Anker

Position: RKW_4_C_E01_WA04a Flurwand innen

Holztafelwand (x64) HTW+ 01/2024A (FRILO R-2024-1/P10)

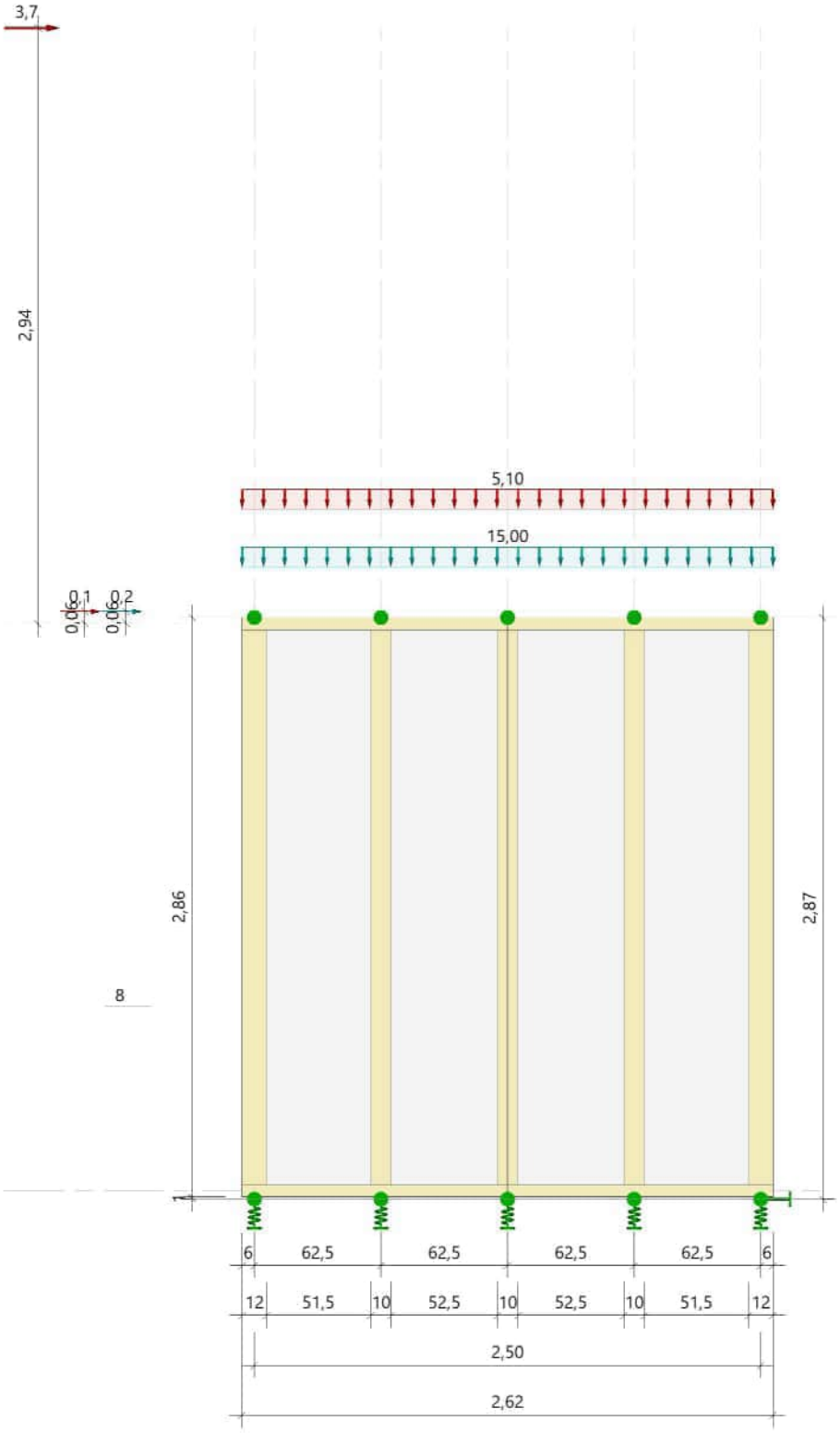
System

Norm

Bemessung	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf	EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	CC 2

Systembild

Maßstab 1 : 35,2



Abmessungen

	L_x [m]	H_z [m]	D_y [m]
Außenmaße	2,62	2,86	0,08
+Fuge Unten	-	0,01	-
Geschoßhöhe	-	2,87	-
Achsmaße	2,50	2,80	-

Längen System / Stabilität

Versagensrichtung Nachweis	in Wandebene			quer zur WE		
	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]
Rippen vertikal(nT)	0,00	0,00	0,00	2,87	2,87	2,74
Rippen horizont.(nT)	0,00	0,00	0,00	0,63	0,63	0,63

Vertikale Rippen

Rippen 1+5: b/h=12,0/8,0cm; 2...4: b/h=10,0/8,0cm; C24; NKL 1

Horizontale Rippen

Rippen: b/h = 6,0/8,0cm; C24; NKL 1

Beplankung

Ri Nr	-> R Nr	z-Stoß [m]	Dicke [cm]	Richtung(1)	Tragwirkung hori	Tragwirkung vert	Nutzkl. NKL
Vorn GKF							
1	3	0,00	1,8	nicht definiert(2)	X	-	1
3	5	0,00					

(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung
(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
GKF	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

Verbindungsmittel

Vorn: Klammern 1,5x45, DOP

Schaftdurchmesser	d	=	1,50	mm
Klammerrückenbreite	b	=	12,0	mm
Stiftlänge	L	=	45,0	mm
Verbundlänge	Lt	=	45,0	mm
Zugfestigkeit	f_{uk}	=	800,00	N/mm²
Fließmoment	M_{yk}	=	506,2	Nmm
Zugtragfähigkeit	$F_{tens,k}$	=	2827,4	N
Ausziehparameter	$f_{ax,k}$	=	2,45	N/mm²
Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k}$	=	8,58	N/mm²
Referenzrohdichte	ρ_a	=	350	kg/m³
Winkel zur Faser	β	=	30,0	°
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	a1	=	100,0	mm
-> min a1= 23 <= a1 <= max a1= 150		=	OK	
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	a1'	=	200,0	mm
Rippen (+) Beplankung				
-> Rohdichte	$\rho_{m,\,res}$	=	635	kg/m³
-> Steifigkeit	$k_{ser,\,res}$	=	553,3	N/mm
-> Verformungsbeiwert(KLED ständig)	$k_{def,\,res}$	=	2,68	

Mindestquerschnittsabmessungen OK

Verankerung

Ort	Richtung		Feder [kN/m]
Unten	+-x	horizontal	-1
Endrippen	+z	vertikal	10000,00
Endrippen	-z	vertikal	29998,31
Die Endrippen stehen auf der Schwelle			

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	0,69	-0,06	0,69	2,62	1,00		AUTO_G_Mat
2	10	99	15,00	-0,06	15,00	2,62	1,00		
3	10	1	5,10	-0,06	5,10	2,62	1,00		
4	22	99	0,2	0,06			1,00		Abtrieb G S
5	22	1	0,1	0,06			1,00		Abtrieb Q S
6	22	9	3,7	2,94			1,00		Wind

Abstand a1 von Achse Rippe links bzw. Kopfrippe
Typ: 10 = Gleichlast ü. W. Z: Q1,Q2[kN/m]
22 = Einzellast X: Q1[kN] bei a1[m]
Lotabweichung: 1/200
EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude; 9=Windlasten

Lastfälle

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach)

LF	Ri	H_x [kN]	H_y [kN]	N_z [kN]	$\Delta V_{z(I)}$ [kN]	ΣV_z [kN]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	$\Delta q_{(I)}$ [kN/m]
1	1		-	5,6	0,2				
	2		-	9,8	-				
	3	0,2	-	9,8	-	41,1	15,19	16,20	0,52
	4		-	9,8	-				
	5		-	6,1	0,2				
2	1		-	1,9	0,1				
	2		-	3,2	-				
	3	-	-	3,2	-	13,4	5,10	5,10	0,17
	4		-	3,2	-				
	5		-	1,9	0,1				
3	1		-	-0,1	-				
	2		-	0,0	-				
	3	0,1	-	0,0	-	-	-0,28	0,28	0,00
	4		-	0,0	-				
	5		-	0,1	-				
4	1		-	-8,6	-				
	2		-	0,0	-				
	3	3,7	-	0,0	-	-	-18,69	18,69	0,00
	4		-	0,0	-				
	5		-	8,6	-				

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ un

Kombinationen

Verwendung spezieller Regeln

Ständige Lasten entlastend	ja

Kombinationen: Maßgebende Verankerungskräfte (Bemessung)

Ri	LK	Richtung	Bedingung	V_{zd} [kN]	$V_{zd,stb}$ [kN](n)	$V_{zd,tens}$ [kN]	K_{mod}	γ_M
1	37	ABHEBEND, min	F_d	-8,1	-	-8,1	1,00	1,30
1	37	ABHEBEND, min	$F_d*\gamma_M$	-8,1	-	-8,1	1,00	1,30
1	37	ABHEBEND, min	$F_d*\gamma_M/K_{mod}$	-8,1	-	-8,1	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	F_d	5,9	-	-	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	$F_d*\gamma_M$	5,9	-	-	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	$F_d*\gamma_M/K_{mod}$	5,9	-	-	1,00	1,30

V_{zd}: Auflagerkraft aus Vertikallast und Schubfeld
$V_{zd,stb}$: Stabilisierende Lasten aus (n) benachbarter Rippen gemäß Anwendereinstellung
$V_{zd,tens}$: Verbleibende Ankerzugkraft mit Berücksichtigung von $V_{zd,stb}$

Bemessung / Nachweis

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 8: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 2 [kN]	N,M,V [kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	$f_{...d}$ [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt b=10,0cm h=8,0cm K_{mod}=0,80 γ_M=1,30						
Nx	-18,0			-2,25	12,92	0,17
N,M						**0,17**
Nachweis Stabilität b=10,0cm h=8,0cm K_{mod}=0,80 γ_M=1,30						
Nx	-18,0	$k_{c,y}$=0,20	$k_{c,z}$=1,00	-2,25	12,92	0,85
N,M						**0,85**

AnteilN(g)/N(g+q)= 81%(NCI NA.5.9); ψ2(LF, σ_{max})= 0,00; k_{def}= 0,60

LK 8: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Ri	$F_{c,90,d}$ [kN]	l_{ef} [cm]	b_{ef} [cm]	A_{ef} [cm²]	$k_{c,90}$	K_{mod}	γ_M	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm²]	$f_{c,90,d}$ [N/mm²]	η
Rippe oben										
1	-10,7	15,0	8,0	120,0	1,00	0,80	1,30	-0,89	-1,85	0,48
2	-18,0	16,0	8,0	128,0	1,00	0,80	1,30	-1,41	-1,85	**0,76**
5	-10,8	15,0	8,0	120,0	1,00	0,80	1,30	-0,90	-1,85	0,49

$f_{c,90,d}$ enthält: k(Kraftdurchleitung)=1,20

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Ri	$F_{c,90,d}$ [kN]	l_{ef} [cm]	b_{ef} [cm]	A_{ef} [cm²]	$k_{c,90}$	K_{mod}	γ_M	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm²]	$f_{c,90,d}$ [N/mm²]	η
Rippe unten										
2	-16,6	16,0	8,0	128,0	1,00	1,00	1,30	-1,30	-2,31	0,56
5	-23,6	15,0	8,0	120,0	1,00	1,00	1,30	-1,96	-2,31	**0,85**

$f_{c,90,d}$ enthält: k(Kraftdurchleitung)=1,20

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M. Seite	Gl	$f_{h,1,k}$ [N/mm2]	$f_{h,2,k}$ [N/mm2]	M_{yk} [N*mm]	F_{Rk} [N]	ΔF_{Rk} [N]	K_{mod}	γ_M	F_{Rd} [N]	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]
vorn	f	23,1	25,4	506,2	441,1	0,0	0,97	1,30	330,7	3,31

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand Seite	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
vorn	22,5	22,5	15,0	15,0	ok

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Beplankung Bauteil	$S_{v,0,Rd1}$ [kN/m]	k_{ci}	k_{sr}	k_{da}	k_{sb}	k_{hj}	Status	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]	η
Beplankung vorn: K_{mod}= 0,95 ; γ_M= 1,30									
Verb.-M.	3,31	0,92	1,00	-	-	1,00	ok	3,03	-
Platten	9,21	-	-	0,33	1,00	1,00		3,04	-
Anteile vorn|hinten: Steifigkeit 1,000|0,000									
$S_{v,0,d}$=2,52 $S_{v,0,Rd}$=1,00*3,03+0,00*0,00=3,03 | $S_{v,0,d}/S_{v,0,Rd}$ =									**0,83**

k_{ci}: EN 1995 9.2.4.2(3) kci=ci=min(1, bi/(h/2)) Durchschnitt
k_{sr}: stiftförmige Verbindungsmittel ringsum
k_{da}: diskontinuierliche und zusätzliche Beanspruchungen
k_{sb}: Schubbeulen
k_{hj}: schmale Platten mit Horizontalstoß

Maßgebende Verformungen

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
46	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	w_{inst}	0,4	h/ 200	1,4	0,28
46	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	$w_{net,fin}$	0,5	h/ 150	1,9	0,25
2	Tragfähigkeit	ständig/vorüberge.	$w_{net,fin}$	1,3	h/ 100	2,9	**0,44**

SLS w_{inst} : B= 0,037; F= 0,209; R= 0,018; Ac= 0,036; At= 0,107; Ax= 0,000 cm
SLS $w_{net,fin}$: B= 0,046; F= 0,258; R= 0,019; Ac= 0,037; At= 0,112; Ax= 0,000 cm
STR $w_{net,fin}$: B= 0,088; F= 0,735; R= 0,036; Ac= 0,072; At= 0,324; Ax= 0,000 cm
B: Platte; F: Verb.-M.; R: Vertikale Rippen; Ac: Horizontale Rippen; At: Anker; Ax: Anker

Position: RKW_4_C_E03_WA04b Flurwand zimmerseitig

Holztafelwand (x64) HTW+ 01/2024A (FRILO R-2024-1/P10)

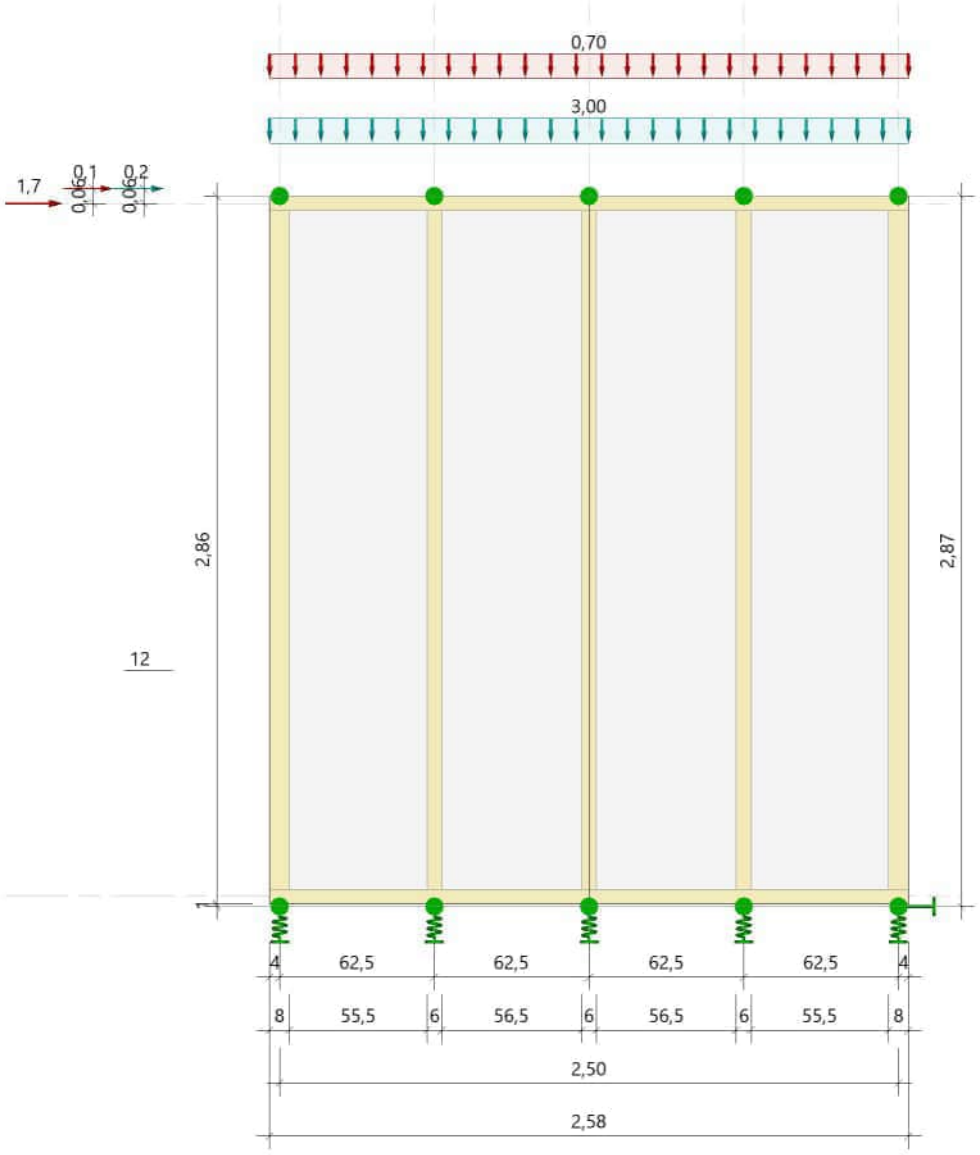
System

Norm

Bemessung	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf	EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	CC 2

Systembild

Maßstab 1 : 30,6



Abmessungen

	L_x [m]	H_z [m]	D_y [m]
Außenmaße	2,58	2,86	0,12
+Fuge Unten	-	0,01	-
Geschoßhöhe	-	2,87	-
Achsmaße	2,50	2,80	-

Längen System / Stabilität

Versagensrichtung Nachweis	in Wandebene			quer zur WE		
	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]
Rippen vertikal(nT)	0,00	0,00	0,00	2,87	2,87	2,74
Rippen horizont.(nT)	0,00	0,00	0,00	0,63	0,63	0,63

Vertikale Rippen

Rippen 1+5: b/h=8,0/12,0cm; 2...4: b/h=6,0/12,0cm; C24; NKL 1

Horizontale Rippen

Rippen: b/h = 6,0/12,0cm; C24; NKL 1

Beplankung

Ri Nr	-> R Nr	z-Stoß [m]	Dicke [cm]	Richtung(1)	Tragwirkung hori	Tragwirkung vert	Nutzkl. NKL
Vorn GKF							
1	3	0,00	1,8	nicht definiert(2)	X	-	1
3	5	0,00					

(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung
(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
GKF	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

Verbindungsmittel

Vorn: Klammern 1,5x45, DOP

Schaftdurchmesser	d	=	1,50	mm
Klammerrückenbreite	b	=	12,0	mm
Stiftlänge	L	=	45,0	mm
Verbundlänge	Lt	=	35,0	mm
Zugfestigkeit	f_{uk}	=	800,00	N/mm²
Fließmoment	M_{yk}	=	506,2	Nmm
Zugtragfähigkeit	$F_{tens,k}$	=	2827,4	N
Ausziehparameter	$f_{ax,k}$	=	2,45	N/mm²
Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k}$	=	8,58	N/mm²
Referenzrohdichte	ρ_a	=	350	kg/m³
Winkel zur Faser	β	=	30,0	°
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	a1	=	150,0	mm
-> min a1= 23 <= a1 <= max a1= 150		=	OK	
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	a1'	=	300,0	mm
Rippen (+) Beplankung				
-> Rohdichte	$\rho_{m,\,res}$	=	635	kg/m³
-> Steifigkeit	$k_{ser,\,res}$	=	553,3	N/mm
-> Verformungsbeiwert(KLED ständig)	$k_{def,\,res}$	=	2,68	

Mindestquerschnittsabmessungen OK

Verankerung

Ort	Richtung		Feder [kN/m]
Unten	+-x	horizontal	-1
Endrippen	+z	vertikal	10000,00
Endrippen	-z	vertikal	32998,25
Die Endrippen stehen auf der Schwelle			

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	0,71	-0,04	0,71	2,58	1,00		AUTO_G_Mat
2	10	99	3,00	-0,04	3,00	2,58	1,00		
3	10	1	0,70	-0,04	0,70	2,58	1,00		
4	22	99	0,2	0,06			1,00		Abtrieb G S
5	22	1	0,1	0,06			1,00		Abtrieb Q S
6	22	9	1,7	0,00			1,00		Wind

Abstand a1 von Achse Rippe links bzw. Kopfrippe
Typ: 10 = Gleichlast ü. W. Z: Q1,Q2[kN/m]
22 = Einzellast X: Q1[kN] bei a1[m]
Lotabweichung: 1/200
EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude; 9=Windlasten

Lastfälle

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach)

LF	Ri	H_x [kN]	H_y [kN]	N_z [kN]	$\Delta V_{z(I)}$ [kN]	ΣV_z [kN]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	$\Delta q_{(I)}$ [kN/m]
1	1		-	1,1	0,1				
	2		-	2,3	-				
	3	0,2	-	2,3	-	9,6	3,18	4,23	0,12
	4		-	2,3	-				
	5		-	1,5	0,1				
2	1		-	0,2	0,01				
	2		-	0,4	-				
	3	-	-	0,4	-	1,8	0,70	0,70	0,02
	4		-	0,4	-				
	5		-	0,2	0,01				
3	1		-	-0,1	-				
	2		-	0,0	-				
	3	0,1	-	0,0	-	-	-0,29	0,29	0,00
	4		-	0,0	-				
	5		-	0,1	-				
4	1		-	-1,9	-				
	2		-	0,0	-				
	3	1,7	-	0,0	-	-	-4,35	4,35	0,00
	4		-	0,0	-				
	5		-	1,9	-				

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ un

Kombinationen

Verwendung spezieller Regeln

Ständige Lasten entlastend	ja

Kombinationen: Maßgebende Verankerungskräfte (Bemessung)

Ri	LK	Richtung	Bedingung	V_{zd} [kN]	$V_{zd,stb}$ [kN](n)	$V_{zd,tens}$ [kN]	K_{mod}	γ_M
1	37	ABHEBEND, min	F_d	-2,1	-	-2,1	1,00	1,30
1	37	ABHEBEND, min	$F_d*\gamma_M$	-2,1	-	-2,1	1,00	1,30
1	37	ABHEBEND, min	$F_d*\gamma_M/K_{mod}$	-2,1	-	-2,1	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	F_d	2,9	-	-	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	$F_d*\gamma_M$	2,9	-	-	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	$F_d*\gamma_M/K_{mod}$	2,9	-	-	1,00	1,30

V_{zd}: Auflagerkraft aus Vertikallast und Schubfeld
$V_{zd,stb}$: Stabilisierende Lasten aus (n) benachbarter Rippen gemäß Anwendereinstellung
$V_{zd,tens}$: Verbleibende Ankerzugkraft mit Berücksichtigung von $V_{zd,stb}$

Bemessung / Nachweis

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 11: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 2 [kN]	N,M,V [kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	$f_{...d}$ [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt b=6,0cm h=12,0cm K_{mod}=0,60 γ_M=1,30						
Nx	-3,1			-0,43	9,69	0,04
N,M						**0,04**
Nachweis Stabilität b=6,0cm h=12,0cm K_{mod}=0,60 γ_M=1,30						
Nx	-3,1	$k_{c,y}$=0,42	$k_{c,z}$=1,00	-0,43	9,69	0,11
N,M						**0,11**
AnteilN(g)/N(g+q)= 100%(NCI NA.5.9); ψ2(LF, σ_{max})= 0,00; k_{def}= 0,60						

LK 11: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Ri	$F_{c,90,d}$ [kN]	l_{ef} [cm]	b_{ef} [cm]	A_{ef} [cm²]	$k_{c,90}$	K_{mod}	γ_M	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm²]	$f_{c,90,d}$ [N/mm²]	η
Rippe oben										
1	-1,8	11,0	12,0	132,0	1,00	0,60	1,30	-0,13	-1,38	0,10
2	-3,1	12,0	12,0	144,0	1,00	0,60	1,30	-0,22	-1,38	**0,16**
5	-1,8	11,0	12,0	132,0	1,00	0,60	1,30	-0,13	-1,38	0,10
$f_{c,90,d}$ enthält: k(Kraftdurchleitung)=1,20										

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Ri	$F_{c,90,d}$ [kN]	l_{ef} [cm]	b_{ef} [cm]	A_{ef} [cm²]	$k_{c,90}$	K_{mod}	γ_M	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm²]	$f_{c,90,d}$ [N/mm²]	η
Rippe unten										
2	-3,6	12,0	12,0	144,0	1,00	1,00	1,30	-0,25	-2,31	0,11
5	-5,5	11,0	12,0	132,0	1,00	1,00	1,30	-0,41	-2,31	**0,18**
$f_{c,90,d}$ enthält: k(Kraftdurchleitung)=1,20										

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M. Seite	Gl	$f_{h,1,k}$ [N/mm2]	$f_{h,2,k}$ [N/mm2]	M_{yk} [N*mm]	F_{Rk} [N]	ΔF_{Rk} [N]	K_{mod}	γ_M	F_{Rd} [N]	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]
vorn	f	23,1	25,4	506,2	441,1	0,0	0,97	1,30	330,7	2,20

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand Seite	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
vorn	22,5	22,5	15,0	15,0	ok

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Beplankung Bauteil	$S_{v,0,Rd1}$ [kN/m]	k_{ci}	k_{sr}	k_{da}	k_{sb}	k_{hj}	Status	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]	η
Beplankung vorn: K_{mod}= 0,95 ; γ_M= 1,30									
Verb.-M.	2,20	0,90	1,00	-	-	1,00	ok	1,99	-
Platten	9,21	-	-	0,33	1,00	1,00		3,04	-
Anteile vorn|hinten: Steifigkeit 1,000|0,000									
$S_{v,0,d}$=1,20 $S_{v,0,Rd}$=1,00*1,99+0,00*0,00=1,99 | $S_{v,0,d}/S_{v,0,Rd}$ =									**0,61**

k_{ci}: EN 1995 9.2.4.2(3) kci=ci=min(1, bi/(h/2)) Durchschnitt
k_{sr}: stiftförmige Verbindungsmittel ringsum
k_{da}: diskontinuierliche und zusätzliche Beanspruchungen
k_{sb}: Schubbeulen
k_{hj}: schmale Platten mit Horizontalstoß

Maßgebende Verformungen

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
46	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	w_{inst}	0,2	h/ 200	1,4	0,14
46	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	$w_{net,fin}$	0,3	h/ 150	1,9	0,14
2	Tragfähigkeit	ständig/vorüberge.	$w_{net,fin}$	0,7	h/ 100	2,9	**0,25**

SLS w_{inst} : B= 0,018; F= 0,149; R= 0,005; Ac= 0,008; At= 0,027; Ax= 0,000 cm
SLS $w_{net,fin}$: B= 0,025; F= 0,203; R= 0,005; Ac= 0,009; At= 0,029; Ax= 0,000 cm
STR $w_{net,fin}$: B= 0,047; F= 0,573; R= 0,009; Ac= 0,017; At= 0,083; Ax= 0,000 cm
B: Platte; F: Verb.-M.; R: Vertikale Rippen; Ac: Horizontale Rippen; At: Anker; Ax: Anker

Position: RKW_4_C_E02_WA04b Flurwand zimmerseitig

Holztafelwand (x64) HTW+ 01/2024A (FRILO R-2024-1/P10)

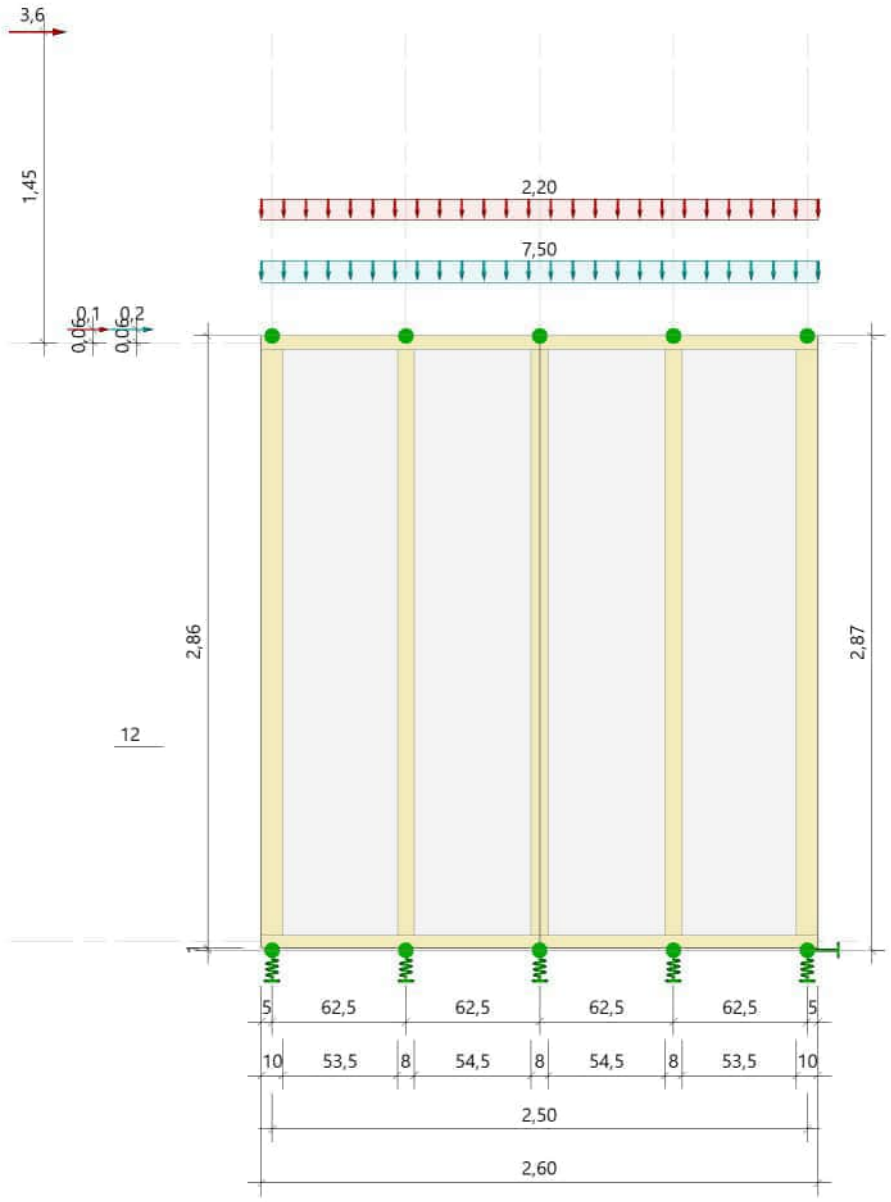
System

Norm

Bemessung	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf	EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	CC 2

Systembild

Maßstab 1 : 35,8



Abmessungen

	L_x [m]	H_z [m]	D_y [m]
Außenmaße	2,60	2,86	0,12
+Fuge Unten	-	0,01	-
Geschoßhöhe	-	2,87	-
Achsmaße	2,50	2,80	-

Längen System / Stabilität

Versagensrichtung Nachweis	in Wandebene			quer zur WE		
	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]
Rippen vertikal(nT)	0,00	0,00	0,00	2,87	2,87	2,74
Rippen horizont.(nT)	0,00	0,00	0,00	0,63	0,63	0,63

Vertikale Rippen

Rippen 1+5: b/h=10,0/12,0cm; 2...4: b/h=8,0/12,0cm; C24; NKL 1

Horizontale Rippen

Rippen: b/h = 6,0/12,0cm; C24; NKL 1

Beplankung

Ri Nr	-> R Nr	z-Stoß [m]	Dicke [cm]	Richtung(1)	Tragwirkung hori	Tragwirkung vert	Nutzkl. NKL
Vorn GKF							
1	3	0,00	1,8	nicht definiert(2)	X	-	1
3	5	0,00					

(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung
(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
GKF	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

Verbindungsmittel

Vorn: Klammern 1,5x45, DOP

Schaftdurchmesser	d	=	1,50	mm
Klammerrückenbreite	b	=	12,0	mm
Stiftlänge	L	=	45,0	mm
Verbundlänge	Lt	=	35,0	mm
Zugfestigkeit	f_{uk}	=	800,00	N/mm²
Fließmoment	M_{yk}	=	506,2	Nmm
Zugtragfähigkeit	$F_{tens,k}$	=	2827,4	N
Ausziehparameter	$f_{ax,k}$	=	2,45	N/mm²
Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k}$	=	8,58	N/mm²
Referenzrohdichte	ρ_a	=	350	kg/m³
Winkel zur Faser	β	=	30,0	°
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	a1	=	100,0	mm
-> min a1= 23 <= a1 <= max a1= 150		=	OK	
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	a1'	=	200,0	mm
Rippen (+) Beplankung				
-> Rohdichte	$\rho_{m,\,res}$	=	635	kg/m³
-> Steifigkeit	$k_{ser,\,res}$	=	553,3	N/mm
-> Verformungsbeiwert(KLED ständig)	$k_{def,\,res}$	=	2,68	

Mindestquerschnittsabmessungen OK

Verankerung

Ort	Richtung		Feder [kN/m]
Unten	+-x	horizontal	-1
Endrippen	+z	vertikal	10000,00
Endrippen	-z	vertikal	38997,86
Die Endrippen stehen auf der Schwelle			

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	0,76	-0,05	0,76	2,60	1,00		AUTO_G_Mat
2	10	99	7,50	-0,05	7,50	2,60	1,00		
3	10	1	2,20	-0,05	2,20	2,60	1,00		
4	22	99	0,2	0,06			1,00		Abtrieb G S
5	22	1	0,1	0,06			1,00		Abtrieb Q S
6	22	9	3,6	1,45			1,00		Wind

Abstand a1 von Achse Rippe links bzw. Kopfrippe
Typ: 10 = Gleichlast ü. W. Z: Q1,Q2[kN/m]
22 = Einzellast X: Q1[kN] bei a1[m]
Lotabweichung: 1/200
EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude; 9=Windlasten

Lastfälle

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach)

LF	Ri	H_x [kN]	H_y [kN]	N_z [kN]	$\Delta V_{z(I)}$ [kN]	ΣV_z [kN]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	$\Delta q_{(I)}$ [kN/m]
1	1		-	2,8	0,1				
	2		-	5,2	-				
	3	0,2	-	5,2	-	21,5	7,74	8,77	0,27
	4		-	5,2	-				
	5		-	3,2	0,1				
2	1		-	0,8	0,03				
	2		-	1,4	-				
	3	-	-	1,4	-	5,7	2,20	2,20	0,07
	4		-	1,4	-				
	5		-	0,8	0,03				
3	1		-	-0,1	-				
	2		-	0,0	-				
	3	0,1	-	0,0	-	-	-0,28	0,28	0,00
	4		-	0,0	-				
	5		-	0,1	-				
4	1		-	-6,2	-				
	2		-	0,0	-				
	3	3,6	-	0,0	-	-	-13,71	13,71	0,00
	4		-	0,0	-				
	5		-	6,2	-				

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ un

Kombinationen

Verwendung spezieller Regeln

Ständige Lasten entlastend	ja

Kombinationen: Maßgebende Verankerungskräfte (Bemessung)

Ri	LK	Richtung	Bedingung	V_{zd} [kN]	$V_{zd,stb}$ [kN](n)	$V_{zd,tens}$ [kN]	K_{mod}	γ_M
1	37	ABHEBEND, min	F_d	-7,0	-	-7,0	1,00	1,30
1	37	ABHEBEND, min	$F_d*\gamma_M$	-7,0	-	-7,0	1,00	1,30
1	37	ABHEBEND, min	$F_d*\gamma_M/K_{mod}$	-7,0	-	-7,0	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	F_d	5,8	-	-	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	$F_d*\gamma_M$	5,8	-	-	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	$F_d*\gamma_M/K_{mod}$	5,8	-	-	1,00	1,30

V_{zd}: Auflagerkraft aus Vertikallast und Schubfeld
$V_{zd,stb}$: Stabilisierende Lasten aus (n) benachbarter Rippen gemäß Anwendereinstellung
$V_{zd,tens}$: Verbleibende Ankerzugkraft mit Berücksichtigung von $V_{zd,stb}$

Bemessung / Nachweis

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 5 [kN]	N,M,V [kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	$f_{...d}$ [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt b=10,0cm h=12,0cm K_{mod}=1,00 γ_M=1,30						
Nx	-14,8			-1,23	16,15	0,08
N,M						**0,08**
Nachweis Stabilität b=10,0cm h=12,0cm K_{mod}=1,00 γ_M=1,30						
Nx	-14,8	$k_{c,y}$=0,42	$k_{c,z}$=1,00	-1,23	16,15	0,18
N,M						**0,18**
AnteilN(g)/N(g+q)= 33%; ψ2(LF, σ_{max})= 0,00; k_{def}= 0,60						

LK 11: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Ri	$F_{c,90,d}$ [kN]	l_{ef} [cm]	b_{ef} [cm]	A_{ef} [cm²]	$k_{c,90}$	K_{mod}	γ_M	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm²]	$f_{c,90,d}$ [N/mm²]	η
Rippe oben										
1	-4,0	13,0	12,0	156,0	1,00	0,60	1,30	-0,26	-1,38	0,19
2	-7,0	14,0	12,0	168,0	1,00	0,60	1,30	-0,41	-1,38	**0,30**
5	-4,1	13,0	12,0	156,0	1,00	0,60	1,30	-0,26	-1,38	0,19
$f_{c,90,d}$ enthält: k(Kraftdurchleitung)=1,20										

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Ri	$F_{c,90,d}$ [kN]	l_{ef} [cm]	b_{ef} [cm]	A_{ef} [cm²]	$k_{c,90}$	K_{mod}	γ_M	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm²]	$f_{c,90,d}$ [N/mm²]	η
Rippe unten										
2	-8,4	14,0	12,0	168,0	1,00	1,00	1,30	-0,50	-2,31	0,22
5	-14,8	13,0	12,0	156,0	1,00	1,00	1,30	-0,95	-2,31	**0,41**
$f_{c,90,d}$ enthält: k(Kraftdurchleitung)=1,20										

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M. Seite	Gl	$f_{h,1,k}$ [N/mm2]	$f_{h,2,k}$ [N/mm2]	M_{yk} [N*mm]	F_{Rk} [N]	ΔF_{Rk} [N]	K_{mod}	γ_M	F_{Rd} [N]	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]
vorn	f	23,1	25,4	506,2	441,1	0,0	0,97	1,30	330,7	3,31

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand Seite	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
vorn	22,5	22,5	15,0	15,0	ok

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Beplankung Bauteil	$S_{v,0,Rd1}$ [kN/m]	k_{ci}	k_{sr}	k_{da}	k_{sb}	k_{hj}	Status	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]	η
Beplankung vorn: K_{mod}= 0,95 ; γ_M= 1,30									
Verb.-M.	3,31	0,91	1,00	-	-	1,00	ok	3,01	-
Platten	9,21	-	-	0,33	1,00	1,00		3,04	-
Anteile vorn|hinten: Steifigkeit 1,000|0,000									
$S_{v,0,d}$=2,39 $S_{v,0,Rd}$=1,00*3,01+0,00*0,00=3,01 | $S_{v,0,d}/S_{v,0,Rd}$ =									**0,79**

k_{ci}: EN 1995 9.2.4.2(3) kci=ci=min(1, bi/(h/2)) Durchschnitt
k_{sr}: stiftförmige Verbindungsmittel ringsum
k_{da}: diskontinuierliche und zusätzliche Beanspruchungen
k_{sb}: Schubbeulen
k_{hj}: schmale Platten mit Horizontalstoß

Maßgebende Verformungen

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
46	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	w_{inst}	0,3	h/ 200	1,4	0,24
46	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	$w_{net,fin}$	0,4	h/ 150	1,9	0,20
2	Tragfähigkeit	ständig/vorüberge.	$w_{net,fin}$	1,1	h/ 100	2,9	**0,37**

SLS w_{inst} : B= 0,035; F= 0,197; R= 0,010; Ac= 0,020; At= 0,077; Ax= 0,000 cm
SLS $w_{net,fin}$: B= 0,043; F= 0,237; R= 0,011; Ac= 0,021; At= 0,080; Ax= 0,000 cm
STR $w_{net,fin}$: B= 0,082; F= 0,679; R= 0,021; Ac= 0,040; At= 0,232; Ax= 0,000 cm
B: Platte; F: Verb.-M.; R: Vertikale Rippen; Ac: Horizontale Rippen; At: Anker; Ax: Anker

Position: RKW_4_C_E01_WA04b Flurwand zimmerseitig

Holztafelwand (x64) HTW+ 01/2024A (FRILO R-2024-1/P10)

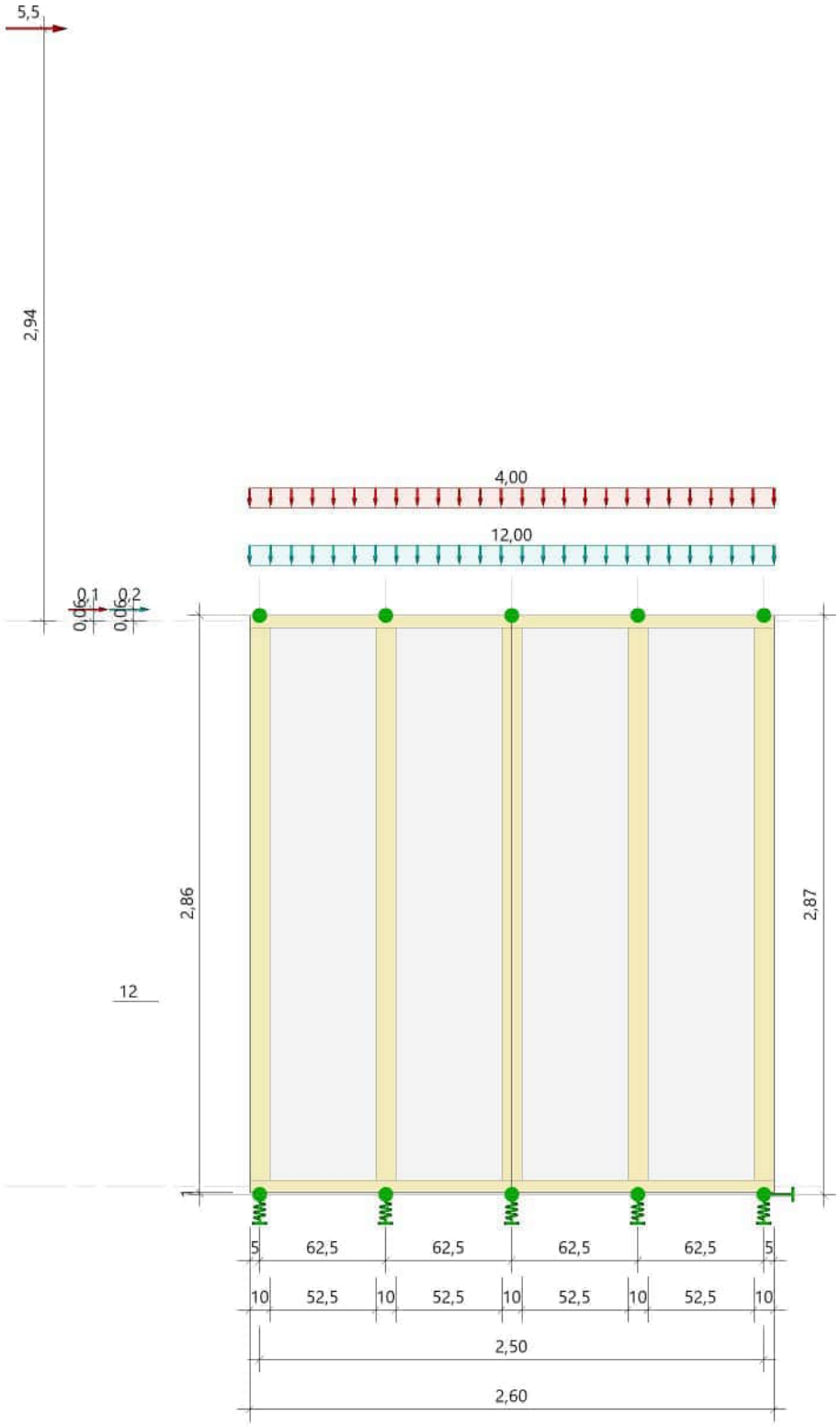
System

Norm

Bemessung	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf	EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	CC 2

Systembild

Maßstab 1 : 35,2



Abmessungen

	L_x [m]	H_z [m]	D_y [m]
Außenmaße	2,60	2,86	0,12
+Fuge Unten	-	0,01	-
Geschoßhöhe	-	2,87	-
Achsmaße	2,50	2,80	-

Längen System / Stabilität

Versagensrichtung Nachweis	in Wandebene			quer zur WE		
	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]
Rippen vertikal(nT)	0,00	0,00	0,00	2,87	2,87	2,74
Rippen horizont.(nT)	0,00	0,00	0,00	0,63	0,63	0,63

Vertikale Rippen

Rippen 1...5: b/h = 10,0/12,0cm; C24; NKL 1

Horizontale Rippen

Rippen: b/h = 6,0/12,0cm; C24; NKL 1

Beplankung

Ri Nr	-> R Nr	z-Stoß [m]	Dicke [cm]	Richtung(1)	Tragwirkung hori	Tragwirkung vert	Nutzkl. NKL
Vorn GKF							
1	3	0,00	1,8	nicht definiert(2)	X	-	1
3	5	0,00					

(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung
(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
GKF	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

Verbindungsmittel

Vorn: Klammern 1,8x45, DOP

Schaftdurchmesser	d	=	1,80	mm
Klammerrückenbreite	b	=	12,0	mm
Stiftlänge	L	=	45,0	mm
Verbundlänge	Lt	=	35,0	mm
Zugfestigkeit	f_{uk}	=	800,00	N/mm²
Fließmoment	M_{yk}	=	874,8	Nmm
Zugtragfähigkeit	$F_{tens,k}$	=	4071,5	N
Ausziehparameter	$f_{ax,k}$	=	2,45	N/mm²
Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k}$	=	8,58	N/mm²
Referenzrohdichte	ρ_a	=	350	kg/m³
Winkel zur Faser	β	=	30,0	°
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	$a1$	=	100,0	mm
-> min a1= 27 <= a1 <= max a1= 150		=	OK	
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	$a1'$	=	200,0	mm
Rippen (+) Beplankung				
-> Rohdichte	$\rho_{m,res}$	=	635	kg/m³
-> Steifigkeit	$k_{ser,res}$	=	640,2	N/mm
-> Verformungsbeiwert(KLED ständig)	$k_{def,res}$	=	2,68	

Mindestquerschnittsabmessungen OK

Verankerung

Ort	Richtung		Feder [kN/m]
Unten	+-x	horizontal	-1
Endrippen	+z	vertikal	10000,00
Endrippen	-z	vertikal	38997,86
Die Endrippen stehen auf der Schwelle			

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	0,79	-0,05	0,79	2,60	1,00		AUTO_G_Mat
2	10	99	12,00	-0,05	12,00	2,60	1,00		
3	10	1	4,00	-0,05	4,00	2,60	1,00		
4	22	99	0,2	0,06			1,00		Abtrieb G S
5	22	1	0,1	0,06			1,00		Abtrieb Q S
6	22	9	5,5	2,94			1,00		Wind

Abstand a1 von Achse Rippe links bzw. Kopfrippe
Typ: 10 = Gleichlast ü. W. Z: Q1,Q2[kN/m]
22 = Einzellast X: Q1[kN] bei a1[m]
Lotabweichung: 1/200
EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude; 9=Windlasten

Lastfälle

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach)

LF	Ri	H_x [kN]	H_y [kN]	N_z [kN]	$\Delta V_{z(l)}$ [kN]	ΣV_z [kN]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	$\Delta q_{(l)}$ [kN/m]
1	1		-	4,4	0,2				
	2		-	8,0	-				
	3	0,2	-	8,0	-	33,3	12,27	13,30	0,42
	4		-	8,0	-				
	5		-	4,9	0,2				
2	1		-	1,5	0,1				
	2		-	2,5	-				
	3	-	-	2,5	-	10,4	4,00	4,00	0,13
	4		-	2,5	-				
	5		-	1,5	0,1				
3	1		-	-0,1	-				
	2		-	0,0	-				
	3	0,1	-	0,0	-	-	-0,28	0,28	0,00
	4		-	0,0	-				
	5		-	0,1	-				
4	1		-	-12,7	-				
	2		-	0,0	-				
	3	5,5	-	0,0	-	-	-28,22	28,22	0,00
	4		-	0,0	-				
	5		-	12,7	-				

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ un

Kombinationen

Verwendung spezieller Regeln

Ständige Lasten entlastend	ja

Kombinationen: Maßgebende Verankerungskräfte (Bemessung)

Ri	LK	Richtung	Bedingung	V_{zd} [kN]	$V_{zd,stb}$ [kN](n)	$V_{zd,tens}$ [kN]	K_{mod}	γ_M
1	37	ABHEBEND, min	F_d	-15,4	-	-15,4	1,00	1,30
1	37	ABHEBEND, min	$F_d*\gamma_M$	-15,4	-	-15,4	1,00	1,30
1	37	ABHEBEND, min	$F_d*\gamma_M/K_{mod}$	-15,4	-	-15,4	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	F_d	8,6	-	-	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	$F_d*\gamma_M$	8,6	-	-	1,00	1,30
Ax	2	nach rechts	$F_d*\gamma_M/K_{mod}$	8,6	-	-	1,00	1,30

V_{zd}: Auflagerkraft aus Vertikallast und Schubfeld
$V_{zd,stb}$: Stabilisierende Lasten aus (n) benachbarter Rippen gemäß Anwendereinstellung
$V_{zd,tens}$: Verbleibende Ankerzugkraft mit Berücksichtigung von $V_{zd,stb}$

Bemessung / Nachweis

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 5 [kN]	N,M,V [kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	$f_{...d}$ [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt b=10,0cm h=12,0cm K_{mod}=1,00 γ_M=1,30						
Nx	-27,6			-2,30	16,15	0,14
N,M						**0,14**
Nachweis Stabilität b=10,0cm h=12,0cm K_{mod}=1,00 γ_M=1,30						
Nx	-27,6	$k_{c,y}$=0,42	$k_{c,z}$=1,00	-2,30	16,15	0,34
N,M						**0,34**
AnteilN(g)/N(g+q)= 27%; ψ2(LF, σ_{max})= 0,00; k_{def}= 0,60						

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Ri	$F_{c,90,d}$ [kN]	l_{ef} [cm]	b_{ef} [cm]	A_{ef} [cm²]	$k_{c,90}$	K_{mod}	γ_M	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm²]	$f_{c,90,d}$ [N/mm²]	η
Rippe oben										
2	-13,4	16,0	12,0	192,0	1,00	1,00	1,30	-0,70	-2,31	0,30
5	-17,8	13,0	12,0	156,0	1,00	1,00	1,30	-1,14	-2,31	**0,49**
Rippe unten										
2	-13,4	16,0	12,0	192,0	1,00	1,00	1,30	-0,70	-2,31	0,30
5	-27,6	13,0	12,0	156,0	1,00	1,00	1,30	-1,77	-2,31	**0,77**
$f_{c,90,d}$ enthält: k(Kraftdurchleitung)=1,20										

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M. Seite	Gl	$f_{h,1,k}$ [N/mm2]	$f_{h,2,k}$ [N/mm2]	M_{yk} [N*mm]	F_{Rk} [N]	ΔF_{Rk} [N]	K_{mod}	γ_M	F_{Rd} [N]	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]
vorn	d	20,7	24,1	874,8	582,2	0,0	0,97	1,30	436,5	4,36

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand Seite	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
vorn	27,0	27,0	18,0	18,0	ok

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Beplankung Bauteil	$S_{v,0,Rd1}$ [kN/m]	k_{ci}	k_{sr}	k_{da}	k_{sb}	k_{hj}	Status	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]	η
Beplankung vorn: K_{mod}= 0,95 ; γ_M= 1,30									
Verb.-M.	4,36	0,91	1,00	-	-	1,00	ok	3,97	-
Platten	9,21	-	-	0,33	1,00	1,00		3,04	-
Anteile vorn|hinten: Steifigkeit 1,000|0,000									
$S_{v,0,d}$=3,57 $S_{v,0,Rd}$=1,00*3,04+0,00*0,00=3,04 | $S_{v,0,d}/S_{v,0,Rd}$ =									**1,17!!**

k_{ci}: EN 1995 9.2.4.2(3) kci=ci=min(1, bi/(h/2)) Durchschnitt
k_{sr}: stiftförmige Verbindungsmittel ringsum
k_{da}: diskontinuierliche und zusätzliche Beanspruchungen
k_{sb}: Schubbeulen
k_{hj}: schmale Platten mit Horizontalstoß

Siehe Zusatzbetrachtung: Abschernachweis für Beplankung mit Zwischenschicht

Maßgebende Verformungen

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
46	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	w_{inst}	0,5	h/ 200	1,4	0,36
46	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	$w_{net,fin}$	0,6	h/ 150	1,9	0,30
2	Tragfähigkeit	ständig/vorüberge.	$w_{net,fin}$	1,5	h/ 100	2,9	**0,54**

SLS w_{inst} : B= 0,052; F= 0,256; R= 0,021; Ac= 0,039; At= 0,154; Ax= 0,000 cm
SLS $w_{net,fin}$: B= 0,061; F= 0,293; R= 0,021; Ac= 0,041; At= 0,159; Ax= 0,000 cm
STR $w_{net,fin}$: B= 0,116; F= 0,843; R= 0,041; Ac= 0,079; At= 0,461; Ax= 0,000 cm
B: Platte; F: Verb.-M.; R: Vertikale Rippen; Ac: Horizontale Rippen; At: Anker; Ax: Anker

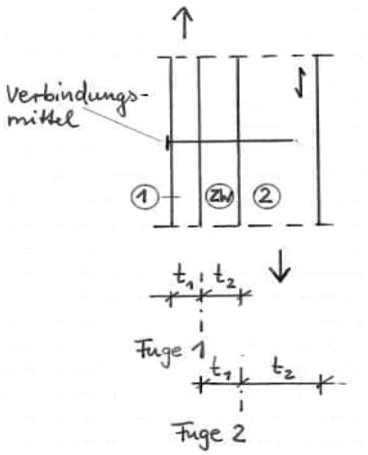
Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmittel und Zwischenschichten
Verbindung Holz/Holz; Zwischenschicht unverschieblich
(nach H.J. Blaß, B. Laskewitz, 2000)

zu Pos. WA04b

gew. Plattenmaterial außen			GK-F Platte	
Plattenstärke außen	t_1	=	18	mm
gew. Plattenmaterial Zwischenschicht			GK-F Platte	
Plattenstärke Zwischenschicht	t_{zw}	=	18	mm
Bauteilstärke Holz	t_2	=	80	mm
Rohdichte Holz	ρ	=	350	kg/m^3
Verbundungsmittel				
VM-Durchmesser	d	=	1,8	mm
min. Plattenstärke	t_{req}	=	18	mm
Festigkeit VM	$f_{u,k}$	=	600	N/mm^2
char. Wert des Fließmomentes	$M_{y,Rk}$	=	830	Nmm
Lochleibungsfestigkeiten				
Lochleibung Platte außen	$f_{h,1}$	=	20,73	N/mm^2
Lochleibung Zwischenschicht	$f_{h,zw}$	=	20,73	N/mm^2
Lochleibung Holz	$f_{h,2,k}$	=	24,06	N/mm^2
	$\beta = f_{h,2}/f_{h,1}$ =	=	1,16	
	$\delta = f_{h,zw} / f_{h,1}$	=	1,00	

Versagensmechanismen mit Zwischenschicht

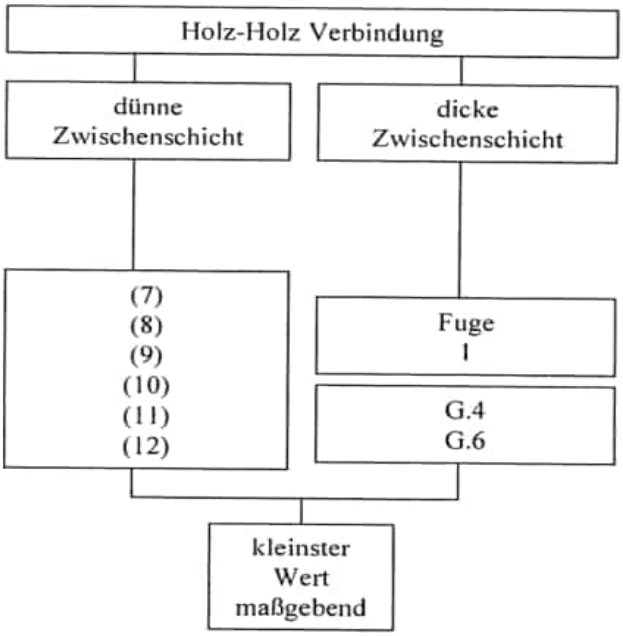
(7) Erreichen der Lochleibungsfestigkeit in beiden Bauteilen und Zwischenschicht	$R_{k,7}$	=	1746	N
(8) Erreichen der Lochleibungsfestigkeit in Bauteil 1 und Zwischenschicht	$R_{k,8}$	=	1343	N
(9) Erreichen der Lochleibungsfestigkeit in Bauteil 2	$R_{k,9}$	=	3465	N
(10) Erreichen Lochleibung in beiden Bautelen mit Fließgelenk in BT2	$R_{k,10}$	=	482	N
(11) Erreichen Lochleibung in beiden Bautelen mit Fließgelenk in BT1	$R_{k,11}$	=	933	N
(12) Erreichen Lochleibung in beiden Bautelen mit Fließgelenk in beiden Bauteilen	$R_{k,12}$	=	258	N



Versagensmechanismen ohne Zwischenschicht

Fuge 1	$\beta_{Fuge\ 1}$	=	1,00	
(4 = d) Versagensmechanismus	$R_{k,1,4}$	=	281	N
(6 = f) Versagensmechanismus	$R_{k,1,6}$	=	286	N
min. Abscherwiderstand	min $R_{k,i}$	=	0,258	kN
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	=	1,3	
	k_{mod}	=	0,95	
Bemessungsabscherwiderstand	R_d	=	0,188	kN

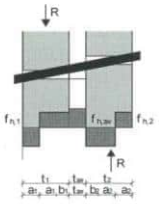
Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmittel und Zwischenschichten
Verbindung Holz/Holz; Zwischenschicht unverschieblich
(nach H.J. Blaß, B. Laskewitz, 2000)



Erreichen der Lochleibungsfestigkeit in beiden Bauteilen sowie in der Zwischenschicht

$$R = f_{h,1} \cdot d \cdot \left(\frac{\beta}{\beta+1} \left(-t_{zw} \left(\frac{\delta}{\beta} + 2 \right) - t_1 - t_2 + \sqrt{\beta \cdot \left(2t_{zw}^2 \left(\delta - \frac{\delta^2}{2} + 2\beta - \delta\beta \right) + t_1^2 (2\beta+1) + t_2^2 (2+\beta) + 2t_1 t_2 \beta + 2t_{zw} t_1 (\delta+2\beta) + 2\beta t_{zw} t_2 (2\beta - \delta) \right)} \right) + f_{h,zw} \cdot t_{zw} \cdot d \quad (7)$$

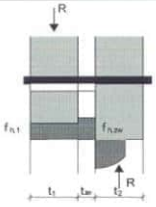
$\gamma_M = 1,3$



Erreichen der Lochleibungsfestigkeit in Bauteil 1 sowie in der Zwischenschicht

$$R = f_{h,1} \cdot t_1 \cdot d + f_{h,zw} \cdot t_{zw} \cdot d \quad (8)$$

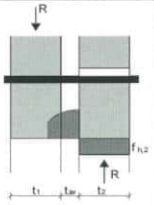
$\gamma_M = 1,3$



Erreichen der Lochleibungsfestigkeit in Bauteil 2

$$R = f_{h,2} \cdot t_2 \cdot d \quad (9)$$

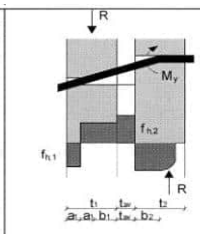
$\gamma_M = 1,3$



Erreichen der Lochleibungsfestigkeit in beiden Bauteilen sowie in der Zwischenschicht und Ausbildung eines Fließgelenkes in Bauteil 2

$$R = f_{h,1} \cdot d \cdot \left(\frac{\beta}{\beta+2} \left(t_{zw} (\delta - 2) - t_1 + \sqrt{t_{zw}^2 \left(4 - 2\delta + 4\frac{\delta}{\beta} - 2\frac{\delta^2}{\beta} \right) + t_1^2 \left(2 + \frac{2}{\beta} \right) + t_{zw} t_1 \left(4 + 4\frac{\delta}{\beta} \right) + \frac{4M_y}{f_{h,1} d} \left(\frac{2}{\beta} + 1 \right)} \right) - \delta t_{zw} \right) + f_{h,zw} \cdot t_{zw} \cdot d \quad (10)$$

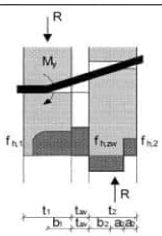
$\gamma_M = 1,2$



Erreichen der Lochleibungsfestigkeit in beiden Bauteilen sowie in der Zwischenschicht und Ausbildung eines Fließgelenkes in Bauteil 1

$$R = f_{h,1} \cdot d \cdot \left(\frac{\beta}{2\beta+1} \left(t_{zw} (2\delta - 2) - t_2 + \sqrt{t_{zw}^2 \left(4 - 4\delta - \frac{2\delta^2}{\beta} + \frac{2\delta}{\beta} \right) + t_2^2 (2 + 2\beta) + t_{zw} t_2 (4 - 4\delta) + \frac{4M_y}{f_{h,1} d} \left(2 + \frac{1}{\beta} \right)} \right) - \delta t_{zw} \right) + f_{h,zw} \cdot t_{zw} \cdot d \quad (11)$$

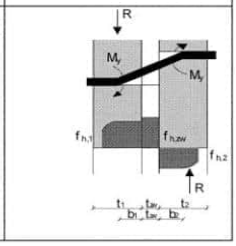
$\gamma_M = 1,2$



Erreichen der Lochleibungsfestigkeit in beiden Bauteilen sowie der Zwischenschicht und Ausbildung eines Fließgelenkes in beiden Bauteilen

$$R = f_{h,1} \cdot d \cdot \left(\frac{\beta}{\beta+1} \left(t_{zw} (\delta - 1) + \sqrt{t_{zw}^2 \left(1 - \delta + \frac{\delta}{\beta} - \frac{\delta^2}{\beta} \right) + \frac{4M_y}{f_{h,1} d} \left(1 + \frac{1}{\beta} \right)} \right) - \delta t_{zw} \right) + f_{h,zw} \cdot t_{zw} \cdot d \quad (12)$$

$\gamma_M = 1,1$



WÜRTH

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Pos. E01_WA04.2: Zuganker

n.seo
Seite 1 von 3

Eingabedaten

Untergrund	Beton: gerissen | C25/30; f_{ck} = 25,00 N/mm², $f_{ck,cube}$ = 30,00 N/mm² | h = 150 mm Temperaturbereich: 40 °C / 24 °C (Benutzer) | 40 °C / 24 °C (Bemessung)
Bewehrung	Flächenbewehrung: Normal | Randbewehrung: Gerade Randbewehrung + Engmaschige Aufhängebewehrung Spaltbewehrung: Vorhanden
Installationsbedingungen	Bohrverfahren: Hammerbohren | Bohrlochzustand: Trocken Dübelbiegung: Keine Reinigungstyp: Pressluftreinigung(CAC), siehe Setzanweisung ETA-17/0127

Dübelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ø [mm]	l [mm]	$t_{fix,max}$ [mm]	VE [Stück]
5916 016 999	**Ankerstange S-5.8 x 1000** **- Zuschnittlänge: 135 mm** **- Anzahl Zuschnitte je Ankerstange: 7**	**M16**	**1000 mm**	**5 mm**	**10**

Handelsübliche Gewindestange mit:

- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1 der entsprechenden Zulassung
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004
- Markierung der Setztiefe

Mörtelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung
5918 500 320	Verbundanker WIT-UH 300 in Mörtelkartusche 320 ml
5918 500 420	Verbundanker WIT-UH 300 in Mörtelkartusche 420 ml
5918 503 825	Verbundanker WIT-UH 300 in Mörtelkartusche 825 ml
5918 504 280	Verbundanker WIT-UH 300 in Mörtelkartusche 280 ml

Gewählter Dübeltyp und Größe	**WIT-UH 300 + Ankerstange Meterware/ S M16**
Material	S 5.8
Effektive Verankerungstiefe	110 mm
Zulassung	ETA-17/0127 gültig ab 13.11.2020

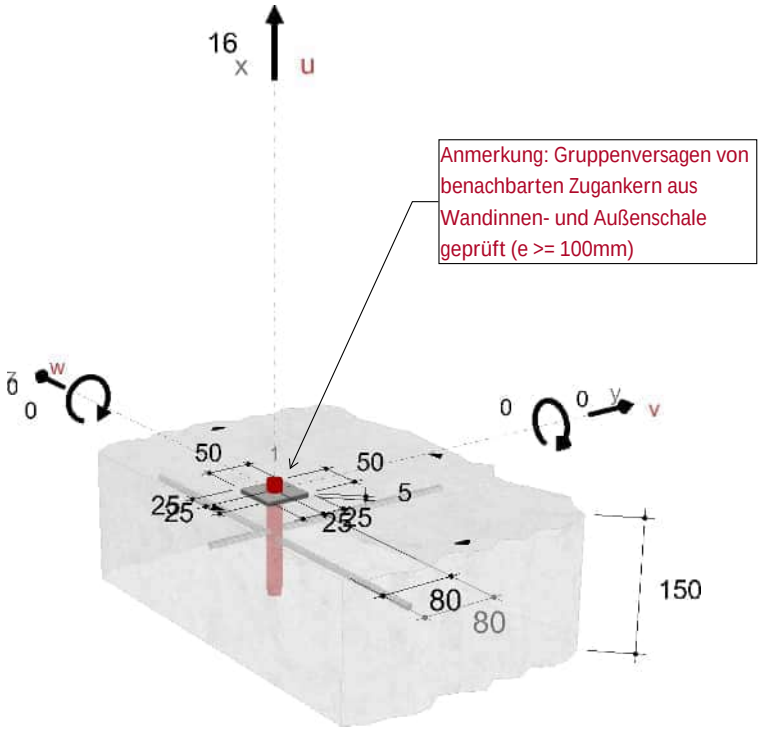


Geometrie und Belastung:

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

WÜRTH

Bauprojektname:
Bauherr: n.seo
Adresse Bauprojekt: Seite 2 von 3



Lastfälle:

#	Name	N_{Ed} [kN]	V_{Edv} [kN]	V_{Edw} [kN]	M_{Edu} [kNm]	M_{Edv} [kNm]	M_{Edw} [kNm]	Belastungstyp
1		**16,000**	**0,000**	**0,000**	**-**	**0,000**	**0,000**	**Normal**

Nachweise

Resultierende Dübelkräfte:

Dübelnummer	$N^i_{Ed,x}$ [kN]	$(V^{Mx})^i_{Ed,y}$ [kN]	$(V^{Mx})^i_{Ed,z}$ [kN]	$(V^{Vy})^i_{Ed,y}$ [kN]	$(V^{Vz})^i_{Ed,z}$ [kN]	$V^i_{Ed,y}$ [kN]	$V^i_{Ed,z}$ [kN]	V^i_{Ed} [kN]
1	**16,000**	0,000	0,000	0,000	0,000	**0,000**	**0,000**	**0,000**

	$\Sigma N^i_{Ed,x}$ [kN]	$\Sigma (V^{Mx})^i_{Ed,y}$ [kN]	$\Sigma (V^{Mx})^i_{Ed,z}$ [kN]	$\Sigma (V^{Vy})^i_{Ed,y}$ [kN]	$\Sigma (V^{Vz})^i_{Ed,z}$ [kN]	$\Sigma V^i_{Ed,y}$ [kN]	$\Sigma V^i_{Ed,z}$ [kN]	$\lvert\Sigma V^i_{Ed}\rvert$ [kN]
Summe	**16,000**	0,000	0,000	0,000	0,000	**0,000**	**0,000**	**0,000**

Zusammenfassung:

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:

Würth Dübelbemessung 8.7.99.0

Beanspruchung	Nachweis	Ausnutzung	Status
Zug	Stahlversagen	30,64 %	nachgewiesen
Zug	Kombiniertes Versagen Herausziehen und Betonausbruch	83,70 %	nachgewiesen
Zug	**Betonausbruch**	**86,08 %**	**nachgewiesen**

Ankerplattenbemessung:

Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise:

- Nachweisverfahren: EN1992-4
- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Es werden hier lediglich die Ergebnisse des zugrunde gelegten Bemessungsverfahrens aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf hinsichtlich der prüfbaren Nachweise an den zuständigen Planer/Statiker.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübelspezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die zulässigen Verbundspannungswerte sind von den vorliegenden Kurz- und Langzeittemperaturen abhängig.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstherorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Das Bohrloch ist mit Druckluft (CAC) laut ETA-17/0127 zu reinigen.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:

WÜRTH

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Pos. E01_WA04.6: Schwellenanschluss

n.seo

Eingabedaten

Untergrund	Beton: gerissen | C25/30; f_{ck} = 25,00 N/mm², $f_{ck,cube}$ = 30,00 N/mm² | h = 150 mm Temperaturbereich: 40 °C / 24 °C (Benutzer) | 40 °C / 24 °C (Bemessung)
Bewehrung	Flächenbewehrung: Normal | Randbewehrung: Keine Spaltbewehrung: Vorhanden
Installationsbedingungen	Bohrverfahren: Hammerbohren | Bohrlochzustand: Trocken Dübelbiegung: Unterfütterung; Abstand: 10 mm; Einspanngrad: 2,00 Reinigungstyp: Pressluftreinigung(CAC), siehe Setzanweisung ETA-17/0127

Dübelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ø [mm]	l [mm]	$t_{fix,max}$ [mm]	VE [Stück]
5916 012 999	**Ankerstange S-5.8 x 1000** **- Zuschnittlänge: 99 mm** **- Anzahl Zuschnitte je Ankerstange: 9**	**M12**	**1000 mm**	**14 mm**	**10**

Handelsübliche Gewindestange mit:

- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1 der entsprechenden Zulassung
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004
- Markierung der Setztiefe

Mörtelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung
5918 500 320	Verbundanker WIT-UH 300 in Mörtelkartusche 320 ml
5918 500 420	Verbundanker WIT-UH 300 in Mörtelkartusche 420 ml
5918 503 825	Verbundanker WIT-UH 300 in Mörtelkartusche 825 ml
5918 504 280	Verbundanker WIT-UH 300 in Mörtelkartusche 280 ml

Gewählter Dübeltyp und Größe	**WIT-UH 300 + Ankerstange Meterware/ S M12**
Material	S 5.8
Effektive Verankerungstiefe	70 mm
Zulassung	ETA-17/0127 gültig ab 13.11.2020



Geometrie und Belastung:

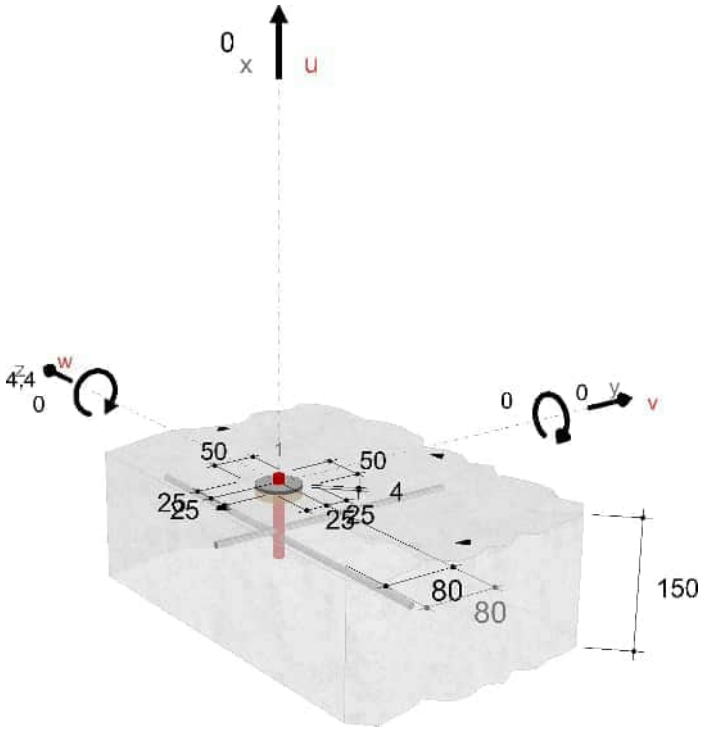
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.7.99.0

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

WÜRTH

Bauprojektname:
Bauherr: n.seo
Adresse Bauprojekt: Seite 2 von 3



Lastfälle:

#	Name	N_{Ed} [kN]	V_{Edv} [kN]	V_{Edw} [kN]	M_{Edu} [kNm]	M_{Edv} [kNm]	M_{Edw} [kNm]	Belastungstyp
1		**0,000**	**0,000**	**4,400**	**-**	**0,000**	**0,000**	**Normal**

Nachweise

Resultierende Dübelkräfte:

Dübelnummer	$N^i_{Ed,x}$ [kN]	$(V^{Mx})^i_{Ed,y}$ [kN]	$(V^{Mx})^i_{Ed,z}$ [kN]	$(V^{Vy})^i_{Ed,y}$ [kN]	$(V^{Vz})^i_{Ed,z}$ [kN]	$V^i_{Ed,y}$ [kN]	$V^i_{Ed,z}$ [kN]	V^i_{Ed} [kN]
1	**0,000**	0,000	0,000	0,000	4,400	**0,000**	**4,400**	**4,400**

	$\Sigma N^i_{Ed,x}$ [kN]	$\Sigma (V^{Mx})^i_{Ed,y}$ [kN]	$\Sigma (V^{Mx})^i_{Ed,z}$ [kN]	$\Sigma (V^{Vy})^i_{Ed,y}$ [kN]	$\Sigma (V^{Vz})^i_{Ed,z}$ [kN]	$\Sigma V^i_{Ed,y}$ [kN]	$\Sigma V^i_{Ed,z}$ [kN]	$\lvert\Sigma V^i_{Ed}\rvert$ [kN]
Summe	**0,000**	0,000	0,000	0,000	4,400	**0,000**	**4,400**	**4,400**

Zusammenfassung:

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

WÜRTH

Bauprojektname:
Bauherr: n.seo
Adresse Bauprojekt: Seite 3 von 3

Beanspruchung	Nachweis	Ausnutzung	Status
Querkraft	Stahlversagen ohne Hebelarm	27,88 %	nachgewiesen
Querkraft	**Stahlversagen mit Hebelarm**	**75,62 %**	**nachgewiesen**
Querkraft	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)	24,00 %	nachgewiesen
Querkraft	Betonkantenbruch	41,20 %	nachgewiesen

Ankerplattenbemessung:

Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise:

- Nachweisverfahren: EN1992-4
- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Es werden hier lediglich die Ergebnisse des zugrunde gelegten Bemessungsverfahrens aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf hinsichtlich der prüfbaren Nachweise an den zuständigen Planer/Statiker.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübelspezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die zulässigen Verbundspannungswerte sind von den vorliegenden Kurz- und Langzeittemperaturen abhängig.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstherorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Das Bohrloch ist mit Druckluft (CAC) laut ETA-17/0127 zu reinigen.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:

Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmittel mit Zwischenschicht
Verbindung Stahlblech/Holz; Zwischenschicht unverschieblich
(nach H.J. Blaß, B. Laskewitz, 2000)

zu Pos. WA04.6

Dicke Stahlblech	t_{St} =		2,5	mm
Bauteilstärke Holz	t_1	=	80	mm
Rohdichte Holz	ρ	=	350	kg/m³
gew. Plattenmaterial Zwischenschicht		:	GK-F Platte	
Plattenstärke Zwischenschicht	t_{zw}	=	18	mm
Verbindungsmittel				
VM-Durchmesser	d	=	4	mm
min. Plattenstärke	t_{req}	=	40	mm
Festigkeit VM	$f_{u,k}$	=	600	N/mm²
char. Wert des Fließmomentes	$M_{y,Rk}$	=	6617	Nmm
Lochleibungsfestigkeiten				
Lochleibungsfestigkeit Holz	$f_{h,1}$	=	18,93	N/mm²
Lochleibungsfestigkeit Zwischenschicht	$f_{h,zw,0}$	=	12,84	N/mm²
Lochleibungfsfestigkeit Zw-.sch. abgemindert	$f_{h,zw} = f_h * t/t_{req}$	=	5,78	N/mm²
	$\delta = f_{h,zw} / f_{h,1}$	=	0,31	
Versagensmechanismen mit Zwischenschicht				
(18) Erreichen der Lochleibungsfestigkeit Bauteil 1 und in Zwischenschicht (dickes Blech)	$R_{k,18}$	=	1931	N
(19) Erreichen der Lochleibungsfestigkeit Bauteil 1 mit Fließgelenk (dickes Blech)	$R_{k,19}$	=	2343	N
(20) Erreichen der Lochleibungsfestigkeit Bauteil 1 mit Fließgelenk (dickes Blech)	$R_{k,20}$	=	868	N
(21) Erreichen der Lochleibungsfestigkeit Bauteil 1 und in Zwischenschicht (dünnes Blech)	$R_{k,21}$	=	7477	N
(22) Erreichen der Lochleibungsfestigkeit in Bauteil 1 und Fließgelenk in Bauteil 1 (dünnes Blech)	$R_{k,22}$	=	567	N
Versagensmechanismen ohne Zwischenschicht in Fuge				
(DIN 1052 (G12) = EC5 (8.9)b) dünnes Stahlblech	$R_{k,G12}$	=	1151	N
(DIN 1052 (G15) = EC5 (8.10e) dickes Stahlblech	$R_{k,G15}$	=	1628	N
min. Abschwewiderstand dünnes Blech	min. $R_{k,dünn}$	=	0,57	kN
min. Abschwewiderstand dickes Blech	min. $R_{k,dick}$	=	0,87	kN
Interpolierter Wert bei 0,5d < t < d	min. $R_{k,int}$	=	0,64	kN
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	=	1,3	
	k_{mod}	=	0,95	
Bemessungsabscherwiderstand	R_d	=	0,469	kN

Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmittel und Zwischenschichten
Verbindung Stahlblech/Holz; Zwischenschicht unverschieblich
(nach H.J. Blaß, B. Laskewitz, 2000)

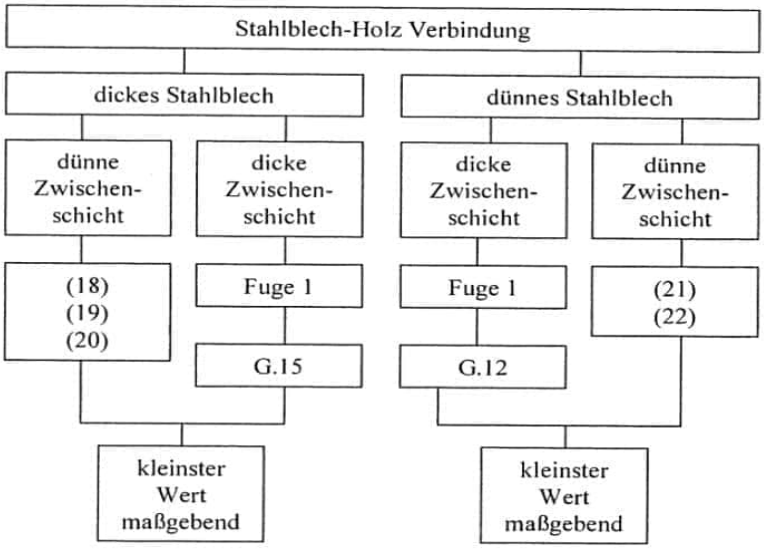


Tabelle 5: Tragfähigkeit R von Stahlblech-Holz- bzw. Stahlblech-Holzwerkstoff-Verbindungen für dicke Stahlbleche (der kleinste Wert ist maßgebend)

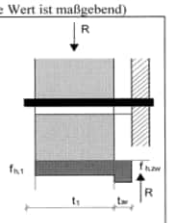
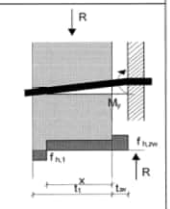
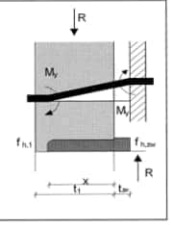
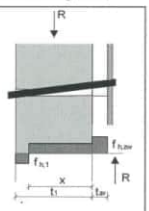
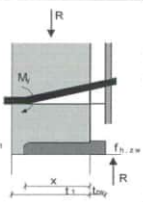
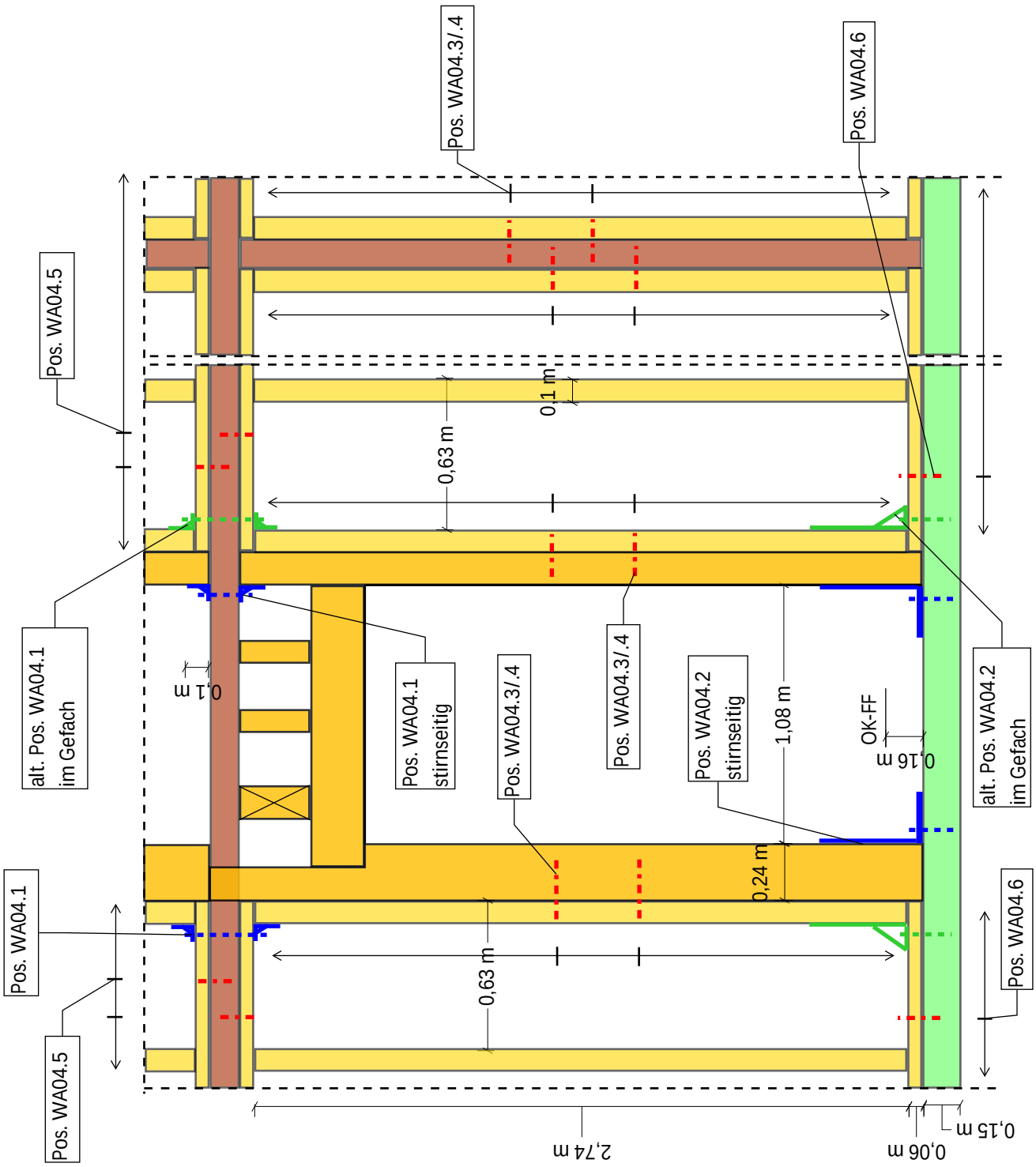
Erreichen der Lochleibungsfestigkeit im Bauteil 1 sowie in der Zwischenschicht $R = f_{h,1} \cdot t_1 \cdot d + f_{h,zw} \cdot t_{zw} \cdot d$ (18) $\gamma_M = 1{,}3$	
Erreichen der Lochleibungsfestigkeit im Bauteil 1 sowie in der Zwischenschicht und Ausbildung eines Fließgelenkes in der Fuge Stahlblech/Zwischenschicht $R = 2 \cdot f_{h,1} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{M_y}{f_{h,1} d} - \frac{\delta t_{zw}^2}{2} + t_1 t_{zw} + \frac{t_1^2}{2}} \right) - f_{h,1} \cdot t_1 \cdot d + f_{h,zw} \cdot t_{zw} \cdot d$ (19) $\gamma_M = 1{,}2$	
Erreichen der Lochleibungsfestigkeit im Bauteil 1 sowie in der Zwischenschicht und Ausbildung von Fließgelenken in der Fuge Stahlblech/Zwischenschicht und im Bauteil 1 $R = f_{h,1} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{4M_y}{f_{h,1} d} - \delta t_{zw}^2} \right) + f_{h,zw} \cdot t_{zw} \cdot d$ (20) $\gamma_M = 1{,}1$	

Tabelle 6: Tragfähigkeit R von Stahlblech-Holz- bzw. Stahlblech-Holzwerkstoff-Verbindungen für dünne Stahlbleche (der kleinste Wert ist maßgebend)

Erreichen der Lochleibungsfestigkeit im Bauteil 1 sowie in der Zwischenschicht $R = 2 \cdot f_{h,1} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 - \frac{\delta t_{zw}^2}{2} + t_1 t_{zw} + \frac{t_1^2}{2}} \right) - f_{h,1} \cdot t_1 \cdot d + f_{h,zw} \cdot t_{zw} \cdot d$ (21) $\gamma_M = 1{,}3$	
Erreichen der Lochleibungsfestigkeit im Bauteil 1 sowie in der Zwischenschicht und Ausbildung eines Fließgelenkes im Bauteil 1 $R = f_{h,1} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{2M_y}{f_{h,1} \cdot d} - \delta t_{zw}^2} \right) + f_{h,zw} \cdot t_{zw} \cdot d$ (22) $\gamma_M = 1{,}1$	

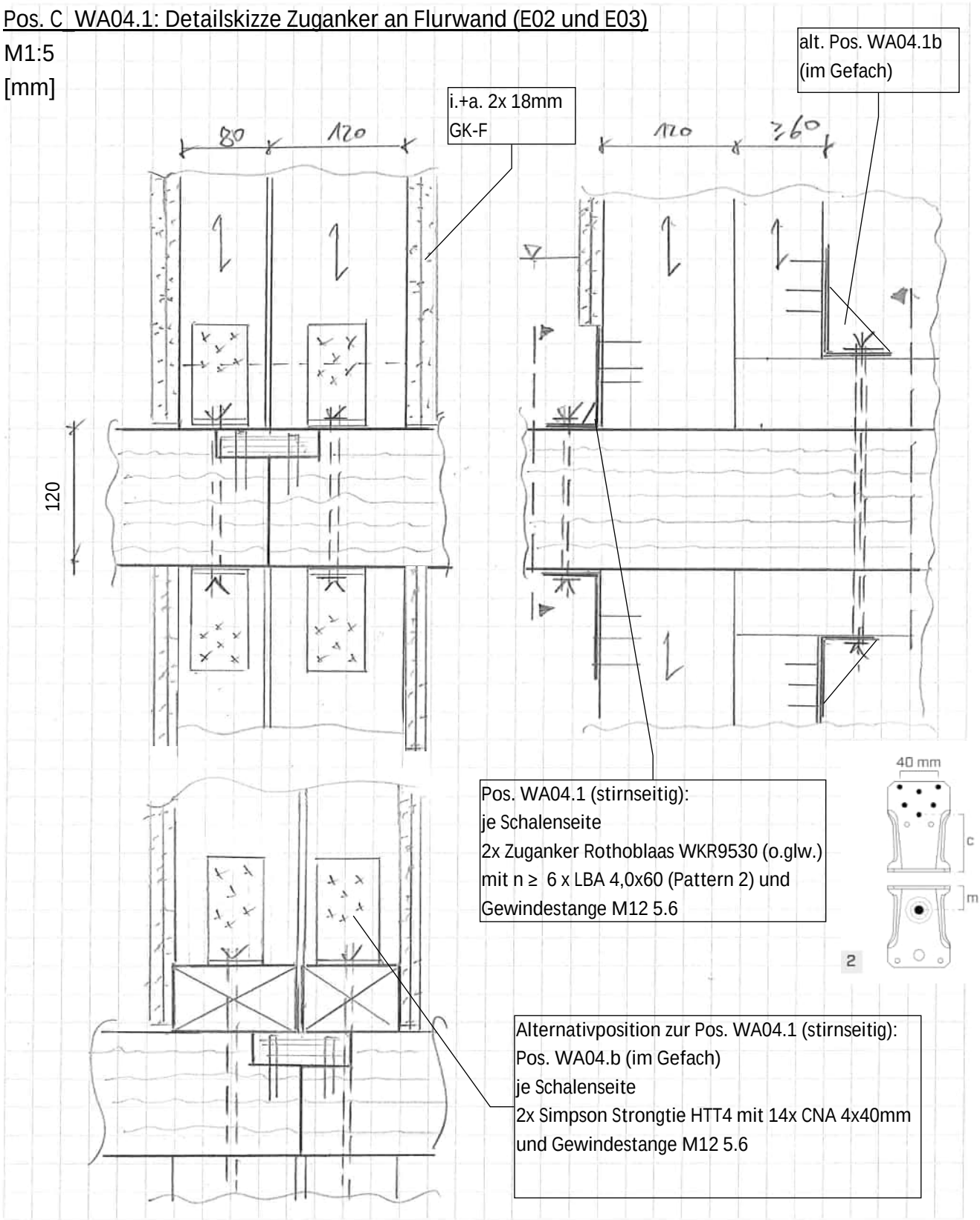
Pos. E01-WA04: Übersicht Anschlussdetails (hier Darstellung innen = Zimmerseite)
M 1:25



Pos. C_WA04.1: Detailskizze Zuganker an Flurwand (E02 und E03)

M1:5

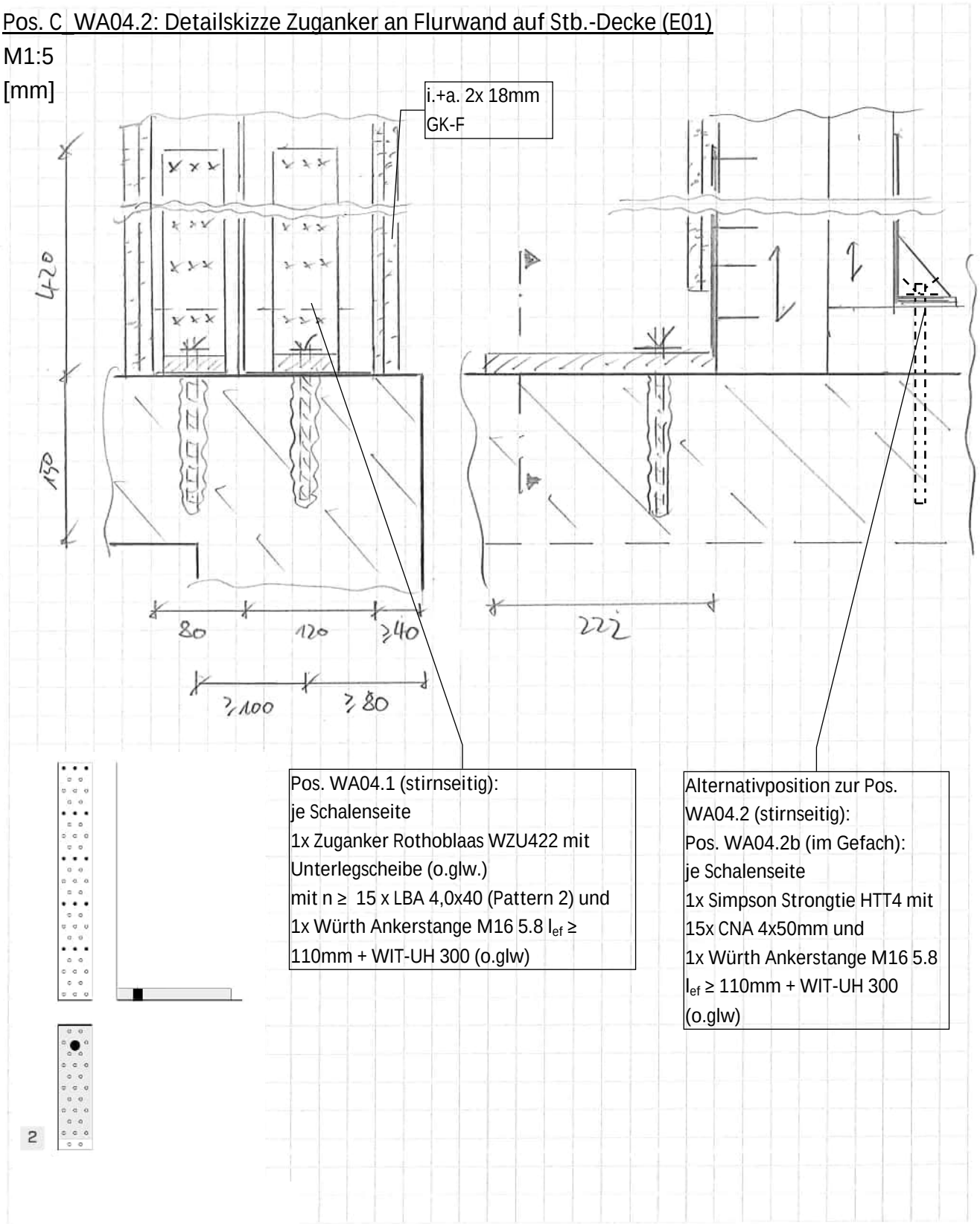
[mm]



Pos. C WA04.2: Detailskizze Zuganker an Flurwand auf Stb.-Decke (E01)

M1:5

[mm]



Pos. WA04.1 (stirnseitig):
je Schalenseite
1x Zuganker Rothoblaas WZU422 mit Unterlegscheibe (o.glw.)
mit n ≥ 15 x LBA 4,0x40 (Pattern 2) und
1x Würth Ankerstange M16 5.8 l_{ef} ≥ 110mm + WIT-UH 300 (o.glw)

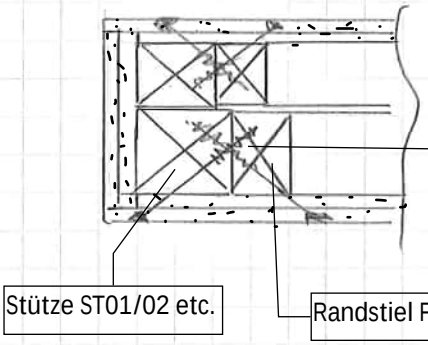
Alternativposition zur Pos. WA04.2 (stirnseitig):
Pos. WA04.2b (im Gefach):
je Schalenseite
1x Simpson Strongtie HTT4 mit 15x CNA 4x50mm und
1x Würth Ankerstange M16 5.8 l_{ef} ≥ 110mm + WIT-UH 300 (o.glw)

Pos. C WA04.3, WA04.4, WA04.5:

Detailskizze Anschluss Flurwände an Stützen, Brettsperrholzwände, Decken

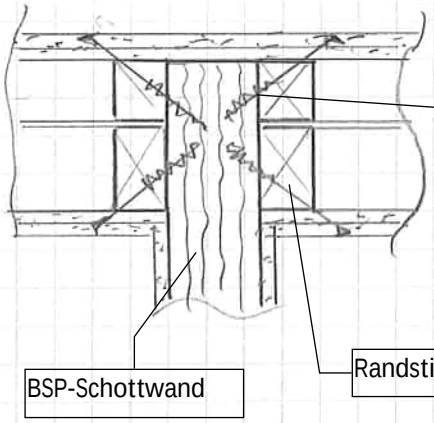
M1:10

[mm]



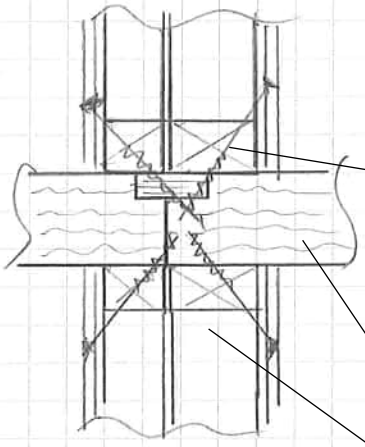
Pos. WA04.3 je Schalenseite
E02 - E03:
gew. Spax 4CUT Holzschraube mit
Teilgewinde Ø6/180, à ≤ 330mm (o.glw.)

Pos. WA04.4 je Schalenseite
E01:
gew. Spax 4CUT Holzschraube mit
Teilgewinde Ø6/180 à ≤ 250mm (o.glw.)



Pos. WA04.3 je Schalenseite
E02 - E03:
gew. Spax 4CUT Holzschraube mit
Teilgewinde Ø6/180, à ≤ 330mm (o.glw.)

Pos. WA04.4 je Schalenseite
E01:
gew. Spax 4CUT Holzschraube mit
Teilgewinde Ø6/180 à ≤ 250mm (o.glw.)

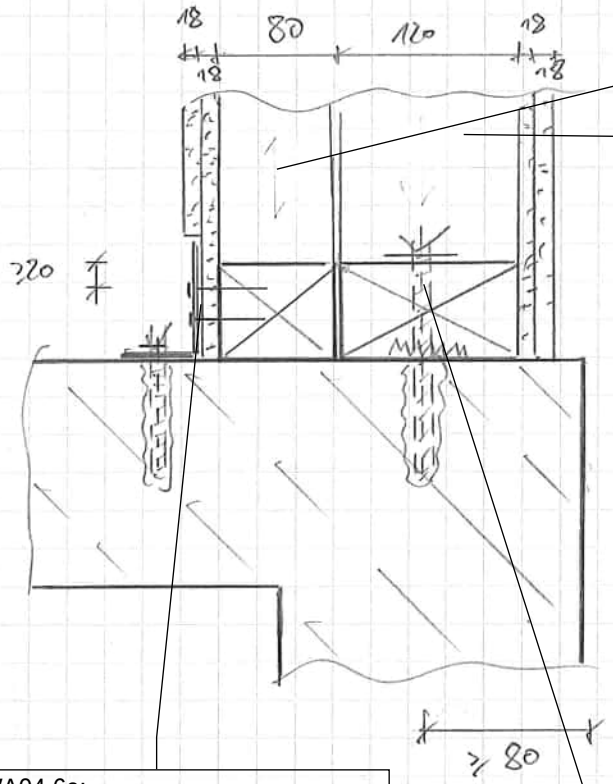


Pos. WA04.5 je Schalenseite
E01 - E03:
gew. Spax 4CUT Holzschraube mit
Teilgewinde Ø6/180 à ≤ 500mm (o.glw.)

Pos. C_WA04.6: Detailskizze Anschluss Schwelle der Flurwände an Stb.-Decke

M1:5

[mm]

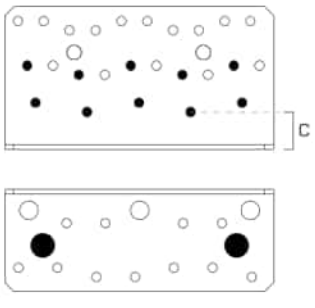


Schale flurseitig

Schale zimmerseitig

Pos. WA04.6a:
Schale flurseitig wie WA04.6b im Gefach oder von außen (eine Zwischenschicht GK erlaubt!) mit
gew. Winkel Rothoblaas NINO15080 mit 10x LBA Ø4/80 (Pattern 9) (o.glw.)
mit Würth WIT-UH 300 + 2x M12 5.8 l_{ef} ≥ 70mm (o.glw.)
à ≤ 2m

Pos. WA04.6b:
gew. DüØ50 - C11 mit Würth WIT-UH 300 + M12 5.8 l_{ef} ≥70mm (o.glw.)
à ≤ 2m

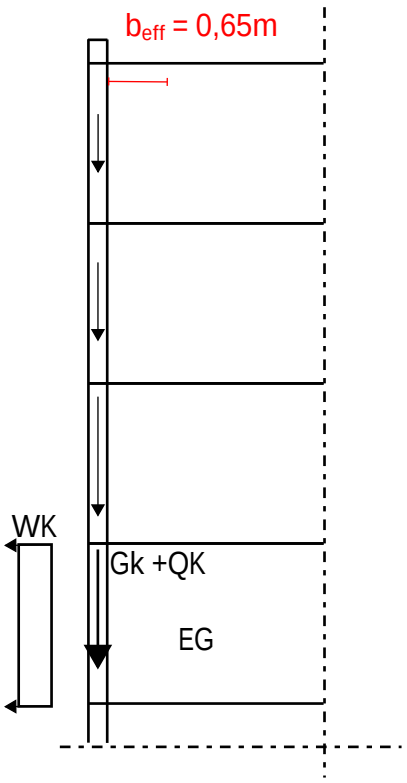


Position C_WA05

Fassade in Holzständerbauweise (E00 -E03), nur selbst tragend

Bemessung als Wand:	Die Fassade ist über die Geschosse nur selbst tragend. Zudem werden die Windlasten auf die Wandfläche an die Decken abgetragen. Bei der Bemessung werden Streichlasten aus den Geschossdecken berücksichtigt. Die Holzständer werden zwecks Brandschutzanforderungen beidseitig doppelt mit GK-F-Platten beplankt. An den Geschossdecken stehen die Ständer mit mind. 18cm auf dem Deckenrand auf, im Erdgeschoss auf einem Stahlbetonsockel. Die Ständertiefe beträgt aufgrund der erforderlichen Dämmstärke 28cm. Statisch erforderlich ist nur eine Ständertiefe von 24cm, der übrige Querschnitt kann aufgedoppelt werden)
System:	Pendelstütze
Wandabmessungen:	$L \geq 3{,}56m$, $H_{EG} \leq 3{,}5m$, $H_{OG} \leq 3m$
Ständerabmessungen:	Ständerabstand à ≤ 62,5cm, NH C24 Stiele b/h ≥ 24/6cm
Schwelle-/Rähmabmessung:	Rähm E01, Schwelle+Rähm E02 – E03: b/h ≥ 24/6cm NH C24 Schwelle+Rähm E00, Schwelle E01: b/h ≥ 24/6cm LVL R-hochkant
Brandschutz:	REI60, Brandschutzbekleidung beidseitig 2x 18mm GK-F gem. MHolzBauRL
Belastung:	g_k ≤ 1,8 kN/m² q_k, w_k siehe Lastzusammenstellung
Schnittgrößen und Bemessung:	Siehe EDV Ausdruck folgende Seiten

Pos. WA05: Fassadenwand



Lastzusammenstellung auf der Fassade:

-Streichlasten mit einer Lasteinzugsbreite = 0,65m

aus Dachdecke:	gk= 2,8 kN/m
	qk= 0,65 kN/m
aus Regeldecke:	gk= 2,21 kN/m
	qk= 1,5 kN/m
- Fassade Eigengewicht	gk= 5,4 kN/m

Einwirkungen auf Fassadenständer :

- maximale Lasteinzugsbreite für Fassadenständer = 1,1m (am Fenster)

Vertikale Lasten in EG:

$G_{k,EG}$= 1,1m x 2,8 + 3 x 1,1m x 2,21 + 4 x 1,1m x 5,4 + 1,1m x 5,4 x 0,6m/3m (Attika) = 35,5 kN

$Q_{k,EG}$= 1,1m x 0,65 + 3 x 1,1m x 1,5 = 5,7 kN

Horizontale Lasten:

Windparallele Wand Bereich A --> 1,1m x 1kN/m²= 1,1 kN/m

Maßgebende Lastkombination für Querdrucknachweis:

G_d= 1,35 x 35,5 = 48 kN -> G_d/k_{mod}= 48/0,6= 80kN Maßgebend

$G_d + Q_d$ = 1,35 x 35,5 + 1,5 x 5,7 = 56,5 kN--> 56,5/ 0,8 = 70,7 kN

Querdruck Nachweise:

Stelle 1: siehe Friloausdruck

Stelle 2:

A= 15cm x (6cm+2 x 6cm+2 x 3cm)= 360cm²

σ_d= 48 kN/360 cm²= 0,14 kN/cm²

f_d= 0,25 kN/cm² x 0,6/1,3= 0,115 kN/cm² , k_{c90}= 1,25 für NH C24

η= 0,14/(1,25 x 0,115)= 0,98 < 1 erfüllt.

Stelle 3:

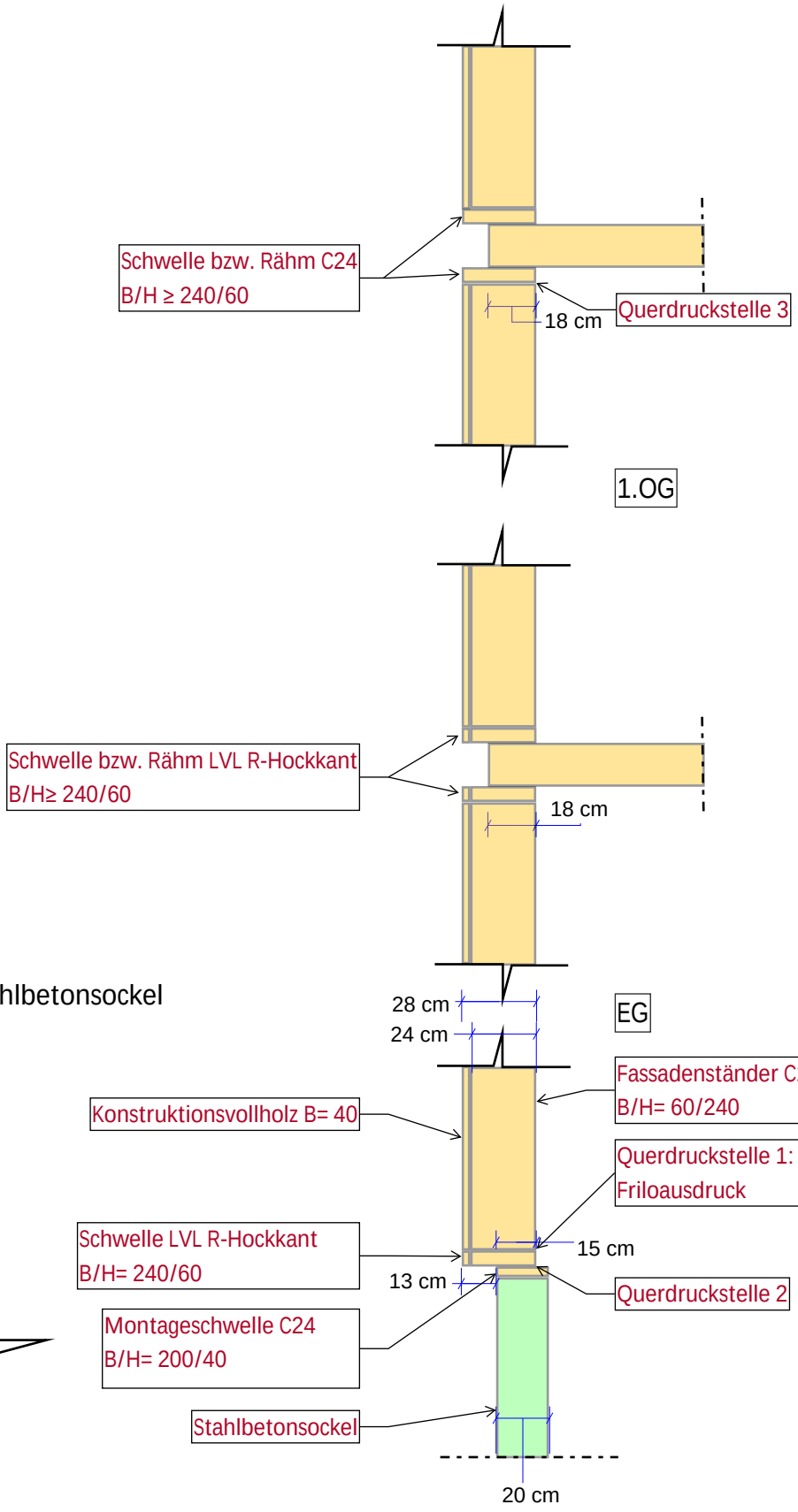
A= 18cm x (6cm+2 x 3cm)= 216cm²

σ_d= 28,4 kN/216 cm²= 0,14 kN/cm²

f_d= 0,25 kN/cm² x 0,6/1,3= 0,115 kN/cm² , k_{c90}= 1,25 für NH C24

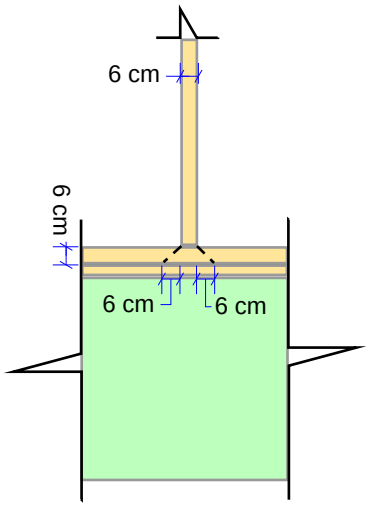
η= 0,14/(1,25 x 0,115)= 0,98 < 1 erfüllt.

Fassade Schnitt

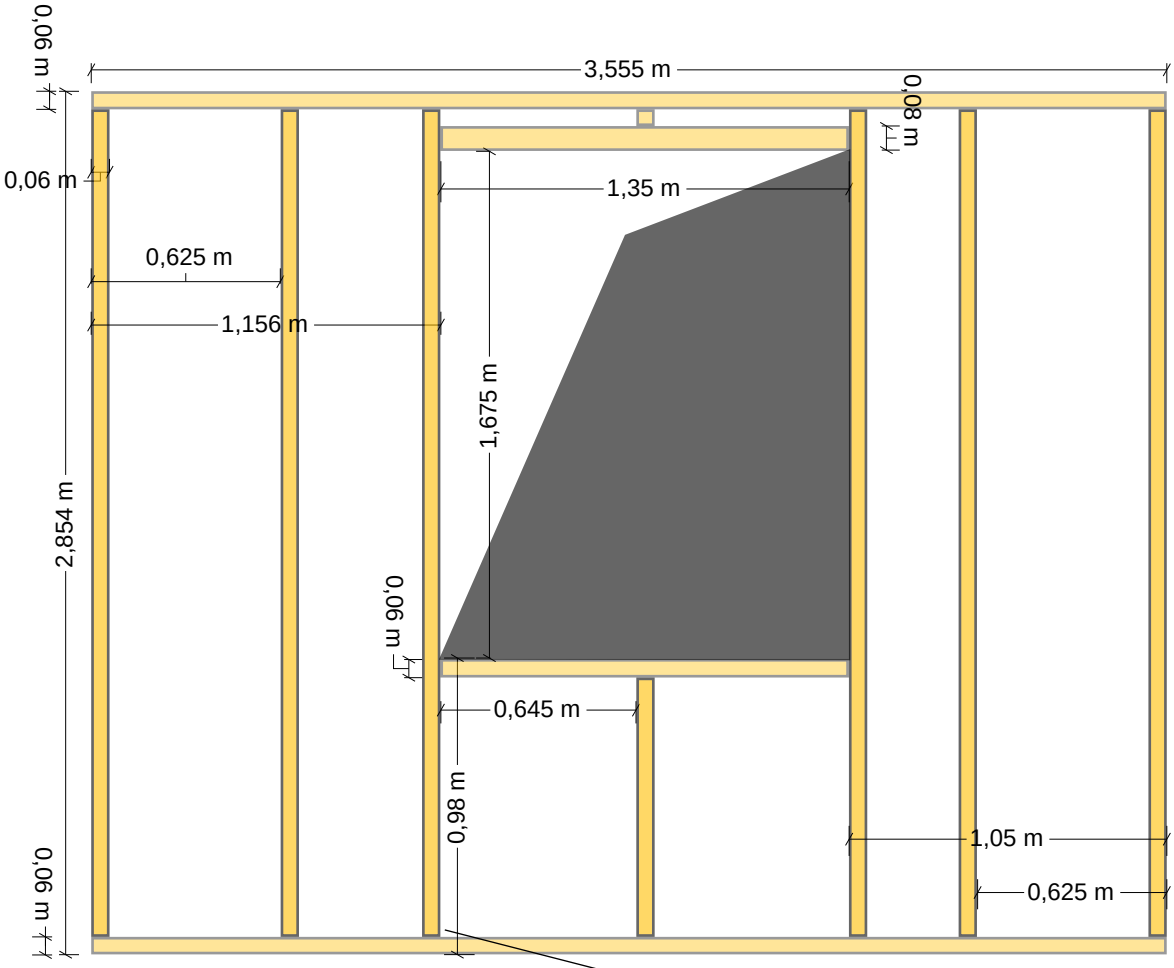


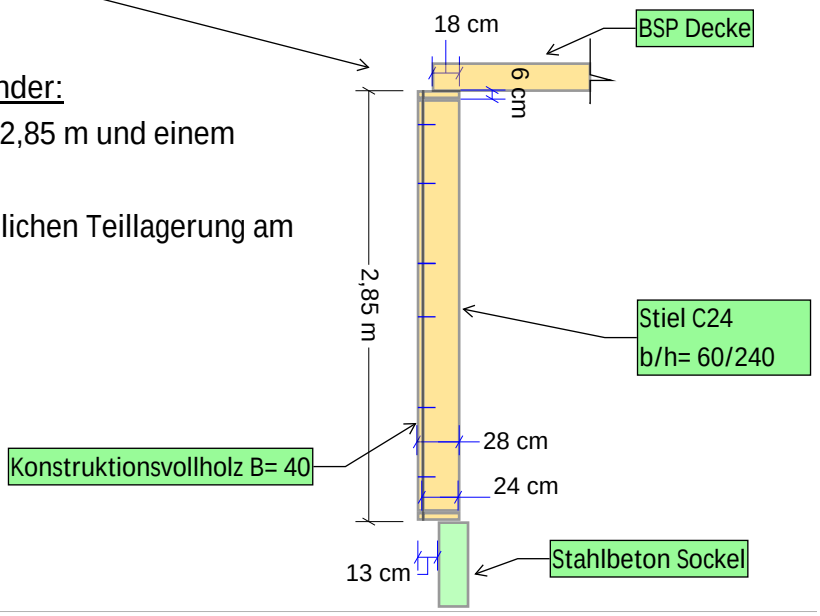
Fassade Ansicht

Anschluss Fassade_Stahlbetonsockel



Übersicht-Fassadenelement





<u>Statisches System für Fassadenständer:</u>

Der Stiel wird mit einer Länger von 2,85 m und einem Querschnitt 60/240 nachgewiesen.

Lastexzentrizität Durch unterschiedlichen Teillagerung am Stielkopf und Stielfuß.

am Stielkopf: e_{01}= (20-18)/2= 1cm

am Stielfuß: e_{02}= (20-15)/2= 2,5cm

e_0= 0,6 x 2,5 +0,4 x 1= 2cm

Position: RKW_4_C_E00_WA05 Fassade_Stiel

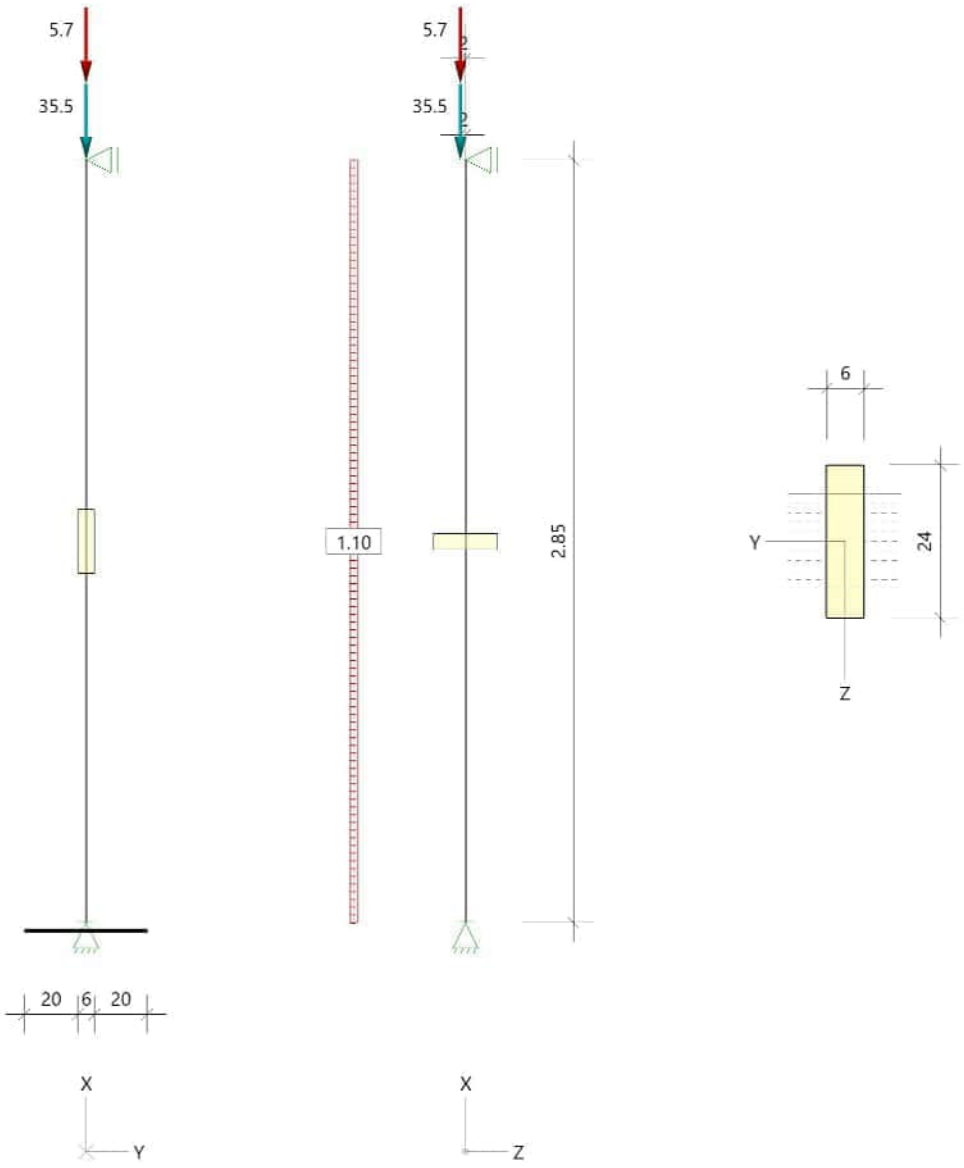
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P03)

System

Norm

Bemessung	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf	EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=2.85m, b/h=6.0/24.0cm, C24, NKL 1, EN 338:2016

Fußschwelle

Nr	b [cm]	h [cm]	a li [cm]	a re [cm]	Materialbezeichnung	Nutzkl. NKL
1	15.0	6.0	20.0	20.0	2 STEICO LVL R	1
Lamellen/Schichten parallel h						

Material Norm

Material	Norm
C24 STEICO LVL R	gemäß EN 338:2016 gemäß DoP 08.11.2018

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2, ez	L2, ey	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.2	2.85			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	35.5	2.85	e= -2.0	e= 0.0	1.00		
3	2 X	1	5.7	2.85	e= -2.0	e= 0.0	1.00		
4	10 Z	9	1.10				1.00		
Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt 10 = Gleichlast: Q1[kN/m] Exzentrizitäten ez, ey[cm] EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude; 9=Windlasten									

Kombinationen

Kombinationsliste maßgebende Kombinationen

LF	LK	2 STR	5 STR	7 SLS	11 SLS	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
1		1.35	1.35	1.00	1.00								
2		1.05	-	0.70	0.30								
3		*1.50	-	*1.00	-								

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen
Biegeknicken(S) s_{ky} = Systemlängen
Biegeknicken(U) s_{kz} = 0.50 m
Biegedrillknicken(U) s_b = 0.50 m

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager
(U) Benutzerdefiniert

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 5: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	f...d [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt x=2.85m b/h=6.0/24.0cm						
		K_{mod}=0.60	γ_M=1.30			
Nx	-48.2			-3.34	9.69	0.35
My	0.96	$k_{m,y}$=1.00		1.66	11.08	0.15
N,M						**0.35**
Nachweis Stabilität x=2.85m b/h=6.0/24.0cm						
		K_{mod}=0.60	γ_M=1.30			
Nx	-48.2	$k_{c,y}$=0.88	$k_{c,z}$=0.95	-3.34	9.69	0.39

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	f...d [N/mm²]	η
My	0.96	$k_{crit,y}$=1.00		1.66	11.08	0.15
N,M						**0.54**
LK5: 1.35*G1 Knicklänge: s_{ky}=2.85m s_{kz}=0.50m Kipplänge: s_b=0.50m Schlankheit: λ_y=41.1 λ_z=28.9 $\lambda_{rel,c,y}$=0.70 $\lambda_{rel,c,z}$=0.49 $\lambda_{rel,m,y}$=0.37 $\lambda_{rel,m,z}$=0.05 Anteil N(g)/N(g+q) = 100%(NCI NA.5.9); ψ2(LF, σ_{max})= 0.00; K_{def}= 0.60						

0,39 von N + 0,15 von my= 0,54

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	f...d [N/mm²]	η
Nachweis Schub und Torsion x=0.00m b/h=6.0/24.0cm						
Vz	2.7	K_{mod}=1.00	γ_M=1.30	0.28	3.08	0.18
V,Mt		k_{cr}=0.50				**0.18**
LK2: 1.35*G1+1.05*Q2+1.50*W3						

LK 5: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Fußschwelle: Querdruck

Qu	$F_{c,90,d}$ [kN]	l_{ef} [cm]	b_{ef} [cm]	A_{ef} [cm²]	$k_{c,90}$	K_{mod}	γ_M	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm²]	$f_{c,90,d}$ [N/mm²]	η
1	-48.2	12.0	15.0	180.0	1.00	0.60	1.30	-2.68	-3.46	**0.77**

LK5: 1.35*G1
Pressung ohne Berücksichtigung von Exzentrizitäten

Nachweis Querdruckstelle 1

Maßgebende Verformungen

LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	w_{lim} [h/]	w_{lim} [cm]	η
Richtung Z									
7	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.43	2.85	0.2	300	0.9	**0.19**
11	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.43	2.85	0.1	300	0.9	0.08
7	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.43	2.85	0.2	200	1.4	0.15
2	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.43	2.85	0.4			

Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit)
Nachweis(System): FE(Feld)
inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen

Pos. C_WA05: Fassade in Holzständerbauweise

Pos. WA05
Lastannahme für Fassadenanschluss an Decke
(mit Windsog auf Wandbereich A maßgebend)
w_k = 0,91 kN/m²
$h_{d,EG}$ = 1,5x 0,91 x 3,5 m / 2 = 2,4 kN/m
$h_{d,OG}$ = 1,5x 0,91 x 3 m / 2 = 2,1 kN/m

Pos. E00-WA05.1: Anschluss Fassade auf Sockel im EG

gew. Richtschwelle bxh = 150 x 40 mm NH C24
mit HECO Multi-Monti MMS-TC Ø7,5/100/40 à ≤ 500 mm (o.glw.) (Schwelle an Sockel)
+ ASSY Plus Ø6/240 à ≤ 500 mm (o.glw.) (Wand an Richtschwelle)

a) Richtschwelle an Sockel
→ Bemessung siehe Ausdruck Heco mit h_{di} = 0,5m x 2,4 kN/m = 1,2 kN

b) Wand an Richtschwelle
Anschlusslasten wie (a)
$R_{v,d}$ = 1,0 x 1,87 kN / (1,3 x 0,5m) = 2,9 kN/m ≥ 2,4 kN/m = h_d

Pos. E01-WA05.2: Anschluss Fassade an BSP-Decke (Fußpunkt)

gew. ASSY Plus Ø6/240 à ≤ 500 mm (o.glw.)
$R_{v,d}$ = 1,0 x 1,87 kN / (1,3 x 0,5m) = 2,9 kN/m ≥ 2,1 kN/m = h_d

Pos. E01-WA05.3: Anschluss Fassade an BSP-Decke (Kopfpunkt)

gew. ASSY Plus Ø6/180 à ≤ 500 mm (o.glw.)
$R_{v,d}$ = 1,0 x 1,87 kN / (1,3 x 0,5m) = 2,9 kN/m ≥ 2,1 kN/m = h_d

Pos. E01-WA05.4: Anschluss Fassade an BSP-Schottwand (konstruktiv)

gew. ASSY Plus Ø6/240 à ≤ 500 mm (o.glw.)

HECO®- HCS
Projektbezeichnung Pos. E00_WA05.1 Anschluss Richtschwelle an Sockel
Bearbeiter n.seo
Projekt Nr.

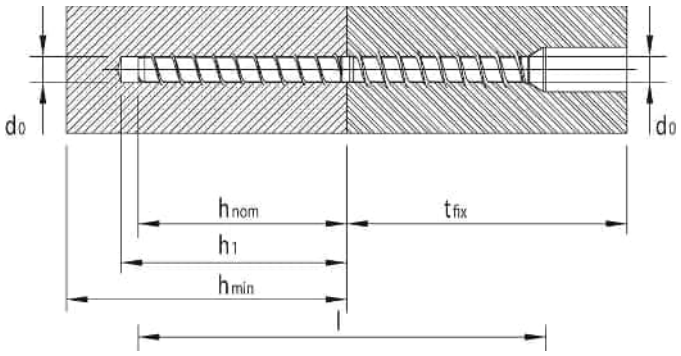
1. Artikelübersicht

MULTI-MONTI MMS-TC 7,5 x 100/40



Material	Stahl verzinkt
Gewindegröße	Ø 7,5 mm
Bohrlochtiefe h_1	65 mm
Verankerungstiefe h_{ef}	40 mm
Bohrernenndurchmesser d_o	6 mm
Gültige Zulassungsnummer	Z-21.1-1879
Durchgangslochdurchmesser $d_{o,w}$	6 mm

Artikelnummer (Dübelartikel)	48308
Artikelnummer (Zubehörartikel)	43603 (Setzwerkzeug T-30)
Dübellänge L	100 mm
Maximale Anbauteildicke $t_{fix,max}$	150 mm
Verpackungseinheit	50 Stück
Bemessungsverfahren	EOTA ETAG 001, Anhang C, Verfahren A: 2010



2. Eingaben

Verankerungsgrund

Betonzustand	Gerissen
Bauteildicke	h = 200 mm
Betonfestigkeitsklasse	C25/30
Charakteristische Betondruckfestigkeit	$f_{ck,cyl}$ /$f_{ck,cube}$ = 25,00 N/mm²/30,00 N/mm²
Betondeckung	25 mm
Flächenbewehrung	Normal bewehrter Beton
Randbewehrung	Gerade Randbewehrung
Bewehrung gegen Spalten	Nicht vorhanden
Bohrverfahren	Hammerbohren

HECO®- HCS

Projektbezeichnung

Bearbeiter n.seo

Projekt Nr.

Holzanbauteil

Geometrie	Breite L_z: 150 mm | Länge L_y: 500 mm | Dicke t: 40 mm
Festigkeitsklasse	C24
Nutzungsklasse	NK1
Lasteinwirkungsdauer	Kurz / Sehr kurz
Konstruktive Maßnahmen (Bulldog-Anker)	Nein

Dübelgruppe

Geometrie	Anordnung: 1 Dübel
Exzentrizität	e_y: 0 mm | e_z: 0 mm
Langloch	Kein Langloch
Dübelbiegung	Zwischenschicht Dicke: 5 mm Hebelarm: l = 5 mm + 0,5 · 40 mm + 0,5 · Ø 7,5 mm = 28,75 mm, l = Dicke einer weiteren druckfesten Schicht (Druckkräfte müssen übertragen werden können) + 0,5 · Stärke des Anbauteils + 0,5 · Durchmesser

Anschlussprofil

Profil	Kein Profil
Exzentrizität	e_y: 0 mm | e_z: 0 mm

Lasten

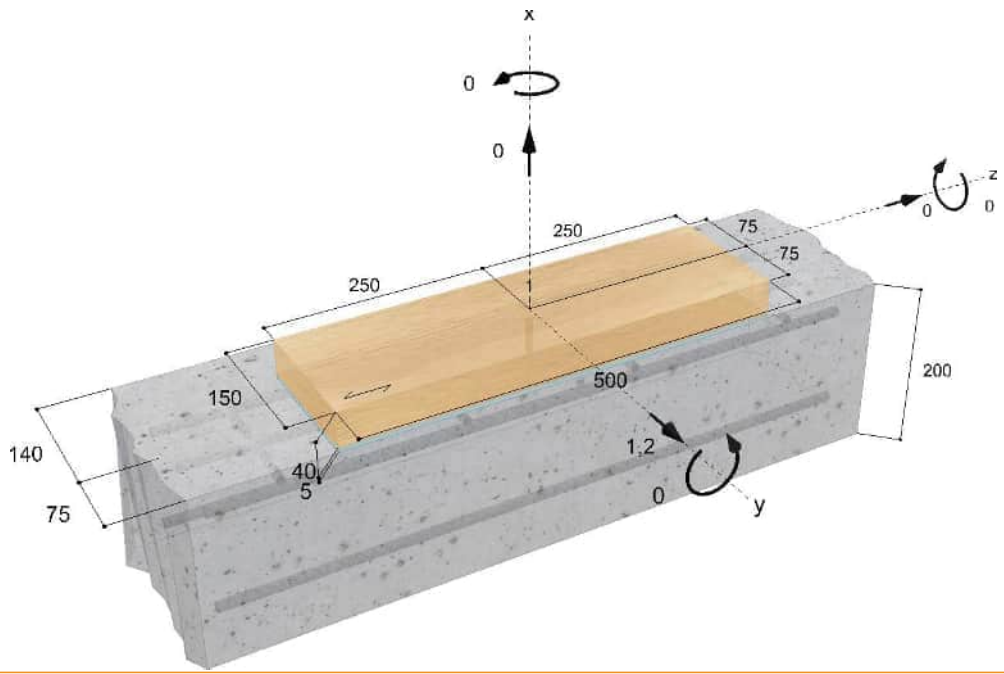
Lasteinwirkungsart	Statisch / Quasi-Statisch

Bemessungslasten

N_d	V_{yd}	V_{zd}	M_{xd}	M_{yd}	M_{zd}
0,00 kN	1,20 kN	0,00 kN	0,00 kNm	0,00 kNm	0,00 kNm

Geometrie

Längen in [mm] | Kräfte in [kN] | Momente in [kNm]

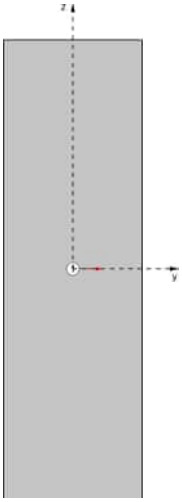


HECO-Schrauben GmbH & Co. KG
Dr.-Kurt-Steim-Straße 28 D-78713 Schramberg
+49 (0)7422 989-300 info@heco-schrauben.de

HECO®- HCS
Projektbezeichnung
Bearbeiter n.seo
Projekt Nr.

3. Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	Zugkraft	Querkraft	Querkraft y	Querkraft z
1	0,00 kN	1,20 kN	1,20 kN	0,00 kN
Summe	0,00 kN	1,20 kN	1,20 kN	0,00 kN



4. Nachweise - Querbeanspruchung

4.1 Beanspruchung rechtwinklig zur Achsrichtung - Querbeanspruchung

$\beta_{V,t}$	=	$F_{Vd} / R_{la,d}$	
F_{Vd}	=	1,20 kN	Bemessungswert
$f_{h,0,k}$	=	$0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot d_{s,w}) \cdot \rho_k$	EN 1995-1-1, (8.32)
	=	26,26 N/mm²	
k_{90}	=	1,48	EN 1995-1-1, (8.33)
$f_{h,k}$	=	$f_{h,0,k} / (k_{90} \cdot \sin(\alpha)^2 + \cos(\alpha)^2)$	EN 1995-1-1, (8.31)
	=	17,77 N/mm²	
$f_{h,d}$	=	$f_{h,k} \cdot k_{mod} / \gamma_M$	Zulassung, 3.3.2
	=	13,67 N/mm²	
$M^0_{Rd,s}$	=	$M^0_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	Zulassung, 3.3.2
	=	0,0127 kNm	
e	=	$d_{s,w} + \max(t_{layer} - d_0 / 2, 0)$	
	=	10,5 mm	
$R_{la,d,1}$	=	$(4 \cdot M^0_{Rd,s}) / (d_{s,w} \cdot f_{h,d})$	Zulassung, 3.3.2
$R_{la,d}$	=	$f_{h,d} \cdot d_{s,w} \cdot (\sqrt{(e^2 + R_{la,d,1})} - e)$	Zulassung, 3.3.2
	=	1,50 kN	
$\beta_{V,t}$	=	**0,80**	Ausnutzungsgrad

HECO-Schrauben GmbH & Co. KG
Dr.-Kurt-Steim-Straße 28 D-78713 Schramberg
Version: 4.0.37.0 +49 (0)7422 989-300 info@heco-schrauben.de

HECO®- HCS

Projektbezeichnung
Bearbeiter n.seo
Projekt Nr.

4.2 Stahlversagen ohne Hebelarm - Querbeanspruchung

$\beta_{V,s}$	=	$V^{h}_{Sd} / V_{Rd,s,red}$	
V^{h}_{Sd}	=	1,20 kN	Bemessungswert
$V_{Rd,s,red}$	=	$V_{Rk,s,red} / \gamma_{Ms,V}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.1
$V_{Rk,s,red}$	=	$\min[(h_{ef} / (h_{ef} + l)) \cdot V_{Rk,s;} R_{la,k}]$	Zulassung
h_{ef}	=	40,00	Zulassung
l	=	23 mm	
$V_{Rk,s}$	=	6,90 kN	Zulassung
$R_{la,k,1}$	=	$(4 \cdot M^{0}_{Rk,s}) / (d_{s,w} \cdot f_{h,k})$	Zulassung, 3.3.2
$R_{la,k}$	=	$f_{h,k} \cdot d_{s,w} \cdot (\sqrt{(d_{s,w}^{2} + R_{la,k,1})} - d_{s,w})$	Zulassung, 3.3.2
$R_{la,k}$	=	2,16 kN	Zulassung, 3.3.2
$V_{Rk,s,red}$	=	2,16 kN	Zulassung
$\gamma_{Ms,V}$	=	1,50	Zulassung
$V_{Rd,s,red}$	=	1,44 kN	
$\beta_{V,s}$	=	**0.84**	Ausnutzungsgrad

4.3 Betonausbruch (Dübelgruppe) - Querbeanspruchung

		1	Maßgebende Dübel
$\beta_{V,cp}$	=	$V^{g}_{Sd} / V_{Rd,cp,red}$	
V^{g}_{Sd}	=	1,20 kN	Bemessungswert
$V_{Rd,cp,red}$	=	$V_{Rk,cp,red} / \gamma_{Mcp,V}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.1
$V_{Rk,cp,red}$	=	$\min[(h_{ef} / (h_{ef} + l)) \cdot V_{Rk,cp;} R_{la,k}]$	Zulassung
h_{ef}	=	40,00	Zulassung
l	=	23 mm	
$V_{Rk,cp}$	=	$k \cdot N_{Rk,c}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.3 (5.6)
k	=	1,00	Zulassung
$N_{Rk,c}$	=	$N^{0}_{Rk,c} \cdot A_{c,V} / A^{0}_{c,V} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4 (5.2)
$N^{0}_{Rk,c}$	=	$k_1 \cdot f_{ck,cube}^{0,5} \cdot h_{ef}^{1,5}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4a) (5.2a)
k_1	=	7,20	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4a)
h_{ef}	=	40 mm	Zulassung
$N^{0}_{Rk,c}$	=	9,98 kN	
$A_{c,V}$	=	14400 mm²	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4b)
$A^{0}_{c,V}$	=	$s_{cr,N}^{2} = (120\ mm)^{2} = 14400\ mm^{2}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4b) (5.2b)
$\psi_{s,N}$	=	$0,7 + 0,3 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,0$	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4c) (5.2c)
c	=	75 mm	
$c_{cr,N}$	=	60 mm	
$\psi_{s,N}$	=	1,0000	
$\psi_{re,N}$	=	$0,5 + h_{ef} / 200\ mm \leq 1,0$	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4d) (5.2d)
	=	1,0000	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4d) (5.2d)
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / s_{cr,N})$	ETAG 001, Annex C, 5.2.2.4e) (5.2e)
$e_{V,y}$	=	0 mm	
$e_{V,z}$	=	0 mm	
e_V	=	0 mm	
$\psi_{ec,V}$	=	1,0000	
$N_{Rk,c}$	=	9,98 kN	
$V_{Rk,cp}$	=	9,98 kN	

HECO®- HCS
Projektbezeichnung
Bearbeiter n.seo
Projekt Nr.

$R_{la,k,1}$	=	$(4 \cdot M^0_{Rk,s}) / (d_{s,w} \cdot f_{h,k})$	Zulassung, 3.3.2
$R_{la,k}$	=	$f_{h,k} \cdot d_{s,w} \cdot (\sqrt{(d_{s,w}^2 + R_{la,k,1})} - d_{s,w})$	Zulassung, 3.3.2
$R_{la,k}$	=	2,16 kN	Zulassung, 3.3.2
$V_{Rk,cp,red}$	=	2,16 kN	Zulassung
$\gamma_{Mcp,V}$	=	1,50	Zulassung
$V_{Rd,cp,red}$	=	1,44 kN	
$\beta_{V,cp}$	=	**0.84**	Ausnutzungsgrad

4.4 Betonkantenbruch - Querbeanspruchung

	=	1	Maßgebende Dübel
$\beta_{V,c}$	=	$V_{Sd} / V_{Rd,c,red}$	
V_{Sd}	=	1,20 kN	Bemessungswert
$V_{Rd,c,red}$	=	$V_{Rk,c,red} / \gamma_{Mcp,V}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.1
$V_{Rk,c,red}$	=	$\min[(h_{ef} / (h_{ef} + l)) \cdot V_{Rk,c;} R_{la,k}]$	Zulassung
h_{ef}	=	40,00	Zulassung
l	=	23 mm	
$V_{Rk,c}$	=	$V^0_{Rk,c} \cdot A_{c,V} / A^0_{c,V} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4 (5.7)
$V^0_{Rk,c}$	=	$k_1 \cdot d_{nom}^{\alpha} \cdot h_{ef}^{\beta} \cdot f_{ck,cube}^{0,5} \cdot c_1^{1,5}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4a) (5.7a)
k_1	=	1,70	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4a)
d_{nom}	=	6 mm	Zulassung
h_{ef}	=	40 mm	Zulassung
α	=	$0,1 \cdot (l_f / c_1)^{0,5}$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4a) (5.7b)
l_f	=	40,00 mm	Zulassung
c_1	=	75 mm	
α	=	0,07	
β	=	$0,1 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,2} = 0,06$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4a) (5.7c)
$V^0_{Rk,c}$	=	8,61 kN	
$A_{c,V}$	=	25313 mm²	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4b)
$A^0_{c,V}$	=	$4,5 \cdot c_1^2 = 25313$ mm²	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4b) (5.7d)
$\psi_{s,V}$	=	$0,7 + 0,3 \cdot c_2 / (1,5 \cdot c_1) \leq 1,0$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4c) (5.7e)
	=	1,0000	
$\psi_{h,V}$	=	$(1,5 \cdot c_1 / h)^{0,5} \geq 1,0$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4d) (5.7f)
h	=	200 mm	
$\psi_{h,V}$	=	1,0000	
$\psi_{\alpha,V}$	=	$(1 / [(\cos\alpha_V)^2 + (\sin\alpha_V / 2,5)^2])^{0,5} \geq 1,0$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4e) (5.7g)
α_V	=	0,00°	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4e)
$\psi_{\alpha,V}$	=	1,0000	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,0$	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4f) (5.7h)
e_V	=	0 mm	
$\psi_{ec,V}$	=	1,0000	
$\psi_{re,V}$	=	1,2000	ETAG 001, Annex C, 5.2.3.4g)
$V_{Rk,c}$	=	10,33 kN	
$R_{la,k,1}$	=	$(4 \cdot M^0_{Rk,s}) / (d_{s,w} \cdot f_{h,k})$	Zulassung, 3.3.2
$R_{la,k}$	=	$f_{h,k} \cdot d_{s,w} \cdot (\sqrt{(d_{s,w}^2 + R_{la,k,1})} - d_{s,w})$	Zulassung, 3.3.2
$R_{la,k}$	=	2,16 kN	Zulassung, 3.3.2
$V_{Rk,c,red}$	=	2,16 kN	

HECO®- HCS
Projektbezeichnung
Bearbeiter n.seo
Projekt Nr.

$\gamma_{Mc,V}$	=	1,50	Zulassung
$V_{Rd,c,red}$	=	1,44 kN	
$\beta_{V,c}$	=	**0,84**	Ausnutzungsgrad

Die Verankerung wurde erfolgreich nachgewiesen

5. Verschiebung

5.1 Kurzzeitverschiebung

		1	Maßgebender Dübel
δ_N	=	$N_{Ed} / N_0 \cdot \delta_{N0}$	Zulassung
N	=	0,00 kN	Bemessungswert
N_0	=	2,00 kN	Zulassung
δ_{N0}	=	0,10 mm	Zulassung
δ_N	=	0,00 mm	
δ_V	=	$V_{Ed} / V_0 \cdot \delta_{V0}$	Zulassung
V	=	0,86 kN	Bemessungswert
V_0	=	3,30 kN	Zulassung
δ_{V0}	=	0,80 mm	Zulassung
δ_V	=	0,21 mm	
δ_{NV}	=	$(\delta_N^2 + \delta_V^2)^{0,50}$ = 0,21 mm	

5.2 Langzeitverschiebung

		1	Maßgebender Dübel
δ_N	=	$N_{Ed} / N_0 \cdot \delta_{N\infty}$	Zulassung
N	=	0,00 kN	Bemessungswert
N_0	=	2,00 kN	Zulassung
$\delta_{N\infty}$	=	0,20 mm	Zulassung
δ_N	=	0,00 mm	
δ_V	=	$V_{Ed} / V_0 \cdot \delta_{V\infty}$	Zulassung
V	=	0,86 kN	Bemessungswert
V_0	=	3,30 kN	Zulassung
$\delta_{V\infty}$	=	1,20 mm	Zulassung
δ_V	=	0,31 mm	
δ_{NV}	=	$(\delta_N^2 + \delta_V^2)^{0,50}$ = 0,31 mm	

6. Hinweise

Hinweise für die Berechnungen:
Für den Nachweis der Dübeltragfähigkeit wird auf folgende Unterlagen verwiesen:
- Europäische Technische Bewertung für Dübel (Z-21.1-1879)
- EOTA ETAG 001, Anhang C, Verfahren A: 2010

Bei der Berechnung wird von folgenden Annahmen ausgegangen:
- die angesetzte Baustoffgüte ist nachgewiesen
- innerhalb einer Gruppe werden nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt

Das Holzanbauteil wird nicht nachgewiesen.
Der Nachweis der örtlichen Krafteinwirkung im Verankerungsgrund ist erbracht, die Weiterleitung der Kräfte im Bauwerk ist gesondert nachzuweisen. Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübelspezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch des Dübels oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen

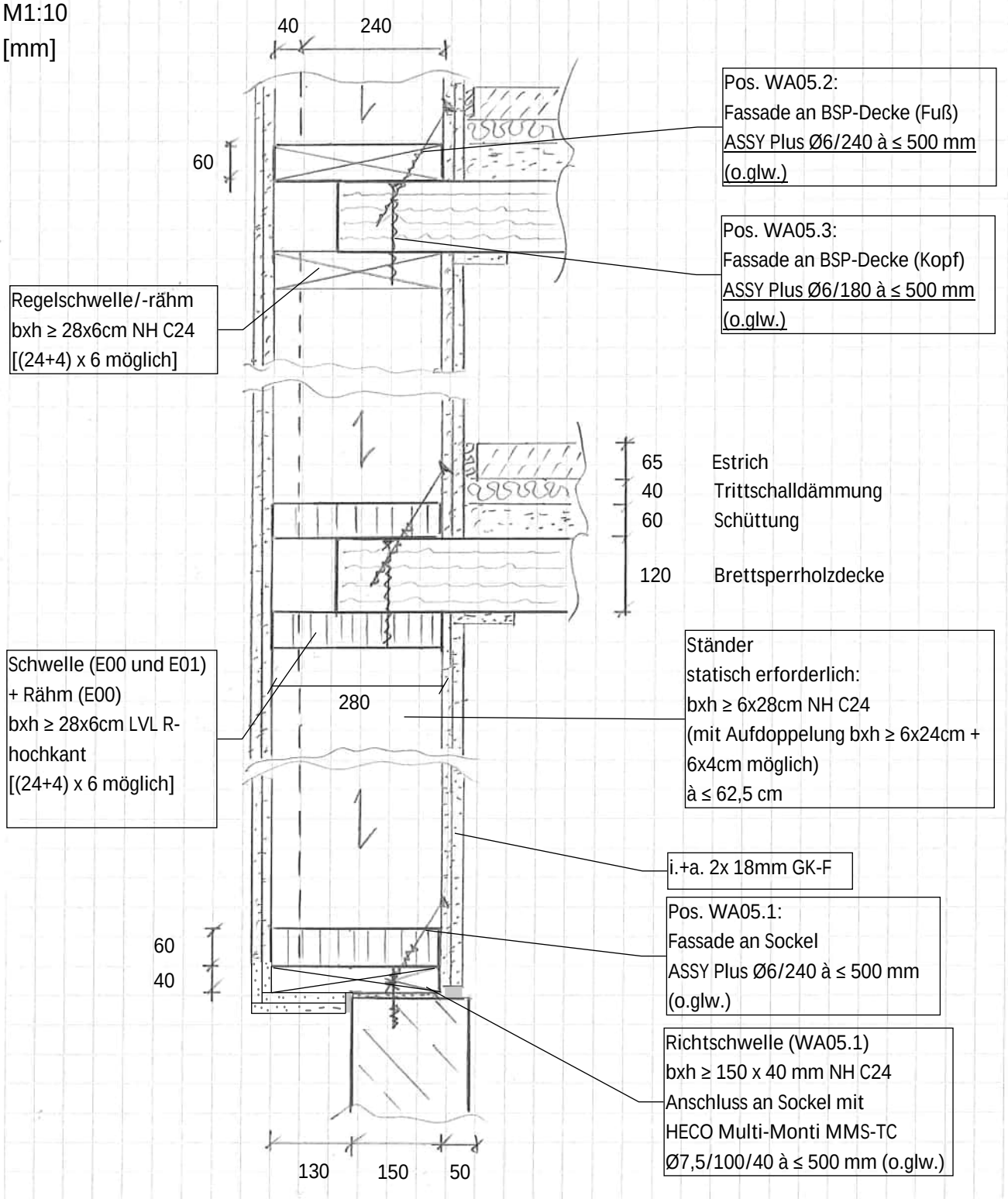
HECO®- HCS

Projektbezeichnung
Bearbeiter n.seo
Projekt Nr.

der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind zu beachten.
Die Druckfestigkeit der Zwischenschicht muss 30 N/mm² betragen.
Der Durchgangslochdurchmesser ist gleich dem Bohrdurchmesser im Beton zu setzen.
Die Bemessung erfolgt nach: EN 1995-1-1/A2 (2014-07) & DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08).

Pos. C_WA05.1: Anschluss Fassade (Holzständerbauweise) an Stb.-Sockel und
Pos. C_WA05.2: Anschluss Fassade (Holzständerbauweise) an BSP-Decke

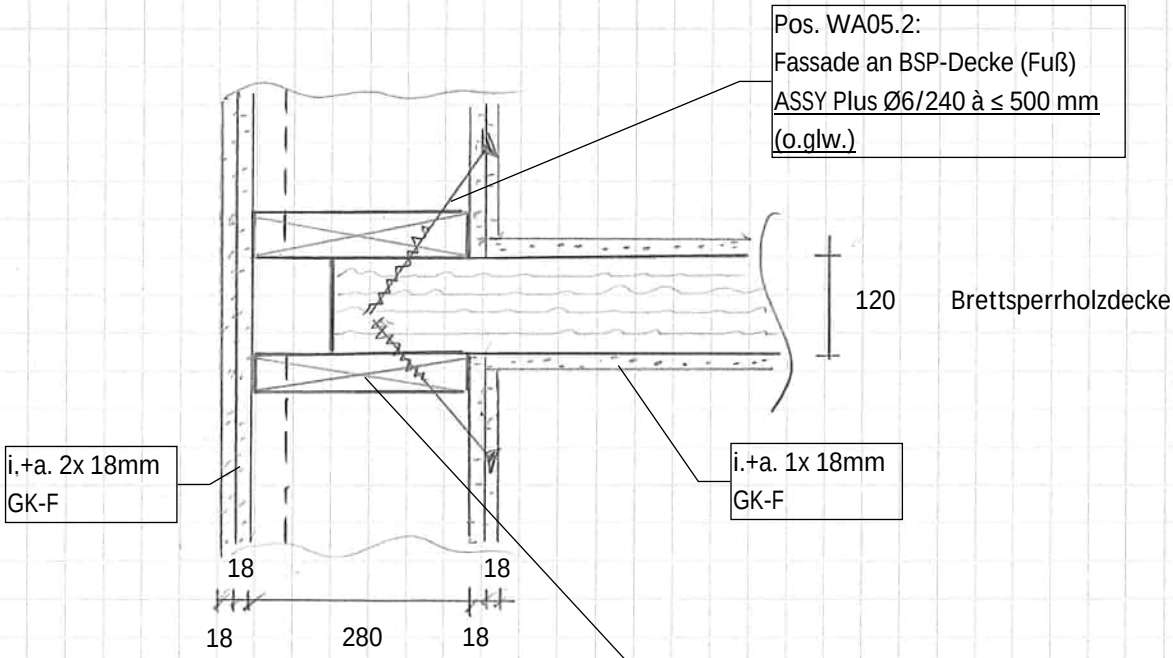
M1:10
[mm]



Pos. C_WA05.4: Anschluss Fassade an Brettsperrholzwand (konstruktiv)

M1:10

[mm]



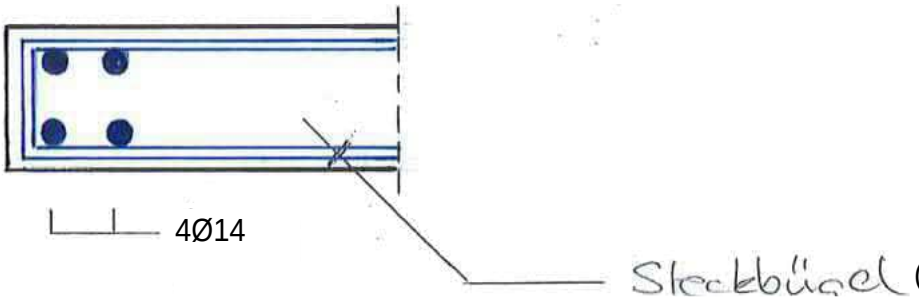
Vorbemerkung zur Bemessung der Stahlbetonwände

Die Bemessung der Stahlbetonwände erfolgt auf Grundlage des 3D-Modells. Aus den Ergebnisschnitten werden die maximalen Druck- bzw. Zugkräfte am Wandfuß abgelesen und die Wände in Abhängigkeit der Bauteilstärke und Laststufe typisiert.
Für die einzelnen Wandtypen wird jeweils ein Knicknachweis geführt und eine Regelbewehrung festgelegt. Konstruktive Zulagen gem. Folgeseiten sind zu beachten.
Für Wände und Wandartige Träger, die zusätzlich auch Scheibenbeanspruchung erfahren, wird neben dem Knicknachweis eine zusätzliche Bemessung am 3D-Modell durchgeführt. Nicht zusätzlich aufgeführte Wände werden durch die Grundbewehrung abgedeckt.

Regeldetails – Bewehrungsführung

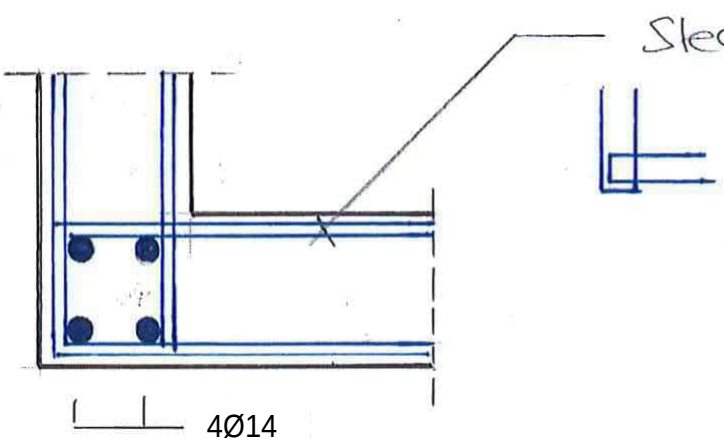
Wenn in den jeweiligen Positionen keine abweichenden Angaben gemacht wurden, sind die folgenden Regeldetails auszuführen (Hinweis: die Wandbewehrung ist nicht dargestellt):

Wandende:



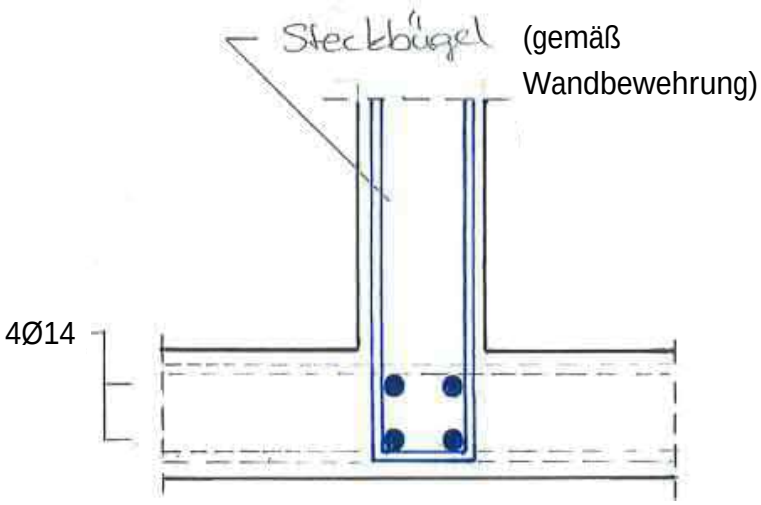
(gemäß Wandbewehrung)

Wandecke:



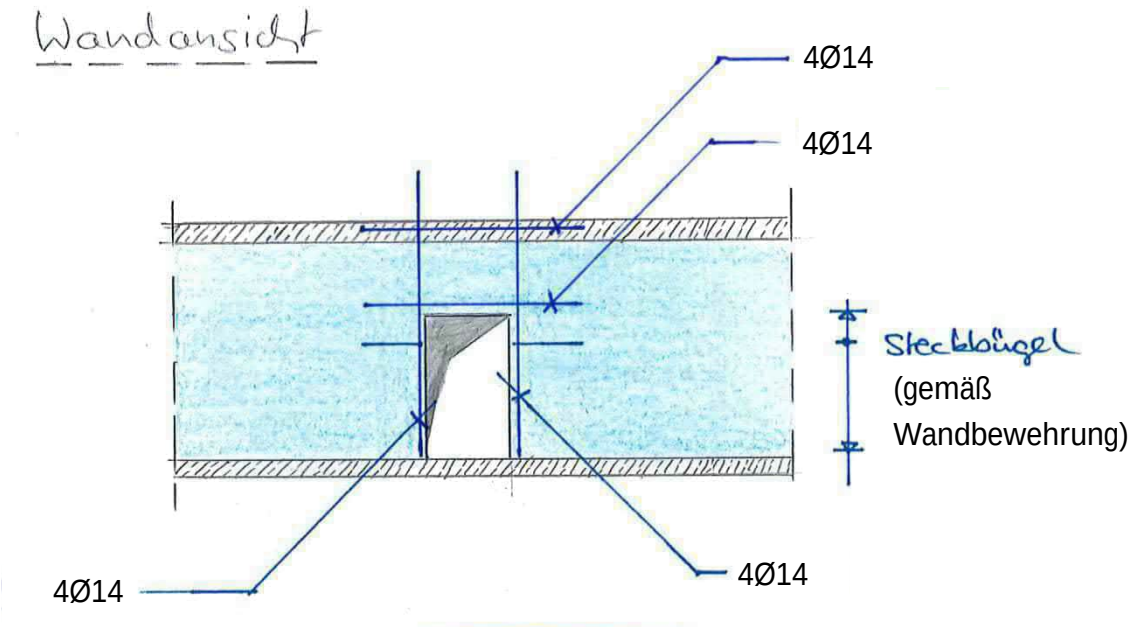
(gemäß Wandbewehrung)

Wandkreuz:

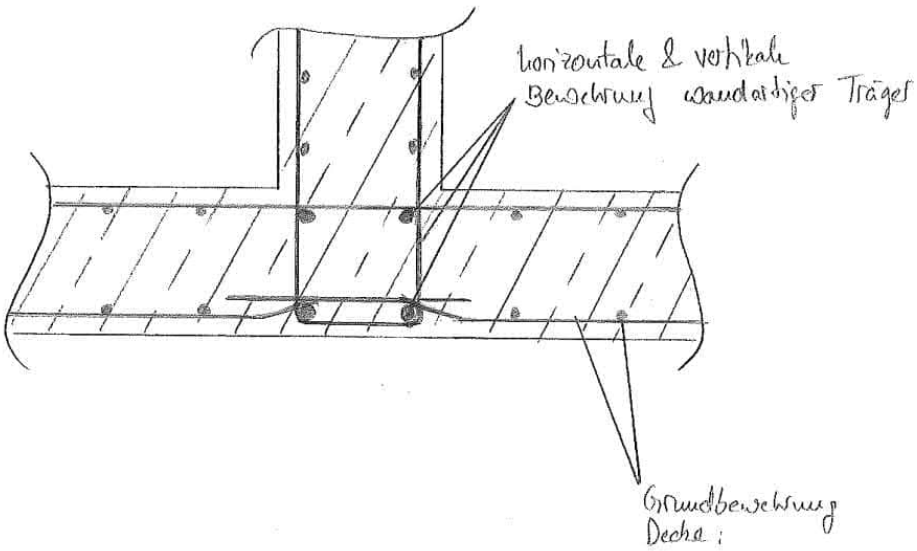


(gemäß Wandbewehrung)

Randeinfassung Türbereich (Prinzip):

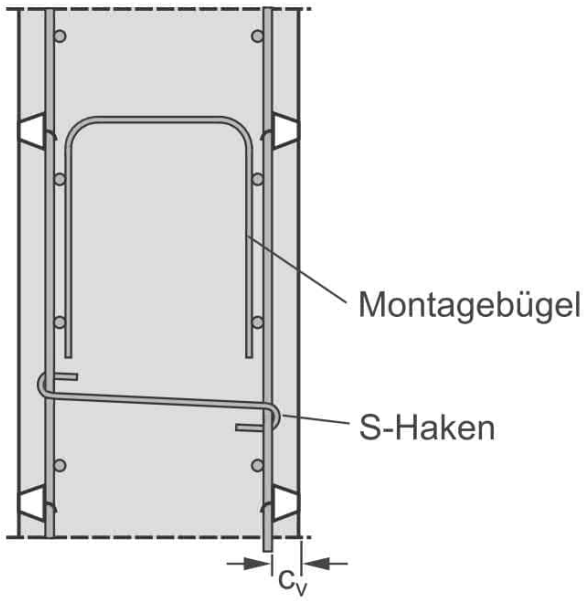


Aufhängebewehrung Wandartige Träger:



Konstruktive Bewehrung:

Grundrissdarstellung - Wandabschnitt



Zur Sicherstellung der Lage der Bewehrung sind entweder S-Haken oder Montagebügel vorzusehen.

Hinweise:

Die Schenkellänge der Montagebügel sind so zu wählen, dass mindestens zwei vertikale Bewehrungseisen gestützt werden.

Die Montagebügel bzw. S-Haken sollten mindesten Ø ≥ 6mm haben. Es werden für beide Positionen jeweils 4 Stück / m² erforderlich.

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

MODELL

Isometrie

Flächendicke [mm]
- 150.0 mm
- 180.0 mm
- 200.0 mm
- 250.0 mm
- 300.0 mm
- 350.0 mm
- 400.0 mm
- 450.0 mm
- 500.0 mm
- 550.0 mm
- 600.0 mm

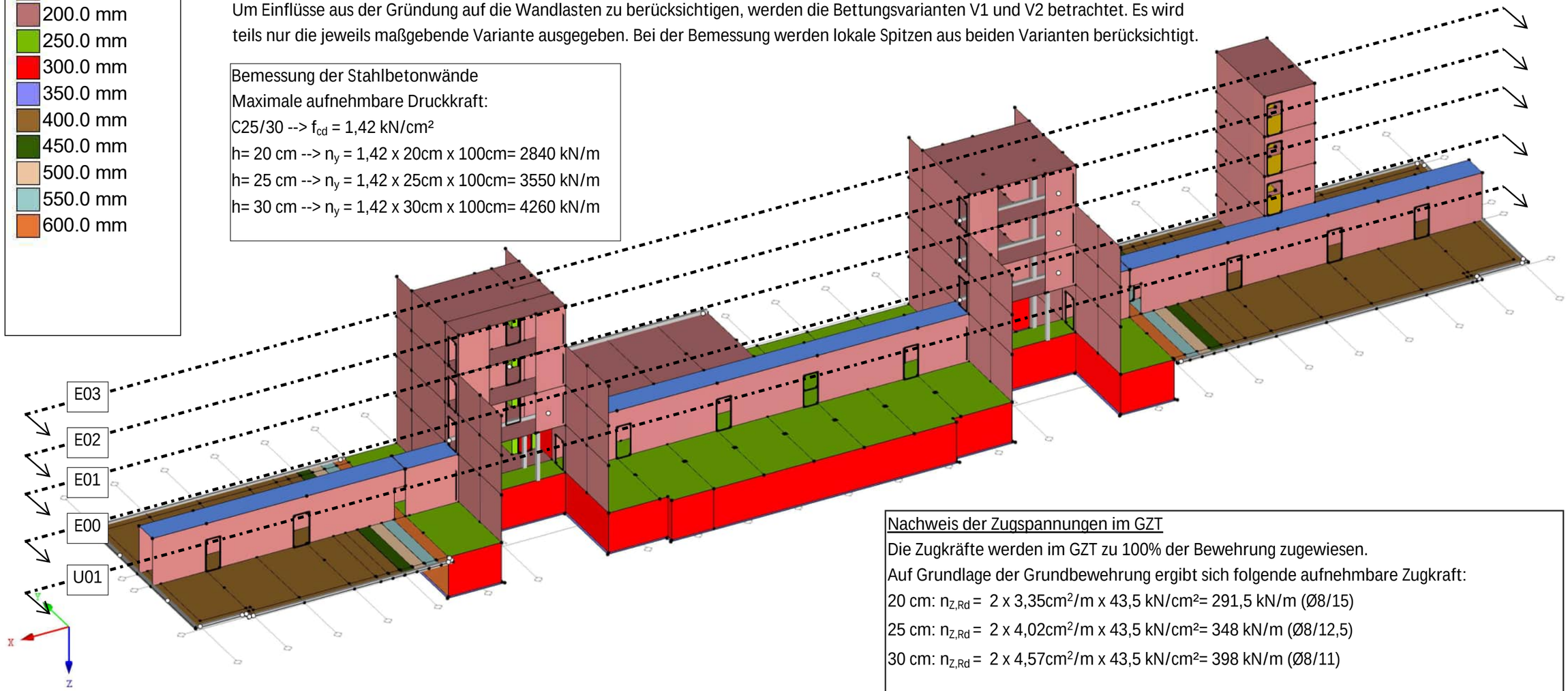
Geschosshöhen / Knicklängen
E01 - E03: 2,975m
E00: 3,5 m
U01: 2,75m

<u>Bemessung der Stahlbetonwände - Vertikale Wandlasten</u>

Auf den folgenden Seiten werden die Vertikalkräfte in den Stahlbetonwänden gemäß 3D-Modell ausgegeben. Es wird sowohl die maximale Druck- als auch die maximale Zugkraft ausgegeben. Der Ergebnisschnitt liegt dabei kurz über dem Wandfuß der jeweiligen Etage.

Um Einflüsse aus der Gründung auf die Wandlasten zu berücksichtigen, werden die Bettungsvarianten V1 und V2 betrachtet. Es wird teils nur die jeweils maßgebende Variante ausgegeben. Bei der Bemessung werden lokale Spitzen aus beiden Varianten berücksichtigt.

Bemessung der Stahlbetonwände
Maximale aufnehmbare Druckkraft:
C25/30 --> f_{cd} = 1,42 kN/cm²
h= 20 cm --> n_y = 1,42 x 20cm x 100cm= 2840 kN/m
h= 25 cm --> n_y = 1,42 x 25cm x 100cm= 3550 kN/m
h= 30 cm --> n_y = 1,42 x 30cm x 100cm= 4260 kN/m



<u>Nachweis der Zugspannungen im GZT</u>

Die Zugkräfte werden im GZT zu 100% der Bewehrung zugewiesen.
Auf Grundlage der Grundbewehrung ergibt sich folgende aufnehmbare Zugkraft:
20 cm: $n_{Z,Rd}$ = 2 x 3,35cm²/m x 43,5 kN/cm²= 291,5 kN/m (Ø8/15)
25 cm: $n_{Z,Rd}$ = 2 x 4,02cm²/m x 43,5 kN/cm²= 348 kN/m (Ø8/12,5)
30 cm: $n_{Z,Rd}$ = 2 x 4,57cm²/m x 43,5 kN/cm²= 398 kN/m (Ø8/11)

Durch die konstr. Randbewehrung an Wandenden/Öffnungen mit 4Ø14 ergibt sich ein lokaler Zugwiderstand von
$N_{Z,Rd}$ = 4 x 1,54 x 43,5 = 267 kN

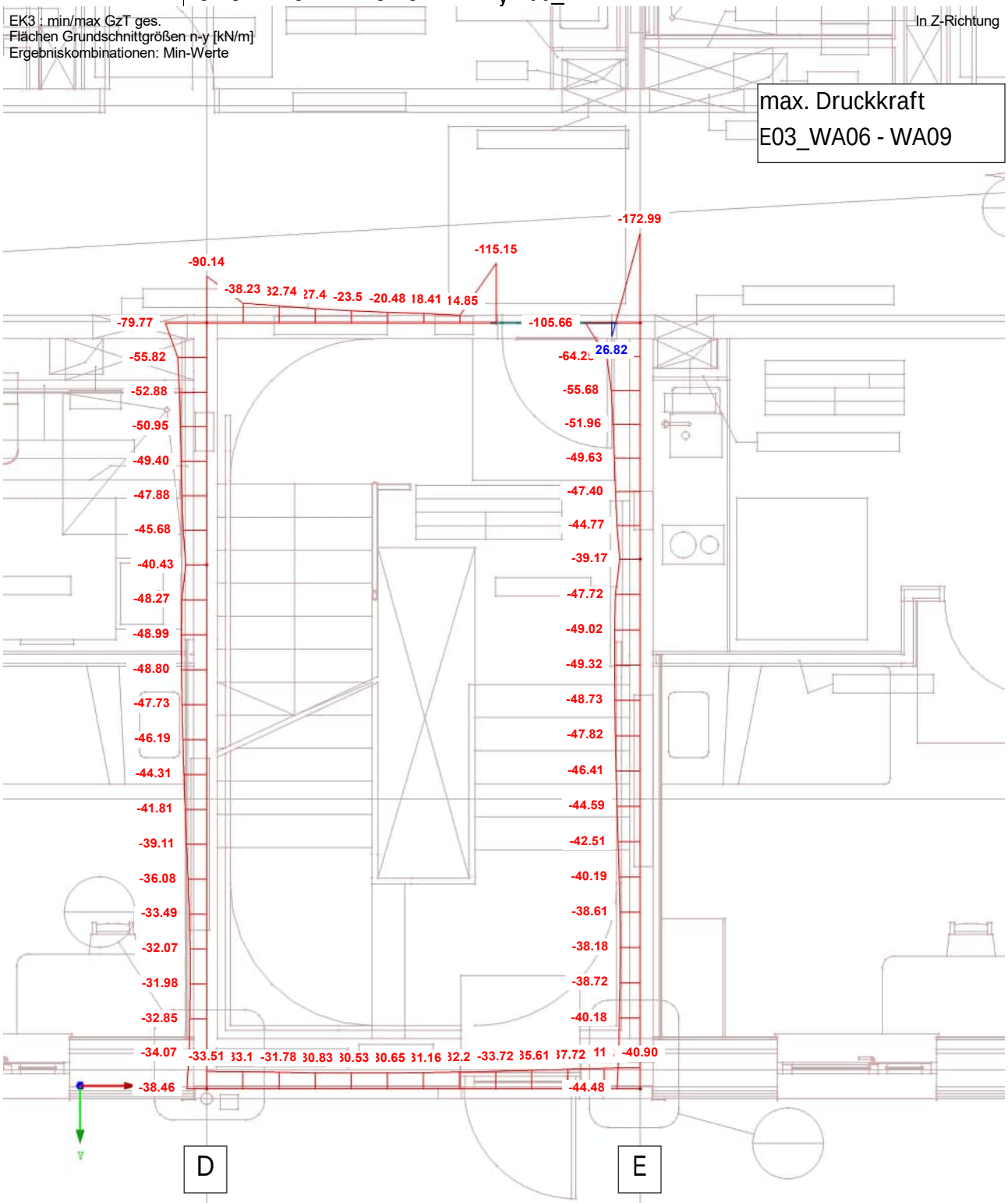
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E03_TH1

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte

In Z-Richtung

max. Druckkraft
E03_WA06 - WA09



Max n-y: 192.12, Min n-y: -417.19 kN/m

1 m
M 1:50

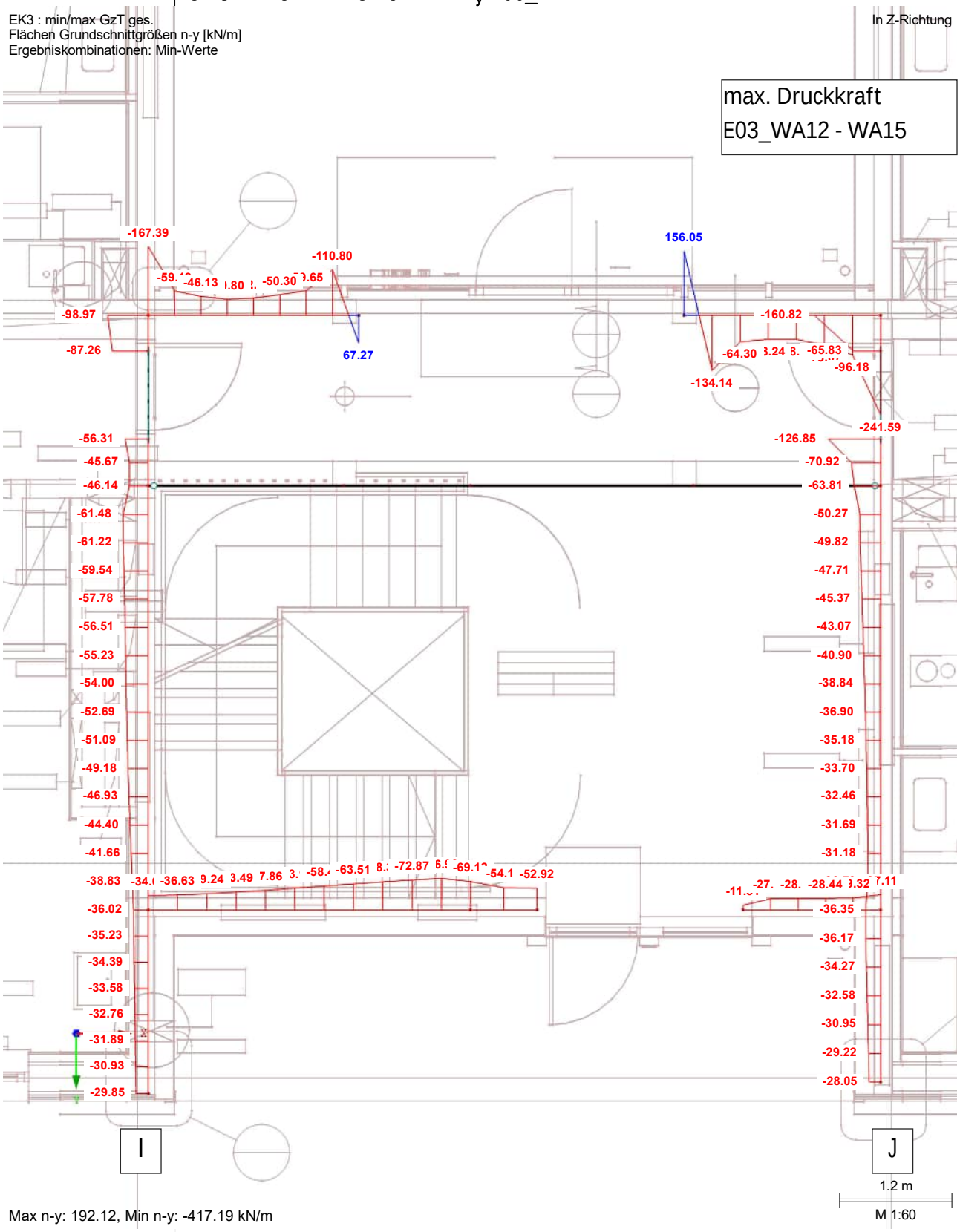
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E03_TH2

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte

In Z-Richtung

max. Druckkraft
E03_WA12 - WA15



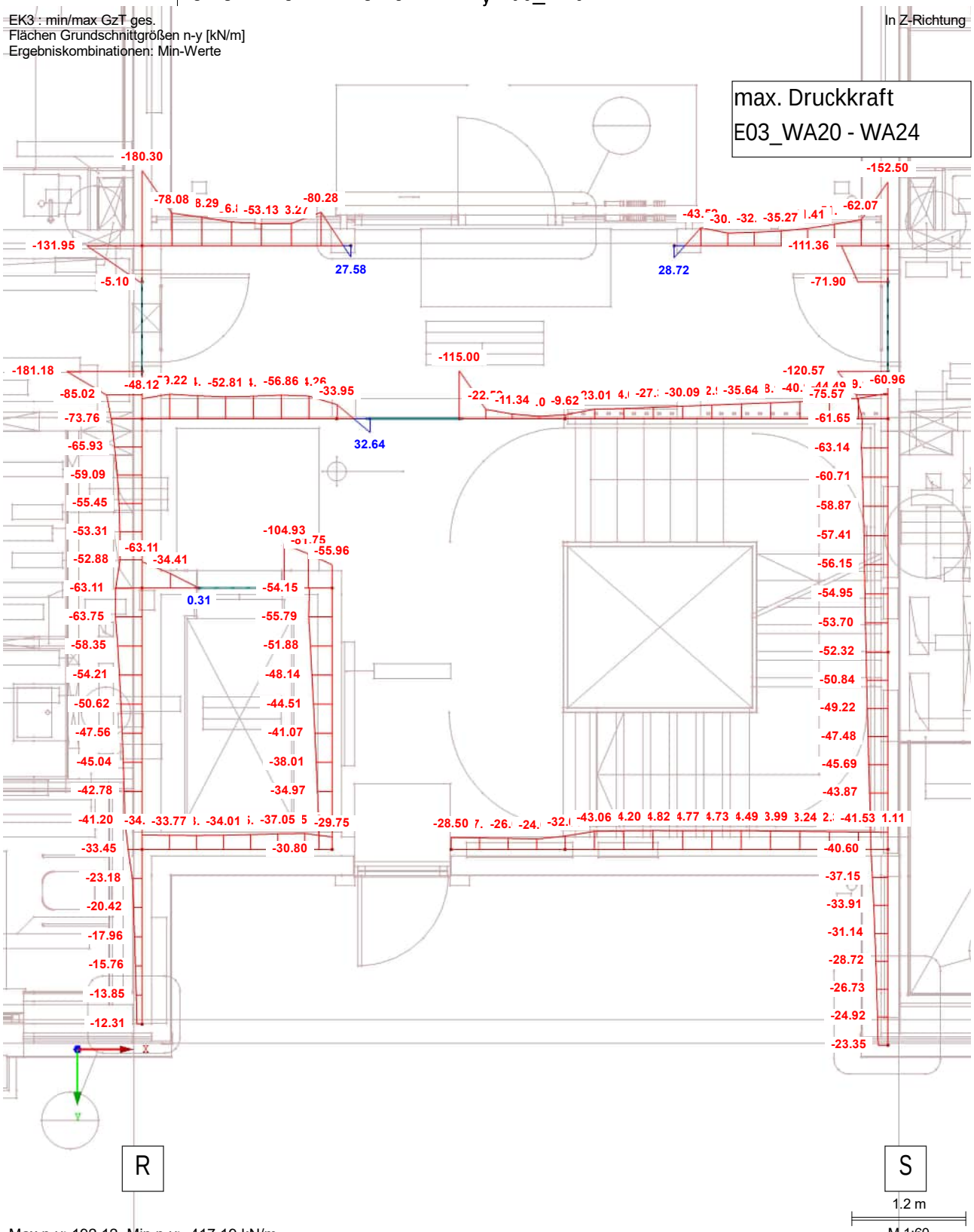
Max n-y: 192.12, Min n-y: -417.19 kN/m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E03_TH3

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte

In Z-Richtung

max. Druckkraft
E03_WA20 - WA24



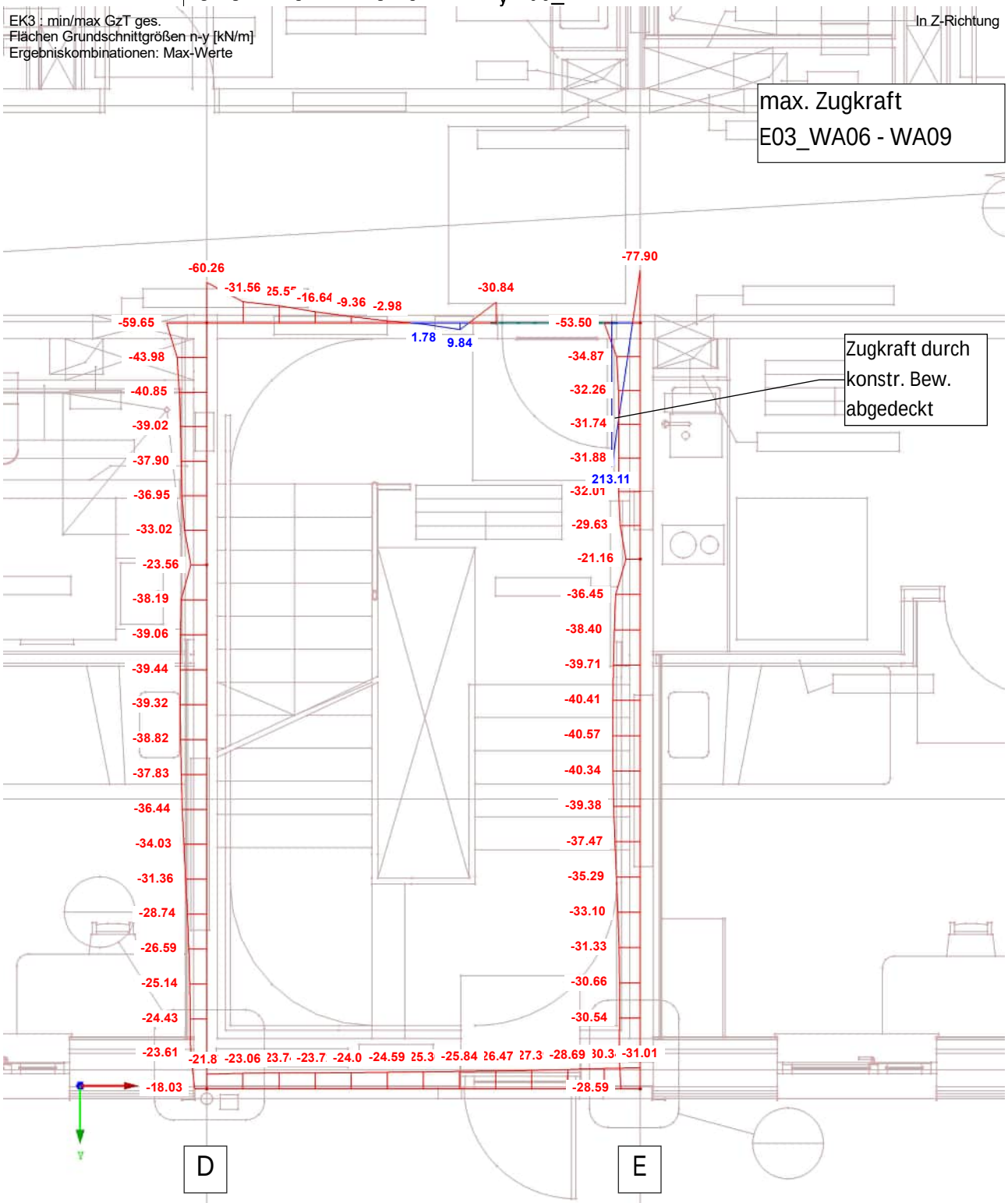
Max n-y: 192.12, Min n-y: -417.19 kN/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E03_TH1

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

In Z-Richtung



1 m
M 1:50

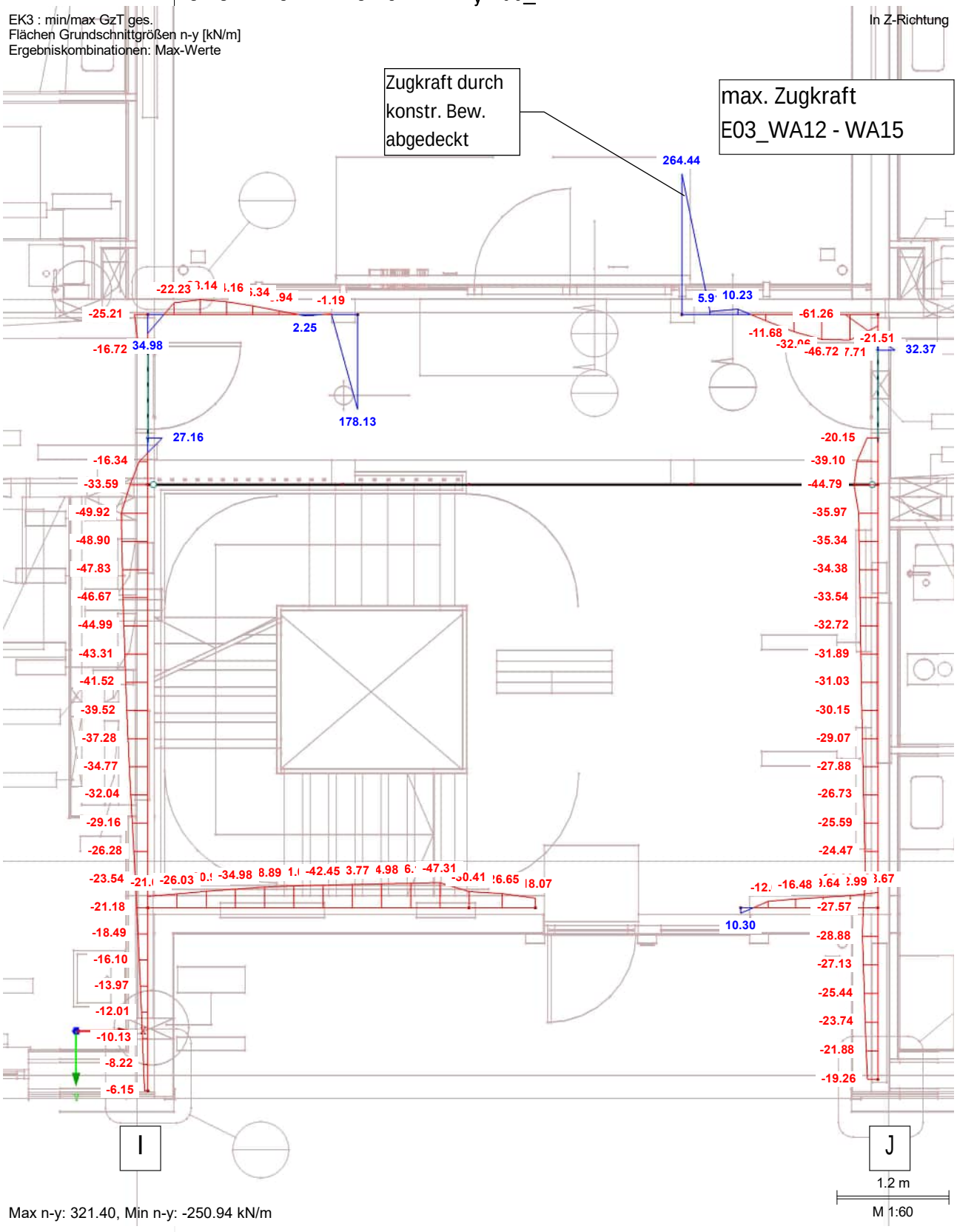
Max n-y: 321.40, Min n-y: -250.94 kN/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E03_TH2

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

In Z-Richtung



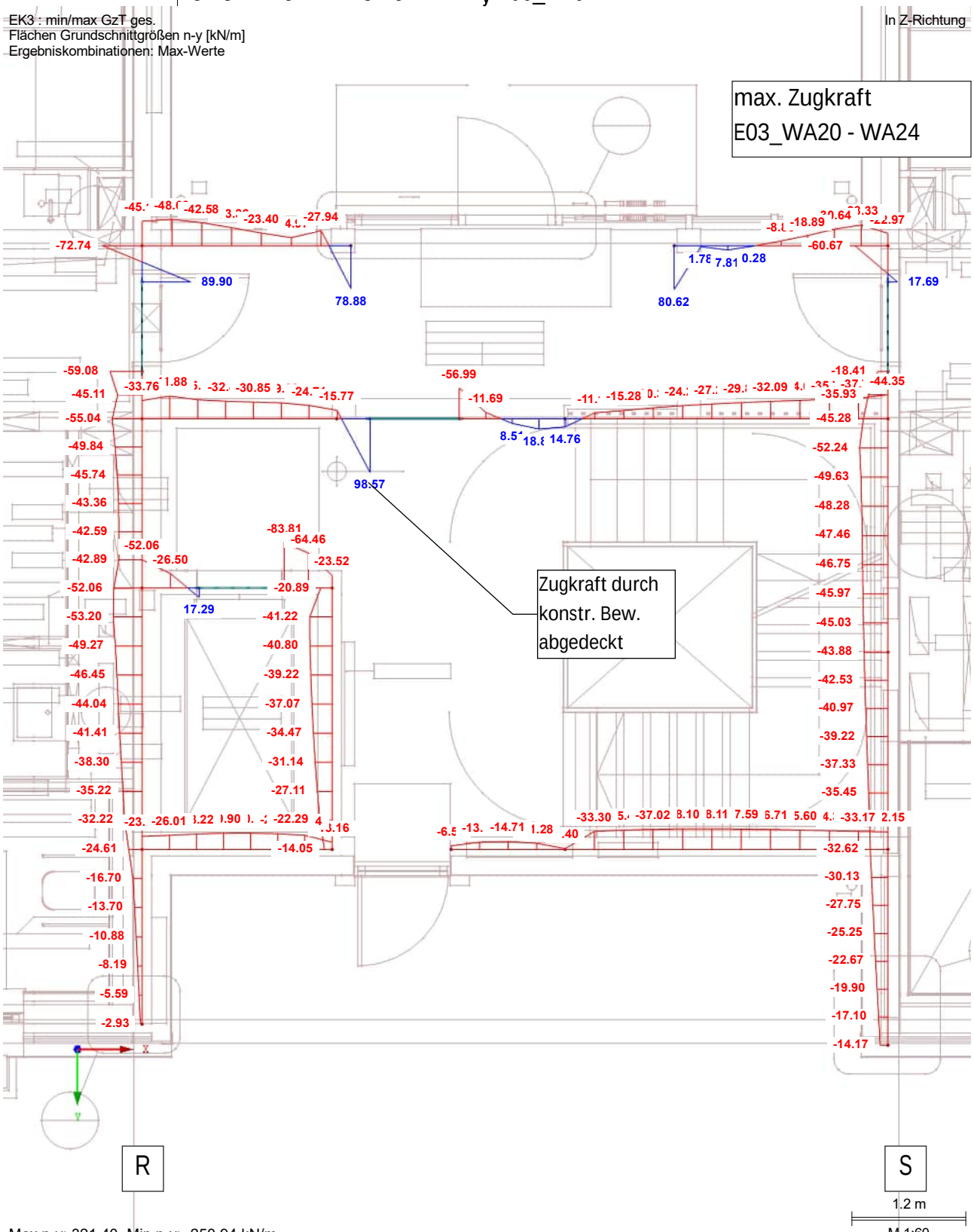
Max n-y: 321.40, Min n-y: -250.94 kN/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E03_TH3

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

In Z-Richtung



Max n-y: 321.40, Min n-y: -250.94 kN/m

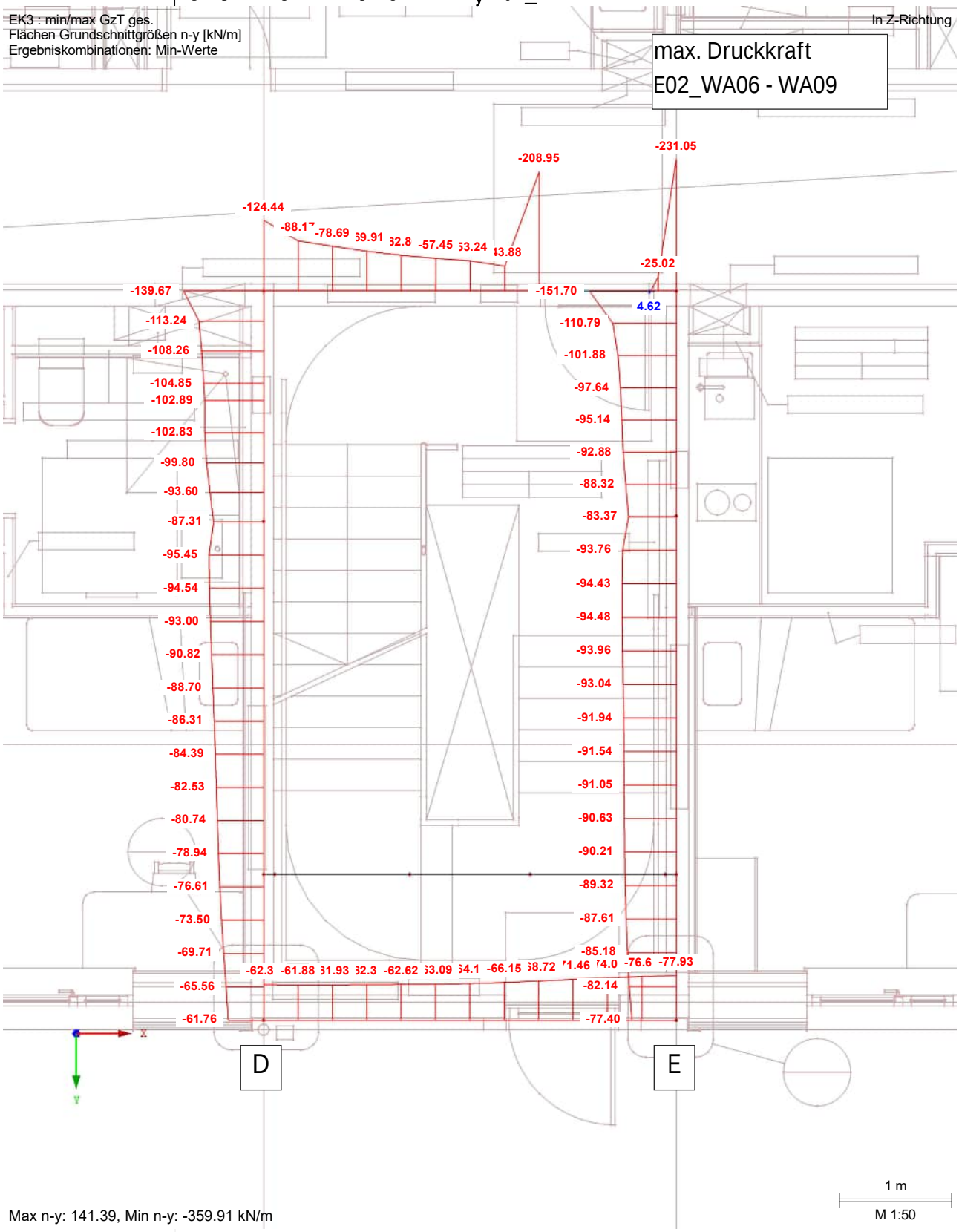
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E02_TH1

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte

In Z-Richtung

max. Druckkraft
E02_WA06 - WA09



Max n-y: 141.39, Min n-y: -359.91 kN/m

1 m
M 1:50

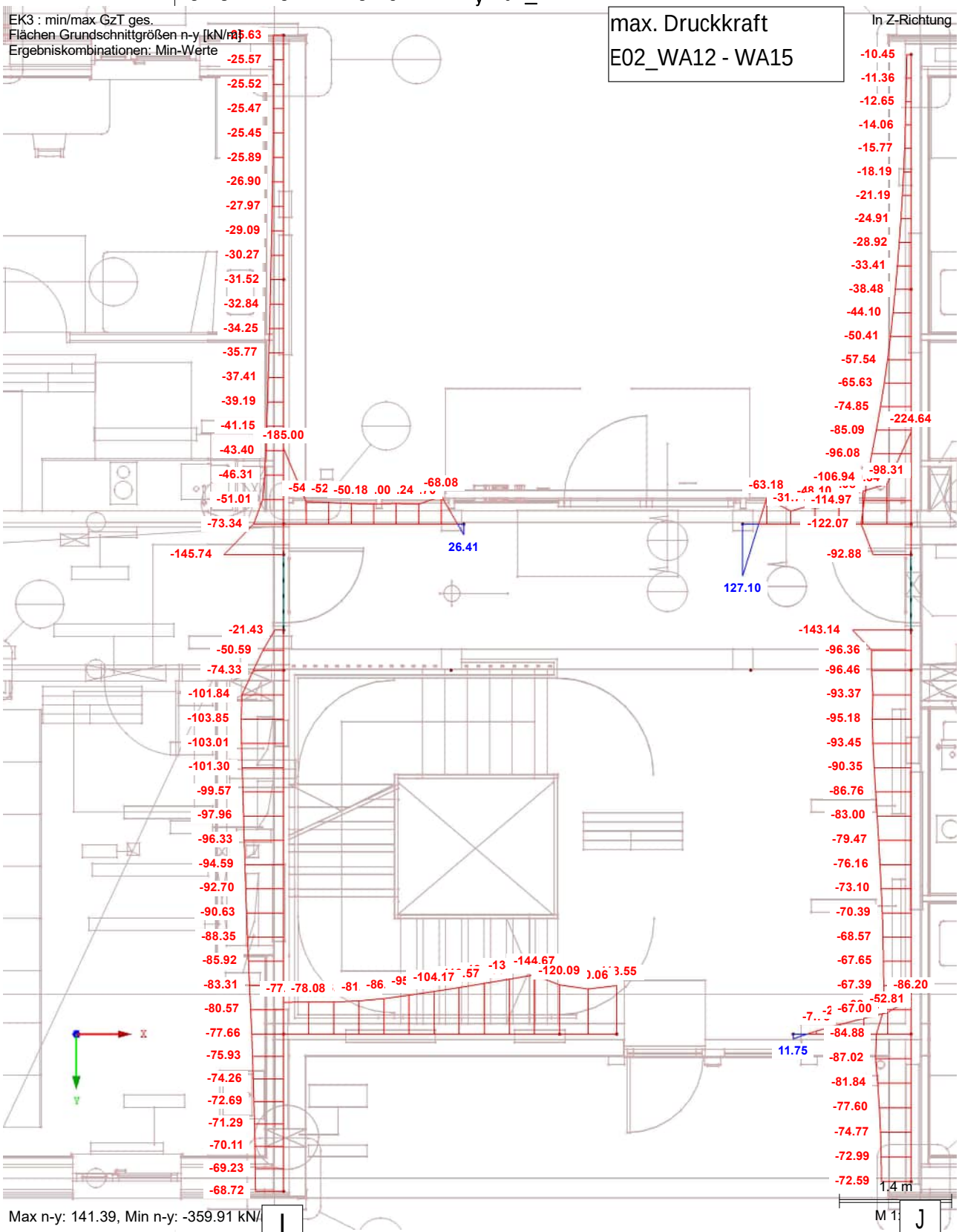
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E02_TH2

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte

max. Druckkraft
E02_WA12 - WA15

In Z-Richtung



Max n-y: 141.39, Min n-y: -359.91 kN/

I J

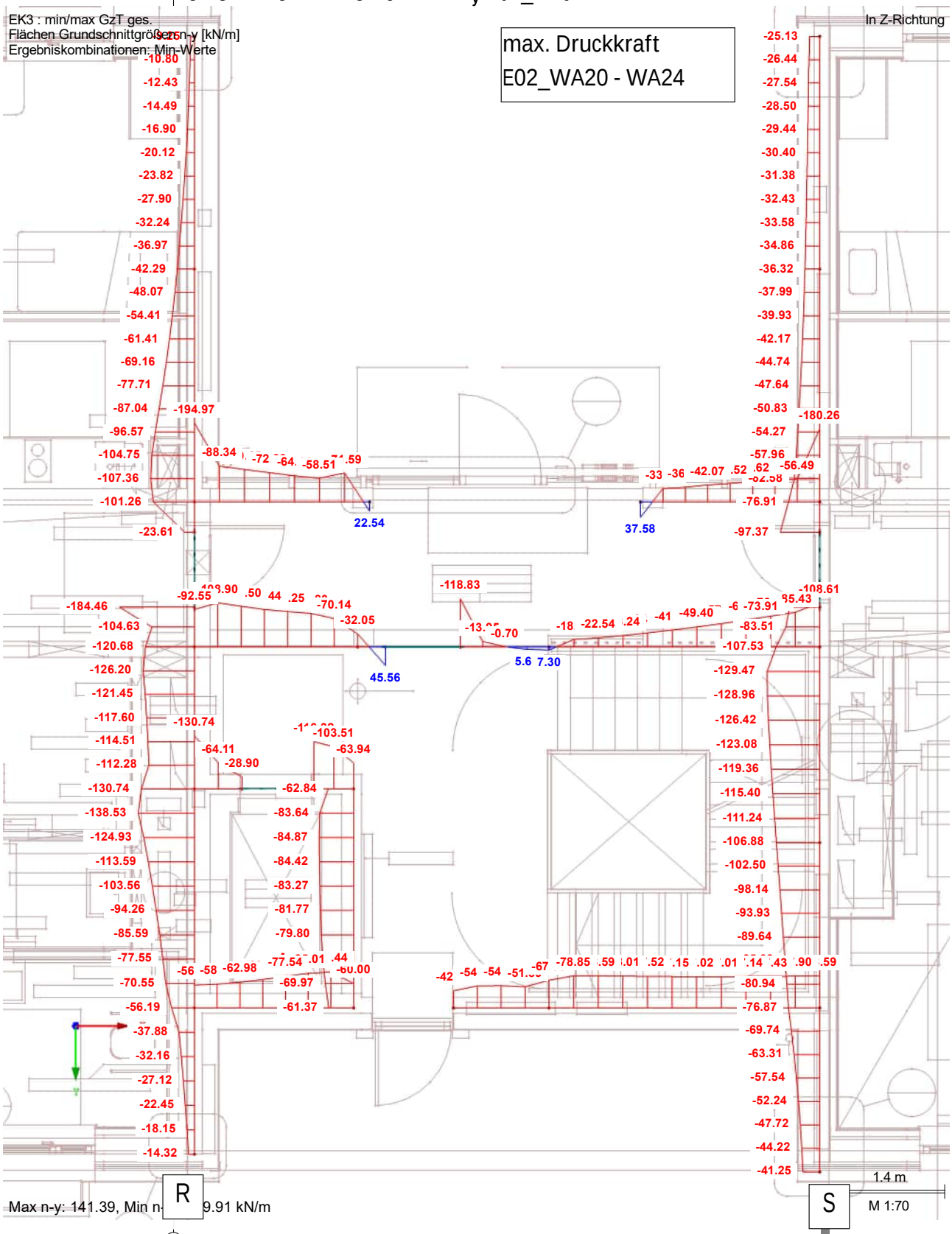
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E02_TH3

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte

max. Druckkraft
E02_WA20 - WA24

In Z-Richtung



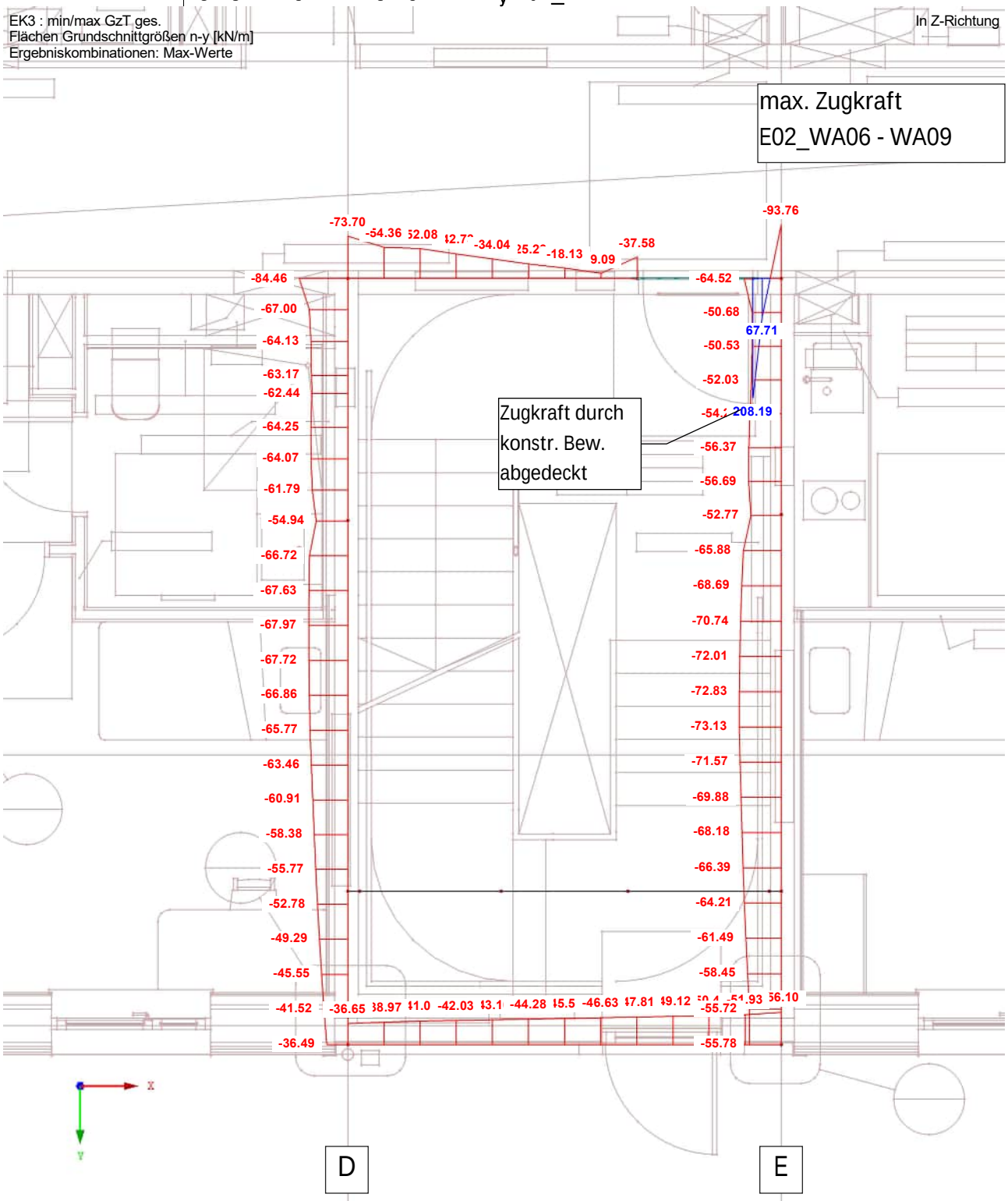
Max n-y: 141.39, Min n- 9.91 kN/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E02_TH1

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

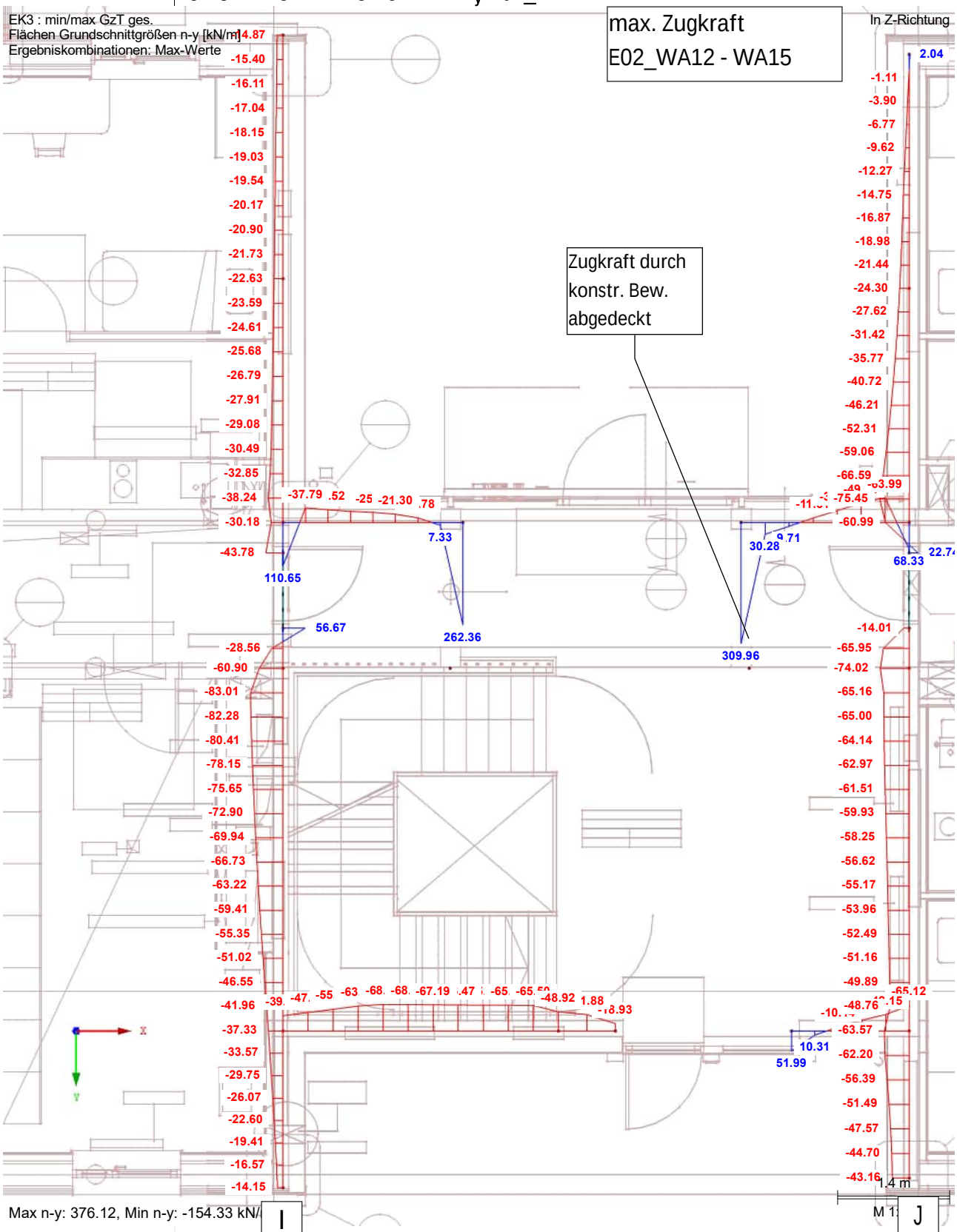
In Z-Richtung



Max n-y: 376.12, Min n-y: -154.33 kN/m

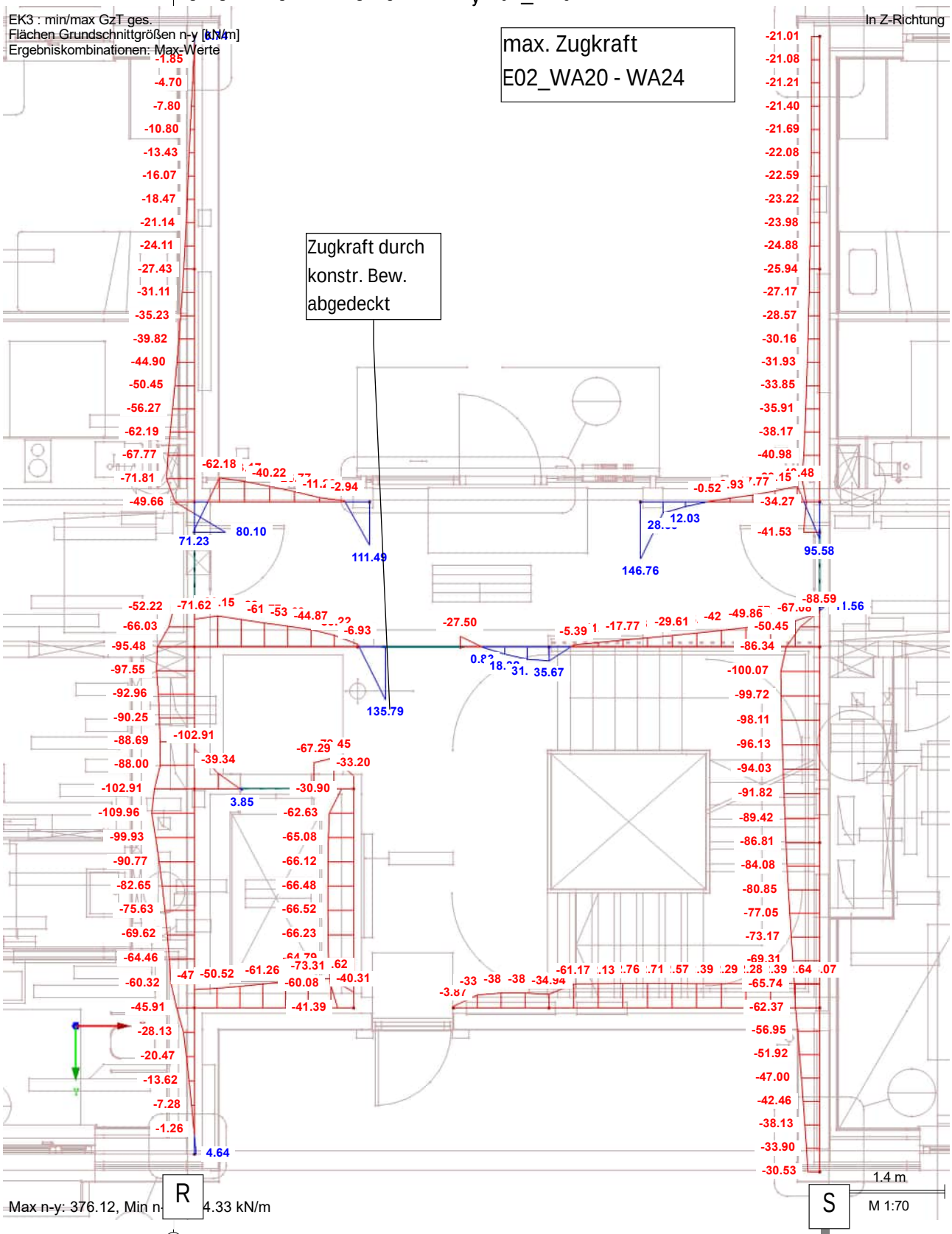
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E02_TH2



Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E02_TH3

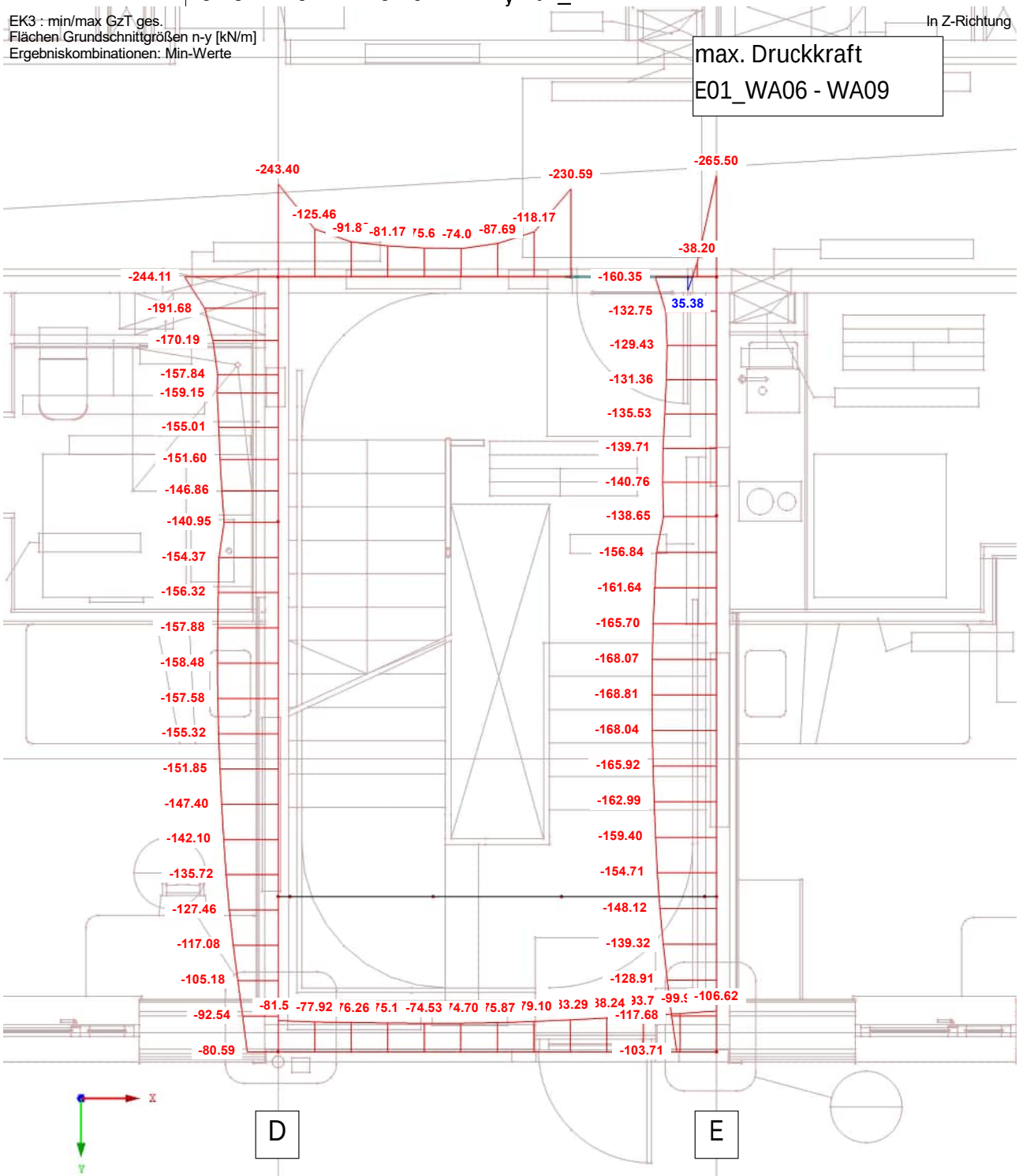


Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E01_TH1

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte

In Z-Richtung



1 m
M 1:50

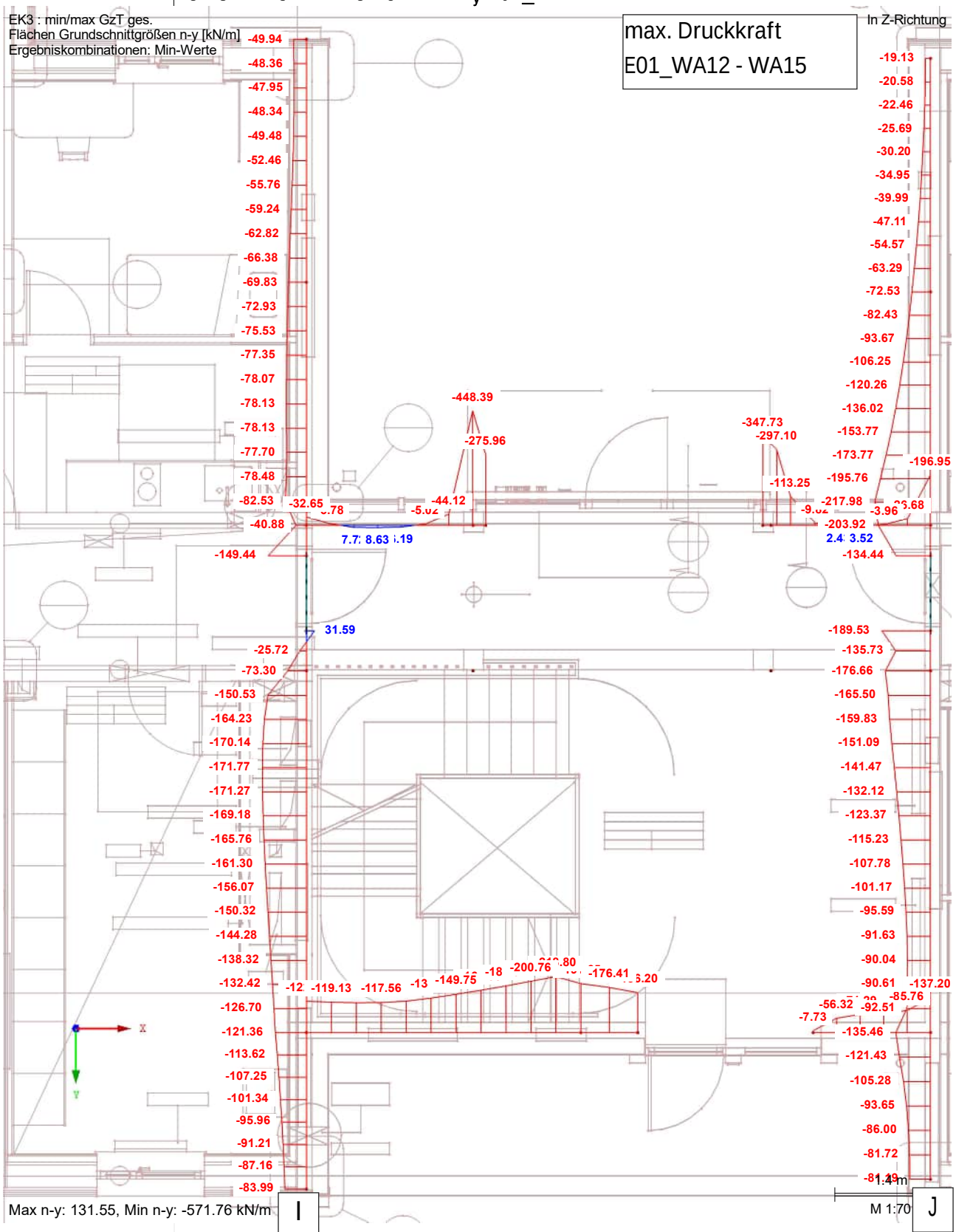
Max n-y: 131.55, Min n-y: -571.76 kN/m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E01_TH2

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte

max. Druckkraft
E01_WA12 - WA15

In Z-Richtung



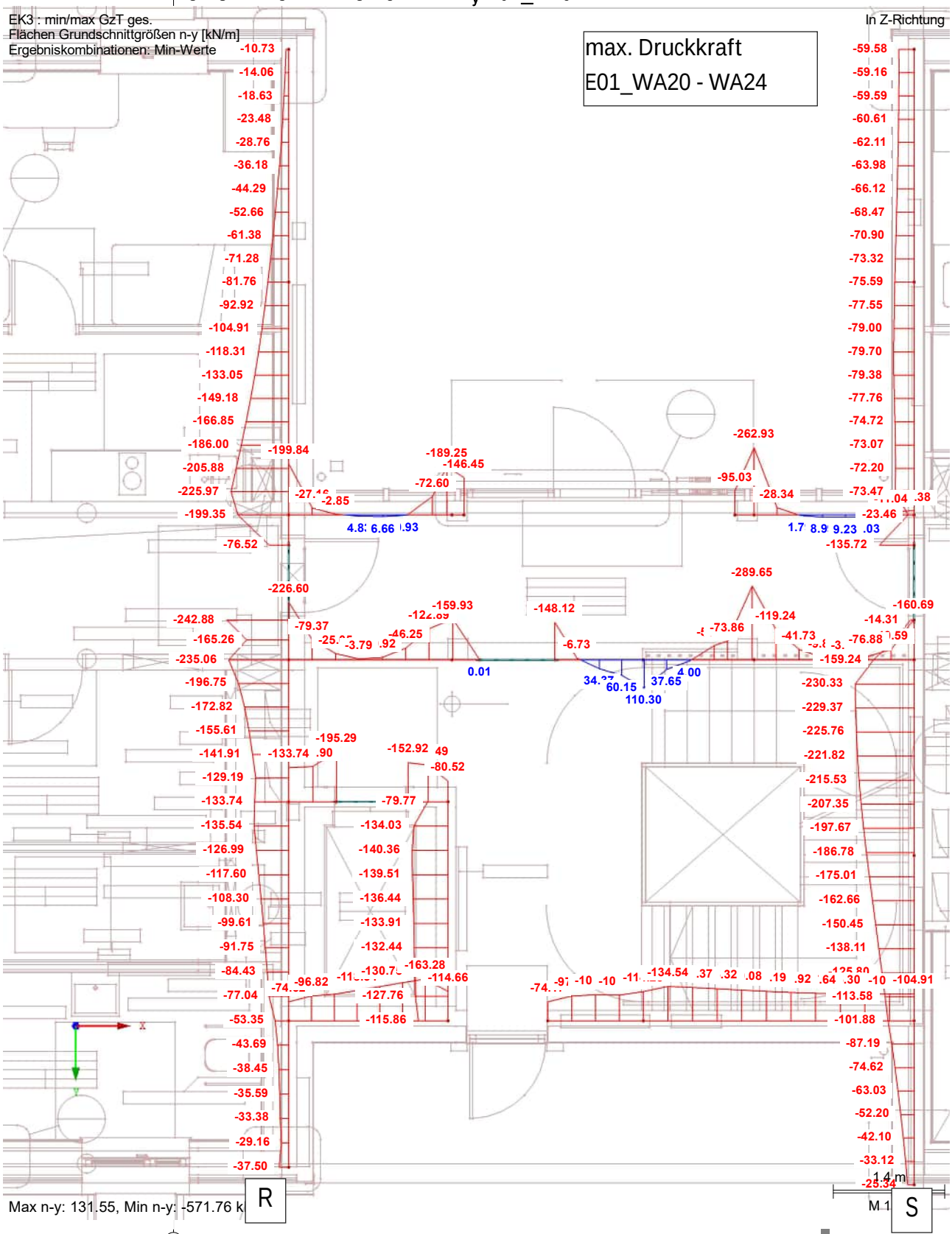
Max n-y: 131.55, Min n-y: -571.76 kN/m

I

M 1:70

J

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E01_TH3

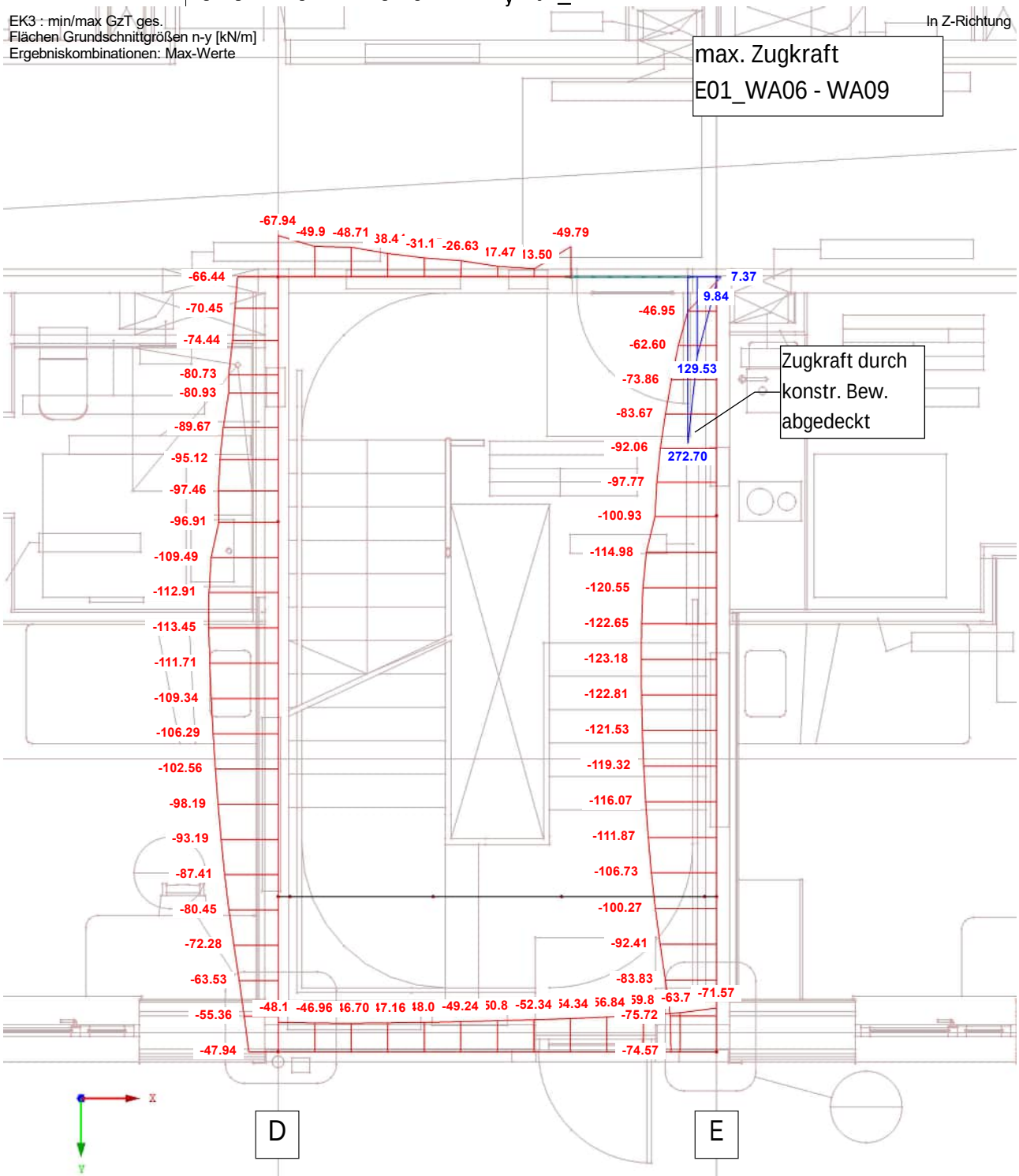


Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E01_TH1

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

In Z-Richtung



Max n-y: 358.01, Min n-y: -281.82 kN/m

1 m
M 1:50

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

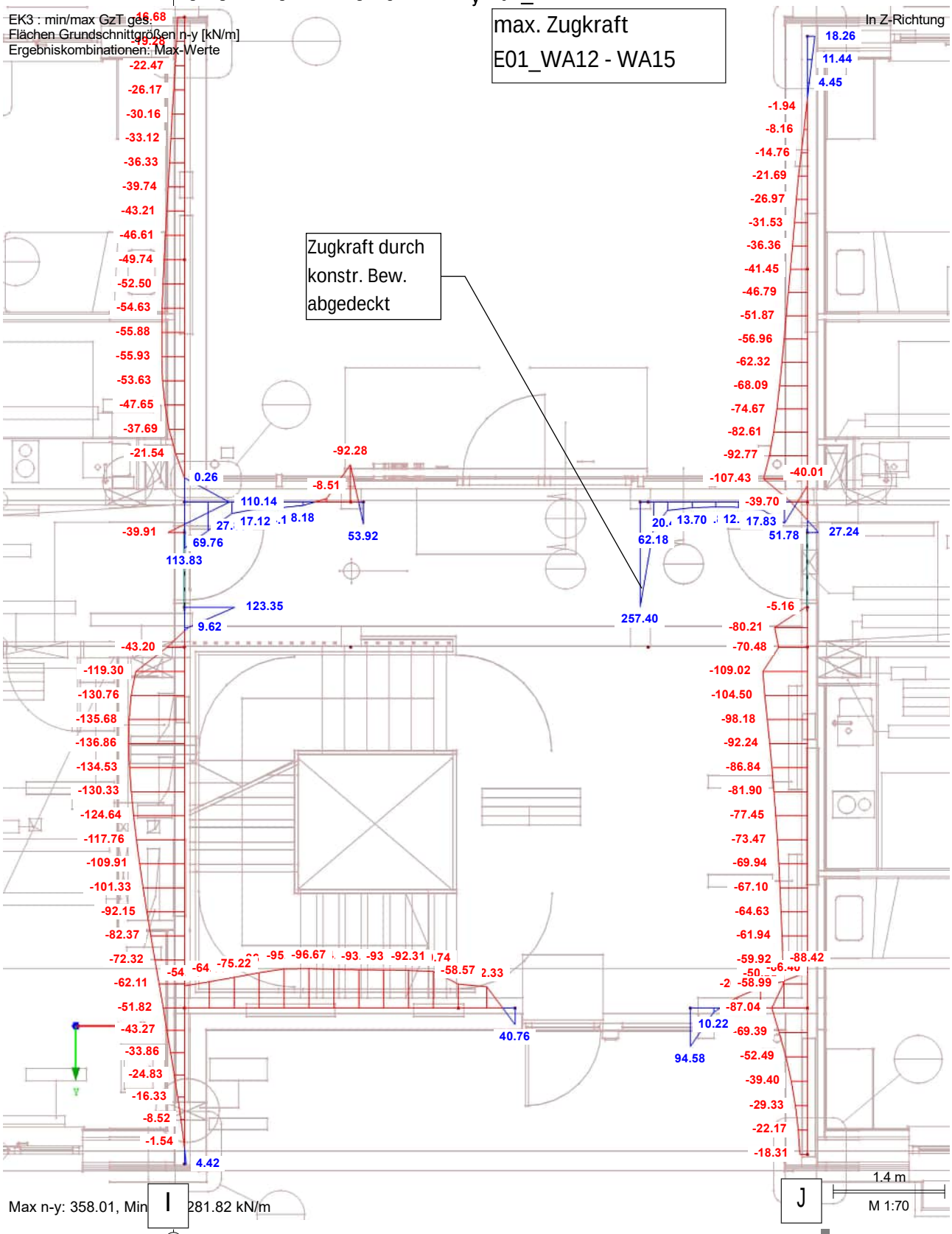
GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E01_TH2

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

max. Zugkraft
E01_WA12 - WA15

In Z-Richtung

Zugkraft durch konstr. Bew. abgedeckt



Max n-y: 358.01, Min -281.82 kN/m

I J

1.4 m
M 1:70

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

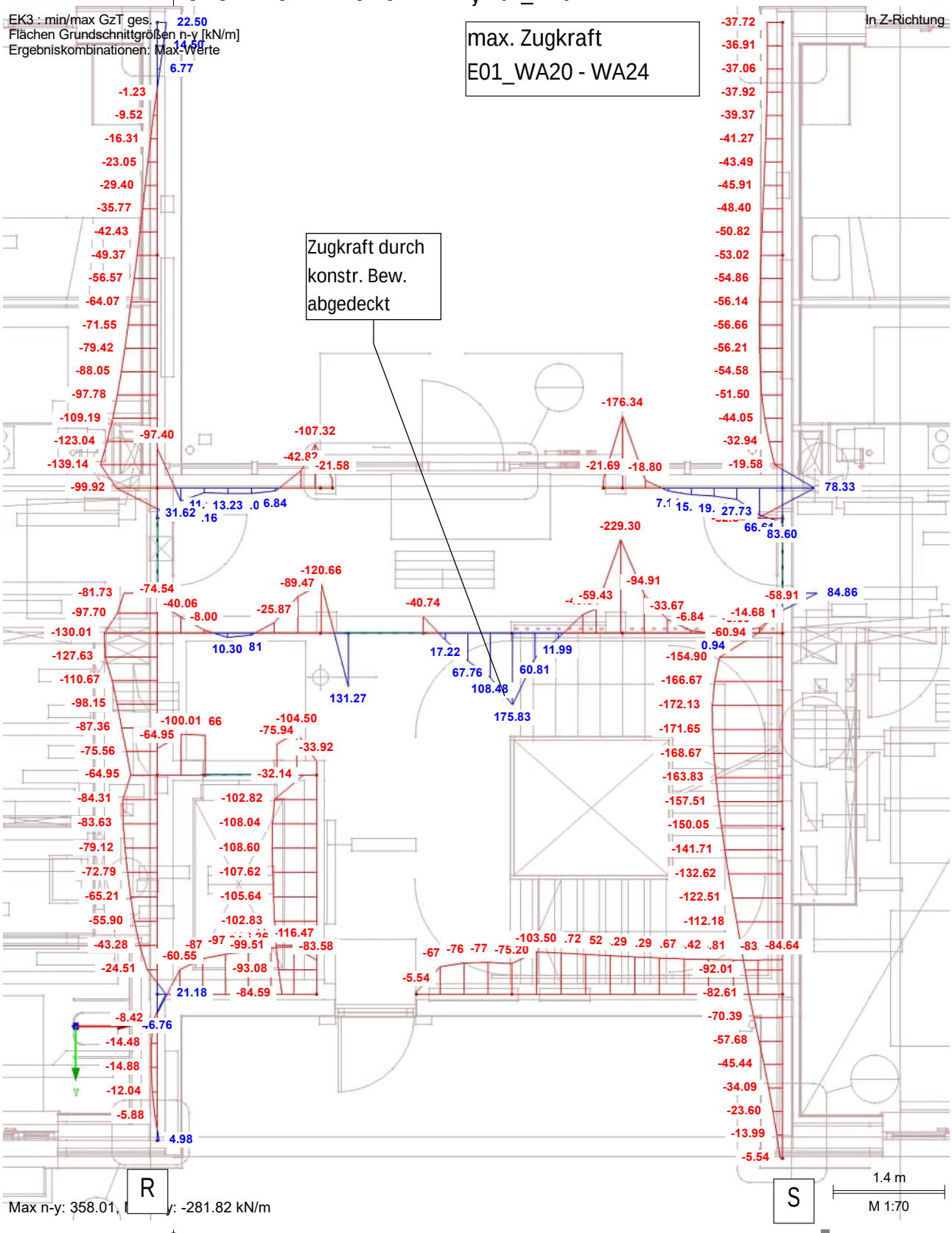
GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y E01_TH3

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

max. Zugkraft
E01_WA20 - WA24

Zugkraft durch konstr. Bew. abgedeckt

In Z-Richtung



Max n-y: 358.01, Min n-y: -281.82 kN/m

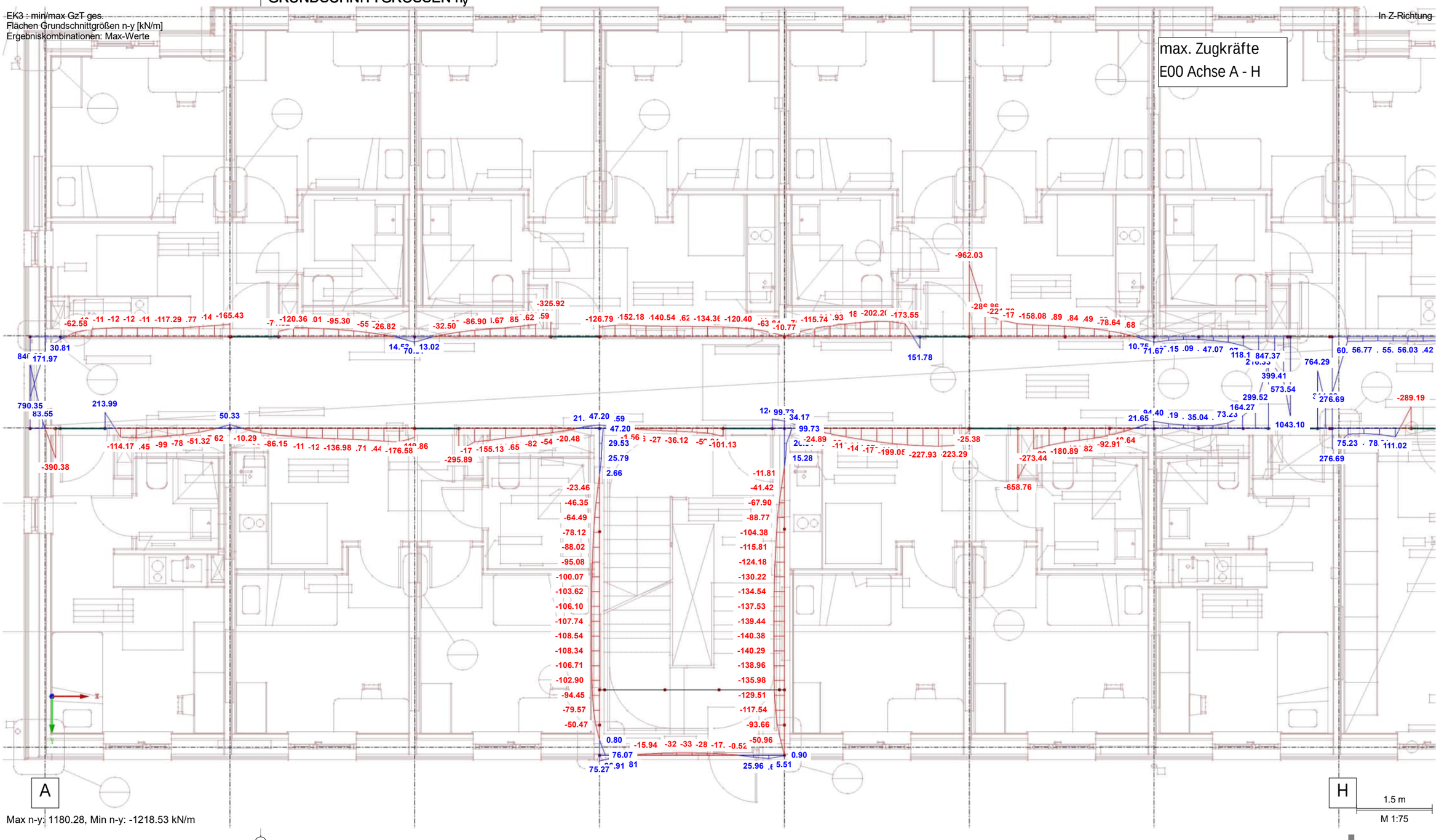
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

In Z-Richtung

max. Zugkräfte
E00 Achse A - H



Max n-y: 1180.28, Min n-y: -1218.53 kN/m

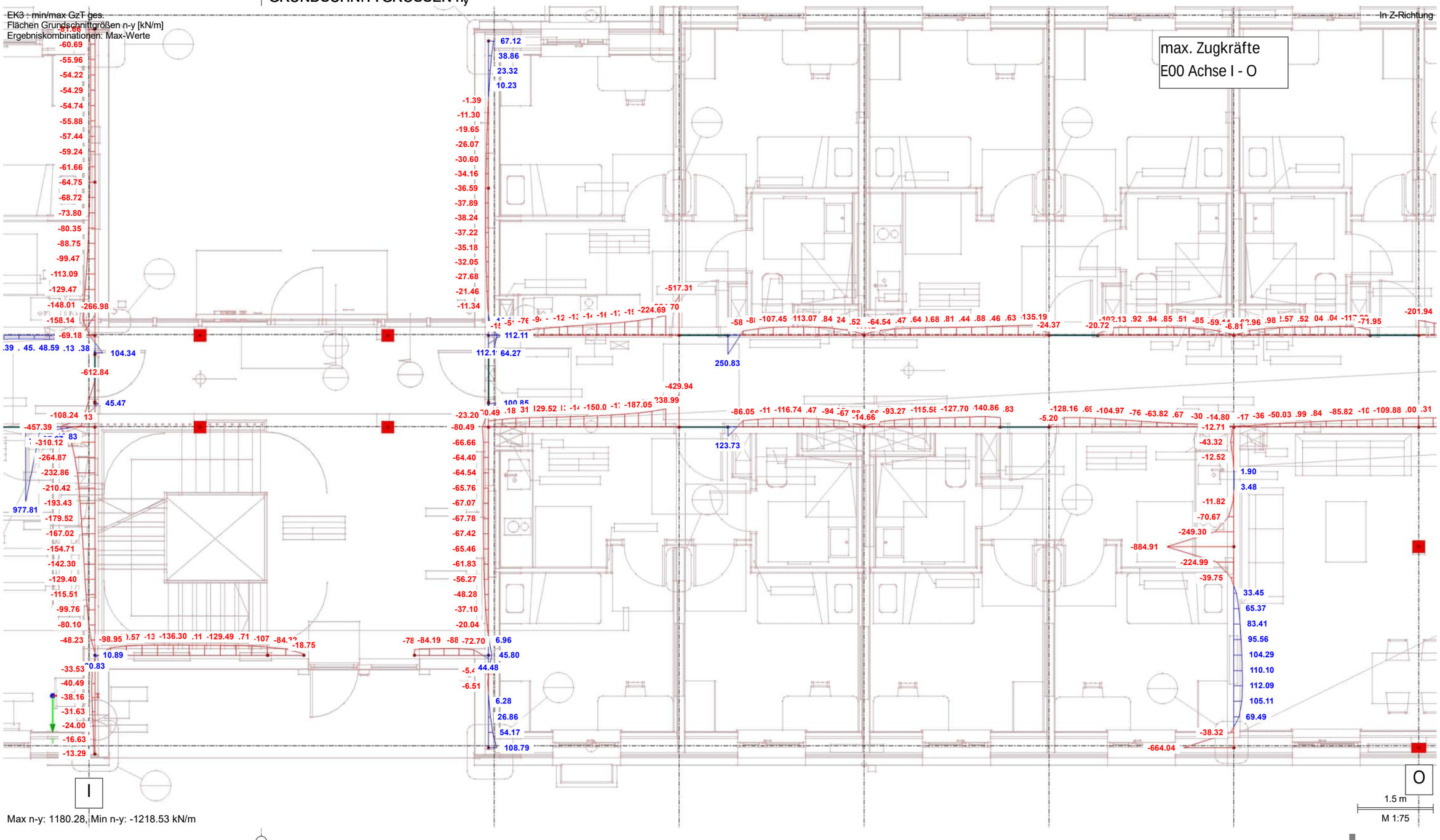
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

In Z-Richtung

max. Zugkräfte
E00 Achse I - O



Max n-y: 1180.28, Min n-y: -1218.53 kN/m

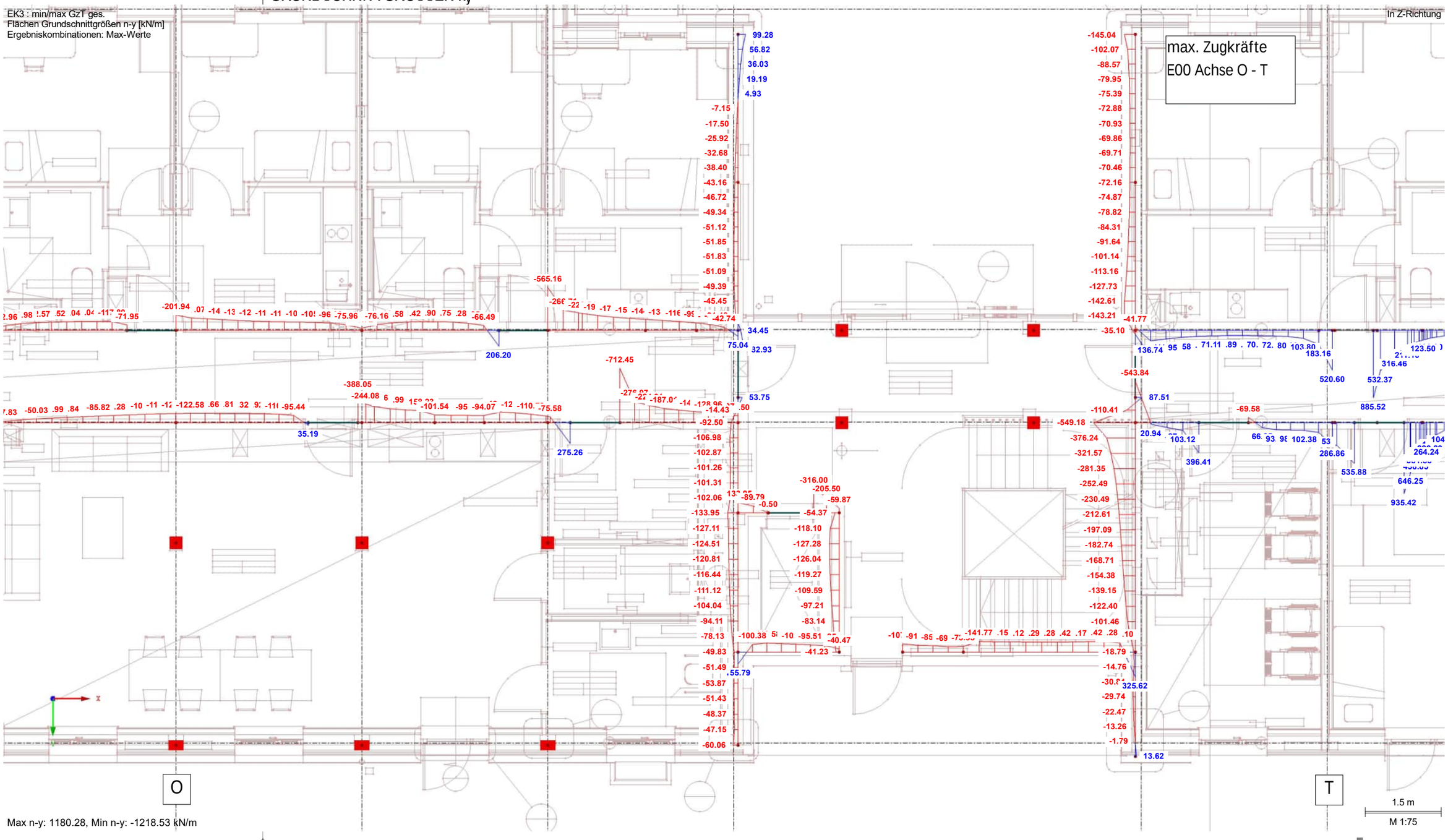
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

In Z-Richtung

max. Zugkräfte
E00 Achse O - T



Max n-y: 1180.28, Min n-y: -1218.53 kN/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

In Z-Richtung

max. Zugkräfte
E00 Achse T - Y



Max n-y: 1180.28, Min n-y: -1218.53 kN/m

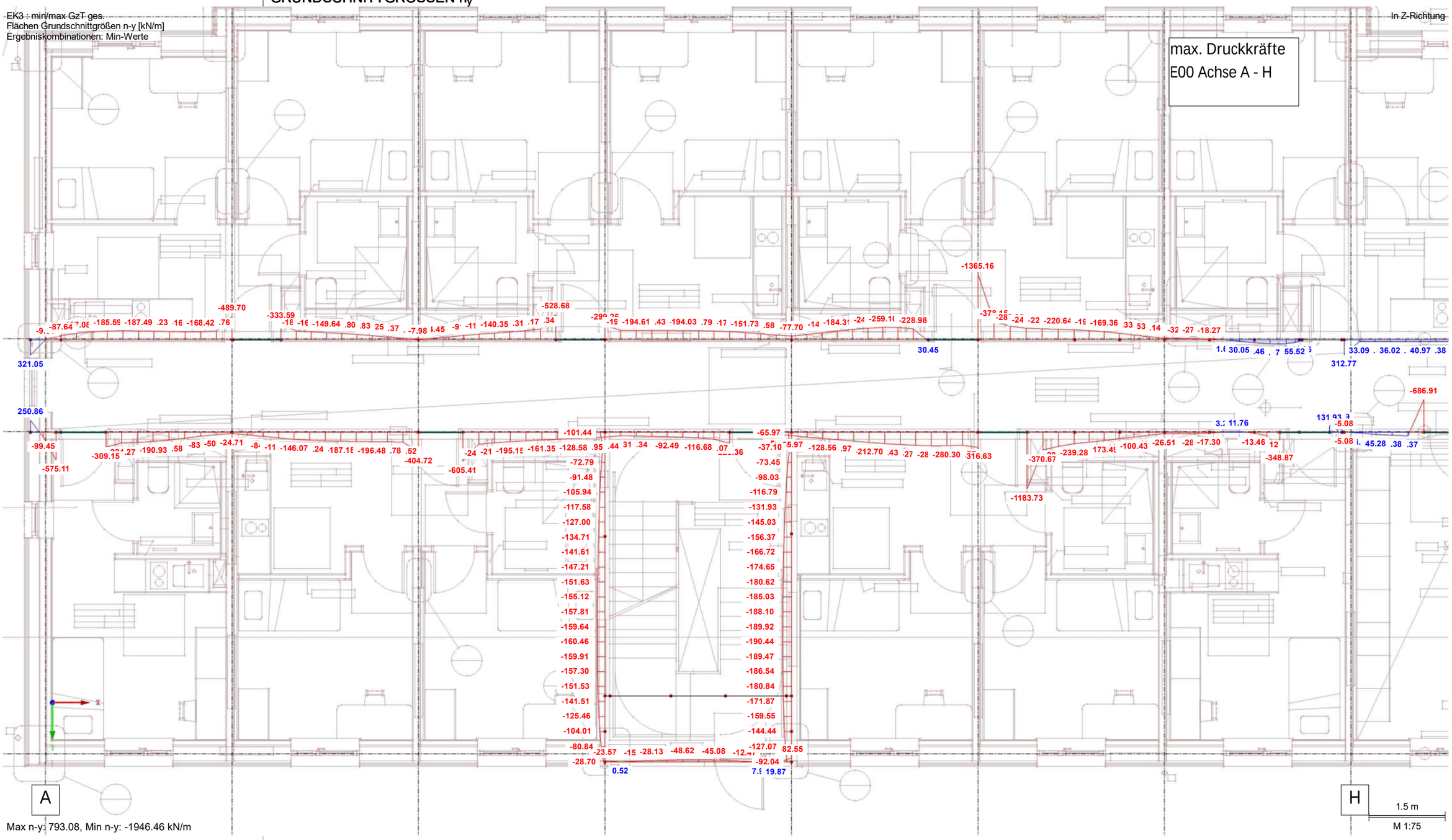
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte

In Z-Richtung

max. Druckkräfte
E00 Achse A - H



Max n-y: 793.08, Min n-y: -1946.46 kN/m

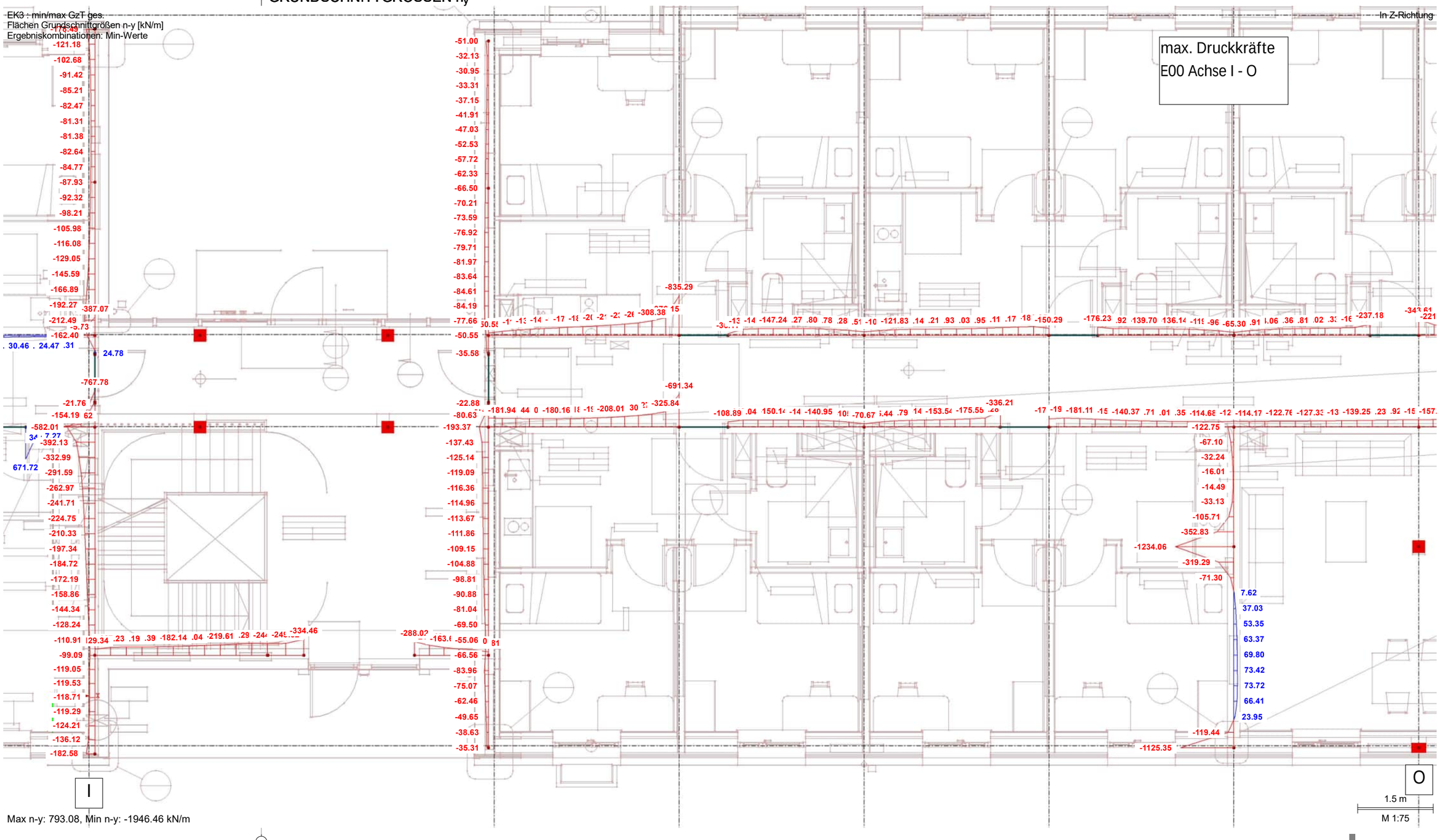
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte

In Z-Richtung

max. Druckkräfte
E00 Achse I - O



Max n-y: 793.08, Min n-y: -1946.46 kN/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte

In Z-Richtung

max. Druckkräfte
E00 Achse O - T

O

T

Max n-y: 793.08, Min n-y: -1946.46 kN/m

1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min/Werte

In Z-Richtung

max. Druckkräfte
E00 Achse T - Y



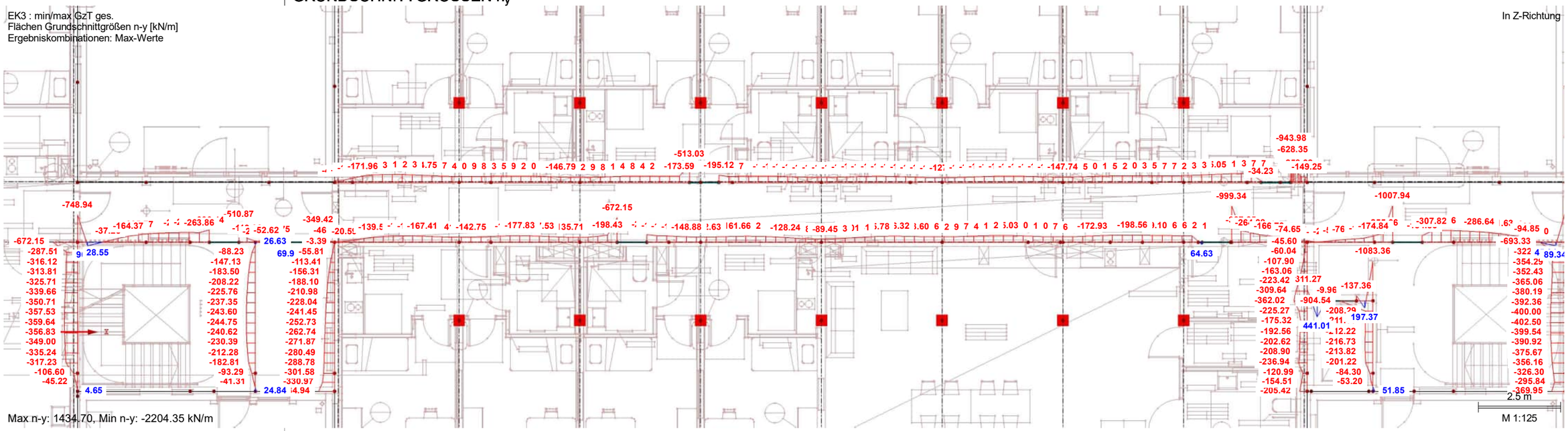
Max n-y: 793.08, Min n-y: -1946.46 kN/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

In Z-Richtung

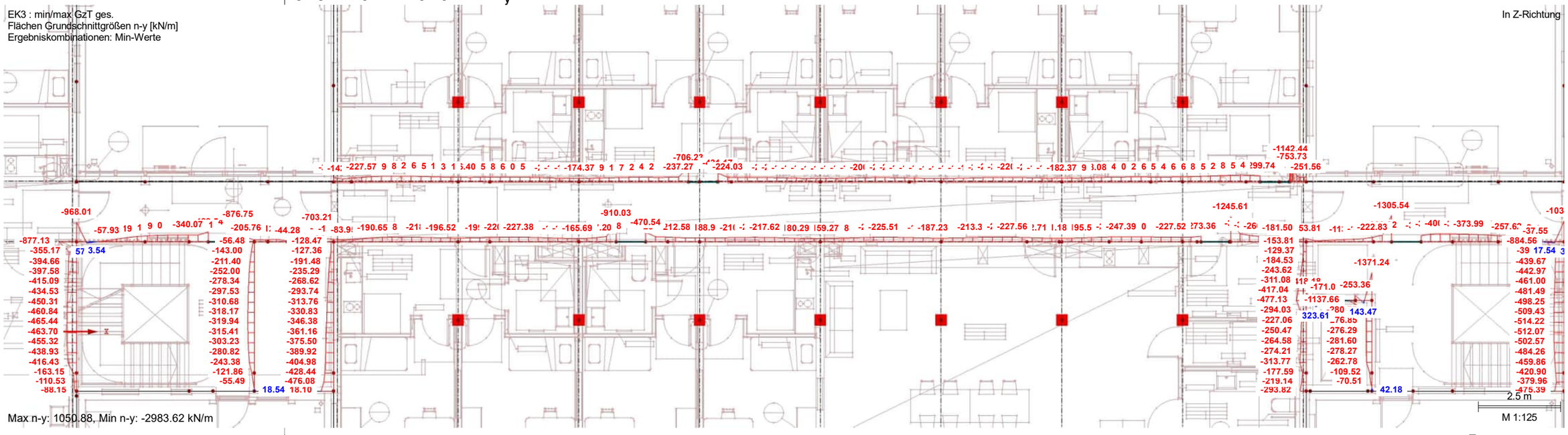


Max n-y: 1434.70, Min n-y: -2204.35 kN/m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen n-y [kN/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte

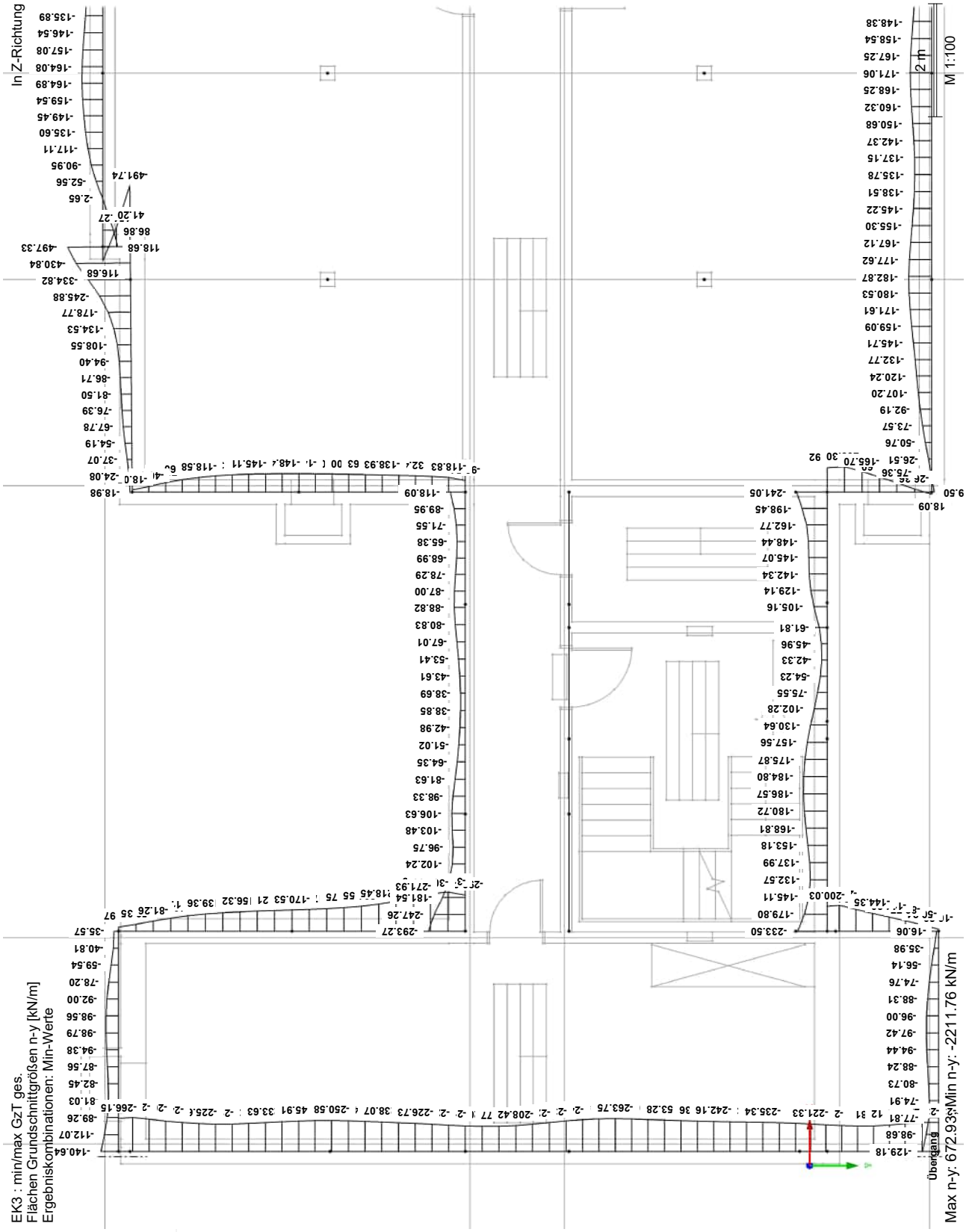
In Z-Richtung



Max n-y: 1050.88, Min n-y: -2983.62 kN/m

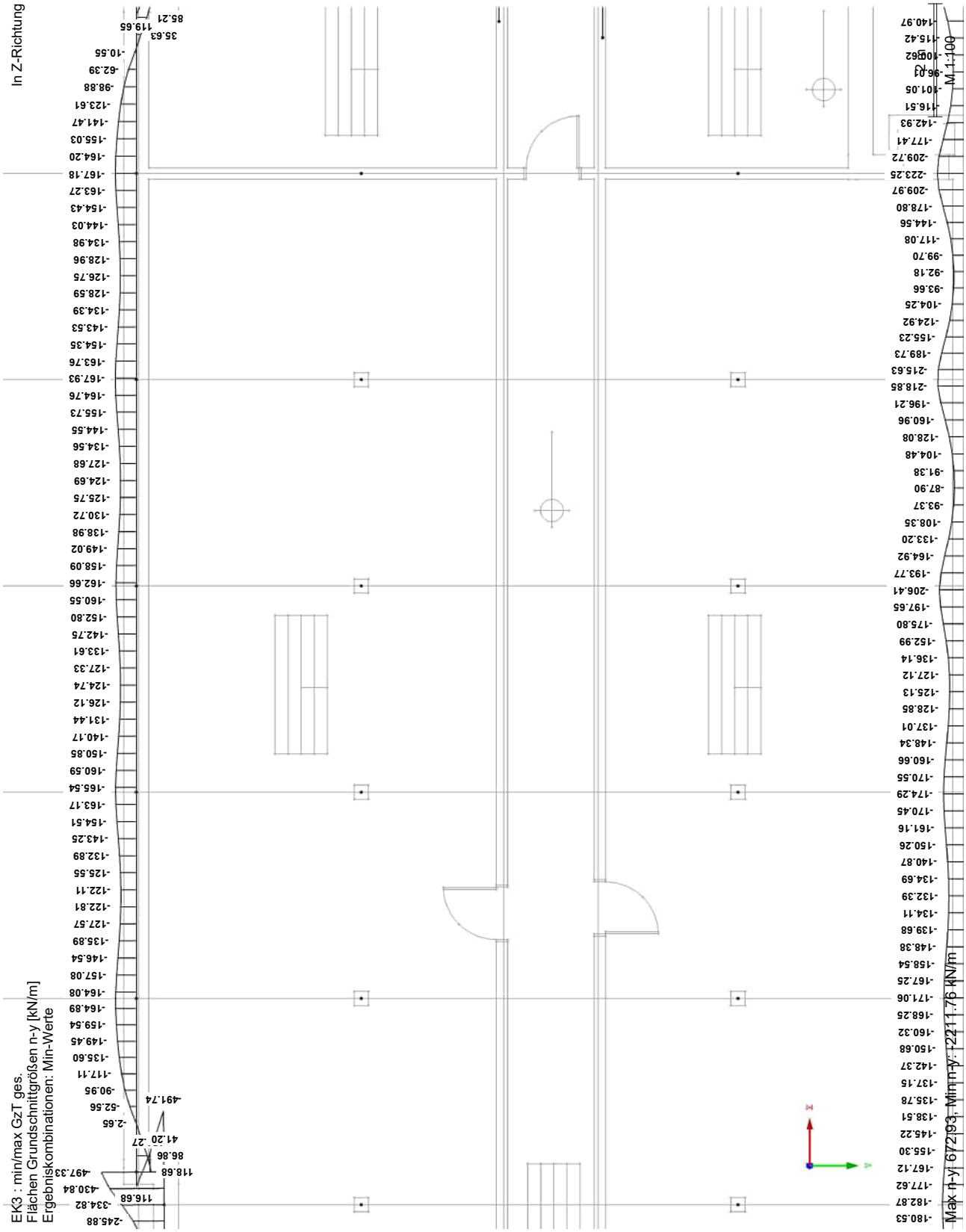
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_max ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y



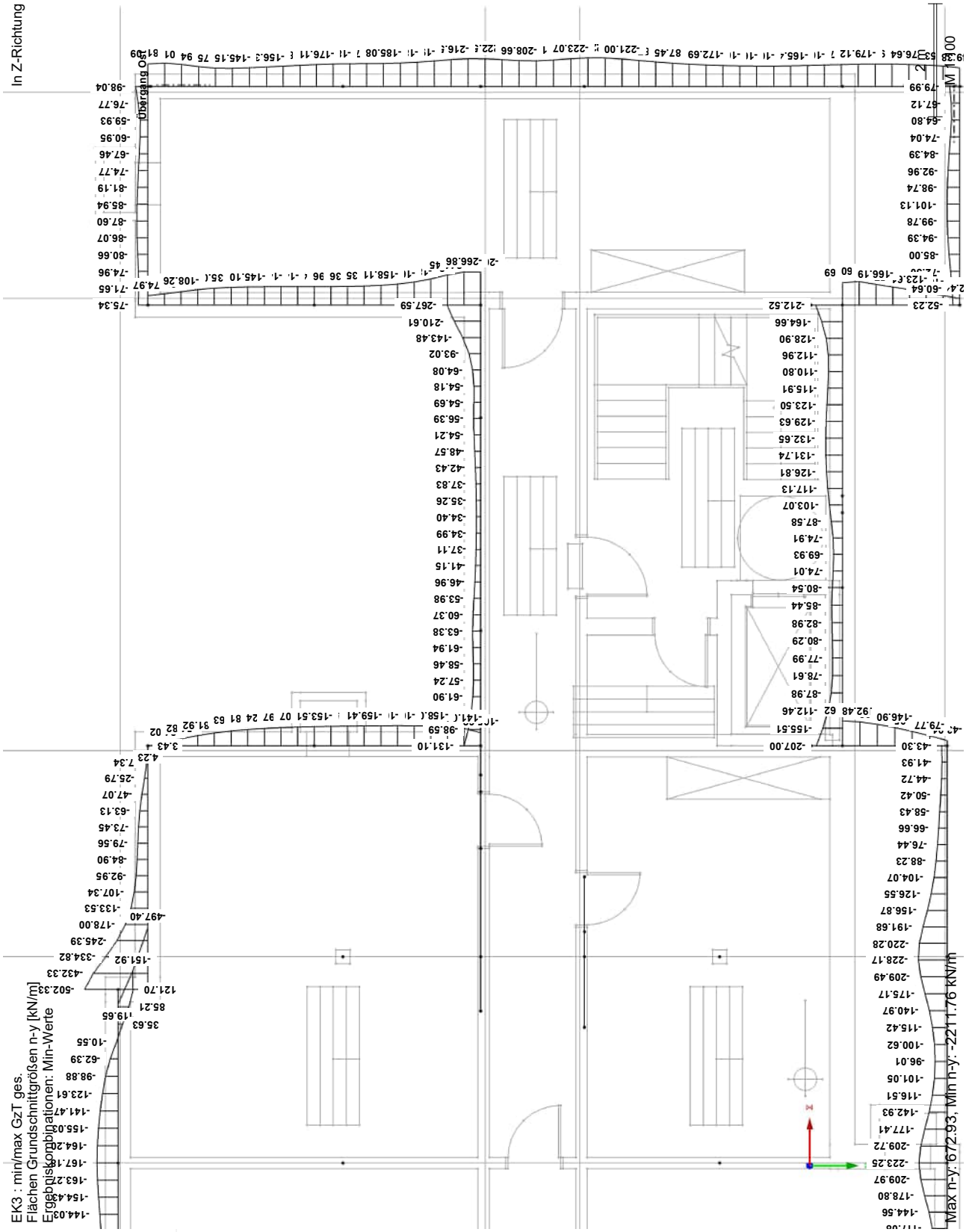
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_max ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y



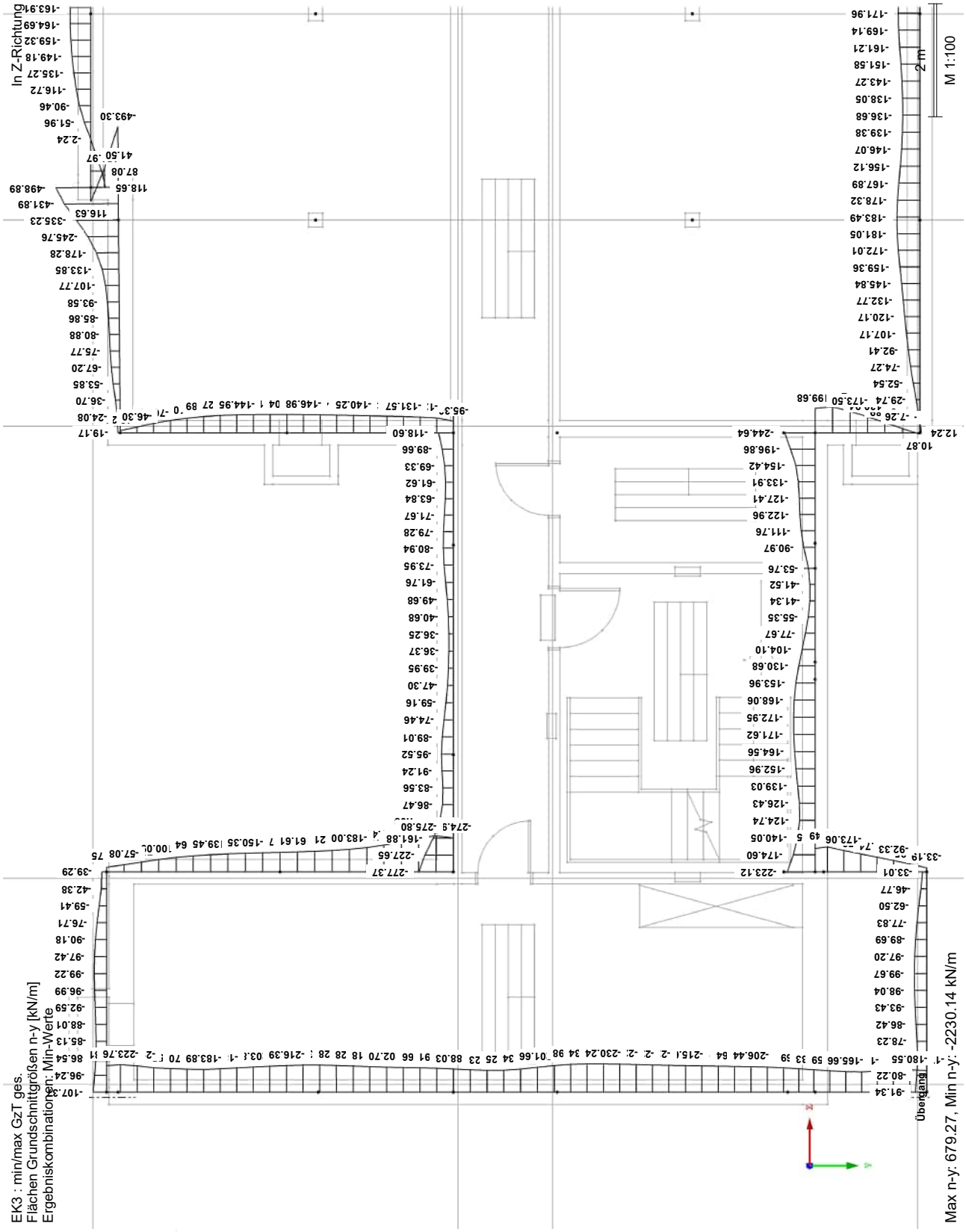
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_max ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y



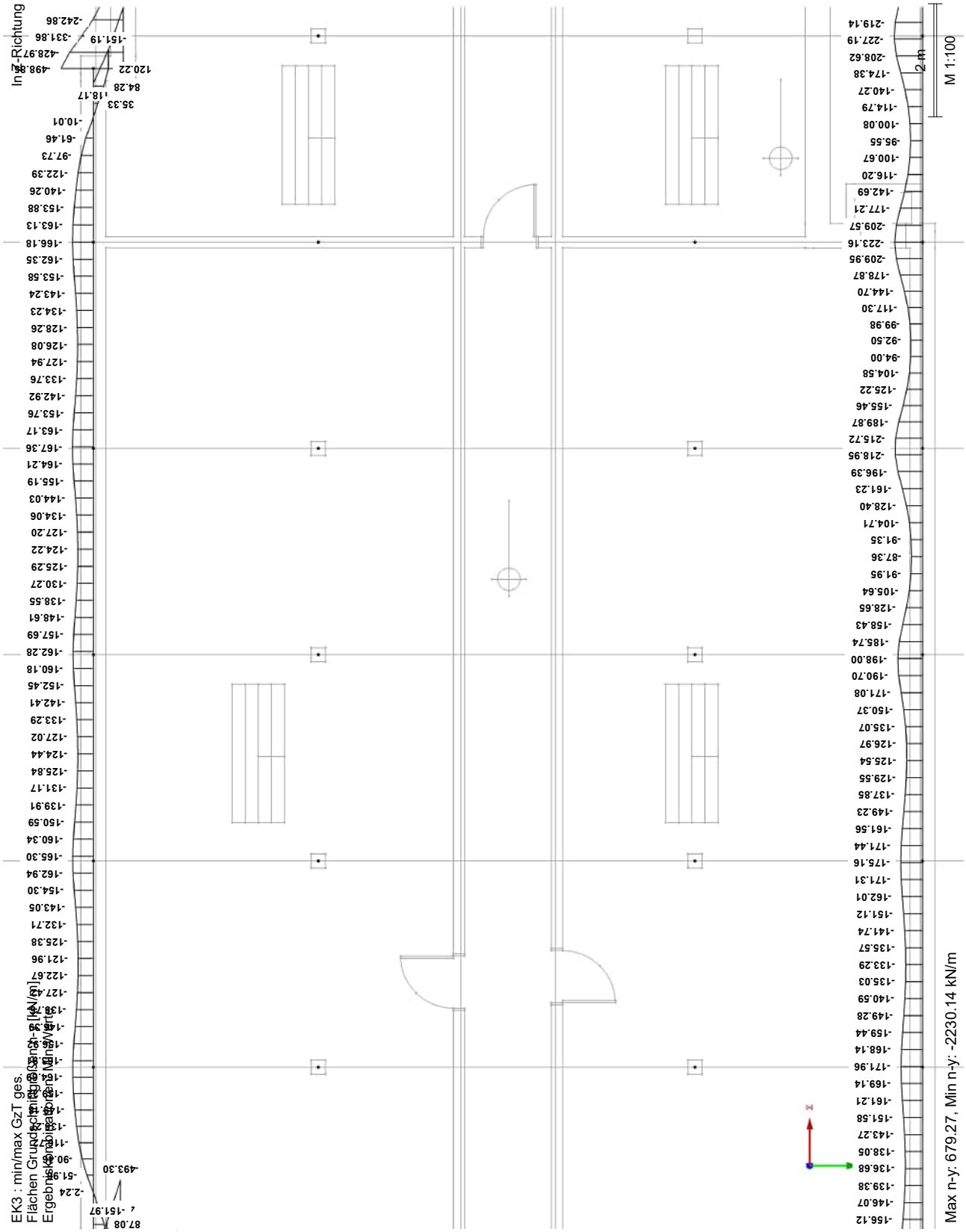
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y



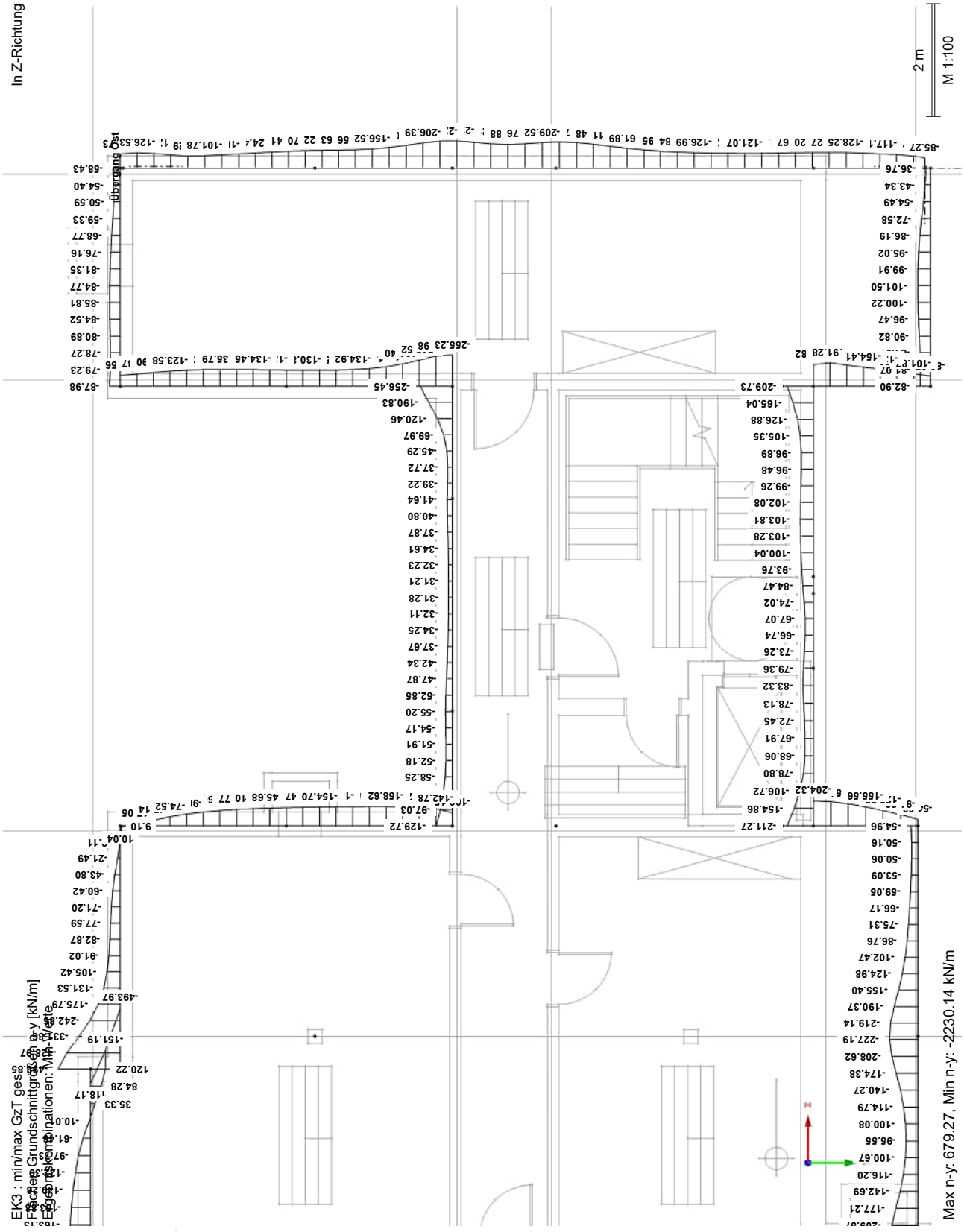
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y

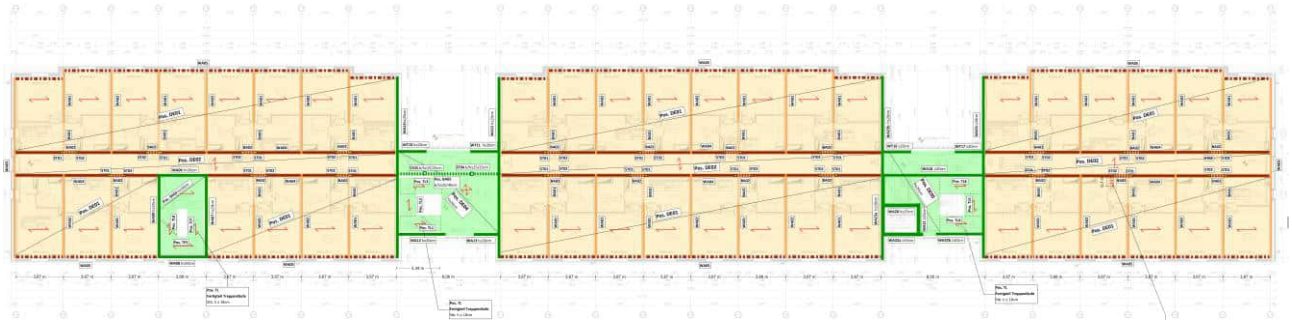


Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_y



Pos. C_*EXX_WAXX* *Stb.-Wand h=20 - 30cm*



Allgemeines

Beton	*C25/30*
Betonstahl	*B500A*
Wanddicke t	*≥ 20 cm*
Wandlänge l	*≥ 1 m (allgemein), 0,6 m und 0,3 m (Wandpfeiler)*
Knicklänge l_k	UG, OGs *< 3,0 m*
	EG *< 3,5 m*
Expositionsklassen	*XC1, WO*
Betondeckung $c_{,nom}$	*25 mm (umlaufend), bei Sichtbeton 30 mm*
Rissbreiten	*0,4 mm*

Brandschutz *R 90 (Wand über Betondeckung und Querschnitt erfüllt)*
Wandpfeiler s. Heißbemessung

Belastung *siehe Laststufen der Wandtypen*

Bewehrung *Wand allgemein (wenn nicht anders angegeben):*

20cm vertikal Ø 8/15 cm je Seite (innen + außen)
25cm vertikal Ø 8/12,5 cm je Seite (innen + außen)
30cm vertikal Ø 8/11 cm je Seite (innen + außen)
in den Wandecken und -enden (Tür/Fenster) je 4x Ø 14 mm
konstruktiv für Lasteinleitung etc.

horizontal Ø 8/15 cm, der erste Meter 8/10 cm

Position: RKW_4_C_Wand Typ20.1 Wandsärke 20cm Laststufe 1

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P07)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Pendelstütze in z-Richtung (einachsige Berechnung), Rechteck, in z-Richtung beansprucht
- Materialien C 25/30, B500A

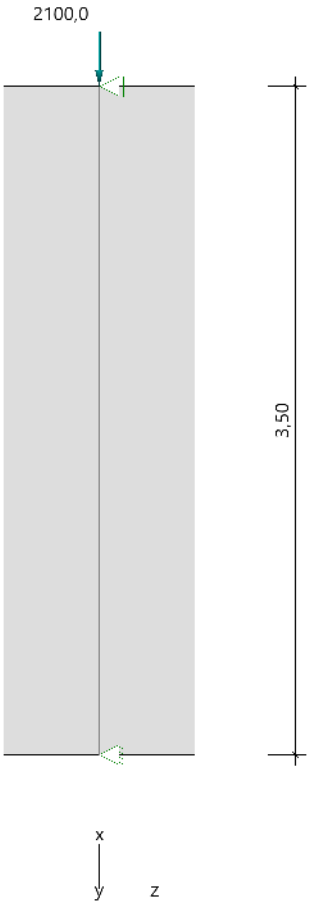
Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0,90
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

System

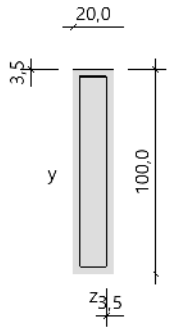
Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 40



Typ 20.1 (h = 20cm)
vertikal innen + außen je
Ø8/15 (3,35cm²/m)

horizontal innen + außen je
Ø8/15 (3,35cm²/m)
1m ab Wandfuß
Ø8/10 (5,03cm²/m)



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			X0		
Bewehrungskorrosion			XC1		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	8	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
Bügel	$c_{min,b}$	=	10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	20	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	28	mm	*1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	20	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,40	mm	

*1: mit cmin,b

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte	LU	=	50	%	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	t_0	=	28	Tage	
Endkriechzahl	$\phi(t_0,\infty)$	=	2,71		

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Pendelstütze in z-Richtung (einachsige Berechnung)

Stützenhöhe	l	=	3,50	m
Querschnitt	b_y/d_z	=	20,0/100,0	cm
	b_1/d_1	=	3,5/3,5	cm
Bewehrungsanordnung			umfangsverteilt	

Lagerbedingungen

Lage	u_z [kN/m]	ϕ_y [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr	
Fußpunkt	starr	

Lasten

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_z [cm]	F_z [kN]	M_y [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		2100,0				ständig		

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt
- Es wird ausschließlich das Ausweichen in globaler z-Richtung untersucht

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegelinie angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegelinie als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min Ncr/N = 146,85 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]	LK 2[1]
V = 2100,0 kN (ständig)	1,35	1,00

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ <= λ_{lim} nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,z}$ [m]	λ_z	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,z}$ [cm]	ϕ_∞	f_{red}
1	1	Wand	3,50	12,1	25,0	0,0	2,711	0,985

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	Versagensart
1	3,50 1,75 0,00	-2835,0 -2835,0 -2835,0	0,00 0,00 0,00	0,32 0,32 0,32	6,3[1] 6,3[1] 6,3[1]	Querschnitt

1 : Bemessung mit Mindestausmitte nach EN 1992-1-1, 6.1 (4), maßgebend

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm²]
1	6,3

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]
V = 2100,0 kN (ständig)	1,00

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ <= λ_{lim} nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	f_z [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1 1 1	3,50 1,75 0,00	-2100,0 -2100,0 -2100,0	0,00 0,00 0,00	0,0 0,0 0,0		

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	f_z [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1 1 1	3,50 1,75 0,00	-2100,0 -2100,0 -2100,0	0,00 0,00 0,00	0,0 0,0 0,0		

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,50	-2100,0	0,00	0,00	-0,333	-66,59	400,00	0,00
1	1,75	-2100,0	0,00	0,00	-0,333	-66,59	400,00	0,00
1	0,00	-2100,0	0,00	0,00	-0,333	-66,59	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim}$ = 0,80 * $f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,50	-2100,0	0,00	0,00	-0,333	-66,59	400,00	0,00
1	1,75	-2100,0	0,00	0,00	-0,333	-66,59	400,00	0,00
1	0,00	-2100,0	0,00	0,00	-0,333	-66,59	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim}$ = 0,80 * $f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1 [1]
V = 2100,0 kN (ständig)	1,00

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ <= λ_{lim} nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	ε_c [‰]	σ_c [N/mm²]	$\sigma_{c,lim}$ [1] [N/mm²]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	η
1	3,50	-2100,0	0,00	-0,333	-10,32	-11,25	1,00		0,92
1	1,75	-2100,0	0,00	-0,333	-10,32	-11,25	1,00		0,92
1	0,00	-2100,0	0,00	-0,333	-10,32	-11,25	1,00		0,92

1 : $\sigma_{c,lim}$ = 0,45 * $f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Position: RKW_4_C_Wand Typ25.1 Wandsärke 25cm Laststufe 1

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P07)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Pendelstütze in z-Richtung (einachsige Berechnung), Rechteck, in z-Richtung beansprucht
- Materialien C 25/30, B500A

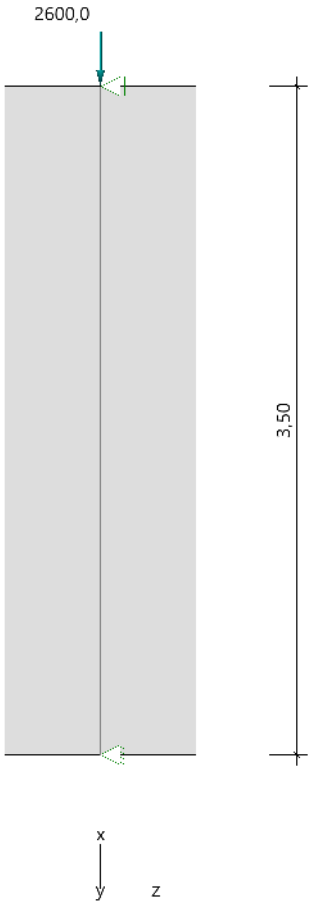
Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0,90
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

System

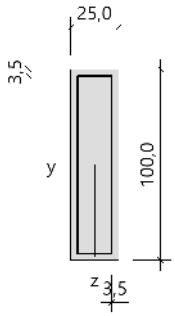
Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 40



Typ 25.1 (h = 25cm)
vertikal innen + außen je
Ø8/12,5 (4,02cm²/m)

horizontal innen + außen je
Ø8/15 (3,35cm²/m)
1m ab Wandfuß
Ø8/10 (5,03cm²/m)



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			X0		
Bewehrungskorrosion			XC1		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	8	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
Bügel	$c_{min,b}$	=	10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	20	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	28	mm	*1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	20	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,40	mm	

*1: mit cmin,b

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte	LU	=	50	%	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	t_0	=	28	Tage	
Endkriechzahl	$\phi(t_0,\infty)$	=	2,63		

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Pendelstütze in z-Richtung (einachsige Berechnung)

Stützenhöhe	l	=	3,50	m
Querschnitt	b_y/d_z	=	25,0/100,0	cm
	b_1/d_1	=	3,5/3,5	cm
Bewehrungsanordnung			umfangsverteilt	

Lagerbedingungen

Lage	u_z [kN/m]	ϕ_y [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr	
Fußpunkt	starr	

Lasten

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_z [cm]	F_z [kN]	M_y [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		2600,0				ständig		

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt
- Es wird ausschließlich das Ausweichen in globaler z-Richtung untersucht

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegelinie angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegelinie als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min Ncr/N = 148,26 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]	LK 2[1]
V = 2600,0 kN (ständig)	1,35	1,00

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ <= λ_{lim} nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,z}$ [m]	λ_z	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,z}$ [cm]	ϕ_∞	f_{red}
1	1	Wand	3,50	12,1	25,0	0,0	2,633	0,969

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	Versagensart
1	3,50 1,75 0,00	-3510,0 -3510,0 -3510,0	0,00 0,00 0,00	0,30 0,30 0,30	7,5[1] 7,5[1] 7,5[1]	Querschnitt

1 : Mindestlängsbewehrung nach EN 1992-1-1, 9.6.2 (1)

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm²]
1	7,5

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]
V = 2600,0 kN (ständig)	1,00

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ <= λ_{lim} nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	f_z [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1 1 1	3,50 1,75 0,00	-2600,0 -2600,0 -2600,0	0,00 0,00 0,00	0,0 0,0 0,0		

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	f_z [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1 1 1	3,50 1,75 0,00	-2600,0 -2600,0 -2600,0	0,00 0,00 0,00	0,0 0,0 0,0		

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,50	-2600,0	0,00	0,00	-0,330	-66,02	400,00	0,00
1	1,75	-2600,0	0,00	0,00	-0,330	-66,02	400,00	0,00
1	0,00	-2600,0	0,00	0,00	-0,330	-66,02	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,50	-2600,0	0,00	0,00	-0,330	-66,02	400,00	0,00
1	1,75	-2600,0	0,00	0,00	-0,330	-66,02	400,00	0,00
1	0,00	-2600,0	0,00	0,00	-0,330	-66,02	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1 [1]
V = 2600,0 kN (ständig)	1,00

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	ε_c [‰]	σ_c [N/mm²]	$\sigma_{c,lim}$ [1] [N/mm²]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	η
1	3,50	-2600,0	0,00	-0,330	-10,23	-11,25	1,00		0,91
1	1,75	-2600,0	0,00	-0,330	-10,23	-11,25	1,00		0,91
1	0,00	-2600,0	0,00	-0,330	-10,23	-11,25	1,00		0,91

1 : $\sigma_{c,lim} = 0{,}45 * f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Position: RKW_4_C_Wand Typ30.1 Wandsärke 30cm Laststufe 1

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P07)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Pendelstütze in z-Richtung (einachsige Berechnung), Rechteck, in z-Richtung beansprucht
- Materialien C 25/30, B500A

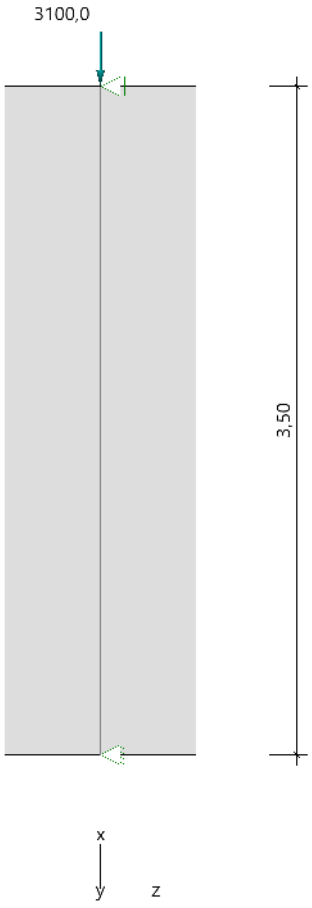
Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0,90
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

System

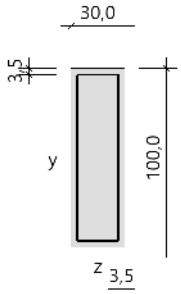
Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 40



Typ 30.1 (h = 30cm)
vertikal innen + außen je
Ø8/11 (4,79cm²/m)

horizontal innen + außen je
Ø8/15 (3,35cm²/m)
1m ab Wandfuß
Ø8/7,5 (6,7cm²/m)



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			X0		
Bewehrungskorrosion			XC1		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	8	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
Bügel	$c_{min,b}$	=	10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	20	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	28	mm	*1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	20	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,40	mm	

*1: mit cmin,b

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte	LU	=	50	%	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	t_0	=	28	Tage	
Endkriechzahl	$\phi(t_0,\infty)$	=	2,58		

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Pendelstütze in z-Richtung (einachsige Berechnung)

Stützenhöhe	l	=	3,50	m
Querschnitt	b_y/d_z	=	30,0/100,0	cm
	b_1/d_1	=	3,5/3,5	cm
Bewehrungsanordnung			umfangsverteilt	

Lagerbedingungen

Lage	u_z [kN/m]	ϕ_y [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr	
Fußpunkt	starr	

Lasten

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_z [cm]	F_z [kN]	M_y [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		3100,0				ständig		

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt
- Es wird ausschließlich das Ausweichen in globaler z-Richtung untersucht

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegelinie angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegelinie als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min Ncr/N = 149,22 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]	LK 2[1]
V = 3100,0 kN (ständig)	1,35	1,00
1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ <= λ_{lim} nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1		

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,z}$ [m]	λ_z	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,z}$ [cm]	ϕ_∞	f_{red}
1	1	Wand	3,50	12,1	25,0	0,0	2,575	0,961

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	Versagensart
1	3,50 1,75 0,00	-4185,0 -4185,0 -4185,0	0,00 0,00 0,00	0,30 0,30 0,30	9,0[1] 9,0[1] 9,0[1]	Querschnitt
1 : Mindestlängsbewehrung nach EN 1992-1-1, 9.6.2 (1)						

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm²]
1	9,0

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]
V = 3100,0 kN (ständig)	1,00
1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ <= λ_{lim} nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1	

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	f_z [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1 1 1	3,50 1,75 0,00	-3100,0 -3100,0 -3100,0	0,00 0,00 0,00	0,0 0,0 0,0		

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	f_z [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1 1 1	3,50 1,75 0,00	-3100,0 -3100,0 -3100,0	0,00 0,00 0,00	0,0 0,0 0,0		

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,50	-3100,0	0,00	0,00	-0,328	-65,59	400,00	0,00
1	1,75	-3100,0	0,00	0,00	-0,328	-65,59	400,00	0,00
1	0,00	-3100,0	0,00	0,00	-0,328	-65,59	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,50	-3100,0	0,00	0,00	-0,328	-65,59	400,00	0,00
1	1,75	-3100,0	0,00	0,00	-0,328	-65,59	400,00	0,00
1	0,00	-3100,0	0,00	0,00	-0,328	-65,59	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1 [1]
V = 3100,0 kN (ständig)	1,00

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	ε_c [‰]	σ_c [N/mm²]	$\sigma_{c,lim}$ [1] [N/mm²]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	η
1	3,50	-3100,0	0,00	-0,328	-10,17	-11,25	1,00		0,90
1	1,75	-3100,0	0,00	-0,328	-10,17	-11,25	1,00		0,90
1	0,00	-3100,0	0,00	-0,328	-10,17	-11,25	1,00		0,90

1 : $\sigma_{c,lim} = 0{,}45 * f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

RF-BETON Flächen
FA3
Wände OG

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombination:	EK3	min/max GzT ges. Ständig und vorübergehend
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4	
DETAILEINSTELLUNGEN		
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte	
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐	
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_3*f_{yk}	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_4*f_{yk}	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: k_2*f_{ck}, w_k, u_l	

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Materialbezeichnung Beton-Festigkeitsklasse	Stahl-Bezeichnung	Kommentar
1	Beton C25/30	B 500 S (A)	
2	Beton C30/37	B 500 S (A)	
3	Beton C25/30	B 500 S (A)	
5	Beton C30/37	B 500 S (A)	
7	Beton C30/37	B 500 S (A)	

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 4 - WÄNDE 20CM

Angewendet auf Flächen:	21-23,25,31,32,38,41-60,62-73,75,80-86, 99-120,125,127-137,139,149,151-154,156-158, 171-179,192-195
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %
Betondeckung nach Norm	☐
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 3.35, As-2,-z (oben): 3.35 cm²/m
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 3.35, As-2,+z (unten): 3.35 cm²/m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS	
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.	
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☒
Richtung der Mindestbewehrung	
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element(As, min auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	☒
Mindestlängsbewehrung für Wände nach 9.6	☐

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 4 - WÄNDE 20CM

Mindestschubbewehrung	☒
Verhältnis b/h	> 5
Begrenzung der Druckzone	☒
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 5 - WÄNDE 25CM

Angewendet auf Flächen:	28,29,77-79,89-94,96-98
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %
Betondeckung nach Norm	☐
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 3.35, As-2,-z (oben): 4.02 cm²/m
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 3.35, As-2,+z (unten): 4.02 cm²/m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS	
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.	
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☒
Richtung der Mindestbewehrung	
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element(As, min auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	☒
Mindestlängsbewehrung für Wände nach 9.6	☐
Mindestschubbewehrung	☒
Verhältnis b/h	> 5
Begrenzung der Druckzone	☒
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 6 - WÄNDE 30CM

Angewendet auf Flächen:	27,76,87,88,95
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %
Betondeckung nach Norm	☐

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 6 - WÄNDE 30CM

ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 3.35, As-2,-z (oben): 4.57 cm²/m
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 3.35, As-2,+z (unten): 4.57 cm²/m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS	
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.	
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☒
Richtung der Mindestbewehrung	
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element(As, min auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	☒
Mindestlängsbewehrung für Wände nach 9.6	☐
Mindestschubbewehrung	☒
Verhältnis b/h	> 5
Begrenzung der Druckzone	☒
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00

ANMERKUNG

Nr.	Beschreibung
7)	Schubtragfähigkeit des Betons überschritten
9)	Schubbewehrung erforderlich, aber Dicke der Fläche ist kleiner als Dicke in Norm nach 9.3.2(1)
13)	Querkrafttragfähigkeit nicht nachweisbar (Querschnitt völlig gerissen)

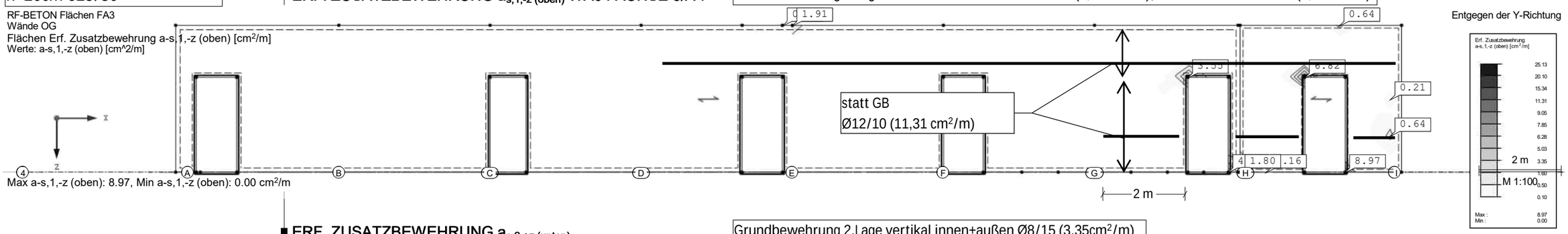
Flurwände EG Achse 2 und 3
h=20cm C25/30

Projekt: | Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$ WA04 ACHSE 3/A-I

Grundbewehrung 1.Lage horizontal innen+außen Ø8/15 (3,35cm²/m); 1m ab Wandfuß Ø8/10 (4,02cm²/m)

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

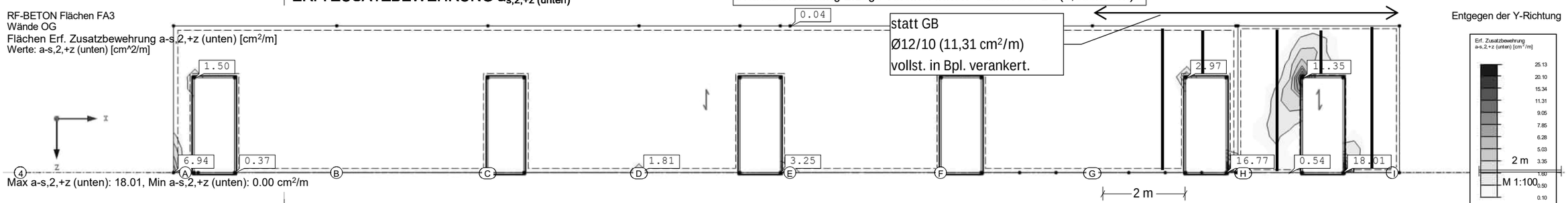


Max a-s,1,-z (oben): 8.97, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

Grundbewehrung 2.Lage vertikal innen+außen Ø8/15 (3,35cm²/m)

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

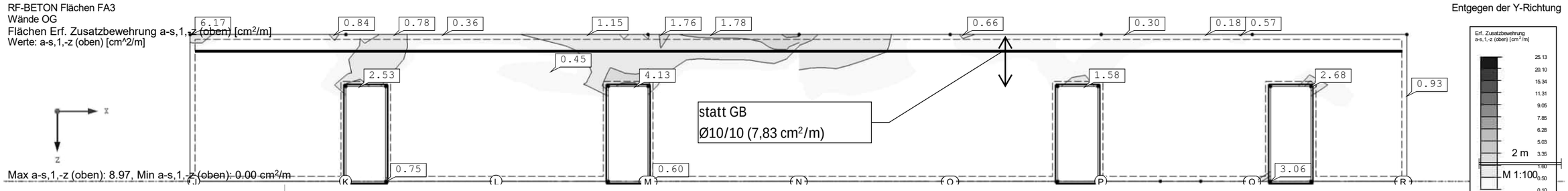


Max a-s,2,+z (unten): 18.01, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$ WA04 ACHSE 3/J-R

Grundbewehrung 1.Lage horizontal innen+außen Ø8/15 (3,35cm²/m); 1m ab Wandfuß Ø8/10 (4,02cm²/m)

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

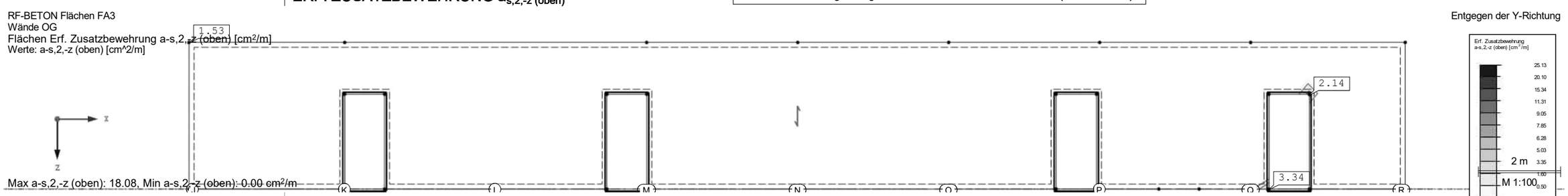


Max a-s,1,-z (oben): 8.97, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

Grundbewehrung 2.Lage vertikal innen+außen Ø8/15 (3,35cm²/m)

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]



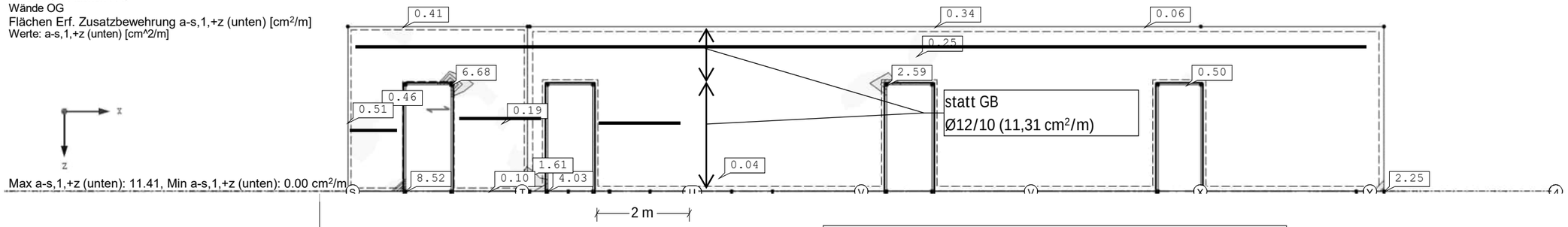
Max a-s,2,-z (oben): 18.08, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$ WA04 ACHSE 3/S-Y

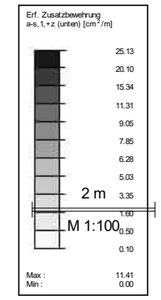
Grundbewehrung 1.Lage horizontal innen+außen Ø8/15 (3,35cm²/m); 1m ab Wandfuß Ø8/10 (4,02cm²/m)

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]



Max a-s,1,+z (unten): 11.41, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

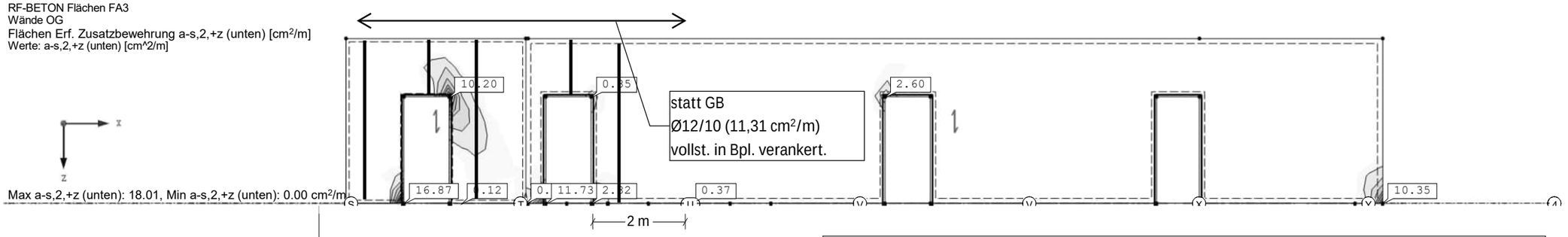
Entgegen der Y-Richtung



ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

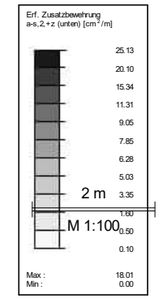
Grundbewehrung 2.Lage vertikal innen+außen Ø8/15 (3,35cm²/m)

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]



Max a-s,2,+z (unten): 18.01, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

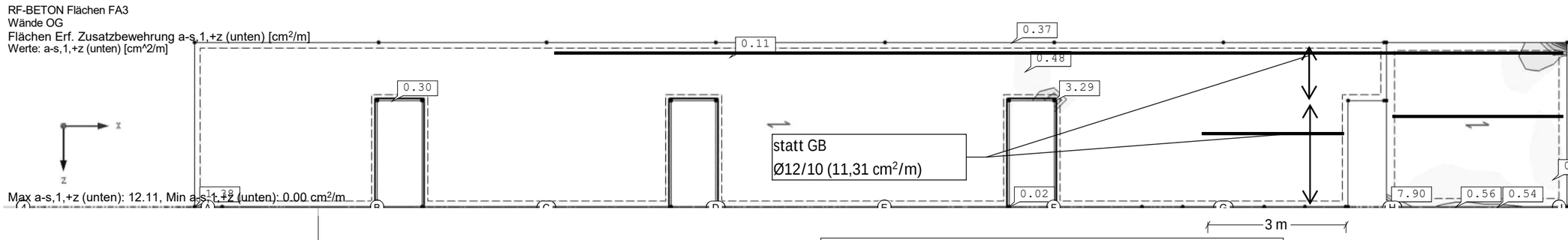
Entgegen der Y-Richtung



ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$ WA04 ACHSE 2/A-J

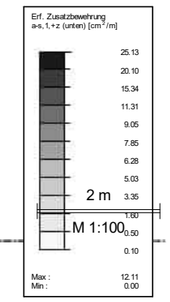
Grundbewehrung 1.Lage horizontal innen+außen Ø8/15 (3,35cm²/m); 1m ab Wandfuß Ø8/10 (4,02cm²/m)

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]



Max a-s,1,+z (unten): 12.11, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

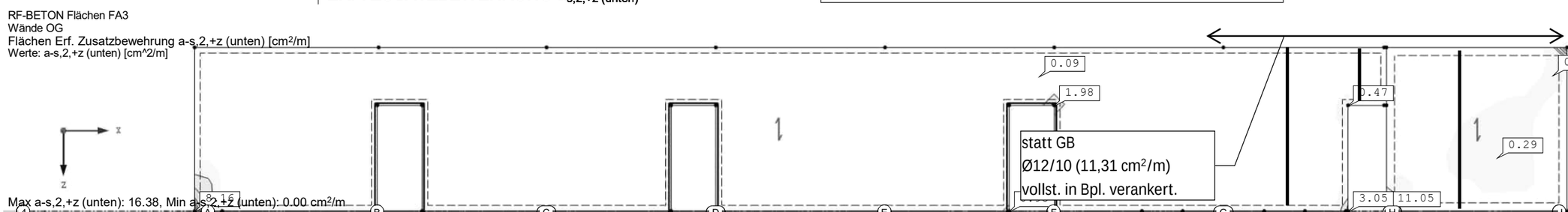
Entgegen der Y-Richtung



ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

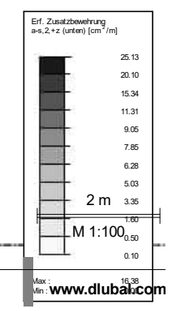
Grundbewehrung 2.Lage vertikal innen+außen Ø8/15 (3,35cm²/m)

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]



Max a-s,2,+z (unten): 16.38, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

Entgegen der Y-Richtung

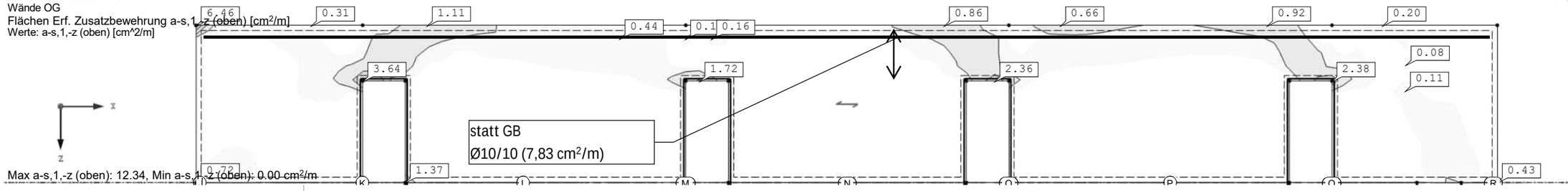


Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$ WA04 ACHSE 2/J-R

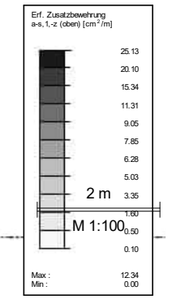
Grundbewehrung 1.Lage horizontal innen+außen Ø8/15 (3,35cm²/m); 1m ab Wandfuß Ø8/10 (4,02cm²/m)

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]



Max a-s,1,-z (oben): 12.34, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

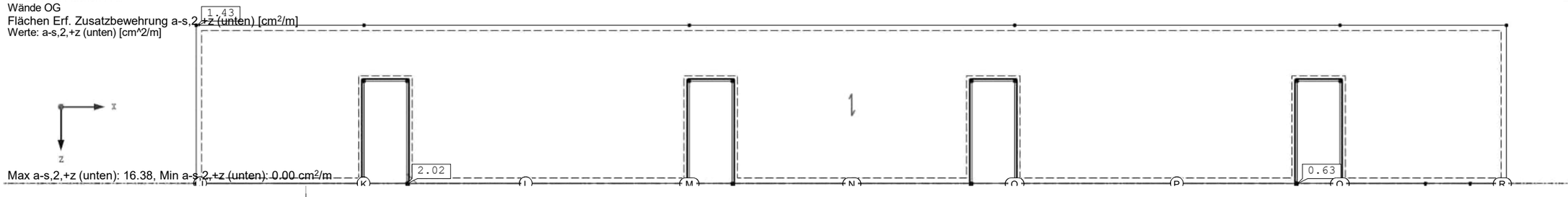
Entgegen der Y-Richtung



ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

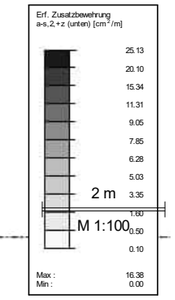
Grundbewehrung 2.Lage vertikal innen+außen Ø8/15 (3,35cm²/m)

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]



Max a-s,2,+z (unten): 16.38, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

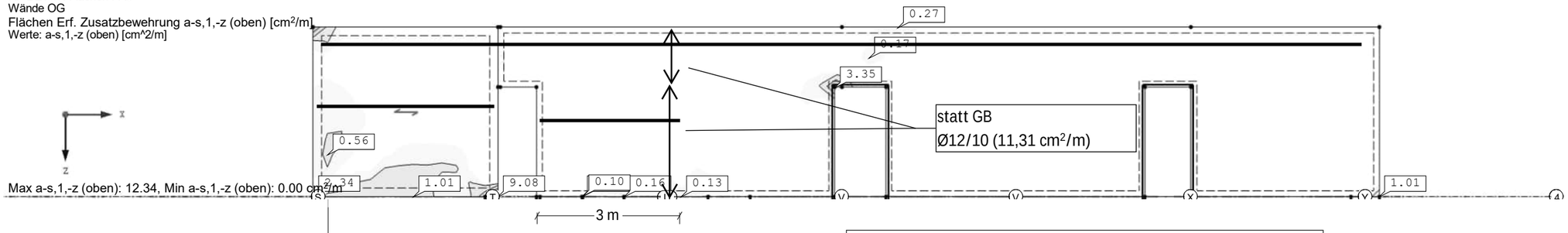
Entgegen der Y-Richtung



ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

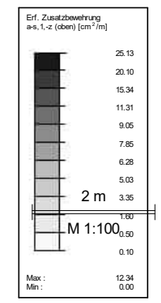
Grundbewehrung 1.Lage horizontal innen+außen Ø8/15 (3,35cm²/m); 1m ab Wandfuß Ø8/10 (4,02cm²/m)

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]



Max a-s,1,-z (oben): 12.34, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

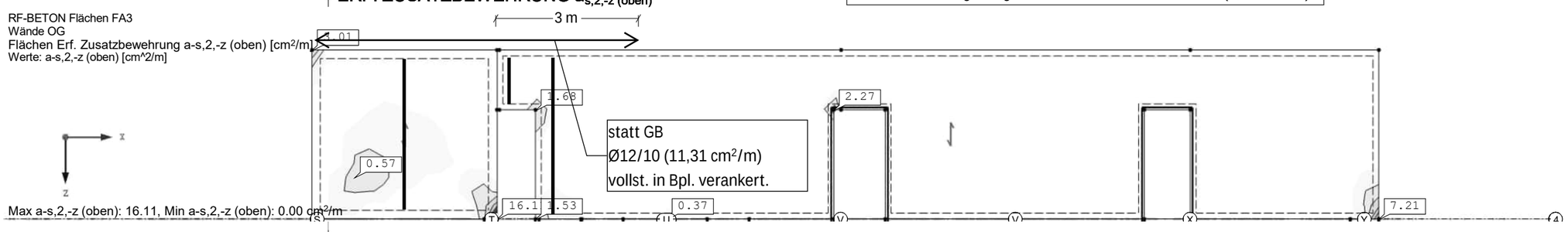
Entgegen der Y-Richtung



ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

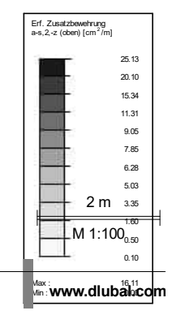
Grundbewehrung 2.Lage vertikal innen+außen Ø8/15 (3,35cm²/m)

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]



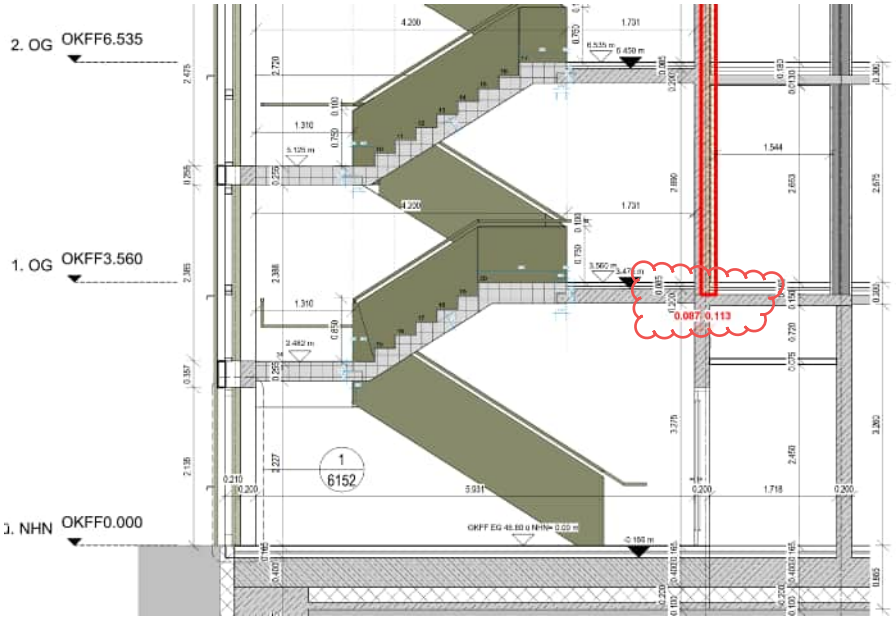
Max a-s,2,-z (oben): 16.11, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

Entgegen der Y-Richtung



Pos. E00_WA06: Treppenhauswand (h=20cm)

Zusatzbetrachtung: Versatz der Treppenhauswand Decke ü. EG um 8,7cm



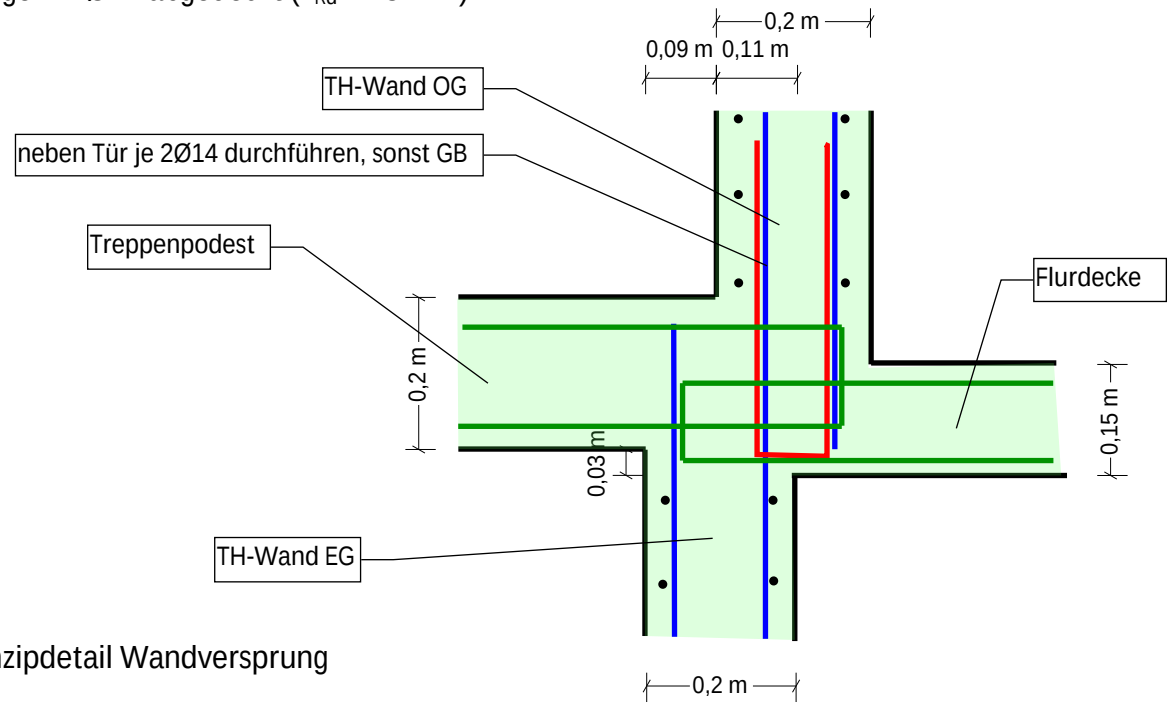
max. Druckkraft n_{ed} = 300 kN/m,

A_c = (20cm - 8,7cm) x 100cm = 11,3 cm x 100cm = 1130cm^2

$n_{Rd,c}$ = 1130 x 1,42 kN/m^2 = 1600 kN/m !≥ n_{ed}

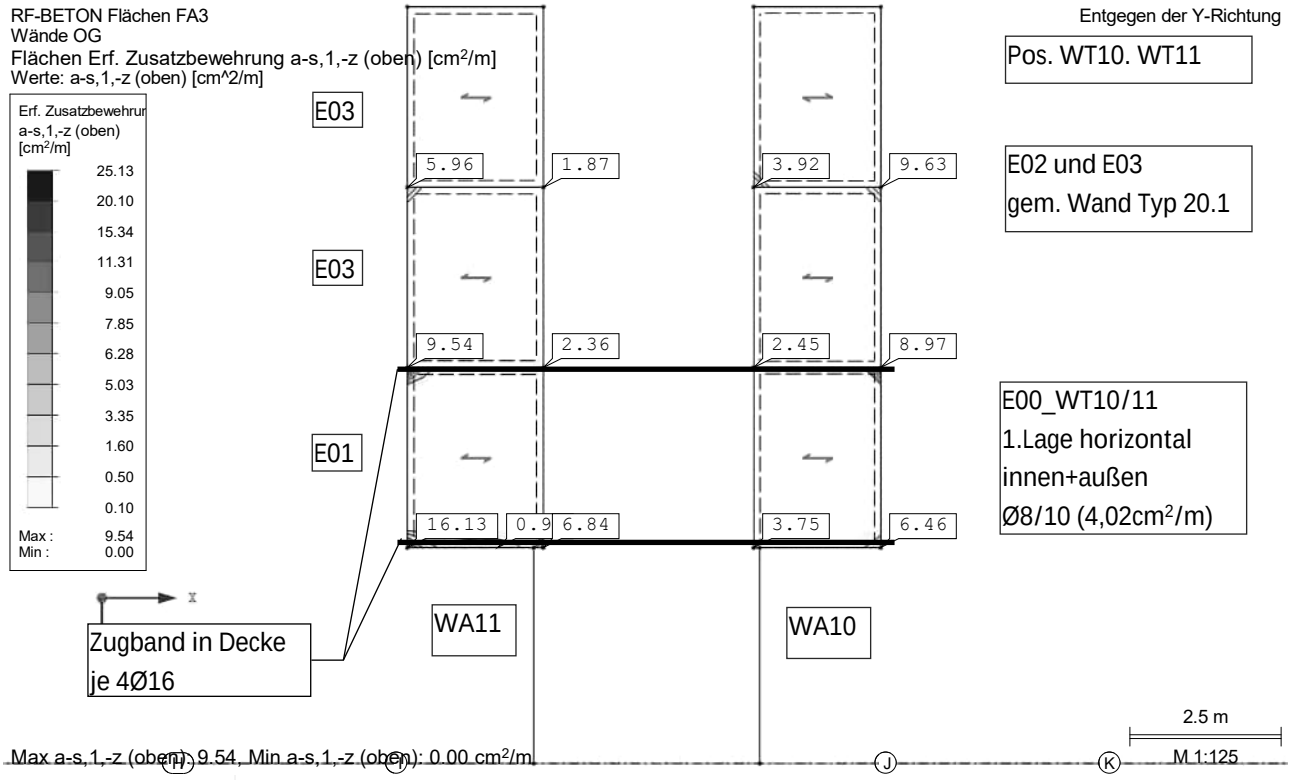
max. Zugkraft N_{ed} = 33 kN (westl. neben Tür)

mit gew. 2Ø14 abgedeckt (Z_{Rd} = 134 kN)

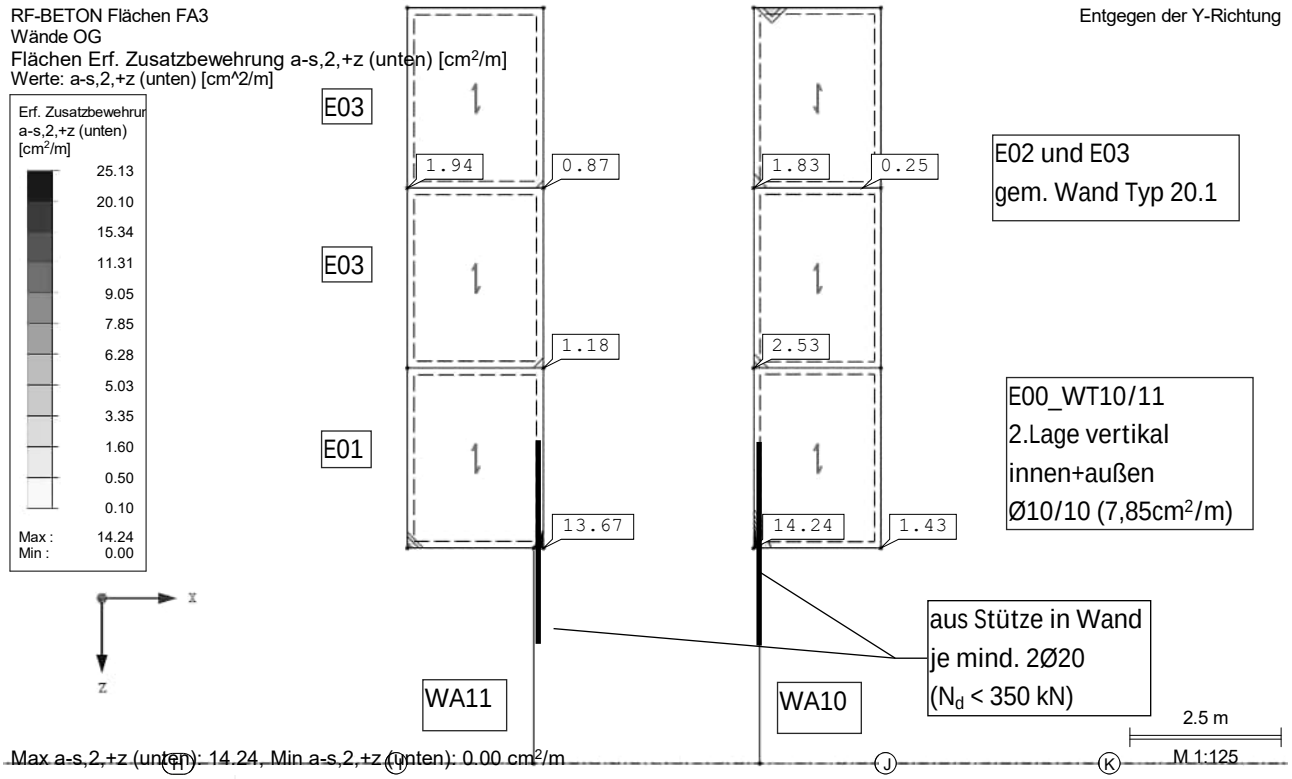


Prinzipdetail Wandversprung

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $A_{s,1,-z\ (oben)}$ WA10 WA11

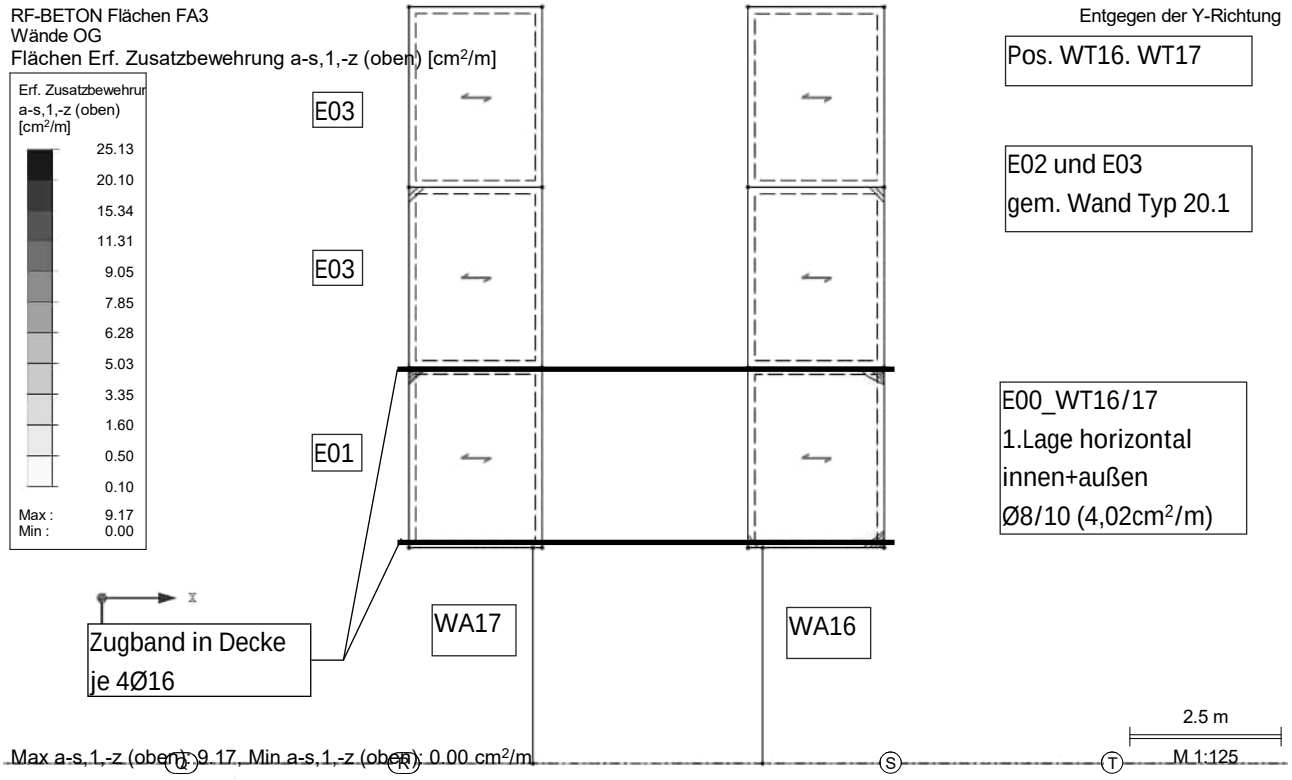


ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $A_{s,2,+z\ (unten)}$ WA10 WA11



ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

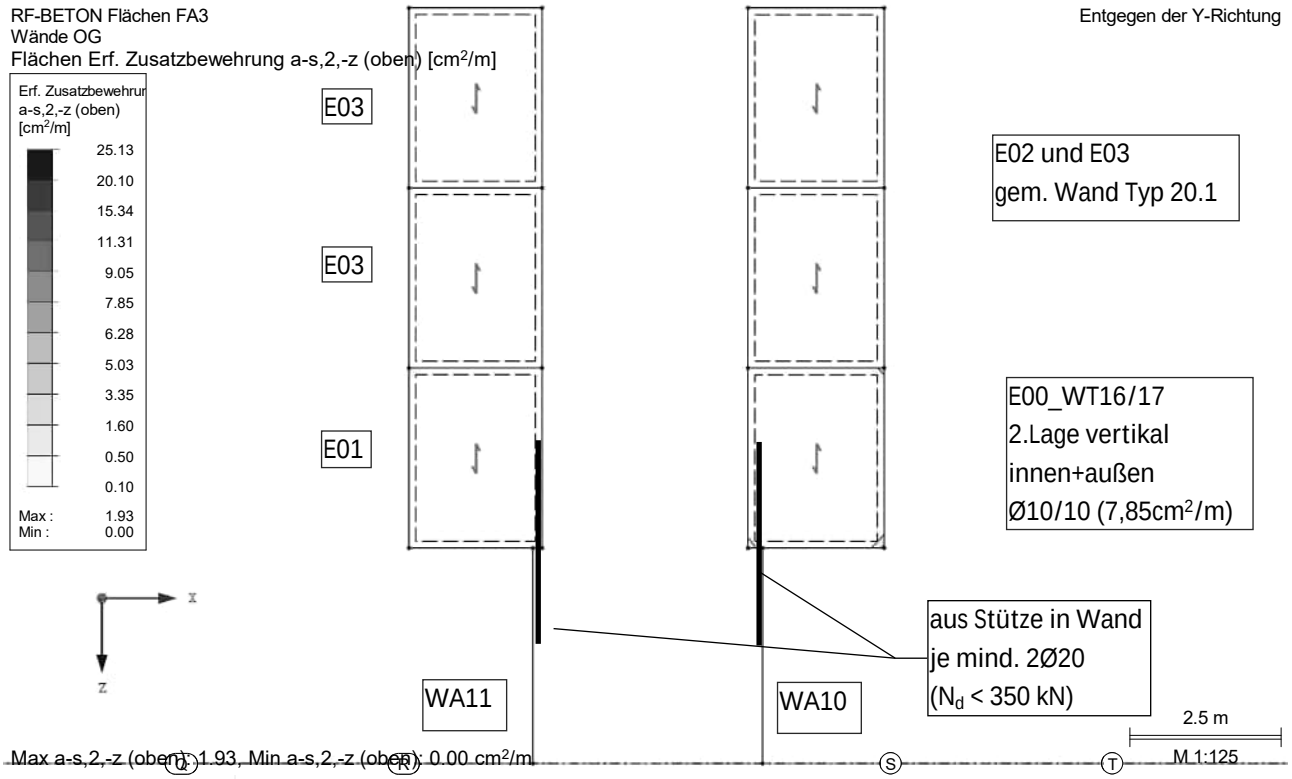
RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]



Max a-s,1,-z (oben): 9.17, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]



Max a-s,2,-z (oben): 1.93, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

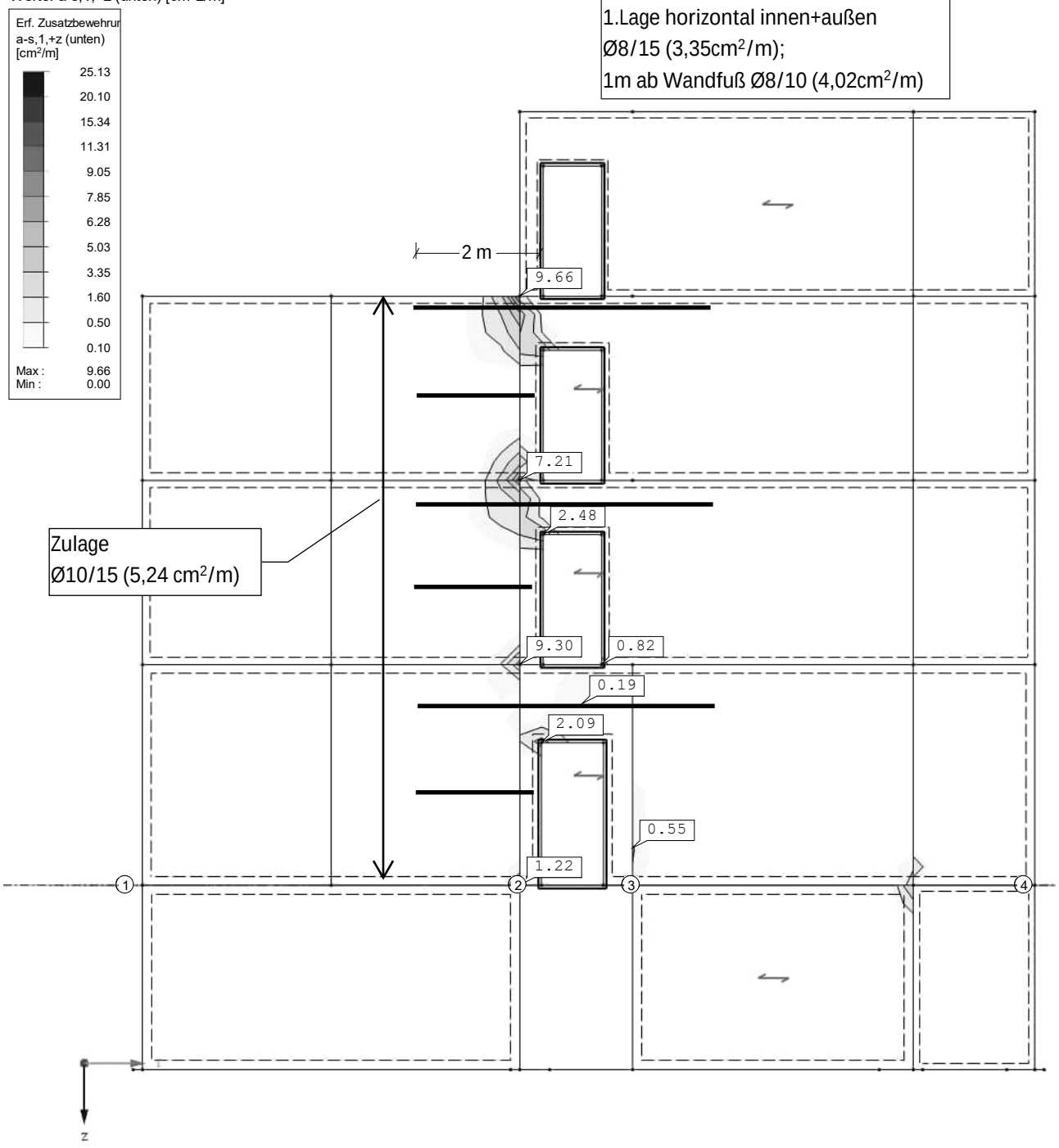
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$ WA14

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

In X-Richtung

Pos. WA14 Achse C-I (h=20cm)
Grundbewehrung
1.Lage horizontal innen+außen
Ø8/15 (3,35cm²/m);
1m ab Wandfuß Ø8/10 (4,02cm²/m)



Anmerkung: Konstruktive Bewehrung an Öffnungen nicht gesondert dargestellt

Max a-s,1,+z (unten): 9.66, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

2 m
M 1:100

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

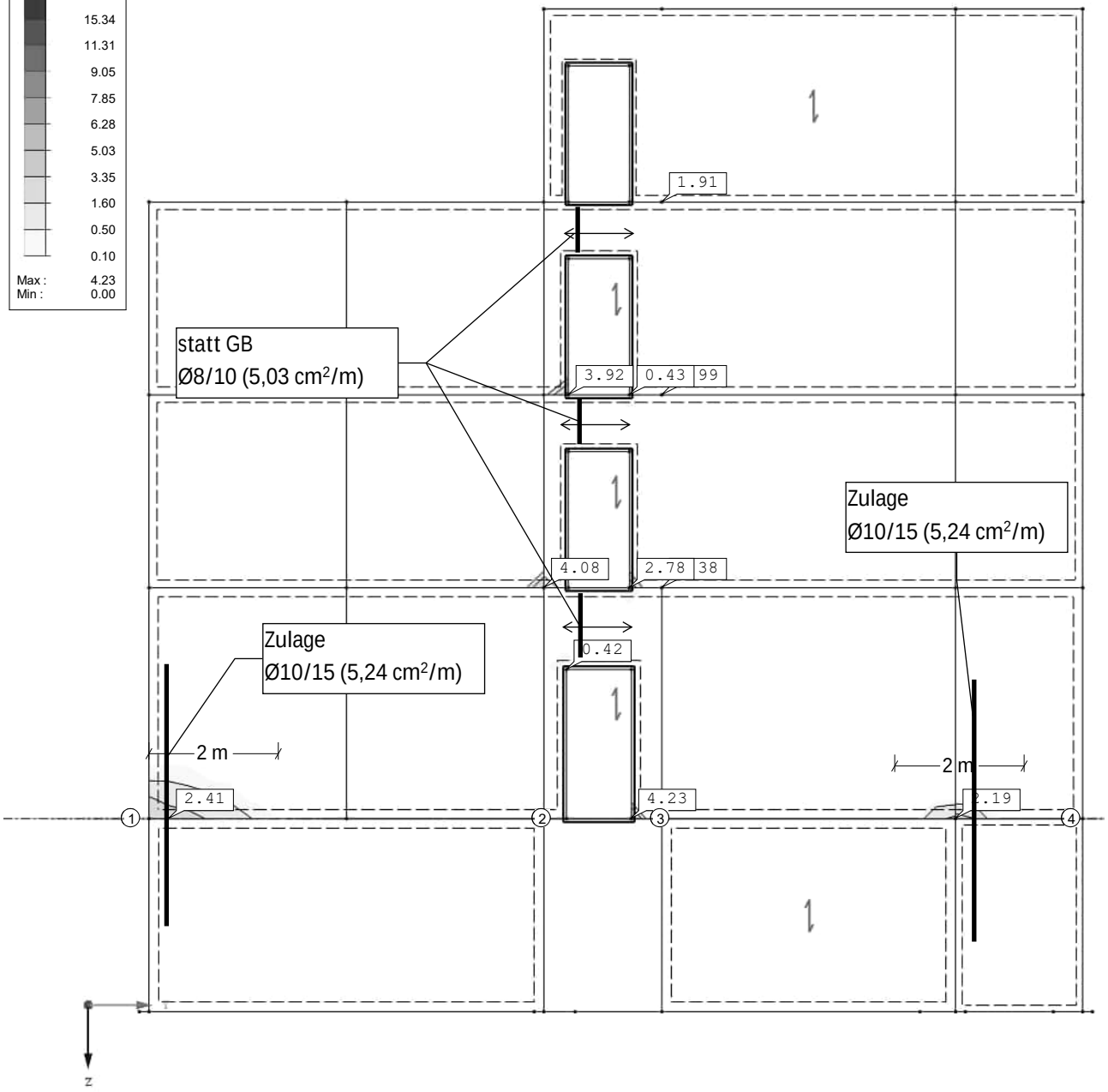
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$ WA14

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

Erf. Zusatzbewehrur
a-s,2,-z (oben)
[cm²/m]
25.13
20.10
15.34
11.31
9.05
7.85
6.28
5.03
3.35
1.60
0.50
0.10
Max : 4.23
Min : 0.00

Pos. WA14 Achse C-I (h=20cm)
Grundbewehrung
2.Lage vertikal innen+außen
Ø8/15 (3,35cm²/m);

In X-Richtung



Anmerkung: Konstruktive Bewehrung an Öffnungen nicht gesondert dargestellt

Max a-s,2,-z (oben): 4.23, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

2 m
M 1:100

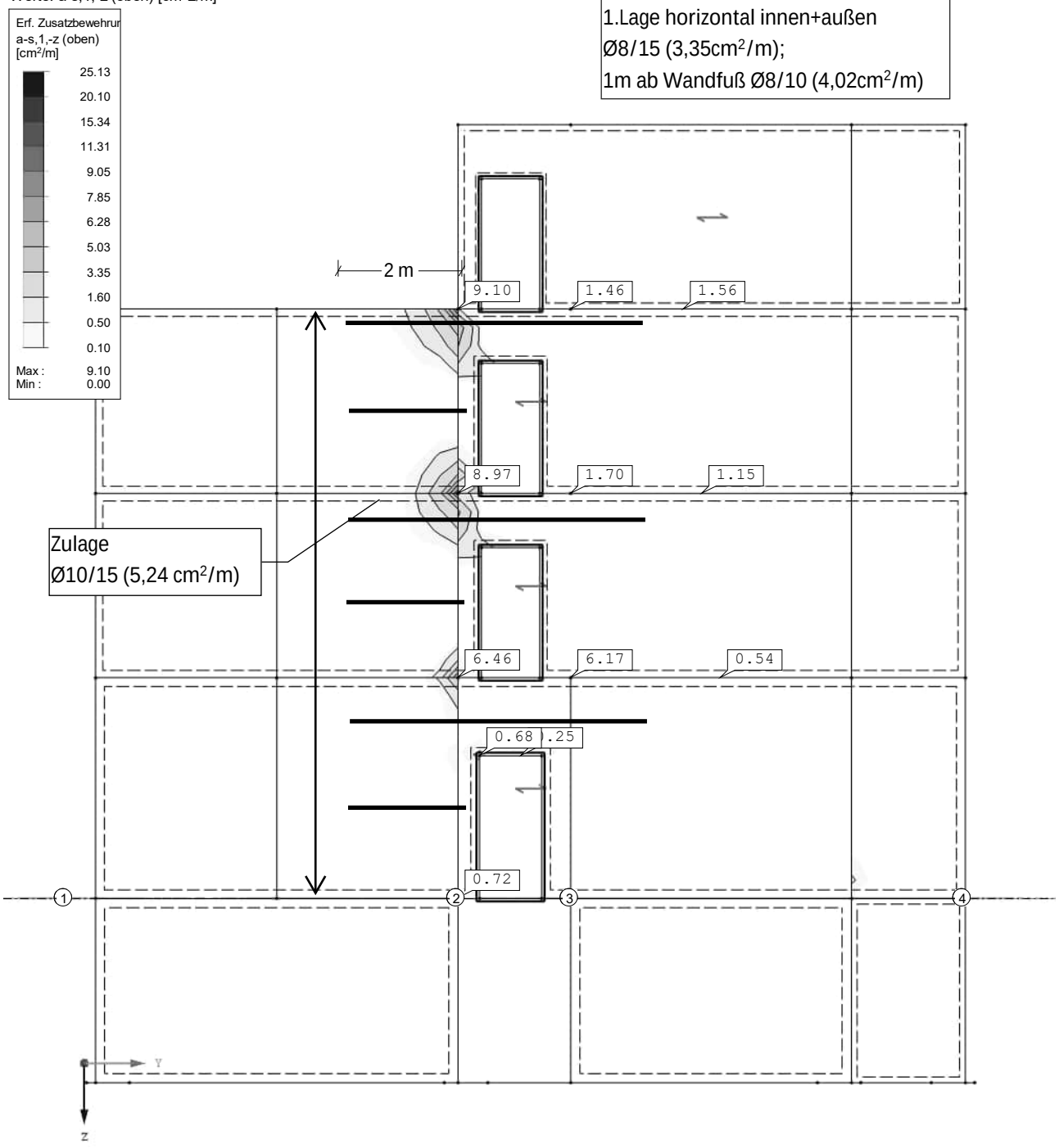
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$ WA15

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

In X-Richtung

Pos. WA15 Achse C-J (h=20cm)
Grundbewehrung
1.Lage horizontal innen+außen
Ø8/15 (3,35cm²/m);
1m ab Wandfuß Ø8/10 (4,02cm²/m)



Anmerkung: Konstruktive Bewehrung an Öffnungen nicht gesondert dargestellt

Max a-s,1,-z (oben): 9.10, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

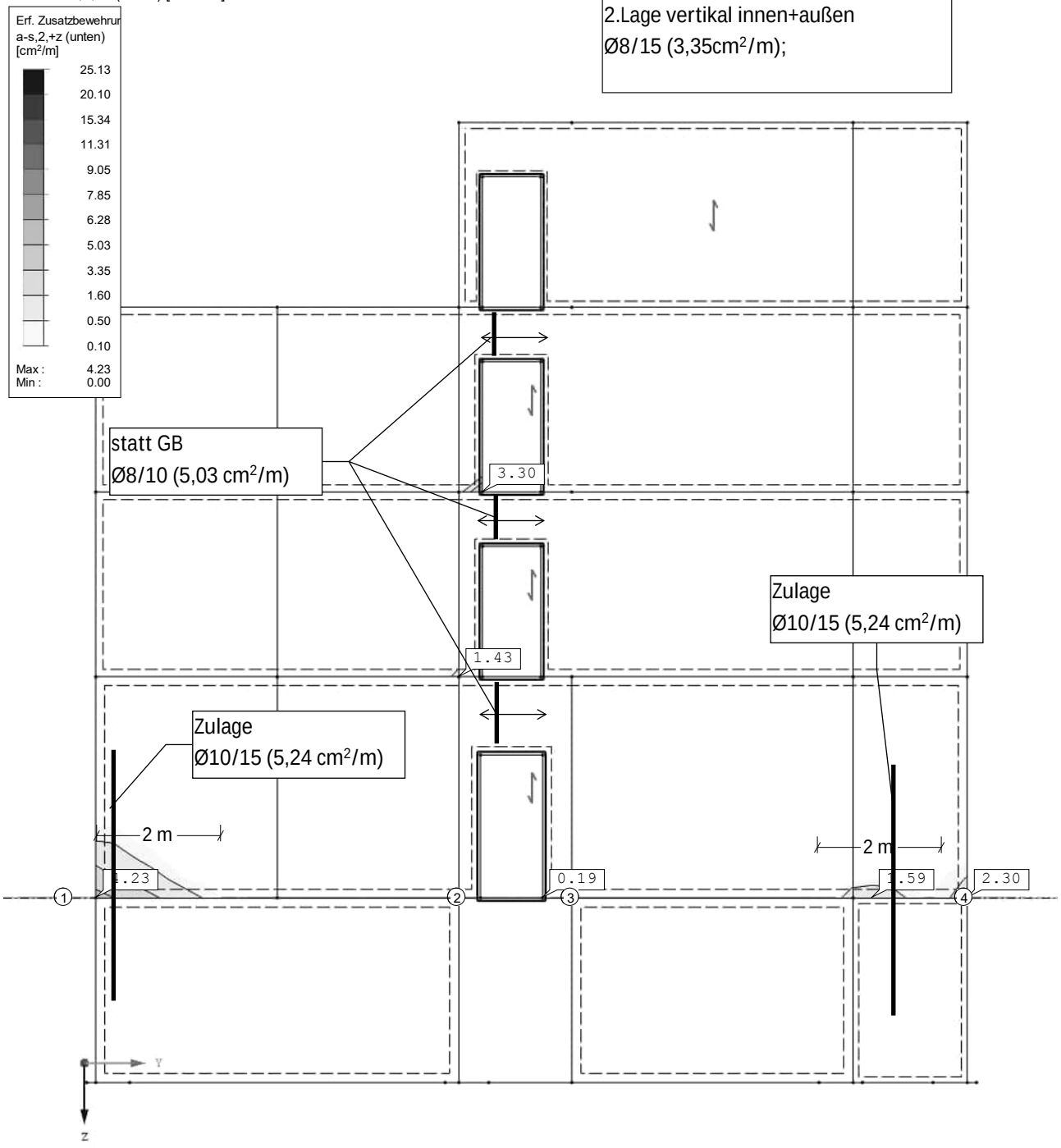
2 m
M 1:100

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$ WA15

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

In X-Richtung

Pos. WA15 Achse C-J (h=20cm)
Grundbewehrung
2.Lage vertikal innen+außen
Ø8/15 (3,35cm²/m);



Anmerkung: Konstruktive Bewehrung an Öffnungen nicht gesondert dargestellt

Max a-s,2,+z (unten): 4.23, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

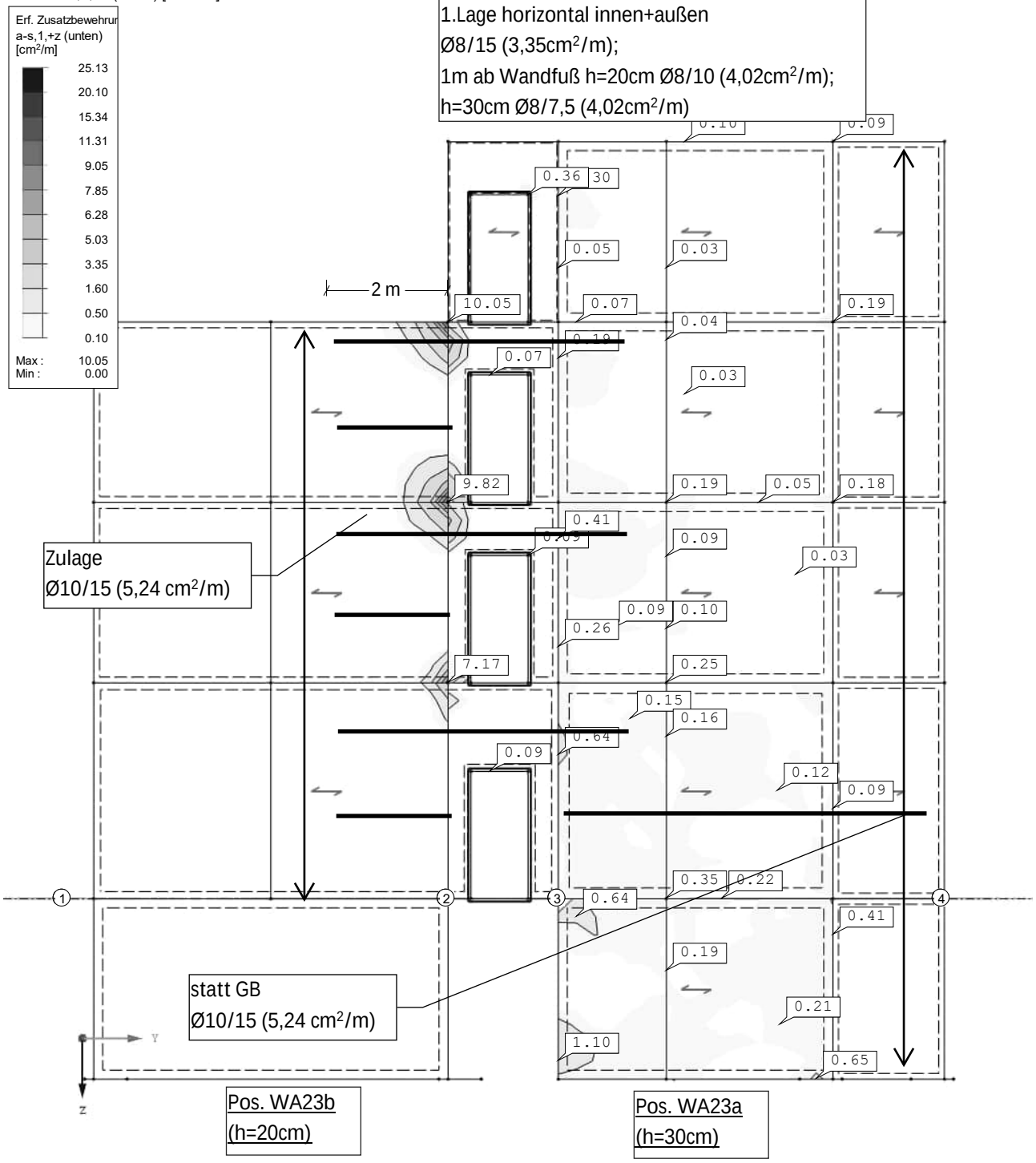
2 m
M 1:100

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$ WA23

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

In X-Richtung



Anmerkung: Konstruktive Bewehrung an Öffnungen nicht gesondert dargestellt

Max a-s,1,+z (unten): 10.05, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

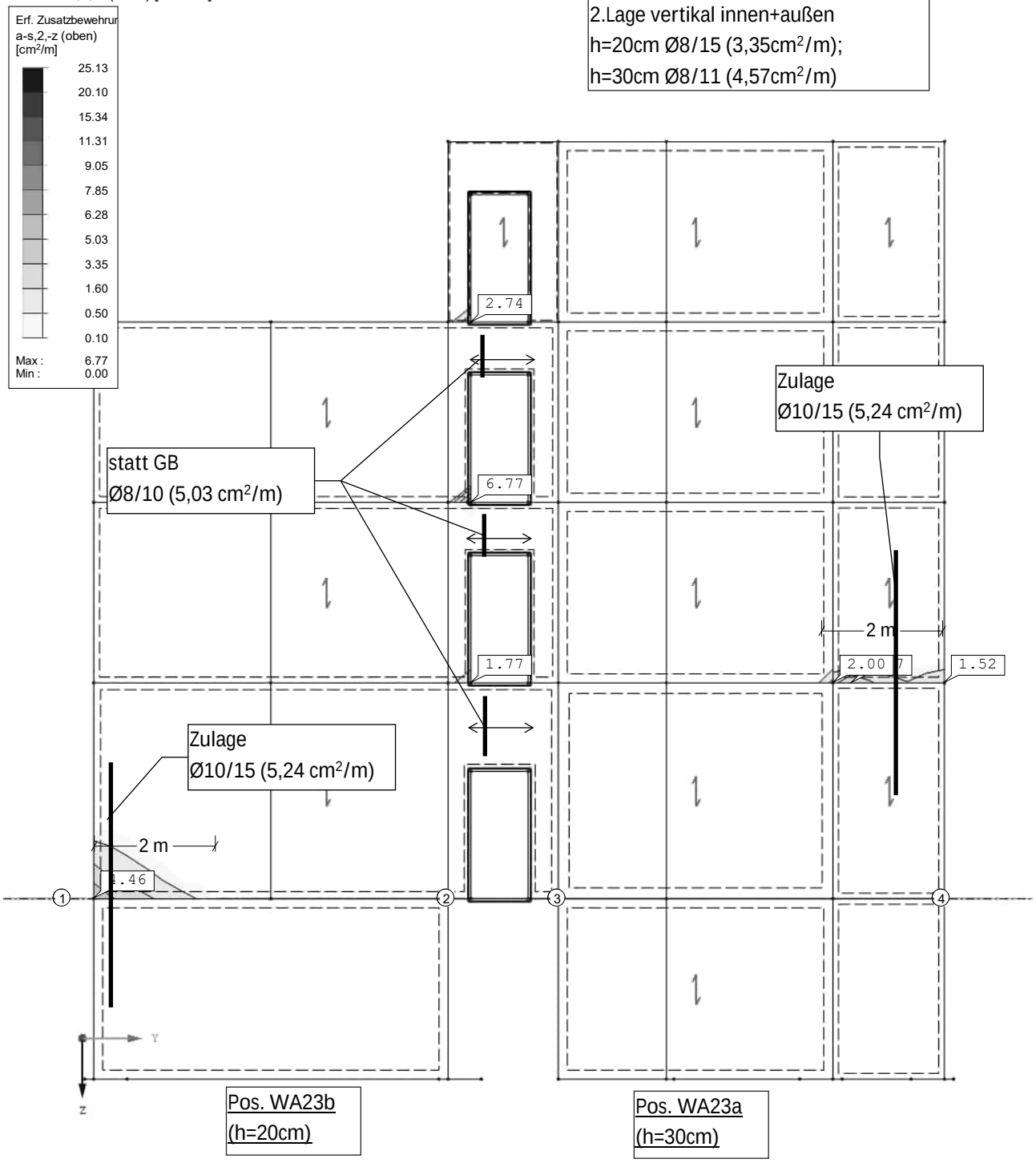
2 m
M 1:100

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$ WA23

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

In X-Richtung



Anmerkung: Konstruktive Bewehrung an Öffnungen nicht gesondert dargestellt

Max a-s,2,-z (oben): 6.77, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

2 m
M 1:100

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

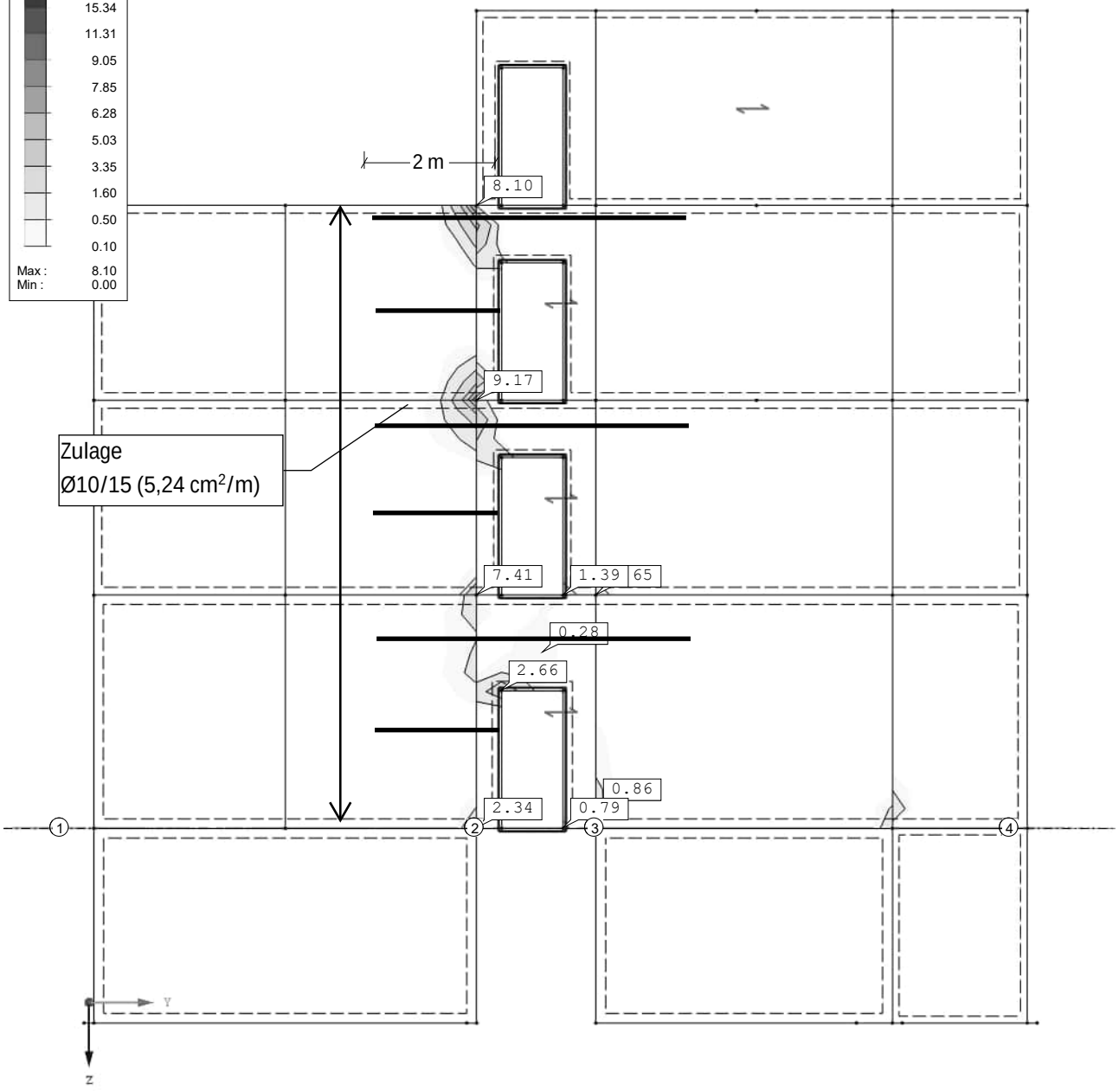
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$ WA24

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

In X-Richtung

Erf. Zusatzbewehrur
a-s,1,-z (oben)
[cm²/m]
25.13
20.10
15.34
11.31
9.05
7.85
6.28
5.03
3.35
1.60
0.50
0.10
Max : 8.10
Min : 0.00

Pos. WA24 Achse C-S
Grundbewehrung
1.Lage horizontal innen+außen
Ø8/15 (3,35cm²/m);
1m ab Wandfuß Ø8/10 (4,02cm²/m)



Zulage
Ø10/15 (5,24 cm²/m)

Anmerkung: Konstruktive Bewehrung an Öffnungen nicht gesondert dargestellt

Max a-s,1,-z (oben): 8.10, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

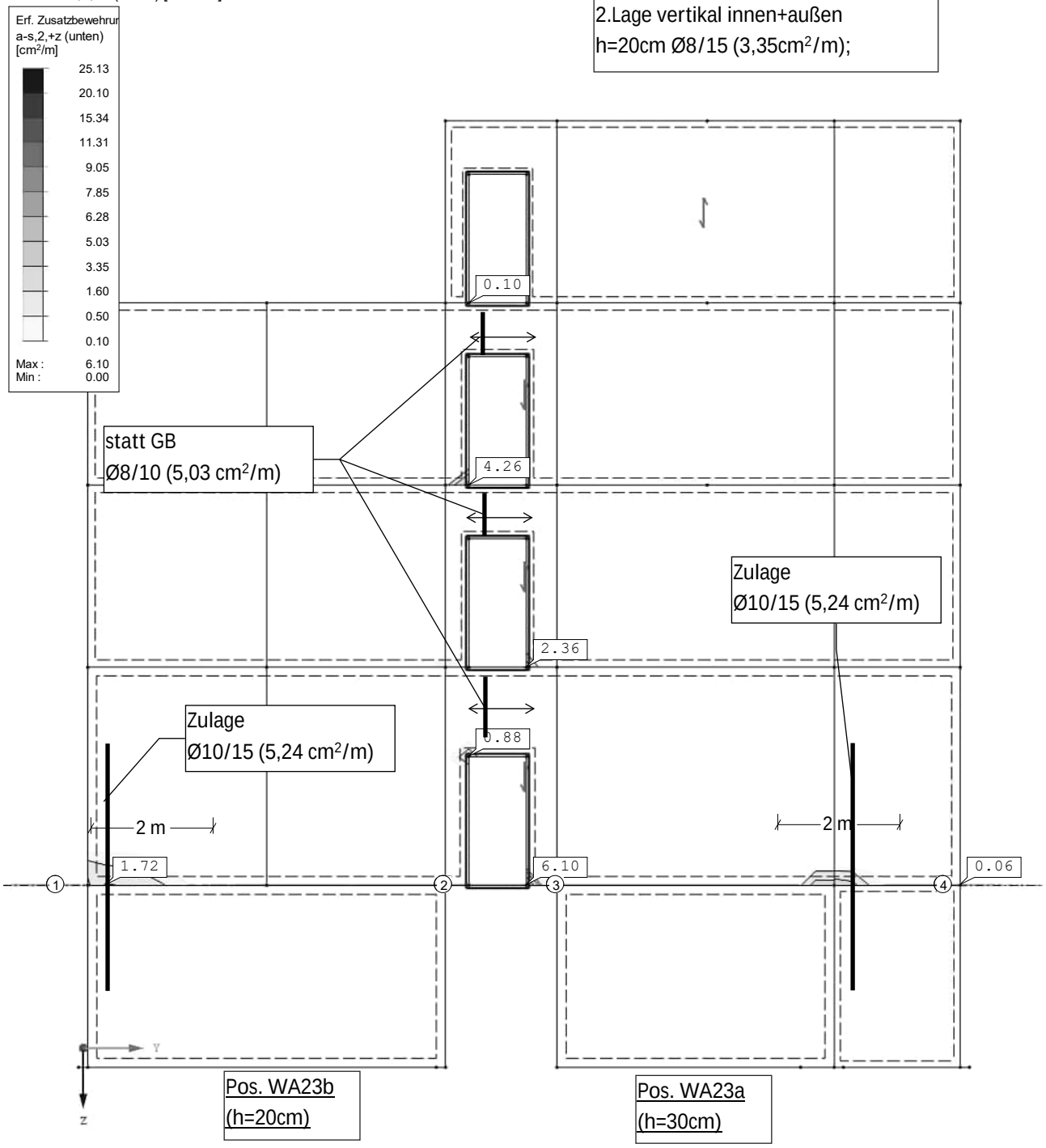
2 m
M 1:100

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$ WA24

RF-BETON Flächen FA3
Wände OG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

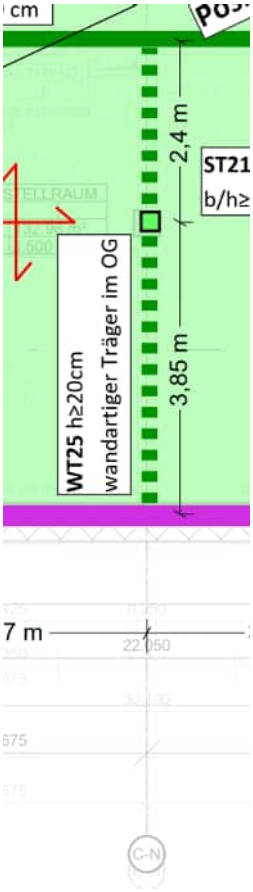
In X-Richtung



Anmerkung: Konstruktive Bewehrung an Öffnungen nicht gesondert dargestellt

Max a-s,2,+z (unten): 6.10, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

2 m
M 1:100



Pos. E00_WT25
Wandartiger Träger Achse C-N

2-Feldsystem
l_1 = 4m, l_2 = 2,35m, h = 3,5m, b = 20cm
C25/30

- Lasten und Schnittgrößenermittlung siehe Frilo-Ausdruck

erf. Bewehrung nach DafStb.-Heft631:

a) Feldbewehrung
$M_{ed,Feld}$ = 400 kNm
h/l = 3,5 / 4 = 0,9 < 1,0; z_f = 1,79 m; Z_f = 223 kN; erf. A_s = 5,13 cm2
Zugband gew. 4 Ø 20 (12,57 cm^2)

b) Stützbewehrung
$M_{ed,Stütz}$ = 420 kNm
h/l = 3,5 / 4 = 0,9 < 1,0; z_f = 1,62 m; Z_f = 260 kN; erf. A_s = 6 cm^2
auf 0,6L = 0,6 x 2,35m = 1,4m verteilt; erf. a_s = 0,5 x 6 / 1,4 = 2,2 cm^2/m je Seite
Stützbewehrung gew. i.+a. je Ø10/10cm (7,85 cm^2/m = Grundbewehrung)

c) Nachweis am Endauflager (hier Außenwand, Innenwand o.w.N.)
F_{ed} = 520 kN x 1,15 = 600 kN (inkl. Erhöhung Endauflager am DLT)
A_c = 20 x (20+25/2) = 650cm^2
F_{Rd} = 0,8 x f_{cd} x A_c = 0,8 x 1,42 kN/cm^2 x 650 cm^2 = 738 kN ≥ F_{ed}

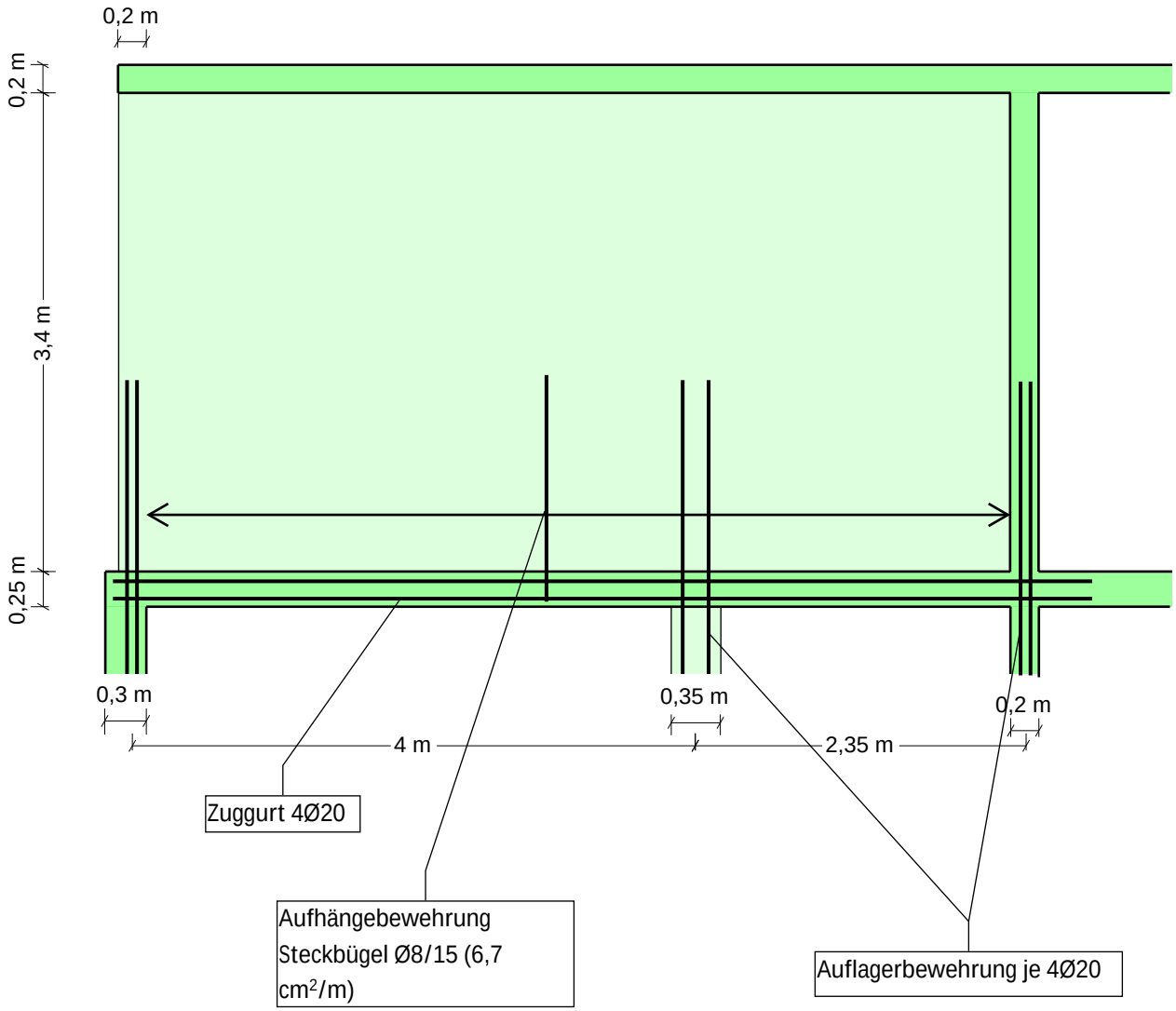
d) Nachweis am Innenauflager
F_{ed} = 1150 kN
A_c = 20 x (35+25) = 1200 cm^2
F_{Rd} = 0,9 x f_{cd} x A_c = 0,9 x 1,42 kN/cm^2 x 1200 cm^2 = 1534 kN ≥ F_{ed}

Pos. E00_WT25 - Bewehrungsskizze

Wandartiger Träger Achse C-N

C25/30, c_{nom} = 30mm (innen = außen)

Grundbewehrung # i.+a. je Ø10/10cm (7,85 cm²/m)



Position: RKW_4_C_E00_WT25

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P06)

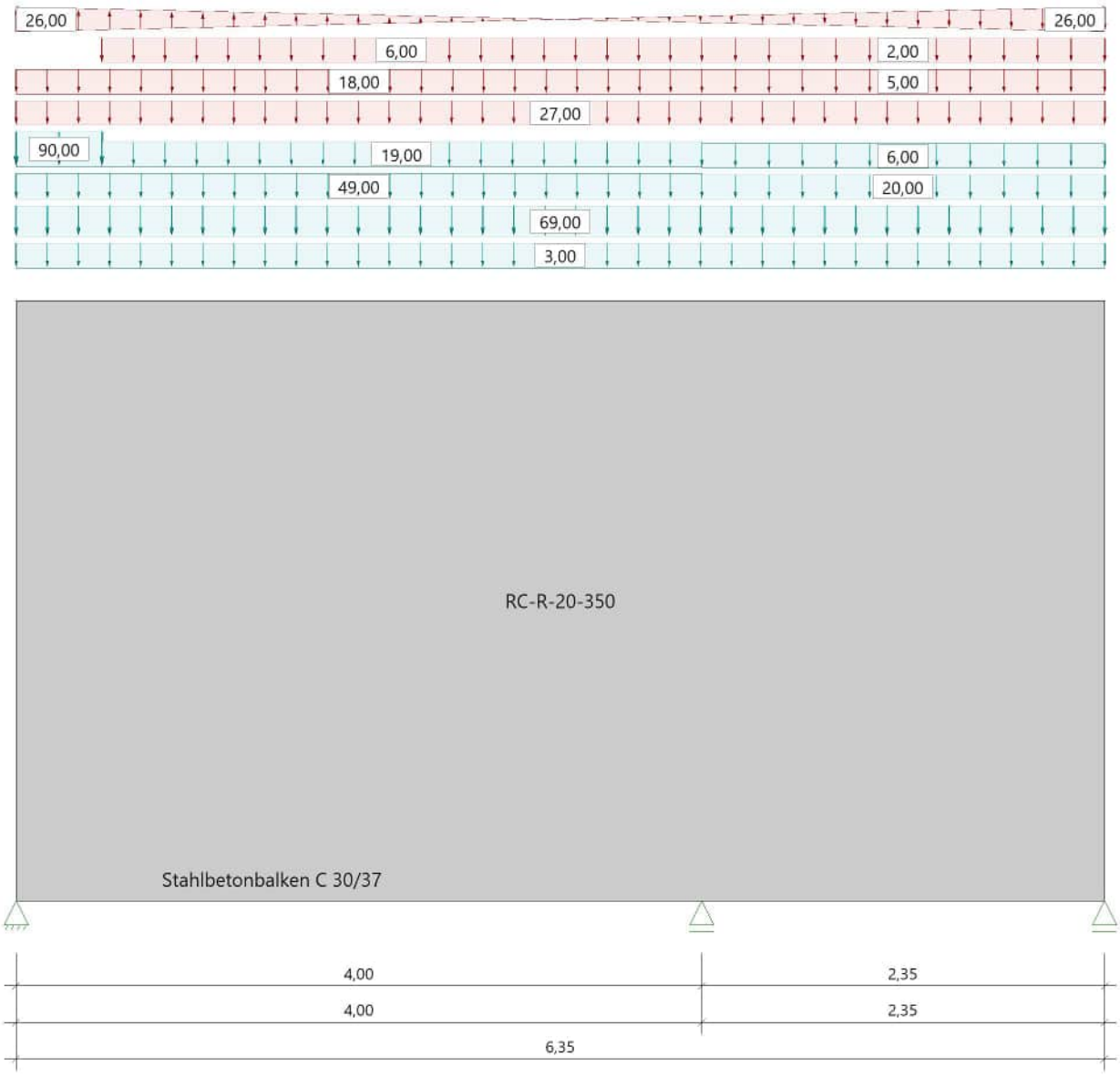
Grundparameter

Stahlbetonbalken über 2 Felder E = 33000 N/mm²

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Material

Materialauswahl

Beton C 30/37	f_{ck}	=	30,00	N/mm²	E_{cm}	=	33000	N/mm²
Betonstahl B500A	f_{yk}	=	500,00	N/mm²	E_s	=	200000	N/mm²
	$k(f_t/f_y)$	=	1,05		ε_{uk}	=	25,0	‰ (Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Rechteck			20,0	350,0		

Folgende Felder: Feld 1 und Feld 2 müssen ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0,00	-1	-1	-1	0,0	0,0
2	4,00	-1	-1	0,0	0,0	0,0
3	6,35	-1	-1	0,0	0,0	0,0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		6,35		69,00		Nein	ständig		
	2	GL		6,35		27,00		Nein	Kat. A		
	3	TL		0,50		90,00	90,00	Nein	ständig		
	4	TL	0,50	3,50		19,00	19,00	Nein	ständig		
	5	TL	4,00	2,35		6,00	6,00	Nein	ständig		
	6	TL	0,50	3,50		6,00	6,00	Nein	Kat. A		
	7	TL	4,00	2,35		2,00	2,00	Nein	Kat. A		
	8	TL		4,00		49,00	49,00	Nein	ständig		
	9	TL	4,00	2,35		20,00	20,00	Nein	ständig		
	10	TL		4,00		18,00	18,00	Nein	Kat. A		
	11	TL	4,00	2,35		5,00	5,00	Nein	Kat. A		
	12	GL		6,35		3,00		Nein	ständig		
	13	TL		6,35		-26,00	26,00	Nein	Wind		

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	Holzbau OG ständig
2	Holzbau OG Verkehr
3	EG Decke ständig
4	EG Decke ständig
5	EG Decke ständig
6	EG Decke Verkehr
7	EG Decke Verkehr
8	UG Decke ständig
9	UG Decke ständig
10	UG Decke Verkehr
11	UG Decke Verkehr
12	Ausbau Wand
13	Wind

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 11113 kg mit Gamma = 25,00 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1,00	1,35
Kat. A: Wohngebäude	0,70	0,50	0,30		1,50
Windlasten	0,60	0,20	0,00		1,50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Betondeckung

Betondeckung	unten	=	3,0 cm	oben	=	3,0 cm
	links	=	3,0 cm	rechts	=	3,0 cm
Bewehrungslagen	unten	=	4,5 cm	oben	=	4,5 cm

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Grenze kx < .45 wird eingehalten.
- Mitwirkende Plattenbreite wird bei der Bemessung berücksichtigt.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.
- Verankerung am Endauflager von VEd an VK Endauflager mal cot(Theta)/2.

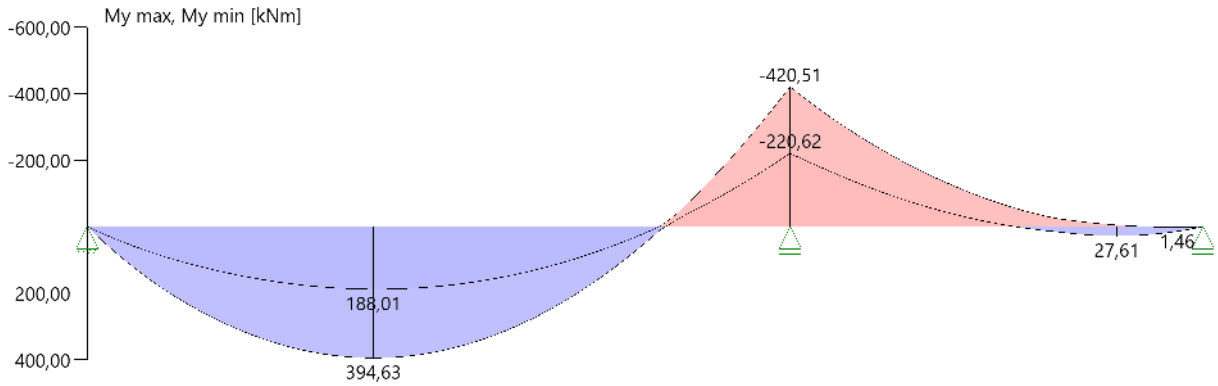
Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Schneide b = 0,0 cm

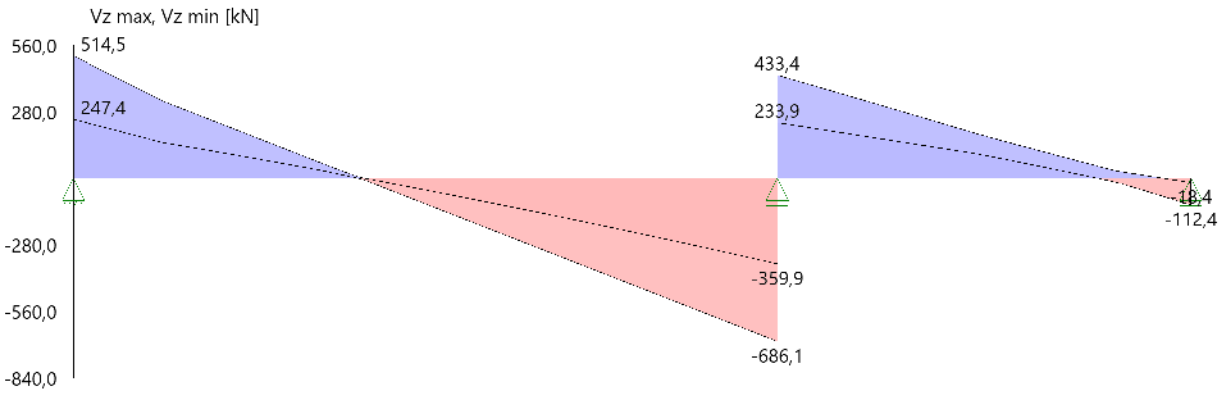
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm²]
20,0/350,0	1182,72	7,6	-1182,72	7,6
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	x_{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm²]	Aso [cm²]		Lk
Feld 1	0,01	0,01	2,57	2,57	345,5	0,00	7,6	0,0	1	3
	1,63	1,63	394,63	394,63	345,5	0,03	7,6	0,0	1	3
	3,26	3,26	-0,90	-0,90	345,5	0,00	0,0	7,6	1	4
	3,29	3,29	0,60	0,60	345,5	0,00	7,6	0,0	1	7
	3,30	3,30	-13,79	-13,79	345,5	0,01	0,0	7,6	1	6
Feld 2	0,12	4,12	-371,35	-371,35	345,5	0,03	0,0	7,6	1	5
	1,29	5,29	0,35	0,35	345,5	0,00	7,6	0,0	1	4
	1,86	5,86	27,61	27,61	345,5	0,01	7,6	0,0	1	6
	2,23	6,23	11,83	11,83	345,5	0,01	7,6	0,0	1	6

Am ersten Auflager sind mindestens 17,8 cm² zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 7,6 cm² zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Stützbewehrung

Stütze [Nr]		x_{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	Bem. Myd [kNm]	Umlag. [%]	d [cm]	kx	Asu [cm²]	Aso [cm²]		Lk
1	rechts	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00				2
2	links	0,00	4,00	-420,51	-417,83	0,6	345,5	0,03		7,6	1	5
	rechts	0,00	4,00	-420,51	-357,43	15,0	345,5	0,03		7,6	1	5
3	links	0,00	6,35	0,00	0,00			0,00				8

1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		x_{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm²/m]	Lk
1	rechts	0,00	0,00	0,98	514,5	18,4	130,7	2591,1	VRd,max > VEd		
	rechts	2,00	2,00	0,98	-107,8	18,4	130,7	2591,1	30,0	1,85[1]	5
	*	2,00	2,00	0,98	-107,8	18,4	130,7	2591,1	30,0	1,85[1]	5
2	links	0,00	4,00	0,98	-686,1	18,4	130,7	2591,1	VRd,max > VEd		
	links	1,99	2,01	0,98	-110,7	18,4	130,7	2591,1	30,0	1,85[1]	5

Stütze [Nr]		x_{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm²/m]	Lk
	rechts	0,00	4,00	0,98	-686,1	18,4	130,7	2591,1	VRd,max > VEd		
	rechts	1,18	5,18	0,98	178,9	18,4	130,7	2591,1	30,0	1,85[1]	5
	*	1,18	5,18	0,98	178,9	18,4	130,7	2591,1	30,0	1,85[1]	5
3	links	0,00	6,35	0,98	-112,4	18,4	130,7	2591,1	VRd,max > VEd		
	links	1,17	5,19	0,98	176,9	18,4	130,7	2591,1	30,0	1,85[1]	5
	*	1,18	5,18	0,98	178,9	18,4	130,7	2591,1	30,0	1,85[1]	5

* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie
Der max. Bügelabstand wird mit θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

1 : Mindestbügelbewehrung

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0,00	ständig Kat. A: Wohngebäude Windlasten	290,6 -0,4 -28,5	290,6 81,5		
2	4,00	ständig Kat. A: Wohngebäude Windlasten	608,8	608,8 190,9 2,6		
3	6,35	ständig Kat. A: Wohngebäude Windlasten	37,5 -12,8	37,5 21,8 25,9		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

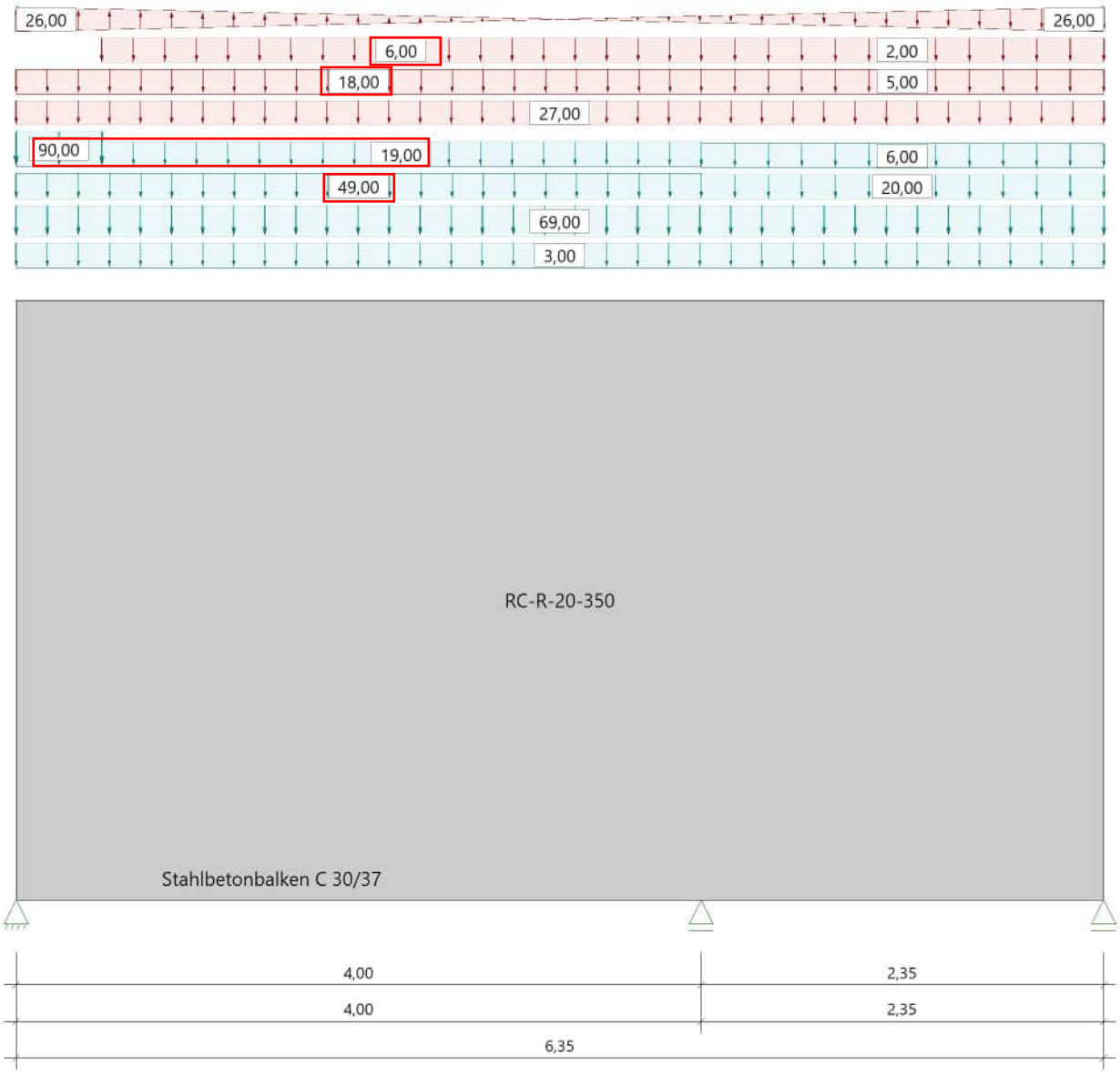
Auflager	x [m]	Lk	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
1	0,00	Lk 3 Lk 4	514,5 247,4			
2	4,00	Lk 9 Lk 10	1110,5 608,8			
3	6,35	Lk 6 Lk 7	112,4 18,4			

Pos. C_E00_WT25: Bauzustand Wandartiger Träger

- Absteifung im UG bis Fertigstellung Decke ü. EG (sowie bis zum Erreichen der 28-Tage-Festigkeit der Wand)
- g_k = 29 kN/m (EG-Decke) + 49 kN/m (UG-Decke) + 22 kN/m (Wand) = 100 kN/m
- q_k = 6 kN/m (EG-Decke) + 18 kN/m (UG-Decke) = 24 kN/m

erf. Tragwiderstand Bausteifen:

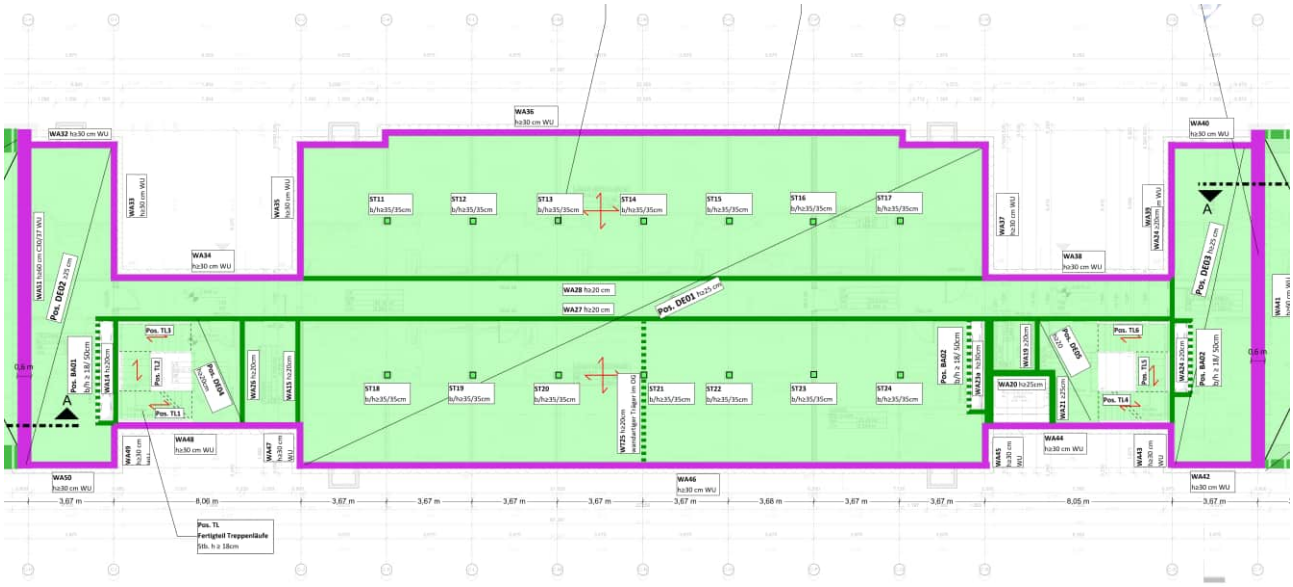
-> zul. N = 125 kN/m bzw. N_{rd} = 175 kN/m (Bemessungslast)



Pos. C_U01_WA32 - _WA40 und _WA42 - _WA50 (Typ KAW1)

WU-Kelleraußenwand in Stb., Achse CH - CS

Allgemeines



(Auszug aus TW-Übersicht)

Beton	*C30/37 WU (r < 0,3 langsam erhärtend)*
Betonstahl	*B500A*
Wanddicke t	*≥ 30 cm*
Wandlänge l	*≥ 1 m (allgemein)*
Knicklänge l_k	*< 3,0 m*
Expositionsklassen	außen *XC2 WF, innen XC3*
Betondeckung $c_{,nom}$	*35 mm (umlaufend)*
Rissbreiten	*0,3 mm*

Brandschutz *R 90 (Wand über Betondeckung und Querschnitt erfüllt)*

Belastung *Wand allgemein:* *gk ≤ 200 kN/m*

qk ≤ 100 kN/m

Horizontalbelastung aus Erddruck, Verdichtungserddruck,

	Wasserstaudruck und Verkehr (SLW60) siehe Lastzusammenstellung
Bewehrung	*<u>Wand allgemein:</u>* *vertikal **Ø 12/12,5 cm** (9,05 cm²/m) je Seite (innen + außen)* *in den Wandecken und -enden (Tür/Fenster) je 4x Ø 14 mm* *konstruktiv für Lasteinleitung etc.* *horizontal **Ø 12/12 cm** (9,42 cm²/m) (aus Rissbegrenzung w_k = 0,3mm mit Sollrissfugen mit $\Delta A_c \geq 1/3\ A_c$ und à ≤ 6m ≈ 2xh)* Wenn nicht anders angegeben: An Wandenden, -ecken, und -kreuzungspunkten sind vertikal **4 Ø 14 *vorzusehen*** siehe EDV-Bemessung

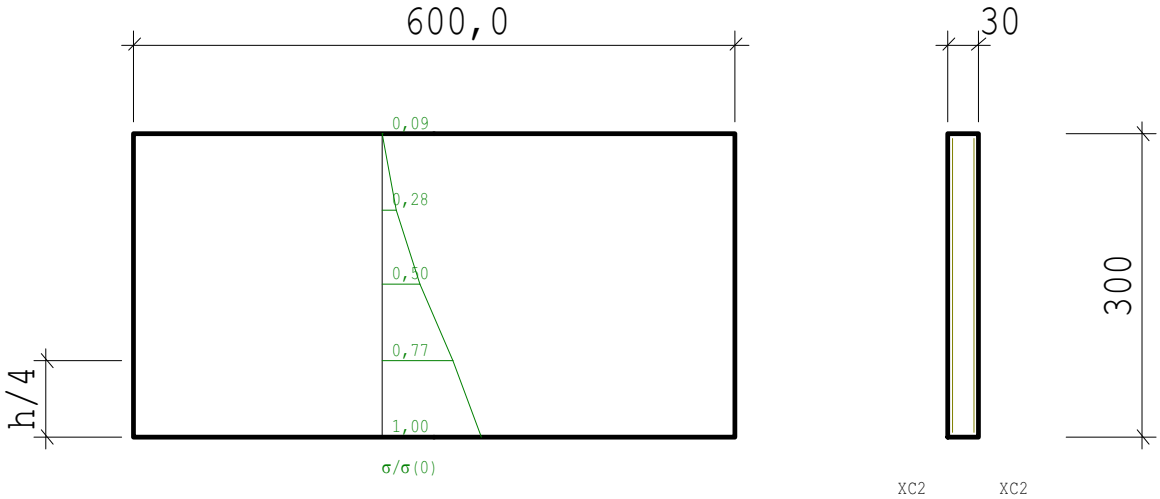
Bemerkungen

Im Rahmen der Genehmigungsstatik wurden die Kelleraußenwände in Ortbeton bemessen. Hinsichtlich der Ausbildung als WU-Bauteil sind Mindestabstände für Sollrissfugen (mit $\Delta A_c \geq 1/3\ A_c$ und à ≤ 6m ≈ 2xh) zu beachten. Die Wände können, wenn nicht anders angegeben, in Halbfertigteilbauweise hergestellt werden. Dies kann zu höheren Bewehrungsgraden führen, eine Umbemessung liegt in der Verantwortung des AN.

Position: RKW_4_C_U01_KAW_h300 Kelleraussenwand Rissbreite

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/24 (FRILO R-2024-2/P06)

Maßstab 1 : 75



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12			
Betonstahl	B500A		
Beton	C 30/37		
	t= 5d (normale Erh.)		
Betonzugfestigkeit	kFct(t)=	0,71 (Gl. 3.4)	fcteff= 2,06 N/mm2
E-Modul Beton	αE =	1,00 (Zuschlagstoffe)	
	kEc(t) =	0,90 (nach MC90)	Ecm= 29786 N/mm2

KRIECHZAHL			
Betonalter	t	=	5 Tage
junger Beton	ϕt	=	0,60 (nach Lohmeyer)

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff		WF	
Bewehrungskorrosion		XC2	
Mindestbetonklasse		C 16/20	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$ =	12	mm
Vorhaltemaß	Δc_{dev} =	15	mm
reduziertes cmin		>=C 16/20	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$ =	15	mm
Betondeckung	$c_{nom,l}$ =	30	mm
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$ =	30	mm
zul. Rissbreite	w_{max} =	0,30	mm

WAND AUF FUNDAMENT						
Abmessungen	B =	0,30 m		H =	3,00 m	
	L =	6,00 m				
Bewehrung	dli =	4,1 cm		dre =	4,1 cm	

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)			
Verfahren nach Lohmeyer 9. Auflage			
Zement	: 32.5R;42.5	Z =	300 kg/m3
tm =	1,24 d	QH =	193 kJ/kg
αb =	0,73	TbH =	16,9 K
TcO =	20,0 °C	ktV =	0,50

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

Tb,m = 26,9 K T_F = 15,0 °C
αT = 10 10-6/K kV = 1,00
Zwangsspannungen am Fußpunkt : σct = 3,55 N/mm2
Rechenwert Zwangsspannung bei H/4: kct,d= 0,50
σct,d= 1,78 N/mm2 < fcteff
Nzw,hydr= σct,d* Ac = 532,76 kN/m
Nzw,max= k* fcteff* Ac= 493,99 kN/m k= 0,80 maßgebend

NACHWEIS RISSBREITE

w_{max}= 0,30 mm ds = 12,0 mm

Zwang aus Hydratation (Dauerlast kt= 0.4)
zentr. Zwang Nx = 493,99 kN/m
ε2s = 1,32 o/oo Fs = 494,0 kN/m
heff = 20,5 cm Fcre = 422,0 kN/m
erforderlich: Asli = 9,37 cm2/m Asre = 9,37 cm2/m
Es ist zu prüfen, ob ein Nachweis für späten Zwang maßgebend wird.

Position: RKW_4_C_U01_KAW_horizontaler Erddruck Erddruck Kelleraussenwand

Erddruckberechnung (x64) EDB+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P06)

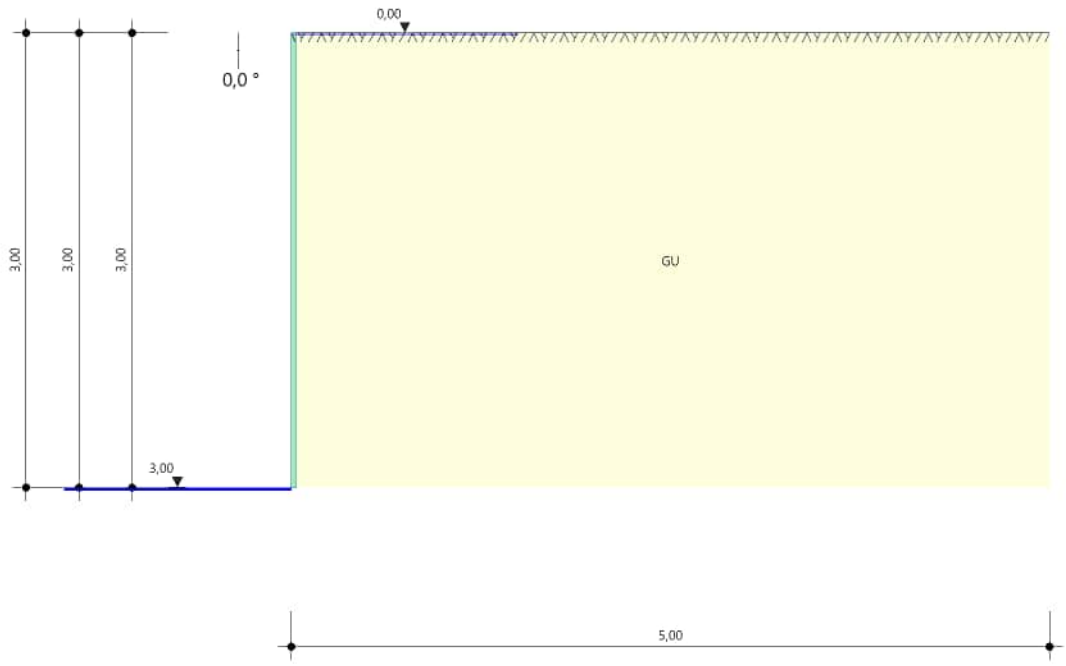
Einstellungen und Berechnungsparameter

Berechnung	:	Erhöhter aktiver Erddruck
Norm:	:	DIN 4085: 2017-08
Erddruckbeiwerte	:	Berechnung nach gewählter Norm
Erddruckparameter	:	Kohäsion wird nicht in Rechnung gestellt
	:	Der Mindesterddruck wird angesetzt
	:	Verdichtung wird angesetzt

System

Systemgrafik

Maßstab 1 : 50



Wandsystem

Wandhöhe	h	=	3,00 m	Wandtiefe	t	=	3,00 m
Wandausschnitt	zo	=	0,00 m		zu	=	3,00 m
Wandneigung	α	=	0,0 °	Wandreibungswinkel	δ	=	2/3 ϕ' °

Bodenprofil

Es liegt Grundwasser an. Links der Wand: 3,00 m und rechts der Wand: 0,00 m unter OK Gelände.

Nr.	Benennung	d [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ' [°]	c' [kN/m²]
1	GU	3,00	18,00	8,00	30,0	-

Belastung

Geländelasten

Nr.	Art	Name	pl [kN/m²]	p [kN/m]	a [m]	b [m]	l [m]	z [m]	Ver.	EGrp	Zus	Alt	Faktor -
1	F	SLW60	33,30	-	0,00	-	-	-	-	3			1,00
2	F	EG-Sohle ständig	30,00	-	0,00	-	-	-	-	99			1,00
3	F	EG-Sohle Verkehr	15,00	-	0,00	-	-	-	-	1			1,00

Verdichtungserddruck für intensive Verdichtung nach DIN 4085

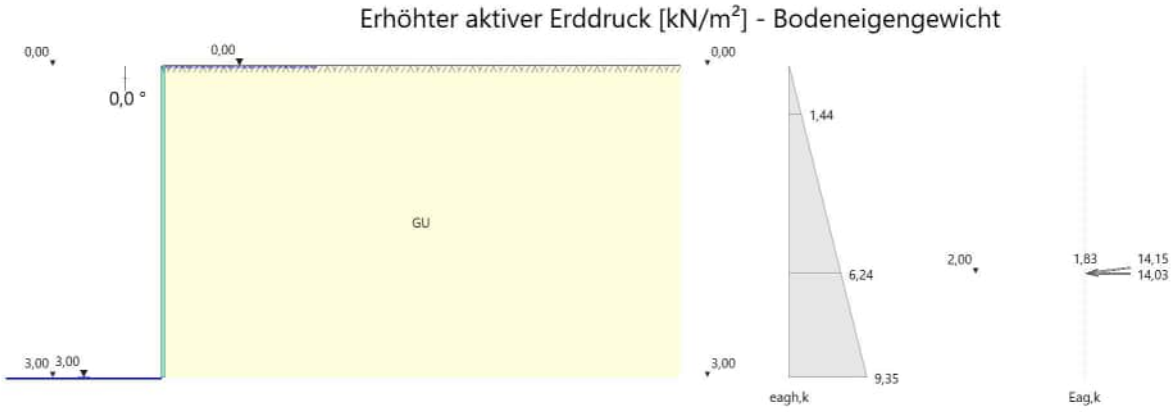
Verdichtungsbreite	:	3,00 m
Wand	:	Nachgiebigkeit entspr. aktivem Erddruck gewichtet.
Verdichtungsdruck	:	25,00 kN/m²

Lastfälle

Lastfall Eigengewicht

Erddruckgrafik Bodeneigengewicht

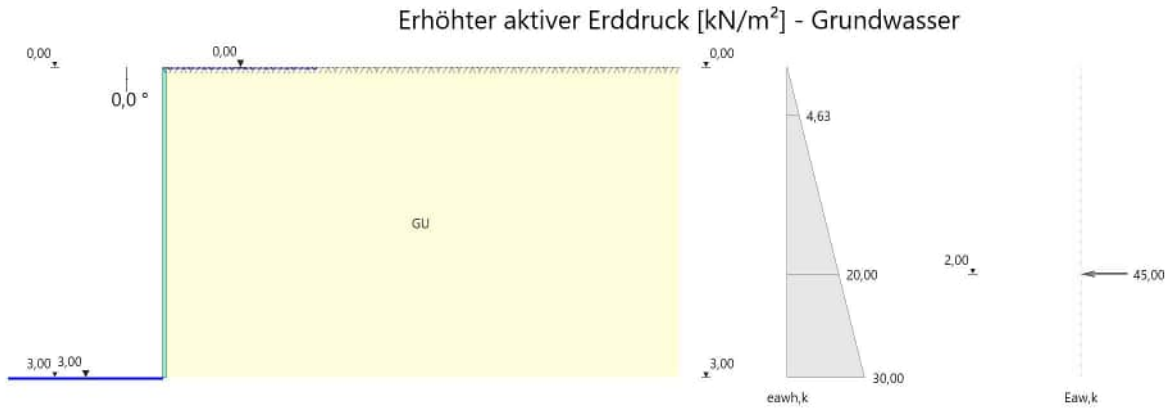
Maßstab 1 : 75



Lastfall Grundwasser

Hydrostatischer Wasserdruck

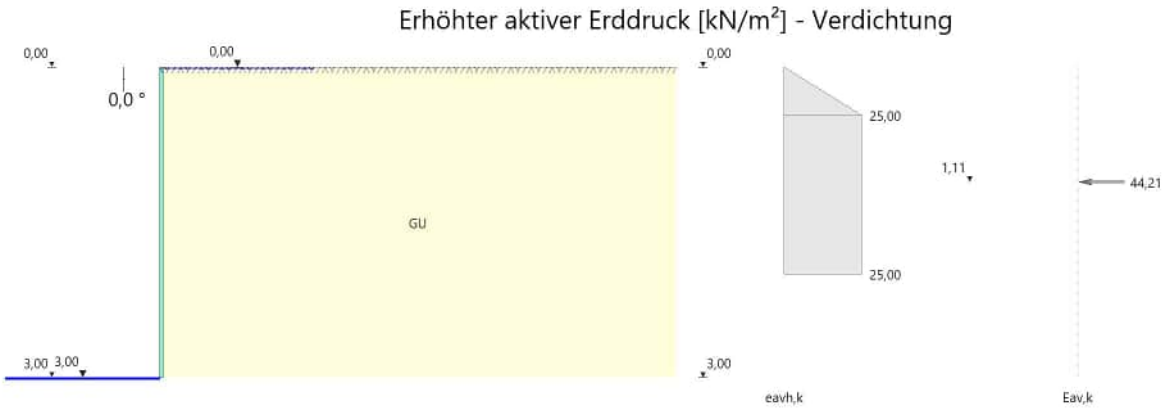
Maßstab 1 : 75



Lastfall Verdichtung

Erddruckgrafik Verdichtungserddruck

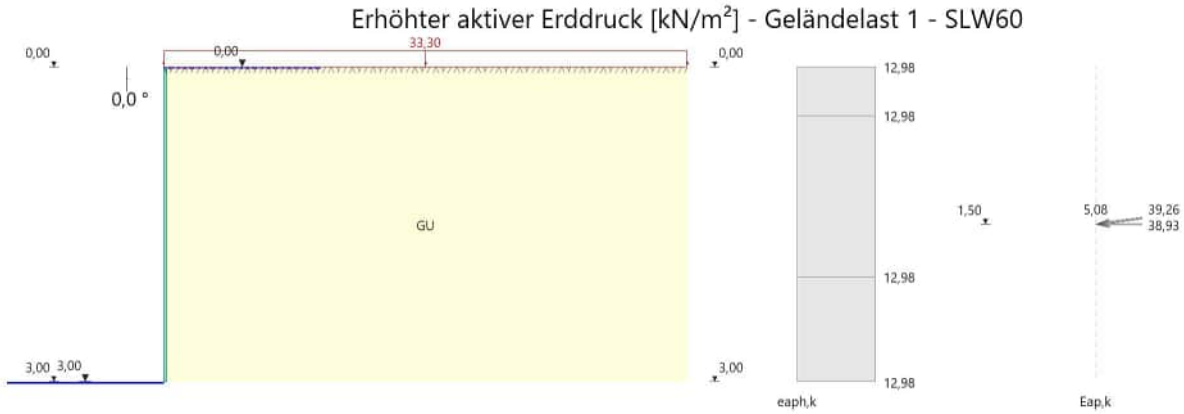
Maßstab 1 : 75



Lastfall Flächenlast SLW60

Erddruckgrafik Flächenlast SLW60

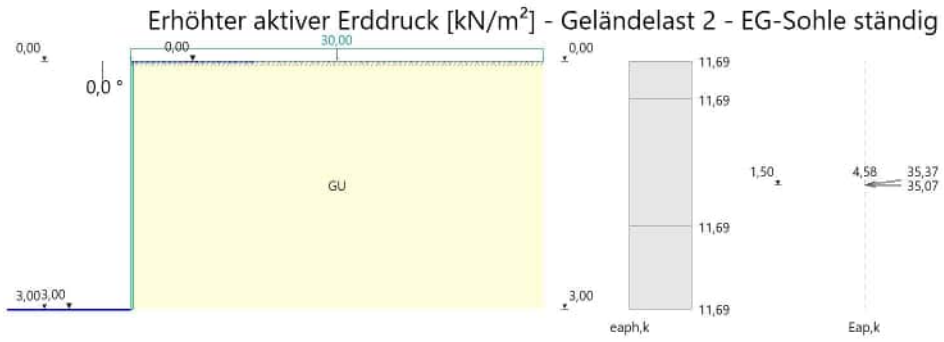
Maßstab 1 : 75



Lastfall Flächenlast EG-Sohle ständig

Erddruckgrafik Flächenlast EG-Sohle ständig

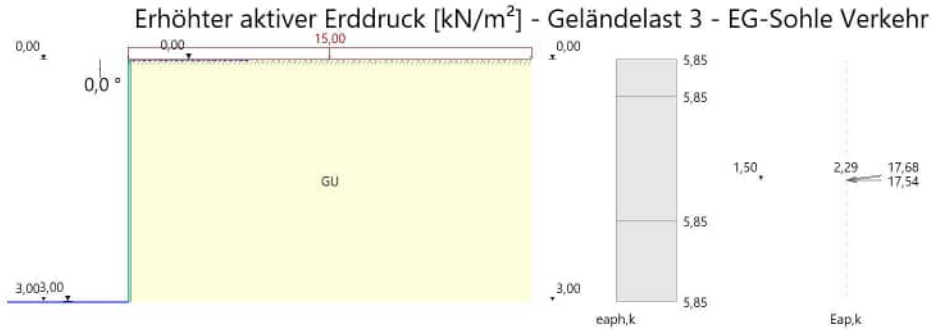
Maßstab 1 : 94,0



Lastfall Flächenlast EG-Sohle Verkehr

Erddruckgrafik Flächenlast EG-Sohle Verkehr

Maßstab 1 : 95,9



Erddrucküberlagerungen

Überlagerung: Überlagerung 1

Bemessungswerte des erhöhten aktiven Erddrucks

Nr.	z [m]	e_{agh} [kN/m²]	e_{aph} [kN/m²]	$e_{agh} + e_{aph}$ [kN/m²]	e_v [kN/m²]	e_{ah} [kN/m²]	E_{ah} [kN/m]	E_{av} [kN/m]	E_a [kN/m]
1	0,00	0,00	44,02	44,02	0,00	44,02			
	0,46	8,20	44,02	52,21	33,75	52,21	22,28	2,72	22,44
2	0,46	8,20	44,02	52,21	33,75	52,21			
	0,46	8,20	44,02	52,21	33,75	52,21	0,00	0,00	0,00
3	0,46	8,20	44,02	52,21	33,75	52,21			
	2,00	35,42	44,02	79,43	33,75	79,43	101,17	9,87	101,65
4	2,00	35,42	44,02	79,43	0,00	79,43			
	3,00	53,13	44,02	97,14	0,00	97,14	88,29	7,12	88,57
Resultierende Erddruckkräfte aus Bodenspannungen Angriffspunkt GOK z_{ag} = 1,69 m							211,74	19,70	212,65

Position: RKW_4_C_U01_KAW1_300mm Kelleraussenwand

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P06)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Pendelstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 30/37, B500A

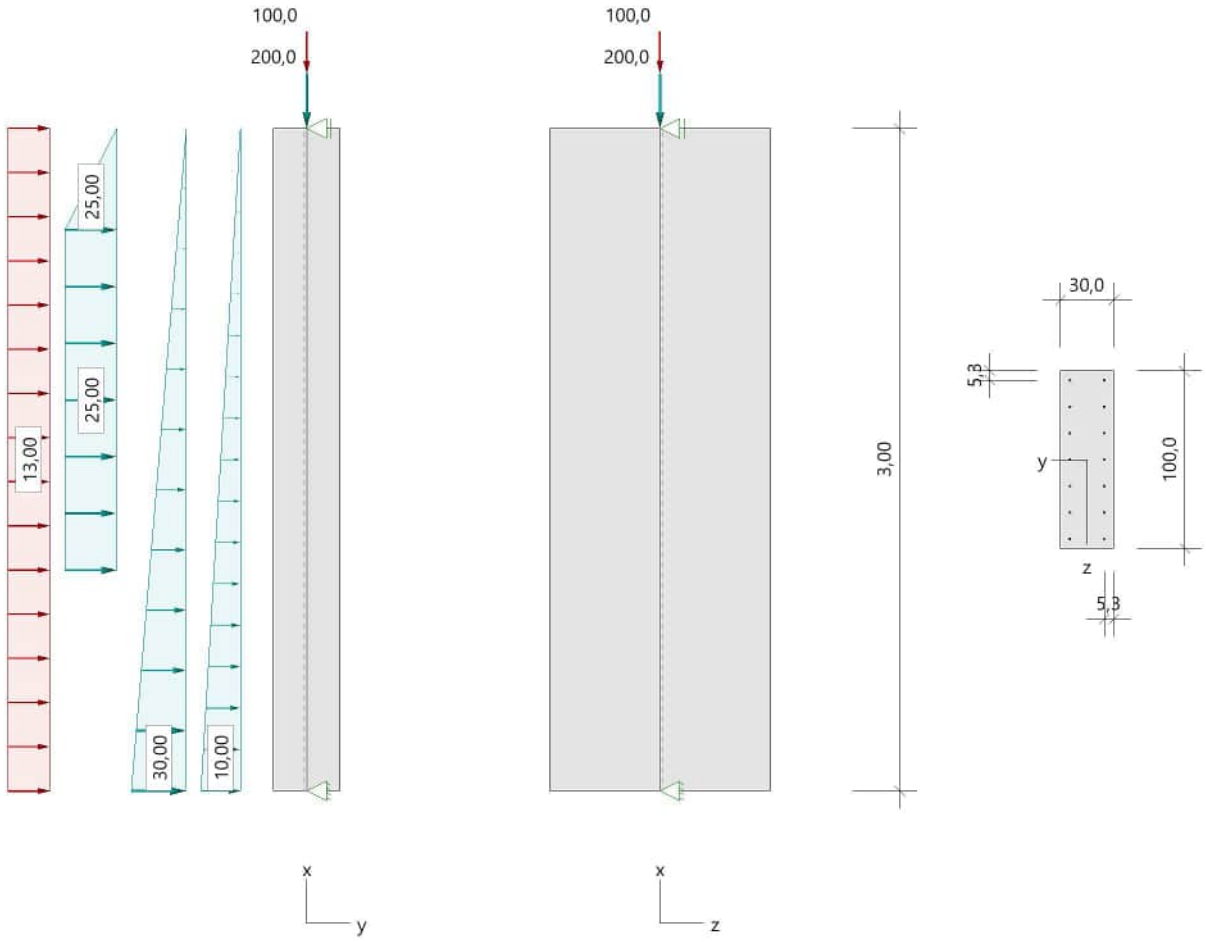
Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0,90
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 34,3



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			WF		
Bewehrungskorrosion			XC2		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	12	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	12	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	15	mm	
reduziertes cmin			>=C 16/20		
Bügel	$c_{min,b}$	=	15	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	30	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	15	mm	
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	42	mm	*1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	30	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,30	mm	

*1: mit cmin,b

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte	LU	=	50	%	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	t_0	=	28	Tage	
Endkriechzahl	$\phi(t_0,\infty)$	=	2,30		

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Pendelstütze in y- und z-Richtung

Stützenhöhe	l	=	3,00	m
Querschnitt	b_y/d_z	=	30,0/100,0	cm
	b_1/d_1	=	5,3/5,3	cm
Bewehrungsanordnung			umfangsverteilt	

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	ϕ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	ϕ_y [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr		starr	
Fußpunkt	starr		starr	

Lasten

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
6	Stützenkopf		200,0							ständig		
7	Stützenkopf		100,0							Kat. C		

Verteilte Lasten

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p_{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p_{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stütze	in y		10,00	3,00	0,00	ständig		
2	Stütze	in y		30,00	3,00	0,00	ständig		
3	Stütze	in y		13,00	3,00	13,00	Kat. C		
4	Stütze	in y	2,54	25,00	0,46	0,00	ständig		
5	Stütze	in y	1,00	25,00	1,54	25,00	ständig		

Punktlasten (Stützeneigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		22,5							ständig		

Bezeichnungen der Lasten

- Last 1: Erddruck
- Last 2: Stauwasser
- Last 3: SLW60
- Last 4: Verdichtungserddruck
- Last 5: Verdichtungserddruck
- Last 6: Vertikallast ständig
- Last 7: Vertikallast veränderlich

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegelinie angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegelinie als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min Ncr/N = 180,81 in y- / 2009,03 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]	LK 2[1]	LK 3[1]	LK 4[1]	LK 5[1]	LK 6[1]	LK 7[1]	LK 8[1]
Stützeneigengewicht	1,35	1,35	1,00	1,35	1,00	1,00	1,00	1,35
Erddruck	1,35	1,35	1,00	1,35	1,00	1,00	1,00	1,35
Stauwasser	1,35	1,35	1,00	1,35	1,00	1,00	1,00	1,35
SLW60		**1,50**		**1,50**	**1,50**		**1,50**	
Verdichtungserddruck	1,35	1,35	1,00	1,35	1,00	1,00	1,00	1,35
Verdichtungserddruck	1,35	1,35	1,00	1,35	1,00	1,00	1,00	1,35
Vertikallast ständig	1,35	1,35	1,00	1,35	1,00	1,00	1,00	1,35
Vertikallast veränderlich	**1,50**	**1,50**				**1,50**	**1,50**	

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	ϕ_∞	f_{red}
4	1	Wand	3,00	3,00	34,6	10,4	65,9	65,9	0,0	0,0	2,302	0,705

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
4	3,00	-300,2	0,00	0,00	0,53	15,8	15,8	Querschnitt
	1,51	-300,3	0,00	-81,79	0,53	15,8	15,8	
	0,00	-300,2	0,00	0,00	0,53	15,8	15,8	

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm²]
1	15,8

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]	LK 2[1]	LK 3[1]	LK 4[1]
Stützeneigengewicht	1,00	1,00	1,00	1,00
Erddruck	1,00	1,00	1,00	1,00
Stauwasser	1,00	1,00	1,00	1,00
SLW60		**1,00**		**1,00**
Verdichtungserddruck	1,00	1,00	1,00	1,00
Verdichtungserddruck	1,00	1,00	1,00	1,00
Vertikallast ständig	1,00	1,00	1,00	1,00
Vertikallast veränderlich	**1,00**	**1,00**		

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
2	3,00	-322,4	0,00	0,00	0,0	0,0			
4	1,51	-322,5	0,00	-59,22	0,3	0,0			
4	0,00	-322,4	0,00	0,00	0,0	0,0			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
2	3,00	-322,5	0,00	0,00	0,0	0,0			
4	1,51	-322,5	0,00	-58,84	0,1	0,0			
2	0,00	-322,5	0,00	0,00	0,0	0,0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$[1] [N/mm²]	η
1	3,00	-322,4	0,00	0,00	2,30	-0,098	-19,55	400,00	0,00
4	1,51	-222,4	0,00	-59,22	2,07	0,998	199,55	400,00	0,50
1	0,00	-322,4	0,00	0,00	2,30	-0,098	-19,55	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$[1] [N/mm²]	η
1	3,00	-322,5	0,00	0,00	0,00	-0,032	-6,35	400,00	0,00
4	1,51	-222,5	0,00	-58,84	0,00	0,862	172,30	400,00	0,43
1	0,00	-322,5	0,00	0,00	0,00	-0,032	-6,35	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]	LK 2[1]	LK 3[1]	LK 4[1]
Stützeneigengewicht	1,00	1,00	1,00	1,00
Erddruck	1,00	1,00	1,00	1,00
Stauwasser	1,00	1,00	1,00	1,00
SLW60		0,60		0,60
Verdichtungserddruck	1,00	1,00	1,00	1,00
Verdichtungserddruck	1,00	1,00	1,00	1,00
Vertikallast ständig	1,00	1,00	1,00	1,00
Vertikallast veränderlich	0,60	0,60		

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

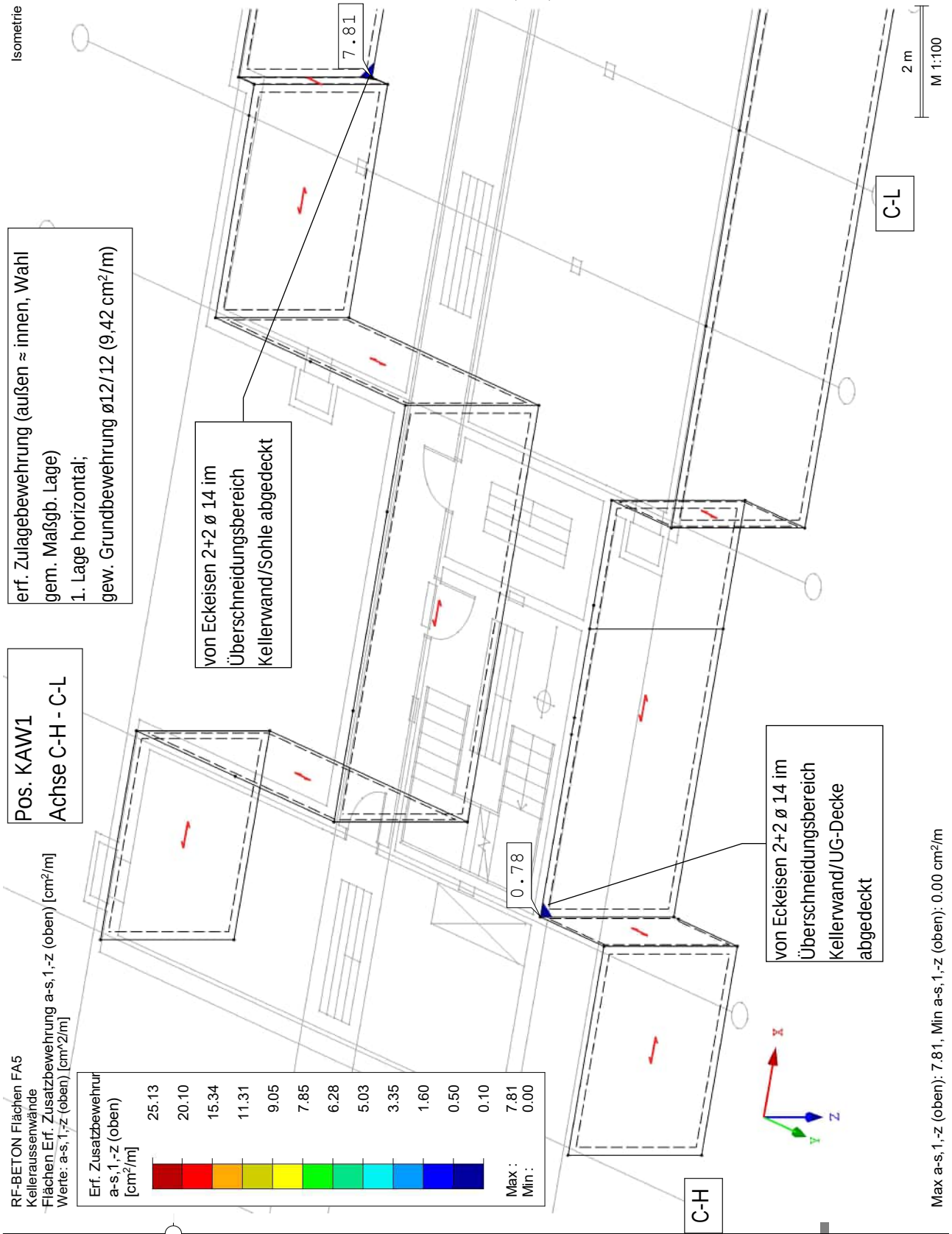
Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ε_c [‰]	σ_c [N/mm²]	$\sigma_{c,lim}$ [1] [N/mm²]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	η
1	3,00	-282,5	0,00	0,00	-0,028	-0,92	-13,50	1,00		0,07
4	1,51	-222,5	0,00	-52,95	-0,290	-9,57	-13,50	1,00		0,71
1	0,00	-282,5	0,00	0,00	-0,028	-0,92	-13,50	1,00		0,07

1 : $\sigma_{c,lim} = 0{,}45 * f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

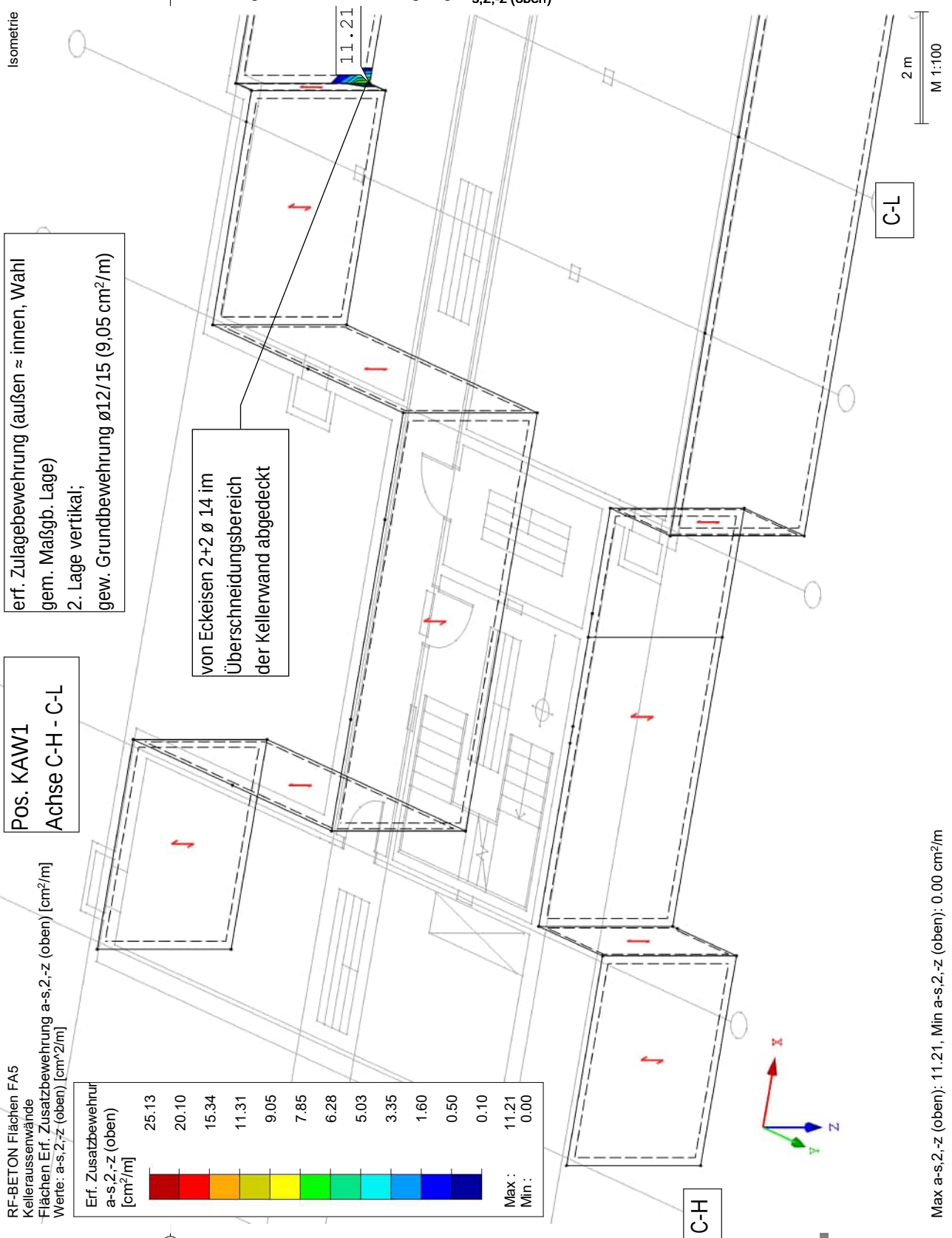
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z}$ (oben)



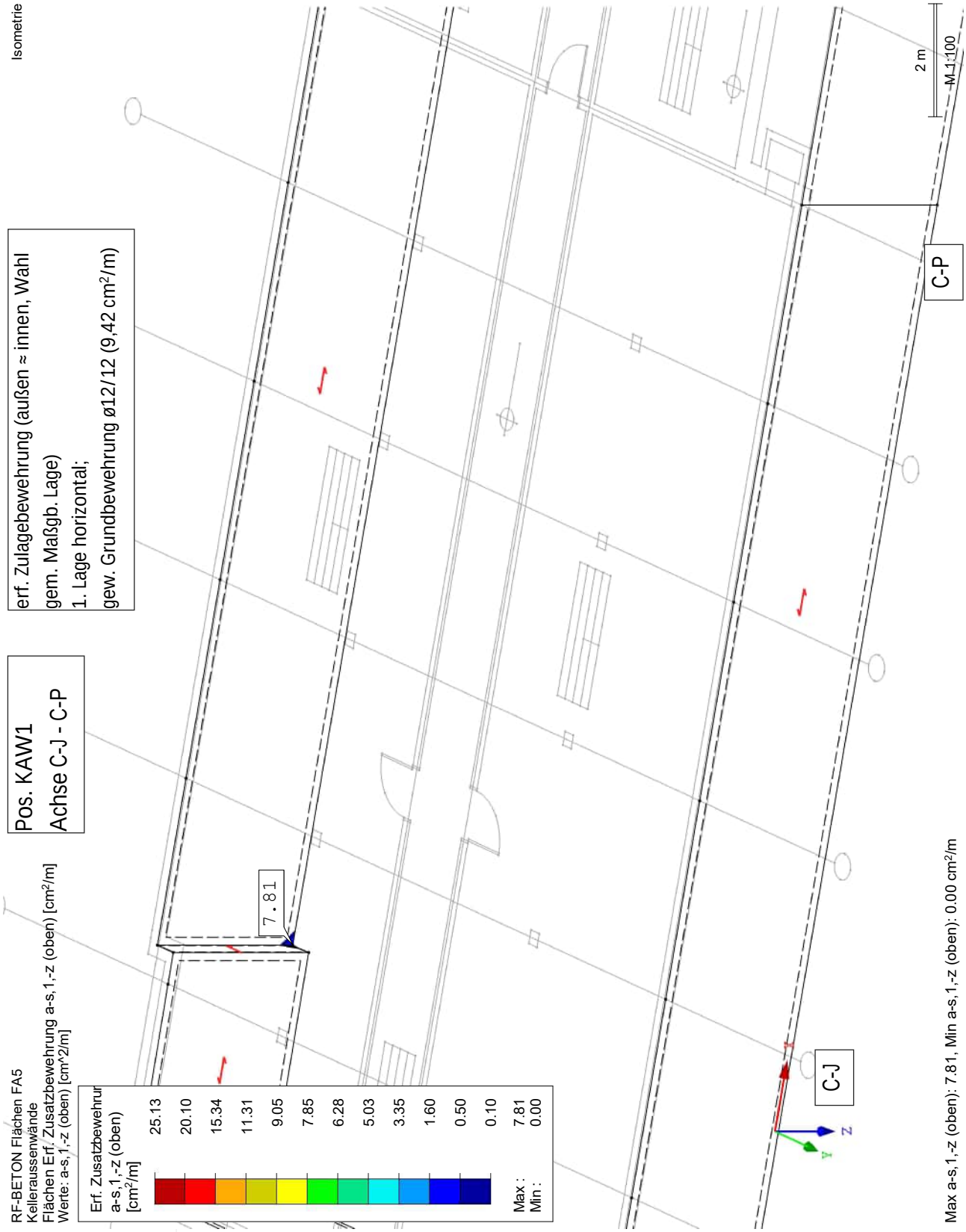
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z}$ (oben)



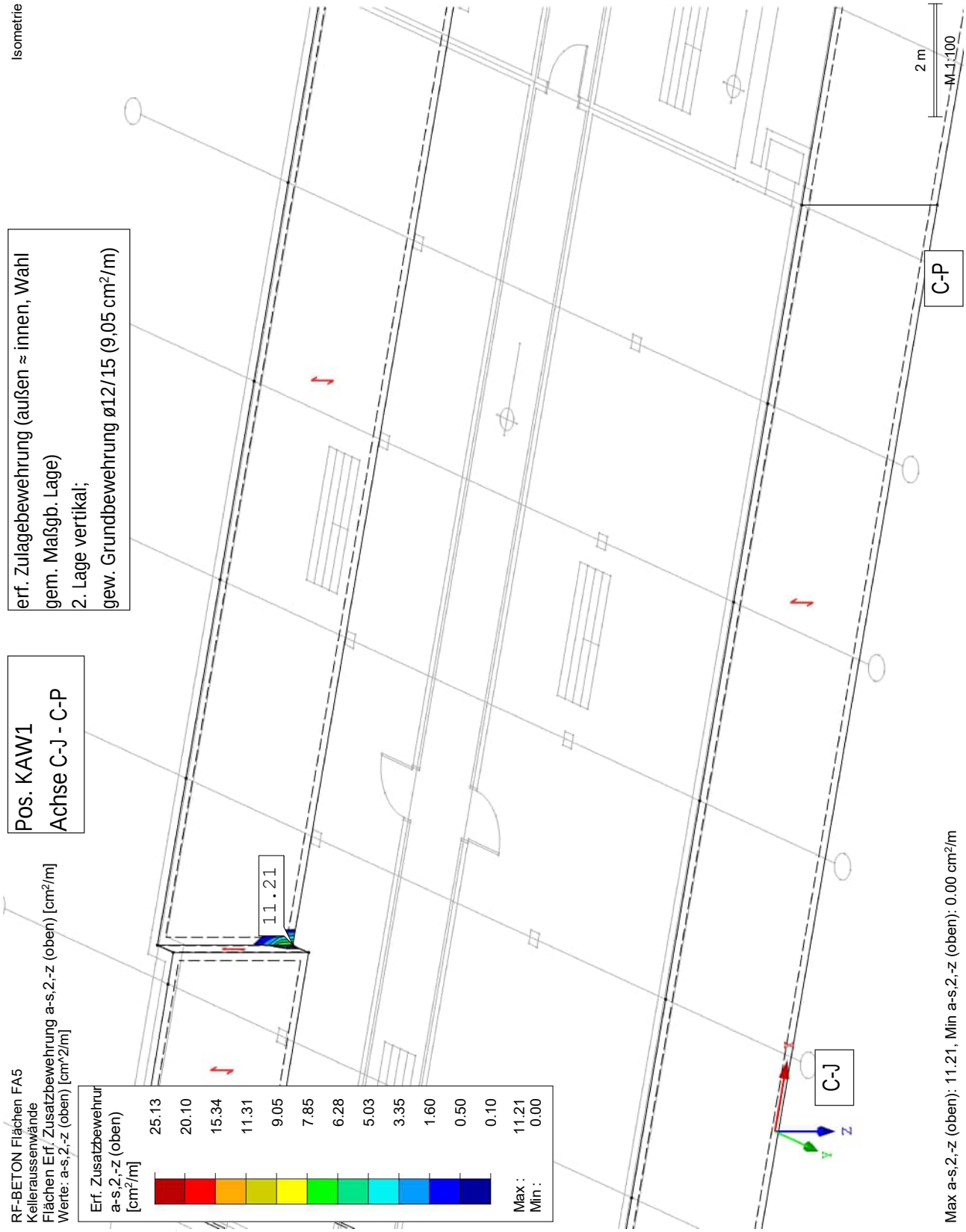
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z}$ (oben)



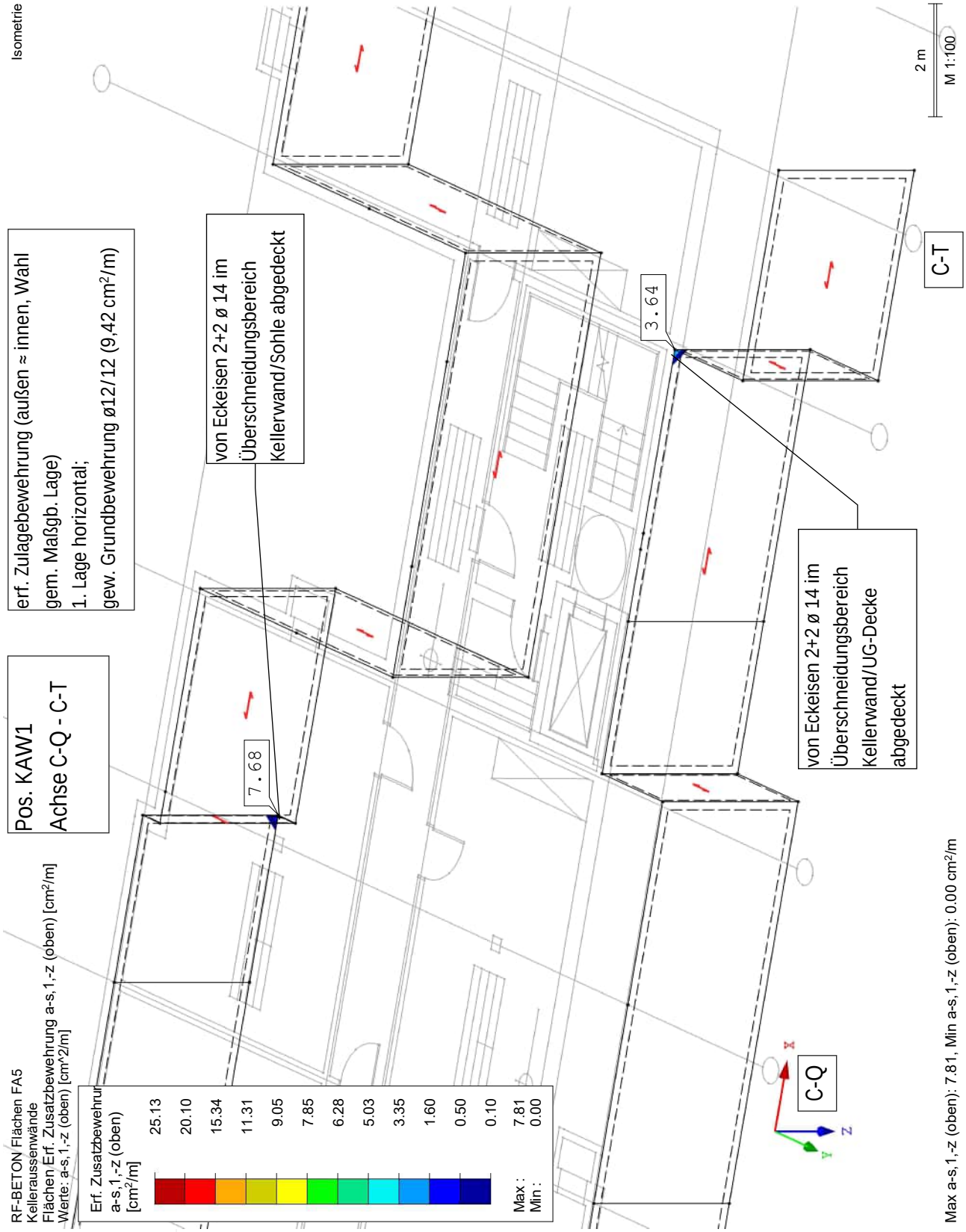
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z}$ (oben)



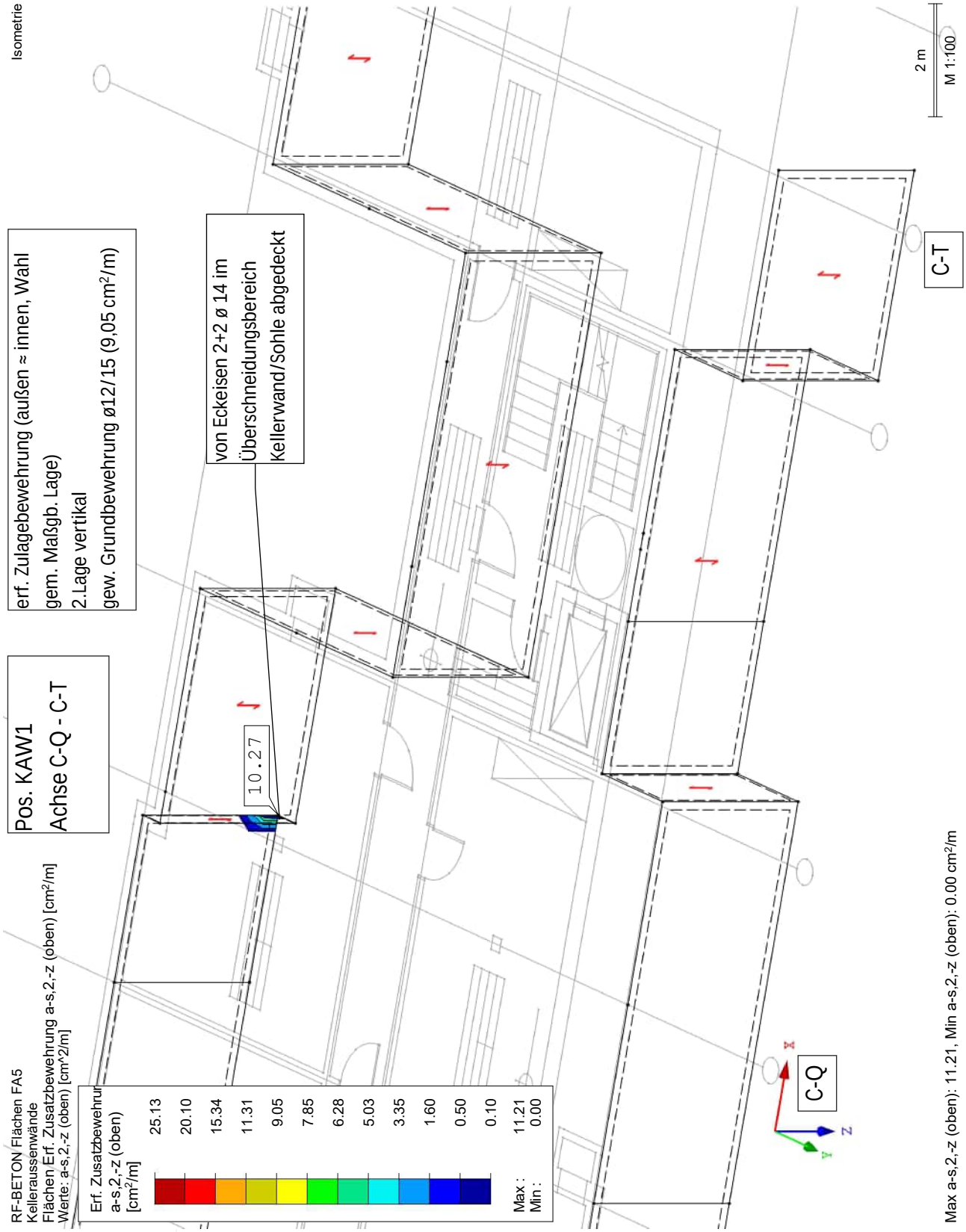
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$



Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

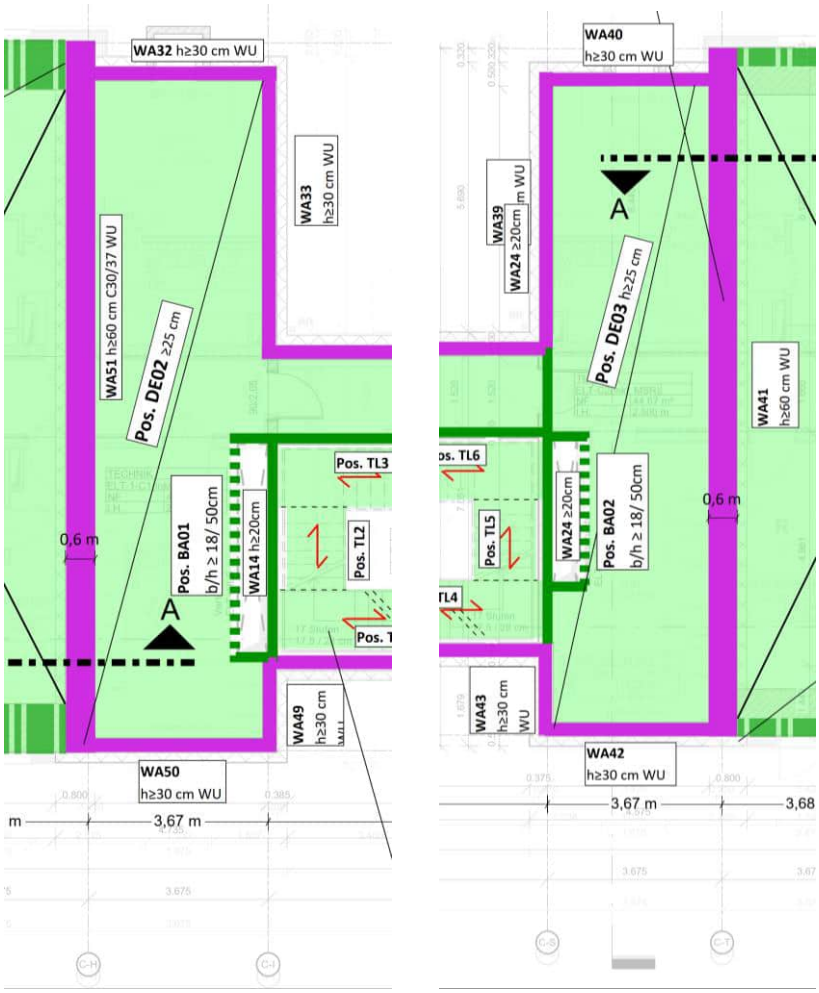
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z}$ (oben)



Pos. C_U01_WA41 und _WA51

WU-Kelleraußenwand im Übergang unterkellert/ nicht unterkellert Stb., Achse CH und CT

Allgemeines



(Auszug aus TW-Übersicht)

Beton	*C30/37 WU (r < 0,3 langsam erhärtend)*
Betonstahl	*B500A*
Wanddicke t	*≥ 60 cm*
Wandlänge l	*≥ 1 m (allgemein)*
Knicklänge l_k	*< 3,0 m*
Expositionsklassen	außen *XC2 WF, innen XC3*
Betondeckung $c_{,nom}$	*35 mm (umlaufend)*
Rissbreiten	*0,3 mm*

Brandschutz		*R 90 (Wand über Betondeckung und Querschnitt erfüllt)*
Belastung	*Wand allgemein:*	*gk ≤ 200 kN/m* *qk ≤ 100 kN/m* *Horizontalbelastung aus Erddruck, Verdichtungserddruck, Wasserstaudruck, Gebäudelasten aus Sohlpressungen und Verkehr (SLW60) siehe Lastzusammenstellung*
Bewehrung		*<u>Wand allgemein:</u>* *vertikal **Ø 14/15 cm** (10,26 cm^2/m) je Seite (innen + außen)* *in den Wandecken und -enden (Tür/Fenster) je 4x Ø 14 mm* *konstruktiv für Lasteinleitung etc.* *horizontal **Ø 14/12 cm** (12,83 cm^2/m) (aus Rissbegrenzung w_k = 0,3mm mit Sollrissfugen mit $\Delta A_c \geq 1/3\ A_c$ und à ≤ 6m ≈ 2xh)* Wenn nicht anders angegeben: An Wandenden, -ecken, und -kreuzungspunkten sind vertikal **4 Ø 14 *vorzusehen*** siehe EDV-Bemessung

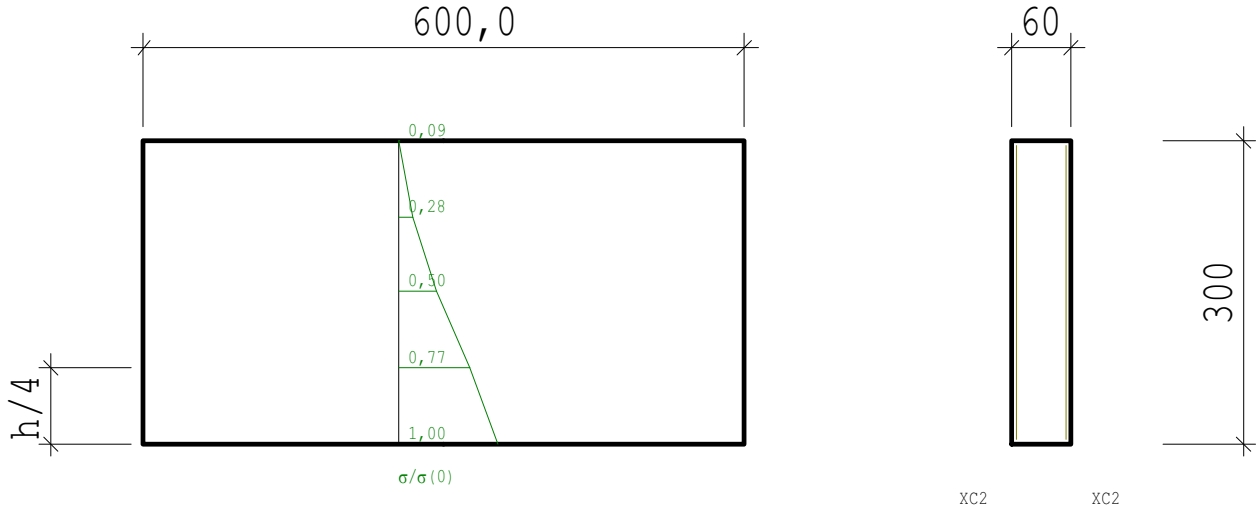
Bemerkungen

Die Wände sind in Ortbetonbauweise herzustellen.

Position: RKW_4_C_U01_KAW2_h600 Kelleraussenwand

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/24 (FRILO R-2024-2/P06)

Maßstab 1 : 75



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12			
Betonstahl	B500A		
Beton	C 30/37		
	t= 3 ... 5d (langsame Erh.)		
Betonzugfestigkeit	kFct(t)=	0,60 (nutzerdef.)	fcteff= 1,74 N/mm2
E-Modul Beton	αE =	1,00 (Zuschlagstoffe)	
	kEc(t) =	0,86 (nutzerdef.)	Ecm= 28380 N/mm2

KRIECHZAHL			
junger Beton	ϕt	=	0,60 (nutzerdefiniert)

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			WF	
Bewehrungskorrosion			XC2	
Mindestbetonklasse			C 16/20	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	14	mm
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	15	mm
reduziertes cmin			>=C 16/20	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	15	mm
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	30	mm
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	30	mm
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,30	mm

WAND AUF FUNDAMENT						
Abmessungen	B	=	0,60 m	H	=	3,00 m
	L	=	6,00 m			
Bewehrung	dli	=	4,2 cm	dre	=	4,2 cm

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)			
Verfahren nach Lohmeyer 9. Auflage			
Zement	: 32.5	Z =	300 kg/m3
tm =	1,48 d	QH =	181 kJ/kg
αb =	0,80	TbH =	17,4 K
TcO =	20,0 °C	ktV =	0,70

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

Tb,m = 31,4 K T_F = 15,0 °C
αT = 10 10-6/K kV = 1,00
Zwangsspannungen am Fußpunkt : σct = 4,65 N/mm2
Rechenwert Zwangsspannung bei H/4: kct,d= 0,50
σct,d= 2,33 N/mm2 > fcteff
Nzw,hydr= σct,d* Ac = 1395,89 kN/m
Nzw,max= k* fcteff* Ac= 659,00 kN/m k= 0,63 maßgebend

NACHWEIS RISSBREITE

w_{max}= 0,30 mm ds = 14,0 mm

Zwang aus Hydratation (Dauerlast kt= 0.4)
zentr. Zwang Nx = 659,00 kN/m
ε2s = 1,27 o/oo Fs = 659,0 kN/m
heff = 21,0 cm Fcre = 365,0 kN/m
erforderlich: Asli = 12,95 cm2/m Asre = 12,95 cm2/m
Es ist zu prüfen, ob ein Nachweis für späten Zwang maßgebend wird.

Position: RKW_4_C_U01_KAW2_600mm Kelleraussenwand

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P06)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Pendelstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 30/37, B500A

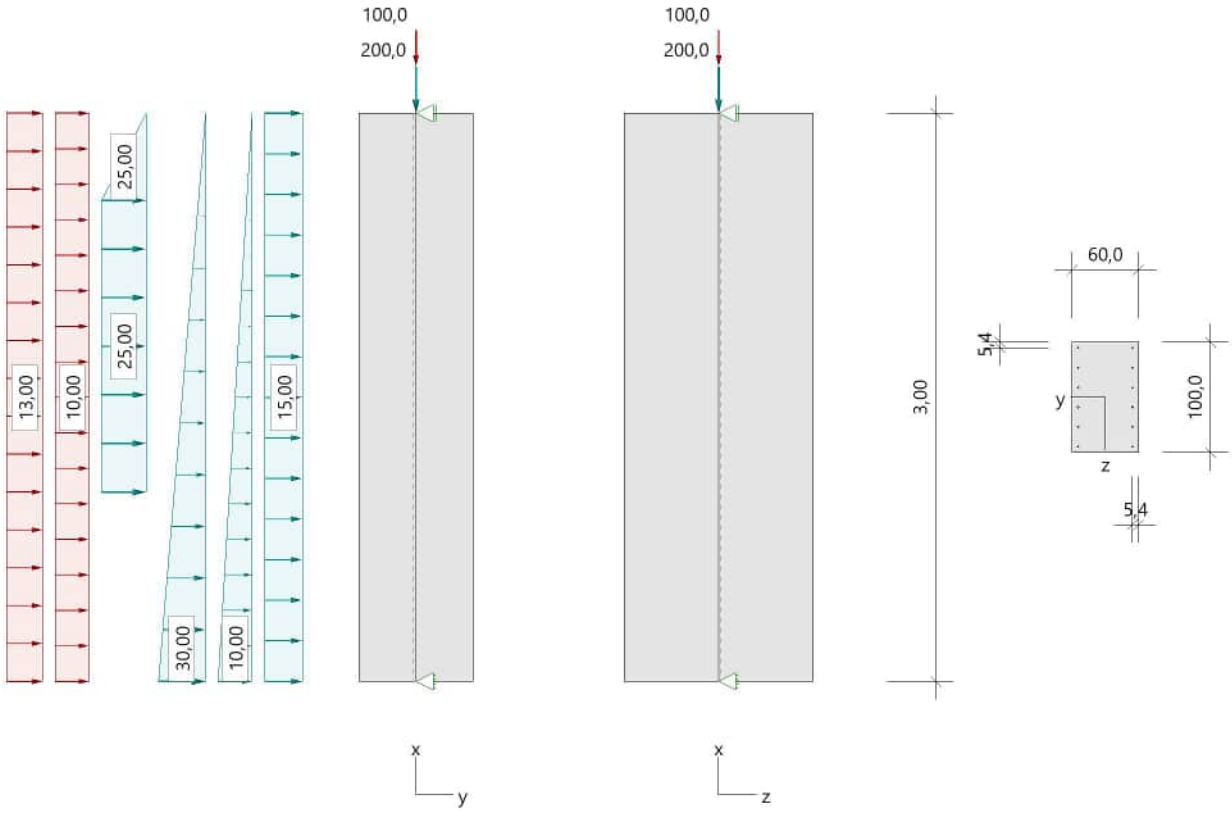
Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0,90
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 40,0



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			WF		
Bewehrungskorrosion			XC2		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	12	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	14	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	15	mm	
reduziertes cmin			>=C 16/20		
Bügel	$c_{min,b}$	=	15	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	30	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	15	mm	
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	42	mm	*1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	30	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,30	mm	

*1: mit cmin,b

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte	LU	=	50	%	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	t_0	=	28	Tage	
Endkriechzahl	$\phi(t_0,\infty)$	=	2,15		

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Pendelstütze in y- und z-Richtung

Stützenhöhe	l	=	3,00 m
Querschnitt	b_y/d_z	=	60,0/100,0 cm
	b_1/d_1	=	5,4/5,4 cm
Bewehrungsanordnung			umfangsverteilt

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	ϕ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	ϕ_y [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr		starr	
Fußpunkt	starr		starr	

Lasten

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
6	Stützenkopf		200,0							ständig		
7	Stützenkopf		100,0							Kat. A		

Verteilte Lasten

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p_{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p_{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stütze	in y		10,00	3,00	0,00	ständig		
2	Stütze	in y		30,00	3,00	0,00	ständig		
3	Stütze	in y		13,00	3,00	13,00	Kat. C		
4	Stütze	in y	2,54	25,00	0,46	0,00	ständig		
5	Stütze	in y	1,00	25,00	1,54	25,00	ständig		
8	Stütze	in y		15,00	3,00	15,00	ständig		
9	Stütze	in y		10,00	3,00	10,00	Kat. A		

Punktlasten (Stützeneigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		45,0							ständig		

Bezeichnungen der Lasten

- Last 1: Erddruck
- Last 2: Stauwasser
- Last 3: SLW60
- Last 4: Verdichtungserddruck
- Last 5: Verdichtungserddruck
- Last 6: Vertikallast ständig
- Last 7: Vertikallast veränderlich
- Last 8: EG-Sohle ständig
- Last 9: EG-Sohle Verkehr

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegelinie angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegelinie als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min Ncr/N = 1355,10 in y- / 3764,18 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1[1]	LK 2[1]	LK 3[1]	LK 4[1]	LK 5[1]	LK 6[1]	LK 7[1]	LK 8[1]
Stützeneigengewicht	1,35	1,35	1,00	1,35	1,35	1,35	1,35	1,00
Erddruck	1,35	1,35	1,00	1,35	1,35	1,35	1,35	1,00
Stauwasser	1,35	1,35	1,00	1,35	1,35	1,35	1,35	1,00
SLW60		1,05		**1,50**	**1,50**	**1,50**	1,05	**1,50**
Verdichtungserddruck	1,35	1,35	1,00	1,35	1,35	1,35	1,35	1,00
Verdichtungserddruck	1,35	1,35	1,00	1,35	1,35	1,35	1,35	1,00
Vertikallast ständig	1,35	1,35	1,00	1,35	1,35	1,35	1,35	1,00
Vertikallast veränderlich	**1,50**	**1,50**			1,05	1,05		
EG-Sohle ständig	1,35	1,35	1,00	1,35	1,35	1,35	1,35	1,00
EG-Sohle Verkehr		**1,50**		1,05	1,05		**1,50**	1,05

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 12

Last	LK 9[1]	LK 10[1]	LK 11[1]	LK 12[1]
Stützeneigengewicht	1,35	1,35	1,00	1,35
Erddruck	1,35	1,35	1,00	1,35
Stauwasser	1,35	1,35	1,00	1,35
SLW60	1,05			
Verdichtungserddruck	1,35	1,35	1,00	1,35
Verdichtungserddruck	1,35	1,35	1,00	1,35
Vertikallast ständig	1,35	1,35	1,00	1,35
Vertikallast veränderlich	**1,50**	**1,50**	**1,50**	
EG-Sohle ständig	1,35	1,35	1,00	1,35
EG-Sohle Verkehr		**1,50**		

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	ϕ_∞	f_{red}
4	1	Wand	3,00	3,00	17,3	10,4	88,9	88,9	0,0	0,0	2,147	0,673

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
4	3,00	-330,8	0,00	0,00	0,26	15,8	18,5	Querschnitt
	1,51	-330,8	0,00	-115,81	0,26	15,8	18,5	
	0,00	-330,8	0,00	0,00	0,26	15,8	18,5	

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm²]
1	18,5

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1[1]	LK 2[1]	LK 3[1]	LK 4[1]	LK 5[1]	LK 6[1]	LK 7[1]	LK 8[1]
Stützeneigengewicht	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Erddruck	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Stauwasser	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
SLW60		0,70		**1,00**	**1,00**	**1,00**	0,70	0,70
Verdichtungserddruck	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Verdichtungserddruck	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vertikallast ständig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vertikallast veränderlich	**1,00**	**1,00**			0,70	0,70		**1,00**
EG-Sohle ständig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
EG-Sohle Verkehr		**1,00**		0,70	0,70		**1,00**	

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 9

Last	LK 9[1]
Stützeneigengewicht	1,00
Erddruck	1,00
Stauwasser	1,00
SLW60	
Verdichtungserddruck	1,00
Verdichtungserddruck	1,00
Vertikallast ständig	1,00
Vertikallast veränderlich	**1,00**
EG-Sohle ständig	1,00
EG-Sohle Verkehr	**1,00**

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
4	3,00	-345,0	0,00	0,00	0,0	0,0			
4	1,51	-345,0	0,00	-83,34	0,1	0,0			
4	0,00	-345,0	0,00	0,00	0,0	0,0			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
4	3,00	-345,0	0,00	0,00	0,0	0,0			
4	1,51	-345,0	0,00	-83,34	0,02	0,0			
4	0,00	-345,0	0,00	0,00	0,0	0,0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,00	-345,0	0,00	0,00	2,15	-0,052	-10,39	400,00	0,00
4	1,51	-245,0	0,00	-83,34	1,88	0,312	62,48	400,00	0,16
1	0,00	-345,0	0,00	0,00	2,15	-0,052	-10,39	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,00	-345,0	0,00	0,00	0,00	-0,017	-3,43	400,00	0,00
4	1,51	-245,0	0,00	-83,34	0,00	0,251	50,25	400,00	0,13
1	0,00	-345,0	0,00	0,00	0,00	-0,017	-3,43	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]	LK 2[1]	LK 3[1]	LK 4[1]	LK 5[1]	LK 6[1]	LK 7[1]
Stützeneigengewicht	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Erddruck	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Stauwasser	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
SLW60		0,60		0,60	0,60	0,60	
Verdichtungserddruck	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Verdichtungserddruck	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vertikallast ständig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vertikallast veränderlich	0,30	0,30			0,30		0,30
EG-Sohle ständig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
EG-Sohle Verkehr		0,30		0,30			0,30

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ε_c [‰]	σ_c [N/mm²]	$\sigma_{c,lim}$ [1] [N/mm²]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	η
1	3,00	-275,0	0,00	0,00	-0,014	-0,45	-13,50	1,00		0,03
4	1,51	-245,0	0,00	-72,98	-0,091	-2,99	-13,50	1,00		0,22
1	0,00	-275,0	0,00	0,00	-0,014	-0,45	-13,50	1,00		0,03

1 : $\sigma_{c,lim} = 0{,}45 * f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

RF-BETON Flächen
FA5
Kelleraussenwände

Bemessung Kelleraußenwände gem. 3D-Modell Wandtypen Pos. KAW1 und Pos. KAW2

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombination:	EK3	min/max GzT ges. Ständig und vorübergehend
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4	
DETAILEINSTELLUNGEN		
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte	
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐	
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_3*f_{yk}	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_4*f_{yk}	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: k_2*f_{ck}, w_k, u_l	

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Materialbezeichnung Beton-Festigkeitsklasse	Stahl-Bezeichnung	Kommentar
1	Beton C25/30	B 500 S (A)	
2	Beton C30/37	B 500 S (A)	
3	Beton C30/37	B 500 S (A)	
4	Beton C30/37	B 500 S (A)	
5	Beton C30/37	B 500 S (A)	
7	Beton C30/37	B 500 S (A)	

1.3 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	Dicke [mm]	Anmer-kungen	Kommentar
1	7	Konstant	300.00		
3	7	Konstant	300.00		
4	7	Konstant	600.00		
5	7	Konstant	300.00		
6	7	Konstant	300.00		
7	7	Konstant	300.00		
8	7	Konstant	300.00		
9	7	Konstant	300.00		
10	7	Konstant	300.00		
11	7	Konstant	300.00		
12	7	Konstant	300.00		
13	7	Konstant	300.00		
14	7	Konstant	300.00		
15	7	Konstant	300.00		
16	7	Konstant	300.00		
17	7	Konstant	300.00		
18	7	Konstant	600.00		
19	7	Konstant	300.00		
20	7	Konstant	300.00		
121	7	Konstant	300.00		
122	7	Konstant	300.00		
123	7	Konstant	300.00		
146	7	Konstant	300.00		
147	7	Konstant	300.00		

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - KELLERAUSSENWÄNDE REGEL

Angewendet auf Flächen:	1,3,5-17,19,20,121-123,146,147
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %
Betondeckung nach Norm	☐
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 41.00, d-2: 53.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 12.00, ds-2: 12.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 9.42, As-2,-z (oben): 9.05 cm²/m
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 41.00, d-2: 53.00 mm

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - KELLERAUSSENWÄNDE REGEL

Stabdurchmesser	ds-1: 12.00, ds-2: 12.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 9.42, As-2,+z (unten): 9.05 cm²/m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 41.00, d-2: 51.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 41.00, d-2: 51.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS	
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.	
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☐
Mindestlängsbewehrung für Wände nach 9.6	☒
Mindestschubbewehrung	☒
Verhältnis b/h	> 5
Begrenzung der Druckzone	☒
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 2 - KELLERAUSSENWÄNDE ÜBERGANG

Angewendet auf Flächen:	4,18
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %
Betondeckung nach Norm	☐
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 42.00, d-2: 56.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 14.00, ds-2: 14.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 12.83, As-2,-z (oben): 10.26 cm²/m
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 42.00, d-2: 56.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 14.00, ds-2: 14.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 12.83, As-2,+z (unten): 10.26 cm²/m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 42.00, d-2: 52.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 42.00, d-2: 52.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS	
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.	
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☐
Mindestlängsbewehrung für Wände nach 9.6	☒

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 2 - KELLERAUSSENWÄNDE ÜBERGANG

Mindestschubbewehrung	☒
Verhältnis b/h	> 5
Begrenzung der Druckzone	☒
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00

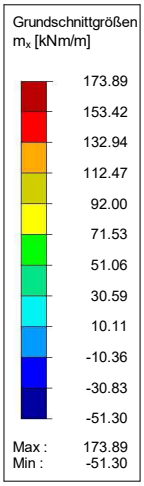
ANMERKUNG

Nr.	Beschreibung
13)	Querkrafttragfähigkeit nicht nachweisbar (Querschnitt völlig gerissen)

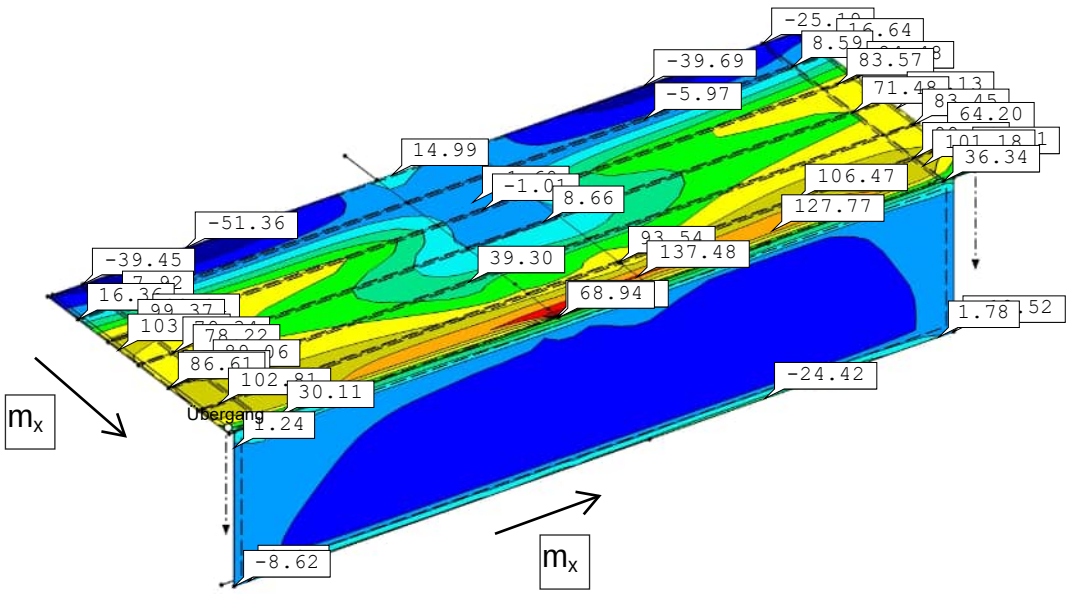
GRUNDSCHNITTGRÖSSEN m_x

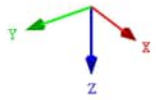
EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen m-x [kNm/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: m-x [kNm/m]

Isometrie



Momentenverlauf im Übergang EG-Sohle/Kellerwand
(maßgeben aus Achse CH und CT und Bettungssituationen V1/V2)





min/max. $m_{x,Sohle}$ = 175 kNm

Max m-x: 173.89, Min m-x: -51.30 kNm/m

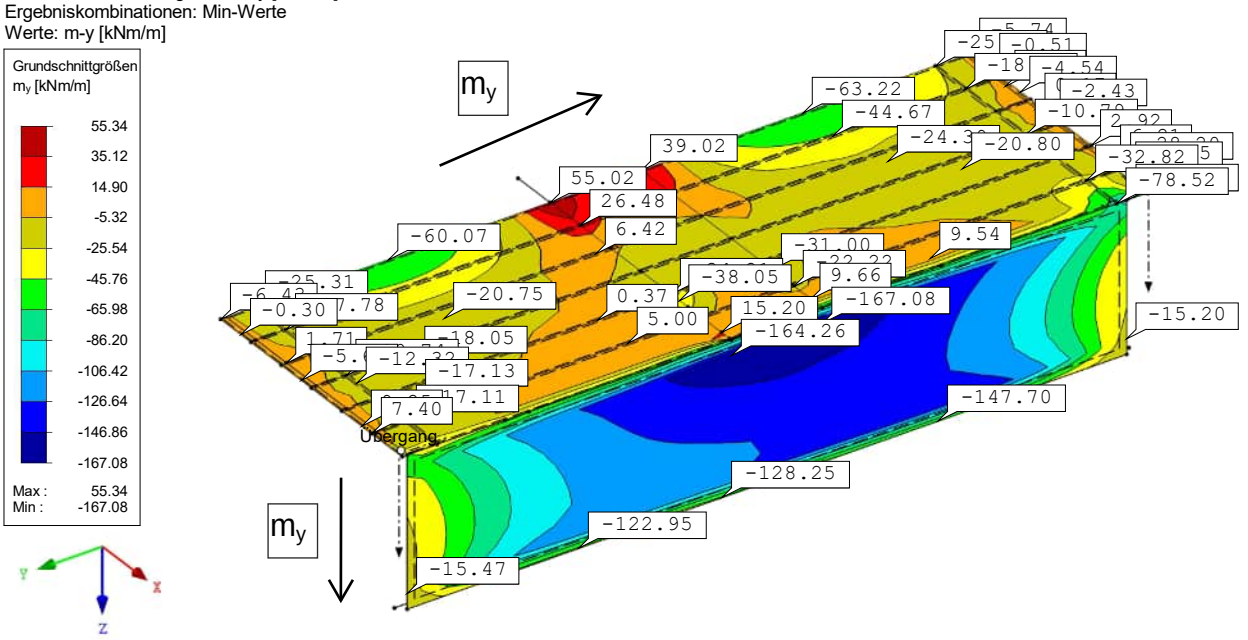
2.5 m
M 1:125

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN m_y

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Grundschnittgrößen m-y [kNm/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte
Werte: m-y [kNm/m]

Isometrie



Max m-y: 55.34, Min m-y: -167.08 kNm/m

Momentenverlauf im Übergang EG-Sohle/Kellerwand
(maßgeben aus Achse CH und CT und Bettungssituationen V1/V2)

min/max. $m_{y,Wand}$ = 175 kNm

Zusatzbetrachtung

Die EG-Sohle soll zwecks Ausgleich von Setzungsdifferenzen in die Kellerwand eingespannt werden. Falls die EG-Sohle nach Fertigstellung der Kellerwand samt Kellerdecke hergestellt wird, ist die Arbeitsfuge am Wandkopf der Kellerwand konsolenartig auszusparen, sodass auch nachträglich die Einspannung mittels Übergreifung hergestellt werden kann (siehe Detailskizze).
Die Konsolenbreite kann mit 40cm angenommen werden. Die Anschlussbewehrung wird folgend mit red. Querschnittshöhe gegengerechnet.

max. $M_{d,Anschnitt}$ = 200 kNm, f_{cd} (≥C25/30) = 1,42 kN/cm², h = 40cm, d ≥ 35cm

μ_{eds} = 20000 / (100 x 35²x 1,42) = 0,11

erf. A_s = (0,11 x 100cm x 35cm x 1,42) /43,5 = 12,6 cm²/m (vorh. As = 16,5 cm²/m)

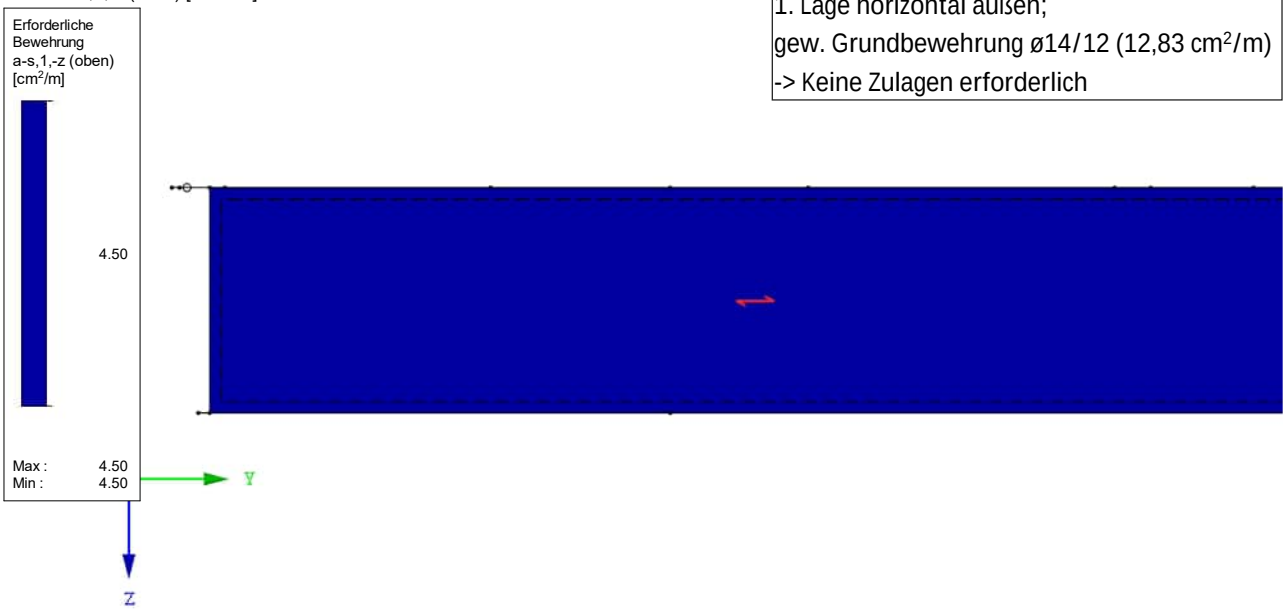
ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA5
Kelleraussenwände
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

In X-Richtung

Pos. KAW2

erf. Bewehrung
1. Lage horizontal außen;
gew. Grundbewehrung ø14/12 (12,83 cm²/m)
-> Keine Zulagen erforderlich



Max a-s,1,-z (oben): 4.50, Min a-s,1,-z (oben): 4.50 cm²/m

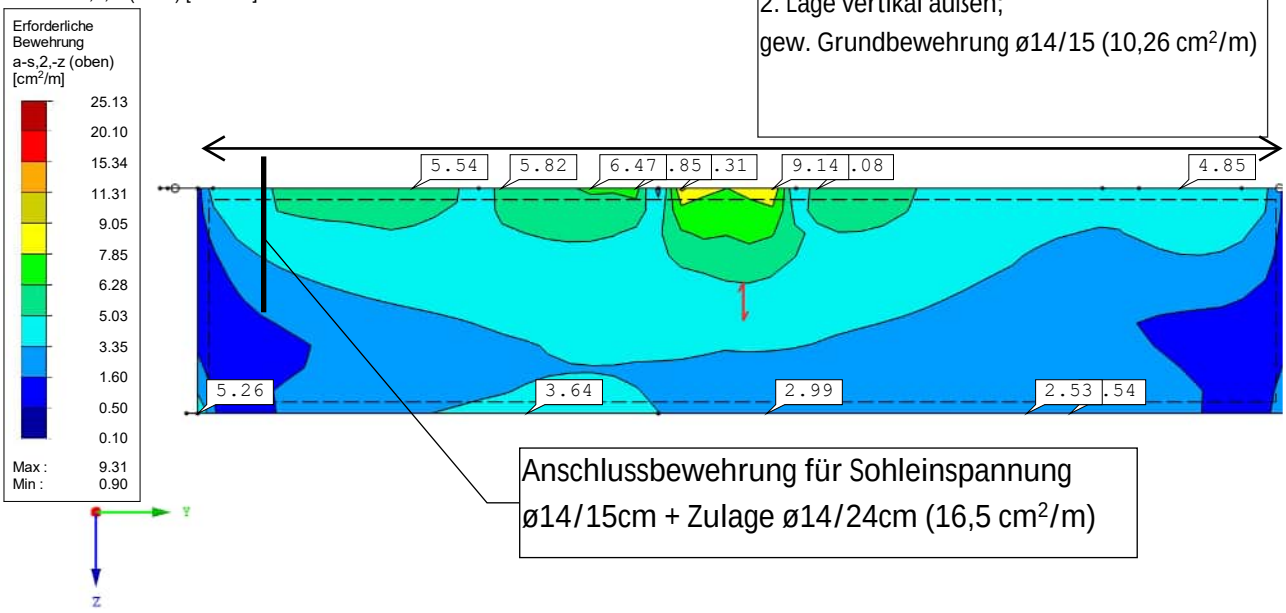
ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA5
Kelleraussenwände
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

In X-Richtung

Pos. KAW2

erf. Bewehrung
2. Lage vertikal außen;
gew. Grundbewehrung ø14/15 (10,26 cm²/m)



Max a-s,2,-z (oben): 9.31, Min a-s,2,-z (oben): 0.90 cm²/m

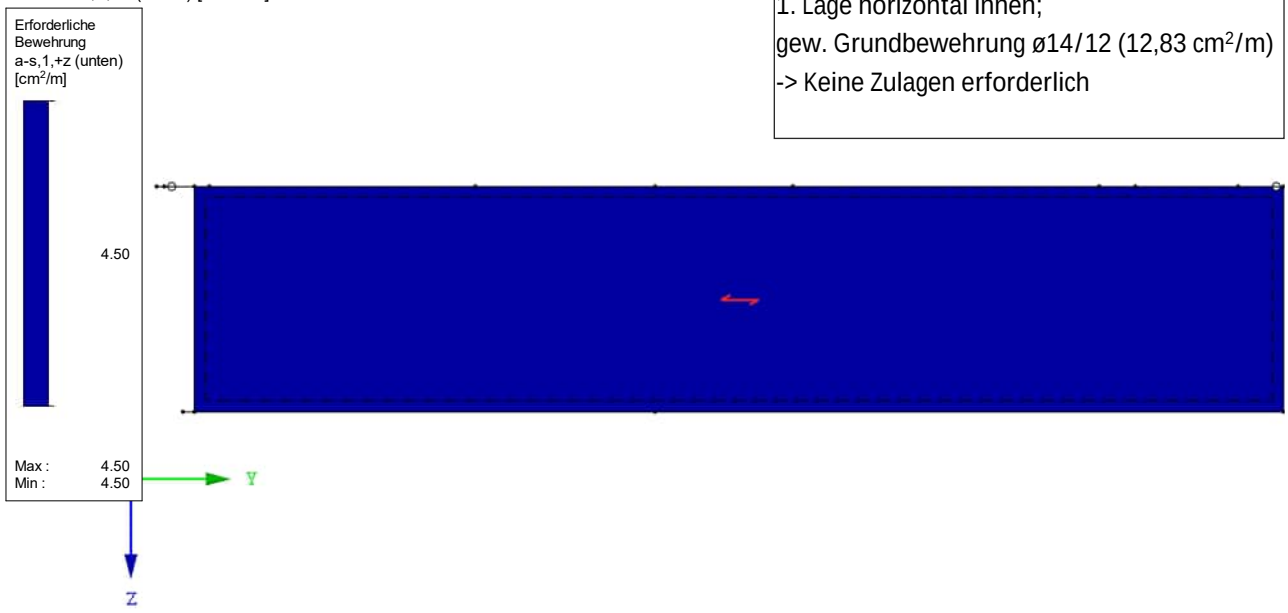
ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA5
Kelleraussenwände
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

In X-Richtung

Pos. KAW2

erf. Bewehrung
1. Lage horizontal innen;
gew. Grundbewehrung ø14/12 (12,83 cm²/m)
-> Keine Zulagen erforderlich



2 m
M 1:100

Max a-s,1,+z (unten): 4.50, Min a-s,1,+z (unten): 4.50 cm²/m

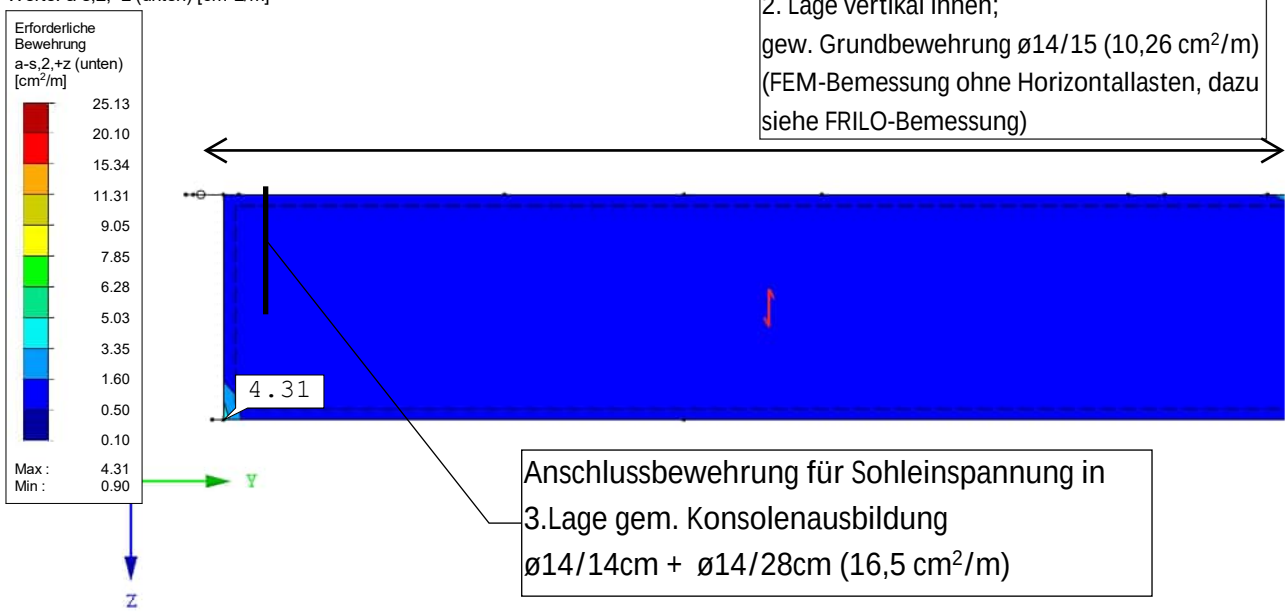
ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA5
Kelleraussenwände
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

In X-Richtung

Pos. KAW2

erf. Bewehrung
2. Lage vertikal innen;
gew. Grundbewehrung ø14/15 (10,26 cm²/m)
(FEM-Bemessung ohne Horizontallasten, dazu siehe FRILO-Bemessung)



Anschlussbewehrung für Sohleinspannung in 3.Lage gem. Konsolenausbildung
ø14/14cm + ø14/28cm (16,5 cm²/m)

2 m
M 1:100

Max a-s,2,+z (unten): 4.31, Min a-s,2,+z (unten): 0.90 cm²/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

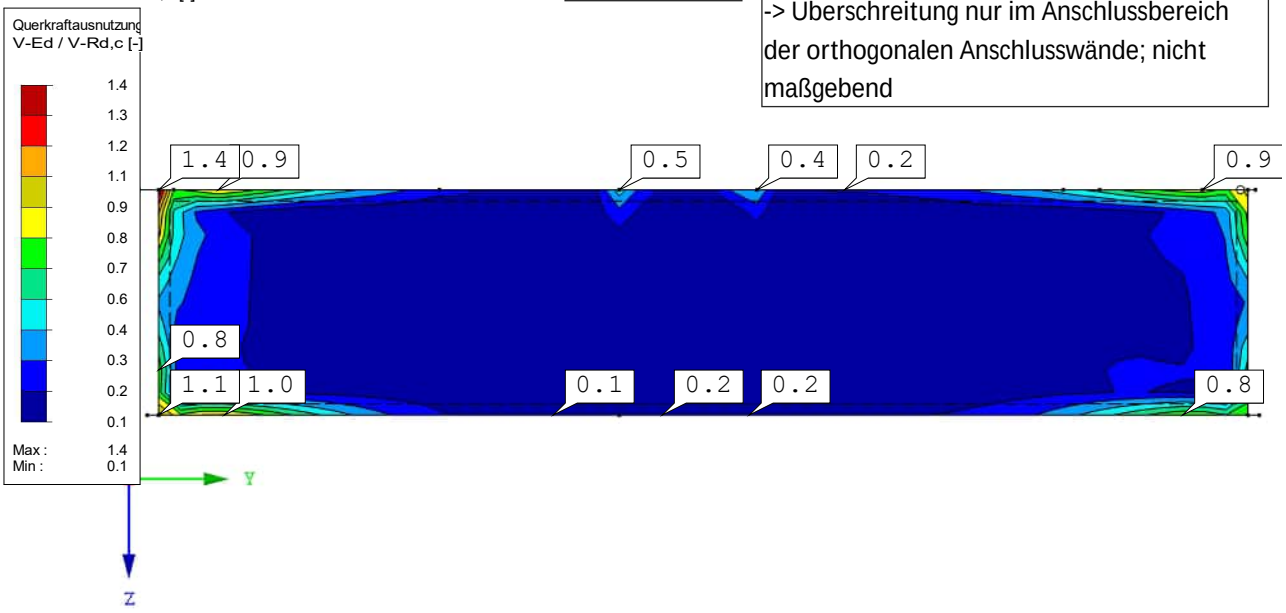
QUERKRAFTAUSNUTZUNG V_{Ed} / $V_{Rd,c}$

RF-BETON Flächen FA5
Kelleraussenwände
Flächen Querkraftausnutzung V-Ed / V-Rd,c [-]
Werte: V-Ed / V-Rd,c [-]

In X-Richtung

Pos. KAW2

Querkraftausnutzung
-> Überschreitung nur im Anschlussbereich der orthogonalen Anschlusswände; nicht maßgebend

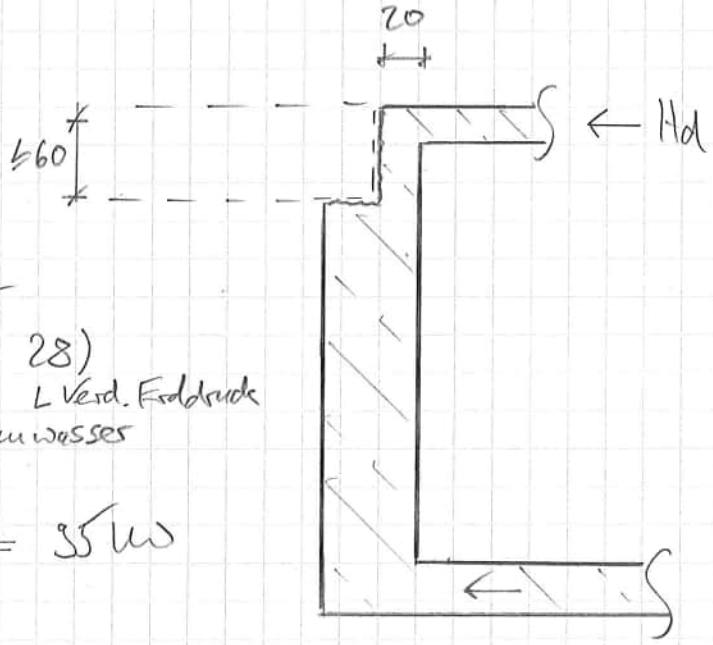


2 m
M 1:100

Max V-Ed / V-Rd,c: 1.4, Min V-Ed / V-Rd,c: 0.1 -

Zusatzbetrachtung Pos. KAW2

↳ Bauzustand: Nachträgl. Anschluss EG-Stütze



↳ Horizontallast am Kopf

$H_d = 1{,}35 \cdot (5 + 15 + 28)$

(5 = Ständ. Erddruck; 15 = Stauwasser; 28 = Erddruck)

$+ 1{,}5 \times 20 = 95\,kN$

(20 = SLW60)

↳ $M_{ed} = 0{,}6m \times 95\,kN = 60\,kNm$

$\mu_{eds} = 6000/(100 \cdot 1{,}7 \cdot 14{,}4^2) = 0{,}18$ (C30/37)

$erf.A_s = (0{,}18 \cdot 100 \cdot 14{,}4 \cdot 1{,}7)/43{,}5 = 9{,}8\,cm^2/m$

↳ vorh. $\phi 14/15$ ($10{,}26\,cm^2/m$)

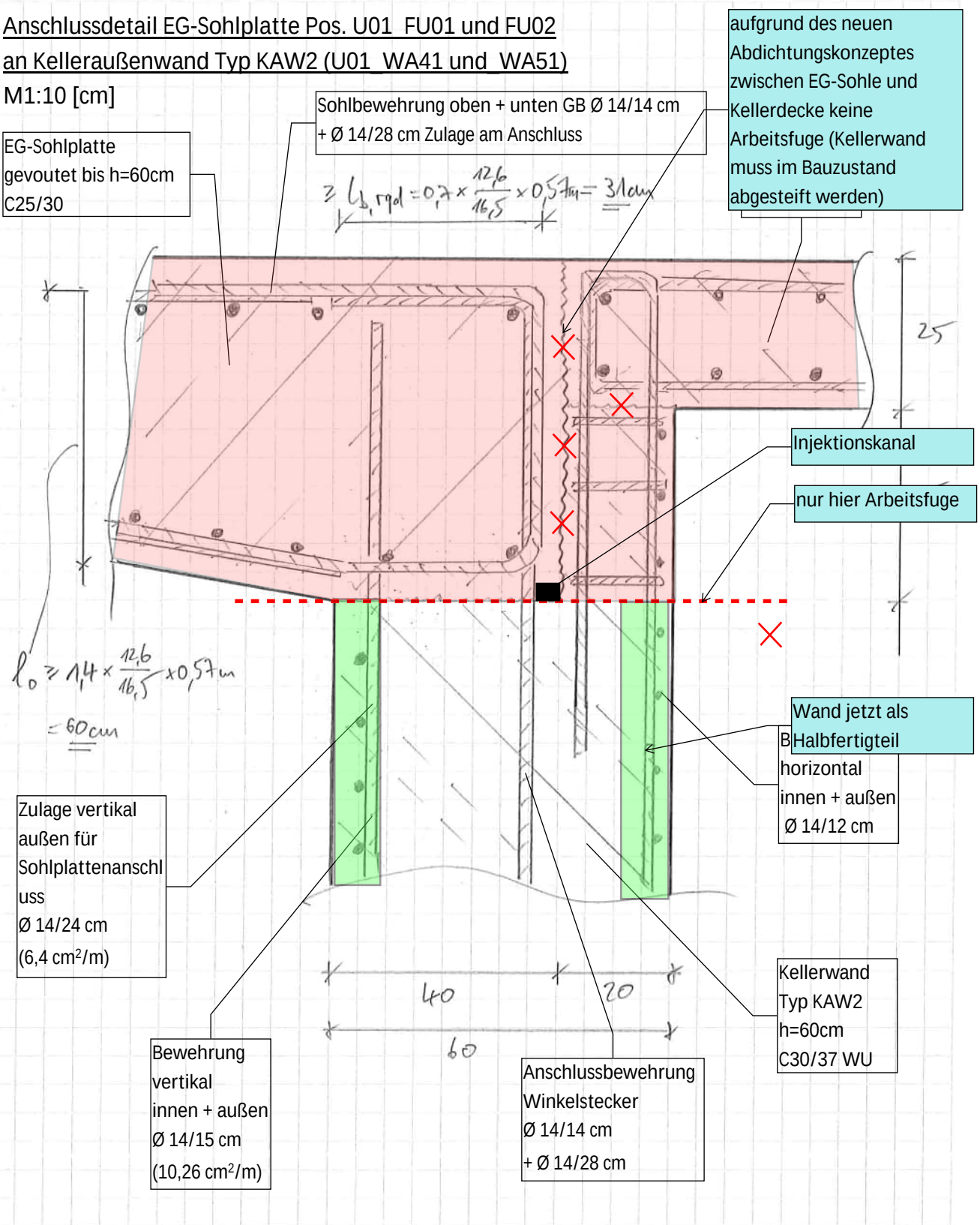
↳ Querkraft $V_{ed} = 95\,kN$

$V_{Rd,max} = 302\,kN$, $V_{Rds} = 108\,kN$

bei gew. $\phi 10/15$ Bügel (offen zulässig)

Anschlussdetail EG-Sohlplatte Pos. U01_FU01 und FU02 an Kelleraußenwand Typ KAW2 (U01_WA41 und_WA51)

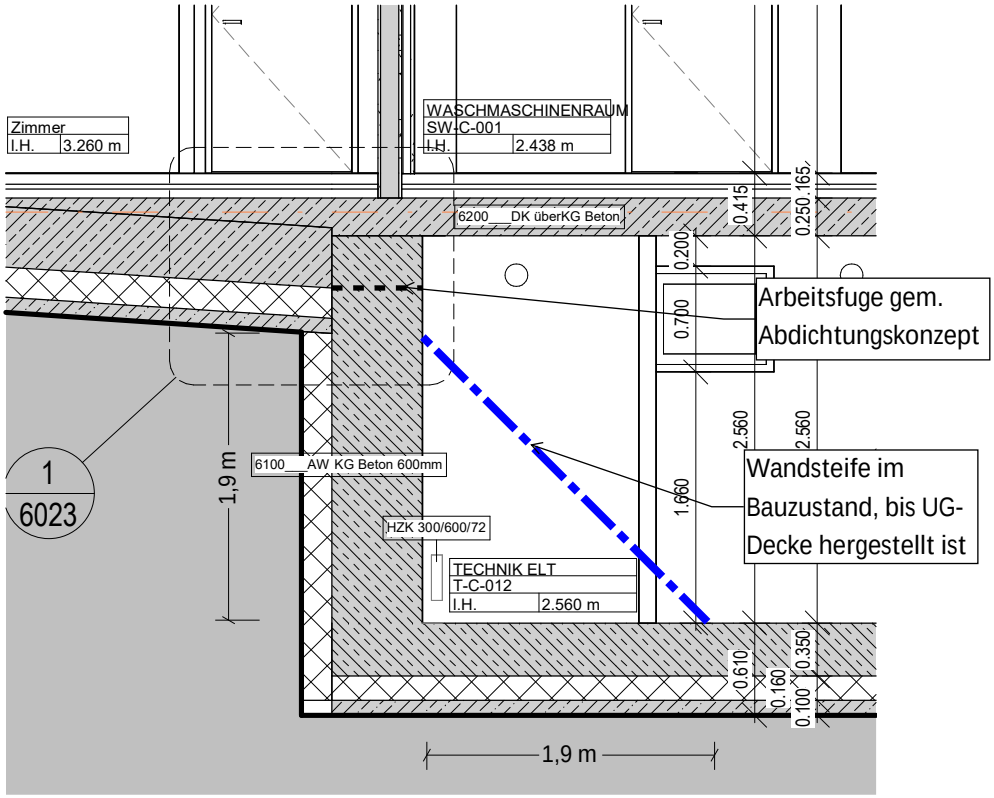
M1:10 [cm]



Bauzustand

Pos. KAW2 (Wände Pos. U01-WA41 und 51)

Gemäß Abdichtungskonzept ist die EG-Sohle zusammen mit der UG-Kellerdecke herzustellen. Somit müssen die Kellerwände im Übergang zur Unterkellerung abgestützt werden, bis die UG-Decke hergestellt ist.



Lasten aus:

- Erdlast, Eigengewicht, Sohlplatte, Verdichtungserddruck, Stauwasser, Verkehrslast auf Erdreich (Eigengewicht Sohle und Verkehrslast auf Sohle wird nicht gleichzeitig angesetzt)

Mindesttragfähigkeit der Wandsteifen:

char. $N_k \geq$ 90 kN/m bzw. Bemessungstragfähigkeit $N_d \geq$ 125 kN/m

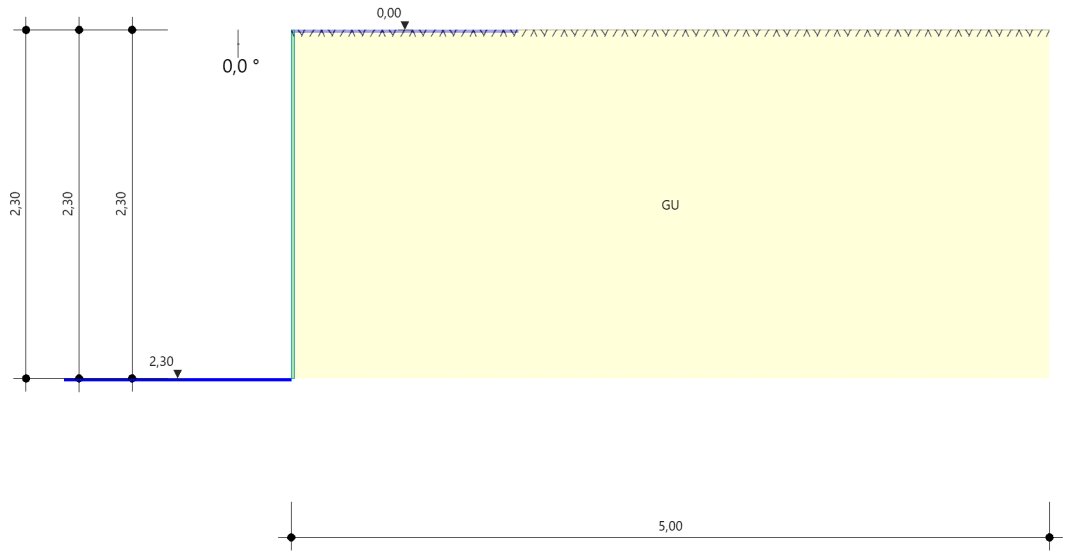
Position: RKW_4_C_U01_KAW_600_Erddruck_Bauzustand Erddruck Kelleraussenwand Übergang

Erddruckberechnung (x64) EDB+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

System

Systemgrafik

Maßstab 1 : 50



Belastung

Übersicht über verwendete Einwirkungen

ID	Bezeichnung	Grenzzustand	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	P		T		A/E	
						$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
99	ständig	GEO-2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,35	1,00	1,20	1,00	1,10
3	Kat. C: Versammlungsbereiche	GEO-2	0,70	0,70	0,60		1,50		1,30		1,10

Geländelasten

Nr.	Art	Name	pl [kN/m²]	p [kN/m]	a [m]	b [m]	l [m]	z [m]	Ver.	EGrp	Zus	Alt	Faktor -
1	F	SLW60	33,30	-	0,00	-	-	-	-	3			1,00
2	F	EG-Sohle ständig	12,50	-	0,00	-	-	-	-	99			1,00

Verdichtungserddruck für intensive Verdichtung nach DIN 4085

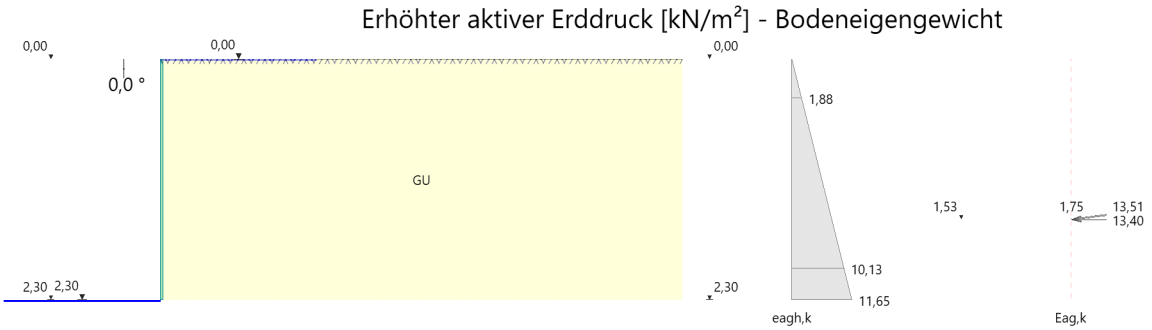
Verdichtungsbreite : 3,00 m
Wand : Nachgiebigkeit entspr. aktivem Erddruck gewichtet.
Verdichtungsdruck : 25,00 kN/m²

Lastfälle

Lastfall Eigengewicht

Erddruckgrafik Bodeneigengewicht

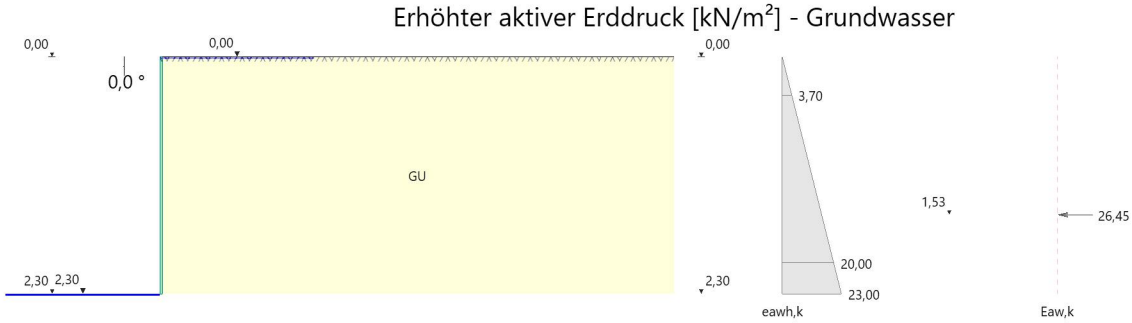
Maßstab 1 : 75



Lastfall Grundwasser

Hydrostatischer Wasserdruck

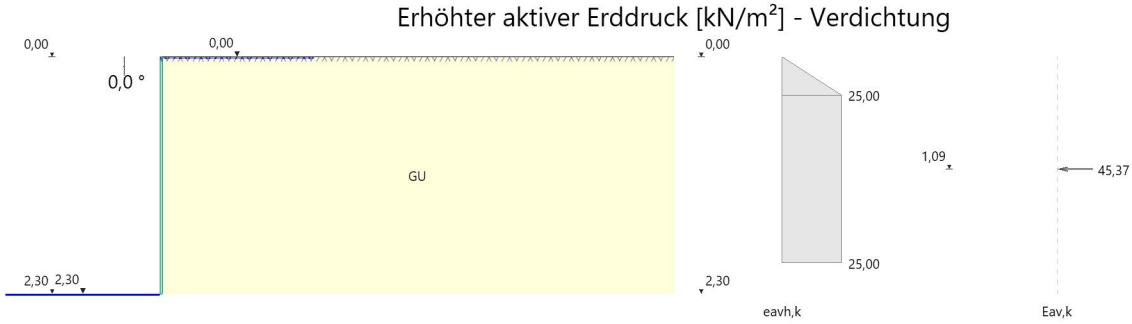
Maßstab 1 : 75



Lastfall Verdichtung

Erddruckgrafik Verdichtungserddruck

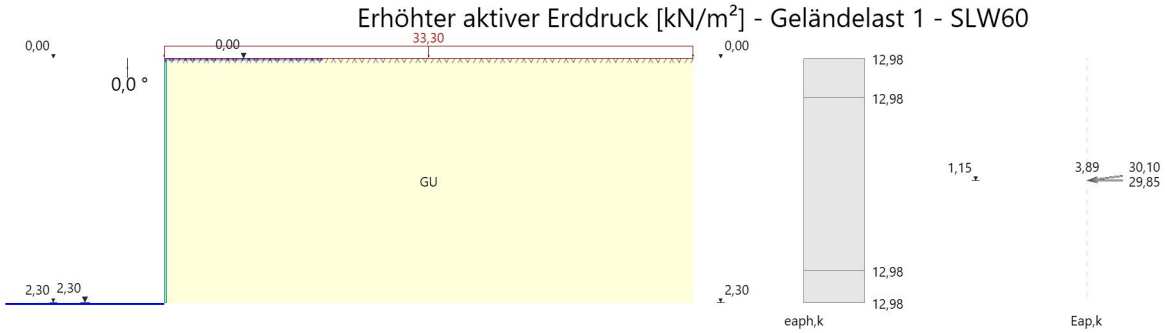
Maßstab 1 : 75



Lastfall Flächenlast SLW60

Erddruckgrafik Flächenlast SLW60

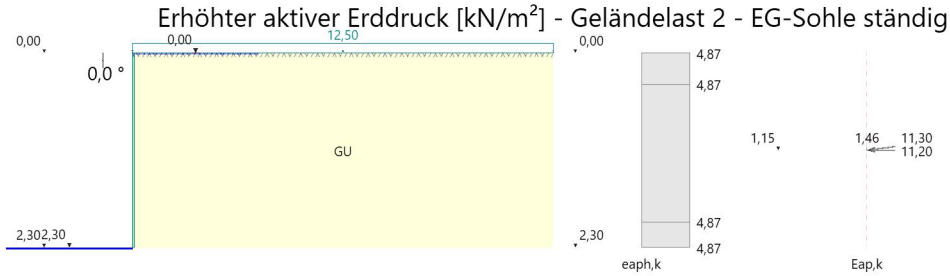
Maßstab 1 : 75



Lastfall Flächenlast EG-Sohle ständig

Erddruckgrafik Flächenlast EG-Sohle ständig

Maßstab 1 : 92,7



Erddrucküberlagerungen

Überlagerung: Überlagerung 1

Bemessungswerte des erhöhten aktiven Erddrucks

Nr.	z [m]	e_{agh} [kN/m²]	e_{aph} [kN/m²]	$e_{agh} + e_{aph}$ [kN/m²]	e_v [kN/m²]	e_{ah} [kN/m²]	E_{ah} [kN/m]	E_{av} [kN/m]	E_a [kN/m]
1	0,00	0,00	26,04	26,04	0,00	26,04			
	0,37	7,53	26,04	33,57	33,75	33,75	11,07	1,32	11,15
2	0,37	7,53	26,04	33,57	33,75	33,75			
	0,38	7,71	26,04	33,75	33,75	33,75	0,29	0,04	0,29
3	0,38	7,71	26,04	33,75	33,75	33,75			
	2,00	40,68	26,04	66,72	33,75	66,72	81,43	7,22	81,75
4	2,00	40,68	26,04	66,72	0,00	66,72			
	2,30	46,78	26,04	72,82	0,00	72,82	20,93	1,59	20,99
Resultierende Erddruckkräfte aus Bodenspannungen Angriffspunkt GOK z_{ag} = 1,33 m							113,72	10,17	114,18

Projekt: Modell: RKW_4_C_KAW2_Bauzustand Absteifung

MODELL-BASISANGABEN

	Allgemein	Modellname	:	RKW_4_C_KAW2_Bauzustand Absteifung
		Modelltyp	:	2D-XZ (ux/uz/φy)
		Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach unten
		Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
	Optionen	☐ CQC-Regel anwenden		
		☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen		
		Erdbeschleunigung		
		g	:	10.00 m/s²

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	Erdlast	Ständig	☐			
LF2	Sohle	Ständig	☐			
LF3	Verkehr	Nutzlasten - Kategorie C: Versammlungsräume	☐			
LF4	Verdichtungserddruck	Ständig	☐			
LF5	Wasserdruck	Ständig	☐			

2.5 LASTKOMBINATIONEN

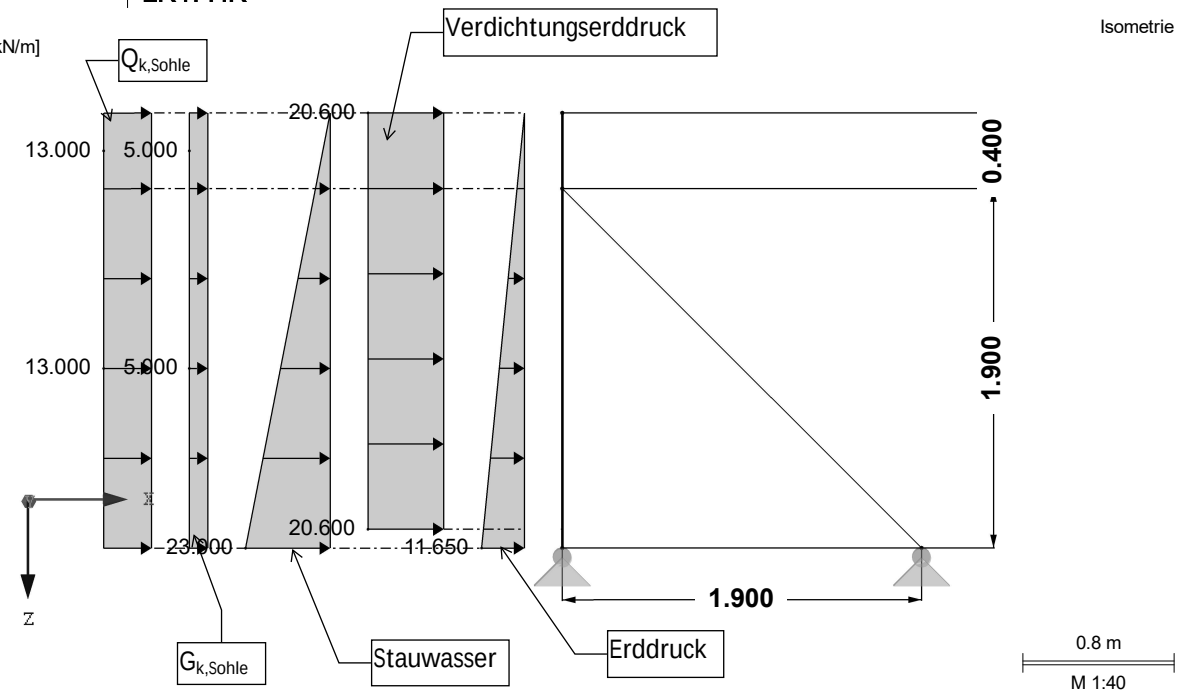
Lastkombin.	Lastkombination BS	Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1	G Ch	Hk	1	1.00	LF1	Erdlast
			2	1.00	LF2	Sohle
			3	1.00	LF3	Verkehr
			4	1.00	LF4	Verdichtungserddruck
			5	1.00	LF5	Wasserdruck

2.6 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn. kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	Ed	1.35*LF1/s + 1.5*LF3/s oder 1.35*LF2/s + 1.35*LF4/s + 1.35*LF5/s
EK2	Ek	LF1/s + LF3/s oder LF2/s + LF4/s + LF5/s

LK1: HK

LK1 : Hk
Belastung [kN/m]

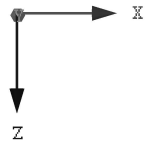


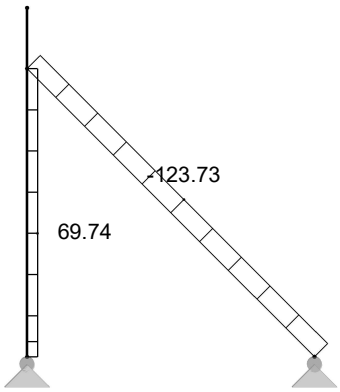
Projekt: Modell: RKW_4_C_KAW2_Bauzustand Absteifung

SCHNITTGRÖSSEN N

EK1 : Ed
Schnittgrößen N
Ergebniskombinationen: Min-Werte

Isometrie





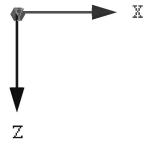
1 m
M 1:50

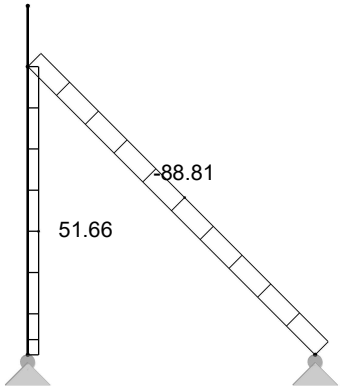
Max N: 69.74, Min N: -123.73 [kN]

SCHNITTGRÖSSEN N

EK2 : Ek
Schnittgrößen N
Ergebniskombinationen: Min-Werte

Isometrie





1 m
M 1:50

Max N: 51.66, Min N: -88.81 [kN]

9.3. Stützen

Haus C			E03	E02	E01	E00	U01
Pos.	l	[m]	**2,98**	**2,98**	**2,98**	**3,5**	**3,0**
ST01a	b	[cm]	10	10	12	-	-
Holzstütze an	h	[cm]	8	8	8	-	-
Türöffnung	Typ	[-]	-	-	-	-	-
	Material	[-]	C24	C24	C24	-	-
	G_k	[kN]	3	6	8	-	-
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	3	3	3	-	-
	Q_k	[kN]	1	3	5	-	-
	$Q_{k,(Geschossweise)}$	[kN]	1	2	2	-	-
	E_d	**[kN]**	**5**	**11**	**18**	-	-
ST01b	b	[cm]	24	24	24	-	-
Holzstütze am	h	[cm]	12	12	12	-	-
Unterzug	Typ	[-]	-	-	-	-	-
zimmerseitig	Material	[-]	Gl24c	Gl24c	Gl24c	-	-
linke Zarge	G_k	[kN]	20	40	60	-	-
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	20	20	20	-	-
	Q_k	[kN]	5	17	29	-	-
	$Q_{k,(Geschossweise)}$	[kN]	5	12	12	-	-
	E_d	**[kN]**	**35**	**80**	**125**	-	-
ST02b	b	[cm]	12	12	12	-	-
Holzstütze am	h	[cm]	12	12	12	-	-
Unterzug	Typ	[-]	-	-	-	-	-
zimmerseitig	Material	[-]	C24	C24	C24	-	-
rechte Zarge	G_k	[kN]	4	8	11	-	-
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	4	4	4	-	-
	Q_k	[kN]	1	3	5	-	-
	$Q_{k,(Geschossweise)}$	[kN]	1	2	2	-	-
	E_d	**[kN]**	**7**	**15**	**22**	-	-
ST03	b	[cm]	25	25	25	25	-
Achse CI-CJ	h	[cm]	25	25	25	25	-
	Typ	[-]	***TypS2***	***TypS2***	***TypS2***	***TypS1***	-
	Material	[-]	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	-
	G_k	[kN]	110	260	410	560	-
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	110	150	150	150	-
	Q_k,voll	[kN]	40	95	150	205	-
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	40	55	55	55	-
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]	209	494	779	1064	-
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	200	300	400	500	-
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	250	550	800	1100	-
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-

Haus C			E03	E02	E01	E00	U01
Pos.	l	[m]	**2,98**	**2,98**	**2,98**	**3,5**	**3,0**
ST04	b	[cm]	25	25	25	25	-
Achse CI-CJ	h	[cm]	25	25	25	25	-
	Typ	[-]	***TypS2***	***TypS2***	***TypS2***	***TypS1***	-
	Material	[-]	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	-
	G_k	[kN]	110	260	410	560	-
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	110	150	150	150	-
	Q_k,voll	[kN]	40	95	150	205	-
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	40	55	55	55	-
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]	209	494	779	1064	-
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	200	300	400	500	-
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	250	550	830	1100	-
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
ST05	b	[cm]	-	-	-	25	-
Achse CI-CJ	h	[cm]	-	-	-	25	-
	Typ	[-]	-	-	-	***TypS3***	-
	Material	[-]	-	-	-	C30/37	-
	G_k	[kN]	25	72	119	166	-
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	25	47	47	47	-
	Q_k,voll	[kN]	5	10	15	20	-
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	5	5	5	5	-
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]				254	-
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	300	-
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	350	-
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
ST06	b	[cm]	-	-	-	25	.
Achse CI-CJ	h	[cm]	-	-	-	25	.
	Typ	[-]	-	-	-	***TypS3***	-
	Material	[-]	-	-	-	C30/37	-
	G_k	[kN]	25	72	119	166	-
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	25	47	47	47	-
	Q_k,voll	[kN]	5	10	15	20	-
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	5	5	5	5	-
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]				254	-
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	300	-
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	350	-
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-

Haus C			E03	E02	E01	E00	U01
Pos.	l	[m]	**2,98**	**2,98**	**2,98**	**3,5**	**3,0**
ST07	b	[cm]	-	-	-	25	.
Achse CR-CS	h	[cm]	-	-	-	25	.
	Typ	[-]	-	-	-	***TypS1***	-
	Material	[-]	-	-	-	C30/37	-
	G_k	[kN]	0	0	0	720	-
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	720	-
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	100	-
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	100	-
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]				1150	-
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	300	-
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	1150	-
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
ST08	b	[cm]	-	-	-	25	.
Achse CR-CS	h	[cm]	-	-	-	25	.
	Typ	[-]	-	-	-	***TypS1***	-
	Material	[-]	-	-	-	C30/37	-
	G_k	[kN]	0	0	0	480	-
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	480	-
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	90	-
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	90	-
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]				800	-
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	300	-
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	800	-
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
ST09	b	[cm]	-	-	-	25	.
Achse CR-CS	h	[cm]	-	-	-	25	.
	Typ	[-]	-	-	-	***TypS3***	-
	Material	[-]	-	-	-	C30/37	-
	G_k	[kN]	30	70	110	150	-
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	30	40	40	40	-
	Q_k,voll	[kN]	5	10	15	20	-
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	5	5	5	5	-
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]	-	-	-	233	-
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	150	-
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	250	-
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-

Haus C			E03	E02	E01	E00	U01
Pos.	l	[m]	**2,98**	**2,98**	**2,98**	**3,5**	**3,0**
ST10	b	[cm]	-	-	-	25	.
Achse CR-CS	h	[cm]	-	-	-	25	.
	Typ	[-]	-	-	-	***TypS3***	-
	Material	[-]	-	-	-	C30/37	-
	G_k	[kN]	30	70	110	150	-
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	30	40	40	40	-
	Q_k,voll	[kN]	5	10	15	20	-
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	5	5	5	5	-
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]	-	-	-	233	-
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	150	-
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	250	-
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
ST11	b	[cm]	-	-	-	-	35
Achse C-K	h	[cm]	-	-	-	-	35
	Typ	[-]					***TypS4***
	Material	[-]	-	-	-	-	C30/37
	G_k	[kN]	0	0	0	0	300
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	300
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	0	100
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	100
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]					650
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	0	750
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	0	750
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-

Haus C			E03	E02	E01	E00	U01
Pos.	l	[m]	**2,98**	**2,98**	**2,98**	**3,5**	**3,0**
ST12	b	[cm]	-	-	-	-	35
Achse C-L	h	[cm]	-	-	-	-	35
	Typ	[-]					***TypS4***
	Material	[-]	-	-	-	-	C30/37
	G_k	[kN]	0	0	0	0	460
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	460
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	0	200
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	200
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]					900
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	0	950
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	0	950
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
ST13	b	[cm]	-	-	-	-	35
Achse C-M	h	[cm]	-	-	-	-	35
	Typ	[-]					***TypS4***
	Material	[-]	-	-	-	-	C30/37
	G_k	[kN]	0	0	0	0	420
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	420
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	0	150
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	150
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]					920
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	0	1000
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	0	1000
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
ST14	b	[cm]	-	-	-	-	35
Achse C-N	h	[cm]	-	-	-	-	35
	Typ	[-]					***TypS4***
	Material	[-]	-	-	-	-	C30/37
	G_k	[kN]	0	0	0	0	510
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	510
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	0	200
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	200
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]					1000
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	0	1000
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	0	1000
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-

Haus C			E03	E02	E01	E00	U01
Pos.	l	[m]	**2,98**	**2,98**	**2,98**	**3,5**	**3,0**
ST15	b	[cm]	-	-	-	-	35
Achse C-O	h	[cm]	-	-	-	-	35
	Typ	[-]					***TypS4***
	Material	[-]	-	-	-	-	C30/37
	G_k	[kN]	0	0	0	0	410
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	410
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	0	150
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	150
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]					920
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	0	1000
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	0	1000
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
ST16	b	[cm]	-	-	-	-	35
Achse C-P	h	[cm]	-	-	-	-	35
	Typ	[-]					***TypS4***
	Material	[-]	-	-	-	-	C30/37
	G_k	[kN]	0	0	0	0	460
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	460
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	0	160
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	160
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]					920
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	0	950
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	0	950
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
ST17	b	[cm]	-	-	-	-	35
Achse C-Q	h	[cm]	-	-	-	-	35
	Typ	[-]					***TypS4***
	Material	[-]	-	-	-	-	C30/37
	G_k	[kN]	0	0	0	0	300
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	300
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	0	100
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	100
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]					650
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	0	750
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	0	750
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-

Haus C			E03	E02	E01	E00	U01
Pos.	l	[m]	**2,98**	**2,98**	**2,98**	**3,5**	**3,0**
ST18	b	[cm]	-	-	-	-	35
Achse C-K	h	[cm]	-	-	-	-	35
	Typ	[-]					***TypS4***
	Material	[-]	-	-	-	-	C30/37
	G_k	[kN]	0	0	0	0	400
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	400
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	0	140
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	140
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]					900
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	0	1000
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	0	1000
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
ST19	b	[cm]	-	-	-	-	35
Achse C-L	h	[cm]	-	-	-	-	35
	Typ	[-]					***TypS4***
	Material	[-]	-	-	-	-	C30/37
	G_k	[kN]	0	0	0	0	530
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	530
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	0	190
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	190
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]					1000
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	0	1050
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	0	1050
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
ST20	b	[cm]	-	-	-	-	35
Achse C-M	h	[cm]	-	-	-	-	35
	Typ	[-]					***TypS4***
	Material	[-]	-	-	-	-	C30/37
	G_k	[kN]	0	0	0	0	400
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	400
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	0	130
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	130
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]					900
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	0	1000
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	0	1000
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-

Haus C			E03	E02	E01	E00	U01
Pos.	l	[m]	**2,98**	**2,98**	**2,98**	**3,5**	**3,0**
ST21	b	[cm]	-	-	-	-	35
Achse C-N	h	[cm]	-	-	-	-	35
	Typ	[-]					***TypS4***
	Material	[-]	-	-	-	-	C30/37
	G_k	[kN]	0	0	0	0	270
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	270
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	0	80
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	0	80
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]					500
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	0	1150
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	0	1150
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
ST22	b	[cm]	-	-	-	25	35
Achse C-O	h	[cm]	-	-	-	25	35
	Typ	[-]				***TypS1***	***TypS4***
	Material	[-]	-	-	-	C30/37	C30/37
	G_k	[kN]	0	0	0	310	460
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	310	150
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	120	155
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	120	35
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]				599	849
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	680	950
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	680	950
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
ST23	b	[cm]	-	-	-	25	35
Achse C-P	h	[cm]	-	-	-	25	35
	Typ	[-]				***TypS1***	***TypS4***
	Material	[-]	-	-	-	C30/37	C30/37
	G_k	[kN]	0	0	0	400	550
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	400	150
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	145	180
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	145	35
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]	0	0	0	770	1020
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	750	1050
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	770	1050
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-

Haus C			E03	E02	E01	E00	U01
Pos.	l	[m]	**2,98**	**2,98**	**2,98**	**3,5**	**3,0**
ST24	b	[cm]	-	-	-	25	35
Achse C-Q	h	[cm]	-	-	-	25	35
	Typ	[-]				***TypS1***	***TypS4***
	Material	[-]	-	-	-	C30/37	C30/37
	G_k	[kN]	0	0	0	310	460
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	310	150
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	120	155
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	120	35
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]				700	950
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	680	950
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	700	950
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	-	-
ST25	b	[cm]	-	-	-	30	-
Achse C-O	h	[cm]	-	-	-	20	-
	Typ	[-]				***TypS5***	-
	Material	[-]	-	-	-	C30/37	-
	G_k	[kN]	0	0	0	300	0
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	300	0
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	63	0
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	63	0
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]				500	0
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	550	0
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	550	0
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	**10,00**	**0,0**
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	**2,00**	**0,0**
ST26	b	[cm]	-	-	-	30	-
Achse C-P	h	[cm]	-	-	-	20	-
	Typ	[-]				***TypS5***	-
	Material	[-]	-	-	-	C30/37	-
	G_k	[kN]	0	0	0	300	0
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	300	0
	Q_k,voll	[kN]	0	0	0	63	63
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	63	0
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]				500	0
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	550	0
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	550	0
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	**10,00**	**0,0**
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	**2,00**	**0,0**

Haus C			E03	E02	E01	E00	U01
Pos.	l	[m]	**2,98**	**2,98**	**2,98**	**3,5**	**3,0**
ST27	b	[cm]	-	-	-	30	-
Achse C-Q	h	[cm]	-	-	-	20	-
	Typ	[-]				***TypS5***	**-**
	Material	[-]	-	-	-	C30/37	-
	G_k	[kN]	0	0	0	300	0
	$G_{k\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	300	0
	$Q_{k,voll}$	[kN]	0	0	0	63	63
	$Q_{k,voll\ (Geschossweise)}$	[kN]	0	0	0	63	0
	Ed(2D) Geschossweise	[kN]				500	0
	E_d (RFEM-3D)	[kN]	0	0	0	550	0
	gew. $E_{d,2D/3D}$	[kN]	0	0	0	550	0
	$m_{x,ed}$	[kNm]	-	-	-	**10,00**	**0,0**
	$m_{z,ed}$	[kNm]	-	-	-	**2,00**	**0,0**

Position: RKW_4_C_E02_ST01a Türzarge flurseitig

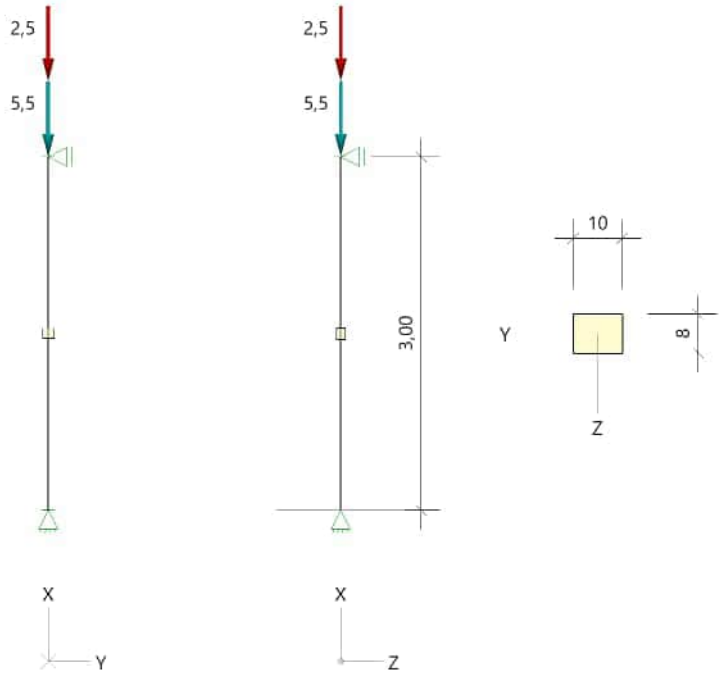
Holzstütze (x64) HO1+ 01/2024 (FRILO R-2024-1/P10)

System

Norm

Bemessung	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf	EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3,00m, b/h=10,0/8,0cm, C24, NKL 1, EN 338:2016

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0,1	3,00			1,00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	5,5	3,00			1,00		
3	2 X	1	2,5	3,00			1,00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S)	s_k	=	Systemlängen
Biegedrillknicken(S)	s_b	=	Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	$f_{...d}$ [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt x=0,00m b/h=10,0/8,0cm						
Nx	-11,3	K_{mod}=0,80	γ_M=1,30	-1,41	12,92	0,11
N,M						**0,11**
Nachweis Stabilität x=0,00m b/h=10,0/8,0cm						
Nx	-11,3	K_{mod}=0,80 $k_{c,y}$=0,19	γ_M=1,30 $k_{c,z}$=0,28	-1,41	12,92	0,58
N,M						**0,58**

LK1: 1,35*G1+1,50*Q2
Knicklänge: s_{ky}=3,00m s_{kz}=3,00m Kipplänge: s_b=3,00m
Schlankheit: λ_y=129,9 λ_z=103,9 $\lambda_{rel,c,y}$=2,20 $\lambda_{rel,c,z}$=1,76 $\lambda_{rel,m,y}$=0,34 $\lambda_{rel,m,z}$=0,46
Anteil N(g)/N(g+q) = 77%(NCI NA.5.9); ψ2(LF, σ_{max})= 0,00; K_{def}= 0,60

Maßgebende Verformungen

w=0 => η=0

Position: RKW_4_C_E02_ST01b Türzarge am UZ links

Holzstütze (x64) HO1+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P04)

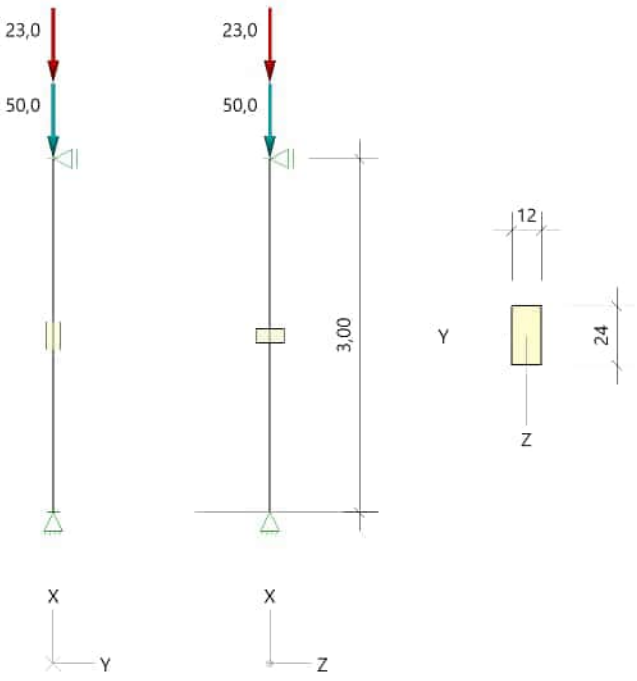
System

Norm

Bemessung	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf	EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	CC 2

Querzugverstärkung
siehe E01_ST02.1

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3,00m, b/h=12,0/24,0cm, C24, NKL 1, EN 338:2016

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0,4	3,00			1,00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	50,0	3,00			1,00		
3	2 X	1	23,0	3,00			1,00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S)	s_k	=	Systemlängen
Biegedrillknicken(S)	s_b	=	Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	$f_{...d}$ [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt x=0,00m b/h=12,0/24,0cm						
Nx	-102,5	K_{mod}=0,80	γ_M=1,30	-3,56	12,92	0,28
N,M						**0,28**
Nachweis Stabilität x=0,00m b/h=12,0/24,0cm						
Nx	-102,5	K_{mod}=0,80 $k_{c,y}$=0,86	γ_M=1,30 $k_{c,z}$=0,39	-3,56	12,92	0,70
N,M						**0,70**

LK1: 1,35*G1+1,50*Q2
Knicklänge: s_{ky}=3,00m s_{kz}=3,00m Kipplänge: s_b=3,00m
Schlankheit: λ_y=43,3 λ_z=86,6 $\lambda_{rel,c,y}$=0,73 $\lambda_{rel,c,z}$=1,47 $\lambda_{rel,m,y}$=0,46 $\lambda_{rel,m,z}$=0,16
Anteil N(g)/N(g+q) = 76%(NCI NA.5.9); ψ2(LF, σ_{max})= 0,00; K_{def}= 0,60

Maßgebende Verformungen

w=0 => η=0

Position: RKW_4_C_E01_ST01a Türzarge flurseitig

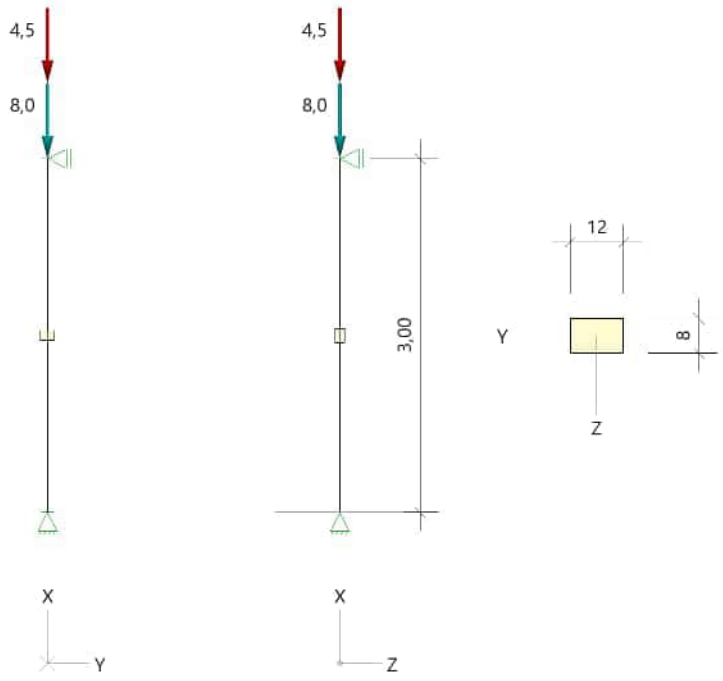
Holzstütze (x64) HO1+ 01/2024 (FRILO R-2024-1/P10)

System

Norm

Bemessung	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf	EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3,00m, b/h=12,0/8,0cm, C24, NKL 1, EN 338:2016

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0,1	3,00			1,00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	8,0	3,00			1,00		
3	2 X	1	4,5	3,00			1,00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S)	s_k	=	Systemlängen
Biegedrillknicken(S)	s_b	=	Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	$f_{...d}$ [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt x=0,00m b/h=12,0/8,0cm						
Nx	-17,7	K_{mod}=0,80	γ_M=1,30	-1,85	12,92	0,14
N,M						**0,14**
Nachweis Stabilität x=0,00m b/h=12,0/8,0cm						
Nx	-17,7	K_{mod}=0,80 $k_{c,y}$=0,19	γ_M=1,30 $k_{c,z}$=0,39	-1,85	12,92	0,76
N,M						**0,76**

LK1: 1,35*G1+1,50*Q2
Knicklänge: s_{ky}=3,00m s_{kz}=3,00m Kipplänge: s_b=3,00m
Schlankheit: λ_y=129,9 λ_z=86,6 $\lambda_{rel,c,y}$=2,20 $\lambda_{rel,c,z}$=1,47 $\lambda_{rel,m,y}$=0,28 $\lambda_{rel,m,z}$=0,49
Anteil N(g)/N(g+q) = 73%(NCI NA.5.9); ψ2(LF, σ_{max})= 0,00; K_{def}= 0,60

Maßgebende Verformungen

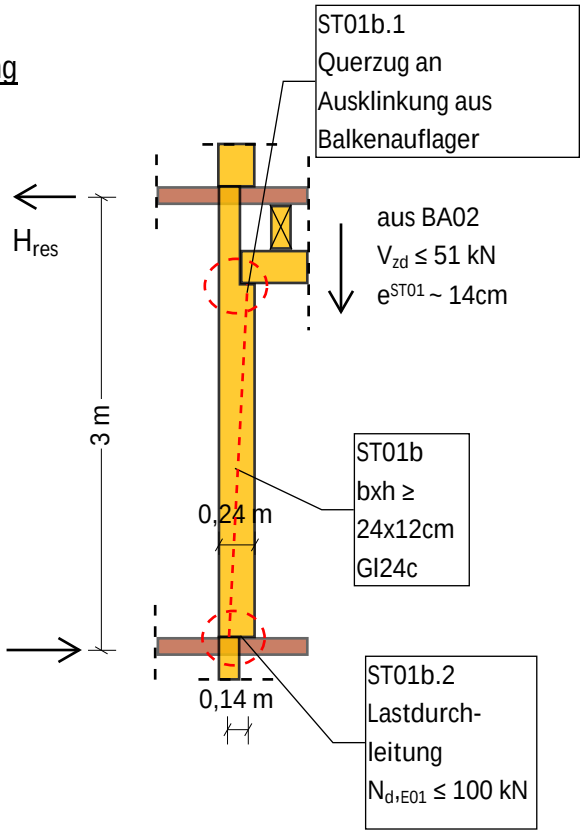
w=0 => η=0

Pos. E01_ST01b: Stütze am Unterzug mit Lastdurchleitung und Ausklinkung

Bemessung Holzstütze siehe FRILO-Ausdruck (N_d = 150 kN)

Pos. ST01b.1: Detailnachweis Querzug an Ausklinkung

$H_{res,d} = V_{z,BA02}$ x e / h = 51 kN x 0,14m / 3 = 2,4 kN
Nachweis Querzug siehe Ausdruck im Anschluss



Pos. ST01b.2: Lastdurchleitung

A_{res} = 14 x 12 = 168 cm^2
N_d = 100 kN
σ_{c0d} = 100 / 168 = 0,6 kN/cm^2
$f_{c0,d}$ = 0,8 x 2,15 / 1,3 = 1,3 kN/cm^2
μ = 0,6 / 1,3 = 0,46 ≤ ! 1,0

Position: RKW_4_C_E01_ST01b Türzarge am UZ links

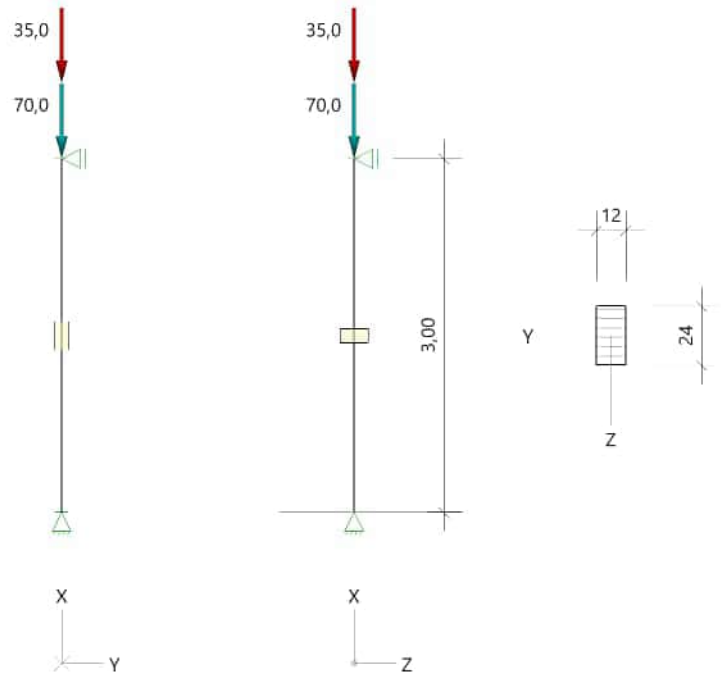
Holzstütze (x64) HO1+ 01/2024 (FRILO R-2024-1/P10)

System

Norm

Bemessung	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf	EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3,00m, b/h=12,0/24,0cm, GL24c, NKL 1, EN 14080:2013
Lamellen/Schichten parallel b(y)

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0,3	3,00			1,00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	70,0	3,00			1,00		
3	2 X	1	35,0	3,00			1,00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S)	s_k	=	Systemlängen
Biegedrillknicken(S)	s_b	=	Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	$f_{...d}$ [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt x=0,00m b/h=12,0/24,0cm						
Nx	-147,5	K_{mod}=0,80	γ_M=1,30	-5,12	13,23	0,39
N,M						**0,39**
Nachweis Stabilität x=0,00m b/h=12,0/24,0cm						
Nx	-147,5	K_{mod}=0,80 $k_{c,y}$=0,94	γ_M=1,30 $k_{c,z}$=0,50	-5,12	13,23	0,78
N,M						**0,78**

LK1: 1,35*G1+1,50*Q2
Lamellenrichtung || b
Knicklänge: s_{ky}=3,00m s_{kz}=3,00m Kipplänge: s_b=3,00m
Schlankheit: λ_y=43,3 λ_z=86,6 $\lambda_{rel,c,y}$=0,67 $\lambda_{rel,c,z}$=1,34 $\lambda_{rel,m,y}$=0,44 $\lambda_{rel,m,z}$=0,21
Anteil N(g)/N(g+q) = 75%(NCI NA.5.9); ψ2(LF, σ_{max})= 0,00; K_{def}= 0,60

Maßgebende Verformungen

w=0 => η=0

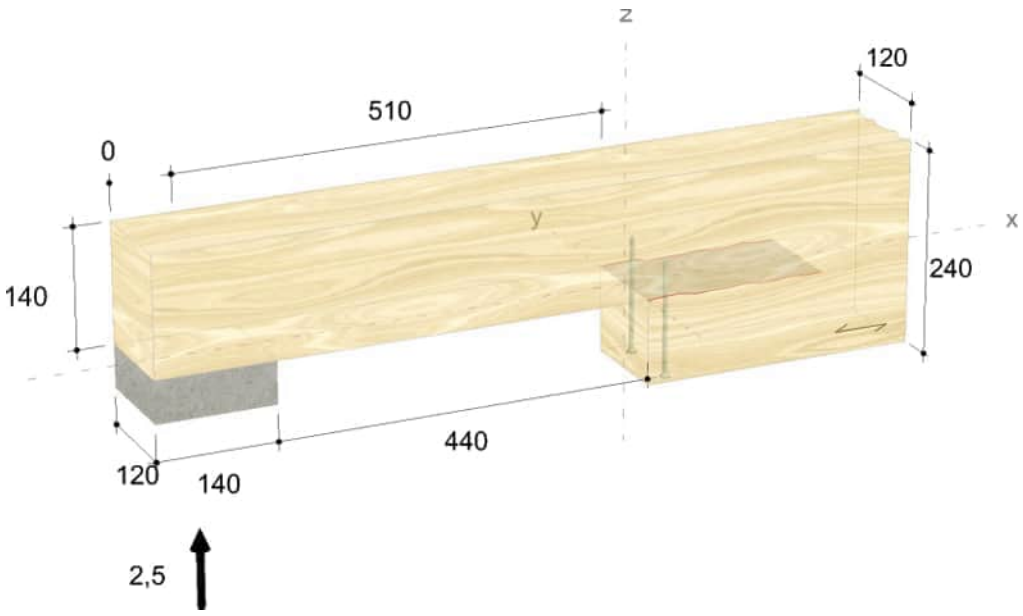
Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Pos.ST01b.1:
Querzugverstärkung Ausklinkung

n.seo

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	**2 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø6 x 140 mm**
	Vollgewinde | Senkkopf
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 106 140 (VE 100 Stück)
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018
	Brettschichtholz kombiniert | Fichte, Kiefer, Tanne | GL24c
	Brettschichtholz kombiniert | Fichte, Kiefer, Tanne | GL24c
	Breite = 120 mm | Höhe = 240 mm | Resthöhe = 140 mm
Auflager	Breite = 120 mm | Länge = 140 mm
	Überstand = 0 mm | Abstand = 440 mm | Abstand Wirkungslinie = 510 mm
Lasteinwirkung	V_{Ed} = 2,50 kN | Lasteinwirkungsdauer = mittel
	Nutzungsklasse 1
Verbindungsmittel	Schrauben nicht vorgebohrt
	Verschraubung Unterkante Träger | bündig Träger
	Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Holzbaubemessung - Ausklinkung - 1.0.15.25

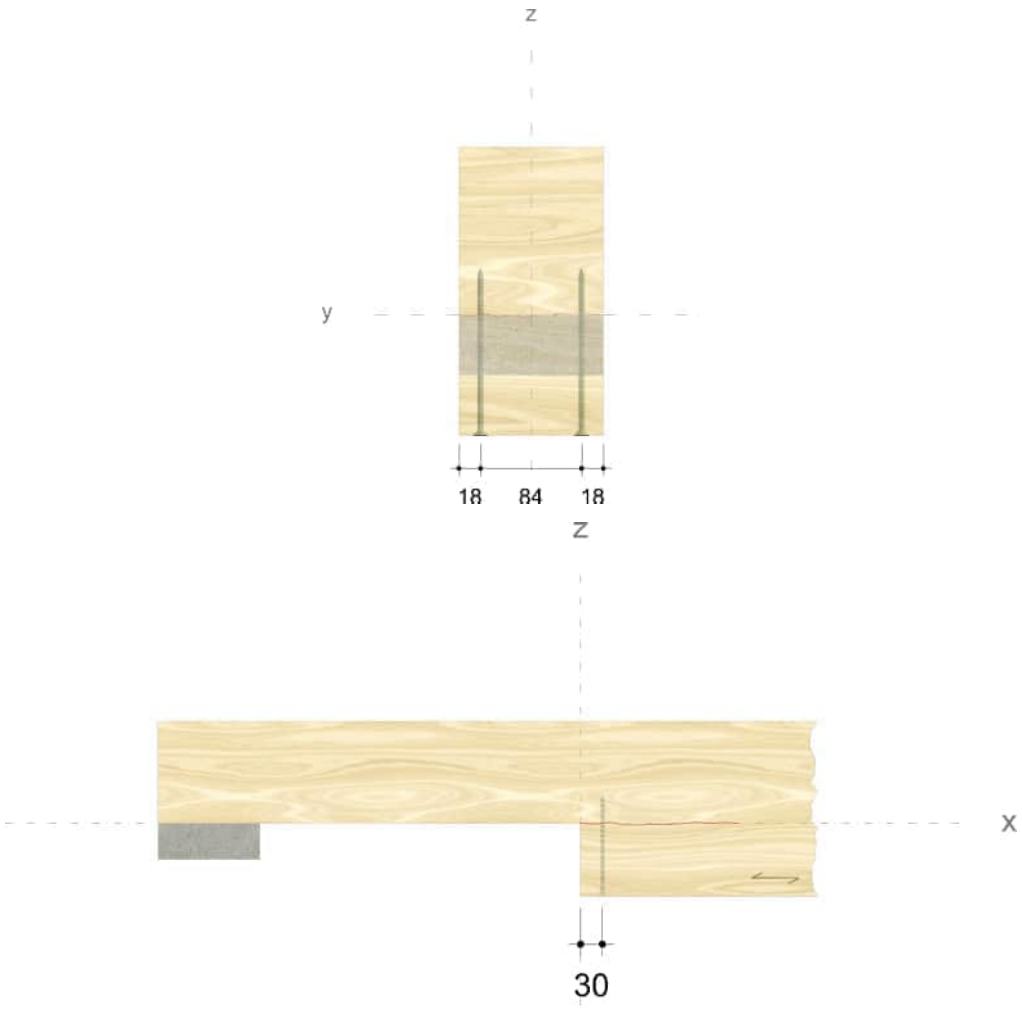
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

WÜRTH

Bauprojektname:
Bauherr: n.seo
Adresse Bauprojekt: Seite 2 von 3

Montagedaten

Abstände [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{1,c}$	$5\,d$	30	30	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	$3\,d$	18	18	ETA-11/0190
a_2	$2{,}5\,d$	15	84	ETA-11/0190



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:
Würth Holzbaubemessung - Ausklinkung - 1.0.15.25

Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast $V_{Ed} = 2{,}50\,kN$

Nachweise (Ohne Verstärkung)	Ausnutzung
Auflagerdruck ohne Verstärkung	4,55 %
Schubspannung im Restträger	14,51 %
Schubspannung am ausgeklinkten Auflager	85,96 %

Nachweise (Mit Verstärkung)	Ausnutzung
Biegespannung am ausgeklinkten Auflager	21,20 %
Querzugverstärkung der Ausklinkung	37,30 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Die vorliegende Bemessung gilt nur für rechtwinklige Ausklinkungen.
- Es ist sicherzustellen, dass die Stützweite größer oder gleich der doppelten Trägerhöhe ist.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Eine Verstärkung der Ausklinkung ist nicht erforderlich! Da die Randbedingungen a = hef/h ≥ 0,5 bzw. x/h ≤ 0,4 jedoch nicht eingehalten sind, wird eine Verstärkung empfohlen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Position: RKW_4_C_E01_ST02 Türzarge am UZ rechts

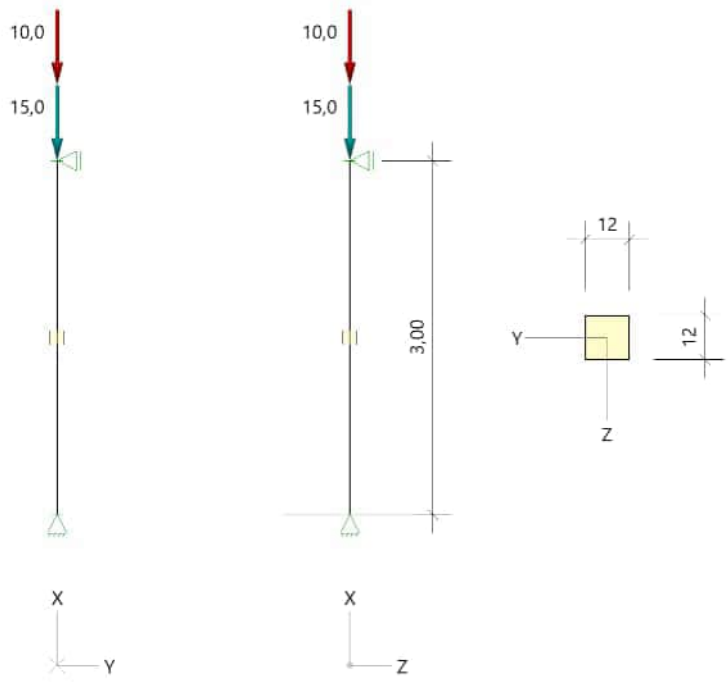
Holzstütze (x64) HO1+ 01/2024 (FRILO R-2024-1/P09)

System

Norm

Bemessung	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf	EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3,00m, b/h=12,0/12,0cm, C24, NKL 1, EN 338:2016

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0,2	3,00			1,00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	15,0	3,00			1,00		
3	2 X	1	10,0	3,00			1,00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S)	s_k	=	Systemlängen
Biegedrillknicken(S)	s_b	=	Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	$f_{...d}$ [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt x=3,00m b/h=12,0/12,0cm						
Nx	-35,5	K_{mod}=0,80	γ_M=1,30	-2,46	12,92	0,19
N,M						**0,19**
Nachweis Stabilität x=3,00m b/h=12,0/12,0cm						
Nx	-35,5	K_{mod}=0,80 $k_{c,y}$=0,39	γ_M=1,30 $k_{c,z}$=0,39	-2,46	12,92	0,48
N,M						**0,48**

LK1: 1,35*G1+1,50*Q2
Knicklänge: s_{ky}=3,00m s_{kz}=3,00m Kipplänge: s_b=3,00m
Schlankheit: λ_y=86,6 λ_z=86,6 $\lambda_{rel,c,y}$=1,47 $\lambda_{rel,c,z}$=1,47 $\lambda_{rel,m,y}$=0,33 $\lambda_{rel,m,z}$=0,33
Anteil N(g)/N(g+q) = 70%(NCI NA.5.9); ψ2(LF, σ_{max})= 0,00; K_{def}= 0,60

Maßgebende Verformungen

w=0 => η=0

Position: RKW_4_C_E00_ST07 TypS1

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P06)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Pendelstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 30/37, B500A

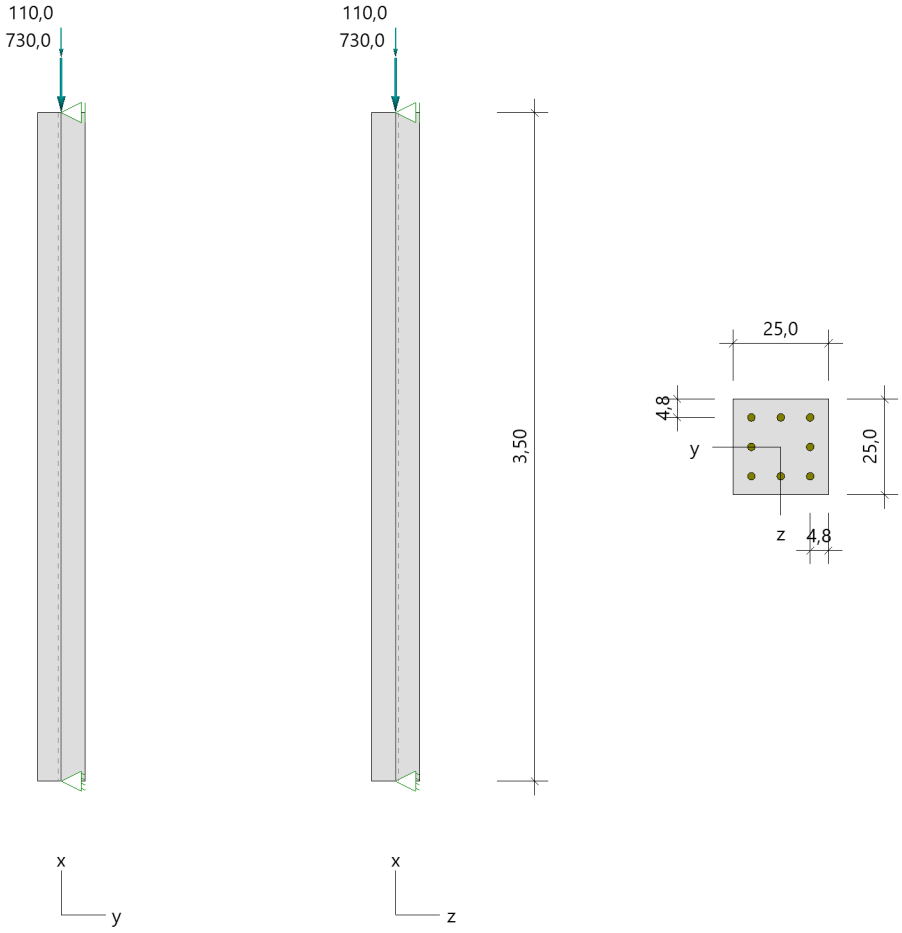
Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0,90
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 40



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			X0		
Bewehrungskorrosion			XC1		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	20	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
Bügel	$c_{min,b}$	=	10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	20	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	20	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	30	mm	
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	22	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,40	mm	

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte	LU	=	50	%	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	t_0	=	28	Tage	
Endkriechzahl	$\phi(t_0,\infty)$	=	2,53		

Materialauswahl

Beton C 30/37	f_{ck}	=	30,00	N/mm²	E_{cm}	=	33000	N/mm²
Betonstahl B500A	f_{yk}	=	500,00	N/mm²	E_s	=	200000	N/mm²
	$k(f_t/f_y)$	=	1,05		ε_{uk}	=	25,0	‰ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 30/37 α_{cc} = 0,85 α_{ct} = 0,85			Betonstahl B500A		
	γ_c	f_{cd} [N/mm²]	f_{ctd} [N/mm²]	γ_s	f_{yd} [N/mm²]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm²]
ständig/vorübergehend	1,50	17,00	1,15	1,15	434,78	456,52

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Pendelstütze in y- und z-Richtung

Stützenhöhe	l	=	3,50	m
Querschnitt	b_y/d_z	=	25,0/25,0	cm
	b_1/d_1	=	4,8/4,8	cm
Bewehrungsanordnung (kalt)			umfangsverteilt	
Bewehrungsanordnung (Brand)			wie Bewehrungsbild	

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	ϕ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	ϕ_y [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr		starr	
Fußpunkt	starr		starr	

Lagerbedingungen im Brandfall

Lage	$u_{y,fi}$ [kN/m]	$\phi_{z,fi}$ [kNm/rad]	$u_{z,fi}$ [kN/m]	$\phi_{y,fi}$ [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr	starr	starr	starr
Fußpunkt	starr	starr	starr	starr

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1,000	1,350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		730,0							ständig		
2	Stützenkopf		110,0							ständig		

Punktlasten (Stützeneigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		5,5							ständig		

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegelinie angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegelinie als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Optionen für den Brandschutznachweis

- Nachzuweisende Feuerwiderstandsklasse: R90
- Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Der Nachweis wird in der außergewöhnlichen Bemessungssituation unter Beachtung von EN 1991-1-2, 4.3.1, geführt.
- Die Schiefstellung ist auf $\theta <= 1/500$ begrenzt.
- Pendelstützen werden am Kopf voll und am Fuß voll eingespannt.
- Steifigkeitsabminderung für Bewehrungsgrade $\rho < 2.0\%$: $EI_{eff,cal} = EI_{eff} * (\rho/0.02)^{0.5}$
- Der Nachweis wird unter Berücksichtigung der thermischen Dehnungen geführt.

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min Ncr/N = 7,58 in y- / 7,58 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1	LK 2
Stützeneigengewicht	1,35	1,00
V = 730,0 kN (ständig)	1,35	1,00
V = 110,0 kN (ständig)	1,35	1,00

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	ϕ_∞	f_{red}
1	1	Stütze	3,50	3,50	48,5	48,5	25,0	25,0	0,9	0,9	2,533	1,000

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
1	3,50	-1141,4	0,00	0,00	4,02	25,1	25,1	Querschnitt
	2,92	-1141,4	7,47	-7,47	4,02	25,1	25,1	
	2,33	-1141,4	12,98	-12,98	4,02	25,1	25,1	
	1,75	-1141,4	14,80	-14,80	4,02	25,1	25,1	
	1,17	-1141,4	12,98	-12,98	4,02	25,1	25,1	
	0,58	-1141,4	7,47	-7,47	4,02	25,1	25,1	
	0,00	-1141,4	0,00	0,00	4,02	25,1	25,1	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Abschnitt 1	3,50		0,0	0,00	0,0	0,00	1
			0,01	0,00	0,01	0,00	2
Fußpunkt	0,00	845,5	0,0	0,00	0,0	0,00	2
		1141,4	0,0	0,00	0,0	0,00	1

Tragfähigkeit - Brand (R90) - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (Bemessungssituation Brand)

Last	LK 1
Stützeneigengewicht	1,00
V = 730,0 kN (ständig)	1,00
V = 110,0 kN (ständig)	1,00

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$* [cm]	$e_{i,z}$* [cm]	ϕ_∞	f_{red}
1	1	Stütze	1,75	1,75	24,2	24,2	0,0	0,0	0,2	-0,2	0,000	1,000

* Benutzervorgabe für anzusetzende Schiefstellung: 1/500

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (Bemessungssituation Brand)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
1	3,50	-845,5	1,11	1,11	4,02	25,1	25,1	Querschnitt
	2,92	-845,5	0,54	0,54	4,02	25,1	25,1	
	2,33	-845,5	-0,54	-0,54	4,02	25,1	25,1	
	1,75	-845,5	-1,11	-1,11	4,02	25,1	25,1	
	1,17	-845,5	-0,54	-0,54	4,02	25,1	25,1	
	0,58	-845,5	0,54	0,54	4,02	25,1	25,1	
	0,00	-845,5	1,11	1,11	4,02	25,1	25,1	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (Brand)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Abschnitt 1	3,50		0,0	-1,11	0,0	-1,11	1
Fußpunkt	0,00	845,5	0,0	1,11	0,0	1,11	1

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm²]
1	25,1

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1
Stützeneigengewicht	1,00
V = 730,0 kN (ständig)	1,00
V = 110,0 kN (ständig)	1,00

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1	3,50	-845,5	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	2,92	-845,5	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	2,33	-845,5	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	1,75	-845,5	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	1,17	-845,5	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	0,58	-845,5	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	0,00	-845,5	0,00	0,00	0,0	0,0			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1	3,50	-845,5	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	2,92	-845,5	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	2,33	-845,5	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	1,75	-845,5	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	1,17	-845,5	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	0,58	-845,5	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	0,00	-845,5	0,00	0,00	0,0	0,0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,50	-845,5	0,00	0,00	0,00	-0,329	-65,82	400,00	0,00
1	2,92	-845,5	0,00	0,00	0,00	-0,329	-65,82	400,00	0,00
1	2,33	-845,5	0,00	0,00	0,00	-0,329	-65,82	400,00	0,00
1	1,75	-845,5	0,00	0,00	0,00	-0,329	-65,82	400,00	0,00
1	1,17	-845,5	0,00	0,00	0,00	-0,329	-65,82	400,00	0,00
1	0,58	-845,5	0,00	0,00	0,00	-0,329	-65,82	400,00	0,00
1	0,00	-845,5	0,00	0,00	0,00	-0,329	-65,82	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,50	-845,5	0,00	0,00	0,00	-0,329	-65,82	400,00	0,00
1	2,92	-845,5	0,00	0,00	0,00	-0,329	-65,82	400,00	0,00
1	2,33	-845,5	0,00	0,00	0,00	-0,329	-65,82	400,00	0,00
1	1,75	-845,5	0,00	0,00	0,00	-0,329	-65,82	400,00	0,00
1	1,17	-845,5	0,00	0,00	0,00	-0,329	-65,82	400,00	0,00
1	0,58	-845,5	0,00	0,00	0,00	-0,329	-65,82	400,00	0,00
1	0,00	-845,5	0,00	0,00	0,00	-0,329	-65,82	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1
Stützeneigengewicht	1,00
V = 730,0 kN (ständig)	1,00
V = 110,0 kN (ständig)	1,00

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ε_c [‰]	σ_c [N/mm²]	$\sigma_{c,lim}$ [1] [N/mm²]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	η
1	3,50	-845,5	0,00	0,00	-0,331	-10,91	-13,50	1,00		0,81
1	2,92	-845,5	0,00	0,00	-0,331	-10,91	-13,50	1,00		0,81
1	2,33	-845,5	0,00	0,00	-0,331	-10,91	-13,50	1,00		0,81
1	1,75	-845,5	0,00	0,00	-0,331	-10,91	-13,50	1,00		0,81
1	1,17	-845,5	0,00	0,00	-0,331	-10,91	-13,50	1,00		0,81
1	0,58	-845,5	0,00	0,00	-0,331	-10,91	-13,50	1,00		0,81
1	0,00	-845,5	0,00	0,00	-0,331	-10,91	-13,50	1,00		0,81

1 : $\sigma_{c,lim} = 0{,}45 * f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Bewehrungsanordnung

Gewählte Bewehrungsanordnung und Temperaturen nach 90 min

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm²]	y [cm]	z [cm]	Temperatur [°C]	$f_{sy,\theta}/f_{yk}$ [%]
Abschnitt 1 Bügel: 18Ø8 mm	1	20	3,1	-7,7	-7,7	559	51
	2	20	3,1	7,7	-7,7	559	51
	3	20	3,1	7,7	7,7	559	51
	4	20	3,1	-7,7	7,7	559	51
	5	20	3,1	0,0	-7,7	405	93
	6	20	3,1	0,0	7,7	405	93
	7	20	3,1	-7,7	0,0	405	93
	8	20	3,1	7,7	0,0	405	93
			25,1				

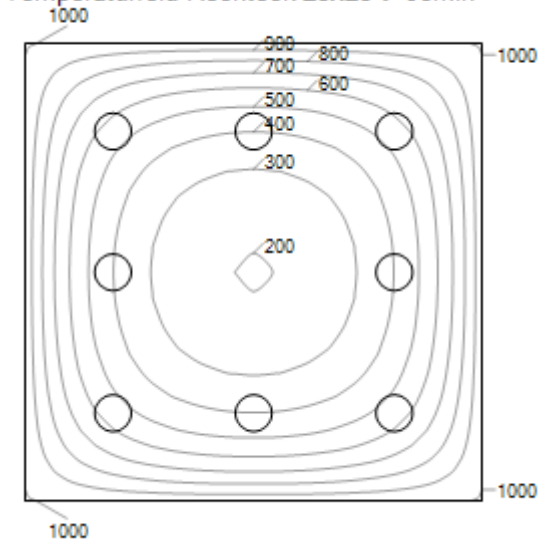
Realisierte Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. $c_{nom,L}$ [cm]	erf. $c_{nom,B}$ [cm]	vorh. $c_{nom,L}$ [cm]	vorh. $c_{nom,B}$ [cm]
Abschnitt 1	3,0	2,0	3,8	3,0

Temperaturverteilung im Querschnitt

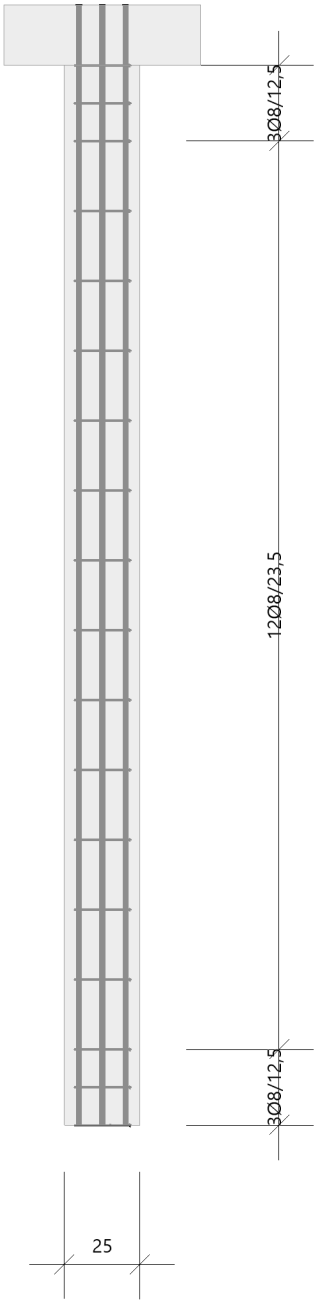
Wärmeübergangskoeffizient	α	=	25,0	W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient unbeflammt	α_c	=	5,0	W/(m²K)
Emissivität	ε_m	=	0,70	
Betonfeuchte	u	=	3,0	%
Wärmeleitfähigkeit	λ	=	obere Grenze	
Rohdichte	ρ	=	2400	kg/m³
Elementgröße	d_{Elem}	=	1,0	cm
Betonzuschlag		=	quarzitisch	
Betonstahl		=	kaltgewalzt	
Thermische Leitfähigkeit des Stahls		=	vernachlässigt	

Temperaturfeld Rechteck 25x25 t=90min

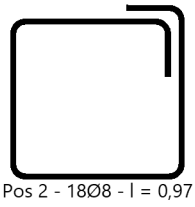


Bewehrungsbilder

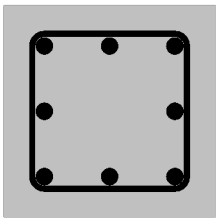
Maßstab 1 : 25







Pos 2 - 18Ø8 - l = 0,97



Position: RKW_4_C_E00_ST04 TypS2

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P06)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Pendelstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 30/37, B500A

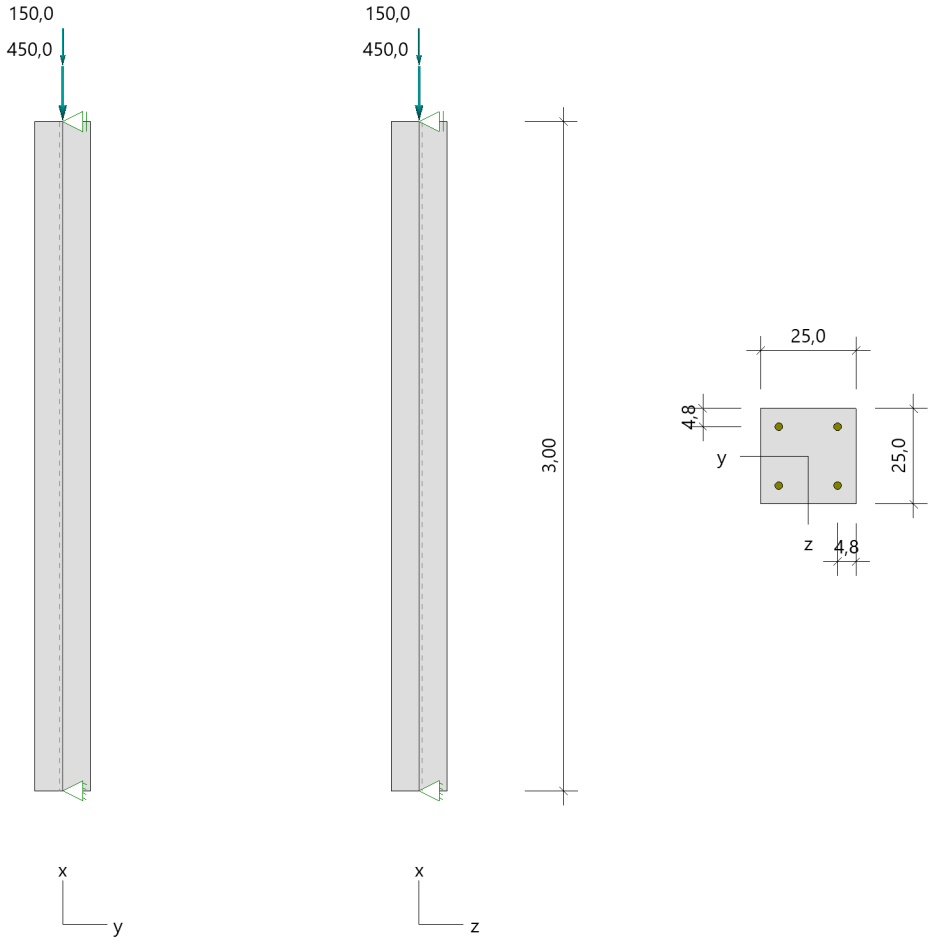
Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0,90
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 34,3



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			X0		
Bewehrungskorrosion			XC1		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	20	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
Bügel	$c_{min,b}$	=	10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	20	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	20	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	30	mm	
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	22	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,40	mm	

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte	LU	=	50	%	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	t_0	=	28	Tage	
Endkriechzahl	$\phi(t_0,\infty)$	=	2,53		

Materialauswahl

Beton C 30/37	f_{ck}	=	30,00	N/mm²	E_{cm}	=	33000	N/mm²
Betonstahl B500A	f_{yk}	=	500,00	N/mm²	E_s	=	200000	N/mm²
	$k(f_t/f_y)$	=	1,05		ε_{uk}	=	25,0	‰ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 30/37 α_{cc} = 0,85 α_{ct} = 0,85			Betonstahl B500A		
	γ_c	f_{cd} [N/mm²]	f_{ctd} [N/mm²]	γ_s	f_{yd} [N/mm²]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm²]
ständig/vorübergehend	1,50	17,00	1,15	1,15	434,78	456,52

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Pendelstütze in y- und z-Richtung

Stützenhöhe	l	=	3,00	m
Querschnitt	b_y/d_z	=	25,0/25,0	cm
	b_1/d_1	=	4,8/4,8	cm
Bewehrungsanordnung (kalt)			1/4 je Ecke	
Bewehrungsanordnung (Brand)			wie Bewehrungsbild	

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	ϕ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	ϕ_y [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr		starr	
Fußpunkt	starr		starr	

Lagerbedingungen im Brandfall

Lage	$u_{y,fi}$ [kN/m]	$\phi_{z,fi}$ [kNm/rad]	$u_{z,fi}$ [kN/m]	$\phi_{y,fi}$ [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr	starr	starr	starr
Fußpunkt	starr	starr	starr	starr

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1,000	1,350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		450,0							ständig		
2	Stützenkopf		150,0							ständig		

Punktlasten (Stützeneigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		4,7							ständig		

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegelinie angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegelinie als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Optionen für den Brandschutznachweis

- Nachzuweisende Feuerwiderstandsklasse: R90
- Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Der Nachweis wird in der außergewöhnlichen Bemessungssituation unter Beachtung von EN 1991-1-2, 4.3.1, geführt.
- Die Schiefstellung ist auf $\theta <= 1/500$ begrenzt.
- Pendelstützen werden am Kopf voll und am Fuß voll eingespannt.
- Steifigkeitsabminderung für Bewehrungsgrade $\rho < 2.0\%$: $EI_{eff,cal} = EI_{eff} * (\rho/0.02)^{0.5}$
- Der Nachweis wird unter Berücksichtigung der thermischen Dehnungen geführt.

Wärmeübergangskoeffizient	α =	25,0	W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient unbeflammt	α_c =	5,0	W/(m²K)
Emissivität	ε_m =	0,70	
Betonfeuchte	u =	3,0	%
Wärmeleitfähigkeit	λ =	obere Grenze	
Rohdichte	ρ =	2400	kg/m³
Elementgröße	d_{Elem} =	1,0	cm
Betonzuschlag	=	quarzitisch	
Betonstahl	=	kaltgewalzt	
Thermische Leitfähigkeit des Stahls	=	vernachlässigt	

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min Ncr/N = 14,43 in y- / 14,43 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1	LK 2
Stützeneigengewicht	1,35	1,00
V = 450,0 kN (ständig)	1,35	1,00
V = 150,0 kN (ständig)	1,35	1,00

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	ϕ_∞	f_{red}
1	1	Stütze	3,00	3,00	41,6	41,6	25,0	25,0	0,7	0,7	2,533	0,767

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
1	3,00	-816,3	0,00	0,00	0,45	2,8[1]	12,6	Querschnitt
	2,50	-816,3	4,47	-4,47	0,45	2,8[1]	12,6	
	2,00	-816,3	7,77	-7,77	0,45	2,8[1]	12,6	
	1,50	-816,3	8,85	-8,85	0,45	2,8[1]	12,6	
	1,00	-816,3	7,77	-7,77	0,45	2,8[1]	12,6	
	0,50	-816,3	4,47	-4,47	0,45	2,8[1]	12,6	
	0,00	-816,3	0,00	0,00	0,45	2,8[1]	12,6	

1 : Mindestlängsbewehrung nach EN 1992-1-1, 9.5.2 (2)

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Abschnitt 1	3,00		0,0	0,00	0,0	0,00	1
			0,01	0,00	0,01	0,00	2
Fußpunkt	0,00	604,7	0,0	0,00	0,0	0,00	2
		816,3	0,0	0,00	0,0	0,00	1

Tragfähigkeit - Brand (R90) - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (Bemessungssituation Brand)

Last	LK 1
Stützeneigengewicht	1,00
V = 450,0 kN (ständig)	1,00
V = 150,0 kN (ständig)	1,00

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$* [cm]	$e_{i,z}$* [cm]	ϕ_∞	f_{red}
1	1	Stütze	1,50	1,50	20,8	20,8	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,000	1,000

* Benutzervorgabe für anzusetzende Schiefstellung: 1/500

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (Bemessungssituation Brand)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
1	3,00	-604,7	0,71	0,71	2,01	12,6	12,6	Querschnitt
	2,50	-604,7	0,35	0,35	2,01	12,6	12,6	
	2,00	-604,7	-0,35	-0,35	2,01	12,6	12,6	
	1,50	-604,7	-0,71	-0,71	2,01	12,6	12,6	
	1,00	-604,7	-0,35	-0,35	2,01	12,6	12,6	
	0,50	-604,7	0,35	0,35	2,01	12,6	12,6	
	0,00	-604,7	0,71	0,71	2,01	12,6	12,6	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (Brand)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Abschnitt 1	3,00		0,0	-0,71	0,0	-0,71	1
Fußpunkt	0,00	604,7	0,0	0,71	0,0	0,71	1

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm²]
1	12,6

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1
Stützeneigengewicht	1,00
V = 450,0 kN (ständig)	1,00
V = 150,0 kN (ständig)	1,00

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1	3,00	-604,7	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	2,50	-604,7	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	2,00	-604,7	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	1,50	-604,7	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	1,00	-604,7	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	0,50	-604,7	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	0,00	-604,7	0,00	0,00	0,0	0,0			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1	3,00	-604,7	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	2,50	-604,7	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	2,00	-604,7	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	1,50	-604,7	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	1,00	-604,7	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	0,50	-604,7	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	0,00	-604,7	0,00	0,00	0,0	0,0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,00	-604,7	0,00	0,00	0,00	-0,261	-52,18	400,00	0,00
1	2,50	-604,7	0,00	0,00	0,00	-0,261	-52,18	400,00	0,00
1	2,00	-604,7	0,00	0,00	0,00	-0,261	-52,18	400,00	0,00
1	1,50	-604,7	0,00	0,00	0,00	-0,261	-52,18	400,00	0,00
1	1,00	-604,7	0,00	0,00	0,00	-0,261	-52,18	400,00	0,00
1	0,50	-604,7	0,00	0,00	0,00	-0,261	-52,18	400,00	0,00
1	0,00	-604,7	0,00	0,00	0,00	-0,261	-52,18	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,00	-604,7	0,00	0,00	0,00	-0,261	-52,18	400,00	0,00
1	2,50	-604,7	0,00	0,00	0,00	-0,261	-52,18	400,00	0,00
1	2,00	-604,7	0,00	0,00	0,00	-0,261	-52,18	400,00	0,00
1	1,50	-604,7	0,00	0,00	0,00	-0,261	-52,18	400,00	0,00
1	1,00	-604,7	0,00	0,00	0,00	-0,261	-52,18	400,00	0,00
1	0,50	-604,7	0,00	0,00	0,00	-0,261	-52,18	400,00	0,00
1	0,00	-604,7	0,00	0,00	0,00	-0,261	-52,18	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1
Stützeneigengewicht	1,00
V = 450,0 kN (ständig)	1,00
V = 150,0 kN (ständig)	1,00

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ε_c [‰]	σ_c [N/mm²]	$\sigma_{c,lim}$ [1] [N/mm²]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	η
1	3,00	-604,7	0,00	0,00	-0,263	-8,66	-13,50	1,00		0,64
1	2,50	-604,7	0,00	0,00	-0,263	-8,66	-13,50	1,00		0,64
1	2,00	-604,7	0,00	0,00	-0,263	-8,66	-13,50	1,00		0,64
1	1,50	-604,7	0,00	0,00	-0,263	-8,66	-13,50	1,00		0,64
1	1,00	-604,7	0,00	0,00	-0,263	-8,66	-13,50	1,00		0,64
1	0,50	-604,7	0,00	0,00	-0,263	-8,66	-13,50	1,00		0,64
1	0,00	-604,7	0,00	0,00	-0,263	-8,66	-13,50	1,00		0,64

1 : $\sigma_{c,lim} = 0,45 * f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Bewehrungsanordnung

Gewählte Bewehrungsanordnung und Temperaturen nach 90 min

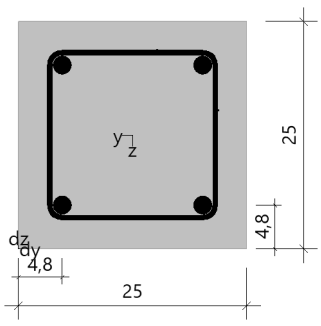
Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm²]	y [cm]	z [cm]	Temperatur [°C]	$f_{sy,\theta}/f_{yk}$ [%]
Abschnitt 1	1	20	3,1	-7,7	-7,7	559	51
Bügel: 16Ø8 mm	2	20	3,1	7,7	-7,7	559	51
	3	20	3,1	7,7	7,7	559	51
	4	20	3,1	-7,7	7,7	559	51
			12,6				

Realisierte Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. $c_{nom,L}$ [cm]	erf. $c_{nom,B}$ [cm]	vorh. $c_{nom,L}$ [cm]	vorh. $c_{nom,B}$ [cm]
Abschnitt 1	3,0	2,0	3,8	3,0

Bewehrungsbilder

Maßstab 1 : 8,3



Position: RKW_4_C_E00_ST05 TypS3

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P06)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Pendelstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 30/37, B500A

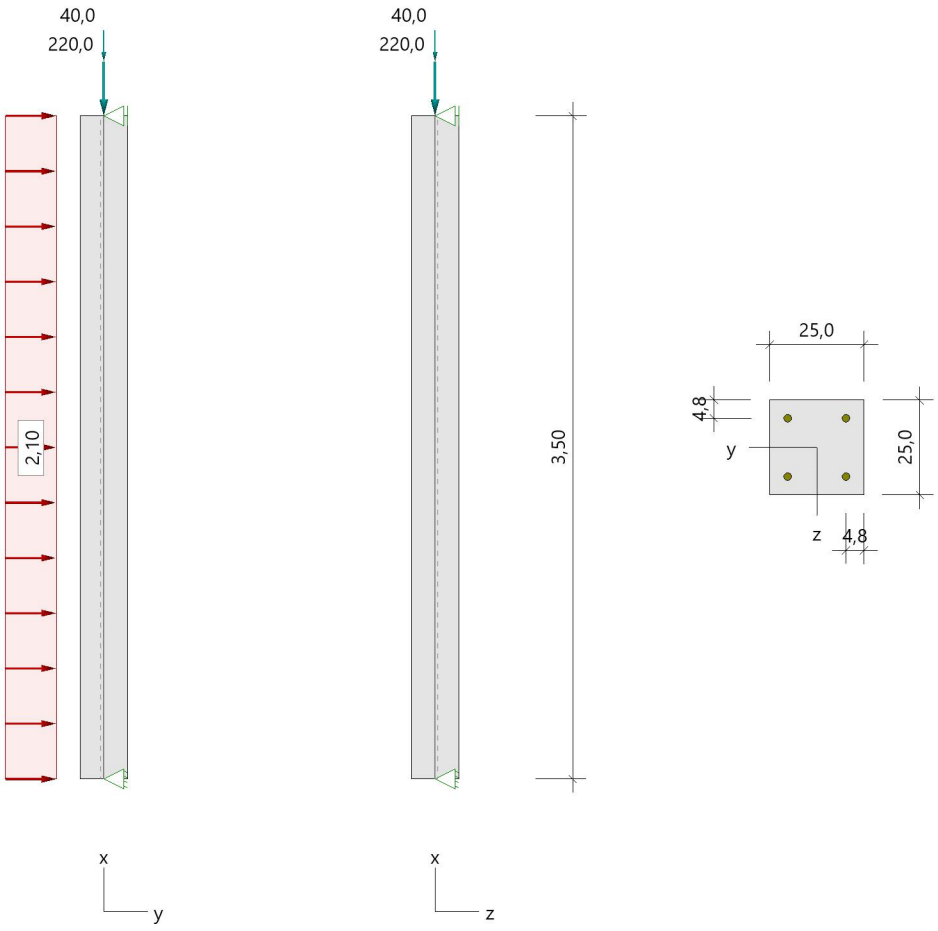
Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0,90
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 40



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			X0		
Bewehrungskorrosion			XC1		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	20	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
Bügel	$c_{min,b}$	=	10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	20	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	20	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	30	mm	
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	22	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,40	mm	

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte	LU	=	50	%	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	t_0	=	28	Tage	
Endkriechzahl	$\phi(t_0,\infty)$	=	2,53		

Materialauswahl

Beton C 30/37	f_{ck}	=	30,00	N/mm²	E_{cm}	=	33000	N/mm²
Betonstahl B500A	f_{yk}	=	500,00	N/mm²	E_s	=	200000	N/mm²
	$k(f_t/f_y)$	=	1,05		ε_{uk}	=	25,0	‰ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 30/37 α_{cc} = 0,85 α_{ct} = 0,85			Betonstahl B500A		
	γ_c	f_{cd} [N/mm²]	f_{ctd} [N/mm²]	γ_s	f_{yd} [N/mm²]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm²]
ständig/vorübergehend	1,50	17,00	1,15	1,15	434,78	456,52

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Pendelstütze in y- und z-Richtung

Stützenhöhe	l	=	3,50	m
Querschnitt	b_y/d_z	=	25,0/25,0	cm
	b_1/d_1	=	4,8/4,8	cm
Bewehrungsanordnung (kalt)			1/4 je Ecke	
Bewehrungsanordnung (Brand)			wie Bewehrungsbild	

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	ϕ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	ϕ_y [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr		starr	
Fußpunkt	starr		starr	

Lagerbedingungen im Brandfall

Lage	$u_{y,fi}$ [kN/m]	$\phi_{z,fi}$ [kNm/rad]	$u_{z,fi}$ [kN/m]	$\phi_{y,fi}$ [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr	starr	starr	starr
Fußpunkt	starr	starr	starr	starr

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Windlasten	0,60	0,20	0,00		1,500
ständig				1,000	1,350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		220,0							ständig		
2	Stützenkopf		40,0							ständig		

Verteilte Lasten

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p_{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p_{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
3	Stütze	in y		2,10	3,50	2,10	Wind		

Punktlasten (Stützeneigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		5,5							ständig		

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegelinie angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegelinie als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Optionen für den Brandschutznachweis

- Nachzuweisende Feuerwiderstandsklasse: R90
- Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Der Nachweis wird in der außergewöhnlichen Bemessungssituation unter Beachtung von EN 1991-1-2, 4.3.1, geführt.
- Die Schiefstellung ist auf θ <= 1/500 begrenzt.
- Pendelstützen werden am Kopf voll und am Fuß voll eingespannt.
- Steifigkeitsabminderung für Bewehrungsgrade $\rho < 2.0\%$: $EI_{eff,cal} = EI_{eff} * (\rho/0.02)^{0.5}$
- Der Nachweis wird unter Berücksichtigung der thermischen Dehnungen geführt.

Wärmeübergangskoeffizient	α =	25,0	W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient unbeflammt	α_c =	5,0	W/(m²K)
Emissivität	ε_m =	0,70	
Betonfeuchte	u =	3,0	%
Wärmeleitfähigkeit	λ =	obere Grenze	
Rohdichte	ρ =	2400	kg/m³
Elementgröße	d_{Elem} =	1,0	cm
Betonzuschlag	=	quarzitisch	
Betonstahl	=	kaltgewalzt	
Thermische Leitfähigkeit des Stahls	=	vernachlässigt	

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min Ncr/N = 24,15 in y- / 24,15 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4
Stützeneigengewicht	1,35	1,35	1,00	1,00
V = 220,0 kN (ständig)	1,35	1,35	1,00	1,00
V = 40,0 kN (ständig)	1,35	1,35	1,00	1,00
py = 2,10 kN/m (Wind)		**1,50**		**1,50**

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	ϕ_∞	f_{red}
2	1	Stütze	3,50	3,50	48,5	48,5	27,5	27,5	0,9	0,9	2,533	0,687

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
2	3,50	-358,4	0,00	0,00	0,20	1,2[1]	12,6	Querschnitt
	2,92	-358,4	1,89	-4,84	0,20	1,2[1]	12,6	
	2,33	-358,4	3,17	-7,91	0,20	1,2[1]	12,6	
	1,75	-358,4	3,66	-9,01	0,20	1,2[1]	12,6	
	1,17	-358,4	3,17	-7,91	0,20	1,2[1]	12,6	
	0,58	-358,4	1,89	-4,84	0,20	1,2[1]	12,6	
	0,00	-358,4	0,00	0,00	0,20	1,2[1]	12,6	

1 : Mindestlängsbewehrung nach EN 1992-1-1, 9.5.2 (2)

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Abschnitt 1	3,50		0,0	0,00	0,0	0,00	1
			5,5	0,00	0,01	0,00	2
			0,0	0,00	0,0	0,00	3
Fußpunkt	0,00	265,5	5,5	0,00	0,0	0,00	4
		358,4	0,0	0,00	0,0	0,00	1
		358,4	5,5	0,00	0,0	0,00	2

Tragfähigkeit - Brand (R90) - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (Bemessungssituation Brand)

Last	LK 1	LK 2
Stützeneigengewicht	1,00	1,00
V = 220,0 kN (ständig)	1,00	1,00
V = 40,0 kN (ständig)	1,00	1,00
py = 2,10 kN/m (Wind)		0,20

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$* [cm]	$e_{i,z}$* [cm]	ϕ_∞	f_{red}
2	1	Stütze	1,75	1,75	24,2	24,2	0,0	0,0	0,2	-0,2	0,000	1,000

* Benutzervorgabe für anzusetzende Schiefstellung: 1/500

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (Bemessungssituation Brand)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
2	3,50	-265,5	0,27	0,74	2,01	12,6	12,6	Querschnitt
	2,92	-265,5	0,13	0,22	2,01	12,6	12,6	
	2,33	-265,5	-0,13	-0,29	2,01	12,6	12,6	
	1,75	-265,5	-0,27	-0,52	2,01	12,6	12,6	
	1,17	-265,5	-0,13	-0,29	2,01	12,6	12,6	
	0,58	-265,5	0,13	0,22	2,01	12,6	12,6	
	0,00	-265,5	0,27	0,74	2,01	12,6	12,6	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (Brand)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Abschnitt 1	3,50		0,0	-0,27	0,0	-0,27	1
			0,7	-0,20	0,0	-0,27	2
			0,7	-0,74	0,0	-0,27	2
Fußpunkt	0,00	265,5	0,0	0,27	0,0	0,27	1
		265,5	0,7	0,74	0,0	0,27	2
		265,5	0,7	0,20	0,0	0,27	2

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm²]
1	12,6

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1	LK 2
Stützeneigengewicht	1,00	1,00
V = 220,0 kN (ständig)	1,00	1,00
V = 40,0 kN (ständig)	1,00	1,00
py = 2,10 kN/m (Wind)		**1,00**

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
2	3,50	-265,5	0,00	0,00	0,0	0,0			
2	2,92	-265,5	0,00	-1,83	0,02	0,0			
2	2,33	-265,5	0,00	-2,94	0,03	0,0			
2	1,75	-265,5	0,00	-3,31	0,03	0,0			
2	1,17	-265,5	0,00	-2,94	0,03	0,0			
2	0,58	-265,5	0,00	-1,83	0,02	0,0			
2	0,00	-265,5	0,00	0,00	0,0	0,0			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
2	3,50	-265,5	0,00	0,00	0,0	0,0			
2	2,92	-265,5	0,00	-1,83	0,02	0,0			
2	2,33	-265,5	0,00	-2,94	0,03	0,0			
2	1,75	-265,5	0,00	-3,31	0,03	0,0			
2	1,17	-265,5	0,00	-2,94	0,03	0,0			
2	0,58	-265,5	0,00	-1,83	0,02	0,0			
2	0,00	-265,5	0,00	0,00	0,0	0,0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,50	-265,5	0,00	0,00	0,00	-0,114	-22,84	400,00	0,00
1	2,92	-265,5	0,00	0,00	0,00	-0,114	-22,84	400,00	0,00
1	2,33	-265,5	0,00	0,00	0,00	-0,114	-22,84	400,00	0,00
1	1,75	-265,5	0,00	0,00	0,00	-0,114	-22,84	400,00	0,00
1	1,17	-265,5	0,00	0,00	0,00	-0,114	-22,84	400,00	0,00
1	0,58	-265,5	0,00	0,00	0,00	-0,114	-22,84	400,00	0,00
1	0,00	-265,5	0,00	0,00	0,00	-0,114	-22,84	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,50	-265,5	0,00	0,00	0,00	-0,114	-22,84	400,00	0,00
1	2,92	-265,5	0,00	0,00	0,00	-0,114	-22,84	400,00	0,00
1	2,33	-265,5	0,00	0,00	0,00	-0,114	-22,84	400,00	0,00
1	1,75	-265,5	0,00	0,00	0,00	-0,114	-22,84	400,00	0,00
1	1,17	-265,5	0,00	0,00	0,00	-0,114	-22,84	400,00	0,00
1	0,58	-265,5	0,00	0,00	0,00	-0,114	-22,84	400,00	0,00
1	0,00	-265,5	0,00	0,00	0,00	-0,114	-22,84	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1
Stützeneigengewicht	1,00
V = 220,0 kN (ständig)	1,00
V = 40,0 kN (ständig)	1,00
py = 2,10 kN/m (Wind)	

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ε_c [‰]	σ_c [N/mm²]	$\sigma_{c,lim}$ [1] [N/mm²]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	η
1	3,50	-265,5	0,00	0,00	-0,116	-3,82	-13,50	1,00		0,28
1	2,92	-265,5	0,00	0,00	-0,116	-3,82	-13,50	1,00		0,28
1	2,33	-265,5	0,00	0,00	-0,116	-3,82	-13,50	1,00		0,28
1	1,75	-265,5	0,00	0,00	-0,116	-3,82	-13,50	1,00		0,28
1	1,17	-265,5	0,00	0,00	-0,116	-3,82	-13,50	1,00		0,28
1	0,58	-265,5	0,00	0,00	-0,116	-3,82	-13,50	1,00		0,28
1	0,00	-265,5	0,00	0,00	-0,116	-3,82	-13,50	1,00		0,28

1 : $\sigma_{c,lim} = 0{,}45 * f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Bewehrungsanordnung

Gewählte Bewehrungsanordnung und Temperaturen nach 90 min

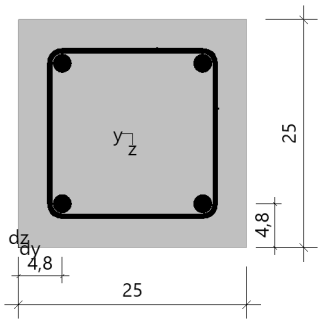
Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm²]	y [cm]	z [cm]	Temperatur [°C]	$f_{sy,\theta}/f_{yk}$ [%]
Abschnitt 1	1	20	3,1	-7,7	-7,7	559	51
Bügel: 18Ø8 mm	2	20	3,1	7,7	-7,7	559	51
	3	20	3,1	7,7	7,7	559	51
	4	20	3,1	-7,7	7,7	559	51
			12,6				

Realisierte Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. $c_{nom,L}$ [cm]	erf. $c_{nom,B}$ [cm]	vorh. $c_{nom,L}$ [cm]	vorh. $c_{nom,B}$ [cm]
Abschnitt 1	3,0	2,0	3,8	3,0

Bewehrungsbilder

Maßstab 1 : 8,3



Position: RKW_4_C_U01_ST21 TypS4

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P06)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Pendelstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 30/37, B500A

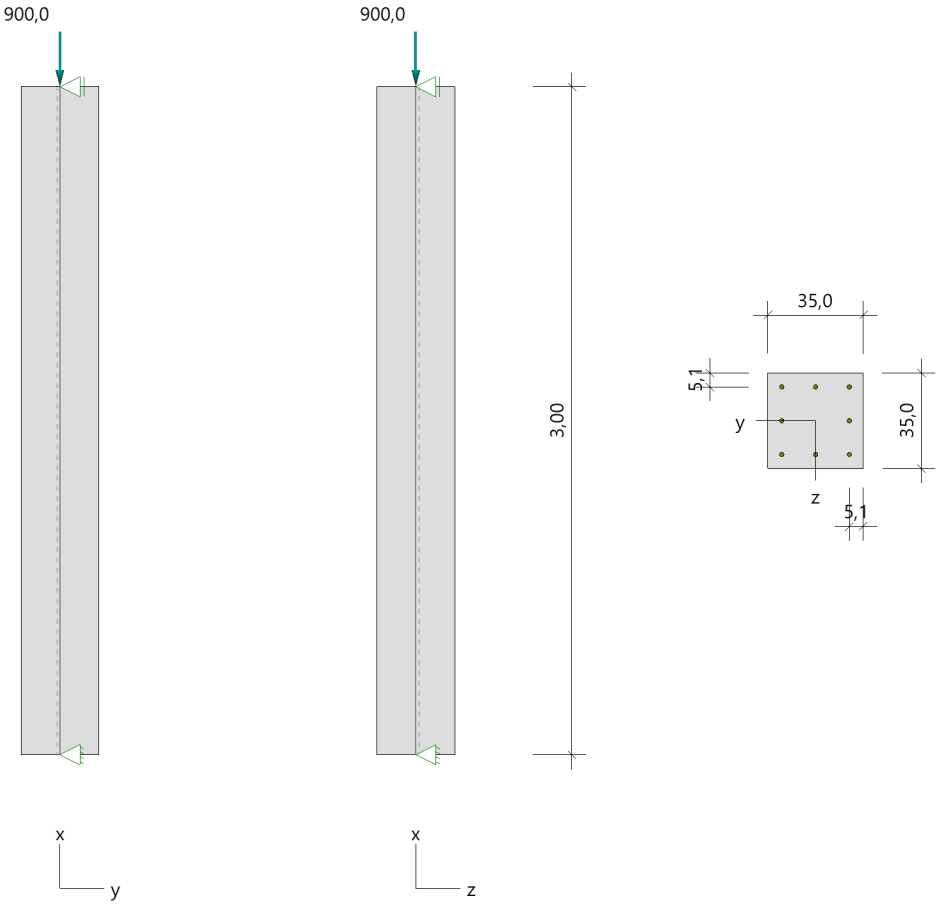
Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0,90
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 34,3



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			X0		
Bewehrungskorrosion			XC1		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	16	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
Bügel	$c_{min,b}$	=	10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	20	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	16	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	28	mm	*1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	20	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,40	mm	

*1: mit cmin,b
*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte	LU	=	50	%	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	t_0	=	28	Tage	
Endkriechzahl	$\phi(t_0,\infty)$	=	2,40		

Materialauswahl

Beton C 30/37	f_{ck}	=	30,00	N/mm²	E_{cm}	=	33000	N/mm²	
Betonstahl B500A	f_{yk}	=	500,00	N/mm²	E_s	=	200000	N/mm²	
	$k(f_t/f_y)$	=	1,05		ε_{uk}	=	25,0	‰	(Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 30/37 α_{cc} = 0,85 α_{ct} = 0,85			Betonstahl B500A		
	γ_c	f_{cd} [N/mm²]	f_{ctd} [N/mm²]	γ_s	f_{yd} [N/mm²]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm²]
ständig/vorübergehend	1,50	17,00	1,15	1,15	434,78	456,52

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Pendelstütze in y- und z-Richtung

Stützenhöhe	l	=	3,00	m
Querschnitt	b_y/d_z	=	35,0/35,0	cm
	b_1/d_1	=	5,1/5,1	cm
Bewehrungsanordnung (kalt)			umfangsverteilt	
Bewehrungsanordnung (Brand)			wie Bewehrungsbild	

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	ϕ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	ϕ_y [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr		starr	
Fußpunkt	starr		starr	

Lagerbedingungen im Brandfall

Lage	$u_{y,fi}$ [kN/m]	$\phi_{z,fi}$ [kNm/rad]	$u_{z,fi}$ [kN/m]	$\phi_{y,fi}$ [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr	starr	starr	starr
Fußpunkt	starr	starr	starr	starr

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1,000	1,350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		900,0							ständig		

Punktlasten (Stützeneigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		9,2							ständig		

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegelinie angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegelinie als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Optionen für den Brandschutznachweis

- Nachzuweisende Feuerwiderstandsklasse: R90
- Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Der Nachweis wird in der außergewöhnlichen Bemessungssituation unter Beachtung von EN 1991-1-2, 4.3.1, geführt.
- Die Schiefstellung ist auf $\theta <= 1/500$ begrenzt.
- Pendelstützen werden am Kopf voll und am Fuß voll eingespannt.
- Steifigkeitsabminderung für Bewehrungsgrade $\rho < 2.0\%$: $EI_{eff,cal} = EI_{eff} * (\rho/0.02)^{0.5}$
- Der Nachweis wird unter Berücksichtigung der thermischen Dehnungen geführt.

Wärmeübergangskoeffizient	α	=	25,0 W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient unbeflammt	α_c	=	5,0 W/(m²K)
Emissivität	ε_m	=	0,70
Betonfeuchte	u	=	3,0 %
Wärmeleitfähigkeit	λ	=	obere Grenze
Rohdichte	ρ	=	2400 kg/m³
Elementgröße	d_{Elem}	=	1,2 cm
Betonzuschlag		=	quarzitisch
Betonstahl		=	kaltgewalzt
Thermische Leitfähigkeit des Stahls		=	vernachlässigt

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min Ncr/N = 36,87 in y- / 36,87 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1	LK 2
Stützeneigengewicht V = 900,0 kN (ständig)	1,35 1,35	1,00 1,00

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	ϕ_∞	f_{red}
1	1	Stütze	3,00	3,00	29,7	29,7	25,0	25,0	0,7	0,7	2,401	0,730

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
1	3,00	-1227,4	0,00	0,00	0,35	4,2[1]	16,1	Querschnitt
	2,50	-1227,4	4,85	-4,85	0,35	4,2[1]	16,1	
	2,00	-1227,4	8,44	-8,44	0,35	4,2[1]	16,1	
	1,50	-1227,4	9,84	-9,84	0,35	4,2[1]	16,1	
	1,00	-1227,4	8,44	-8,44	0,35	4,2[1]	16,1	
	0,50	-1227,4	4,85	-4,85	0,35	4,2[1]	16,1	
	0,00	-1227,4	0,00	0,00	0,35	4,2[1]	16,1	

1 : Mindestlängsbewehrung nach EN 1992-1-1, 9.5.2 (2)

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Abschnitt 1	3,00		0,0 0,0	0,00 0,00	0,0 0,0	0,00 0,00	1 2
Fußpunkt	0,00	909,2 1227,4	0,0 0,0	0,00 0,00	0,0 0,0	0,00 0,00	2 1

Tragfähigkeit - Brand (R90) - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (Bemessungssituation Brand)

Last	LK 1
Stützeneigengewicht V = 900,0 kN (ständig)	1,00 1,00

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$* [cm]	$e_{i,z}$* [cm]	ϕ_∞	f_{red}
1	1	Stütze	1,50	1,50	14,8	14,8	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,000	1,000

* Benutzervorgabe für anzusetzende Schiefstellung: 1/500

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (Bemessungssituation Brand)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
1	3,00	-909,2	0,74	0,74	1,31	16,1	16,1	Querschnitt
	2,50	-909,2	0,36	0,36	1,31	16,1	16,1	
	2,00	-909,2	-0,36	-0,36	1,31	16,1	16,1	
	1,50	-909,2	-0,74	-0,74	1,31	16,1	16,1	
	1,00	-909,2	-0,36	-0,36	1,31	16,1	16,1	
	0,50	-909,2	0,36	0,36	1,31	16,1	16,1	
	0,00	-909,2	0,74	0,74	1,31	16,1	16,1	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (Brand)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Abschnitt 1	3,00		0,0	-0,74	0,0	-0,74	1
Fußpunkt	0,00	909,2	0,0	0,74	0,0	0,74	1

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm^2]
1	16,1

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1
Stützeneigengewicht V = 900,0 kN (ständig)	1,00 1,00

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1	3,00	-909,2	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	2,50	-909,2	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	2,00	-909,2	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	1,50	-909,2	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	1,00	-909,2	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	0,50	-909,2	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	0,00	-909,2	0,00	0,00	0,0	0,0			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1	3,00	-909,2	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	2,50	-909,2	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	2,00	-909,2	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	1,50	-909,2	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	1,00	-909,2	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	0,50	-909,2	0,00	0,00	0,0	0,0			
1	0,00	-909,2	0,00	0,00	0,0	0,0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm^2]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm^2]	η
1	3,00	-909,2	0,00	0,00	0,00	-0,208	-41,63	400,00	0,00
1	2,50	-909,2	0,00	0,00	0,00	-0,208	-41,63	400,00	0,00
1	2,00	-909,2	0,00	0,00	0,00	-0,208	-41,63	400,00	0,00
1	1,50	-909,2	0,00	0,00	0,00	-0,208	-41,63	400,00	0,00
1	1,00	-909,2	0,00	0,00	0,00	-0,208	-41,63	400,00	0,00
1	0,50	-909,2	0,00	0,00	0,00	-0,208	-41,63	400,00	0,00
1	0,00	-909,2	0,00	0,00	0,00	-0,208	-41,63	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,00	-909,2	0,00	0,00	0,00	-0,208	-41,63	400,00	0,00
1	2,50	-909,2	0,00	0,00	0,00	-0,208	-41,63	400,00	0,00
1	2,00	-909,2	0,00	0,00	0,00	-0,208	-41,63	400,00	0,00
1	1,50	-909,2	0,00	0,00	0,00	-0,208	-41,63	400,00	0,00
1	1,00	-909,2	0,00	0,00	0,00	-0,208	-41,63	400,00	0,00
1	0,50	-909,2	0,00	0,00	0,00	-0,208	-41,63	400,00	0,00
1	0,00	-909,2	0,00	0,00	0,00	-0,208	-41,63	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1
Stützeneigengewicht	1,00
V = 900,0 kN (ständig)	1,00

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ε_c [‰]	σ_c [N/mm²]	$\sigma_{c,lim}$ [1] [N/mm²]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	η
1	3,00	-909,2	0,00	0,00	-0,209	-6,89	-13,50	1,00		0,51
1	2,50	-909,2	0,00	0,00	-0,209	-6,89	-13,50	1,00		0,51
1	2,00	-909,2	0,00	0,00	-0,209	-6,89	-13,50	1,00		0,51
1	1,50	-909,2	0,00	0,00	-0,209	-6,89	-13,50	1,00		0,51
1	1,00	-909,2	0,00	0,00	-0,209	-6,89	-13,50	1,00		0,51
1	0,50	-909,2	0,00	0,00	-0,209	-6,89	-13,50	1,00		0,51
1	0,00	-909,2	0,00	0,00	-0,209	-6,89	-13,50	1,00		0,51

1 : $\sigma_{c,lim} = 0{,}45 * f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Bewehrungsanordnung

Gewählte Bewehrungsanordnung und Temperaturen nach 90 min

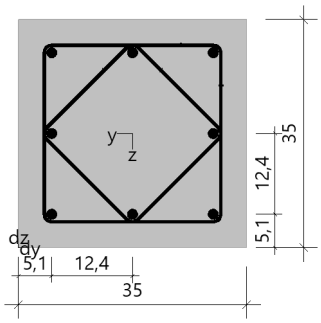
Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm²]	y [cm]	z [cm]	Temperatur [°C]	$f_{sy,\theta}/f_{yk}$ [%]
Abschnitt 1	1	16	2,0	-12,4	-12,4	525	60
Bügel: 31Ø8 mm	2	16	2,0	12,4	-12,4	525	60
	3	16	2,0	12,4	12,4	525	60
	4	16	2,0	-12,4	12,4	525	60
	5	16	2,0	0,0	-12,4	334	98
	6	16	2,0	0,0	12,4	334	98
	7	16	2,0	-12,4	0,0	334	98
	8	16	2,0	12,4	0,0	334	98
			16,1				

Realisierte Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. $c_{nom,L}$ [cm]	erf. $c_{nom,B}$ [cm]	vorh. $c_{nom,L}$ [cm]	vorh. $c_{nom,B}$ [cm]
Abschnitt 1	2,8	2,0	4,3	3,5

Bewehrungsbilder

Maßstab 1 : 11,7



Position: RKW_4_C_U01_ST25 TypS5

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P06)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Pendelstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 30/37, B500A

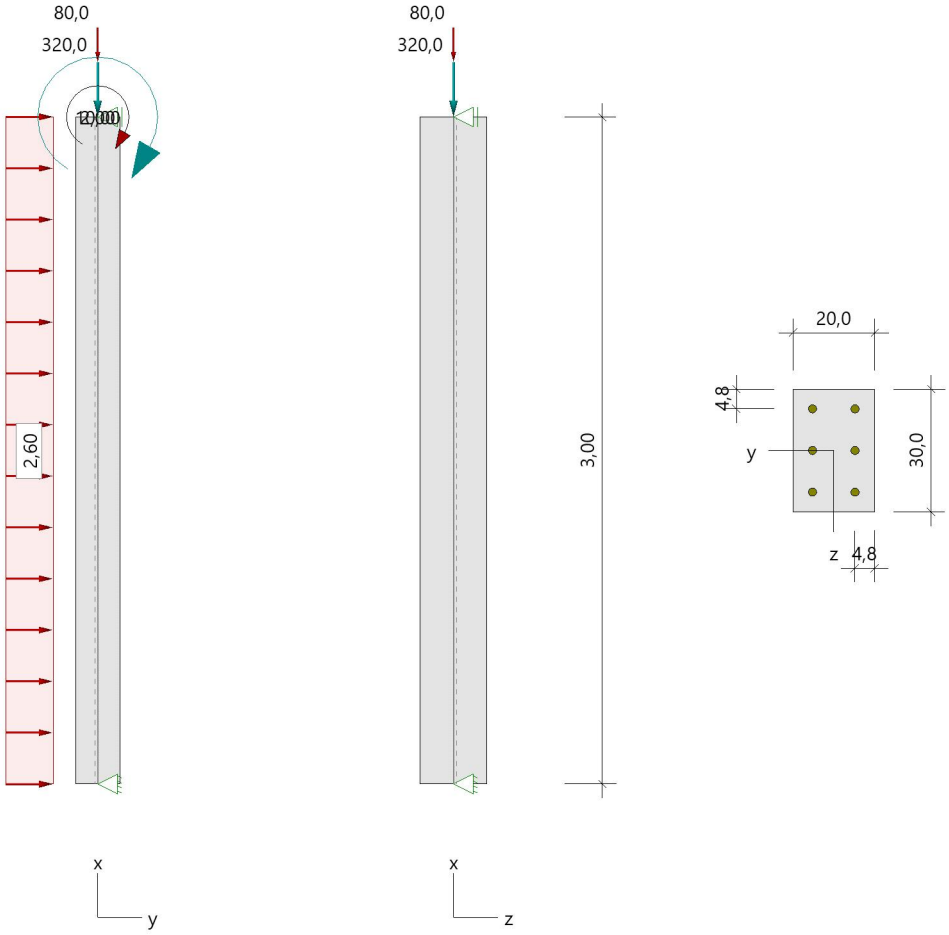
Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0,90
Ψ_2 = 0,5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 34,3



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			X0		
Bewehrungskorrosion			XC1		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	20	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
Bügel	$c_{min,b}$	=	10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	20	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	20	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	30	mm	
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	22	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,40	mm	

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte	LU	=	50	%	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	t_0	=	28	Tage	
Endkriechzahl	$\phi(t_0,\infty)$	=	2,55		

Materialauswahl

Beton C 30/37	f_{ck}	=	30,00	N/mm²	E_{cm}	=	33000	N/mm²
Betonstahl B500A	f_{yk}	=	500,00	N/mm²	E_s	=	200000	N/mm²
	$k(f_t/f_y)$	=	1,05		ε_{uk}	=	25,0	‰ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 30/37 α_{cc} = 0,85 α_{ct} = 0,85			Betonstahl B500A		
	γ_c	f_{cd} [N/mm²]	f_{ctd} [N/mm²]	γ_s	f_{yd} [N/mm²]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm²]
ständig/vorübergehend	1,50	17,00	1,15	1,15	434,78	456,52

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Pendelstütze in y- und z-Richtung

Stützenhöhe	l	=	3,00	m
Querschnitt	b_y/d_z	=	20,0/30,0	cm
	b_1/d_1	=	4,8/4,8	cm
Bewehrungsanordnung (kalt)			umfangsverteilt	
Bewehrungsanordnung (Brand)			wie Bewehrungsbild	

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	ϕ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	ϕ_y [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr		starr	
Fußpunkt	starr		starr	

Lagerbedingungen im Brandfall

Lage	$u_{y,fi}$ [kN/m]	$\phi_{z,fi}$ [kNm/rad]	$u_{z,fi}$ [kN/m]	$\phi_{y,fi}$ [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr	starr	starr	starr
Fußpunkt	starr	starr	starr	starr

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Kat. A: Wohngebäude	0,70	0,50	0,30		1,500
Windlasten	0,60	0,20	0,00		1,500
ständig				1,000	1,350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		320,0							ständig		
2	Stützenkopf		80,0							Kat. A		
3	Stützenkopf								10,00	ständig		
4	Stützenkopf								2,00	Kat. A		

Verteilte Lasten

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p_{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p_{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
5	Stütze	in y		2,60	3,00	2,60	Wind		

Punktlasten (Stützeneigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		4,5							ständig		

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegelinie angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegelinie als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Optionen für den Brandschutznachweis

- Nachzuweisende Feuerwiderstandsklasse: R60
- Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Der Nachweis wird in der außergewöhnlichen Bemessungssituation unter Beachtung von EN 1991-1-2, 4.3.1, geführt.
- Die Schiefstellung ist auf $\theta <= 1/500$ begrenzt.
- Pendelstützen werden am Kopf voll und am Fuß voll eingespannt.
- Steifigkeitsabminderung für Bewehrungsgrade $\rho < 2.0\%$: $EI_{eff,cal} = EI_{eff} * (\rho/0.02)^{0.5}$
- Der Nachweis wird unter Berücksichtigung der thermischen Dehnungen geführt.

Wärmeübergangskoeffizient	α	=	25,0	W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient unbeflammt	α_c	=	5,0	W/(m²K)
Emissivität	ε_m	=	0,70	
Betonfeuchte	u	=	3,0	%
Wärmeleitfähigkeit	λ	=	obere Grenze	
Rohdichte	ρ	=	2400	kg/m³
Elementgröße	d_{Elem}	=	0,8	cm
Betonzuschlag		=	quarzitisch	
Betonstahl		=	kaltgewalzt	
Thermische Leitfähigkeit des Stahls		=	vernachlässigt	

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min Ncr/N = 12,97 in y- / 29,18 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	LK1	LK2	LK3	LK4	LK5	LK6	LK7	LK8	LK9	LK10	LK11	LK12	LK13	LK14
g	G	G	g	g	G	G	G	G	g	G	G	g	g	G
1	G	G	g	g	G	G	G	G	g	G	G	g	g	G
2	**x**	**x**			**x**	x			**x**	**x**	x	x		
3	G	G	g	g	G	G	G	G	g	G	G	g	g	G
4		**x**		**x**	**x**	x	**x**	**x**	**x**					
5					x	**x**		x		x	**x**	**x**	**x**	

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	ϕ_∞	f_{red}
5	1	Stütze	3,00	3,00	52,0	34,6	25,0	25,0	-0,7	0,7	2,550	0,721

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
5	3,00	-558,1	0,00	16,50	0,32	1,9[1]	18,8	Querschnitt
	2,50	-558,1	2,44	18,46	0,32	1,9[1]	18,8	
	2,00	-558,1	4,25	18,68	0,32	1,9[1]	18,8	
	1,50	-558,1	4,91	16,48	0,32	1,9[1]	18,8	
	1,00	-558,0	4,21	12,24	0,32	1,9[1]	18,8	
	0,50	-558,0	2,42	6,42	0,32	1,9[1]	18,8	
	0,00	-558,0	0,00	0,00	0,32	1,9[1]	18,8	

1 : Mindestlängsbewehrung nach EN 1992-1-1, 9.5.2 (2)

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Abschnitt 1	3,00		3,3	0,00	0,01	0,00	3
			11,0	0,00	0,02	0,00	6
			4,3	0,00	0,01	0,00	4
			8,0	0,00	0,02	0,00	10
Fußpunkt	0,00	324,5	2,5	0,00	-0,01	0,00	13
		558,1	-1,9	0,00	-0,01	0,00	5
		558,1	-5,5	0,00	-0,01	0,00	2
		408,5	2,6	0,00	-0,01	0,00	12
		558,1	-4,5	0,00	-0,01	0,00	1
		324,5	-4,3	0,00	-0,01	0,00	4

Tragfähigkeit - Brand (R60) - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (Bemessungssituation Brand)

LK	LK1	LK2	LK3	LK4	LK5	LK6	LK7
g	g	g	g	g	g	g	g
1	g	g	g	g	g	g	g
2	x	x			x		x
3	g	g	g	g	g	g	g
4		x		x	x	x	
5					x	x	x

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$* [cm]	$e_{i,z}$* [cm]	ϕ_∞	f_{red}
7	1	Stütze	1,50	1,50	26,0	17,3	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,000	1,000
* Benutzervorgabe für anzusetzende Schiefstellung: 1/500												

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (Bemessungssituation Brand)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
7	3,00	-348,5	0,27	0,71	3,14	18,8	18,8	Querschnitt
	2,50	-348,5	0,13	0,22	3,14	18,8	18,8	
	2,00	-348,5	-0,13	-0,28	3,14	18,8	18,8	
	1,50	-348,5	-0,27	-0,51	3,14	18,8	18,8	
	1,00	-348,5	-0,13	-0,28	3,14	18,8	18,8	
	0,50	-348,5	0,13	0,22	3,14	18,8	18,8	
	0,00	-348,5	0,27	0,71	3,14	18,8	18,8	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (Brand)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Abschnitt 1	3,00		0,8	9,29	0,0	-0,27	7
			0,0	10,89	0,0	-0,27	2
			0,8	9,87	0,0	-0,27	7
			0,8	10,45	0,0	-0,25	6
			0,0	10,29	0,0	-0,27	1
			0,8	9,89	0,0	-0,27	5
			0,0	10,31	0,0	-0,27	2
			0,8	9,92	0,0	-0,25	6
Fußpunkt	0,00	324,5	0,8	0,15	0,0	0,25	6
		348,5	0,8	0,71	0,0	0,27	7
		324,5	0,0	-0,27	0,0	0,25	4
		348,5	0,0	0,29	0,0	0,27	1
		348,5	0,0	-0,29	0,0	0,27	2
		348,5	0,8	0,13	0,0	0,27	7

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm²]
1	18,8

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

LK	LK1	LK2	LK3	LK4	LK5	LK6	LK7	LK8	LK9	LK10
g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
2	**x**	**x**			**x**	x		**x**	x	
3	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
4		**x**		**x**	**x**	x	**x**			
5					x	**x**	x	x	**x**	**x**

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
6	3,00	-404,5	0,00	11,40	0,0	0,0			
2	2,50	-404,5	0,00	10,72	-0,2	0,0			
2	2,00	-404,5	0,00	9,05	-0,3	0,0			
2	1,50	-404,5	0,00	7,04	-0,3	0,0			
2	1,00	-404,5	0,00	4,94	-0,2	0,0			
2	0,50	-404,5	0,00	2,51	-0,1	0,0			
2	0,00	-404,5	0,00	0,00	0,0	0,0			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
6	3,00	-404,5	0,00	11,40	0,0	0,0			
2	2,50	-404,5	0,00	10,26	-0,1	0,0			
2	2,00	-404,5	0,00	8,38	-0,1	0,0			
2	1,50	-404,5	0,00	6,39	-0,1	0,0			
2	1,00	-404,5	0,00	4,31	-0,1	0,0			
2	0,50	-404,5	0,00	2,17	-0,04	0,0			
2	0,00	-404,5	0,00	0,00	0,0	0,0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,00	-404,5	0,00	10,00	2,55	-0,253	-50,58	400,00	0,00
1	2,50	-404,5	0,00	8,98	2,55	-0,271	-54,27	400,00	0,00
1	2,00	-404,5	0,00	7,62	2,55	-0,296	-59,20	400,00	0,00
1	1,50	-404,5	0,00	5,94	2,55	-0,326	-65,25	400,00	0,00
1	1,00	-404,5	0,00	4,18	2,55	-0,358	-71,60	400,00	0,00
1	0,50	-404,5	0,00	2,13	2,55	-0,395	-79,01	400,00	0,00
1	0,00	-404,5	0,00	0,00	2,55	-0,431	-86,27	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3,00	-404,5	0,00	10,00	0,00	-0,104	-20,83	400,00	0,00
1	2,50	-404,5	0,00	8,55	0,00	-0,114	-22,81	400,00	0,00
1	2,00	-404,5	0,00	6,99	0,00	-0,125	-24,95	400,00	0,00
1	1,50	-404,5	0,00	5,32	0,00	-0,136	-27,25	400,00	0,00
1	1,00	-404,5	0,00	3,59	0,00	-0,148	-29,61	400,00	0,00
1	0,50	-404,5	0,00	1,81	0,00	-0,160	-32,05	400,00	0,00
1	0,00	-404,5	0,00	0,00	0,00	-0,171	-34,24	400,00	0,00

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	LK1	LK2	LK3	LK4
g	g	g	g	g
1	g	g	g	g
2	x	x		
3	g	g	g	g
4		x		x
5				

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ε_c [‰]	σ_c [N/mm²]	$\sigma_{c,lim}$ [1] [N/mm²]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	η
2	3,00	-348,5	0,00	10,60	-0,291	-9,62	-13,50	1,00		0,71
2	2,50	-348,5	0,00	9,03	-0,270	-8,92	-13,50	1,00		0,66
2	2,00	-348,5	0,00	7,36	-0,248	-8,17	-13,50	1,00		0,61
2	1,50	-348,5	0,00	5,59	-0,224	-7,39	-13,50	1,00		0,55
2	1,00	-348,5	0,00	3,77	-0,199	-6,57	-13,50	1,00		0,49
2	0,50	-348,5	0,00	1,89	-0,174	-5,73	-13,50	1,00		0,42
1	0,00	-348,5	0,00	0,00	-0,149	-4,91	-13,50	1,00		0,36

1 : $\sigma_{c,lim} = 0{,}45 * f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Bewehrungsanordnung

Gewählte Bewehrungsanordnung und Temperaturen nach 60 min

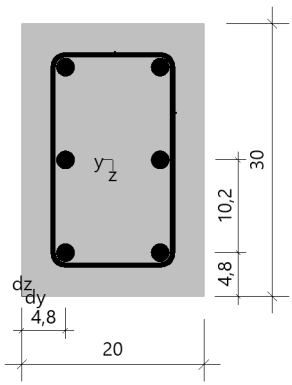
Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm²]	y [cm]	z [cm]	Temperatur [°C]	$f_{sy,\theta}/f_{yk}$ [%]
Abschnitt 1 Bügel: 19Ø8 mm	1	20	3,1	-5,2	-10,2	426	87
	2	20	3,1	5,2	-10,2	426	87
	3	20	3,1	5,2	10,2	426	87
	4	20	3,1	-5,2	10,2	426	87
	5	20	3,1	-5,2	0,0	270	100
	6	20	3,1	5,2	0,0	270	100
			18,8				

Realisierte Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. $c_{nom,L}$ [cm]	erf. $c_{nom,B}$ [cm]	vorh. $c_{nom,L}$ [cm]	vorh. $c_{nom,B}$ [cm]
Abschnitt 1	3,0	2,0	3,8	3,0

Bewehrungsbilder

Maßstab 1 : 8,3

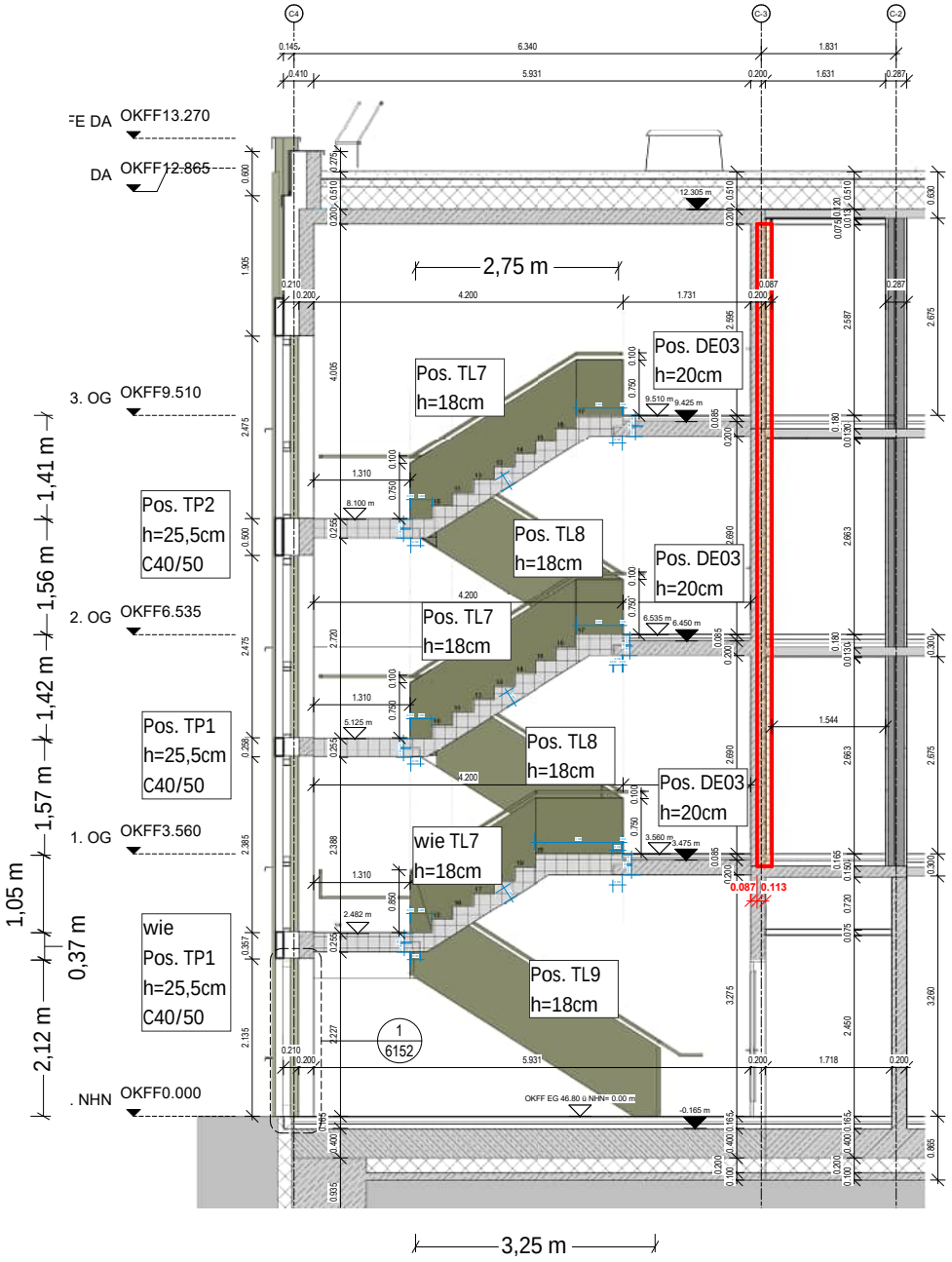


9.4. Treppenläufe und Podeste

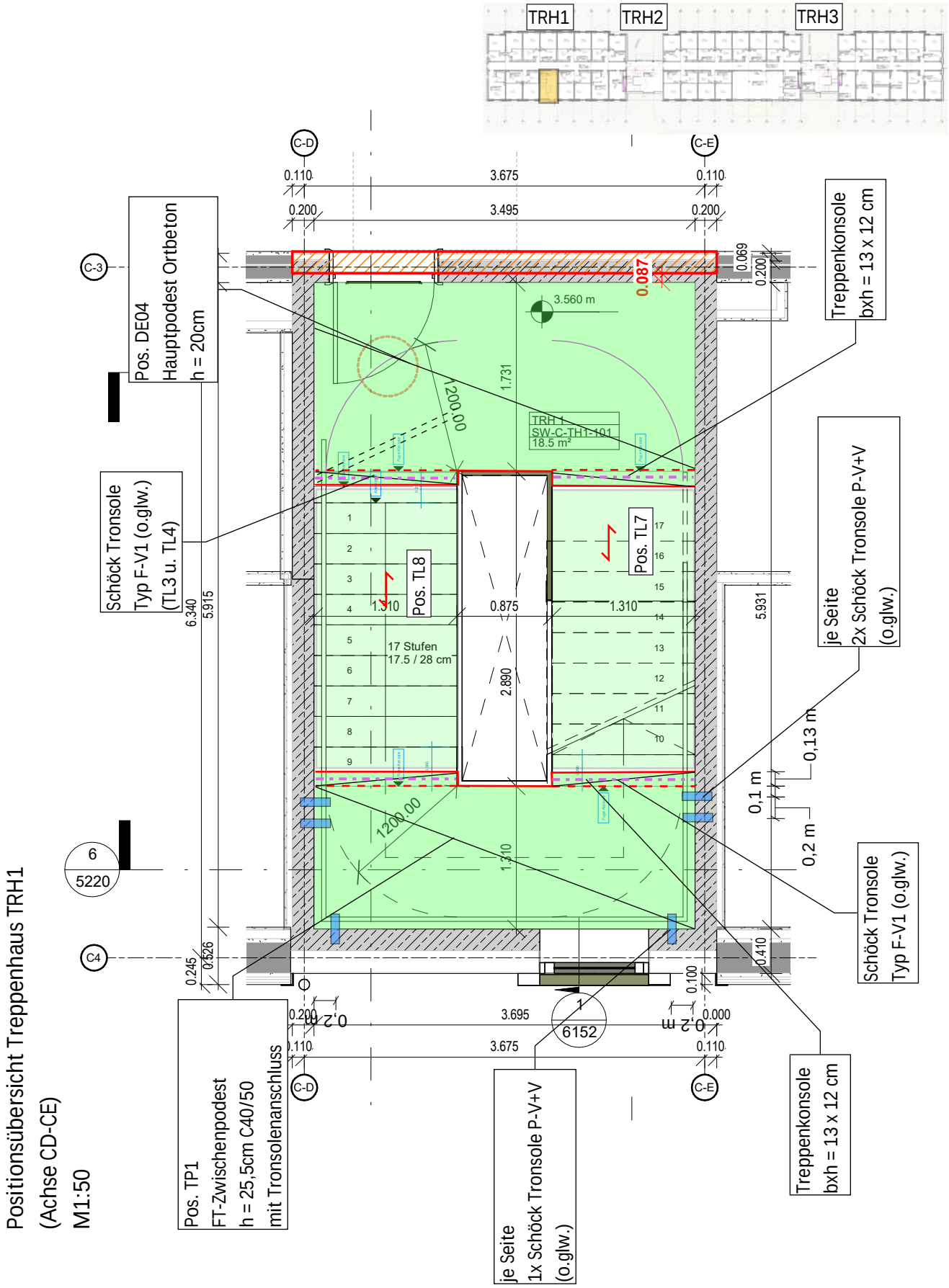
Treppenläufe und Podeste TRH1 Querschnitt (Achse CCD-CE)

Fertigteilläufe C30/37, Fertigteilpodeste C40/50

M1:100







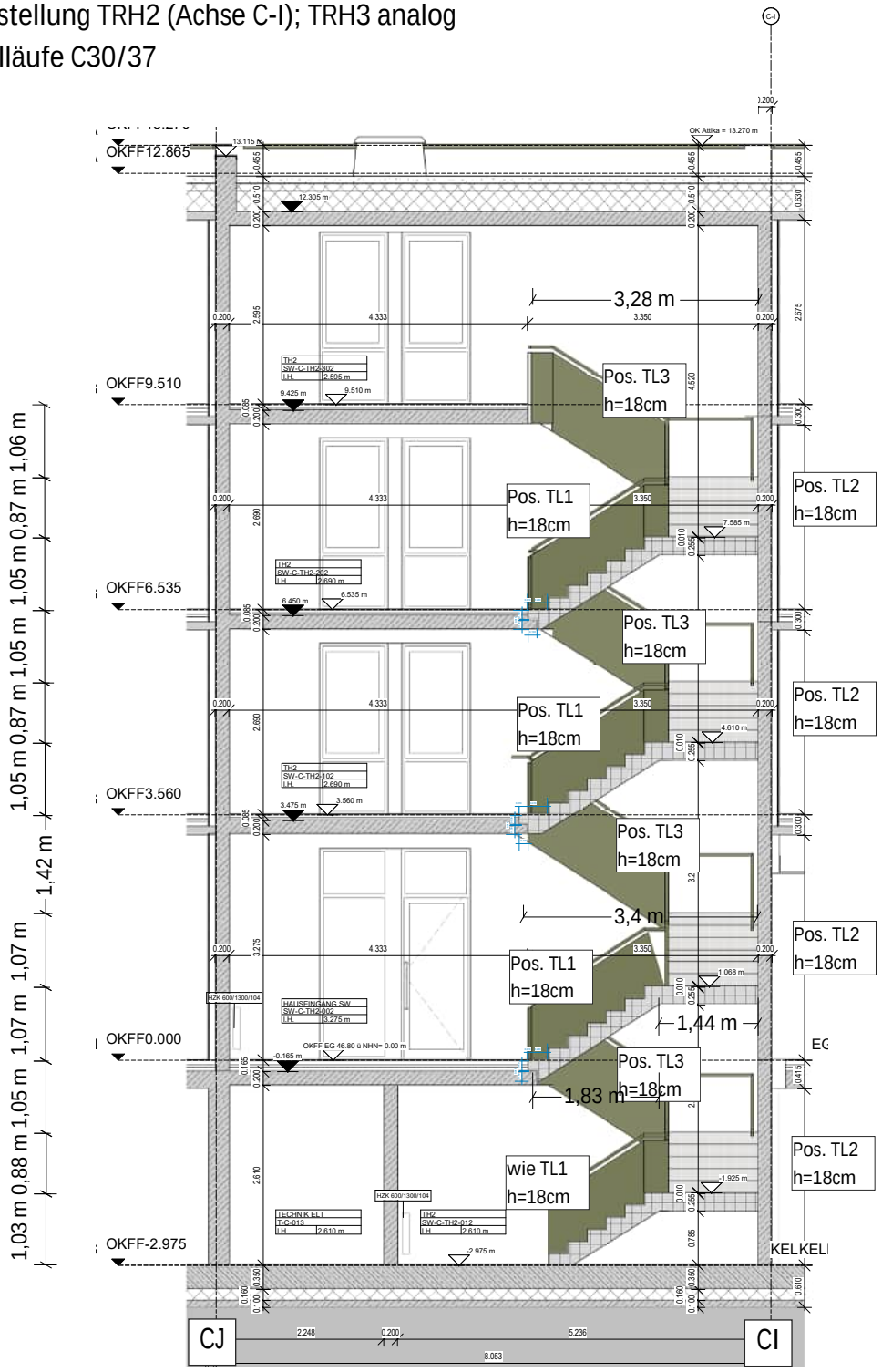
Positionsübersicht Treppenhaus TRH1
(Achse CD-CE)
M1:50

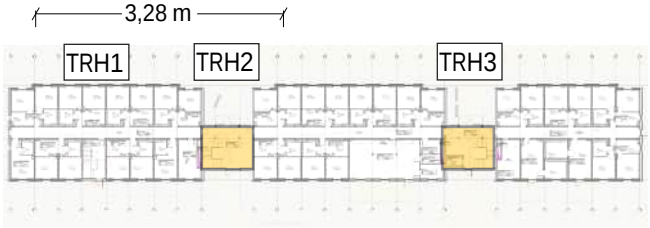
Treppenläufe und Podeste TRH2 und TRH3 Längsschnitt

Hier Darstellung TRH2 (Achse C-I); TRH3 analog

Fertigteilläufe C30/37

M1:100



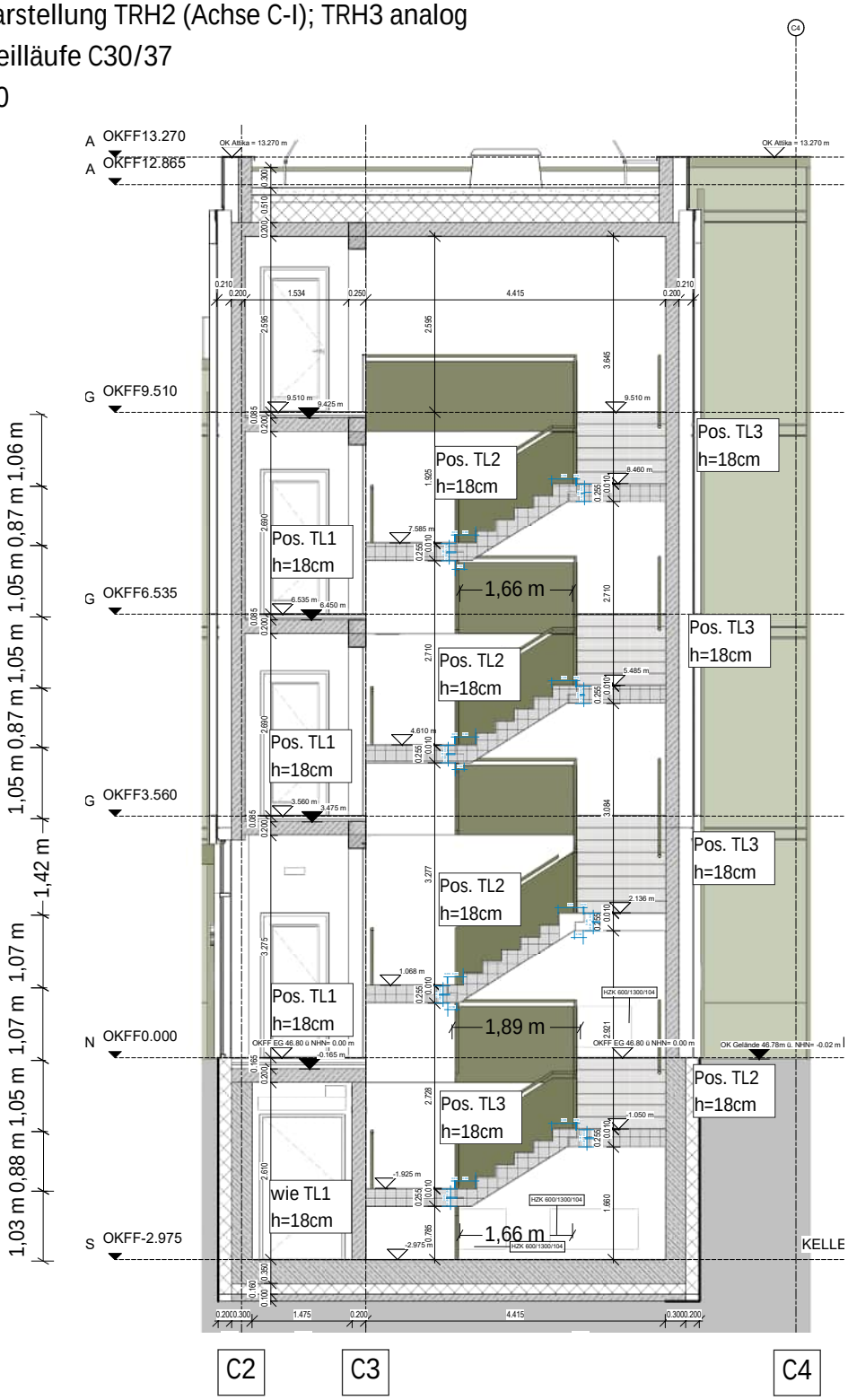


Treppenläufe und Podeste TRH2 und TRH3 Querschnitt

Hier Darstellung TRH2 (Achse C-I); TRH3 analog

Fertigteilläufe C30/37

M1:100

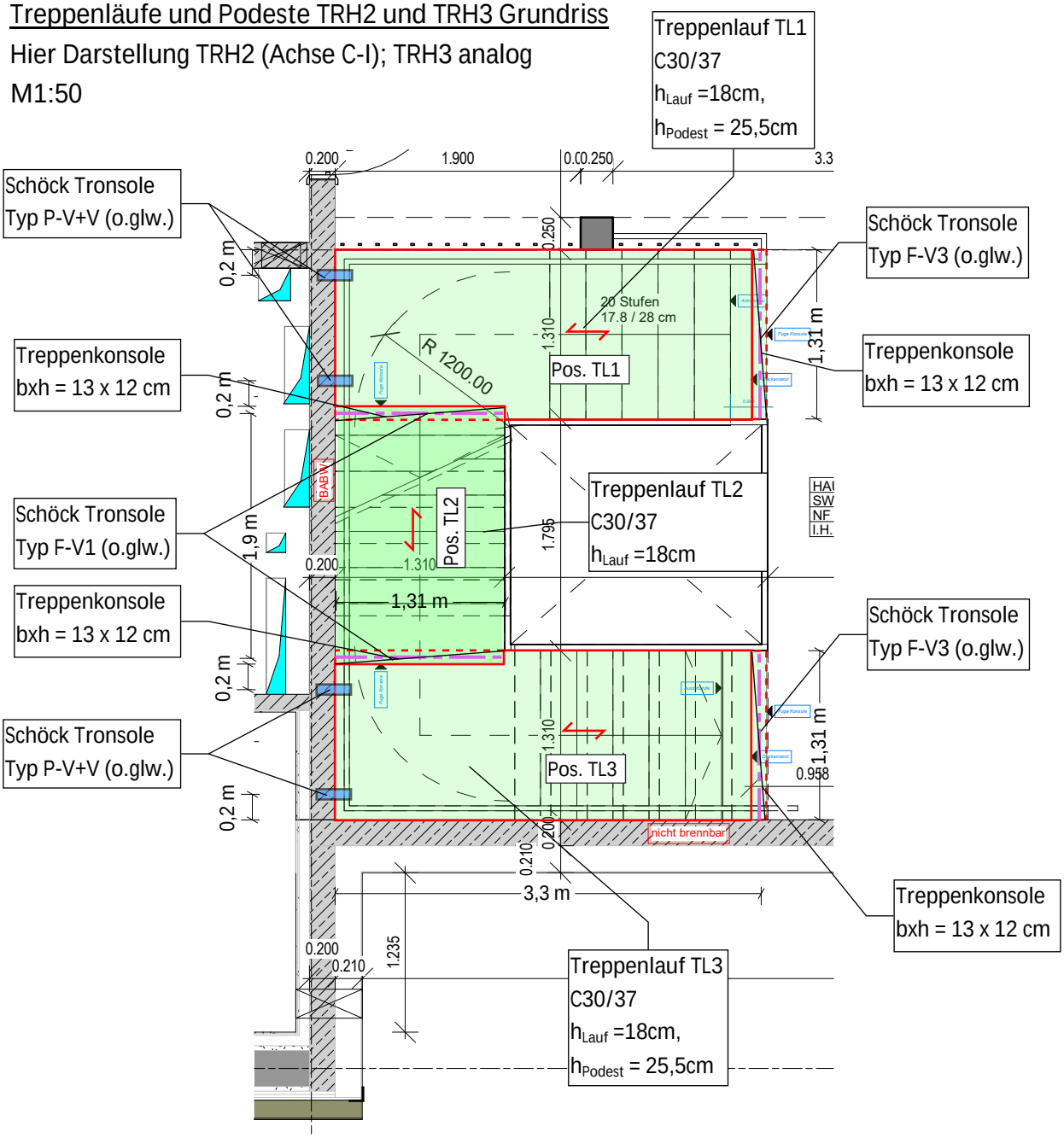




Treppenläufe und Podeste TRH2 und TRH3 Grundriss

Hier Darstellung TRH2 (Achse C-I); TRH3 analog

M1:50





Übersicht und Lastannahme Treppenläufe				
Position		**TL1**	**TL2**	**TL3**
Beschreibung		Treppenlauf TRH2+3	Treppenlauf TRH2+3	Treppenlauf TRH2+3
Geometrie				
Spannweite l'_{max} (projezierte Länge)	[m]	3,4	1,9	3,4
abgewickelte Länge l	[m]	3,64	2,15	3,64
Laufbreite b	[cm]	131	131	131
Bauteilstärke h_{Lauf}	[cm]	18	18	18
Stufenanzahl n_{St}	[Stk.]	6	6	8
Stüfenhöhe	[cm]	17,8	17,8	17,8
Sttufentiefe	[cm]	28	28	28
Laufneigung α	[°]	32,4	32,4	32,4
Podestlänge l_{Podest}	[m]	1,45	-	1,45
Podesthöhe	[cm]	25,5	-	25,5
Lasten				
Rohbaulast Lauf $G_{k,Treppe,0}$ je m Laufbreite	[kN/m]	32,00	14,40	32,00
Ausbaulast $g_{k,Ausbau}$	[kN/m²]	0,50	0,50	0,50
lin. Geländerlast $g_{k,Geländer}$	[kN/m]	1,00	1,00	1,00
Rohbaulast linear $g_{k'Rohbau}$	[kN/m]	9,41	7,58	9,41
Verkehrslast q_k	[kN/m²]	3,00	3,00	3,00
Zusatzlast aus weiterem TL g_k	[kN/m]	9,00	-	9,00
Zusatzlast aus weiterem TL q_k	[kN/m]	3,00	-	3,00
Auflagerlasten und Elastomerlager				
max. Bemessungslinienlast am Lauf V_{ed}	[kN/m]	62,00	23,00	62,00
Ständige Last Lager A: $g_{k,A,max}$	[kN/m]	35	12,3	35
Verkehr Lager A: $q_{k,A,max}$	[kN/m]	4,2	4,1	5,5
gew. Elastomer		Schöck Typ F V3 (o.glw.)	Schöck Typ F V1 (o.glw.)	Schöck Typ F V1 (o.glw.)
Tragfähigkeit Lager $V_{Rd,z}$	[kN/m]	85	-	85
max. Konsolenlast am Podest $V_{ed,z}$	[kN]	37,00	-	37,00
Ständige Last Lager B $g_{k,B}$	[kN/m]	20	s.o.	s.o.
Verkehr Lager B: $q_{k,B}$	[kN/m]	10	s.o.	s.o.
gew. Elastomer		2x Schöck Typ P-V+V (o.glw.)	s.o.	2x Schöck Typ P-V+V (o.glw.)
Tragfähigkeit Lager $V_{Rd,z}$	[kN/m]	62	s.o.	62

Übersicht und Lastannahme Treppenläufe				
Position		**TL7**	**TL8**	**TL9**
Beschreibung		Treppenlauf TRH1	Treppenlauf TRH1	Treppenlauf TRH1 UG
Geometrie				
Spannweite l'_{max} (projezierte Länge)	[m]	2,75	2,75	3,25
abgewickelte Länge l	[m]	3,20	3,20	3,80
Laufbreite b	[cm]	131	131	131
Bauteilstärke h_{Lauf}	[cm]	18	18	18
Stufenanzahl n_{St}	[Stk.]	8	9	12
Stüfenhöhe	[cm]	17,5	17,5	17,5
Sttufentiefe	[cm]	28	28	28
Laufneigung α	[°]	30,0	30,0	32,0
Podestlänge l_{Podest}	[m]	0,63	-	-
Podesthöhe	[cm]	27,5	-	-
Lasten				
Rohbaulast Lauf $G_{k,Treppe,0}$ je m Laufbreite	[kN/m]	20,30	20,50	27,10
Ausbaulast $g_{k,Ausbau}$	[kN/m²]	0,50	0,50	0,50
lin. Geländerlast $g_{k,Geländer}$	[kN/m]	1,00	1,00	1,00
Rohbaulast linear $g_{k'Rohbau}$	[kN/m]	7,38	7,45	8,34
Verkehrslast q_k	[kN/m²]	3,00	3,00	3,00
Zusatzlast aus weiterem TL g_k	[kN/m]	-	-	-
Zusatzlast aus weiterem TL q_k	[kN/m]	-	-	-
Auflagerlasten und Elastomerlager				
max. Bemessungslinienlast V_{ed}	[kN/m]	22,00	16,10	30,30
Ständige Last Lager A: $g_{k,A}$	[kN/m]	12,2	8,7	16,4
Verkehr Lager A: $q_{k,A}$	[kN/m]	4,2	2,9	5,5
Ständige Last Lager B $g_{k,B}$	[kN/m]	s.o.	s.o.	s.o.
Verkehr Lager B: $q_{k,B}$	[kN/m]	s.o.	s.o.	s.o.
gew. Elastomer		Schöck Typ F V1 (o.glw.)	Schöck Typ F V1 (o.glw.)	Schöck Typ F V1 (o.glw.)
Tragfähigkeit Lager $V_{Rd,z}$	[kN/m]	42	42	43

Bemessung Treppenpodest TL1 und TL3

Projekt: Modell: RKW_4_C_TL1_TL3

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	:	RKW_4_C_E00_TL1_2_3_EG_241209	
	Modelltyp	:	3D	
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach unten	
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland	
Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen			
	☐ RF-ZUSCHNITT			
	☐ Rohrleitungsanalyse			
	☐ CQC-Regel anwenden			
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen			
	Erdbeschleunigung			
	g	:	10.00 m/s²	

FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.100 m	
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ε	:	0.001 m	
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500	
Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10	
	☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen				
	☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt				
Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800	
	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.50 °	
	Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke ☒ Gleiche Quadrate generieren, wo möglich	

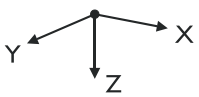
1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewich γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Beton C30/37 | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12						
	3300.00	1375.00	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

1.4 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Flächentyp Geometrie	Steifigkeit	Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	d [mm]	Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
1	Eben	Standard	4,7,33,34,31,25,30, 27,18,10	1	Konstant	255.0	1.847	1177.59
2	Eben	Standard	2,9,5,10	1	Konstant	180.0	2.914	1311.21
5	Eben	Standard	17,27,30,25,29,26	1	Konstant	120.0	0.170	51.09
6	Eben	Standard	3,11,57,53,56,55, 35,22,38,58,49,60	1	Konstant	255.0	1.847	1177.59
7	Eben	Standard	38,58,49,52,42,59	1	Konstant	180.0	3.160	1422.02
10	Eben	Standard	3,11,57,51,48,46	1	Konstant	120.0	0.170	51.09

1.7 KNOTENLAGER



Lager Nr.	Knoten Nr.	Achsensystem	Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder u_X	u_Y	u_Z	φ_X	φ_Y	φ_Z
1	25,26,41,42	Global X,Y,Z	☐	☐	☐	Feder	☐	☐	☐
2	5,22	Global X,Y,Z	☐	Feder	Feder	☐	☐	☐	☐

Projekt: Modell: RKW_4_C_TL1_TL3

1.7.2 KNOTENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Knoten Nr.	Wegfeder [kN/m] $C_{u,X'}$	$C_{u,Y'}$	$C_{u,Z'}$	Drehfeder [kNm/rad] $C_{\varphi,X'}$	$C_{\varphi,Y'}$	$C_{\varphi,Z'}$
1	25,26,41,42	-	-	12000.000	-	-	-
2	5,22	100000.000	100000.000	-	-	-	-

1.8 LINIENLAGER

Lager Nr.	Linien Nr.	Bezugs-system	Drehung β [°]	Wand in Z	Feste Stützung bzw. Einspannung u_X	u_Y	u_Z	φ_X	φ_Y	φ_Z
1	9,42	Global		☐	☐	Feder	Ausfall	☐	☐	☐

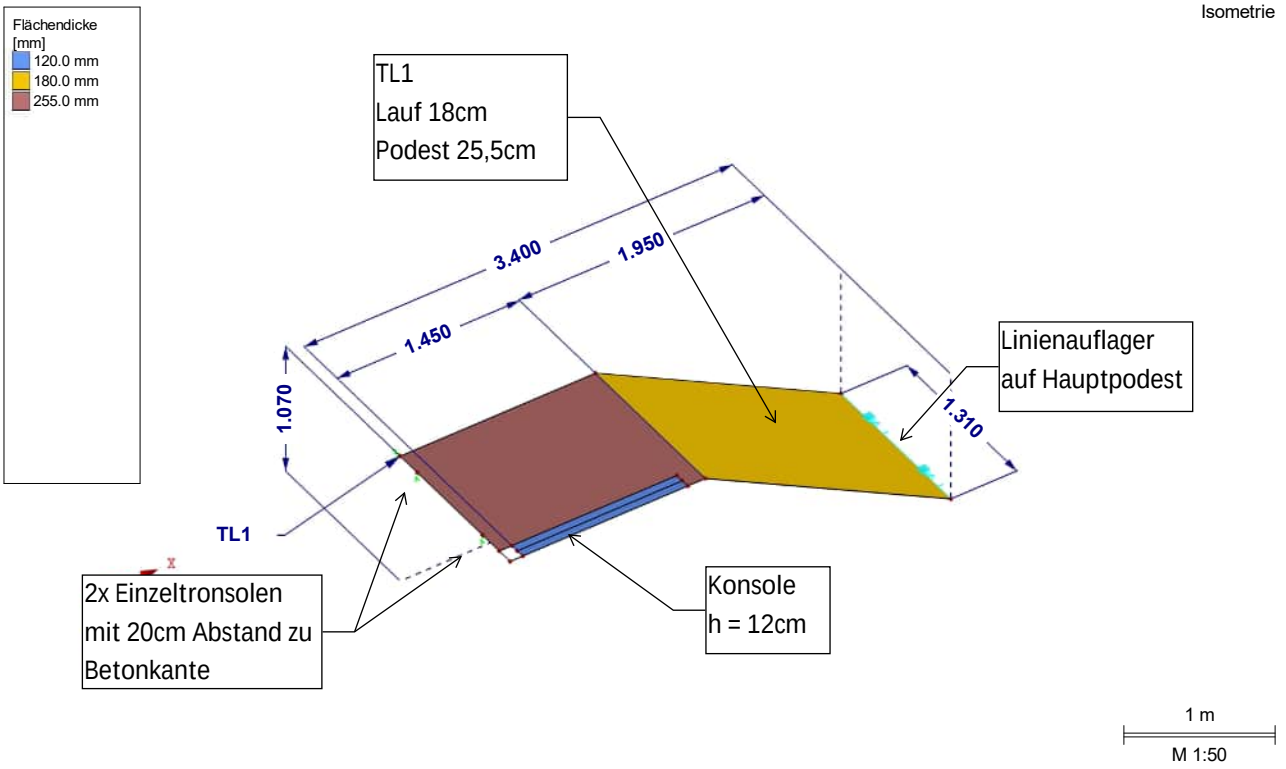
1.8.2 LINIENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Linien Nr.	Wegfeder [kN/m²] $C_{u,X'}$	$C_{u,Y'}$	$C_{u,Z'}$	Drehfeder [kNm/rad/m] $C_{\varphi,X'}$	$C_{\varphi,Y'}$	$C_{\varphi,Z'}$
1	9,42	-	100.000	20000.000	-	-	-

1.8.3 LINIENLAGER - AUSFÄLLE

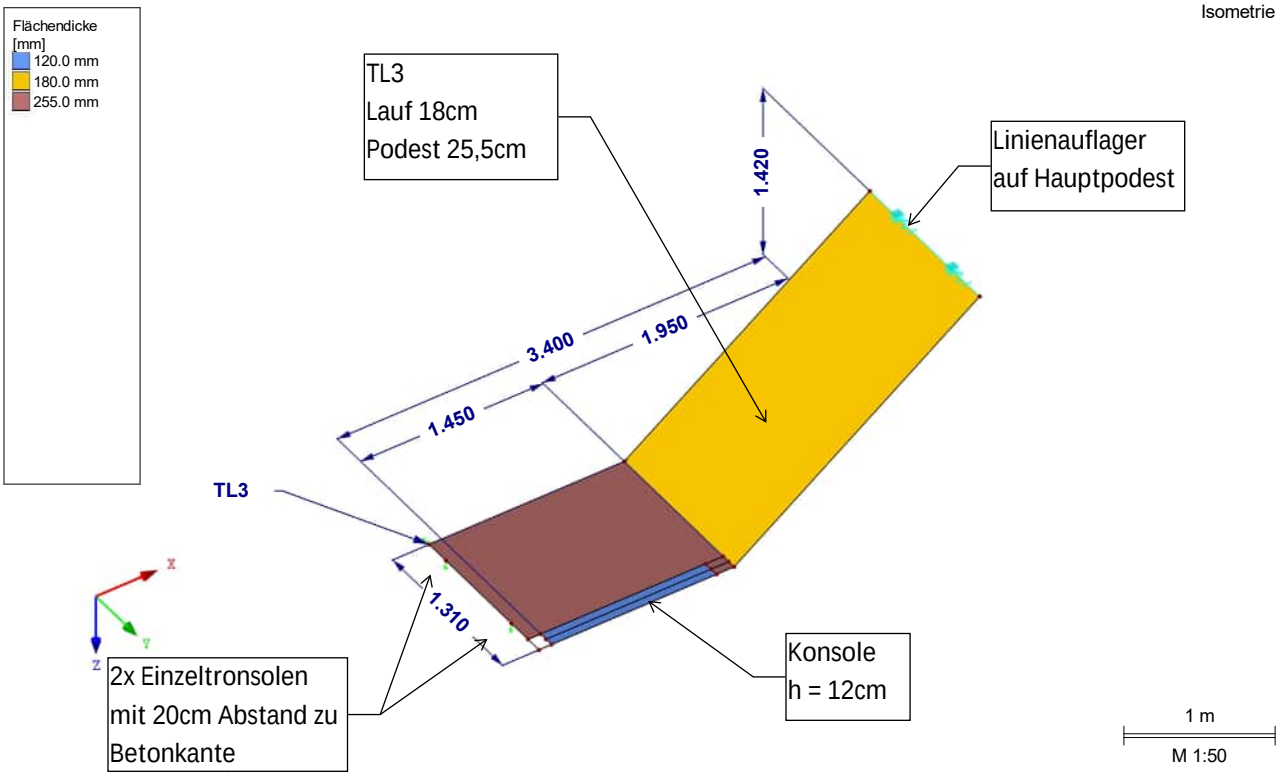
Lager Nr.	Linien Nr.	Ausfall des Lagers bei [kN/m²] $u_{X'}$	$u_{Y'}$	$u_{Z'}$	Kommentar
1	9,42	-	-	Ausfall falls -P	

MODELL



Projekt: Modell: RKW_4_C_TL1_TL3

MODELL



2.1 LASTFÄLLE

Last-fall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht	Ständig	☒	0.000	0.000	1.000
LF2	gk,Ausbau TL_haupt	Ständig	☐			
LF3	gk,TL_neben	Ständig	☐			
LF10	qk,Nutzlast TL_haupt	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF11	qk,Nutzlast TL_neben	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	Lastkombination BS	Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1	GZT	GzT g,voll	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF2	gk,Ausbau TL_haupt
			3	1.35	LF3	gk,TL_neben
LK2	GZT	GzT g+qvoll	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF2	gk,Ausbau TL_haupt
			3	1.35	LF3	gk,TL_neben
			4	1.50	LF10	qk,Nutzlast TL_haupt
			5	1.50	LF11	qk,Nutzlast TL_neben
LK3	GZT	GzT - max TL_haupt	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF2	gk,Ausbau TL_haupt
			3	1.50	LF10	qk,Nutzlast TL_haupt
LK4	GZT	GzT - max exzentrisch	1	0.90	LF1	Eigengewicht
			2	0.90	LF2	gk,Ausbau TL_haupt
			3	1.35	LF3	gk,TL_neben
			4	1.50	LF11	qk,Nutzlast TL_neben
LK20	G Ch	gk	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	gk,Ausbau TL_haupt
			3	1.00	LF3	gk,TL_neben
LK21	G Ch	qk	1	1.00	LF10	qk,Nutzlast TL_haupt
			2	1.00	LF11	qk,Nutzlast TL_neben
			3	1.00	LF11	qk,Nutzlast TL_neben
LK23	G Ch	GzG g,voll	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	gk,Ausbau TL_haupt
			3	1.00	LF3	gk,TL_neben
LK24	G Ch	GzG g+qvoll	1	1.00	LF1	Eigengewicht

Projekt: Modell: RKW_4_C_TL1_TL3

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
			2	1.00	LF2	gk,Ausbau TL_haupt
			3	1.00	LF3	gk,TL_neben
			4	1.00	LF10	qk,Nutzlast TL_haupt
			5	1.00	LF11	qk,Nutzlast TL_neben
LK25	G Ch	GzG - max TL_haupt	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	gk,Ausbau TL_haupt
			3	1.00	LF10	qk,Nutzlast TL_haupt
LK26	G Ch	GzG - max exzentrisch	1	0.90	LF1	Eigengewicht
			2	0.90	LF2	gk,Ausbau TL_haupt
			3	1.00	LF3	gk,TL_neben
			4	1.00	LF11	qk,Nutzlast TL_neben

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

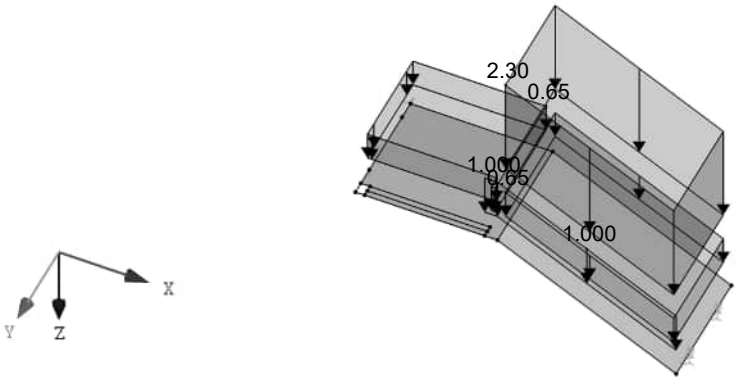
Ergebn. kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	min/max GzT	LK1/s oder LK2/s oder LK4/s oder LK3/s
EK2	min/max GzG	LK23/s oder bis LK26

LF2: GK,AUSBAU TL_HAUPT

TL1 = TL3

LF2 : gk,Ausbau TL_haupt
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Isometrie

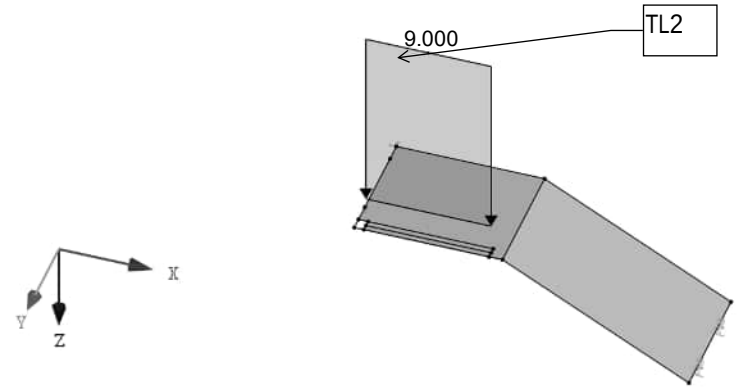


1.5 m
M 1:75

LF3: GK,TL_NEBEN

LF3 : gk,TL_neben
Belastung [kN/m]

Isometrie

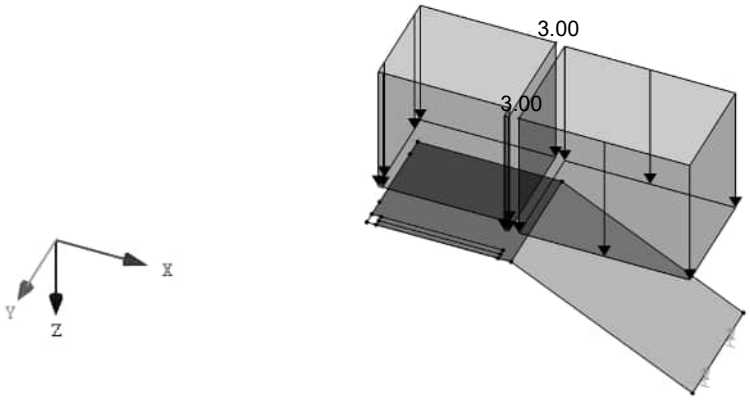


1.5 m
M 1:75

LF10: QK,NUTZLAST TL_HAUPT

LF10 : qk,Nutzlast TL_haupt
Belastung [kN/m^2]

Isometrie

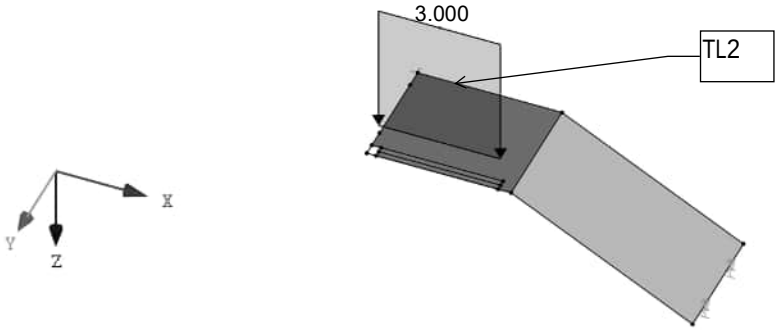


1.5 m
M 1:75

LF11: QK,NUTZLAST TL_NEBEN

LF11 : qk,Nutzlast TL_neben
Belastung [kN/m]

Isometrie



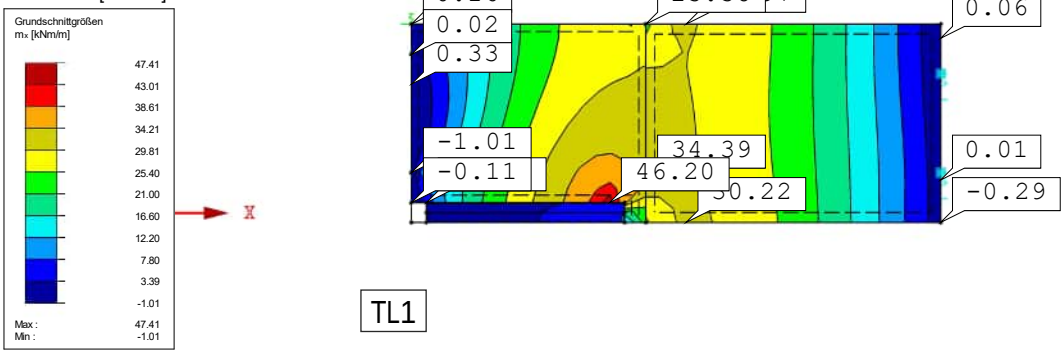
1.5 m
M 1:75

Projekt: Modell: RKW_4_C_TL1_TL3

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN m_x TL1

EK1 : min/max GzT
Grundschnittgrößen m-x [kNm/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: m-x [kNm/m]

In Z-Richtung

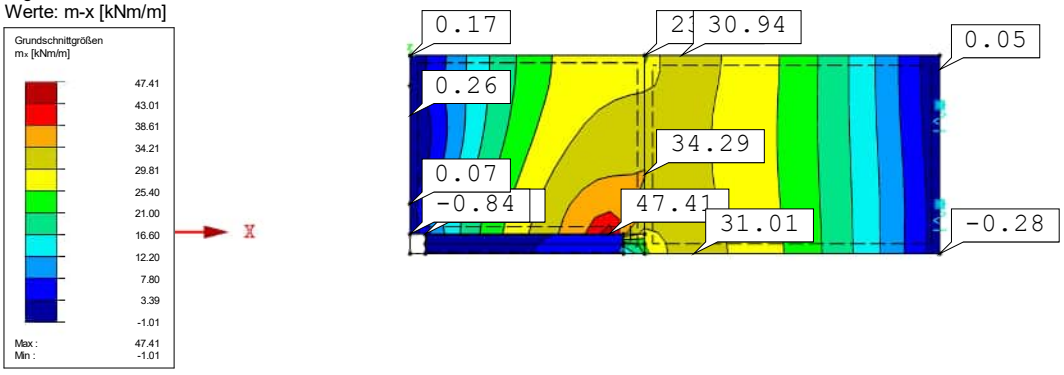


Max m-x: 47.41, Min m-x: -1.01 kNm/m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN m_x TL3

EK1 : min/max GzT
Grundschnittgrößen m-x [kNm/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: m-x [kNm/m]

In Z-Richtung

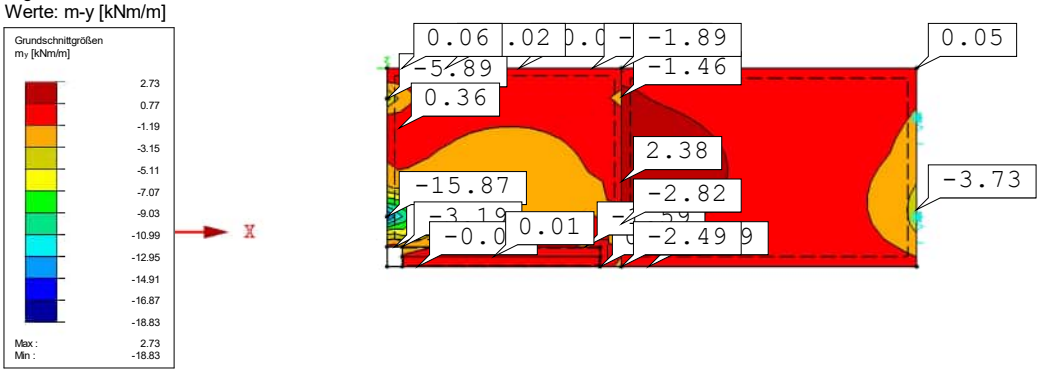


Max m-x: 47.41, Min m-x: -1.01 kNm/m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN m_y TL1

EK1 : min/max GzT
Grundschnittgrößen m-y [kNm/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte
Werte: m-y [kNm/m]

In Z-Richtung



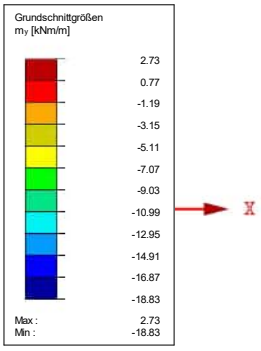
Max m-y: 2.73, Min m-y: -18.83 kNm/m

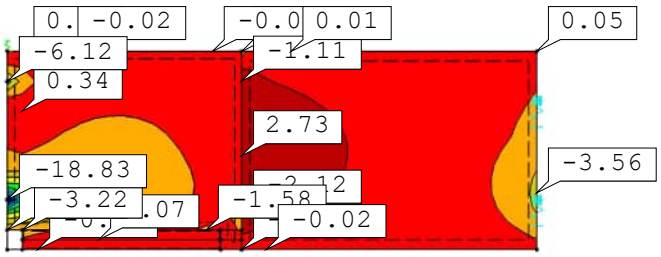
Projekt: Modell: RKW_4_C_TL1_TL3

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN m_y TL3

EK1 : min/max GzT
Grundschnittgrößen m-y [kNm/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte
Werte: m-y [kNm/m]

In Z-Richtung





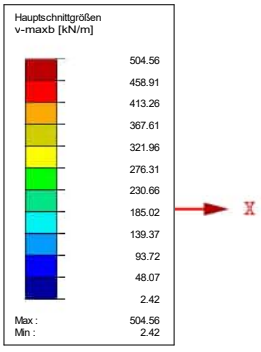
1 m
M 1:50

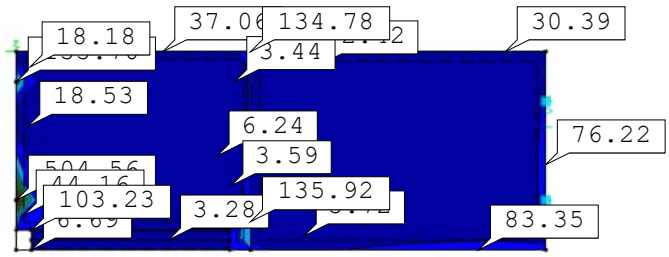
Max m-y: 2.73, Min m-y: -18.83 kNm/m

HAUPTSCHNITTGRÖSSEN $v_{max,b}$ TL1

EK1 : min/max GzT
Hauptschnittgrößen v-max,b [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: v-max,b [kN/m]

In Z-Richtung





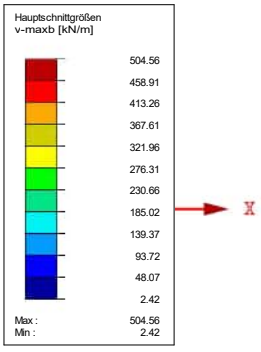
1 m
M 1:50

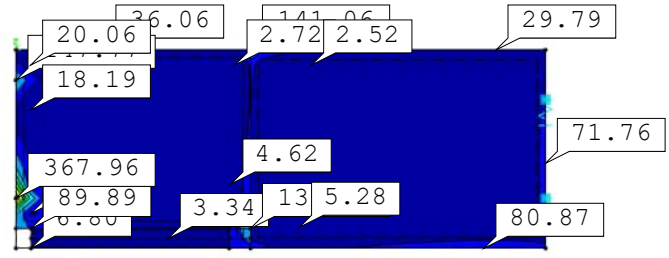
Max v-max,b: 504.56, Min v-max,b: 2.42 kN/m

HAUPTSCHNITTGRÖSSEN $v_{max,b}$ TL3

EK1 : min/max GzT
Hauptschnittgrößen v-max,b [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: v-max,b [kN/m]

In Z-Richtung





1 m
M 1:50

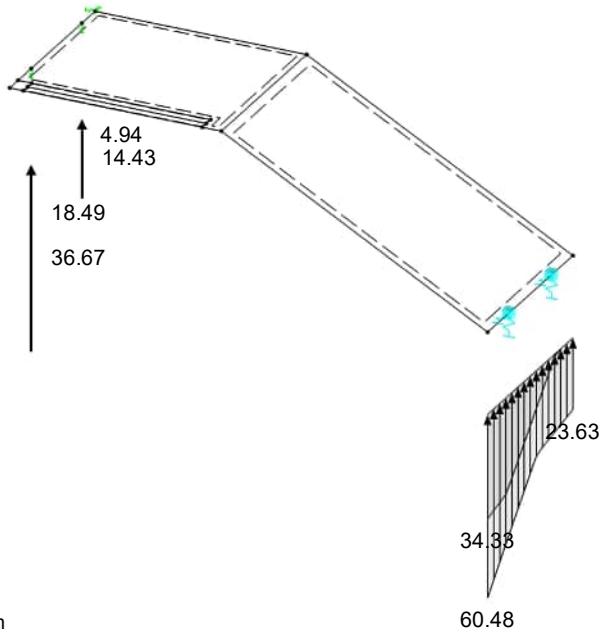
Max v-max,b: 504.56, Min v-max,b: 2.42 kN/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_TL1_TL3

LAGERREAKTIONEN TL1

EK1 : min/max GzT
Lagerreaktionen[kN], [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



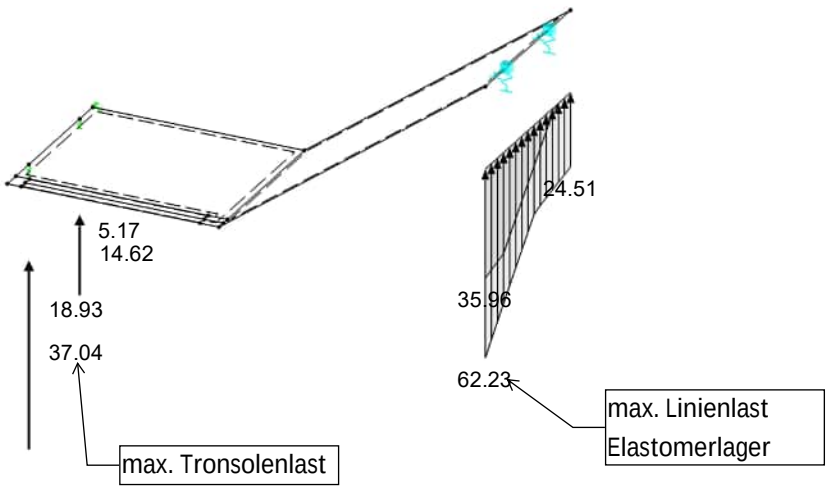
Max P-X': 0.00, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 0.00, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': 37.04, Min P-Z': 0.00 kN
Max p-x': 0.00, Min p-x': 0.00 kN/m
Max p-y': 0.00, Min p-y': 0.00 kN/m
Max p-z': 62.23, Min p-z': 0.00 kN/m

1 m
M 1:50

LAGERREAKTIONEN TL3

EK1 : min/max GzT
Lagerreaktionen[kN], [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 0.00, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 0.00, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': 37.04, Min P-Z': 0.00 kN
Max p-x': 0.00, Min p-x': 0.00 kN/m
Max p-y': 0.00, Min p-y': 0.00 kN/m
Max p-z': 62.23, Min p-z': 0.00 kN/m

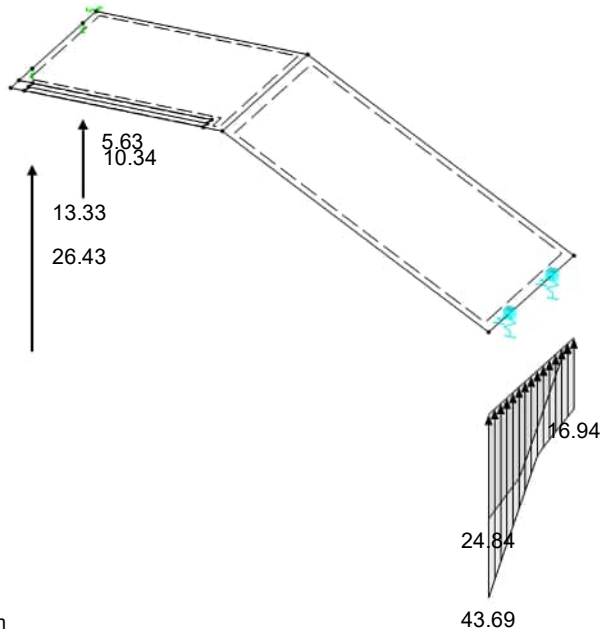
1 m
M 1:50

Projekt: Modell: RKW_4_C_TL1_TL3

LAGERREAKTIONEN TL1

EK2 : min/max GzG
Lagerreaktionen[kN], [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



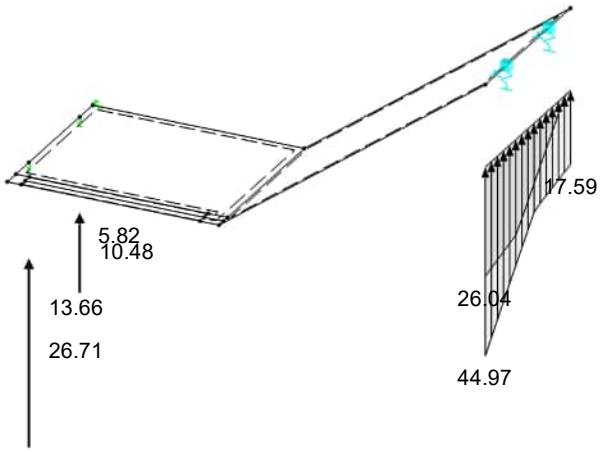
Max P-X': 0.00, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 0.00, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': 26.71, Min P-Z': 0.00 kN
Max p-x': 0.00, Min p-x': 0.00 kN/m
Max p-y': 0.00, Min p-y': 0.00 kN/m
Max p-z': 44.97, Min p-z': 0.00 kN/m

1 m
M 1:50

LAGERREAKTIONEN TL3

EK2 : min/max GzG
Lagerreaktionen[kN], [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 0.00, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 0.00, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': 26.71, Min P-Z': 0.00 kN
Max p-x': 0.00, Min p-x': 0.00 kN/m
Max p-y': 0.00, Min p-y': 0.00 kN/m
Max p-z': 44.97, Min p-z': 0.00 kN/m

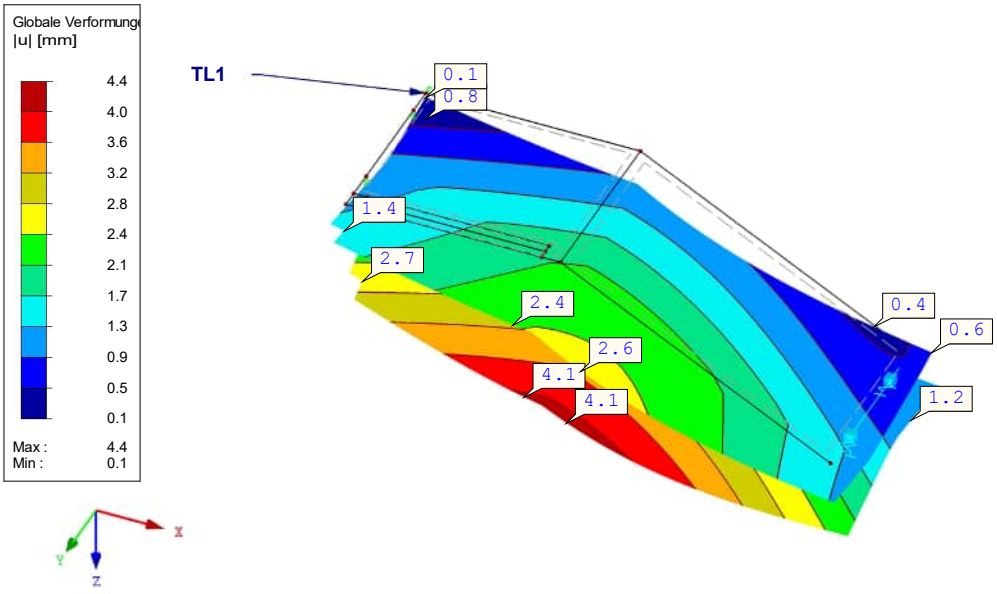
1 m
M 1:50

Projekt: Modell: RKW_4_C_TL1_TL3

GLOBALE VERFORMUNGEN u TL1

EK2 : min/max GzG
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: u [mm]

Isometrie



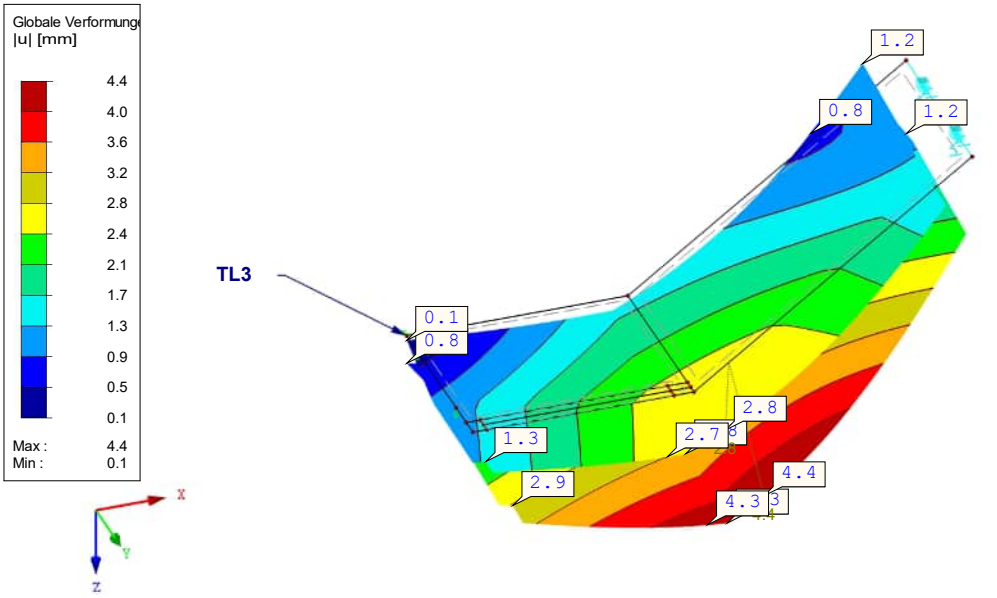
Faktor für Verformungen: 260.00
Max u: 4.4, Min u: 0.1 mm

1 m
M 1:50

GLOBALE VERFORMUNGEN u TL3

EK2 : min/max GzG
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: u [mm]

Isometrie



Faktor für Verformungen: 260.00
Max u: 4.4, Min u: 0.1 mm

1 m
M 1:50

RF-BETON Flächen
FA1
Stahlbeton-Bemessung

Projekt: Modell: RKW_4_C_TL1_TL3

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Lastkombinationen:	LK1	GzT g,voll
		Ständig und vorübergehend
	LK2	GzT g+qvoll
		Ständig und vorübergehend
	LK3	GzT - max TL_haupt
		Ständig und vorübergehend
	LK4	GzT - max exzentrisch
		Ständig und vorübergehend
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4	
DETAILEINSTELLUNGEN		
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte	
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐	
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_3*f_{yk}	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_4*f_{yk}	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: k_2*f_{ck}, w_k, u_l	

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Materialbezeichnung		Kommentar
	Beton-Festigkeitsklasse	Stahl-Bezeichnung	
1	Beton C30/37	B 500 S (A)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Material Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C30/37**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30.00	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.00	N/mm^2
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	33000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	38.00	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.90	N/mm^2
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.200	‰
	Bruchdehnung	ε_{c1u}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	13750.00	N/mm^2
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm^2
	Stahldehnung unter Höchstlast	ε_{uk}	25.000	‰

1.3 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	Dicke [mm]	Anmer-kungen	Kommentar
1	1	Konstant	255.00		
2	1	Konstant	180.00		
5	1	Konstant	120.00		
6	1	Konstant	255.00		
7	1	Konstant	180.00		
10	1	Konstant	120.00		

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - TREPPENLAUF

Angewendet auf Flächen:	Alle
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %

Projekt: Modell: RKW_4_C_TL1_TL3

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - TREPPENLAUF

Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %
Betondeckung nach Norm	☐
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 30.00, d-2: 40.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 5.24, As-2,-z (oben): 5.24 cm²/m
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 30.00, d-2: 40.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 5.24, As-2,+z (unten): 5.24 cm²/m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 30.00, d-2: 40.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 30.00, d-2: 40.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS	
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.	
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☒
Richtung der Mindestbewehrung	
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element(As, min auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	☒
Mindestlängsbewehrung für Wände nach 9.6	☐
Mindestschubbewehrung	☒
Verhältnis b/h	> 5
Begrenzung der Druckzone	☒
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00

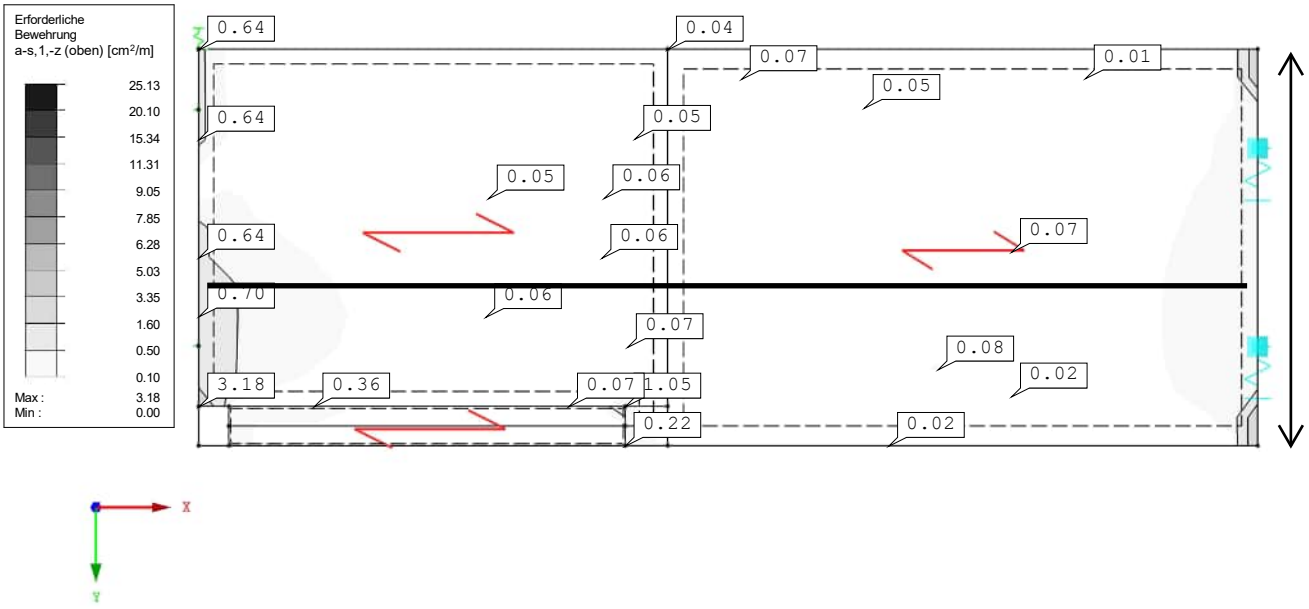
Projekt: Modell: RKW_4_C_TL1_TL3

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$ TL1 =TL3

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Erforderliche Bewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

1. Lage oben: gew.Grundbewehrung Ø10/15 (5,24 cm²/m)

In Z-Richtung



0.5 m
M 1:25

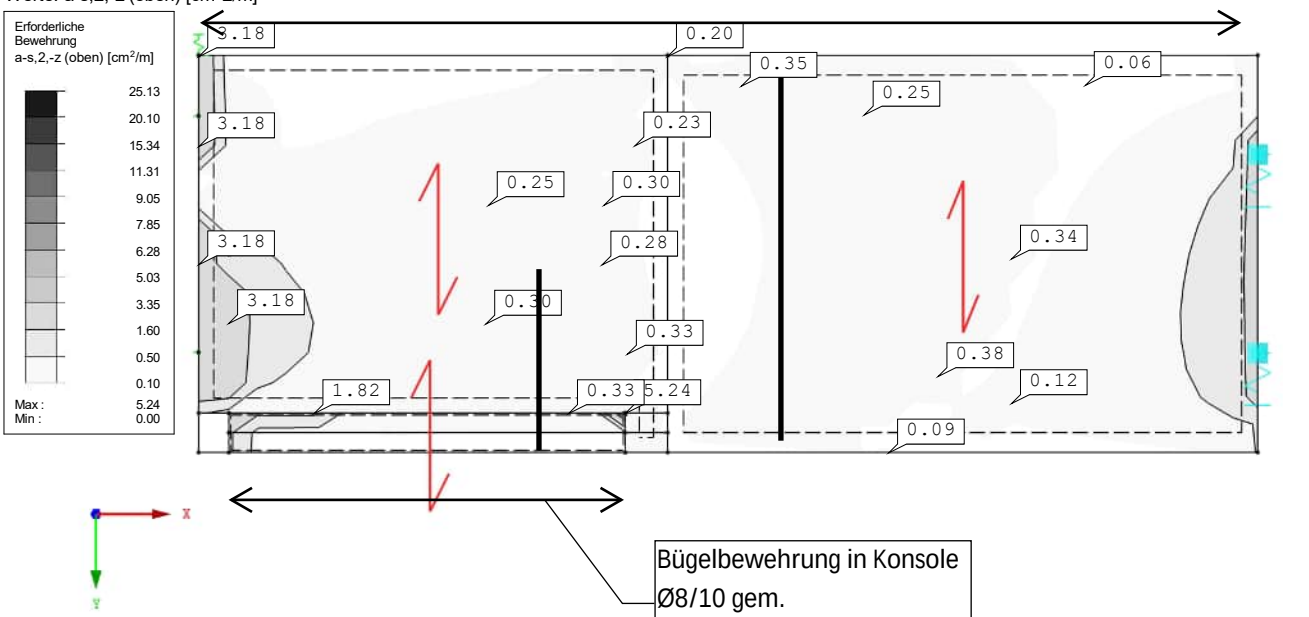
Max a-s,1,-z (oben): 3.18, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Erforderliche Bewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

2. Lage oben: gew.Grundbewehrung Ø10/15 (5,24 cm²/m)

In Z-Richtung



Bügelbewehrung in Konsole Ø8/10 gem. Konsolennachweis

0.5 m
M 1:25

Max a-s,2,-z (oben): 5.24, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

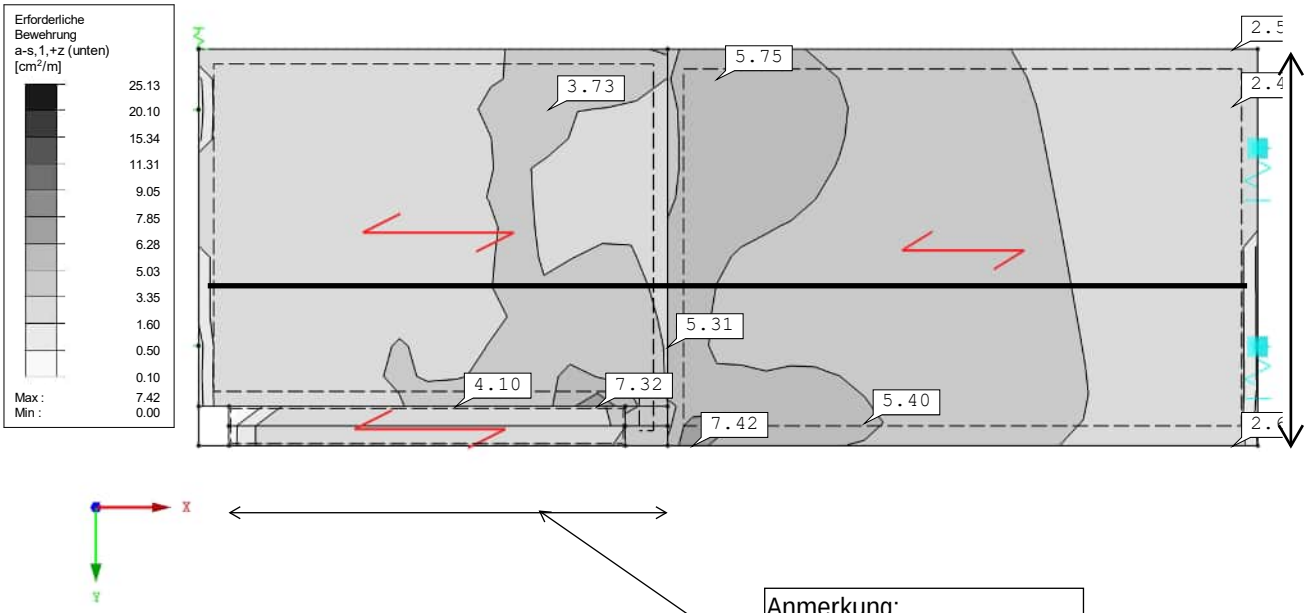
Projekt: Modell: RKW_4_C_TL1_TL3

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$ TL1 =TL3

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Erforderliche Bewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

1. Lage unten: gew.Grundbewehrung Ø10/10 (7,85 cm²/m)

In Z-Richtung



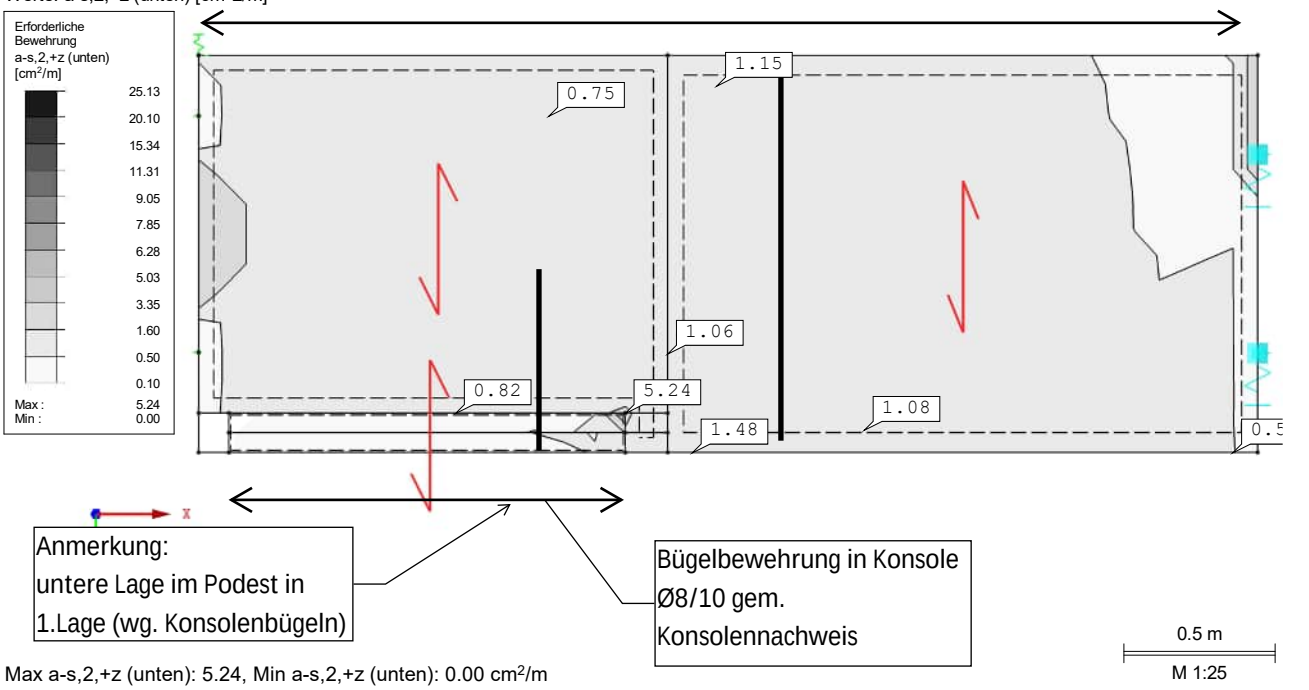
Max a-s,1,+z (unten): 7.42, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Erforderliche Bewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

2. Lage unten: gew.Grundbewehrung Ø10/15 (5,24 cm²/m)

In Z-Richtung



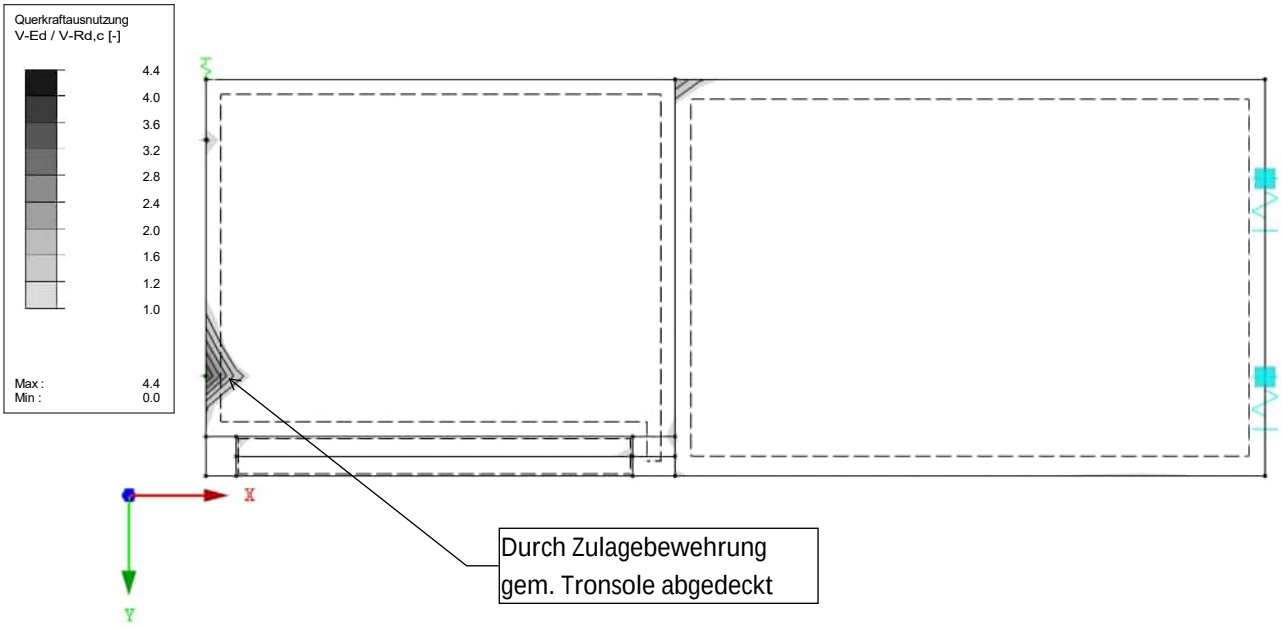
Max a-s,2,+z (unten): 5.24, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_TL1_TL3

QUERKRAFTAUSNUTZUNG V_{Ed} / $V_{Rd,c}$ TL1 =TL3

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Querkraftausnutzung V-Ed / V-Rd,c [-]

In Z-Richtung

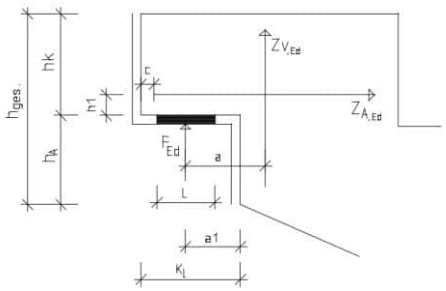


0.5 m
M 1:25

Max V-Ed / V-Rd,c: 4.4, Min V-Ed / V-Rd,c: 0.0 -

Position: TL1, TL3

Treppenauflager (Konsollager)
nach DIN EN 1992-1-1, 10.9.4.6/NA



Material:

Betongüte		**C 30/37**	
Teilsicherheitsbeiwert	γ_c =	**1,5**	
charak.Druckfestigkeit	f_{ck} =	**30**	N/mm²
Bem.Druckfestigkeit	f_{cd} =	**17,00**	N/mm²
Betonstahl		**B500A**	
Festigkeit	f_{yk} =	**500**	N/mm²
Teilsicherheitsbeiwert	γ_s =	**1,15**	
Bem. Streckgrenze	f_{yd} =	**435**	N/mm²

Geometrie:

Konsollänge	K_L =	**13,00**	cm
Konsolhöhe	h_k =	**12,00**	cm
Höhe der Ausklinkung	h_A =	**13,50**	cm
Lagerlänge	L =	**3,50**	cm
Exzentrizität	a_1 =	**7,45**	cm
Betondeckung	c =	**1,50**	cm
Lage Konsoleisen	h_1 =	**2,50**	cm
☑ direkte Lagerung		direkt	

Belastung:

Auflagerlast	F_{ed} =	**63,00**	kN/m
	H_{ed} =	**12,60**	kN/m

Berechnung der erf.Hochhängebewehrung aus $Z_{v,ED}$

Zuglast	$Z_{V,Ed}$ =	**67,76**	kN/m

$$a_{s,Z_V,erf} = \frac{Z_{V,Ed}}{f_{yd}}$$ = **1,56** cm²/m

Die erforderlich berechnete Biegezugbewehrung der Treppe wird am Auflager komplett aufgebogen und in die Druckzone verankert.

Berechnung der erf. unteren Konsolbewehrung ZA,Ed

Hebelarm $a = a_1 + c + \frac{d_{s1}}{2}$ = **9,35** cm

$$Z_{A,Ed} = F_{Ed} \times \frac{a}{0,85 \times (h_k - h_1)}$$ = **85,55** kN/m

$$a_{s,Z_A,erf} = \frac{Z_{A,Ed}}{f_{yd}}$$ = **1,97** cm²/m

Gewählte Bewehrung:

	$d_{s2,l}$ =	**Ø 8 / 10 cm**
	$a_{sv} = a_{s2}$ =	**5,02** cm²/m

Verankerung der unteren Konsolbewehrung

Verbundbedingung	η_1 =	**1,00**		gut
Beiwert	η_2 =	**1,00**		

Verbundfestigkeit:

$$f_{db} = 2,25 \times \eta_1 \times \eta_2 \times f_{ctd}$$ = **3,04** N/mm²

Verankerunglänge:

$$l_{b,rqd} = \frac{d_{s2}}{4} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}}$$ = **287** mm

Beiwerte der Verankerung: α_1 = **0,7**; α_2 = **1,0**

Mindestverankerungslänge, wenn keine andere Begrenzug gilt:

$$l_{b,min} = max \begin{cases} 0,3 \times \alpha_1 \times l_{b,rqd} \\ 10 \times d_{s2} \end{cases}$$ = **80** mm

Bemessungswert der Verankerungslänge:

erf. a_s = **1,97** cm²/m

vorh. a_s = **5,02** cm²/m

$$l_{bd} = max \begin{cases} \alpha_1 \times \alpha_2 \times l_{b,rqd} \times \frac{A_{s,erf}}{A_{s,vorh}} \\ l_{b,min} \end{cases}$$ l_{bd} = **80** mm

bei direkter Lagerung:

$$l_{bd,dir} = max \begin{cases} \frac{2}{3} \times \alpha_1 \times \alpha_2 \times l_{b,rqd} \times \frac{A_{s,erf}}{A_{s,vorh}} \\ 6,7 \times d_{s2} \end{cases}$$ = **54** mm

vorh. Verankerungslänge:

$$l_{bd,max} = K_l - a_1 + \frac{L}{2} - c$$ = **58** mm

gewähltes Lager:

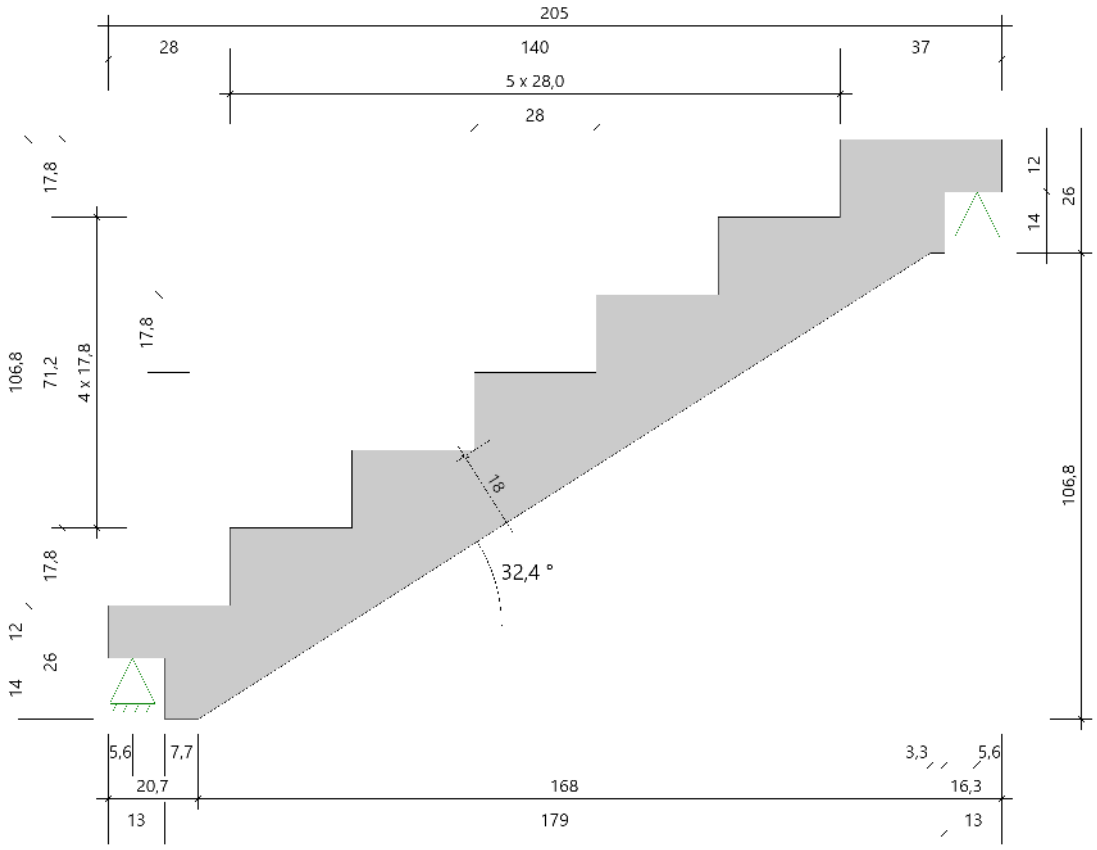
Schöck F-V3-L1300

Position: RKW_4_C_TL2

Treppenlauf (x64) B7+ 02/24 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Systemgrafik



Geometrie

Rfb Podest oben - Rfb Podest unten	H_1	=	106,8	cm
Länge vom 1. bis zum letzten Antritt	L_1	=	140,0	cm
Länge unteres Podest bis VK Auflager	L_2	=	28,0	cm
Länge oberes Podest bis VK Auflager	L_3	=	37,0	cm
Laufbreite	B_1	=	100,0	cm
Belagbreite	B_2	=	100,0	cm
Verkehrslastbreite	B_3	=	100,0	cm
Anzahl der Steigungen	n_s	=	6	
Antrittshöhe unten	H_u	=	17,8	cm
Antrittshöhe oben	H_o	=	17,8	cm
Treppenstufen	H_s / L_s	=	17,8 / 28,0	cm
Unterschneidung	u	=	0,0	cm
Treppenlaufdicke	D_1	=	18,0	cm
Dicke unteres Podest	D_2	=	26,0	cm
Dicke oberes Podest	D_3	=	26,0	cm
Länge der Laufuntersicht im Grundriß	L_4	=	168,0	cm
Abstand 1. Antritt bis zum Knickpunkt unten	L_5	=	-7,3	cm
Länge der unteren Auflagerkonsole	L_6	=	13,0	cm
Länge der oberen Auflagerkonsole	L_7	=	13,0	cm
Dicke der unteren Auflagerkonsole	D_6	=	12,0	cm
Dicke der oberen Auflagerkonsole	D_7	=	12,0	cm
Abstand unteres Auflager vom Konsolenende	L_{14}	=	5,6	cm
Abstand oberes Auflager vom Konsolenende	L_{15}	=	5,6	cm

Lagerung

unten: gelenkig mit Konsole
oben: gelenkig mit Konsole

Auflager

Ort [-]	horizontal [kN/m]	vertikal [kN/m]	drehend [kNm/rad]
links	starr	starr	frei
rechts	frei	starr	frei

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit

Betonangriff			X0		
Bewehrungskorrosion			XC1		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	10	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	10	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	20	mm	
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	20	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,40	mm	

*5: Verbund maßgebend

Lasten

Sicherheits- und Kombinationsbeiwerte

Einwirkungsgruppe	γ_G	γ_Q	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kat. A: Wohngebäude	1,35	1,5	0,7	0,5	0,3

Belastung

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m²]	q [kN/m²]
unteres Podest/ Konsole	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
Treppenlauf	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
oberes Podest/ Konsole	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00

Resultierende Belastung (bezogen auf die horizontale Fläche)

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m²]	q [kN/m²]
unteres Podest/ Konsole	Eigengewicht	6,50	-
	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
	Summe	8,00	3,00
Treppenlauf	Eigengewicht	7,56	-
	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
	Summe	9,06	3,00
oberes Podest/ Konsole	Eigengewicht	6,50	-
	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
	Summe	8,00	3,00

Das Eigengewicht ist mit Gamma = 25,00 kN/m³ berücksichtigt.

Norm, Materialien und Bewehrungslage

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Baustoffe: Beton C30/37 Betonstahl B500A

γ_c = 1,50 γ_s = 1,15

f_{ck} = 30,0 N/mm² f_{yk} = 500,0 N/mm²

f_{cd} = 17,0 N/mm² f_{yd} = 434,8 N/mm²

Einzellängen (bezogen auf die Stabachsen)

	unteres Podest	Treppenlauf	oberes Podest
Abmessung	0,19 m	1,68 m (L_{hor}) 1,07 m (L_{vert}) 1,99 m (L_{ges})	0,07 m

Bewehrungslage unten d_1 = 3,0 cm
Bewehrungslage oben d_2 = 3,0 cm

Ergebnisse Treppe

Biegebemessung

Alle Bemessungsergebnisse je m Treppenbreite!

Biegebewehrung

Ort [-]	h [cm]	M_{Ed} [kNm/m]	N_{Ed} [kN/m]	erf. a_{su} [cm²/m]	erf. a_{so} [cm²/m]	Info [-]
unteres Podest, untere Bewehrung	26,0	2,72	0,0	3,2	0,0	*)
Treppenlauf, untere Bewehrung	18,0	1,10	8,1	2,4	0,0	*)
oberes Podest, untere Bewehrung	26,0	1,10	0,0	3,2	0,0	*)

*) Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) ist maßgebend.

vorh. Bewehrung

untere Bewehrung 7 Ø 8 / 15,0 cm (Programmvorschlag für Anzahl Ø)
vorh. a_{su} = 3,52 cm²/m

Hinweis: vorh. a_s (bezogene Bewehrung) = vorh. A_s (absolute Bewehrung) / B_1 (Laufbreite).

Schubbemessung

Schubbewehrung B500A

Ort [-]	V_{Ed} [kN/m]	N_{Ed} [kN/m]	k_z [-]	θ [Grad]	a_{sL} [cm²/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	erf. $a_{sBü}$ [cm²/m²]	Info [-]
unteres Podest links	16,0	0,0	0,83	18,4	0,0	118,5	726,8	9,3	*)
unteres Podest rechts	13,1	0,0	0,83	18,4	3,2	118,5	726,8	9,3	*)
Treppenlauf links	11,0	-7,0	0,73	18,4	2,3	82,0	420,8	0,0	
Treppenlauf rechts	-12,7	8,1	0,73	18,4	2,4	80,5	420,8	0,0	
oberes Podest links	-15,0	0,0	0,83	18,4	3,2	118,5	726,8	9,3	*)
oberes Podest rechts	-16,1	0,0	0,83	18,4	0,0	118,5	726,8	9,3	*)

*) Mindestschubbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.2 (5) ist maßgebend.

Rissbreitennachweis

Der Nachweis erfolgt mit der quasiständigen Einwirkungskombination

Rissbreitenbegrenzung Treppe:

Ort [-]	h [cm]	M_{Ed} [kNm]	N_{Ed} [kN]	vorh. A_{su} [cm²]	vorh. A_{so} [cm²]	UWK [-]	$d_{s,vorh}$ [mm]	$d_{s,Grenz}$ [mm]	vorh. w [mm]	zul. w [mm]
Treppenlauf, untere Seite	18,0	4,65	0,3	3,5	0,0	XC1	8	100	0,02	0,40

Verformung

Die Berechnung erfolgt mit der quasiständigen Einwirkungskombination für den Zustand I (E_{cm} = 33000 N/mm²).

max. f = 0,01 cm (im Treppenlauf bei x = 1,00 m)

Hinweis: Der Durchbiegungswert ist senkrecht zur entsprechenden Bauteilachse zu verstehen. Der x-Wert bezieht sich auf den Bauteilanfang (Anfang unteres Podest, Treppenlauf, oberes Podest usw.) und verläuft in Richtung der Bauteilachse.

Auflagerkräfte

Definition Auflagerkräfte

(A) linkes Auflager (v) vertikale Auflagerkraft
(B) rechtes Auflager (h) horizontale Auflagerkraft

Auflagerkräfte je m Treppenbreite

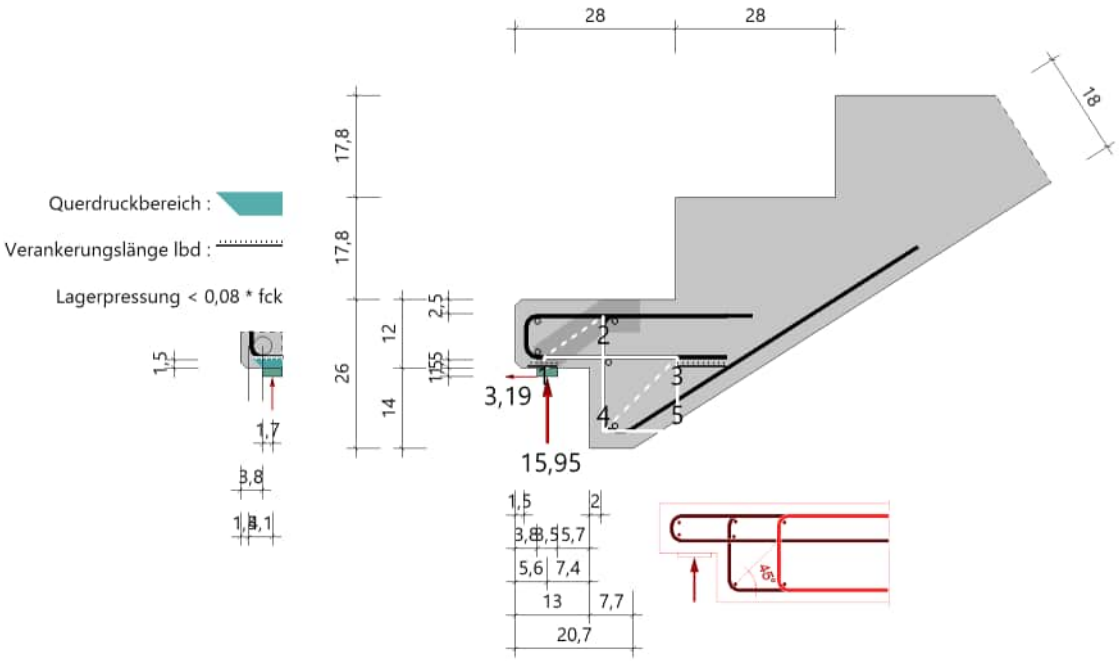
	A_v [kN/m]	A_h [kN/m]	B_v [kN/m]	B_h [kN/m]
γ = 1.0				
gesamt	11,5	0,0	11,6	0,0
aus g	8,6	0,0	8,7	0,0
aus q	2,9	0,0	2,9	0,0
γ-fach				
gesamt	16,0	0,0	16,1	0,0
aus g	11,6	0,0	11,7	0,0
aus q	4,4	0,0	4,4	0,0

Treppeneigengewicht

Das Treppeneigengewicht (ohne Belag) G_k beträgt 14,4 kN

Konsole unten

Grafik Konsole unten



Ergebnisse

Eingaben:

Streifenlager:	Breite	=	3,5 cm	Dicke	=	1,5 cm	Tiefe	= 100,0 cm
Betondeckung Konsole:	$c_{v,oben}$	=	2,5 cm	$c_{v,unten}$	=	1,5 cm	$c_{v,links}$	= 1,5 cm
Aufhängebewehrung:	$c_{v,unten}$	=	2,6 cm	$c_{v,links}$	=	2,0 cm		

Horizontallast H_{Ed} = 3,19 kN/m (20 % aus F_{Ed} = 15,95 kN/m)

Ergebnisse

Neigung der Druckstreben: Winkel$_{213}$ Θ_1 = 34,5° Winkel$_{243}$ Θ_2 = 45,0°

$\sigma_{Rd,max}$	= $k2 * \nu' * f_{cd}$	=	0,75 * 1,0 * 0,85 * 30 / 1,50	=	12,75	N/mm²
ν	= $0,7 - f_{ck} / 200$	=	0,7 - 30,00 / 200	=	0,550	
$V_{Rd,max}$	= $0,5*\nu*b*z_k*f_{ck}/\gamma_C$	=	0,5*0,550*100,0*7,20*3,00/1,50	=	396,0	kN
Lagerpressung:						
σ_{ld}	= $F_{Ed} / (b * t)$	=	15,95 / (3,5 * 100,0)	=	0,46	N/mm² η = 0,04
Druckstrebe:						
a_1	= $2 * d_{Konsole,un}$	=	2 * 1,9	=	3,8	cm
a_2	= $(a_1*a_v/z_k+l_p)*\sin(\Theta_1)$	=	(3,80 * 10,48 / 7,20+3,5)*0,5663)	=	5,1	cm
σ_{cd}	= $F_{cd,12}/(a_2*t)$	=	28,2/(5,11*100,0)	=	0,55	N/mm² η = 0,04

a_c / h_c = 0,62
$V_{Rd,c}$ = 54,76 > F_{Ed} = 15,95 und a_c / h_c > 0,5 => es ist kein zweiter Bügel notwendig.

a_H	= $h_{stl} + d_{Konsole,un}$	=	1,5 + 1,9	=	3,4	cm
Δa_c	= $H_{Ed} / F_{Ed} * a_H$	=	3,19 / 15,95 * 3,4	=	0,7	cm
a_v	= $d_{aufh,un} + a_c + \Delta a_c$	=	2,4 + 7,4 + 0,68	=	10,5	cm
z_k	= $h_c - d_{konsole,ob} - d_{konsole,un}$	=	12,0 - 2,9 - 1,9	=	7,2	cm
z	= $d_{Podest} - d_{Konsole,ob} - d_{aufh,un}$	=	26,0 - 2,9 - 3,0	=	20,1	cm
$F_{cd(1,2)}$	= $-F_{Ed} / \sin\Theta_1$	=	-16,0 / 0,5663	=	-28,2	kN
$F_{td(1,3)}$	= $F_{Ed} * a_v / z_k + H_{Ed}$	=	16,0 * 10,48 / 7,20 + 3,2	=	26,4	kN
$F_{td(2,4)}$	= $F_{Ed} + H_{Ed} * z_k / z * \cot\Theta_2$	=	16,0 + 3,2 * 7,20 / 20,10 * 1,00	=	17,1	kN
$F_{cd(3,4)}$	= $-F_{td(2,4)} / \cos(\Theta_2)$	=	-17,1 / 0,7071	=	-24,2	kN
$F_{td(4,5)}$	= $F_{cd(3,4)} * \cos(\Theta_2)$	=	24,2 * 0,7071	=	17,1	kN

Konsolenbewehrung

$a_{s,erf}$ = $F_{td(1,3)}$ / f_{yd} = 26,4 / 43,48 = 0,61 cm²/m gewählt Ø8 / 10 = 5,03 cm²/m η = 0,12

Aufhängebewehrung

$a_{s,erf}$ = $F_{td(2,4)}$ / f_{yd} = 17,1 / 43,48 = 0,39 cm²/m gewählt Ø8 / 10 = 5,03 cm²/m η = 0,08

Zweiter Aufhängerbügel ist erforderlich, Schubbewehrung im Podest.

Verankerung am Konsolenende

f_{bd} = 2,25 * η_1 * η_2 * f_{ctd} = 2,25 * 1,0 * 1,0 * 0,14 = 0,304

$l_{b,rqd}$ = Ø / 4 * f_{yd} / f_{bd} = 0,8 / 4 * 43,48 / 0,304 = 28,6 cm

c_d = 1,5 cm, Ø 8 mm, p = 0,46 N/mm², $A_{s,erf.}$ / $A_{s,vorh.}$ = 0,6 cm² / 5,0 cm²

α_1 = 0,7 α_2 = 1,0 α_3 = 1,0 α_4 = 1,0 α_5 = 0,67 (Formeln ohne α_i = 1.0)

$l_{b,min}$ = max{(0,3*α_1*$l_{b,rqd}$*2/3); (6,7*Ø)} = max{(0,3*0,7*28,6*2/3); (6,7*0,8)} = 5,3 cm

l_{bd} = α_1*α_5*$l_{b,rqd}$*$A_{s,erf}$/$A_{s,vorh}$ = 0,7*0,67*28,6*0,61/5,03 = 1,6 cm

l_{bd} = max(l_{bd}; $l_{b,min}$) = max(1,6; 5,3) = 5,3 cm

$l_{b,vorh}$ = 5,9 cm ≥ l_{bd} = 5,3 cm ✓

Verankerung im Podest

α_1 = 1,0 α_2 = 1,0 α_3 = 1,0 α_4 = 1,0 α_5 = 1,0 (Formeln ohne α_i = 1.0)

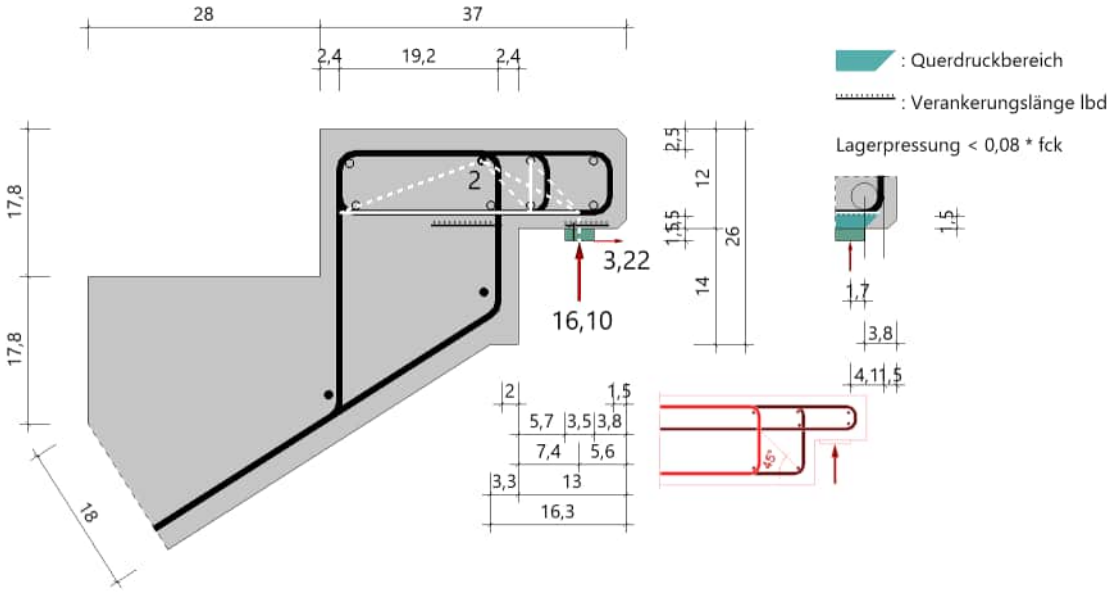
$l_{b,min}$ = max{(0,3*$l_{b,rqd}$); (10*Ø)} = max{(0,3*28,6); (10*0,8)} = 8,6 cm

l_{bd} = $l_{b,rqd}$*$A_{s,erf}$/$A_{s,vorh}$ = 28,6*0,61/5,03 = 3,5 cm

l_{bd} = max(l_{bd}; $l_{b,min}$) = max(3,5; 8,6) = 8,6 cm

Konsole oben

Grafik Konsole oben



Ergebnisse

Eingaben:

Streifenlager:	Breite	=	3,5 cm	Dicke	=	1,5 cm	Tiefe = 100,0 cm
Betondeckung Konsole:	$c_{v,oben}$	=	2,5 cm	$c_{v,unten}$	=	1,5 cm	$c_{v,rechts}$ = 1,5 cm
Aufhängebewehrung:	$c_{v,unten}$	=	2,6 cm	$c_{v,rechts}$	=	2,0 cm	

Horizontallast H_{Ed} = 3,22 kN/m (20 % aus F_{Ed} = 16,10 kN/m)

Ergebnisse (nach Heft 600)

Querkraft	V_{Ed}	=	16,1 kN	Querkraftwiderstand	$V_{Rd,c}$	=	54,8 kN
Nutzhöhe	d	=	10,1 cm	Verhältnis	a_c / h_c	=	0,62
Druckstrebe	$V_{Rd,max}$	=	500,0 kN	Hebelarm	z	=	9,1 cm
Faktor	v	=	0,55				
Lage der Druckstreben	z_0	=	6,3 cm [#]	Verhältnis	a_c / $z_{0<}$	=	1,17
Abstand	a_H	=	3,4 cm	Zuggurtkraft	F_{sd}	=	23,9 kN
Aufhängekraft	Z_s	=	24,3 kN				

Druckstrebe	$V_{Rd,max}$	=	500,0 kN	**>= V_{Ed} = 16,1 kN**
Pressung unter Lager	σ_c	=	0,46 N/mm²	**<= $\sigma_{Rd,max}$ = 12,75 N/mm²**

 # Längsbewehrung Ø 10

Es wurde mit reduziertem z_0 gerechnet. z_0 = d - $c_{v,oben}$ - $d_{Aufhängebew.}$ - $d_{Längsbew./2}$

Zuggurt

erforderlich a_s = 0,55 cm²/m gewählt Ø8 / 10 = 5,03 cm²/m

Aufhängebewehrung

erforderlich a_s = 0,56 cm²/m gewählt Ø8 / 10 = 5,03 cm²/m

Verankerung

Verbundbedingungen	η_1	=	1,00	Stabdurchmesser	η_2	=	1,00
Grundwert	$l_{b,rqd}$	=	28,59				

Verankerung am Konsolende

Beiwert	α_1	=	0,70	Beiwert	α_4	=	1,00
Beiwert	α_5	=	0,67	Verbundspannung	f_{bd}	=	3,041 N/mm²
Mindestverankerungslänge	$l_{b,min}$	=	5,3 cm	Bemessungswert	l_{bd}	=	5,3 cm
Verankerungslänge	$l_{b,vorh}$	=	5,9 cm				

Nachweis der Verankerungslänge am Konsolende ist erbracht.

Verankerung im Bauteil

Beiwert	α_1	=	1,00	Beiwert	α_4	=	1,00
Beiwert	α_5	=	1,00	Verbundspannung	f_{bd}	=	3,041 N/mm²
Mindestverankerungslänge	$l_{b,min}$	=	8,6 cm	Bemessungswert	l_{bd}	=	8,6 cm
Verankerungslänge	$l_{b,vorh}$	=	20,1 cm				

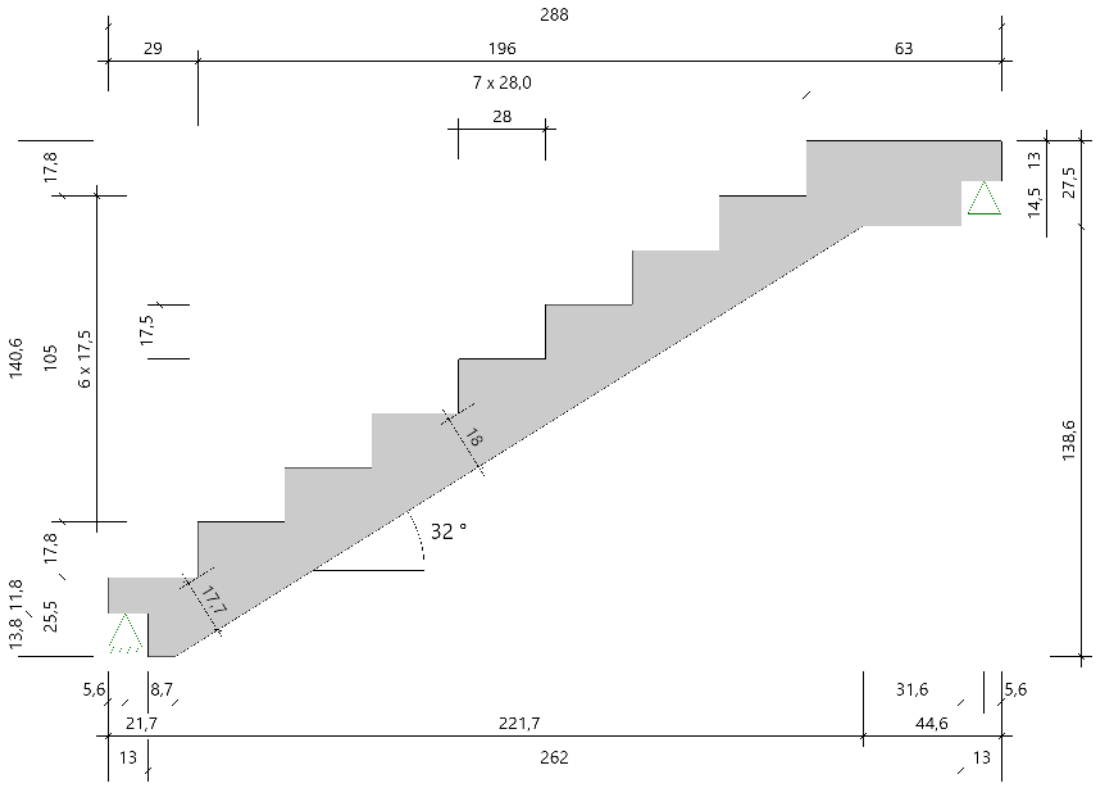
Nachweis der Verankerungslänge im Bauteil ist erbracht.

Position: RKW_4_C_TL7 TRH1

Treppenlauf (x64) B7+ 02/24 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Systemgrafik



Geometrie

Rfb Podest oben - Rfb Podest unten	H_1	=	140,6	cm
Länge vom 1. bis zum letzten Antritt	L_1	=	196,0	cm
Länge unteres Podest bis VK Auflager	L_2	=	29,0	cm
Länge oberes Podest bis VK Auflager	L_3	=	63,0	cm
Laufbreite	B_1	=	100,0	cm
Belagbreite	B_2	=	100,0	cm
Verkehrslastbreite	B_3	=	100,0	cm
Anzahl der Steigungen	n_s	=	8	
Antrittshöhe unten	H_u	=	17,8	cm
Antrittshöhe oben	H_o	=	17,8	cm
Treppenstufen	H_s / L_s	=	17,5 / 28,0	cm
Unterschneidung	u	=	0,0	cm
Treppenlaufdicke	D_1	=	18,0	cm
Dicke unteres Podest	D_2	=	25,5	cm
Dicke oberes Podest	D_3	=	27,5	cm
Länge der Laufuntersicht im Grundriß	L_4	=	221,8	cm
Abstand 1. Antritt bis zum Knickpunkt unten	L_5	=	-7,3	cm
Länge der unteren Auflagerkonsole	L_6	=	13,0	cm
Länge der oberen Auflagerkonsole	L_7	=	13,0	cm
Dicke der unteren Auflagerkonsole	D_6	=	11,8	cm
Dicke der oberen Auflagerkonsole	D_7	=	13,0	cm
Abstand unteres Auflager vom Konsolenende	L_{14}	=	5,6	cm
Abstand oberes Auflager vom Konsolenende	L_{15}	=	5,6	cm

Lagerung

unten: gelenkig mit Konsole
oben: gelenkig mit Konsole

Auflager

Ort [-]	horizontal [kN/m]	vertikal [kN/m]	drehend [kNm/rad]
links	starr	starr	frei
rechts	frei	starr	frei

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit

Betonangriff			X0		
Bewehrungskorrosion			XC1		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	10	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	10	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	20	mm	
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	20	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,40	mm	

*5: Verbund maßgebend

Lasten

Sicherheits- und Kombinationsbeiwerte

Einwirkungsgruppe	γ_G	γ_Q	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kat. A: Wohngebäude	1,35	1,5	0,7	0,5	0,3

Belastung

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m²]	q [kN/m²]
unteres Podest/ Konsole	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
Treppenlauf	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
oberes Podest/ Konsole	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00

Resultierende Belastung (bezogen auf die horizontale Fläche)

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m²]	q [kN/m²]
unteres Podest/ Konsole	Eigengewicht	6,38	-
	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
	Summe	7,88	3,00
Treppenlauf	Eigengewicht	7,49	-
	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
	Summe	8,99	3,00
oberes Podest/ Konsole	Eigengewicht	6,88	-
	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
	Summe	8,38	3,00

Das Eigengewicht ist mit Gamma = 25,00 kN/m³ berücksichtigt.

Norm, Materialien und Bewehrungslage

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Baustoffe: Beton (Fertigteil) C30/37 — Betonstahl B500A

γ_c = 1,50 — γ_s = 1,15

f_{ck} = 30,0 N/mm² — f_{yk} = 500,0 N/mm²

f_{cd} = 17,0 N/mm² — f_{yd} = 434,8 N/mm²

Einzellängen (bezogen auf die Stabachsen)

	unteres Podest	Treppenlauf	oberes Podest
Abmessung	0,20 m	2,23 m (L_{hor}) 1,40 m (L_{vert}) 2,63 m (L_{ges})	0,34 m

Bewehrungslage unten d_1 = 3,0 cm

Bewehrungslage oben d_2 = 3,0 cm

Ergebnisse Treppe

Biegebemessung

Alle Bemessungsergebnisse je m Treppenbreite!

Biegebewehrung

Ort [-]	h [cm]	M_{Ed} [kNm/m]	N_{Ed} [kN/m]	erf. a_{su} [cm²/m]	erf. a_{so} [cm²/m]	Info [-]
unteres Podest, untere Bewehrung	25,5	4,15	0,0	3,1	0,0	*)
Treppenlauf, untere Bewehrung	18,0	15,88	0,5	2,4	0,0	#)
oberes Podest, untere Bewehrung	27,5	6,81	0,0	3,3	0,0	*)

*) Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) ist maßgebend.
#) Hu > Hs, die statische Höhe des Treppenlaufes wurde im Bereich der Einkerbung reduziert

vorh. Bewehrung

untere Bewehrung	7 Ø 8 / 15,0 cm	(Programmvorschlag für Anzahl Ø)
vorh. a_{su}	= 3,52 cm²/m	

Hinweis: vorh. a_s (bezogene Bewehrung) = vorh. A_s (absolute Bewehrung) / B_1 (Laufbreite).

Schubbemessung

Schubbewehrung B500A

Ort [-]	V_{Ed} [kN/m]	N_{Ed} [kN/m]	k_z [-]	θ [Grad]	a_{sL} [cm²/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	erf. $a_{sBü}$ [cm²/m²]	Info [-]
unteres Podest links	22,7	0,0	0,82	18,4	0,0	116,8	707,6	9,3	*)
unteres Podest rechts	19,8	0,0	0,82	18,4	3,1	116,8	707,6	9,3	*)
Treppenlauf links	16,8	-10,5	0,73	18,4	2,3	81,0	411,0	0,0	#)
Treppenlauf rechts	-14,7	9,2	0,73	18,4	2,4	80,4	420,8	0,0	
oberes Podest links	-17,4	0,0	0,84	18,4	3,3	123,3	784,1	9,3	*)
oberes Podest rechts	-22,8	0,0	0,84	18,4	0,0	123,3	784,1	9,3	*)

*) Mindestschubbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.2 (5) ist maßgebend.
#) Hu > Hs, die statische Höhe an diesem Schnitt wurde reduziert

Rissbreitennachweis

Der Nachweis erfolgt mit der quasiständigen Einwirkungskombination

Rissbreitenbegrenzung Treppe:

Ort [-]	h [cm]	M_{Ed} [kNm]	N_{Ed} [kN]	vorh. A_{su} [cm²]	vorh. A_{so} [cm²]	UWK [-]	$d_{s,vorh}$ [mm]	$d_{s,Grenz}$ [mm]	vorh. w [mm]	zul. w [mm]
Treppenlauf, untere Seite	18,0	9,43	0,3	3,5	0,0	XC1	8	38	0,09	0,40

Verformung

Die Berechnung erfolgt mit der quasiständigen Einwirkungskombination für den Zustand I (E_{cm} = 33000 N/mm²).

max. f = 0,1 cm (im Treppenlauf bei x = 1,46 m)

Hinweis: Der Durchbiegungswert ist senkrecht zur entsprechenden Bauteilachse zu verstehen. Der x-Wert bezieht sich auf den Bauteilanfang (Anfang unteres Podest, Treppenlauf, oberes Podest usw.) und verläuft in Richtung der Bauteilachse.

Auflagerkräfte

Definition Auflagerkräfte

(A) linkes Auflager	(v) vertikale Auflagerkraft
(B) rechtes Auflager	(h) horizontale Auflagerkraft

Auflagerkräfte je m Treppenbreite

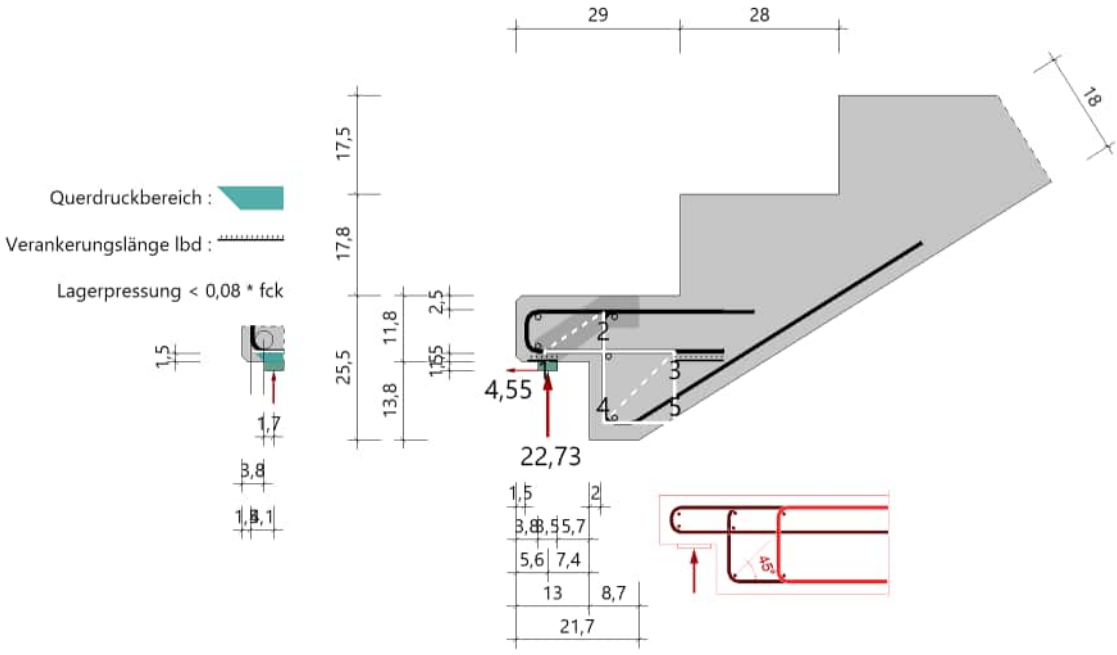
	A_v [kN/m]	A_h [kN/m]	B_v [kN/m]	B_h [kN/m]
γ = 1.0				
gesamt	16,4	0,0	16,4	0,0
aus g	12,2	0,0	12,2	0,0
aus q	4,2	0,0	4,2	0,0
γ-fach				
gesamt	22,7	0,0	22,8	0,0
aus g	16,5	0,0	16,5	0,0
aus q	6,2	0,0	6,2	0,0

Treppeneigengewicht

Das Treppeneigengewicht (ohne Belag) G_k beträgt 20,3 kN

Konsole unten

Grafik Konsole unten



Ergebnisse

Eingaben:

Streifenlager:	Breite	=	3,5 cm	Dicke	=	1,5 cm	Tiefe	= 100,0 cm
Betondeckung Konsole:	$c_{v,oben}$	=	2,5 cm	$c_{v,unten}$	=	1,5 cm	$c_{v,links}$	= 1,5 cm
Aufhängebewehrung:	$c_{v,unten}$	=	2,6 cm	$c_{v,links}$	=	2,0 cm		

Horizontallast H_{Ed} = 4,55 kN/m (20 % aus F_{Ed} = 22,73 kN/m)

Ergebnisse

Neigung der Druckstreben: Winkel$_{213}$ Θ_1 = 33,6° Winkel$_{243}$ Θ_2 = 45,0°

$\sigma_{Rd,max}$	= $k2 * \nu' * f_{cd}$	=	0,75 * 1,0 * 0,85 * 30 / 1,50	=	12,75	N/mm²
ν	= $0,7 - f_{ck} / 200$	=	0,7 - 30,00 / 200	=	0,550	
$V_{Rd,max}$	= $0,5*\nu*b*z_k*f_{ck}/\gamma_C$	=	0,5*0,550*100,0*6,95*3,00/1,50	=	382,3	kN
Lagerpressung:						
σ_{ld}	= $F_{Ed} / (b * t)$	=	22,73 / (3,5 * 100,0)	=	0,65	N/mm² η = 0,05
Druckstrebe:						
a_1	= $2 * d_{Konsole,un}$	=	2 * 1,9	=	3,8	cm
a_2	= $(a_1*a_v/z_k+l_p)*\sin(\Theta_1)$	=	(3,80 * 10,48 / 6,95+3,5)*0,5527)	=	5,1	cm
σ_{cd}	= $F_{cd,12}/(a_2*t)$	=	41,1/(5,10*100,0)	=	0,81	N/mm² η = 0,06

a_c / h_c = 0,63
$V_{Rd,c}$ = 53,41 > F_{Ed} = 22,73 und a_c / h_c > 0,5 => es ist kein zweiter Bügel notwendig.

a_H	= $h_{stl} + d_{Konsole,un}$	=	1,5 + 1,9	=	3,4 cm
Δa_c	= $H_{Ed} / F_{Ed} * a_H$	=	4,55 / 22,73 * 3,4	=	0,7 cm
a_v	= $d_{aufh,un} + a_c + \Delta a_c$	=	2,4 + 7,4 + 0,68	=	10,5 cm
z_k	= $h_c - d_{konsole,ob} - d_{konsole,un}$	=	11,8 - 2,9 - 1,9	=	7,0 cm
z	= $d_{Podest} - d_{Konsole,ob} - d_{aufh,un}$	=	25,5 - 2,9 - 3,0	=	19,6 cm
$F_{cd(1,2)}$	= $-F_{Ed} / \sin\Theta_1$	=	-22,7 / 0,5527	=	-41,1 kN
$F_{td(1,3)}$	= $F_{Ed} * a_v / z_k + H_{Ed}$	=	22,7 * 10,48 / 6,95 + 4,5	=	38,8 kN
$F_{td(2,4)}$	= $F_{Ed} + H_{Ed} * z_k / z * \cot\Theta_2$	=	22,7 + 4,5 * 6,95 / 19,60 * 1,00	=	24,3 kN
$F_{cd(3,4)}$	= $-F_{td(2,4)} / \cos(\Theta_2)$	=	-24,3 / 0,7071	=	-34,4 kN
$F_{td(4,5)}$	= $F_{cd(3,4)} * \cos(\Theta_2)$	=	34,4 * 0,7071	=	24,3 kN

Konsolenbewehrung

$a_{s,erf}$ = $F_{td(1,3)} / f_{yd}$ = 38,8 / 43,48 = 0,89 cm²/m gewählt Ø8 / 10 = 5,03 cm²/m η = 0,18

Aufhängebewehrung

$a_{s,erf}$ = $F_{td(2,4)}$ / f_{yd} = 24,3 / 43,48 = 0,56 cm²/m gewählt Ø8 / 10 = 5,03 cm²/m η = 0,11
Zweiter Aufhängerbügel ist erforderlich, Schubbewehrung im Podest.

Verankerung am Konsolenende

f_{bd} = 2,25 * η_1 * η_2 * f_{ctd} = 2,25 * 1,0 * 1,0 * 0,14 = 0,304
$l_{b,rqd}$ = Ø / 4 * f_{yd} / f_{bd} = 0,8 / 4 * 43,48 / 0,304 = 28,6 cm

c_d = 1,5 cm, Ø 8 mm, p = 0,65 N/mm², $A_{s,erf.}$ / $A_{s,vorh.}$ = 0,9 cm² / 5,0 cm²

α_1 = 0,7 α_2 = 1,0 α_3 = 1,0 α_4 = 1,0 α_5 = 0,67 (Formeln ohne α_i = 1.0)

$l_{b,min}$ = max{(0,3*α_1*$l_{b,rqd}$*2/3); (6,7*Ø)} = max{(0,3*0,7*28,6*2/3); (6,7*0,8)} = 5,3 cm
l_{bd} = α_1*α_5*$l_{b,rqd}$*$A_{s,erf}$/$A_{s,vorh}$ = 0,7*0,67*28,6*0,89/5,03 = 2,4 cm
l_{bd} = max(l_{bd}; $l_{b,min}$) = max(2,4; 5,3) = 5,3 cm
$l_{b,vorh}$ = 5,9 cm ≥ l_{bd} = 5,3 cm ✓

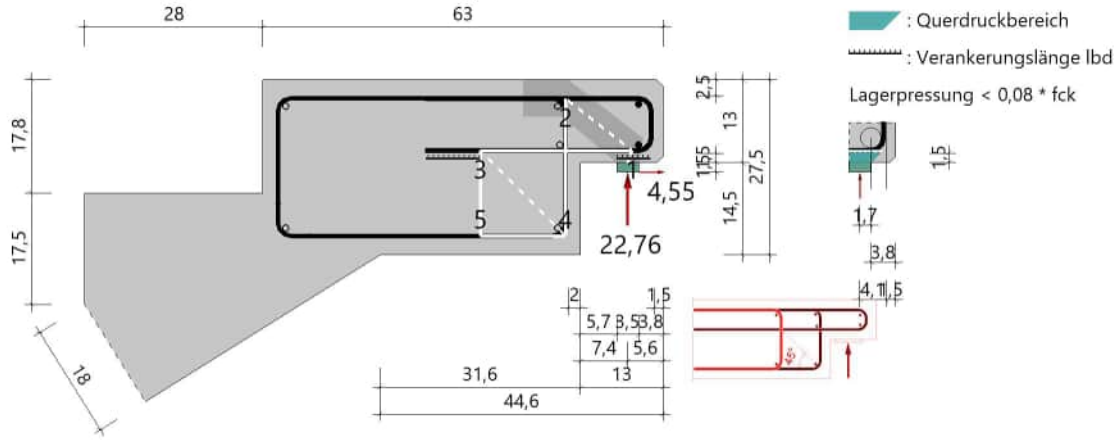
Verankerung im Podest

α_1 = 1,0 α_2 = 1,0 α_3 = 1,0 α_4 = 1,0 α_5 = 1,0 (Formeln ohne α_i = 1.0)

$l_{b,min}$ = max{(0,3*$l_{b,rqd}$); (10*Ø)} = max{(0,3*28,6); (10*0,8)} = 8,6 cm
l_{bd} = $l_{b,rqd}$*$A_{s,erf}$/$A_{s,vorh}$ = 28,6*0,89/5,03 = 5,1 cm
l_{bd} = max(l_{bd}; $l_{b,min}$) = max(5,1; 8,6) = 8,6 cm

Konsole oben

Grafik Konsole oben



Ergebnisse

Eingaben:

Streifenlager:	Breite	=	3,5 cm	Dicke	=	1,5 cm	Tiefe = 100,0 cm
Betondeckung Konsole:	$c_{v,oben}$	=	2,5 cm	$c_{v,unten}$	=	1,5 cm	$c_{v,rechts}$ = 1,5 cm
Aufhängebewehrung:	$c_{v,unten}$	=	2,6 cm	$c_{v,rechts}$	=	2,0 cm	

Horizontallast H_{Ed} = 4,55 kN/m (20 % aus F_{Ed} = 22,76 kN/m)

Ergebnisse

Neigung der Druckstreben: Winkel$_{213}$ Θ_1 = 38,0° Winkel$_{243}$ Θ_2 = 45,0°

$\sigma_{Rd,max}$	=	k2 * ν' * f_{cd}	=	0,75 * 1,0 * 0,85 * 30 / 1,50	=	12,75	N/mm²
ν	=	0,7 - f_{ck} / 200	=	0,7 - 30,00 / 200	=	0,550	
$V_{Rd,max}$	=	0,5*ν*b*z_k*f_{ck}/γ_C	=	0,5*0,550*100,0*8,20*3,00/1,50	=	451,0	kN

Lagerpressung:

σ_{ld}	=	F_{Ed} / (b * t)	=	22,76 / (3,5 * 100,0)	=	0,65	N/mm² η = 0,05

Druckstrebe:

a_1	=	2 * $d_{Konsole,un}$	=	2 * 1,9	=	3,8	cm
a_2	=	(a_1*a_v/z_k+l_p)*sin(Θ1)	=	(3,80 * 10,48 / 8,20+3,5)*0,6162)	=	5,1	cm
σ_{cd}	=	$F_{cd,12}$/(a_2*t)	=	36,9/(5,15*100,0)	=	0,72	N/mm² η = 0,06

a_c / h_c = 0,57
$V_{Rd,c}$ = 60,19 > F_{Ed} = 22,76 und a_c / h_c > 0,5 => es ist kein zweiter Bügel notwendig.

a_H	=	h_{stl} + $d_{Konsole,un}$	=	1,5 + 1,9	=	3,4	cm
Δa_c	=	H_{Ed} / F_{Ed} * a_H	=	4,55 / 22,76 * 3,4	=	0,7	cm
a_v	=	$d_{aufh,un}$ + a_c + Δa_c	=	2,4 + 7,4 + 0,68	=	10,5	cm
z_k	=	h_c - $d_{konsole,ob}$ - $d_{konsole,un}$	=	13,0 - 2,9 - 1,9	=	8,2	cm
z	=	d_{Podest} - $d_{Konsole,ob}$ - $d_{aufh,un}$	=	27,5 - 2,9 - 3,0	=	21,6	cm
$F_{cd(1,2)}$	=	-F_{Ed} / sinΘ1	=	-22,8 / 0,6162	=	-36,9	kN
$F_{td(1,3)}$	=	F_{Ed} * a_v / z_k + H_{Ed}	=	22,8 * 10,48 / 8,20 + 4,6	=	33,6	kN
$F_{td(2,4)}$	=	F_{Ed} + H_{Ed} * z_k / z * cotΘ2	=	22,8 + 4,6 * 8,20 / 21,60 * 1,00	=	24,5	kN
$F_{cd(3,4)}$	=	-$F_{td(2,4)}$ / cos(Θ2)	=	-24,5 / 0,7071	=	-34,6	kN
$F_{td(4,5)}$	=	$F_{cd(3,4)}$ * cos(Θ2)	=	34,6 * 0,7071	=	24,5	kN

Konsolenbewehrung

$a_{s,erf}$ = $F_{td(1,3)}$ / f_{yd} = 33,6 / 43,48 = 0,77 cm²/m gewählt Ø8 / 10 = 5,03 cm²/m η = 0,15

Aufhängebewehrung

$a_{s,erf}$ = $F_{td(2,4)}$ / f_{yd} = 24,5 / 43,48 = 0,56 cm²/m gewählt Ø8 / 10 = 5,03 cm²/m η = 0,11

Zweiter Aufhängerbügel ist erforderlich, Schubbewehrung im Podest.

Verankerung am Konsolenende

f_{bd}	=	2,25 * η_1 * η_2 * f_{ctd}	=	2,25 * 1,0 * 1,0 * 0,14	=	0,304
$l_{b,rqd}$	=	Ø / 4 * f_{yd} / f_{bd}	=	0,8 / 4 * 43,48 / 0,304	=	28,6 cm

c_d = 1,5 cm, Ø 8 mm, p = 0,01 N/mm², $A_{s,erf.}$ / $A_{s,vorh.}$ = 0,8 cm² / 5,0 cm²

α_1 = 0,7 α_2 = 1,0 α_3 = 1,0 α_4 = 1,0 α_5 = 0,67 (Formeln ohne α_i = 1.0)

$l_{b,min}$	=	max{(0,3*α_1*$l_{b,rqd}$*2/3); (6,7*Ø)}	=	max{(0,3*0,7*28,6*2/3); (6,7*0,8)}	=	5,3 cm
l_{bd}	=	α_1*α_5*$l_{b,rqd}$*$A_{s,erf}$/$A_{s,vorh}$	=	0,7*0,67*28,6*0,77/5,03	=	2,1 cm
l_{bd}	=	max(l_{bd}; $l_{b,min}$)	=	max(2,1; 5,3)	=	5,3 cm

$l_{b,vorh}$ = 5,9 cm ≥ l_{bd} = 5,3 cm ✓

Verankerung im Podest

α_1 = 1,0 α_2 = 1,0 α_3 = 1,0 α_4 = 1,0 α_5 = 1,0 (Formeln ohne α_i = 1.0)

$l_{b,min}$	=	max{(0,3*$l_{b,rqd}$); (10*Ø)}	=	max{(0,3*28,6); (10*0,8)}	=	8,6 cm
l_{bd}	=	$l_{b,rqd}$*$A_{s,erf}$/$A_{s,vorh}$	=	28,6*0,77/5,03	=	4,4 cm
l_{bd}	=	max(l_{bd}; $l_{b,min}$)	=	max(4,4; 8,6)	=	8,6 cm

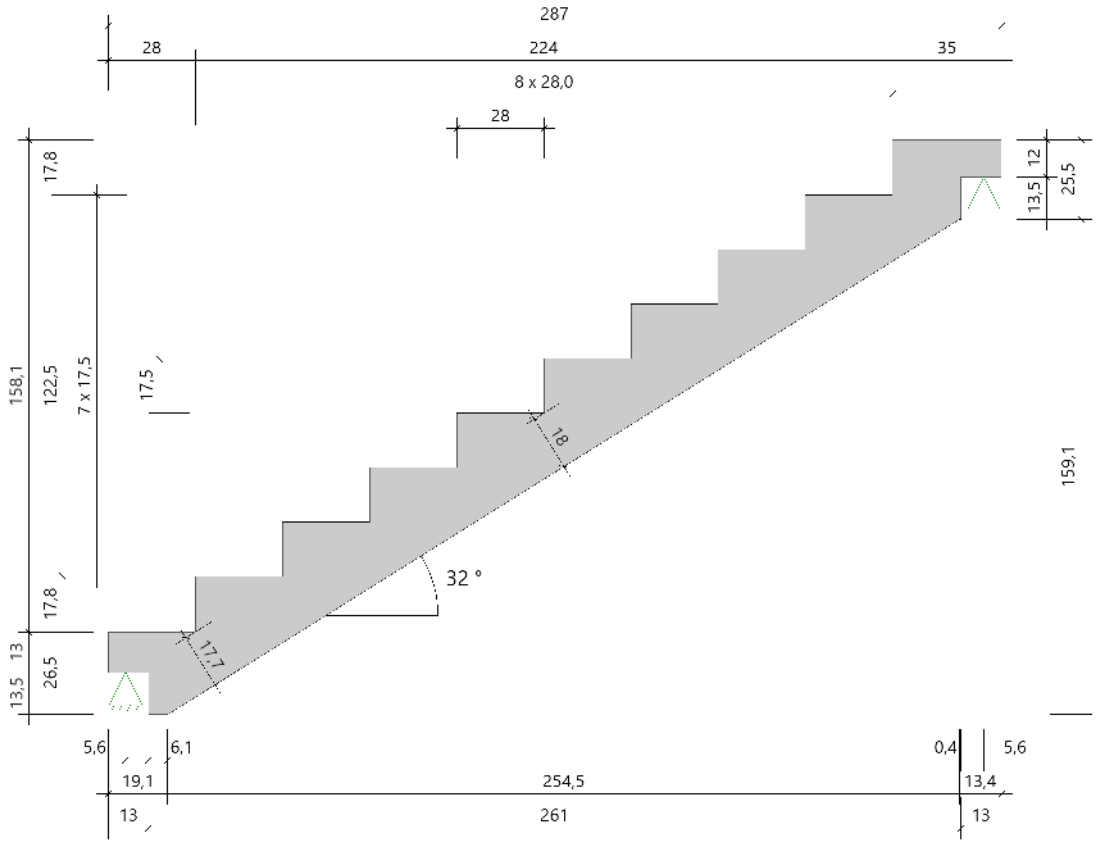
$l_{b,vorh}$ = 32,3 cm ≥ l_{bd} = 8,6 cm ✓

Position: RKW_4_C_TL8 TRH1

Treppenlauf (x64) B7+ 02/24 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Systemgrafik



Geometrie

Rfb Podest oben - Rfb Podest unten	H_1	=	158,1	cm
Länge vom 1. bis zum letzten Antritt	L_1	=	224,0	cm
Länge unteres Podest bis VK Auflager	L_2	=	28,0	cm
Länge oberes Podest bis VK Auflager	L_3	=	35,0	cm
Laufbreite	B_1	=	100,0	cm
Belagbreite	B_2	=	100,0	cm
Verkehrslastbreite	B_3	=	100,0	cm
Anzahl der Steigungen	n_s	=	9	
Antrittshöhe unten	H_u	=	17,8	cm
Antrittshöhe oben	H_o	=	17,8	cm
Treppenstufen	H_s / L_s	=	17,5 / 28,0	cm
Unterschneidung	u	=	0,0	cm
Treppenlaufdicke	D_1	=	18,0	cm
Dicke unteres Podest	D_2	=	26,5	cm
Dicke oberes Podest	D_3	=	25,5	cm
Länge der Laufuntersicht im Grundriß	L_4	=	254,6	cm
Abstand 1. Antritt bis zum Knickpunkt unten	L_5	=	-8,9	cm
Länge der unteren Auflagerkonsole	L_6	=	13,0	cm
Länge der oberen Auflagerkonsole	L_7	=	13,0	cm
Dicke der unteren Auflagerkonsole	D_6	=	13,0	cm
Dicke der oberen Auflagerkonsole	D_7	=	12,0	cm
Abstand unteres Auflager vom Konsolenende	L_{14}	=	5,6	cm
Abstand oberes Auflager vom Konsolenende	L_{15}	=	5,6	cm

Lagerung

unten: gelenkig mit Konsole
oben: gelenkig mit Konsole

Auflager

Ort [-]	horizontal [kN/m]	vertikal [kN/m]	drehend [kNm/rad]
links	starr	starr	frei
rechts	frei	starr	frei

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit

Betonangriff			X0		
Bewehrungskorrosion			XC1		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	10	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	10	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	20	mm	
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	20	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0,40	mm	

*5: Verbund maßgebend

Lasten

Sicherheits- und Kombinationsbeiwerte

Einwirkungsgruppe	γ_G	γ_Q	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kat. A: Wohngebäude	1,35	1,5	0,7	0,5	0,3

Belastung

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m²]	q [kN/m²]
unteres Podest/ Konsole	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
Treppenlauf	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
oberes Podest/ Konsole	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00

Resultierende Belastung (bezogen auf die horizontale Fläche)

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m²]	q [kN/m²]
unteres Podest/ Konsole	Eigengewicht	6,63	-
	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
	Summe	8,13	3,00
Treppenlauf	Eigengewicht	7,49	-
	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
	Summe	8,99	3,00
oberes Podest/ Konsole	Eigengewicht	6,38	-
	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
	Summe	7,88	3,00

Das Eigengewicht ist mit Gamma = 25,00 kN/m³ berücksichtigt.

Norm, Materialien und Bewehrungslage

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Baustoffe: Beton (Fertigteil) C30/37 — Betonstahl B500A

γ_c = 1,50 — γ_s = 1,15

f_{ck} = 30,0 N/mm² — f_{yk} = 500,0 N/mm²

f_{cd} = 17,0 N/mm² — f_{yd} = 434,8 N/mm²

Einzellängen (bezogen auf die Stabachsen)

	unteres Podest	Treppenlauf	oberes Podest
Abmessung	0,18 m	2,54 m (L_{hor}) 1,59 m (L_{vert}) 2,99 m (L_{ges})	0,04 m

Bewehrungslage unten d_1 = 3,0 cm

Bewehrungslage oben d_2 = 3,0 cm

Ergebnisse Treppe

Biegebemessung

Alle Bemessungsergebnisse je m Treppenbreite!

Biegebewehrung

Ort [-]	h [cm]	M_{Ed} [kNm/m]	N_{Ed} [kN/m]	erf. a_{su} [cm²/m]	erf. a_{so} [cm²/m]	Info [-]
unteres Podest, untere Bewehrung	26,5	3,78	0,0	3,2	0,0	*)
Treppenlauf, untere Bewehrung	18,0	0,98	11,8	2,4	0,0	*) #)
oberes Podest, untere Bewehrung	25,5	0,98	0,0	3,1	0,0	*)

*) Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) ist maßgebend.
#) Hu > Hs, die statische Höhe des Treppenlaufes wurde im Bereich der Einkerbung reduziert

vorh. Bewehrung

untere Bewehrung 7 Ø 8 / 15,0 cm (Programmvorschlag für Anzahl Ø)
vorh. a_{su} = 3,52 cm²/m

Hinweis: vorh. a_s (bezogene Bewehrung) = vorh. A_s (absolute Bewehrung) / B_1 (Laufbreite).

Schubbemessung

Schubbewehrung B500A

Ort [-]	V_{Ed} [kN/m]	N_{Ed} [kN/m]	k_z [-]	θ [Grad]	a_{sL} [cm²/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	erf. $a_{sBü}$ [cm²/m²]	Info [-]
unteres Podest links	22,7	0,0	0,83	18,4	0,0	120,1	745,9	9,3	*)
unteres Podest rechts	20,0	0,0	0,83	18,4	3,2	120,1	745,9	9,3	*)
Treppenlauf links	17,0	-10,6	0,73	18,4	2,3	81,0	411,0	0,0	#)
Treppenlauf rechts	-18,8	11,8	0,73	18,4	2,4	80,2	420,8	0,0	
oberes Podest links	-22,2	0,0	0,82	18,4	3,1	116,8	707,6	9,3	*)
oberes Podest rechts	-22,9	0,0	0,82	18,4	0,0	116,8	707,6	9,3	*)

*) Mindestschubbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.2 (5) ist maßgebend.
#) Hu > Hs, die statische Höhe an diesem Schnitt wurde reduziert

Rissbreitennachweis

Der Nachweis erfolgt mit der quasiständigen Einwirkungskombination

Rissbreitenbegrenzung Treppe:

Ort [-]	h [cm]	M_{Ed} [kNm]	N_{Ed} [kN]	vorh. A_{su} [cm²]	vorh. A_{so} [cm²]	UWK [-]	$d_{s,vorh}$ [mm]	$d_{s,Grenz}$ [mm]	vorh. w [mm]	zul. w [mm]
Treppenlauf, untere Seite	18,0	9,38	0,3	3,5	0,0	XC1	8	38	0,08	0,40

Verformung

Die Berechnung erfolgt mit der quasiständigen Einwirkungskombination für den Zustand I (E_{cm} = 33000 N/mm²).

max. f = 0,1 cm (im Treppenlauf bei x = 1,35 m)

Hinweis: Der Durchbiegungswert ist senkrecht zur entsprechenden Bauteilachse zu verstehen. Der x-Wert bezieht sich auf den Bauteilanfang (Anfang unteres Podest, Treppenlauf, oberes Podest usw.) und verläuft in Richtung der Bauteilachse.

Auflagerkräfte

Definition Auflagerkräfte

(A) linkes Auflager (v) vertikale Auflagerkraft
(B) rechtes Auflager (h) horizontale Auflagerkraft

Auflagerkräfte je m Treppenbreite

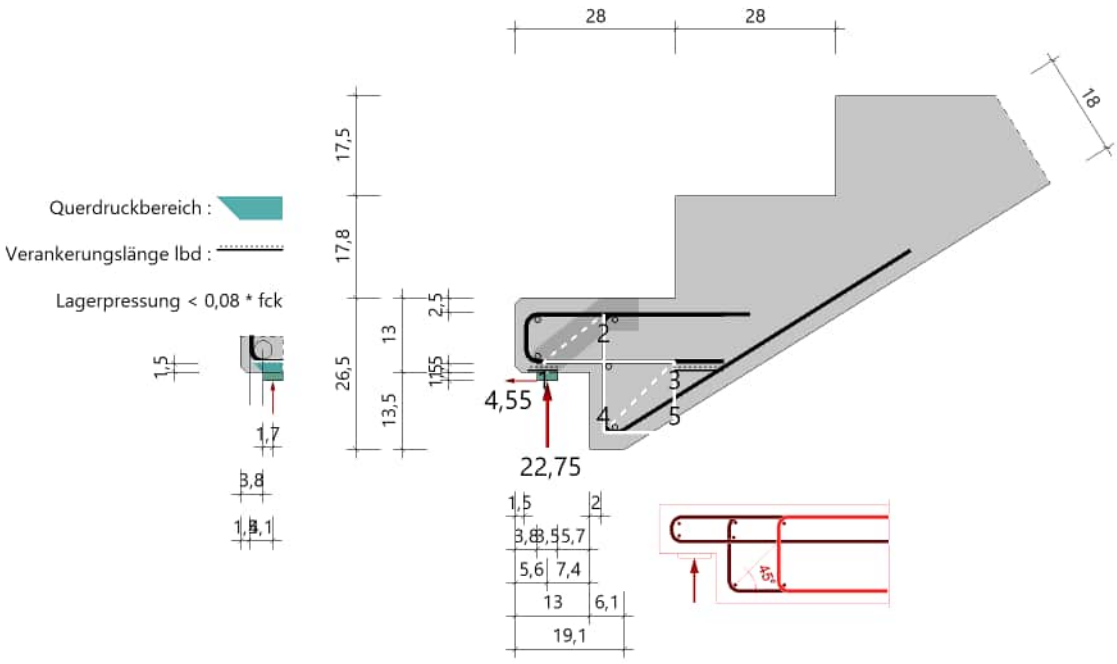
	A_v [kN/m]	A_h [kN/m]	B_v [kN/m]	B_h [kN/m]
γ = 1.0				
gesamt	16,4	0,0	16,5	0,0
aus g	12,3	0,0	12,3	0,0
aus q	4,1	0,0	4,1	0,0
γ-fach				
gesamt	22,7	0,0	22,9	0,0
aus g	16,5	0,0	16,7	0,0
aus q	6,2	0,0	6,2	0,0

Treppeneigengewicht

Das Treppeneigengewicht (ohne Belag) G_k beträgt 20,5 kN

Konsole unten

Grafik Konsole unten



Ergebnisse

Eingaben:

Streifenlager:	Breite	=	3,5 cm	Dicke	=	1,5 cm	Tiefe	= 100,0 cm
Betondeckung Konsole:	$c_{v,oben}$	=	2,5 cm	$c_{v,unten}$	=	1,5 cm	$c_{v,links}$	= 1,5 cm
Aufhängebewehrung:	$c_{v,unten}$	=	2,6 cm	$c_{v,links}$	=	2,0 cm		

Horizontallast H_{Ed} = 4,55 kN/m (20 % aus F_{Ed} = 22,75 kN/m)

Ergebnisse

Neigung der Druckstreben: Winkel$_{213}$ Θ_1 = 38,0° Winkel$_{243}$ Θ_2 = 45,0°

$\sigma_{Rd,max}$	= $k2 * \nu' * f_{cd}$	=	0,75 * 1,0 * 0,85 * 30 / 1,50	=	12,75	N/mm²
ν	= $0,7 - f_{ck} / 200$	=	0,7 - 30,00 / 200	=	0,550	
$V_{Rd,max}$	= $0,5*\nu*b*z_k*f_{ck}/\gamma_C$	=	0,5*0,550*100,0*8,20*3,00/1,50	=	451,0	kN
Lagerpressung:						
σ_{ld}	= $F_{Ed} / (b * t)$	=	22,75 / (3,5 * 100,0)	=	0,65	N/mm² η = 0,05
Druckstrebe:						
a_1	= $2 * d_{Konsole,un}$	=	2 * 1,9	=	3,8	cm
a_2	= $(a_1*a_v/z_k+l_p)*\sin(\Theta_1)$	=	(3,80 * 10,48 / 8,20+3,5)*0,6162)	=	5,1	cm
σ_{cd}	= $F_{cd,12}/(a_2*t)$	=	36,9/(5,15*100,0)	=	0,72	N/mm² η = 0,06

a_c / h_c = 0,57
$V_{Rd,c}$ = 60,19 > F_{Ed} = 22,75 und a_c / h_c > 0,5 => es ist kein zweiter Bügel notwendig.

a_H	= $h_{stl} + d_{Konsole,un}$	=	1,5 + 1,9	=	3,4 cm
Δa_c	= $H_{Ed} / F_{Ed} * a_H$	=	4,55 / 22,75 * 3,4	=	0,7 cm
a_v	= $d_{aufh,un} + a_c + \Delta a_c$	=	2,4 + 7,4 + 0,68	=	10,5 cm
z_k	= $h_c - d_{konsole,ob} - d_{konsole,un}$	=	13,0 - 2,9 - 1,9	=	8,2 cm
z	= $d_{Podest} - d_{Konsole,ob} - d_{aufh,un}$	=	26,5 - 2,9 - 3,0	=	20,6 cm
$F_{cd(1,2)}$	= $-F_{Ed} / \sin\Theta_1$	=	-22,7 / 0,6162	=	-36,9 kN
$F_{td(1,3)}$	= $F_{Ed} * a_v / z_k + H_{Ed}$	=	22,7 * 10,48 / 8,20 + 4,5	=	33,6 kN
$F_{td(2,4)}$	= $F_{Ed} + H_{Ed} * z_k / z * \cot\Theta_2$	=	22,7 + 4,5 * 8,20 / 20,60 * 1,00	=	24,6 kN
$F_{cd(3,4)}$	= $-F_{td(2,4)} / \cos(\Theta_2)$	=	-24,6 / 0,7071	=	-34,7 kN
$F_{td(4,5)}$	= $F_{cd(3,4)} * \cos(\Theta_2)$	=	34,7 * 0,7071	=	24,6 kN

Konsolenbewehrung

$a_{s,erf}$ = $F_{td(1,3)}$ / f_{yd} = 33,6 / 43,48 = 0,77 cm²/m gewählt Ø8 / 10 = 5,03 cm²/m η = 0,15

Aufhängebewehrung

$a_{s,erf}$ = $F_{td(2,4)}$ / f_{yd} = 24,6 / 43,48 = 0,56 cm²/m gewählt Ø8 / 10 = 5,03 cm²/m η = 0,11

Zweiter Aufhängerbügel ist erforderlich, Schubbewehrung im Podest.

Verankerung am Konsolenende

f_{bd} = 2,25 * η_1 * η_2 * f_{ctd} = 2,25 * 1,0 * 1,0 * 0,14 = 0,304
$l_{b,rqd}$ = Ø / 4 * f_{yd} / f_{bd} = 0,8 / 4 * 43,48 / 0,304 = 28,6 cm

c_d = 1,5 cm, Ø 8 mm, p = 0,65 N/mm², $A_{s,erf.}$ / $A_{s,vorh.}$ = 0,8 cm² / 5,0 cm²

α_1 = 0,7 α_2 = 1,0 α_3 = 1,0 α_4 = 1,0 α_5 = 0,67 (Formeln ohne α_i = 1.0)

$l_{b,min}$ = max{(0,3*α_1*$l_{b,rqd}$*2/3); (6,7*Ø)} = max{(0,3*0,7*28,6*2/3); (6,7*0,8)} = 5,3 cm
l_{bd} = α_1*α_5*$l_{b,rqd}$*$A_{s,erf}$/$A_{s,vorh}$ = 0,7*0,67*28,6*0,77/5,03 = 2,1 cm
l_{bd} = max(l_{bd}; $l_{b,min}$) = max(2,1; 5,3) = 5,3 cm
$l_{b,vorh}$ = 5,9 cm ≥ l_{bd} = 5,3 cm ✓

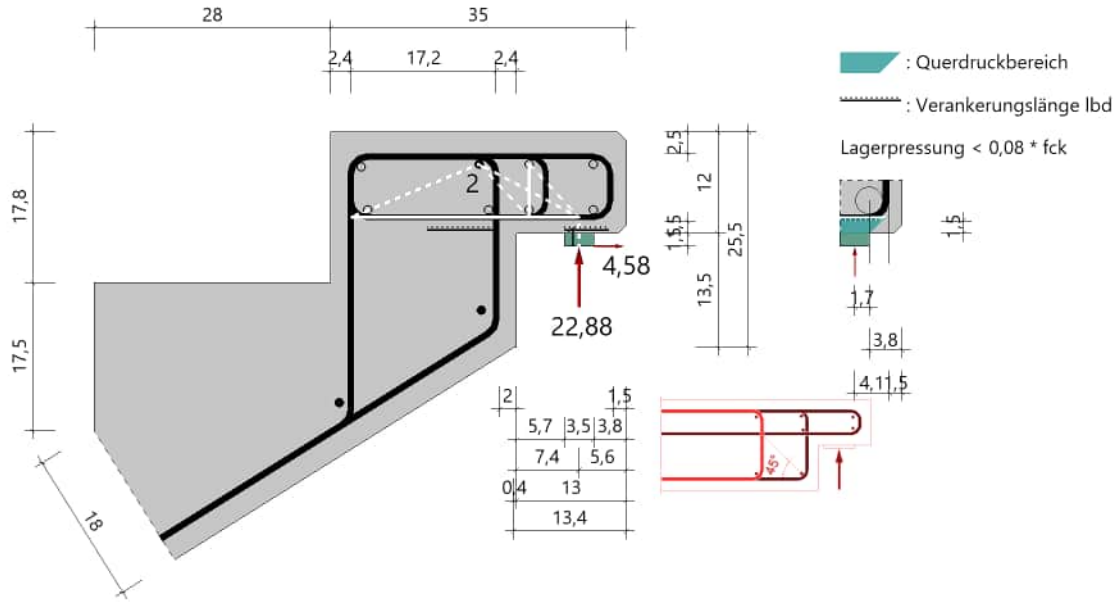
Verankerung im Podest

α_1 = 1,0 α_2 = 1,0 α_3 = 1,0 α_4 = 1,0 α_5 = 1,0 (Formeln ohne α_i = 1.0)

$l_{b,min}$ = max{(0,3*$l_{b,rqd}$); (10*Ø)} = max{(0,3*28,6); (10*0,8)} = 8,6 cm
l_{bd} = $l_{b,rqd}$*$A_{s,erf}$/$A_{s,vorh}$ = 28,6*0,77/5,03 = 4,4 cm
l_{bd} = max(l_{bd}; $l_{b,min}$) = max(4,4; 8,6) = 8,6 cm

Konsole oben

Grafik Konsole oben



Ergebnisse

Eingaben:

Streifenlager:	Breite	=	3,5 cm	Dicke	=	1,5 cm	Tiefe = 100,0 cm
Betondeckung Konsole:	$c_{v,oben}$	=	2,5 cm	$c_{v,unten}$	=	1,5 cm	$c_{v,rechts}$ = 1,5 cm
Aufhängebewehrung:	$c_{v,unten}$	=	2,6 cm	$c_{v,rechts}$	=	2,0 cm	

Horizontallast H_{Ed} = 4,58 kN/m (20 % aus F_{Ed} = 22,88 kN/m)

Ergebnisse (nach Heft 600)

Querkraft	V_{Ed}	=	22,9 kN	Querkraftwiderstand	$V_{Rd,c}$	=	54,8 kN
Nutzhöhe	d	=	10,1 cm	Verhältnis	a_c / h_c	=	0,62
Druckstrebe	$V_{Rd,max}$	=	500,0 kN	Hebelarm	z	=	9,1 cm
Faktor	v	=	0,55				
Lage der Druckstreben	z_0	=	6,3 cm [#]	Verhältnis	$a_c / z_{0<}$	=	1,17
Abstand	a_H	=	3,4 cm	Zuggurtkraft	F_{sd}	=	33,9 kN
Aufhängekraft	Z_s	=	35,9 kN				

Druckstrebe	$V_{Rd,max}$	=	500,0 kN	**>= V_{Ed} = 22,9 kN**
Pressung unter Lager	σ_c	=	0,65 N/mm²	**<= $\sigma_{Rd,max}$ = 12,75 N/mm²**

 # Längsbewehrung Ø 10

Es wurde mit reduziertem z_0 gerechnet. $z_0 = d - c_{v,oben} - d_{Aufhängebew.} - d_{Längsbew./2}$

Zuggurt

erforderlich a_s = 0,78 cm²/m gewählt Ø8 / 10 = 5,03 cm²/m

Aufhängebewehrung

erforderlich a_s = 0,83 cm²/m gewählt Ø8 / 10 = 5,03 cm²/m

Verankerung

Verbundbedingungen	η_1	=	1,00	Stabdurchmesser	η_2	=	1,00
Grundwert	$l_{b,rqd}$	=	28,59				

Verankerung am Konsolende

Beiwert	α_1	=	0,70	Beiwert	α_4	=	1,00
Beiwert	α_5	=	0,67	Verbundspannung	f_{bd}	=	3,041 N/mm²
Mindestverankerungslänge	$l_{b,min}$	=	5,3 cm	Bemessungswert	l_{bd}	=	5,3 cm
Verankerungslänge	$l_{b,vorh}$	=	5,9 cm				

Nachweis der Verankerungslänge am Konsolende ist erbracht.

Verankerung im Bauteil

Beiwert	α_1	=	1,00	Beiwert	α_4	=	1,00
Beiwert	α_5	=	1,00	Verbundspannung	f_{bd}	=	3,041 N/mm²
Mindestverankerungslänge	$l_{b,min}$	=	8,6 cm	Bemessungswert	l_{bd}	=	8,6 cm
Verankerungslänge	$l_{b,vorh}$	=	18,1 cm				

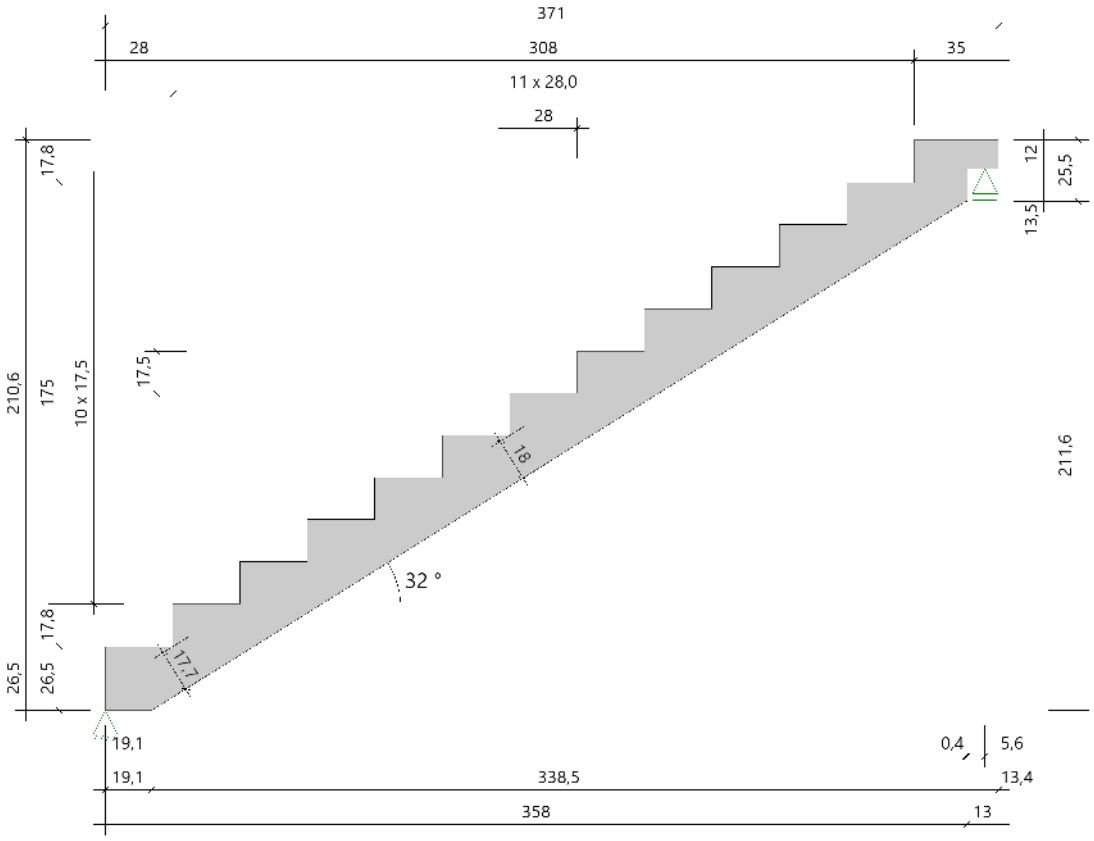
Nachweis der Verankerungslänge im Bauteil ist erbracht.

Position: RKW_4_C_TL9 TRH1

Treppenlauf (x64) B7+ 02/24 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Systemgrafik



Geometrie

Rfb Podest oben - Rfb Podest unten	H_1	=	210,6 cm
Länge vom 1. bis zum letzten Antritt	L_1	=	308,0 cm
Länge unteres Podest bis VK Auflager	L_2	=	28,0 cm
Länge oberes Podest bis VK Auflager	L_3	=	35,0 cm
Laufbreite	B_1	=	100,0 cm
Belagbreite	B_2	=	100,0 cm
Verkehrslastbreite	B_3	=	100,0 cm
Anzahl der Steigungen	n_s	=	12
Antrittshöhe unten	H_u	=	17,8 cm
Antrittshöhe oben	H_o	=	17,8 cm
Treppenstufen	H_s / L_s	=	17,5 / 28,0 cm
Unterschneidung	u	=	0,0 cm
Treppenlaufdicke	D_1	=	18,0 cm
Dicke unteres Podest	D_2	=	26,5 cm
Dicke oberes Podest	D_3	=	25,5 cm
Länge der Laufuntersicht im Grundriß	L_4	=	338,6 cm
Abstand 1. Antritt bis zum Knickpunkt unten	L_5	=	-8,9 cm
Länge der oberen Auflagerkonsole	L_7	=	13,0 cm
Dicke der oberen Auflagerkonsole	D_7	=	12,0 cm
Abstand des unteren Auflagers zum Podestende	L_{16}	=	0,0 cm
Abstand oberes Auflager vom Konsolenende	L_{15}	=	5,6 cm

Lagerung

unten: gelenkig ohne Konsole
oben: gelenkig mit Konsole

Auflager

Ort [-]	horizontal [kN/m]	vertikal [kN/m]	drehend [kNm/rad]
links	starr	starr	frei
rechts	frei	starr	frei

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit

Betonangriff		X0		
Bewehrungskorrosion		XC1		
Mindestbetonklasse		C 16/20		
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	= 10	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	= 10	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	= 10	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	= 20	mm	
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	= 20	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	= 0,40	mm	

*5: Verbund maßgebend

Lasten

Sicherheits- und Kombinationsbeiwerte

Einwirkungsgruppe	γ_G	γ_Q	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kat. A: Wohngebäude	1,35	1,5	0,7	0,5	0,3

Belastung

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m²]	q [kN/m²]
unteres Podest/ Konsole	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
Treppenlauf	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
oberes Podest/ Konsole	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00

Resultierende Belastung (bezogen auf die horizontale Fläche)

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m²]	q [kN/m²]
unteres Podest/ Konsole	Eigengewicht	6,63	-
	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
	Summe	8,13	3,00
Treppenlauf	Eigengewicht	7,49	-
	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
	Summe	8,99	3,00
oberes Podest/ Konsole	Eigengewicht	6,38	-
	Belag	1,50	-
	Verkehr	-	3,00
	Summe	7,88	3,00

Das Eigengewicht ist mit Gamma = 25,00 kN/m³ berücksichtigt.

Norm, Materialien und Bewehrungslage

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Baustoffe: Beton (Fertigteil) C30/37 Betonstahl B500A

γ_c = 1,50 γ_s = 1,15

f_{ck} = 30,0 N/mm² f_{yk} = 500,0 N/mm²

f_{cd} = 17,0 N/mm² f_{yd} = 434,8 N/mm²

Einzellängen (bezogen auf die Stabachsen)

	unteres Podest	Treppenlauf	oberes Podest
Abmessung	0,23 m	3,38 m (L_{hor}) 2,11 m (L_{vert}) 3,98 m (L_{ges})	0,04 m

Bewehrungslage unten d_1 = 3,0 cm
Bewehrungslage oben d_2 = 3,0 cm

Ergebnisse Treppe

Biegebemessung

Alle Bemessungsergebnisse je m Treppenbreite!

Biegebewehrung

Ort [-]	h [cm]	M_{Ed} [kNm/m]	N_{Ed} [kN/m]	erf. a_{su} [cm²/m]	erf. a_{so} [cm²/m]	Info [-]
unteres Podest, untere Bewehrung	26,5	6,60	0,0	3,2	0,0	*)
Treppenlauf, untere Bewehrung	18,0	27,68	0,8	4,2	0,0	#)
oberes Podest, untere Bewehrung	25,5	1,30	0,0	3,1	0,0	*)

*) Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) ist maßgebend.
#) Hu > Hs, die statische Höhe des Treppenlaufes wurde im Bereich der Einkerbung reduziert

vorh. Bewehrung

untere Bewehrung 6 Ø 10 / 18,0 cm (Programmvorschlag für Anzahl Ø)
vorh. a_{su} = 4,71 cm²/m

Hinweis: vorh. a_s (bezogene Bewehrung) = vorh. A_s (absolute Bewehrung) / B_1 (Laufbreite).

Schubbemessung

Schubbewehrung B500A

Ort [-]	V_{Ed} [kN/m]	N_{Ed} [kN/m]	k_z [-]	θ [Grad]	a_{sL} [cm²/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	erf. $a_{sBü}$ [cm²/m²]	Info [-]
unteres Podest links	30,1	0,0	0,83	18,4	0,0	120,1	745,9	9,3	*)
unteres Podest rechts	26,5	0,0	0,83	18,4	3,2	120,1	745,9	9,3	*)
Treppenlauf links	22,5	-14,1	0,73	18,4	2,3	81,4	411,0	0,0	#)
Treppenlauf rechts	-25,2	15,7	0,73	18,4	2,4	79,8	420,8	0,0	
oberes Podest links	-29,7	0,0	0,82	18,4	3,1	116,8	707,6	9,3	*)
oberes Podest rechts	-30,3	0,0	0,82	18,4	0,0	116,8	707,6	9,3	*)

*) Mindestschubbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.2 (5) ist maßgebend.
#) Hu > Hs, die statische Höhe an diesem Schnitt wurde reduziert

Rissbreitennachweis

Der Nachweis erfolgt mit der quasiständigen Einwirkungskombination

Rissbreitenbegrenzung Treppe:

Ort [-]	h [cm]	M_{Ed} [kNm]	N_{Ed} [kN]	vorh. A_{su} [cm²]	vorh. A_{so} [cm²]	UWK [-]	$d_{s,vorh}$ [mm]	$d_{s,Grenz}$ [mm]	vorh. w [mm]	zul. w [mm]
Treppenlauf, untere Seite	18,0	16,46	0,5	4,7	0,0	XC1	10	22	0,18	0,40

Verformung

Die Berechnung erfolgt mit der quasiständigen Einwirkungskombination für den Zustand I (E_{cm} = 33000 N/mm²).

max. f = 0,2 cm (im Treppenlauf bei x = 1,85 m)

Hinweis: Der Durchbiegungswert ist senkrecht zur entsprechenden Bauteilachse zu verstehen. Der x-Wert bezieht sich auf den Bauteilanfang (Anfang unteres Podest, Treppenlauf, oberes Podest usw.) und verläuft in Richtung der Bauteilachse.

Auflagerkräfte

Definition Auflagerkräfte

(A) linkes Auflager (v) vertikale Auflagerkraft
(B) rechtes Auflager (h) horizontale Auflagerkraft

Auflagerkräfte je m Treppenbreite

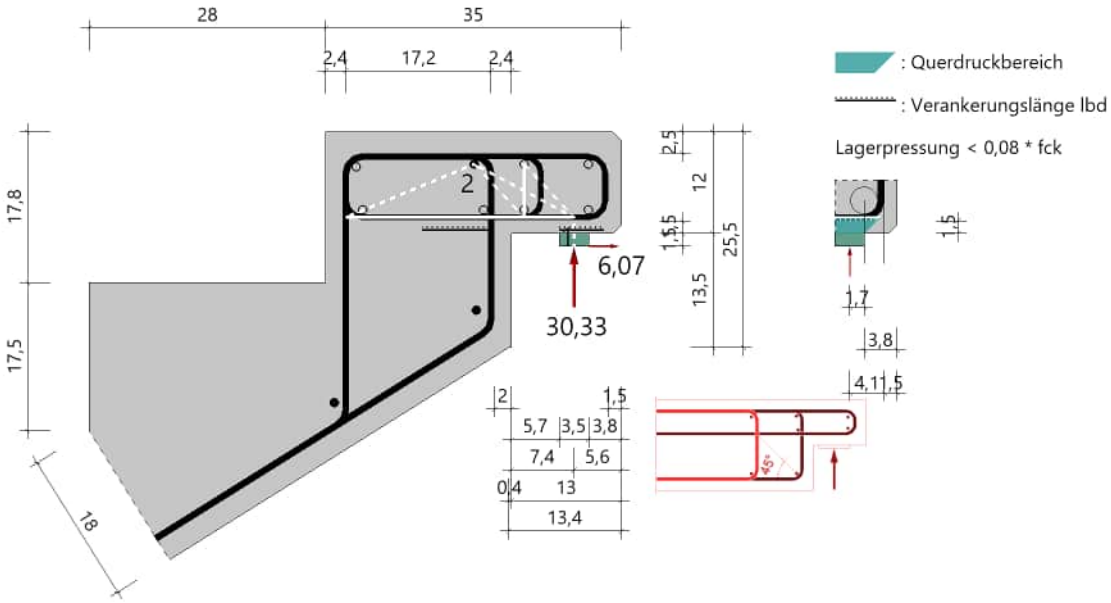
	A_v [kN/m]	A_h [kN/m]	B_v [kN/m]	B_h [kN/m]
γ = 1.0				
gesamt	21,7	0,0	21,9	0,0
aus g	16,2	0,0	16,4	0,0
aus q	5,5	0,0	5,5	0,0
γ-fach				
gesamt	30,1	0,0	30,3	0,0
aus g	21,9	0,0	22,1	0,0
aus q	8,2	0,0	8,2	0,0

Treppeneigengewicht

Das Treppeneigengewicht (ohne Belag) G_k beträgt 27,1 kN

Konsole oben

Grafik Konsole oben



Ergebnisse

Eingaben:

Streifenlager:	Breite	=	3,5 cm	Dicke	=	1,5 cm	Tiefe = 100,0 cm
Betondeckung Konsole:	$c_{v,oben}$	=	2,5 cm	$c_{v,unten}$	=	1,5 cm	$c_{v,rechts}$ = 1,5 cm
Aufhängebewehrung:	$c_{v,unten}$	=	2,6 cm	$c_{v,rechts}$	=	2,0 cm	

Horizontallast H_{Ed} = 6,07 kN/m (20 % aus F_{Ed} = 30,33 kN/m)

Ergebnisse (nach Heft 600)

Querkraft	V_{Ed}	=	30,3 kN	Querkraftwiderstand	$V_{Rd,c}$	=	54,8 kN
Nutzhöhe	d	=	10,1 cm	Verhältnis	a_c / h_c	=	0,62
Druckstrebe	$V_{Rd,max}$	=	500,0 kN	Hebelarm	z	=	9,1 cm
Faktor	v	=	0,55				
Lage der Druckstreben	z_0	=	6,3 cm [#]	Verhältnis	$a_c / z_{0<}$	=	1,17
Abstand	a_H	=	3,4 cm	Zuggurtkraft	F_{sd}	=	45,0 kN
Aufhängekraft	Z_s	=	47,6 kN				

Druckstrebe	$V_{Rd,max}$	=	500,0 kN	**>= V_{Ed} = 30,3 kN**
Pressung unter Lager	σ_c	=	0,87 N/mm²	**<= $\sigma_{Rd,max}$ = 12,75 N/mm²**

 # Längsbewehrung Ø 10

Es wurde mit reduziertem z_0 gerechnet. z_0 = d - $c_{v,oben}$ - $d_{Aufhängebew.}$ - $d_{Längsbew./2}$

Zuggurt

erforderlich a_s = 1,03 cm²/m gewählt Ø8 / 10 = 5,03 cm²/m

Aufhängebewehrung

erforderlich a_s = 1,10 cm²/m gewählt Ø8 / 10 = 5,03 cm²/m

Verankerung

Verbundbedingungen	η_1	=	1,00	Stabdurchmesser	η_2	=	1,00
Grundwert	$l_{b,rqd}$	=	28,59				

Verankerung am Konsolende

Beiwert	α_1	=	0,70	Beiwert	α_4	=	1,00
Beiwert	α_5	=	0,67	Verbundspannung	f_{bd}	=	3,041 N/mm²
Mindestverankerungslänge	$l_{b,min}$	=	5,3 cm	Bemessungswert	l_{bd}	=	5,3 cm
Verankerungslänge	$l_{b,vorh}$	=	5,9 cm				

Nachweis der Verankerungslänge am Konsolende ist erbracht.

Verankerung im Bauteil

Beiwert	α_1	=	1,00	Beiwert	α_4	=	1,00
Beiwert	α_5	=	1,00	Verbundspannung	f_{bd}	=	3,041 N/mm²
Mindestverankerungslänge	$l_{b,min}$	=	8,6 cm	Bemessungswert	l_{bd}	=	8,6 cm
Verankerungslänge	$l_{b,vorh}$	=	18,1 cm				

Nachweis der Verankerungslänge im Bauteil ist erbracht.

Bemessung Treppenpodest TP1

Projekt: Modell: RKW_4_C_TP1

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname		:	RKW_4_C_TP1
	Modelltyp		:	3D
	Positive Richtung der globalen Z-Achse		:	Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen		:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen			
	☐ RF-ZUSCHNITT			
	☐ Rohrleitungsanalyse			
	☐ CQC-Regel anwenden			
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen			
	Erdbeschleunigung			
	g		:	10.00 m/s²

FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.100 m
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ε	:	0.001 m
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500
Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10
	☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen			
	☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt			
Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800
	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.50 °
	Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke ☒ Gleiche Quadrate generieren, wo möglich

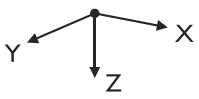
1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewich γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Beton C40/50 | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12						
	3500.00	1458.33	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

1.4 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Flächentyp Geometrie	Steifigkeit	Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	d [mm]	Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
1	Eben	Standard	63,26,62,1,24,61, 60,23,4,65,25,64,7, 5,18,15,12,10	1	Konstant	255.0	4.258	2714.16
2	Eben	Standard	3,14,16,17,6,18	1	Konstant	120.0	0.182	54.60
3	Eben	Standard	20,8,9,11,21,12	1	Konstant	120.0	0.182	54.60

1.7 KNOTENLAGER



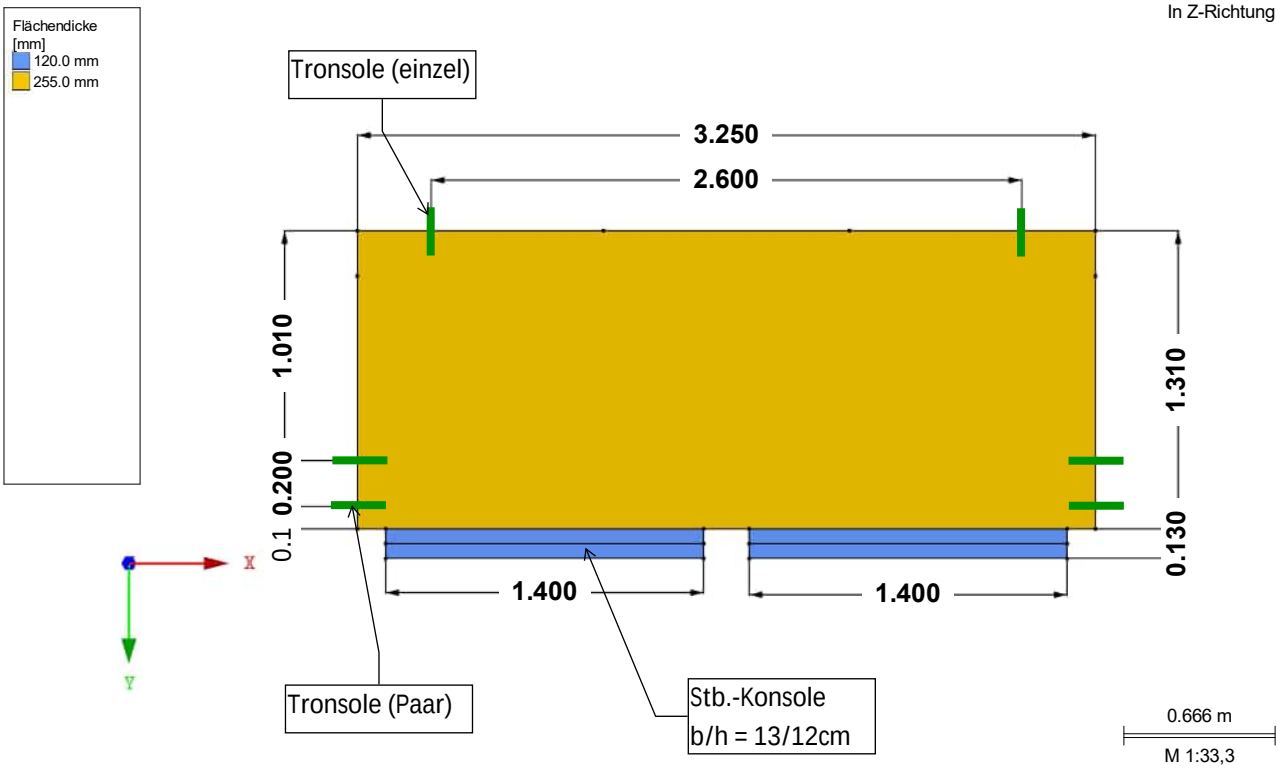
Lager Nr.	Knoten Nr.	Achsensystem	Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder u_X	u_Y	u_Z	φ_X	φ_Y	φ_Z
1	20,21,50,51	Global X,Y,Z	☐	☐	☐	Feder	☐	☐	☐
2	48	Global X,Y,Z	☐	Feder	Feder	Feder	☐	☐	☒
3	47	Global X,Y,Z	☐	Feder	☐	Feder	☐	☐	☒

1.7.2 KNOTENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Knoten Nr.	Wegfeder [kN/m] $C_{u,X'}$	$C_{u,Y'}$	$C_{u,Z'}$	Drehfeder [kNm/rad] $C_{\varphi,X'}$	$C_{\varphi,Y'}$	$C_{\varphi,Z'}$
1	20,21,50,51	-	-	12500.000	-	-	-
2	48	100.000	100.000	12500.000	-	-	-
3	47	100.000	-	12500.000	-	-	-

Projekt: Modell: RKW_4_C_TP1

MODELL



2.1 LASTFÄLLE

Last-fall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht	Ständig	☒	0.000	0.000	1.000
LF2	gk,Ausbau TL_haupt	Ständig	☐			
LF3	gk,TL_neben	Ständig	☐			
LF10	qk,Nutzlast TL_haupt	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			
LF11	qk,Nutzlast TL_neben	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	☐			

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	Lastkombination BS	Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1	GZT	GzT g,voll	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF2	gk,Ausbau TL_haupt
			3	1.35	LF3	gk,TL_neben
LK2	GZT	GzT g+qvoll	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF2	gk,Ausbau TL_haupt
			3	1.35	LF3	gk,TL_neben
			4	1.50	LF10	qk,Nutzlast TL_haupt
			5	1.50	LF11	qk,Nutzlast TL_neben
LK3	GZT	GzT - max TL_haupt	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF2	gk,Ausbau TL_haupt
			3	1.50	LF10	qk,Nutzlast TL_haupt
LK4	GZT	GzT - max exzentrisch	1	0.90	LF1	Eigengewicht
			2	0.90	LF2	gk,Ausbau TL_haupt
			3	1.35	LF3	gk,TL_neben
			4	1.50	LF11	qk,Nutzlast TL_neben
LK20	G Ch	gk	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	gk,Ausbau TL_haupt
			3	1.00	LF3	gk,TL_neben
LK21	G Ch	qk	1	1.00	LF10	qk,Nutzlast TL_haupt
			2	1.00	LF11	qk,Nutzlast TL_neben
			3	1.00	LF11	qk,Nutzlast TL_neben
LK22	G Ch	GzG char.	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	gk,Ausbau TL_haupt
			3	1.00	LF3	gk,TL_neben
			4	1.00	LF10	qk,Nutzlast TL_haupt

Projekt: Modell: RKW_4_C_TP1

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
			5	1.00	LF11	qk,Nutzlast TL_neben

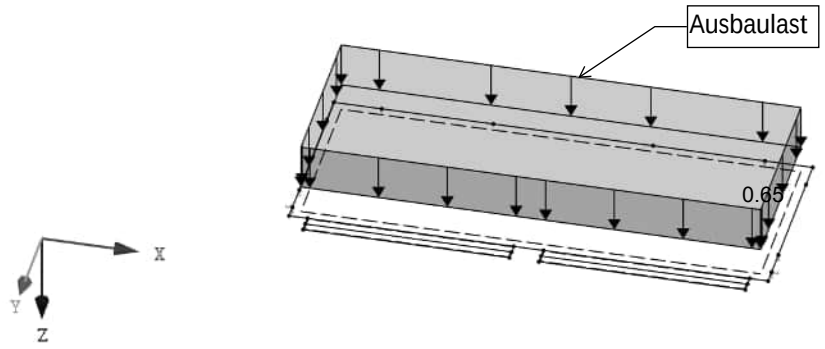
2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn. kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	min/max GzT LK	LK1/s oder LK2/s oder LK4/s oder LK3/s

LF2: GK,AUSBAU TL_HAUPT

LF2 : gk,Ausbau TL_haupt
Belastung [kN/m^2]

Isometrie

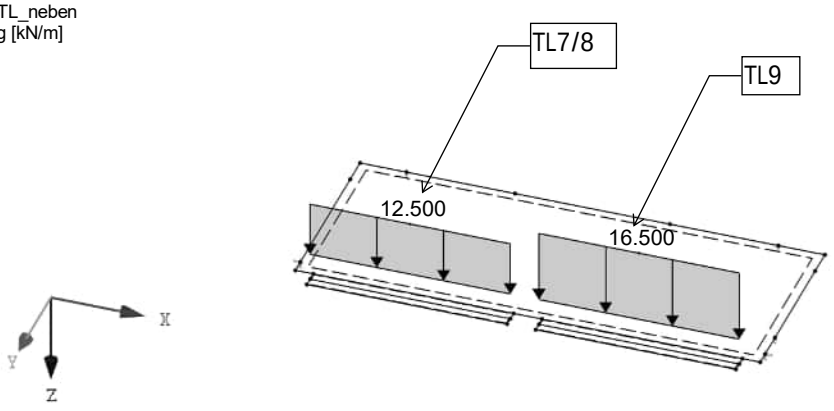


1 m
M 1:50

LF3: GK,TL_NEBEN

LF3 : gk,TL_neben
Belastung [kN/m]

Isometrie

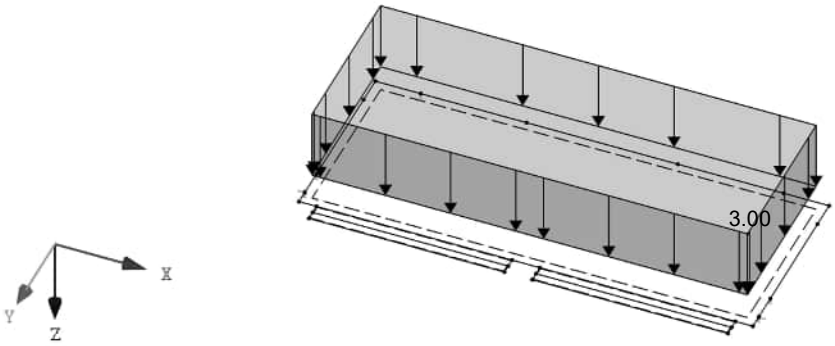


1 m
M 1:50

LF10: QK,NUTZLAST TL_HAUPT

LF10 : qk,Nutzlast TL_haupt
Belastung [kN/m^2]

Isometrie

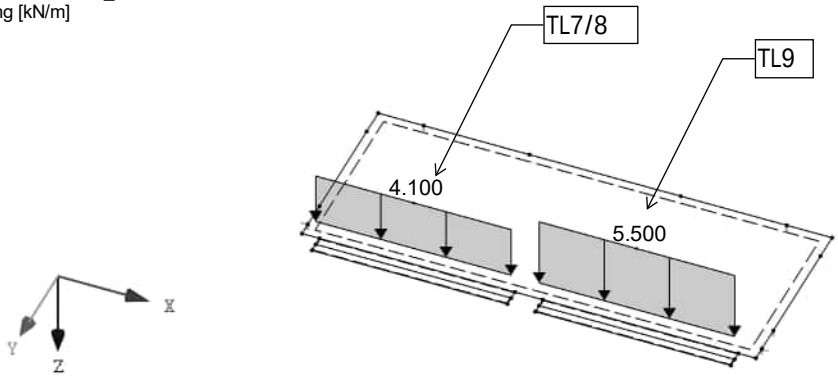


1 m
M 1:50

LF11: QK,NUTZLAST TL_NEBEN

LF11 : qk,Nutzlast TL_neben
Belastung [kN/m]

Isometrie

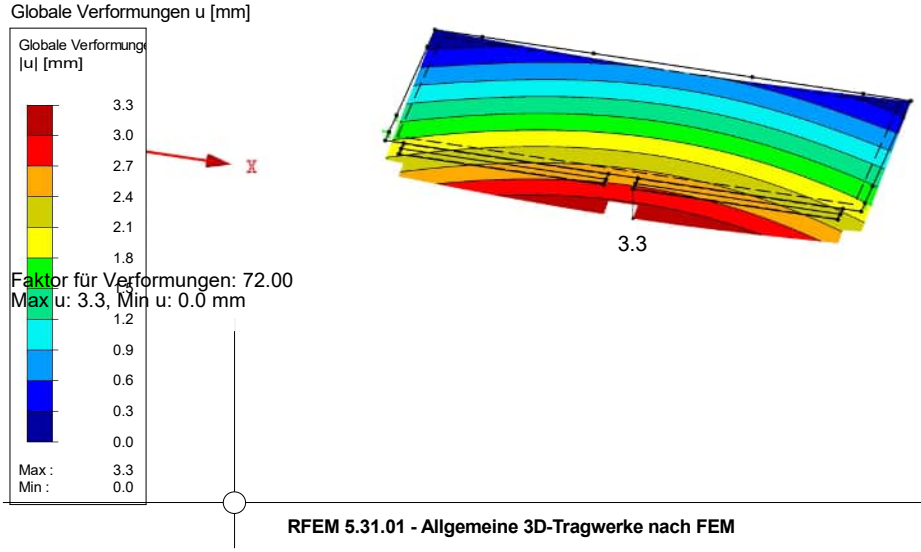


1 m
M 1:50

GLOBALE VERFORMUNGEN u

LK22 : GzG char.
Globale Verformungen u [mm]

Isometrie



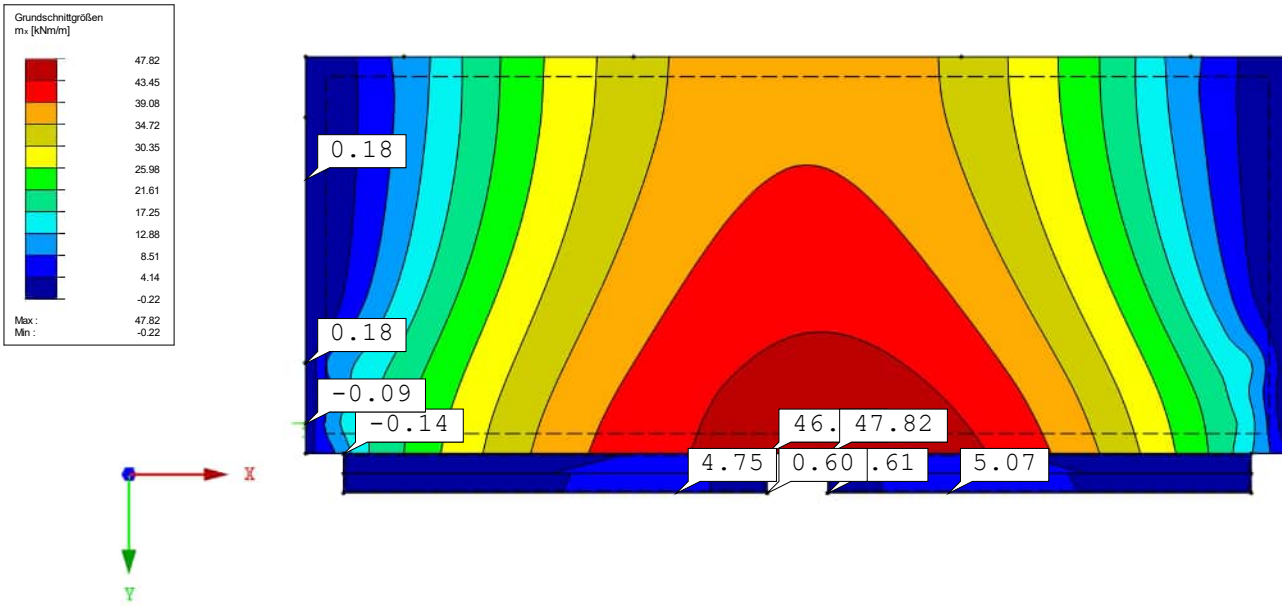
Faktor für Verformungen: 72.00
Max u: 3.3, Min u: 0.0 mm

1 m
M 1:50

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN m_x

EK1 : min/max GzT LK
Grundschnittgrößen m-x [kNm/m]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: m-x [kNm/m]

In Z-Richtung



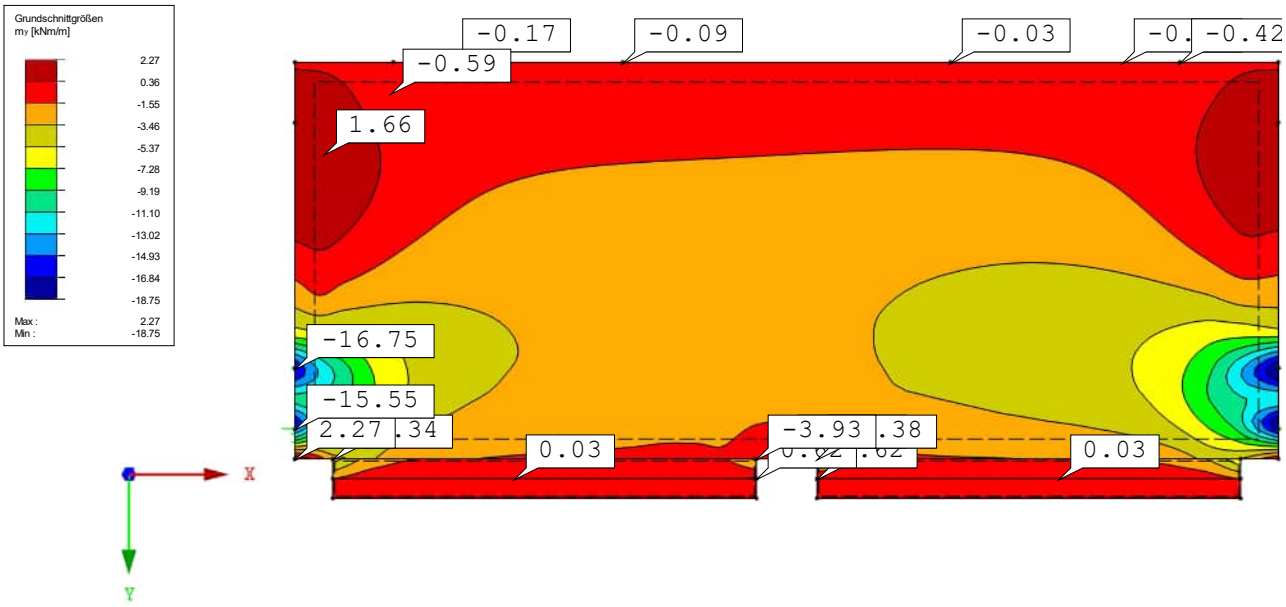
0.5 m
M 1:25

Max m-x: 47.82, Min m-x: -0.22 kNm/m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN m_y

EK1 : min/max GzT LK
Grundschnittgrößen m-y [kNm/m]
Ergebniskombinationen: Min-Werte
Werte: m-y [kNm/m]

In Z-Richtung



0.5 m
M 1:25

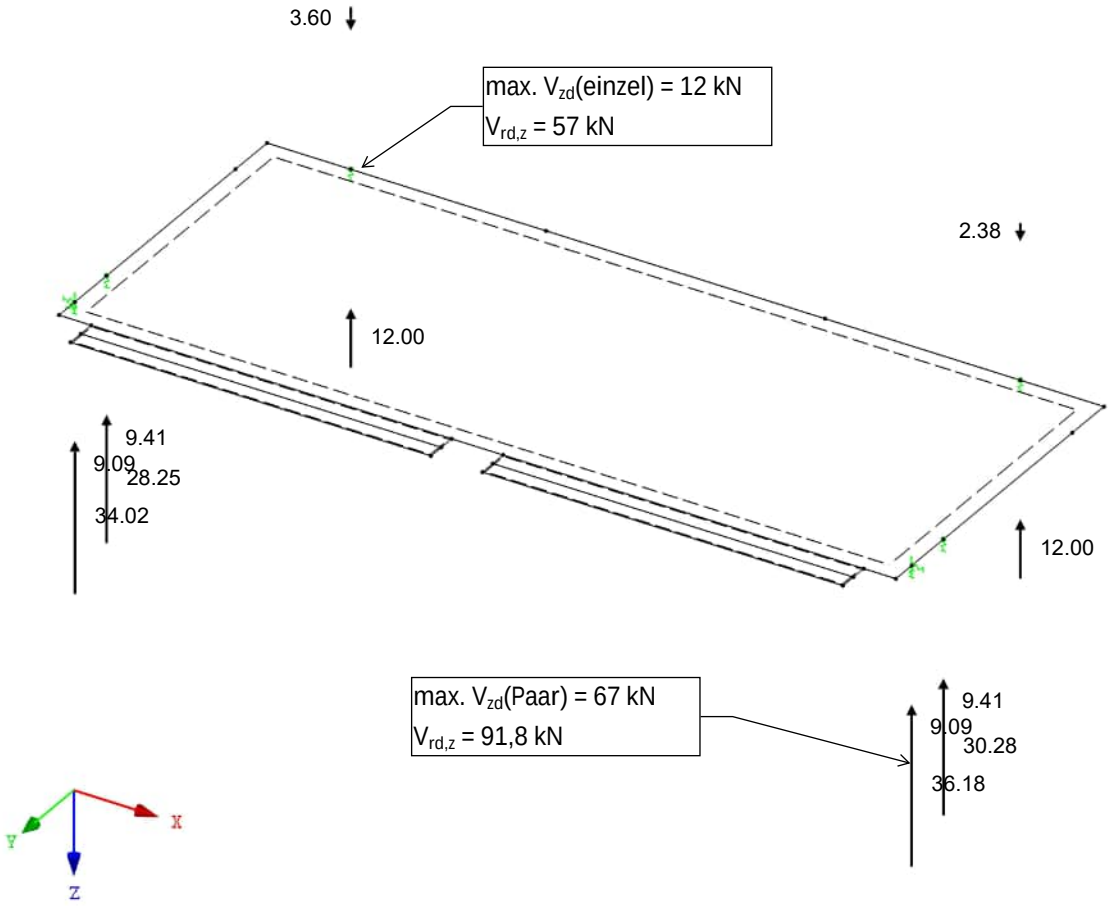
Max m-y: 2.27, Min m-y: -18.75 kNm/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_TP1

LAGERREAKTIONEN

EK1 : min/max GzT LK
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 0.00, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 0.00, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': 36.18, Min P-Z': -3.60 kN

0.5 m
M 1:25

RF-BETON Flächen
FA1
Stahlbeton-Bemessung

Projekt: Modell: RKW_4_C_TP1

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Lastkombinationen:	LK1	GzT g,voll
		Ständig und vorübergehend
	LK2	GzT g+qvoll
		Ständig und vorübergehend
	LK3	GzT - max TL_haupt
		Ständig und vorübergehend
	LK4	GzT - max exzentrisch
		Ständig und vorübergehend
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4	
DETAILEINSTELLUNGEN		
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte	
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐	
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_3*f_{yk}	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_4*f_{yk}	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: k_2*f_{ck}, w_k, u_l	

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Materialbezeichnung		Kommentar
	Beton-Festigkeitsklasse	Stahl-Bezeichnung	
1	Beton C40/50	B 500 S (A)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Material Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C40/50**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	40.00	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.50	N/mm^2
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	35000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	48.00	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	3.50	N/mm^2
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.300	‰
	Bruchdehnung	ε_{c1u}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	14583.30	N/mm^2
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm^2
	Stahldehnung unter Höchstlast	ε_{uk}	25.000	‰

1.3 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	Dicke [mm]	Anmerkungen	Kommentar
1	1	Konstant	255.00		
2	1	Konstant	120.00		
3	1	Konstant	120.00		

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - PODEST

Angewendet auf Flächen:	1-3
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %

Projekt: Modell: RKW_4_C_TP1

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - PODEST

Betondeckung nach Norm	☐
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 30.00, d-2: 40.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 90.000°, Phi-2: 0.000°
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 5.24, As-2,-z (oben): 5.24 cm²/m
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 30.00, d-2: 40.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 90.000°, Phi-2: 0.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 5.24, As-2,+z (unten): 5.24 cm²/m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 30.00, d-2: 40.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 90.000°, Phi-2: 0.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 30.00, d-2: 40.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 90.000°, Phi-2: 0.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS	
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.	
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☒
Richtung der Mindestbewehrung	
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element(As, min auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	☒
Mindestlängsbewehrung für Wände nach 9.6	☐
Mindestschubbewehrung	☒
Verhältnis b/h	> 5
Begrenzung der Druckzone	☒
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00

2.2 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG FLÄCHENWEISE

Fläche Nr.	Punkt Nr.	Punkt-Koordinaten [m] X	Y	Z	Symbol	Erford. Bewehrung GZT	Basis Bewehr.	Zusätzliche Bewehrung Erforderlich	Vorhanden	Einheit	Anmerkungen
1	N47	3.250	1.210	0.000	$a_{s,1,-z\ (oben)}$	3.83	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N20	0.325	0.000	0.000	$a_{s,2,-z\ (oben)}$	3.83	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N1	0.000	0.000	0.000	$a_{s,1,+z\ (unten)}$	3.83	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N36	1.625	1.310	0.000	$a_{s,2,+z\ (unten)}$	5.05	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N5	0.000	1.310	0.000	a_{sw}	46.72	-	-	-	cm²/m²	
2	N4 - E430	1.525	1.375	0.000	$a_{s,1,-z\ (oben)}$	5.24	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N4 - E430	1.525	1.375	0.000	$a_{s,2,-z\ (oben)}$	5.24	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N4 - E430	1.525	1.375	0.000	$a_{s,1,+z\ (unten)}$	5.24	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N4 - E430	1.525	1.375	0.000	$a_{s,2,+z\ (unten)}$	5.24	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N10	0.125	1.310	0.000	a_{sw}	59.57	-	-	-	cm²/m²	9)
3	N64	3.025	1.310	0.000	$a_{s,1,-z\ (oben)}$	5.24	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N64	3.025	1.310	0.000	$a_{s,2,-z\ (oben)}$	5.24	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N17 - E471	1.725	1.375	0.000	$a_{s,1,+z\ (unten)}$	1.42	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N64	3.025	1.310	0.000	$a_{s,2,+z\ (unten)}$	5.24	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N8	3.125	1.310	0.000	a_{sw}	70.21	-	-	-	cm²/m²	9)

ANMERKUNG

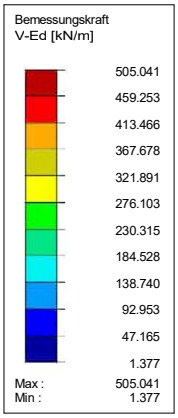
Nr.	Beschreibung
9)	Schubbewehrung erforderlich, aber Dicke der Fläche ist kleiner als Dicke in Norm nach 9.3.2(1)

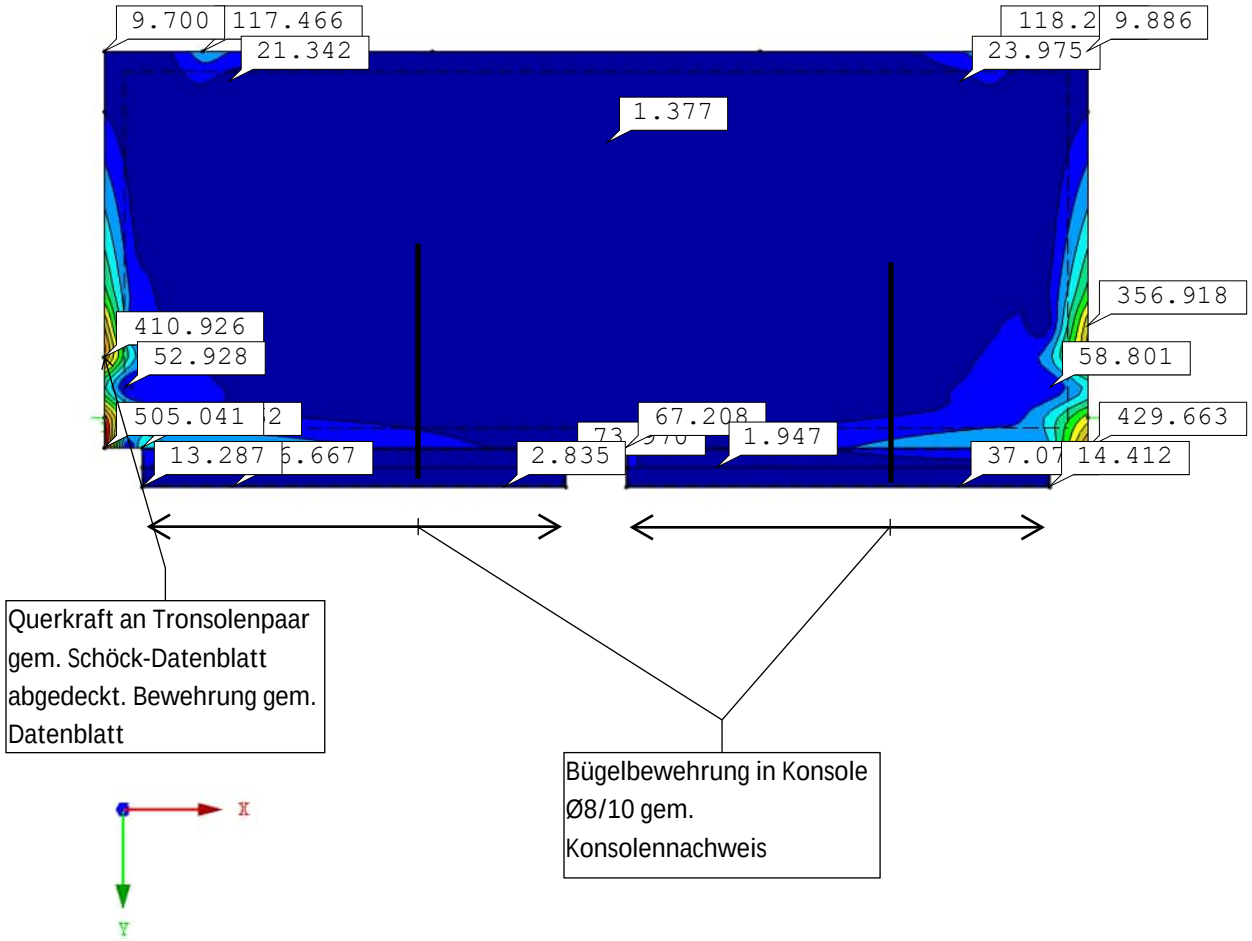
Projekt: Modell: RKW_4_C_TP1

BEMESSUNGSKRAFT V_{Ed}

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Bemessungsschnittgrößen V-Ed [kN/m]
Werte: V-Ed [kN/m]

In Z-Richtung





Querkraft an Tronsolenpaar gem. Schöck-Datenblatt abgedeckt. Bewehrung gem. Datenblatt

Bügelbewehrung in Konsole Ø8/10 gem. Konsolennachweis

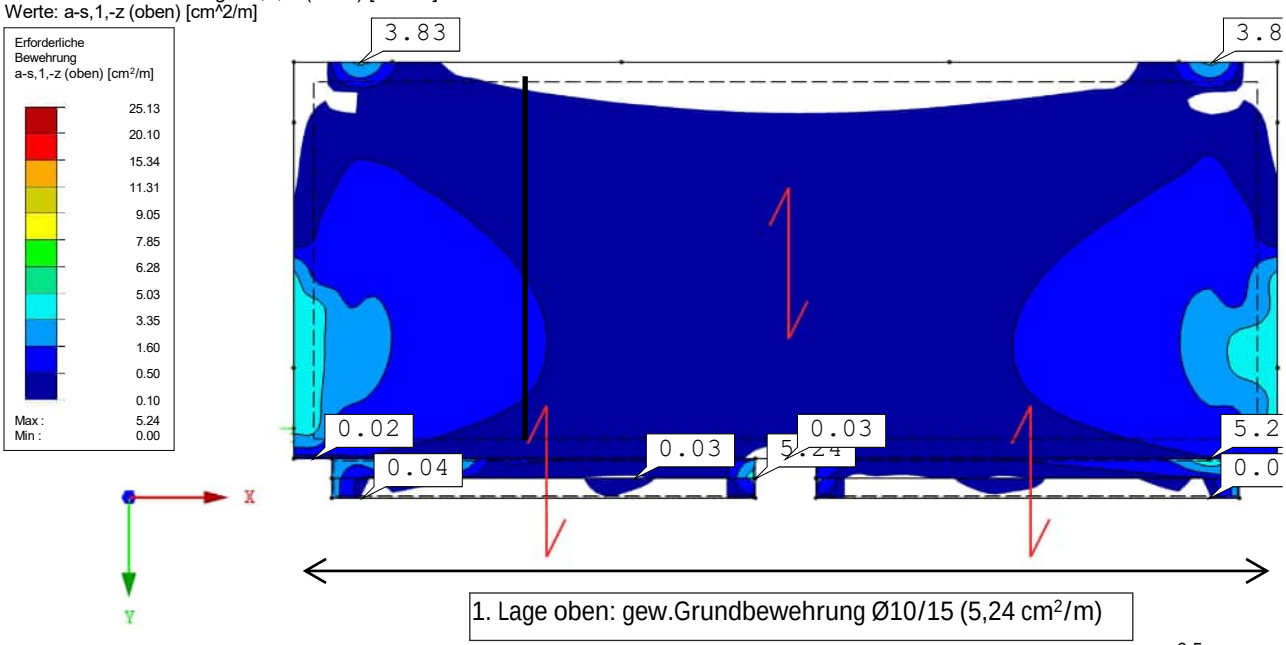
Max V-Ed: 505.041, Min V-Ed: 1.377 kN/m

0.5 m
M 1:25

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Erforderliche Bewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung



1. Lage oben: gew.Grundbewehrung Ø10/15 (5,24 cm²/m)

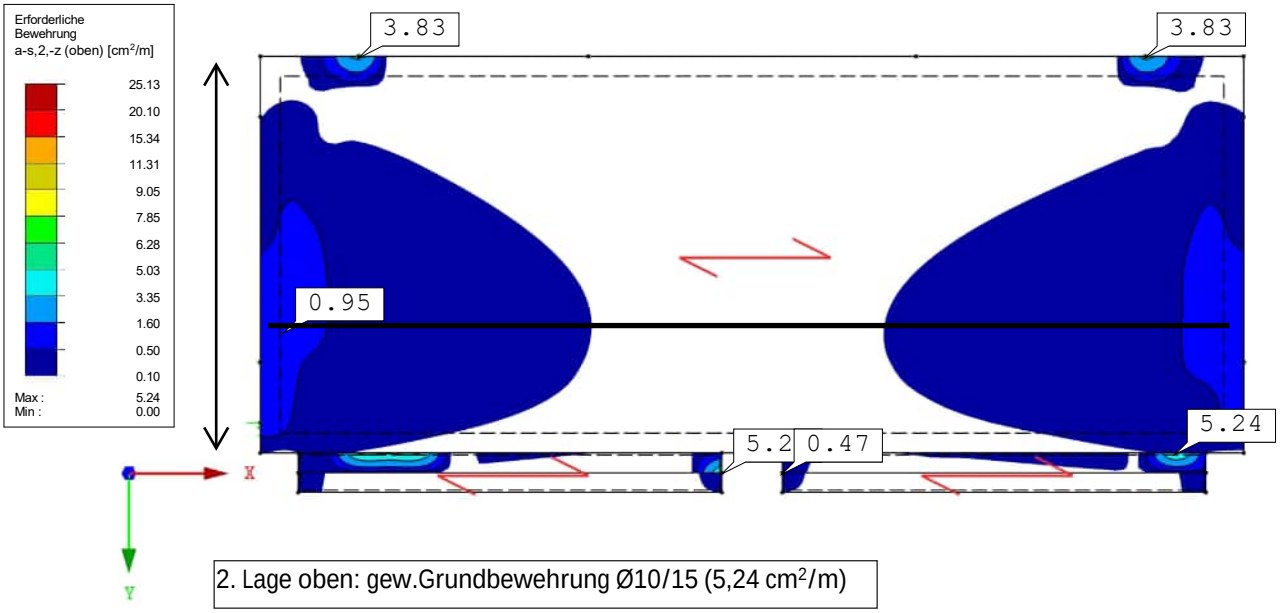
0.5 m
M 1:25

Max a-s,1,-z (oben): 5.24, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Erforderliche Bewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung



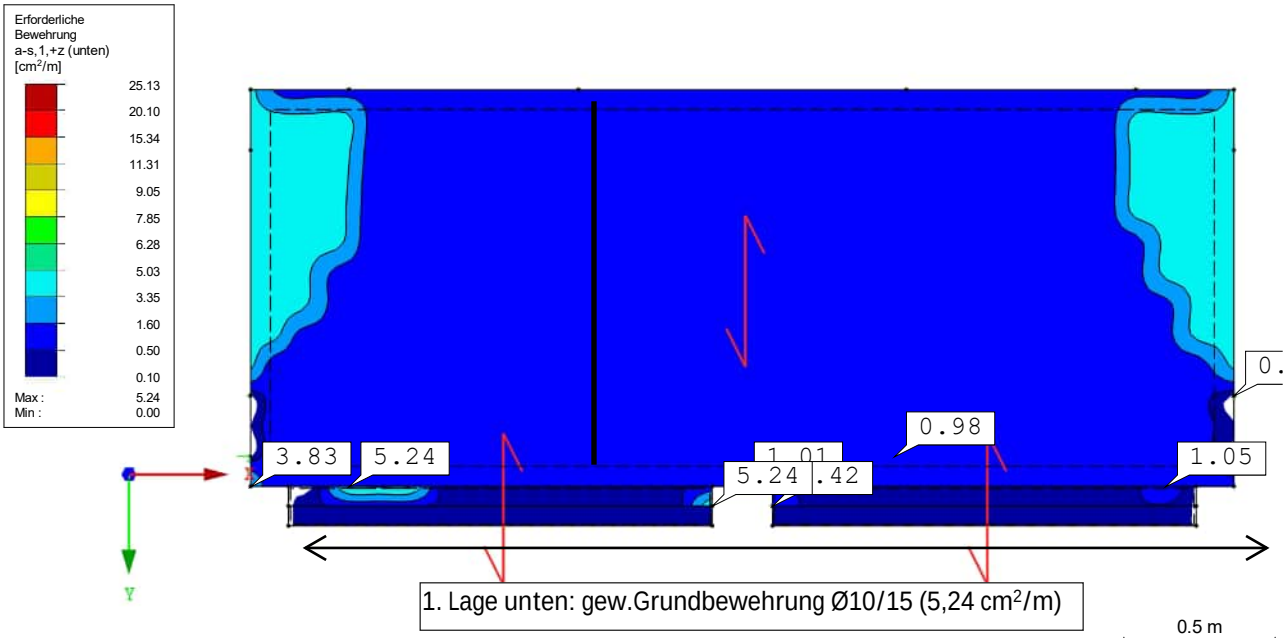
2. Lage oben: gew.Grundbewehrung Ø10/15 (5,24 cm²/m)

0.5 m
M 1:25

Max a-s,2,-z (oben): 5.24, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

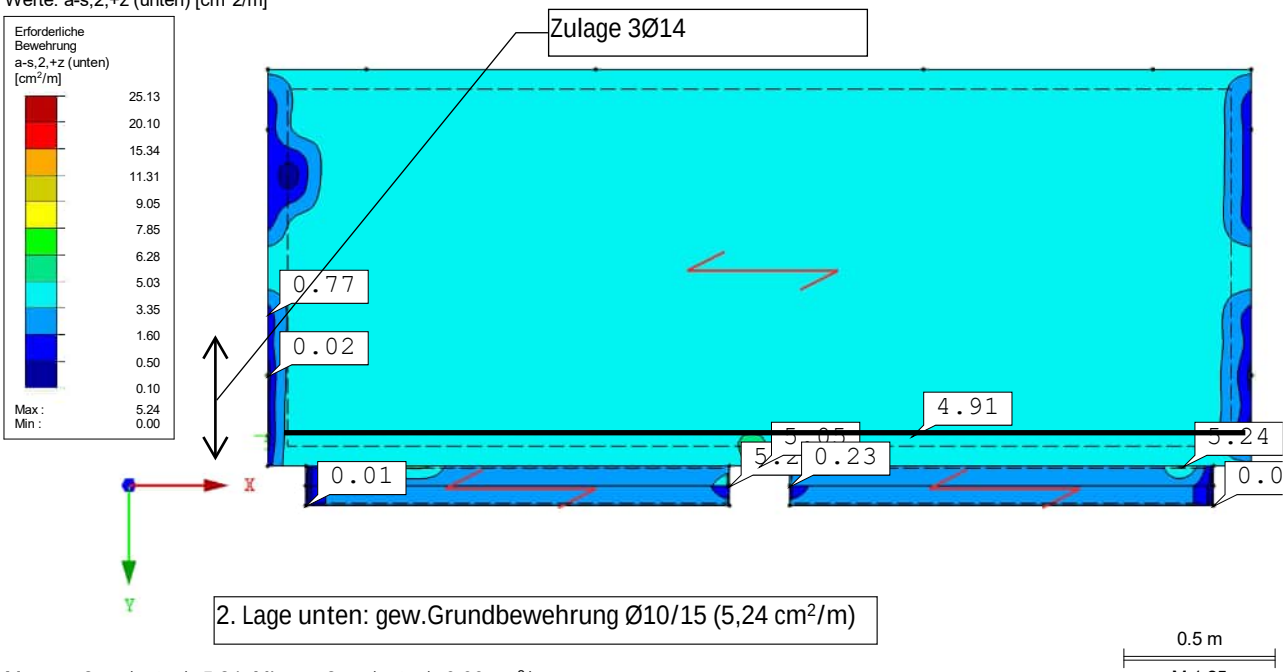
RF-BETON Flächen FA1 In Z-Richtung
Stahlbeton-Bemessung
Erforderliche Bewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]



Max a-s,1,+z (unten): 5.24, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1 In Z-Richtung
Stahlbeton-Bemessung
Erforderliche Bewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]



Max a-s,2,+z (unten): 5.24, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

Bemessung

Pos. TL3, TL7-9 | Pos. TL1, TL3

Schöck Tronsole® Typ F	V1	V2	V3
$v_{Rd,z}$ [kN/m]	43,0	61,0	85,0
$v_{Rd,x,y}$ [kN/m]	±3,8	±3,8	±3,8

Schöck Tronsole® Typ F-V1, -V2, -V3	
Elementlänge L [mm]	900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1500
Elementdicke [mm]	15
Elastomerlager Elodur®, Breite [mm]	35
Elastomerlager Elodur®, Dicke [mm]	15

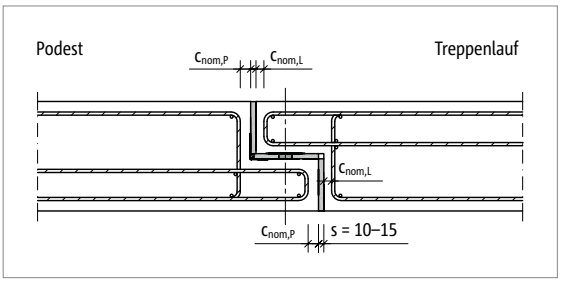


Abb. 157: Schöck Tronsole® Typ F: Vertikalschnitt längs der Treppe im Bereich des Konsolauflagers; Darstellung der Betondeckung $c_{nom,L}$ und $c_{nom,P}$

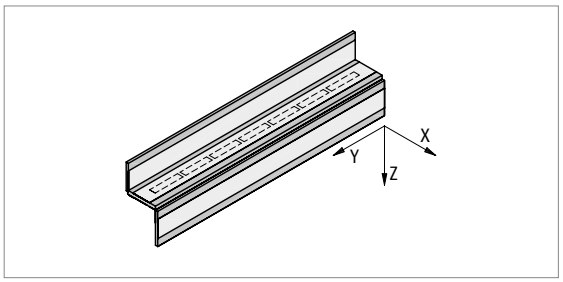


Abb. 158: Schöck Tronsole® Typ F: Vorzeichenregel für die Bemessung

Hinweise zur Bemessung

- Die Tragfähigkeit des Konsolbereichs der Treppenbauteile ist durch die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / allgemeine Bauartgenehmigung nachgewiesen und kann den nachfolgenden Tabellen entnommen werden.
- Die Tragfähigkeiten der jeweiligen Tronsole® Typen sind zu beachten.
- Für den Anschlussbereich podest- und treppenlaufseitig gilt die obenstehende Abbildung, mit Fugenbreite s = 10-15 mm.
- Die aufnehmbaren Querkräfte der Konsolen werden nur mit der in diesem Kapitel dargestellten bauseitigen Bewehrung erreicht.
- Nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA ergeben sich bei Expositionsklasse XC1 folgende nominelle Betondeckungen:
  Ortbetontreppenpodest unterseitig: $c_{nom,P}$ = 20 (-0/+20) mm.
  Fertigteiltreppenlauf oberseitig: $c_{nom,L}$ = 15 (-0/+20) mm.
- Für die Feuerwiderstandsklasse R 90 ist eine höhere Betondeckung nach DIN EN 1992-1-2 notwendig, siehe Seite 190.
- Bei den vorgegebenen Betonfestigkeiten handelt es sich um Mindestanforderungen, die der Bemessung zugrunde liegen.
- Der Nachweis der Querkraft in den Platten hat durch den Tragwerksplaner zu erfolgen, wobei $V_{Rd,max}$ nach DIN EN 1992-1-1 (EC2), Gl. (6.9) für $\Theta = 45°$ und $\alpha = 90°$ zu bestimmen ist.
- Die PE-Schaumplatte der Schöck Tronsole® Typ F gibt bei sachgerechtem Einbau die Lage der Elastomerlager Elodur® vor. Die Lage der Elastomerlager ist maßgebend für die Tragfähigkeit der Konsolen. Die Schöck Tronsole® ist passgenau zur Konsole des Treppenlaufs einzubauen!

zu Pos. TL1, TL3, TP1: Einzeltronsole (Podest Treppenhausstirnseite)

Bemessung für Betonfestigkeitsklasse C30/37

Schöck Tronsole® Typ P		V + V	VH + VH		
Bemessungswerte bei		Betonfestigkeit ≥ C30/37			
		$V_{Ed,y}$ [kN/Element]			
		0	± 5	± 10	± 15
Podestdicke [mm]	Fugenbreite [mm]	$V_{Rd,z}$ [kN/Element]			
160/180	15	63,6/–15,0	61,2/–15,0	60,2/–15,0	58,5/–15,0
	20	62,1/–15,0	58,5/–15,0	57,5/–15,0	55,7/–15,0
	30	56,8/–15,0	53,8/–15,0	52,6/–15,0	50,7/–15,0
	40	52,1/–15,0	49,6/–15,0	48,4/–15,0	46,4/–15,0
	50	48,1/–15,0	46,0/–15,0	44,7/–15,0	42,6/–15,0
≥ 200	15	63,6/–15,0	61,2/–15,0	60,2/–15,0	58,5/–15,0
	20	62,1/–15,0	58,5/–15,0	57,5/–15,0	55,7/–15,0
	30	56,8/–15,0	53,8/–15,0	52,6/–15,0	50,7/–15,0
	40	52,1/–15,0	49,6/–15,0	48,4/–15,0	46,4/–15,0
	50	48,1/–15,0	46,0/–15,0	44,7/–15,0	42,6/–15,0

Erforderliche bauseitige Bewehrung

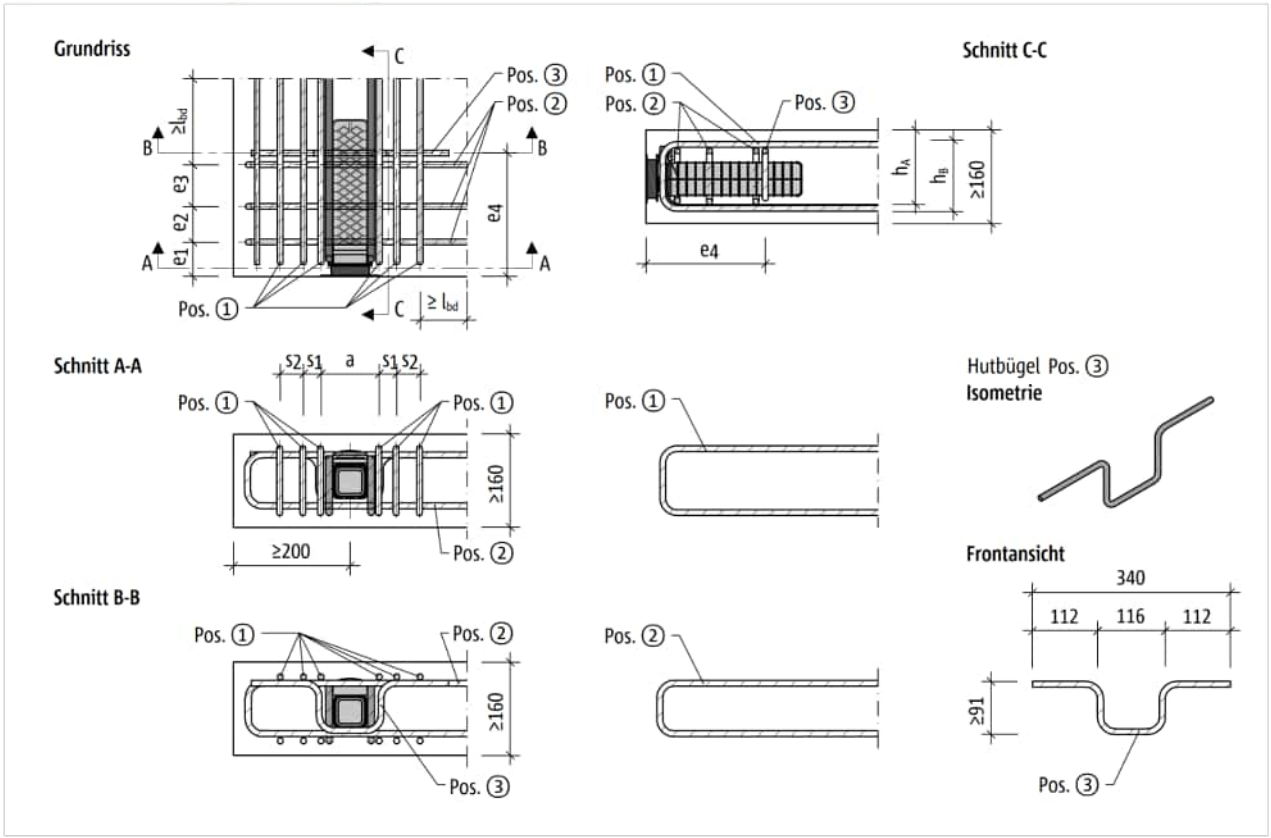


Abb. 36: Schöck Tronsole® Typ P: Bauseitige Bewehrung

Schöck Tronsole® Typ				P
Bauseitige Bewehrung	Podestdicke [mm]	Abstand [mm]	Abstand [mm]	Betonfestigkeit ≥ C20/25
Abstände				
Randabstand	≥ 160	a_R	≥ 200	-
Achsabstand		a_T	≥ 400	
Abstand der Aufhängebewehrung vom belasteten Rand		h_A	≥ 128	
Notwendige Höhe der Bügelbewehrung		h_B	≥ 120	
	≥ 200		≥ 140	
Steckbügel, A_{sx}				
Pos. 1	≥ 160	a	100	6 ⌀ 10
		s_1	30	
		s_2	30–40	
Querbewehrung, A_{sy}				
Pos. 2	≥ 160	e_1	55	3 ⌀ 10
		e_2		
		e_3	80	
Hutbügel				
Pos. 3	≥ 140	e_4	205	1 ⌀ 10
Stabstahl				
Pos. 4	≥ 160	e_1	55	1 ⌀ 10

Schöck Tronsole® Typ P: Bauseitige Bewehrung

Bauseitige Bewehrung

- Die Höhe des bauseitigen Hutbügels (Pos. 3) hängt von der Podestdicke h ab. Sie sollte so gewählt werden, dass der Hutbügel um die Unterseite der Podesthülse herum geführt werden kann und seine Enden sich in der 2. Lage der oberen Plattenbewehrung befinden.
- Die Unterseite der Podesthülse der Tronsole® Typ P ist für die Kraftübertragung auf den bauseitigen Hutbügel (Pos. 3) an der Kontaktstelle mit einer Nut versehen.
- Die Steckbügel, A_{sx} (Pos. 1), dürfen bei ausreichender Länge auf die vom Tragwerksplaner nachzuweisende, statisch erforderliche Plattenbewehrung A_{sx} angerechnet werden.
- Wenn die einwirkende Querkraft $V_{Ed,z}$ bei Podestdicke ≥ 200 mm kleiner oder gleich der aufnehmbaren Querkraft $V_{Rd,z}$ bei Podestdicke 180 mm ist, dann kann die bauseitige Bewehrung analog zur Podestdicke 180 mm gewählt werden.
- Wenn die Positionierung der Podesthülse nicht wie auf Seite 49 möglich ist, kann die bauseitige Bewehrung alternativ gemäß der folgenden Abbildung ausgeführt werden.

Alternative bauseitige Bewehrung

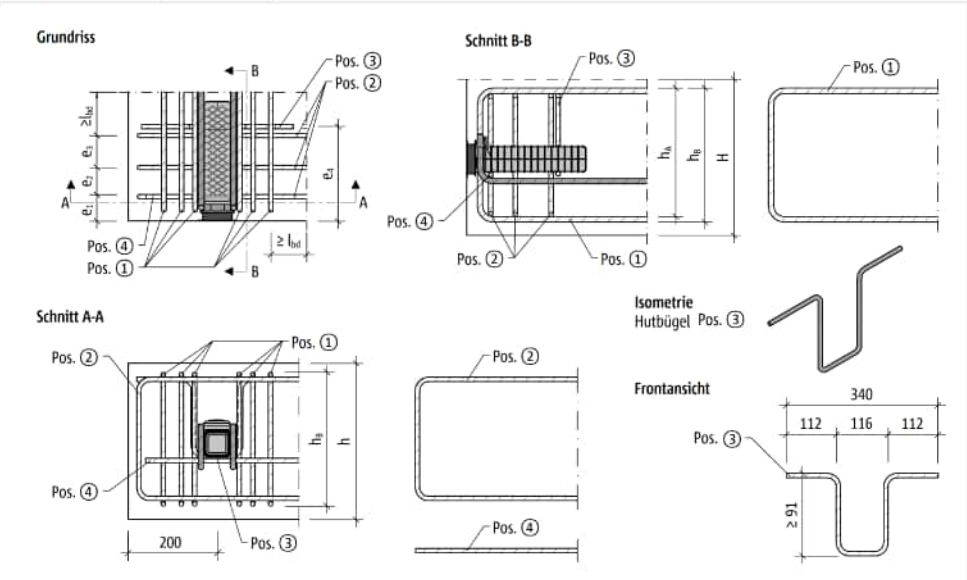


Abb. 37: Schöck Tronsole® Typ P: Bauseitige Bewehrung

zu Pos. TP1: Einzeltronsole (Podest am Treppenlaufauflager)

Bemessung für die paarweise Anordnung

Schöck Tronsole® Typ P		V + V	VH + VH		
Bemessungswerte bei		Betonfestigkeit ≥ C40/50			
		$V_{Ed,y}$ [kN/Paar]			
		0	± 5	± 10	± 15
Podestdicke [mm]	Fugenbreite [mm]	$V_{Rd,z}$ [kN/Paar]			
180	15	80,1	80,1	80,1	80,1
	20	77,4	77,4	77,4	77,4
	30	70,4	70,4	70,4	70,4
	40	64,6	64,6	64,6	64,6
	50	59,6	59,6	59,6	59,6
≥ 200	15	91,8	91,8	91,8	91,8
	20	88,7	88,7	88,7	88,7
	30	80,7	80,7	80,7	80,7
	40	74,0	74,0	74,0	74,0
	50	68,4	68,4	68,4	68,4

Verformung bei positiver Querkraftsbeanspruchung und paarweiser Anordnung

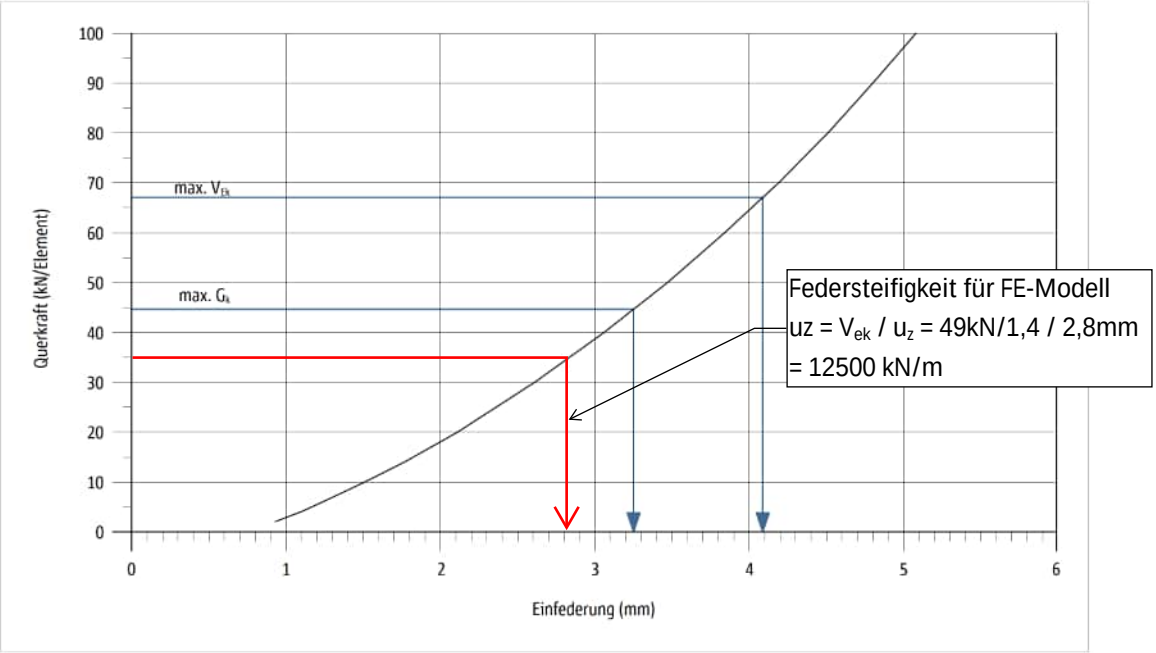
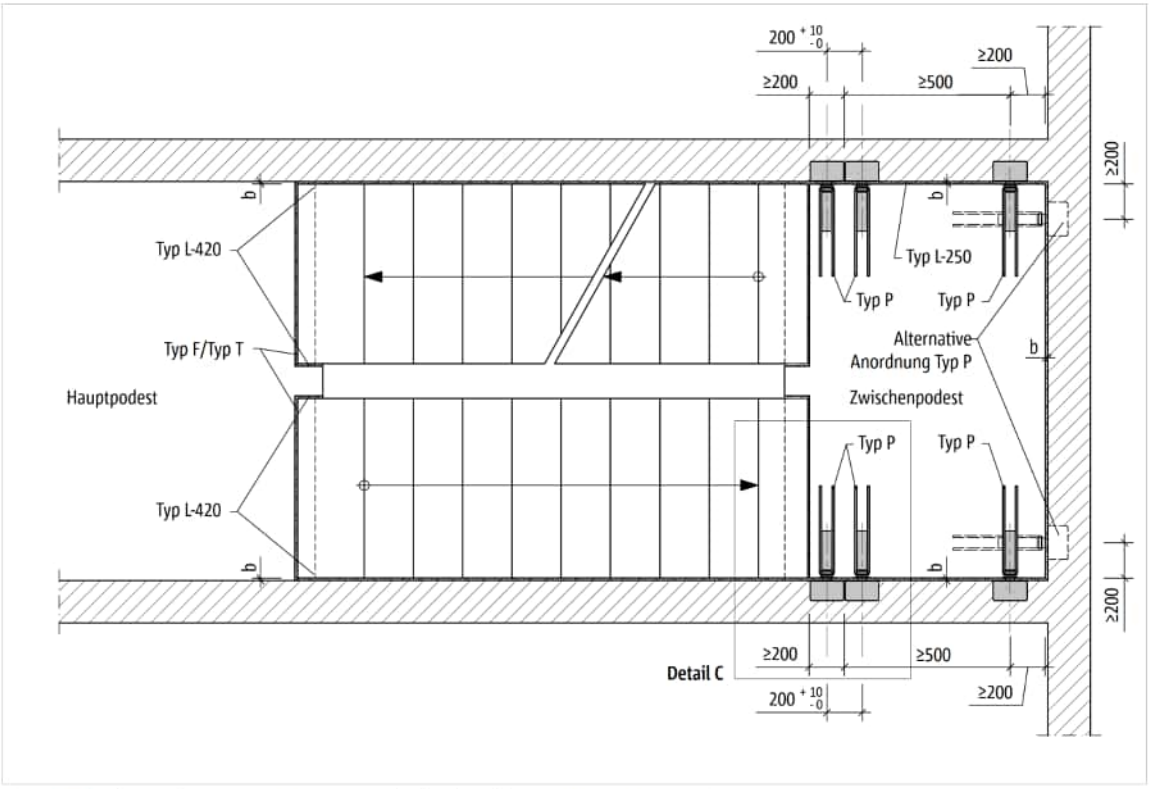


Abb. 45: Schöck Tronsole® Typ P: Verformung des Elastomerlagers Elodur®, unter vertikaler Beanspruchung $V_{Ek,z}$ bei paarweiser Anordnung

Hinweise zur Verformung

- Mit Einfederung ist die vertikale Verformung des Elastomerlagers Elodur® unter vertikaler Querkraftbeanspruchung gemeint.
- Max. V_{Ek} = max. V_{Ed}/γ, wobei $\gamma = 1,4$
- $\gamma = 1,4$ gilt unter der Annahme, dass max. V_{Ed} zu zwei Dritteln aus Eigengewicht und zu einem Drittel aus Verkehrslast zusammengesetzt ist.
- Somit ist max. V_{Ek} die maximale Gebrauchslast und das maximale Eigengewicht ist max. $G_k = 2/3 \cdot$ max. V_{Ek}.

Elementanordnung – paarweise Anordnung



Tronsole® Typ L

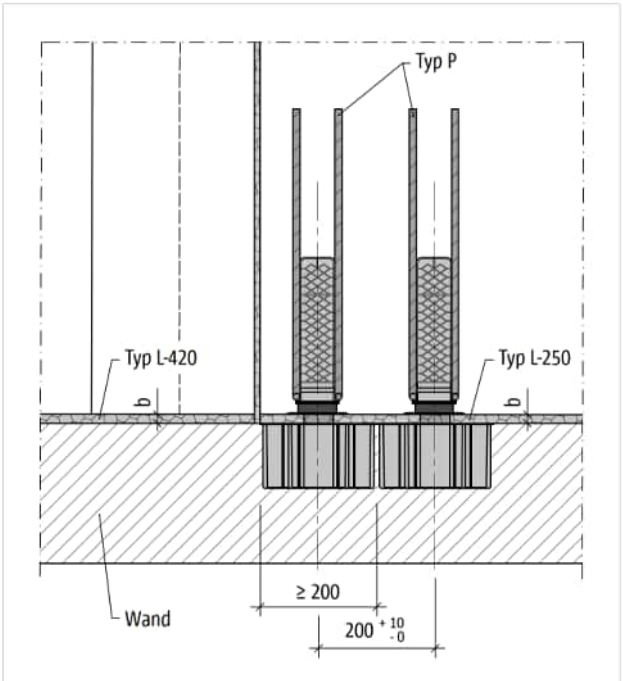


Abb. 29: Schöck Tronsole® Typ P (paarweise Anordnung): Elementanordnung, Detail C, Fugenbreite b = 15 mm bei Ortbeton, bei Fertigteiltreppenläufen ist die Notwendigkeit einer zusätzlichen Einbautoleranz durch den Planer zu prüfen

Erforderliche bauseitige Bewehrung für die paarweise Anordnung

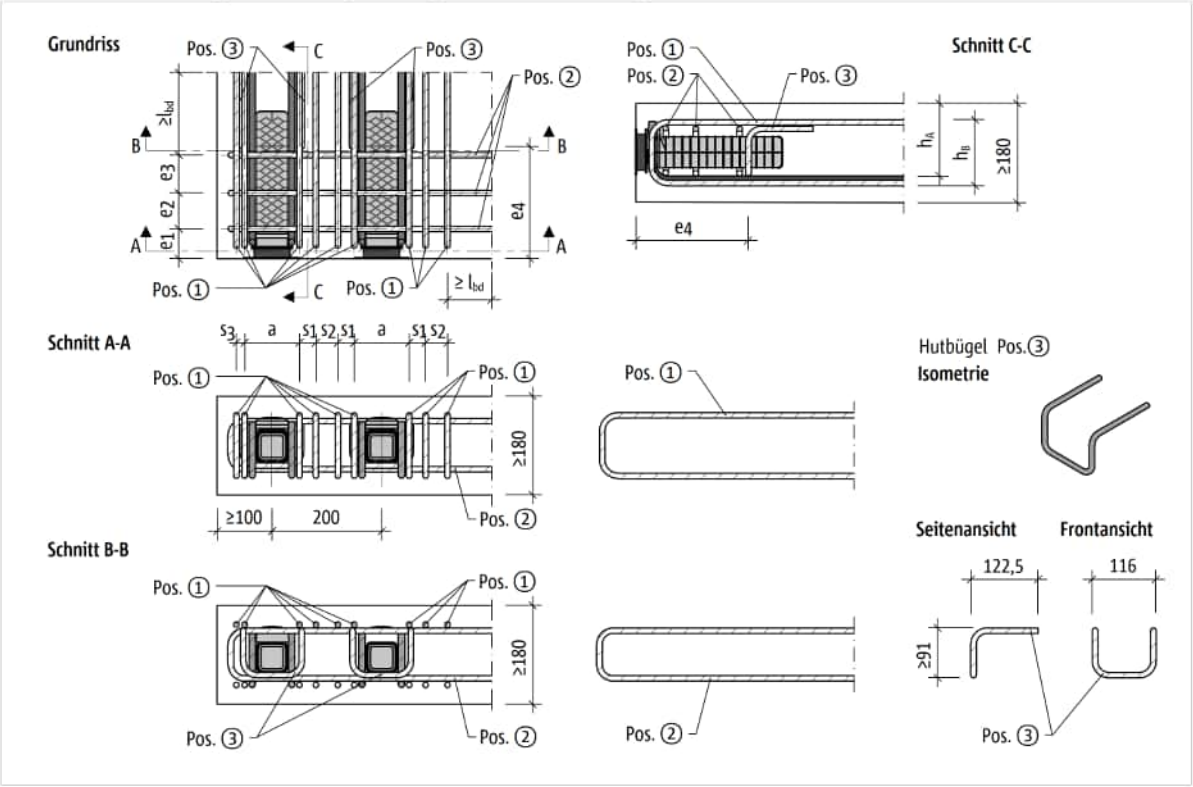


Abb. 38: Schöck Tronsole® Typ P: Bauseitige Bewehrung für die paarweise Anordnung

Schöck Tronsole® Typ				P
Bauseitige Bewehrung	Podestdicke [mm]	Abstand [mm]	Abstand [mm]	Betonfestigkeit ≥ C40/50
Abstände				
Randabstand	≥ 180	a_R	≥ 100	-
Achsabstand		a_T	≥ 500	
Abstand der Aufhängebewehrung vom belasteten Rand		h_A	≥ 138	
Notwendige Höhe der Bügelbewehrung		h_B	≥ 120	
	≥ 200		≥ 140	
Steckbügel, A_{sx}				
Pos. 1	≥ 180	a	100	9 ⌀ 10
		s_1	30	
		s_2	40	
		s_3	15–40	
Querbewehrung, A_{sy}				
Pos. 2	≥ 180	e_1	55	3 ⌀ 10
		e_2		
		e_3	80	
Hutbügel				
Pos. 3	≥ 180	e_4	205	1 ⌀ 10

Schöck Tronsole® Typ P: Bauseitige Bewehrung für die paarweise Anordnung

Bauseitige Bewehrung

- Die Höhe des bauseitigen Hutbügels (Pos. 3) hängt von der Podestdicke h ab. Sie sollte so gewählt werden, dass der Hutbügel um die Unterseite der Podesthülse herum geführt werden kann und seine Enden sich in der 2. Lage der oberen Plattenbewehrung befinden.
- Die Unterseite der Podesthülse der Tronsole® Typ P ist für die Kraftübertragung auf den bauseitigen Hutbügel (Pos. 3) an der Kontaktstelle mit einer Nut versehen.
- Die Steckbügel, A_{sx} (Pos. 1), dürfen bei ausreichender Länge auf die vom Tragwerksplaner nachzuweisende, statisch erforderliche Plattenbewehrung A_{sx} angerechnet werden.
- Wenn die einwirkende Querkraft $V_{Ed,z}$ bei Podestdicke ≥ 200 mm kleiner oder gleich der aufnehmbaren Querkraft $V_{Rd,z}$ bei Podestdicke 180 mm ist, dann kann die bauseitige Bewehrung analog zur Podestdicke 180 mm gewählt werden.

Alternative bauseitige Bewehrung

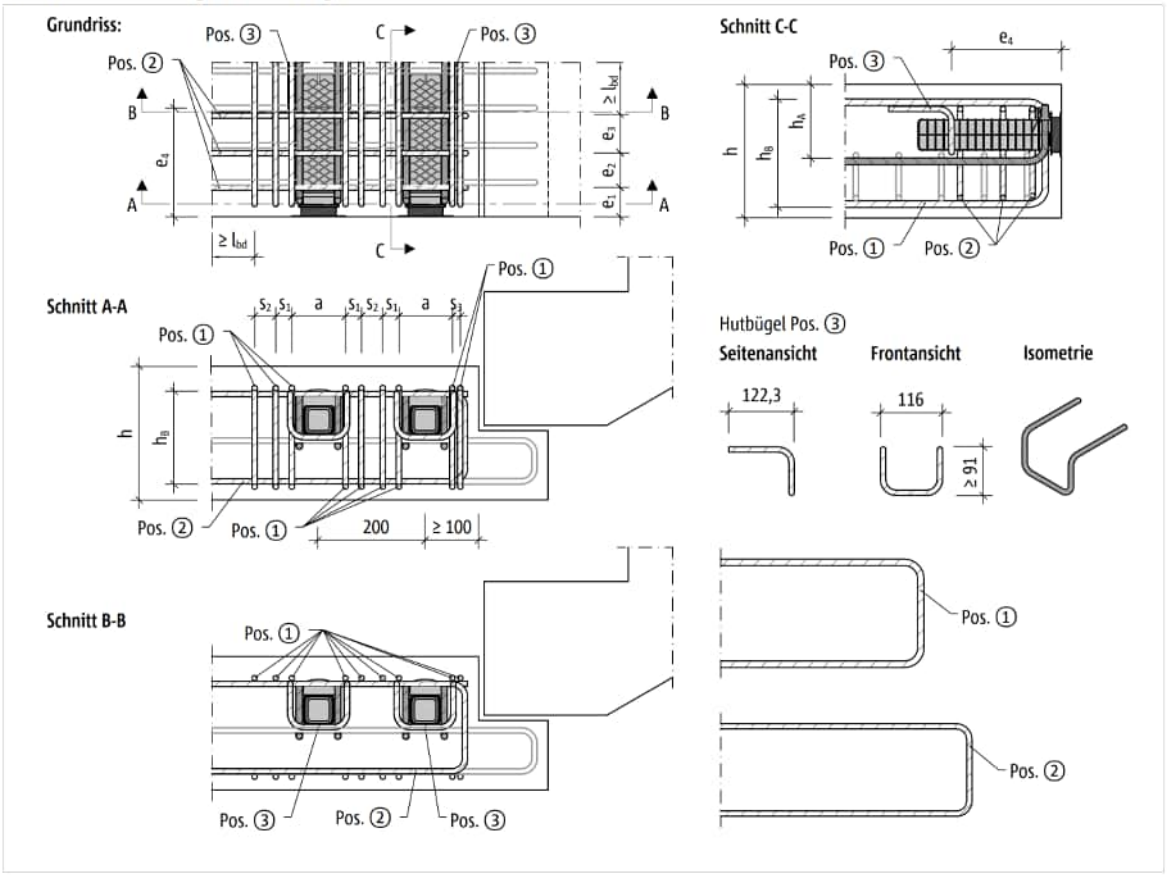


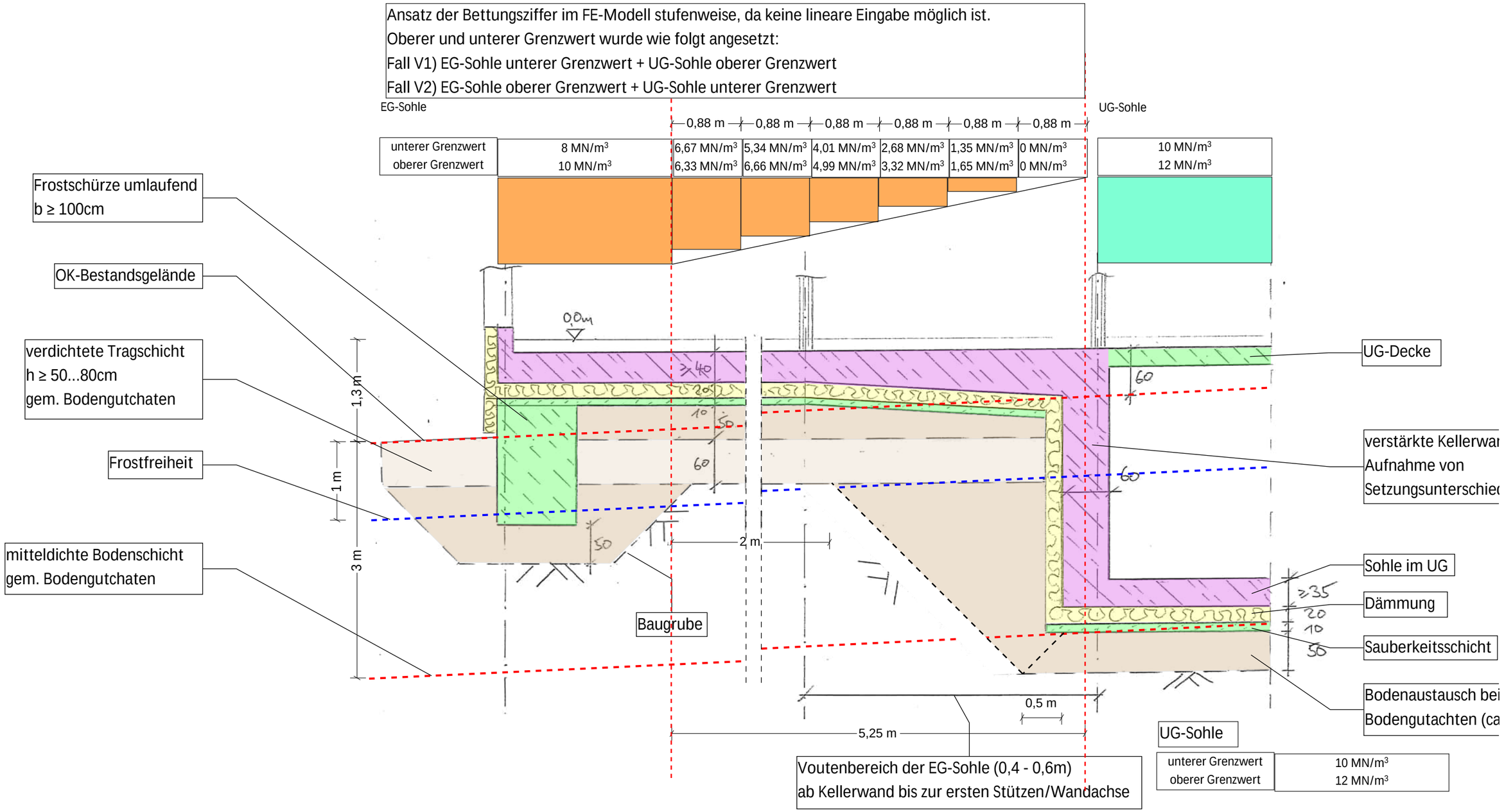
Abb. 39: Schöck Tronsole® Typ P: Bauseitige Bewehrung für die paarweise Anordnung

9.5. Fundamente und Sohle

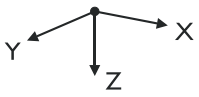
Vorbemerkung zur Gründung

Die Bettung unter der EG-Sohle wird ab Kellerwandanschnitt bis 2m hinter der Baugrubenböschung unter dem nicht unterkellerten Bereich linear gestaffelt. So soll dem Phänomen Rechnung getragen werden, dass die Bettung in der Nähe der steifen Kellerwand nicht entsprechend aktiviert werden kann bzw. dass der hinterfüllte Boden die erforderliche Steifigkeit verliert. Der gevoutete Bereich kann in diesem Fall als ‚Brücke' tragen.

Zur Ermittlung der maximalen Sohlschnittgrößen werden zwei Grenzwertbetrachtungen durchgeführt:



Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_max ..

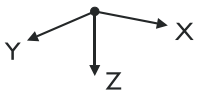


1.9 FLÄCHENLAGER

Bettung Nr.	Flächen Nr.	Federkonstanten RF-SOILIN	Stützung bzw. Feder [kN/m³] u_x	u_y	u_z	Schubfeder [kN/m] v_{xz}	v_{yz}
1	34	-	100.000	100.000	12000.000	☐	☐
	Fläche U01						
2	35,36	-	100.000	100.000	12000.000	☐	☐
	Rand U01						
3	140-143	-	100.000	100.000	8000.000	☐	☐
	Fläche E00						
4	39,40,144,145, 190,191	-	100.000	100.000	8000.000	☐	☐
	Rand E00						
6	185	-	100.000	100.000	6670.000	☐	☐
	Fläche E00.1						
7	182	-	100.000	100.000	5340.000	☐	☐
	Fläche E00.2						
8	159	-	100.000	100.000	4010.000	☐	☐
	Fläche E00.3						
9	160	-	100.000	100.000	2680.000	☐	☐
	Fläche E00.4						
10	161	-	100.000	100.000	1350.000	☐	☐
	Fläche E00.5						
12	180,184	-	100.000	100.000	6670.000	☐	☐
	Rand E00.1						
13	181,183	-	100.000	100.000	5340.000	☐	☐
	Rand E00.2						
14	164,167	-	100.000	100.000	4010.000	☐	☐
	Rand E00.3						
15	165,168	-	100.000	100.000	2680.000	☐	☐
	Rand E00.4						
16	166,169	-	100.000	100.000	1350.000	☐	☐
	Rand E00.5						

Flächenlager im 3D-Modell Fall V1

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..



1.9 FLÄCHENLAGER

Bettung Nr.	Flächen Nr.	Federkonstanten RF-SOILIN	Stützung bzw. Feder [kN/m³] u_x	u_y	u_z	Schubfeder [kN/m] v_{xz}	v_{yz}
1	2,34	-	100.000	100.000	10000.000	☐	☐
	Fläche U01						
2	35,36	-	100.000	100.000	10000.000	☐	☐
	Rand U01						
3	140-143	-	100.000	100.000	10000.000	☐	☐
	Fläche E00						
4	39,40,144,145, 190,191	-	100.000	100.000	10000.000	☐	☐
	Rand E00						
6	185	-	100.000	100.000	8330.000	☐	☐
	Fläche E00.1						
7	182	-	100.000	100.000	6660.000	☐	☐
	Fläche E00.2						
8	159	-	100.000	100.000	4990.000	☐	☐
	Fläche E00.3						
9	160	-	100.000	100.000	3320.000	☐	☐
	Fläche E00.4						
10	161	-	100.000	100.000	1650.000	☐	☐
	Fläche E00.5						
12	180,184	-	100.000	100.000	8330.000	☐	☐
	Rand E00.1						
13	181,183	-	100.000	100.000	6660.000	☐	☐
	Rand E00.2						
14	164,167	-	100.000	100.000	4990.000	☐	☐
	Rand E00.3						
15	165,168	-	100.000	100.000	3320.000	☐	☐
	Rand E00.4						
16	166,169	-	100.000	100.000	1650.000	☐	☐
	Rand E00.5						

Flächenlager im 3D-Modell Fall V2

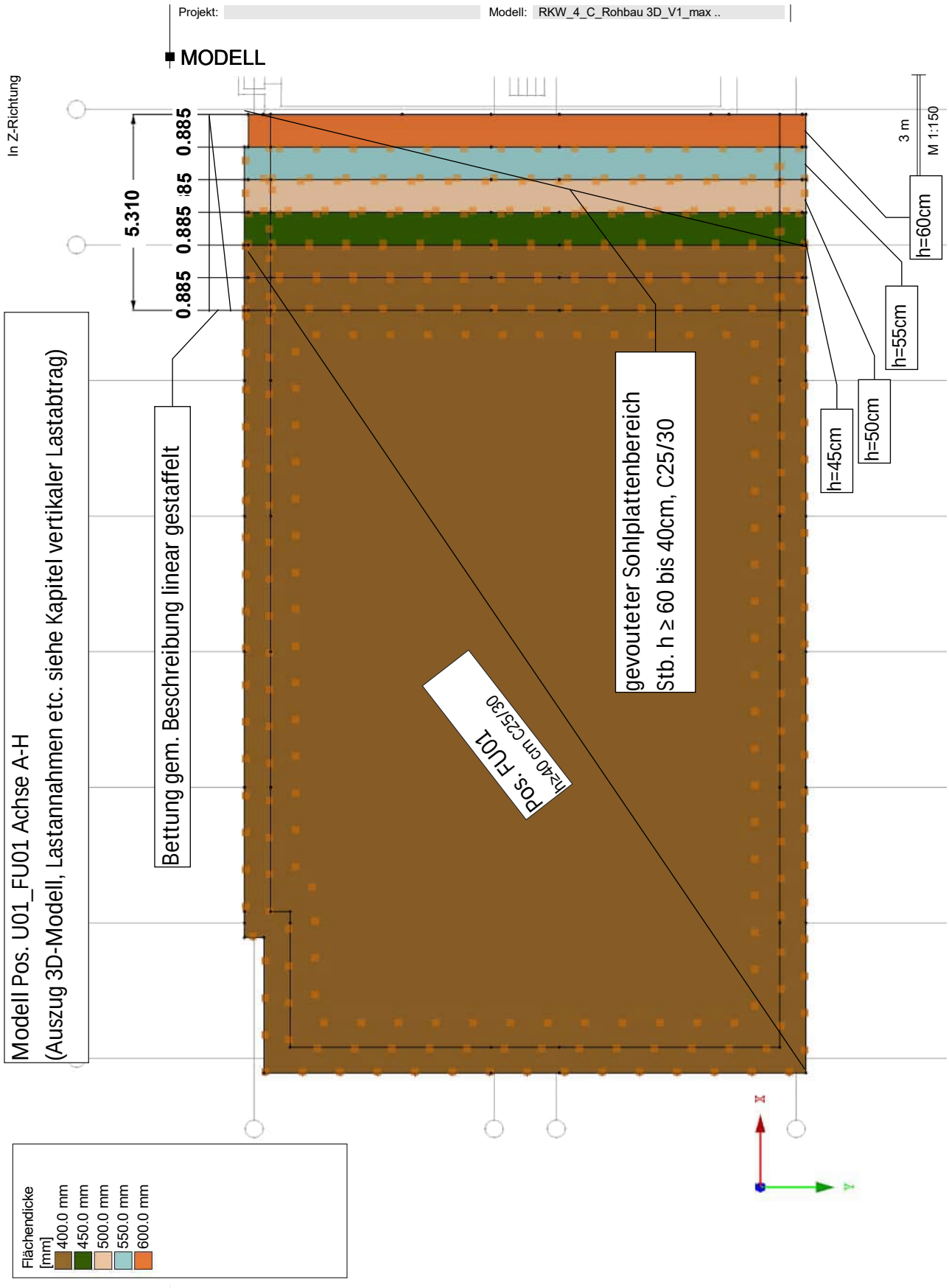
Position: C_U01_FU01 und _FU02 – Sohlplatte EG

Allgemeines:	Die geplante **Sohlplatte** befindet sich im Bereich Achse A-H und T-Y unter dem EG. Sie wird als flächig elastisch gebettet gelagert angenommen. Um Setzungsunterschiede aufzunehmen, wird sie in die flankierende UG-Kellerwand eingespannt. Dazu wird über eine Achsbreite eine Voute der Platte von 40 auf 60cm vorgesehen. Hinsichtlich der Bettung im Übergang zur Teilunterkellerung siehe gesonderte Beschreibung. Die Sohle wird primär durch die Lasten aus dem Holzbau der Obergeschosse belastet. Aufgehende Massivbauteile sind der Treppenhauskern in C1, die Flurwände und die umlaufenden Sockelbereiche.
System:	elastisch gebettete Bodenplatte
Material:	C25/30, B500A, r<0,3 (langsam erhärtend)
Dicke:	im Regelbereich 40cm, im Übergang auf 60cm gevoutet
Brandschutz:	REI90 (F90), über Betondeckung erfüllt
Expositionsklasse:	oben XC1 / unten XC2, WF
Betondeckung oben:	Aus Korrosionsschutz (XC1) $c_{nom} \geq$ 25 mm Aus Verbundbedingungen (max. Ø14) $c_{nom} \geq$ 24 mm Aus Brandschutz (REI 90) a ≥ 30 mm **Gewählt (erforderliche Abstandhalter): 30 mm**
Betondeckung unten:	Aus Korrosionsschutz (XC2) $c_{nom} \geq$ 35 mm Aus Verbundbedingungen (max. Ø14) $c_{nom} \geq$ 24 mm **Gewählt (erforderliche Abstandhalter): 35 mm**
Zulässige Rissbreite:	$w_k \leq 0{,}40$ mm (oben) $w_k \leq 0{,}30$ mm (unten)

Belastung:	Eigengewicht des Tragwerks wird programmintern ermittelt und berücksichtigt!	
	Ausbaulast	g_k = 2,8 kN/m^2
	Verkehrslast	q_k = 2,3 kN/m^2
Bemessung:	siehe nachfolgenden EDV-Ausdruck, Bemessung am 3D-Modell	

Gewählte Bewehrung:

Grundbewehrung:	oben:	# Ø14/11cm (11 cm^2/m)
	unten:	# Ø14/11cm (11 cm^2/m)
Zulagen:	Zulagen gem. Sohlbemessung siehe Folgeseiten	
Durchstanzbewehrung:	siehe Durchstanzbemessung	
Randeinfassung:	Ø 12/11 Steckbügel + 2 Ø16 oben + unten Montageeisen Bei Schnittkraftkonzentrationen sind die Randstecker enger anzuordnen, s. Übersicht Bemessungsquerkraft auf Folgeseiten	
Bewehrung um Öffnungen	wenn nichts anderes angegeben 2x Ø 16 mm oben + unten Randstecker Ø 12/15	


Projekt:
Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..
MODELL
In Z-Richtung
5.310
0.885
0.885
0.885
0.885
3 m
M 1:150
h=60cm
h=55cm
h=50cm
h=45cm
Bettung gem. Beschreibung linear gestaffelt
gevouteter Sohlplattenbereich
Stb. h ≥ 60 bis 40cm, C25/30
POS. FU01
hz=40 cm C25/30
Modell Pos. U01_FU01 Achse A-H
(Auszug 3D-Modell, Lastannahmen etc. siehe Kapitel vertikaler Lastabtrag)
Flächendicke
[mm]
400.0 mm
450.0 mm
500.0 mm
550.0 mm
600.0 mm

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

MODELL



RF-BETON Flächen
FA4
Sohle EG

Bemessung EG-Sohle Pos. U01_FU01 und U01_FU02 gem. 3D-Modell

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombination:	EK3	min/max GzT ges. Ständig und vorübergehend
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4	
DETAILEINSTELLUNGEN		
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte	
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐	
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_3*f_{yk}	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_4*f_{yk}	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: k_2*f_{ck}, w_k, u_l	

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Materialbezeichnung Beton-Festigkeitsklasse	Stahl-Bezeichnung	Kommentar
1	Beton C25/30	B 500 S (A)	
2	Beton C30/37	B 500 S (A)	
3	Beton C30/37	B 500 S (A)	
4	Beton C30/37	B 500 S (A)	
5	Beton C30/37	B 500 S (A)	
7	Beton C35/45	B 500 S (A)	

1.3 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	Dicke [mm]	Anmer-kungen	Kommentar
39	1	Konstant	400.00		
40	1	Konstant	400.00		
140	1	Konstant	400.00		
141	1	Konstant	400.00		
142	1	Konstant	400.00		
143	1	Konstant	400.00		
144	1	Konstant	540.00		
145	1	Konstant	500.00		
159	1	Konstant	450.00		
160	1	Konstant	500.00		
161	1	Konstant	550.00		
162	1	Konstant	600.00		
163	1	Konstant	600.00		
164	1	Konstant	450.00		
165	1	Konstant	500.00		
166	1	Konstant	550.00		
167	1	Konstant	450.00		
168	1	Konstant	500.00		
169	1	Konstant	550.00		
170	1	Konstant	600.00		
180	1	Konstant	400.00		
181	1	Konstant	400.00		
182	1	Konstant	400.00		
183	1	Konstant	400.00		
184	1	Konstant	400.00		
185	1	Konstant	400.00		
190	1	Konstant	600.00		
191	1	Konstant	550.00		

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - SOHLE

Angewendet auf Flächen:	39,40,140-145,159-170,180-185,190,191
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %
Betondeckung nach Norm	☐
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 37.00, d-2: 51.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 14.00, ds-2: 14.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 11.00, As-2,-z (oben): 11.00 cm²/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - SOHLE

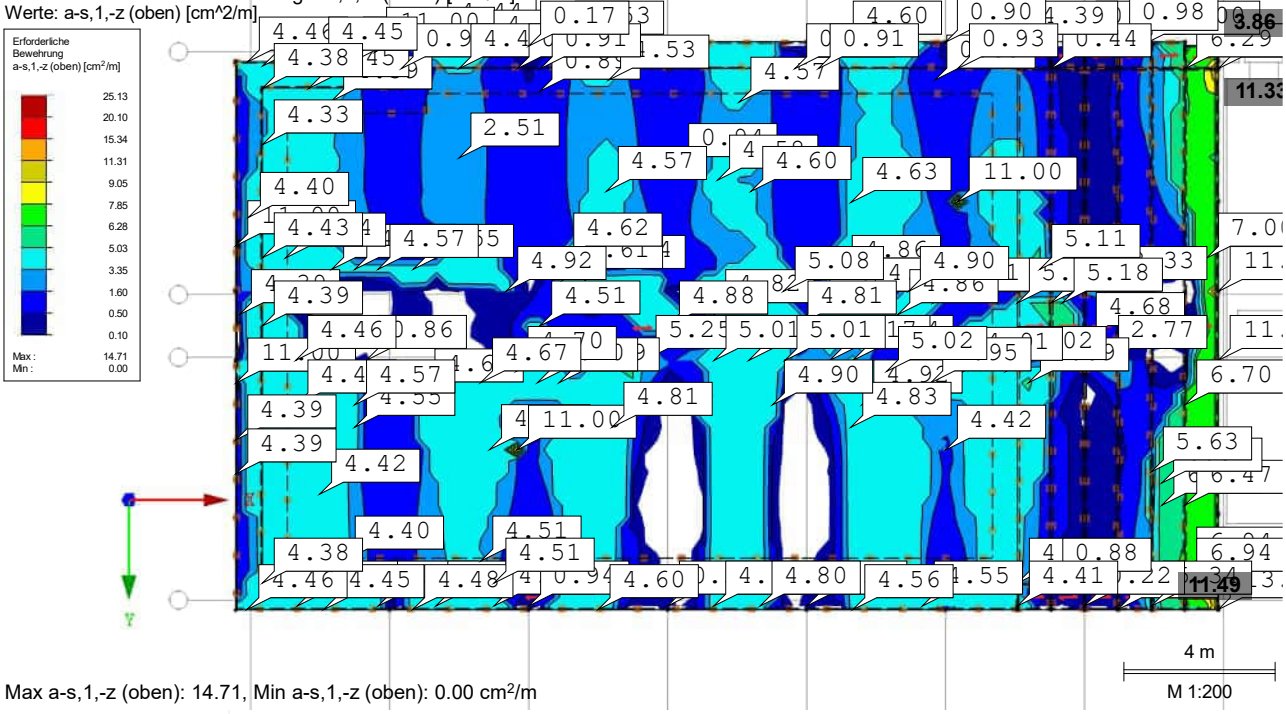
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 42.00, d-2: 56.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 14.00, ds-2: 14.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 11.00, As-2,+z (unten): 11.00 cm^2/m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 37.00, d-2: 47.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 42.00, d-2: 52.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS	
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.	
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☒
Richtung der Mindestbewehrung	
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element(As, min auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	☒
Mindestlängsbewehrung für Wände nach 9.6	☐
Mindestschubbewehrung	☒
Verhältnis b/h	> 5
Begrenzung der Druckzone	☒
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$ ACHSE A-H

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung

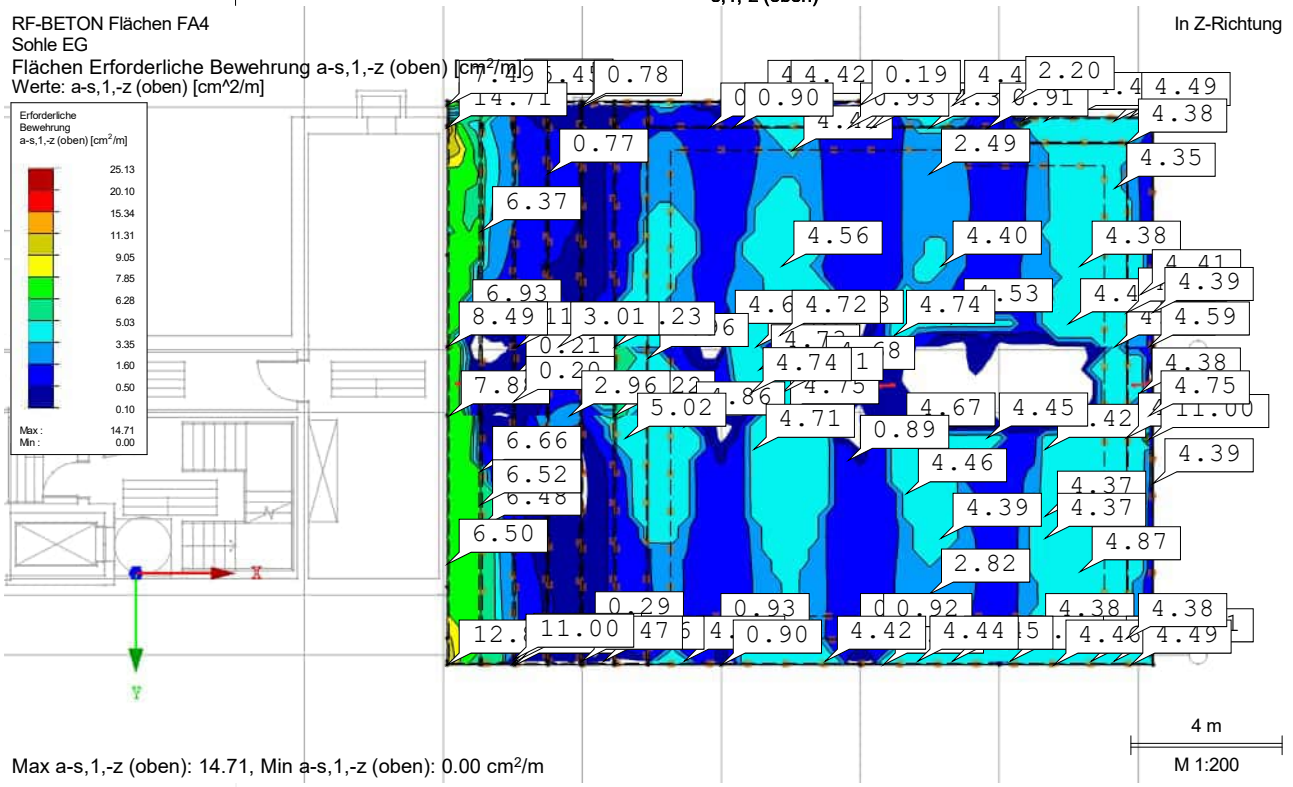


Max a-s,1,-z (oben): 14.71, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$ ACHSE T-Y

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung



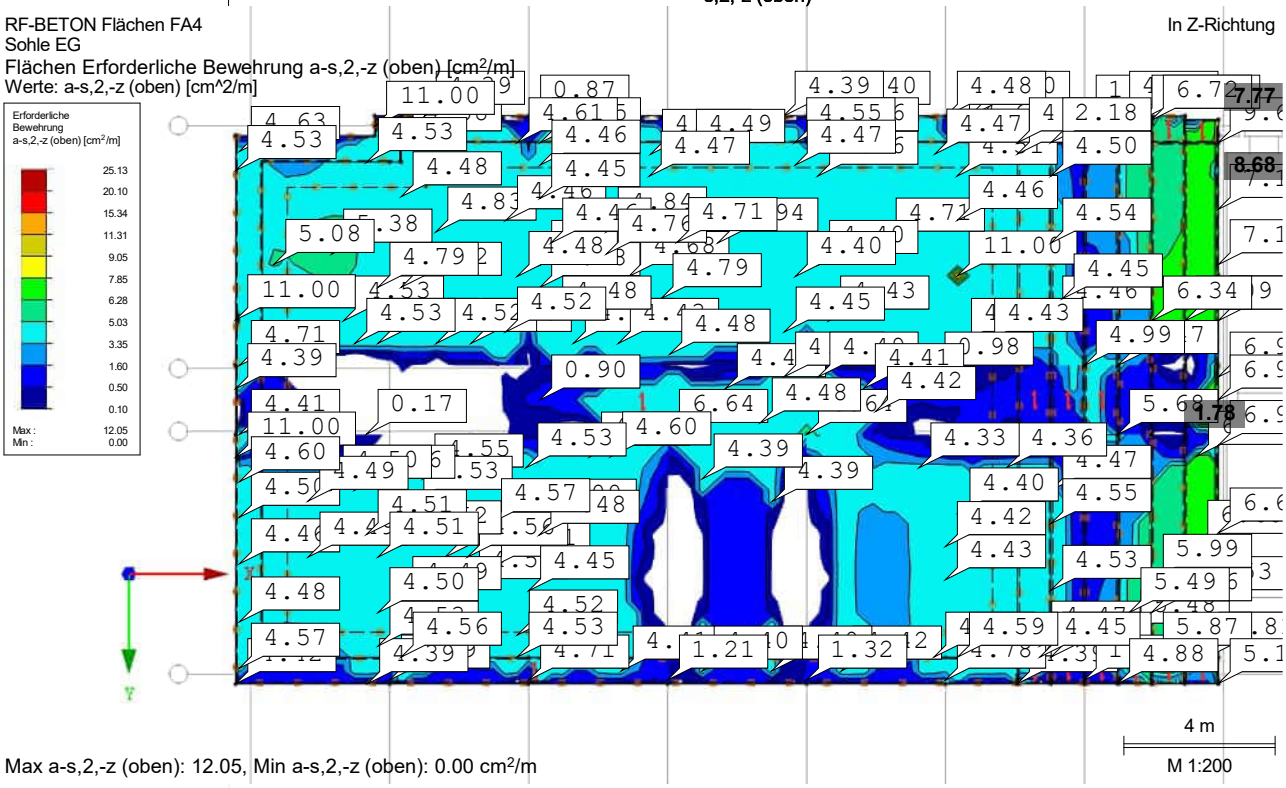
Max a-s,1,-z (oben): 14.71, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$ ACHSE A-H

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung

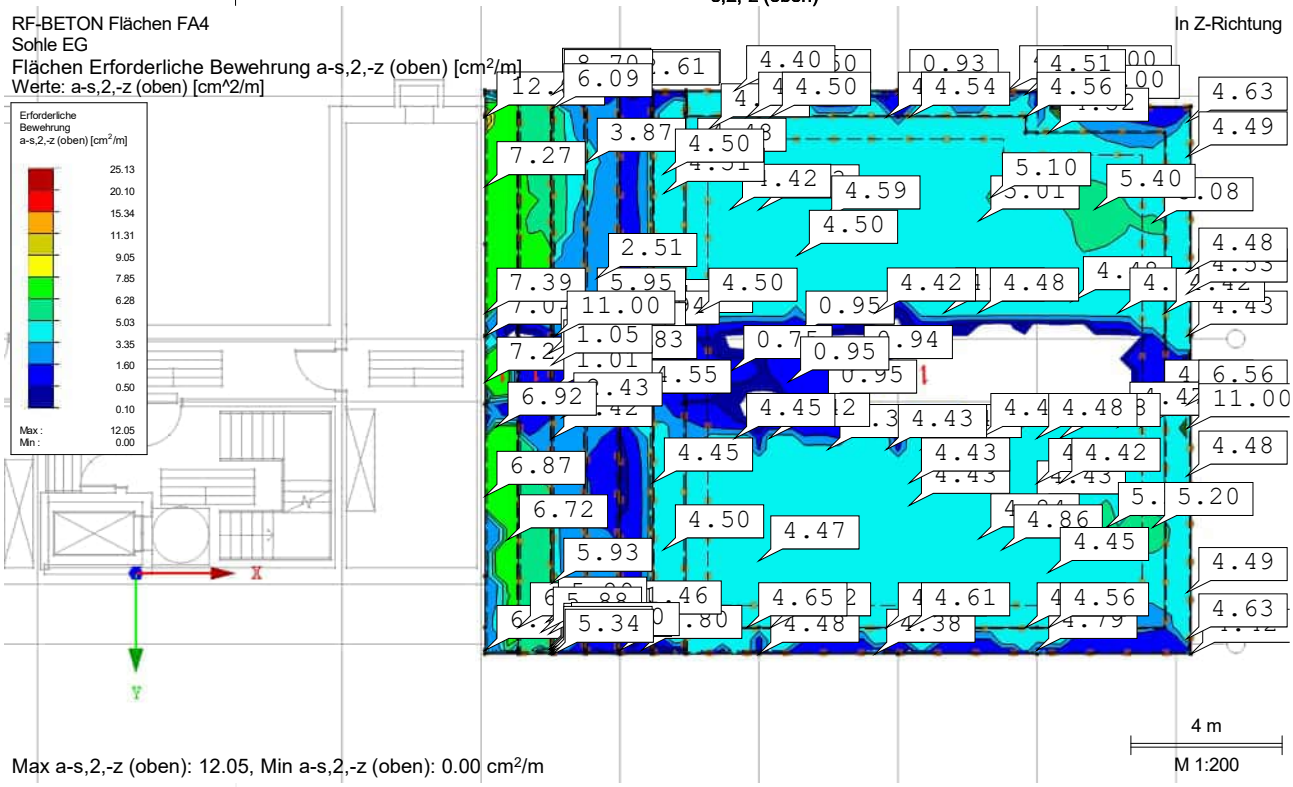


Max a-s,2,-z (oben): 12.05, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$ ACHSE T-Y

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung



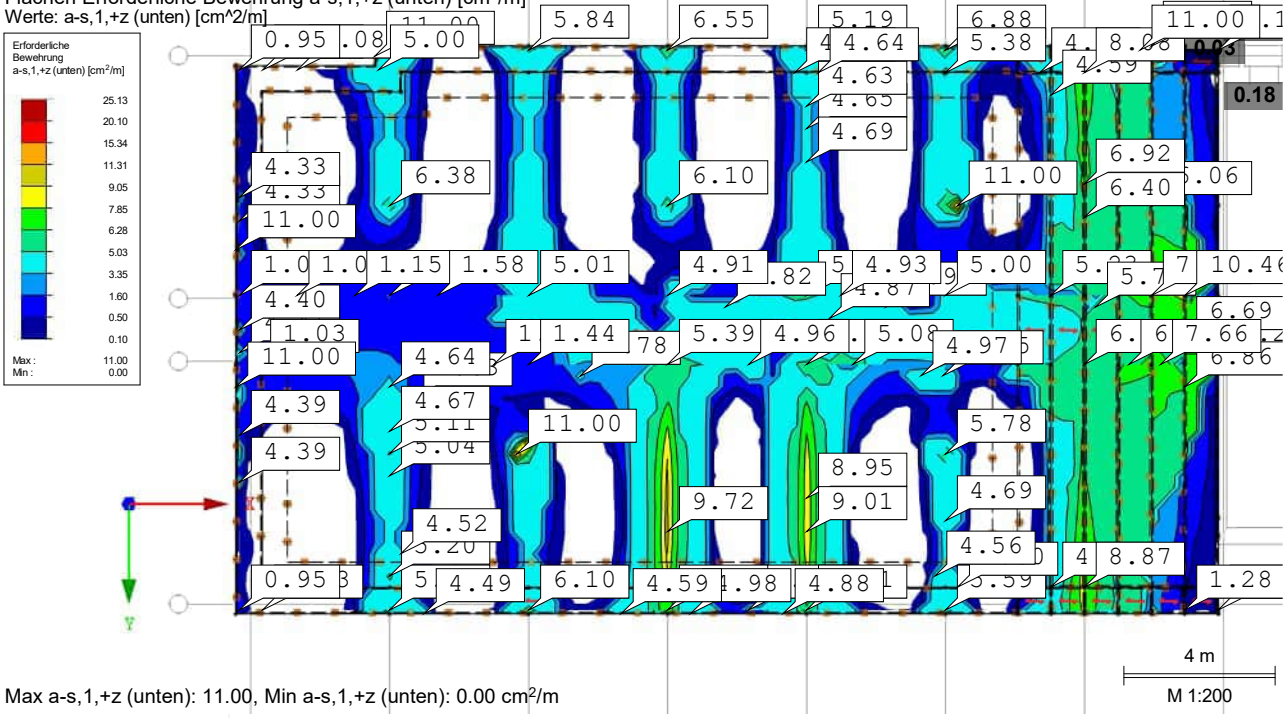
Max a-s,2,-z (oben): 12.05, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$ ACHSE A-H

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung

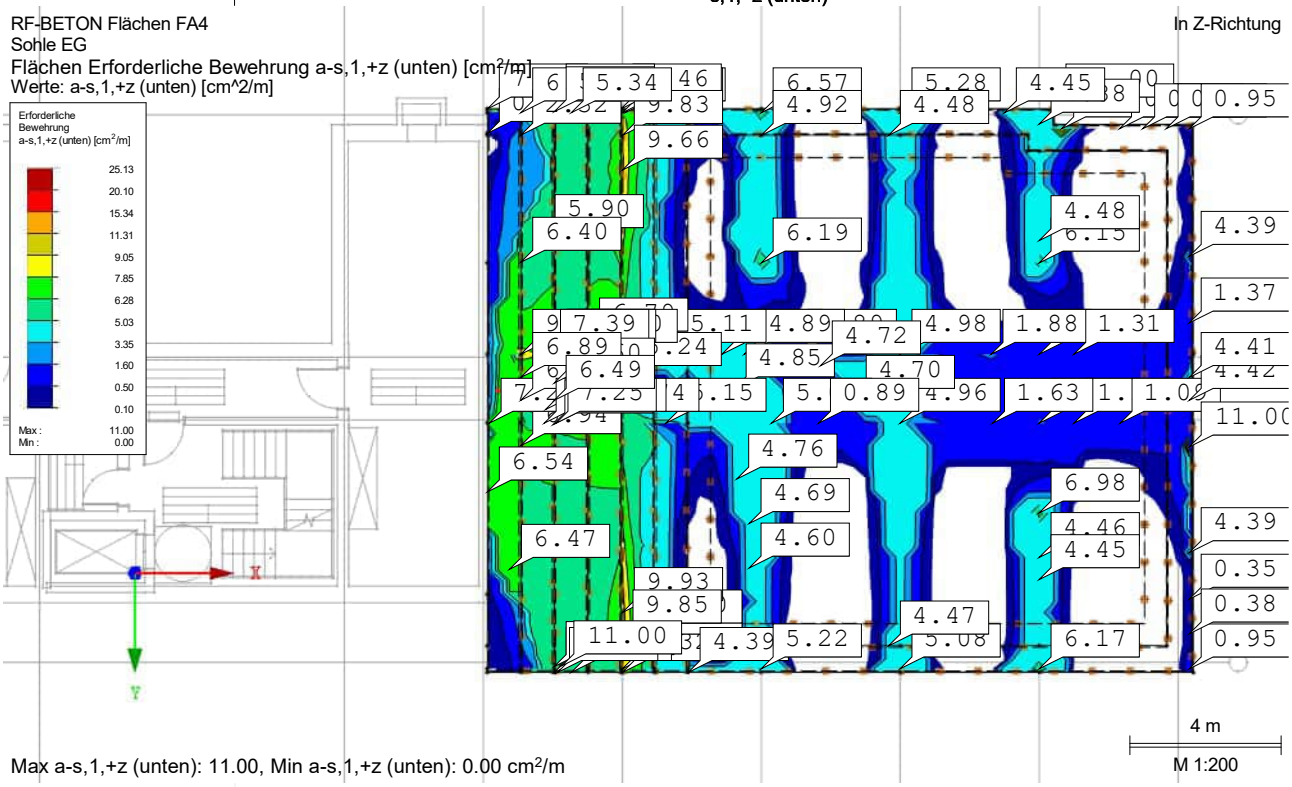


Max a-s,1,+z (unten): 11.00, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$ ACHSE T-Y

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung

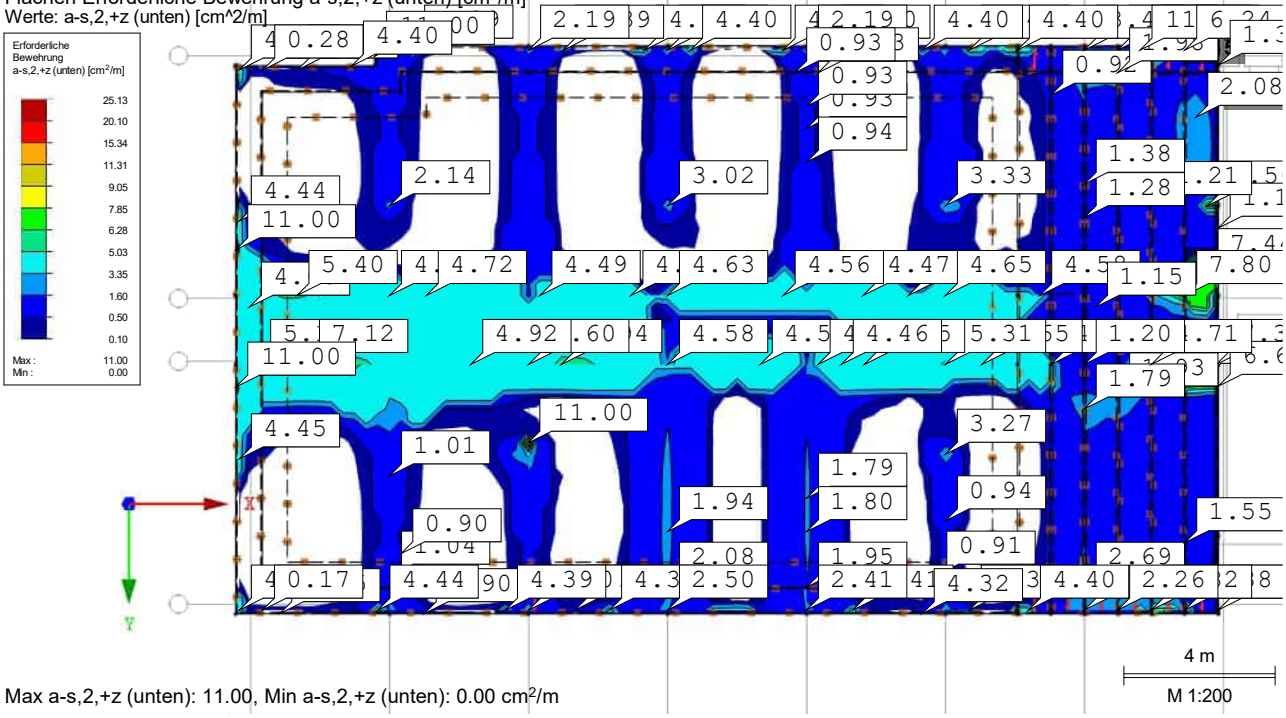


Max a-s,1,+z (unten): 11.00, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung



Max a-s,2,+z (unten): 11.00, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung

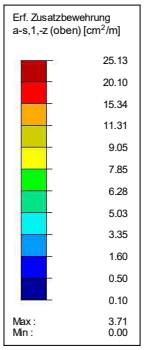


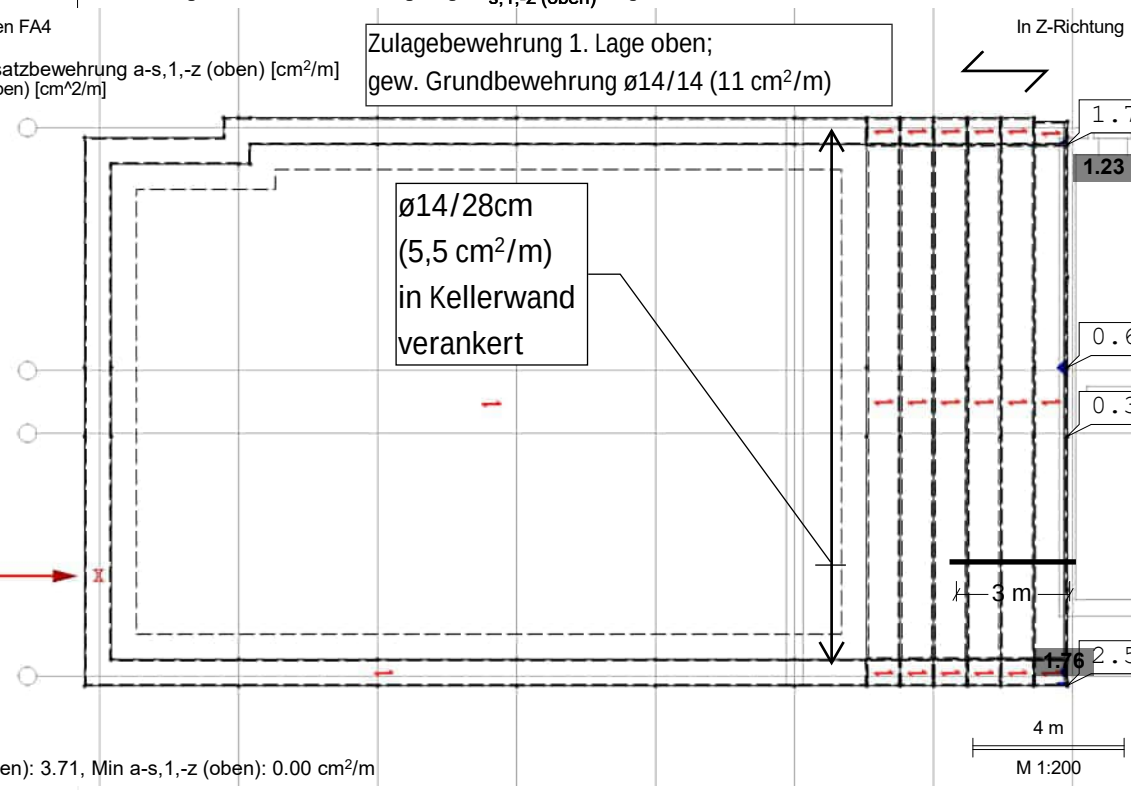
Max a-s,2,+z (unten): 11.00, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $A_{s,1,-z\ (oben)}$ ACHSE A-H

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

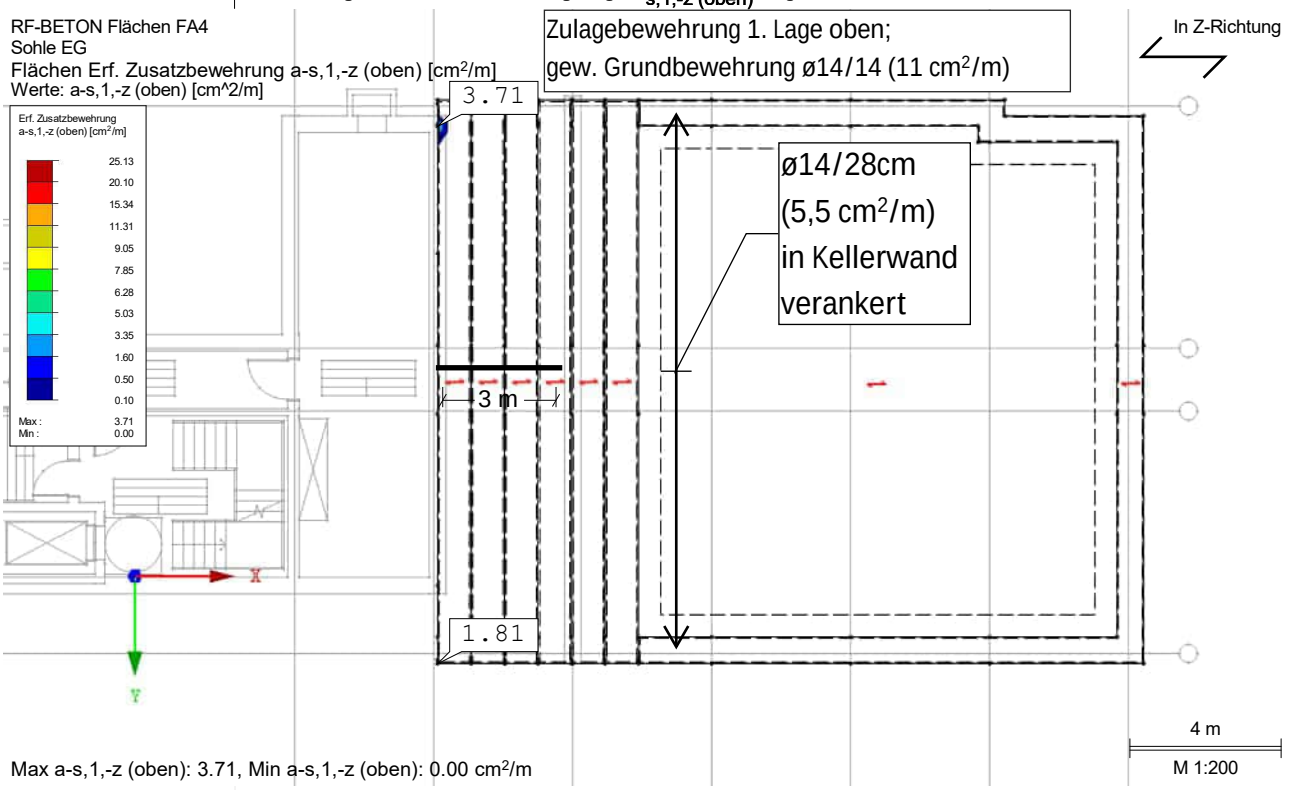




Max a-s,1,-z (oben): 3.71, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $A_{s,1,-z\ (oben)}$ ACHSE T-Y

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]



Max a-s,1,-z (oben): 3.71, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

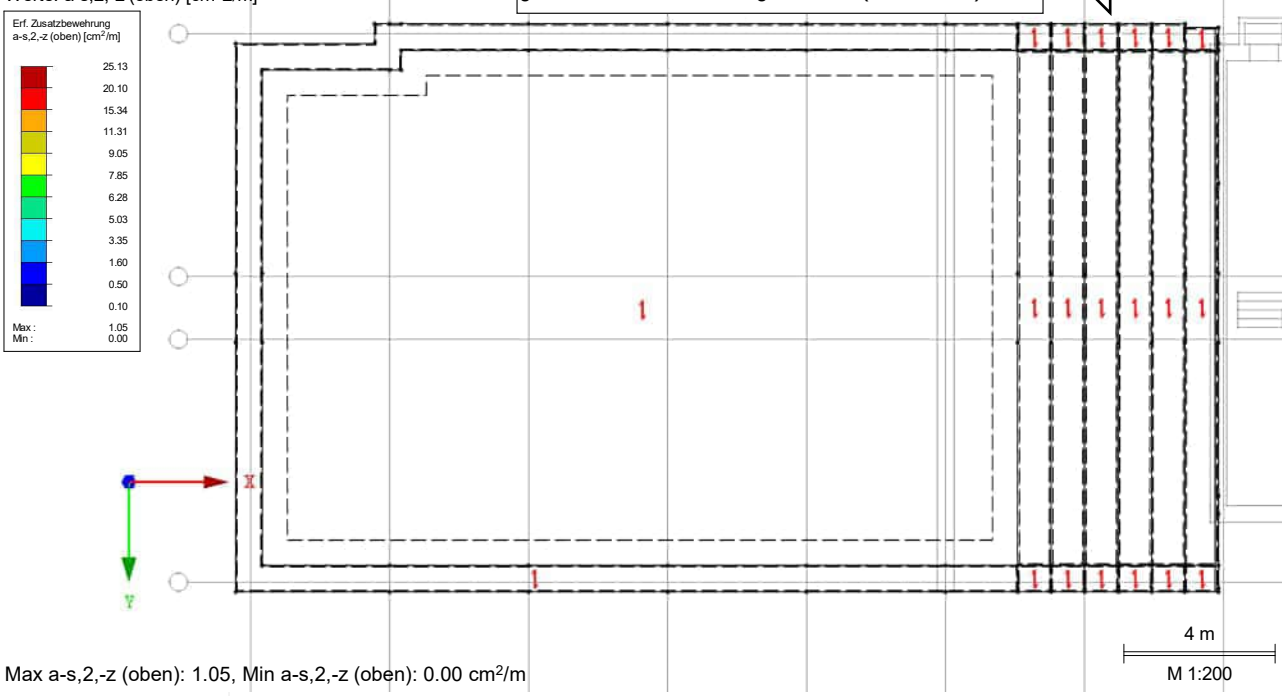
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $A_{s,2,-z\ (oben)}$ ACHSE A-H

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

Zulagebewehrung 2. Lage oben;
gew. Grundbewehrung ø14/14 (11 cm²/m)

In Z-Richtung



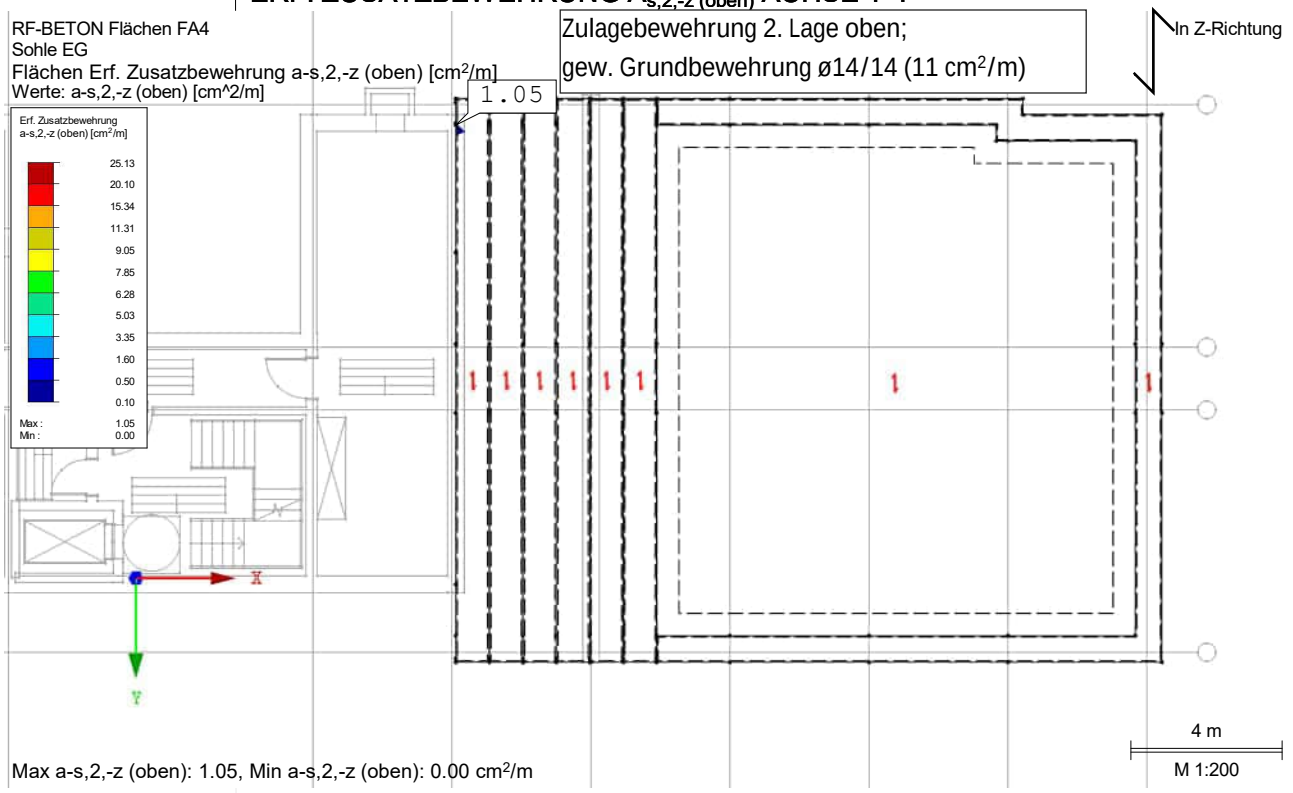
Max a-s,2,-z (oben): 1.05, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $A_{s,2,-z\ (oben)}$ ACHSE T-Y

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

Zulagebewehrung 2. Lage oben;
gew. Grundbewehrung ø14/14 (11 cm²/m)

In Z-Richtung



Max a-s,2,-z (oben): 1.05, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

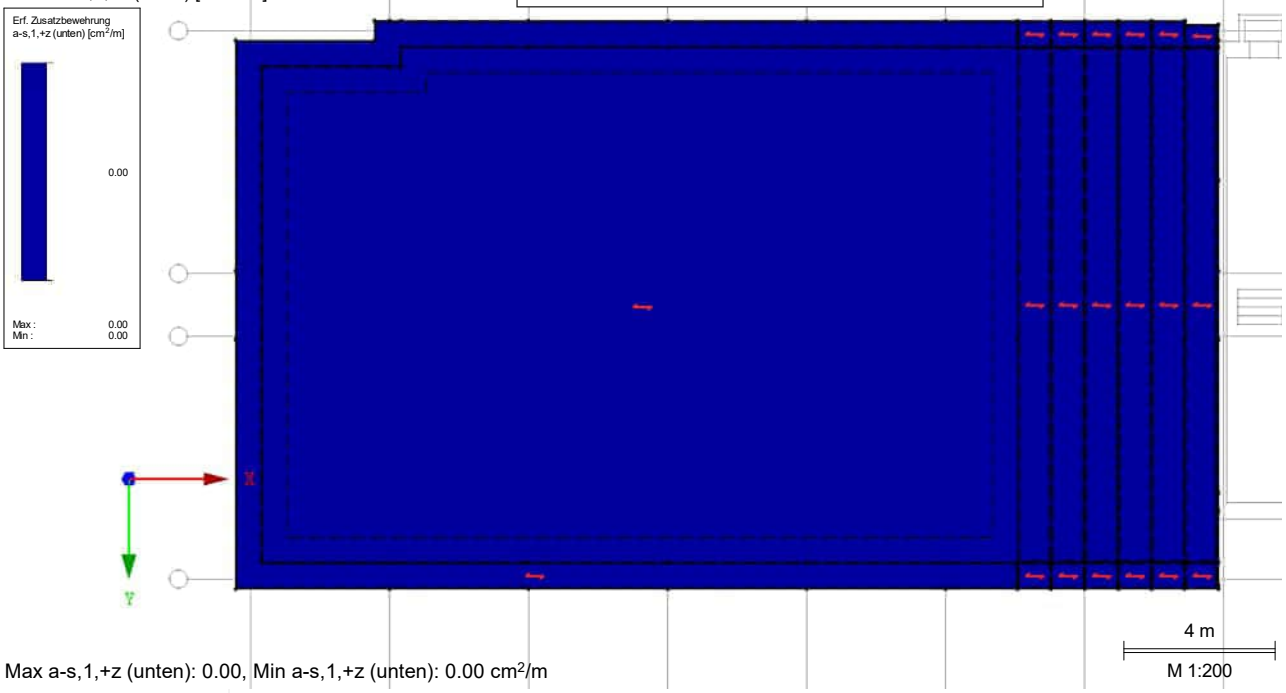
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $A_{s,1,+z\ (unten)}$ ACHSE A-H

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

Zulagebewehrung 1. Lage unten;
gew. Grundbewehrung ø14/14 (11 cm²/m)

In Z-Richtung



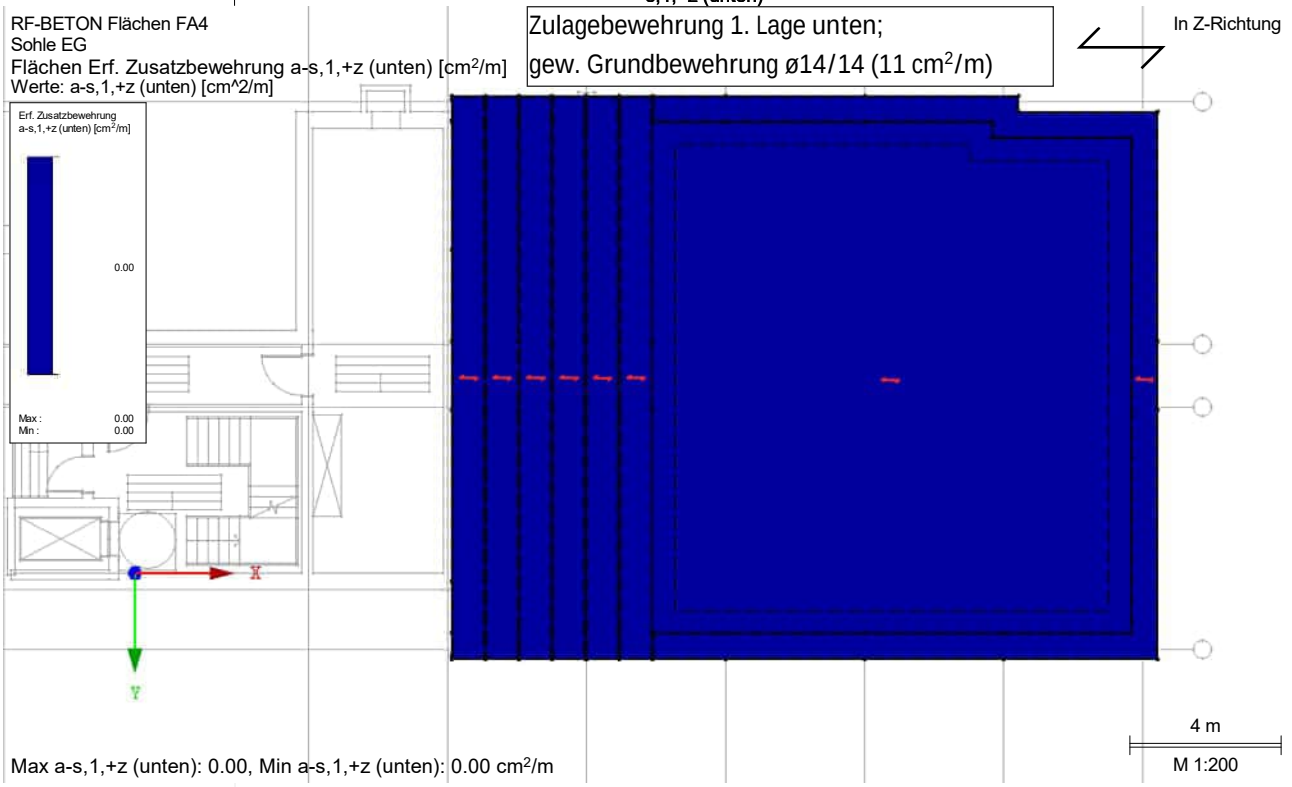
Max a-s,1,+z (unten): 0.00, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $A_{s,1,+z\ (unten)}$ ACHSE T-Y

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

Zulagebewehrung 1. Lage unten;
gew. Grundbewehrung ø14/14 (11 cm²/m)

In Z-Richtung



Max a-s,1,+z (unten): 0.00, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

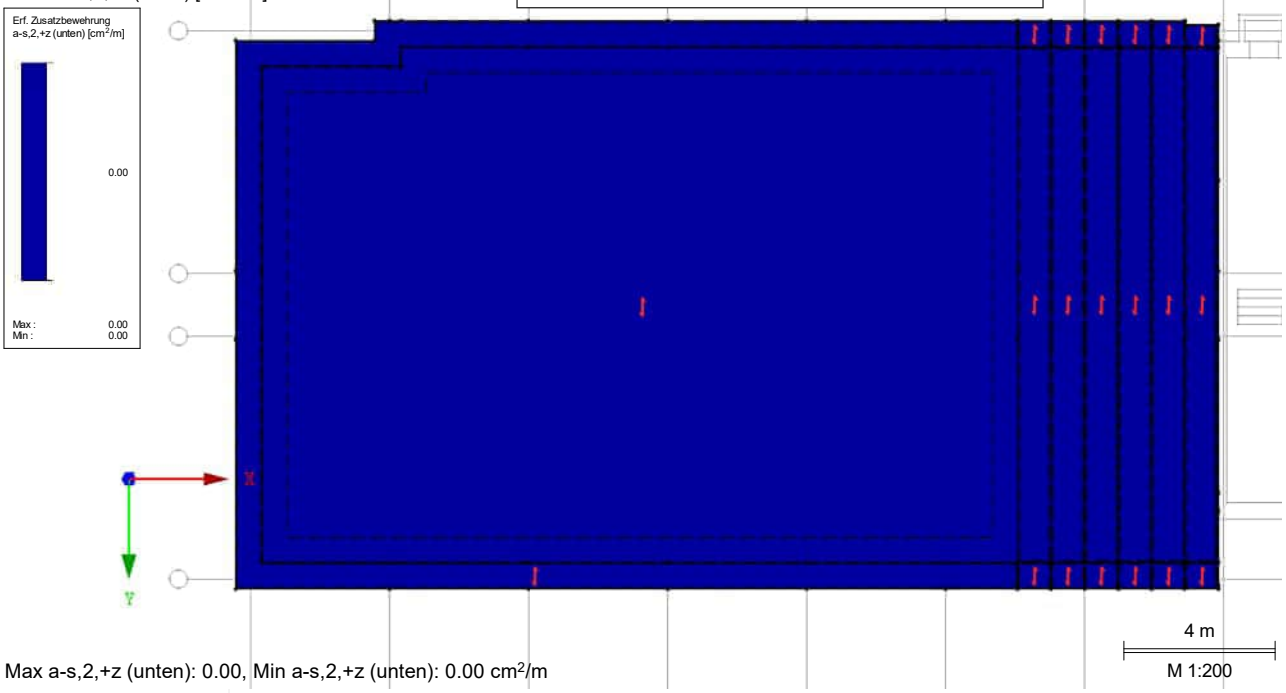
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $A_{s,2,+z\ (unten)}$ ACHSE A-H

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

Zulagebewehrung 2. Lage unten;
gew. Grundbewehrung ø14/14 (11 cm²/m)

In Z-Richtung



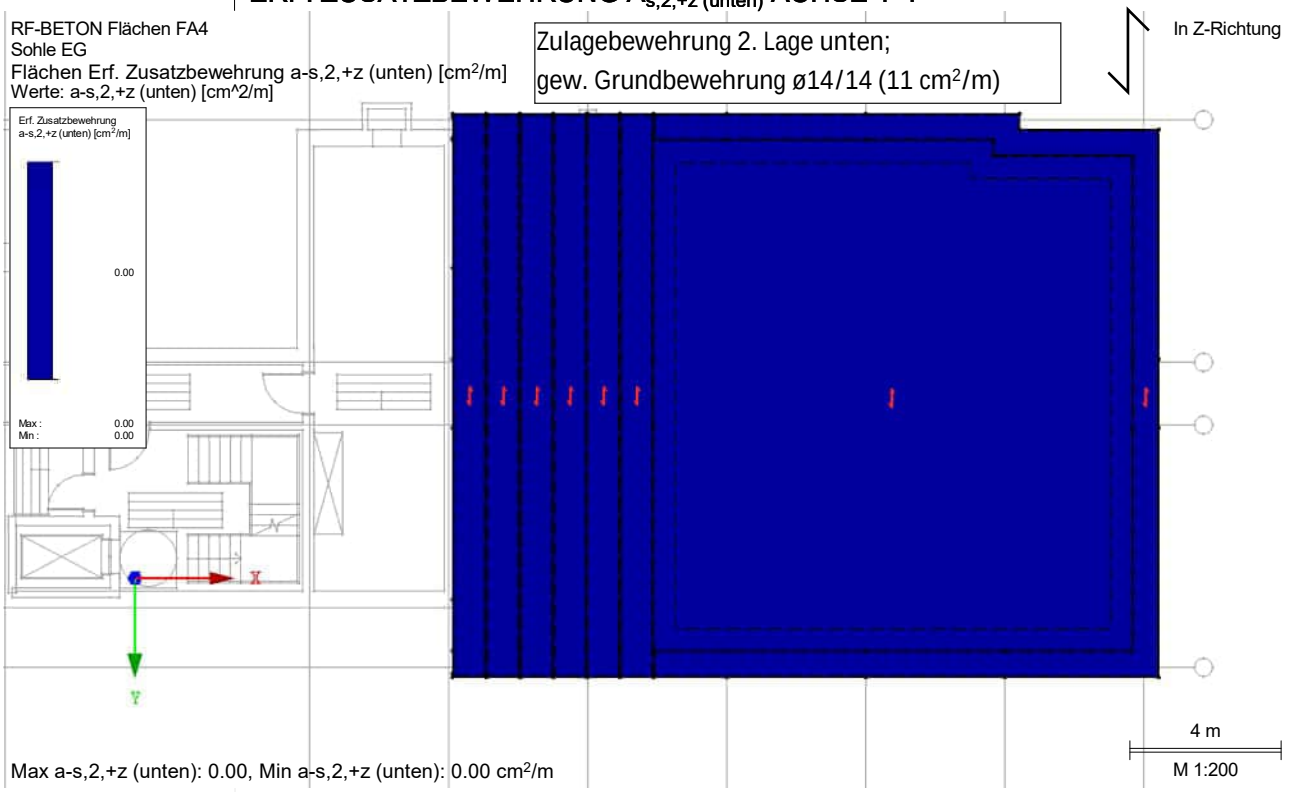
Max a-s,2,+z (unten): 0.00, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $A_{s,2,+z\ (unten)}$ ACHSE T-Y

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

Zulagebewehrung 2. Lage unten;
gew. Grundbewehrung ø14/14 (11 cm²/m)

In Z-Richtung

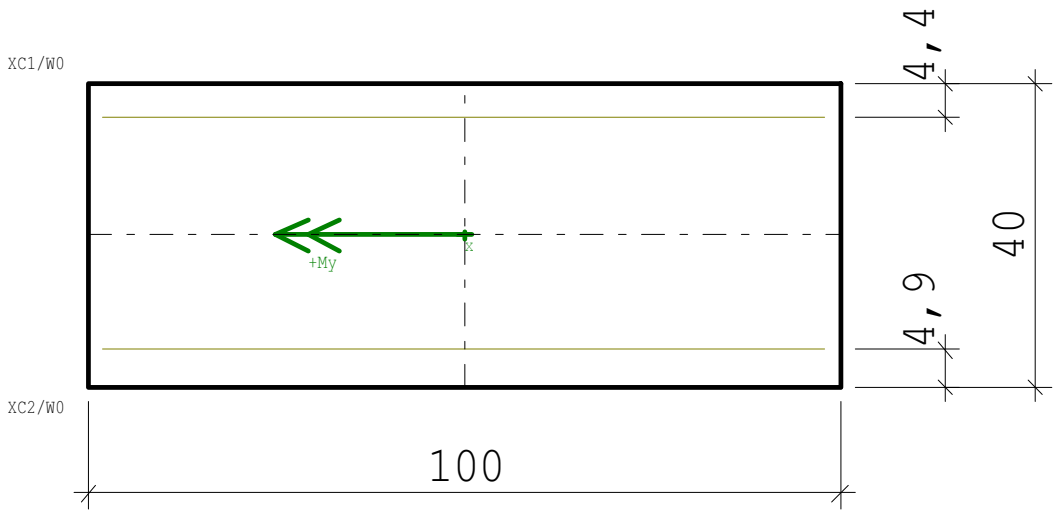


Max a-s,2,+z (unten): 0.00, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

Position: RKW_4_U01_FU01_02 Rissbreite EG-Sohle 40cm

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/24 (FRILO R-2024-2/P04)

Maßstab 1 : 10



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12		
Betonstahl	B500A	
Beton	C 25/30	
	t= 3 ... 5d (langsame Erh.)	
Betonzugfestigkeit	kFct(t)= 0,60 (nutzerdef.)	fcteff= 1,54 N/mm2
E-Modul Beton	αE = 1,00 (Zuschlagstoffe)	
	kEc(t) = 0,86 (nutzerdef.)	Ecm= 26660 N/mm2

KRIECHZAHL		
junger Beton	ϕt	= 0,60 (nutzerdefiniert)

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

	oben		unten	
Betonangriff	W0		W0	
Bewehrungskorrosion	XC1		XC2	
Mindestbetonklasse	C 16/20		C 16/20	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$ = 14 mm		$d_{s,l}$ = 14 mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev} = 10 mm		Δc_{dev} = 15 mm	
reduziertes cmin			>=C 16/20	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$ = 14 mm	*5	$c_{min,l}$ = 15 mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$ = 24 mm		$c_{nom,l}$ = 30 mm	
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$ = 24 mm		$c_{v,b}$ = 30 mm	
zul. Rissbreite	w_{max} = 0,40 mm		w_{max} = 0,30 mm	

*5: Verbund maßgebend

QUERSCHNITT				
Rechteck	bw = 100,0 cm		h = 40,0 cm	
Bewehrung	dob = 4,4 cm		dun = 4,9 cm	

NACHWEIS RISSBREITE
ungünstigste Annahmen für unten und oben:
Bewehrungsabstand max(dun,dob)
w_{max}= 0,30 mm ds = 14,0 mm

Mindestbewehrung, zentrischer Zwang:
innerer Zwang, Dauerlast kt= 0.4
Rissschnittkräfte: vorgegebene Längskraft Ncr = 0,00 kN
fcteff= 1,54 N/mm2

Teilquer-schnitt-	ds [mm]	w_{max} [mm]	σs [N/mm2]	heff [cm]	As751a [cm2]	kc	k	As751b [cm2]	As71 [cm2]
Steg ob+un	14	0,30	198,9	13,8	21,35	1,00	0,74	9,16	21,78

maßgebend: As= 21,35 cm2, je Seite As= 10,68 cm2

Position: C_U01_FU01 Sohlplatte

Bauteile ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung
Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit biegebewehrter Bauteile
ohne Querkraftbewehrung für Platten und Plattenstreifen
nach DIN EN 1992-1-1 + NA: 2011-01

System:

Deckendicke h =	400	mm	
statische Höhe d =	345	mm	
Querschnittsbreite b_w =	1,00	m	Bezugsbreite
Betongüte =	C 25/30		

Belastung:

v_{Ed} = 100,0 kN/m

Tragfähigkeit:

(6.2a) $v_{Rd,c} = [0,15/\gamma_c * k * (100 * r_l * f_{ck})^{1/3} + 0,12 * \sigma_{cp}] * b_w * d$

k =	1,76			
erf a_s =	0,00	cm²/m		
vorh a_s =	11,00	cm²/m	≙	**Ø 14 / 140 mm**
ρ_l =	0,0032			
f_{ck} =	25,0	MN/m²		
σ_{cp} =	0,00	MN/m²	< 0,2 * fcd = 2,83MN/m^2 !!	
$v_{Rd,ct}$ =	0,121	MN/m		
(6.2a) **$v_{Rd,ct}$ =**	121,4	kN/m		

(6.2b) $v_{Rd,c,min} = [v_{min} + 0,12 * \sigma_{cp}] * b_w * d$

$v_{min} = (\kappa_1/\gamma_c) * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$

k_1 =	0,0525	
v_{min} =	0,409	
(6.2b) **$v_{Rd,c,min}$ =**	141,1	kN/m

maßg. $v_{Rd,c}$ = 141,1 kN/m > 100,0 kN/m = v_{Ed} Nachweis erfüllt.

(6.5) $v_{Rd} = 0,5 * b_w * d * v * f_{cd}$

v =	0,675				
v_{Rd} =	1,650	MN/m			
v_{Rd} =	1.649,5	kN/m	>	100,0 kN/m	= v_{Ed} Nachweis erfüllt.

Position: C_U01_FU01

Querkraftbemessung eines Rechteckquerschnittes
für Bauteile mit Querkraftbewehrung aus Normalbeton
nach DIN EN 1992-1-1 + NA: 2011-01

System:

Querschnittsbreite b_w =	100	cm	
Querschnittshöhe h =	40	cm	
statische Höhe d =	35	cm	
$c_{v,l}$ =	3,5	cm	Betondeckung der Längsbewehrung in der Druckzone
a =	90	°	

Belastung:

V_{Ed} =	280,0	kN	für Bemessung der Druckstrebe
V_{Ed} =	280,0	kN	für Bemessung der Schubbewehrung

Material:

Betongüte =	C 25/30	
f_{ck} =	25	N/mm²
f_{cd} =	14,2	N/mm²
Betonstahl =	B 500	
f_{ywk} =	500	N/mm²
f_{ywd} =	435	N/mm²

Druckstrebenneigungswinkel θ:

(6.7bDE) $V_{Rd,cc} = c * 0{,}48 * f_{ck}^{1/3} * (1 - 1{,}2 * \sigma_{cd} / f_{cd}) * b_w * z$

$V_{Rd,cc}$ =	200,0	kN
c =	0,5	
σ_{cd} =	0,00	N/mm²
z =	285	mm

(6.7aDE) $\cot \theta = (1{,}2 + 1{,}4 * \sigma_{cd} / f_{cd}) / (1 - V_{Rd,cc} / V_E \geq 1{,}0$ und $\leq 3{,}0$

→ $\cot \theta$ = 3,000 (= 18,4 °)

maximale Querkraftragfähigkeit:

(6.14) $V_{Rd,max} = (b_w * z * v_1 * f_{cd}) * (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot^2 \theta)$

$V_{Rd,max}$ =	**908,4**	**kN**	>	280,0 kN = V_{Ed}	Nachweis erfüllt.
v_1 =	0,75				

Schubbewehrung a_{sw}:

(6.13) $V_{Rd,s} = a_{sw} * f_{ywd} * z * (\cot \theta + \cot \alpha) * \sin \alpha$

$V_{Rd,s}$ =	**299,0**	**kN**	>	280,0 kN = V_{Ed}	Nachweis erfüllt.
gewählt a_{sw} =	8,04	cm²/m			
erf. a_{sw} =	7,53	cm²/m			

gewählt: Ø 8 / 25,0 cm **4 - schnittig**

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

BEMESSUNGSKRAFT V_{Ed} ACHSE A-H

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Bemessungsschnittgrößen V-Ed [kN/m]
Werte: V-Ed [kN/m]

Durchstanzpositionen und Querkraftbewehrung

Bemessungskraft
V-Ed [kN/m]

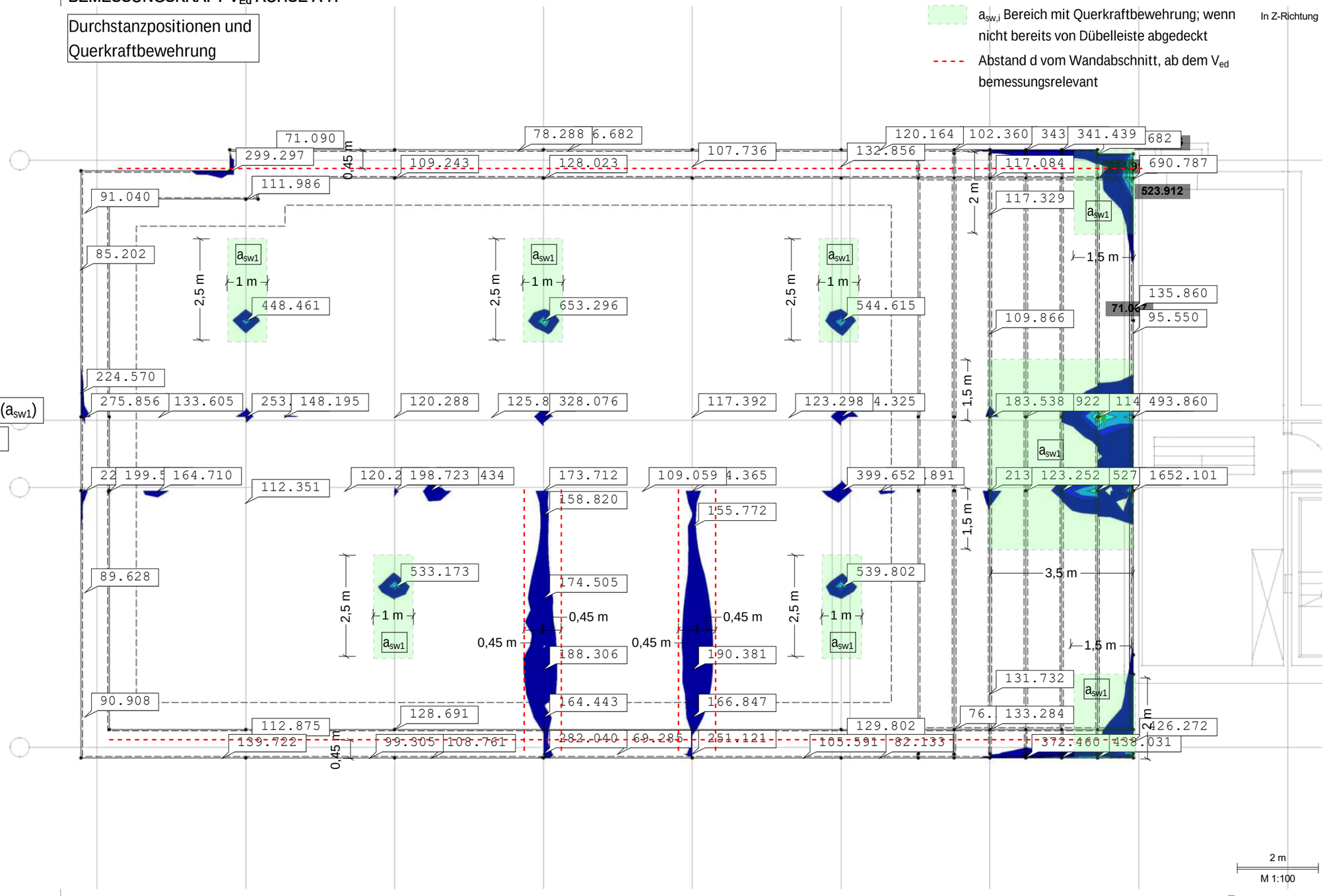
	1652.101
	1502.200
	1352.299
	1202.398
	1052.497
	902.596
	752.695
	602.795
	452.894
	350.000
	280.000
	141.000
Max :	1652.101
Min :	3.191

$V_{Rd,S}(a_{sw1})$
$V_{Rd,c}$

$a_{sw,i}$ Bereich mit Querkraftbewehrung; wenn nicht bereits von Dübelleiste abgedeckt

Abstand d vom Wandabschnitt, ab dem V_{ed} bemessungsrelevant

In Z-Richtung



Max V-Ed: 1652.101, Min V-Ed: 3.191 kN/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

BEMESSUNGSKRAFT V_{Ed} ACHSE T-Y

Durchstanzpositionen und Querkraftbewehrung

RF-BETON Flächen FA4
Sohle EG
Flächen Bemessungsschnittgrößen V-Ed [kN/m]
Werte: V-Ed [kN/m]

Bemessungskraft
V-Ed [kN/m]

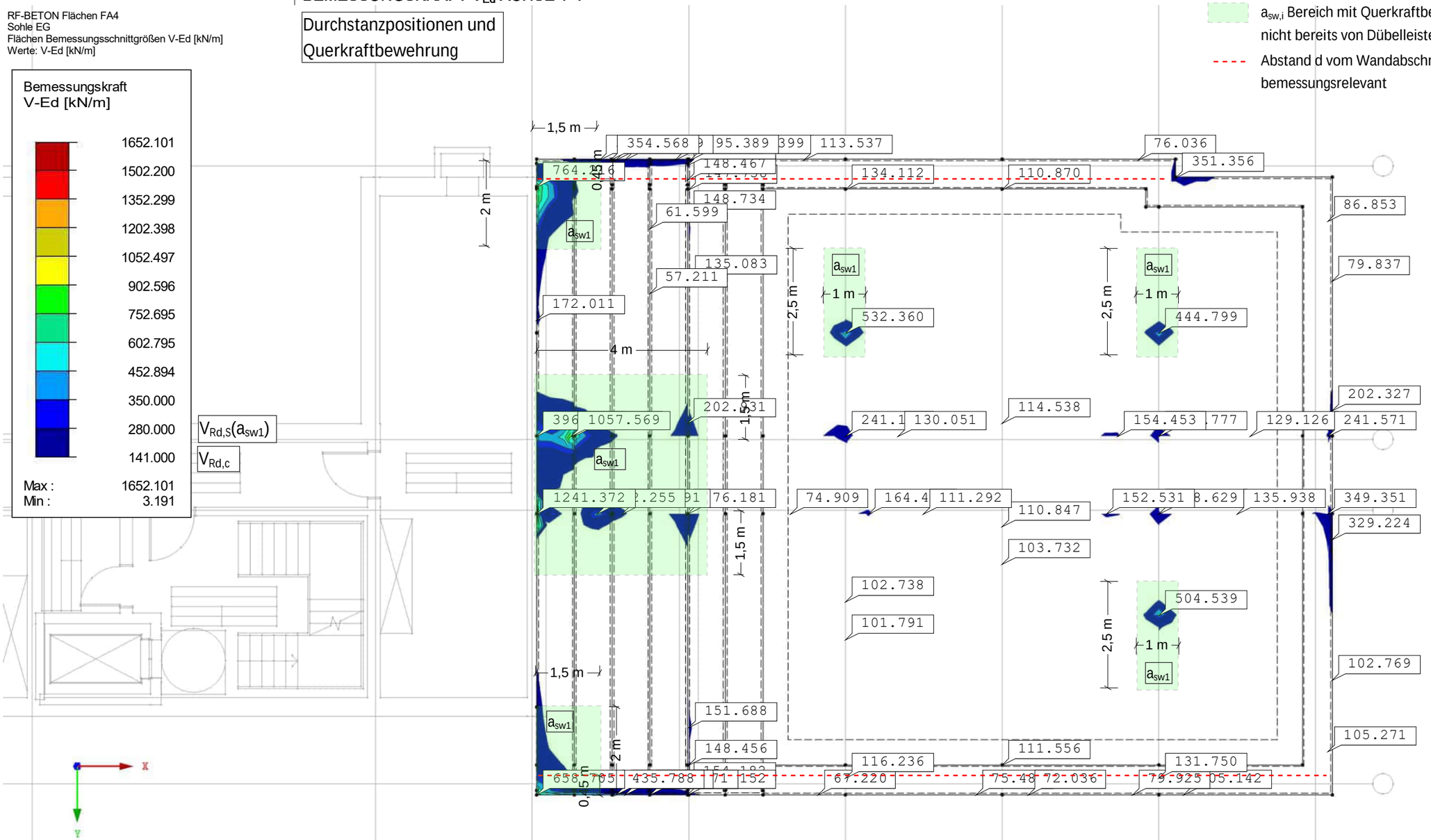
	1652.101
	1502.200
	1352.299
	1202.398
	1052.497
	902.596
	752.695
	602.795
	452.894
	350.000
	280.000
	141.000
Max :	1652.101
Min :	3.191

$V_{Rd,S}(a_{sw1})$
$V_{Rd,c}$

$a_{sw,i}$ Bereich mit Querkraftbewehrung; wenn nicht bereits von Dübelleiste abgedeckt

Abstand d vom Wandabschnitt, ab dem V_{ed} bemessungsrelevant

In Z-Richtung



Max V-Ed: 1652.101, Min V-Ed: 3.191 kN/m

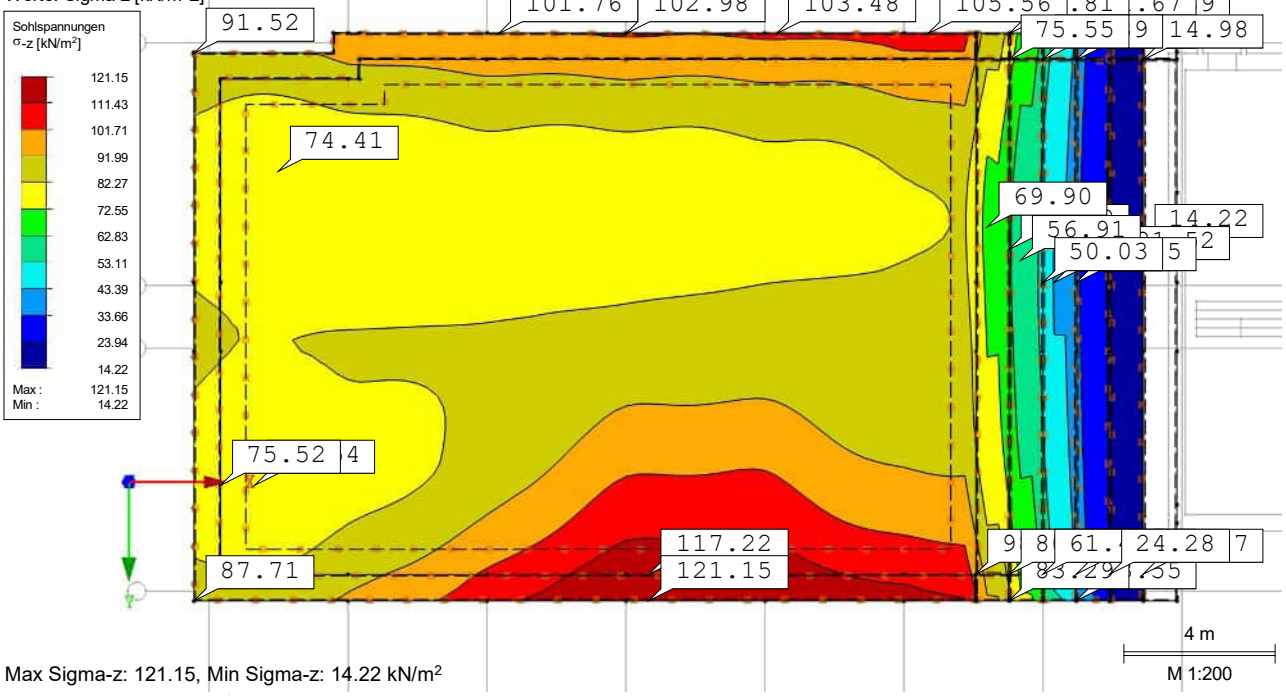
2 m
M 1:100

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V1_max ..

SOHLSPANNUNGEN σ_z V1 MAX SOHLSPANNUNGEN ACHSE A-H

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Kontaktspannungen Sigma-z [kN/m²]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: Sigma-z [kN/m^2]

In Z-Richtung

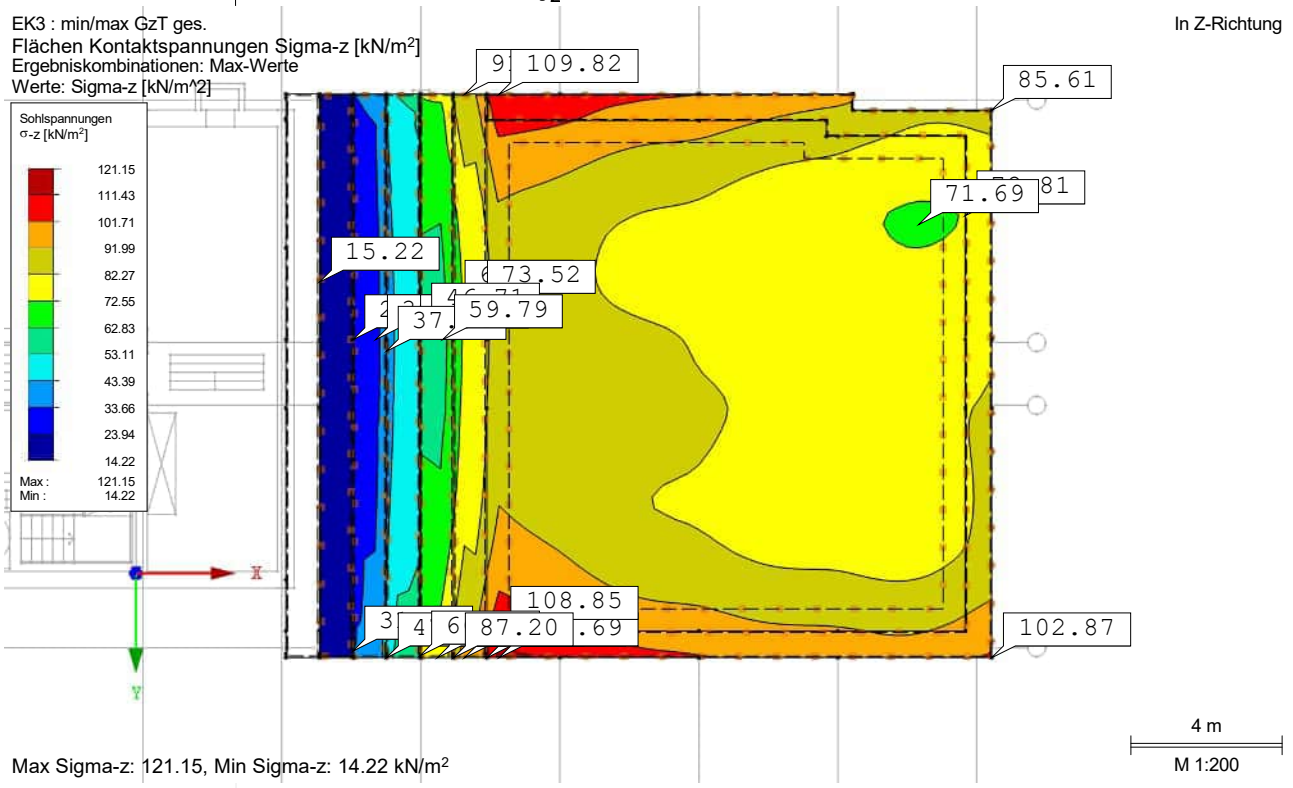


Max Sigma-z: 121.15, Min Sigma-z: 14.22 kN/m²

SOHLSPANNUNGEN σ_z V1 MAX SOHLSPANNUNGEN ACHSE T-Y

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Kontaktspannungen Sigma-z [kN/m²]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: Sigma-z [kN/m^2]

In Z-Richtung

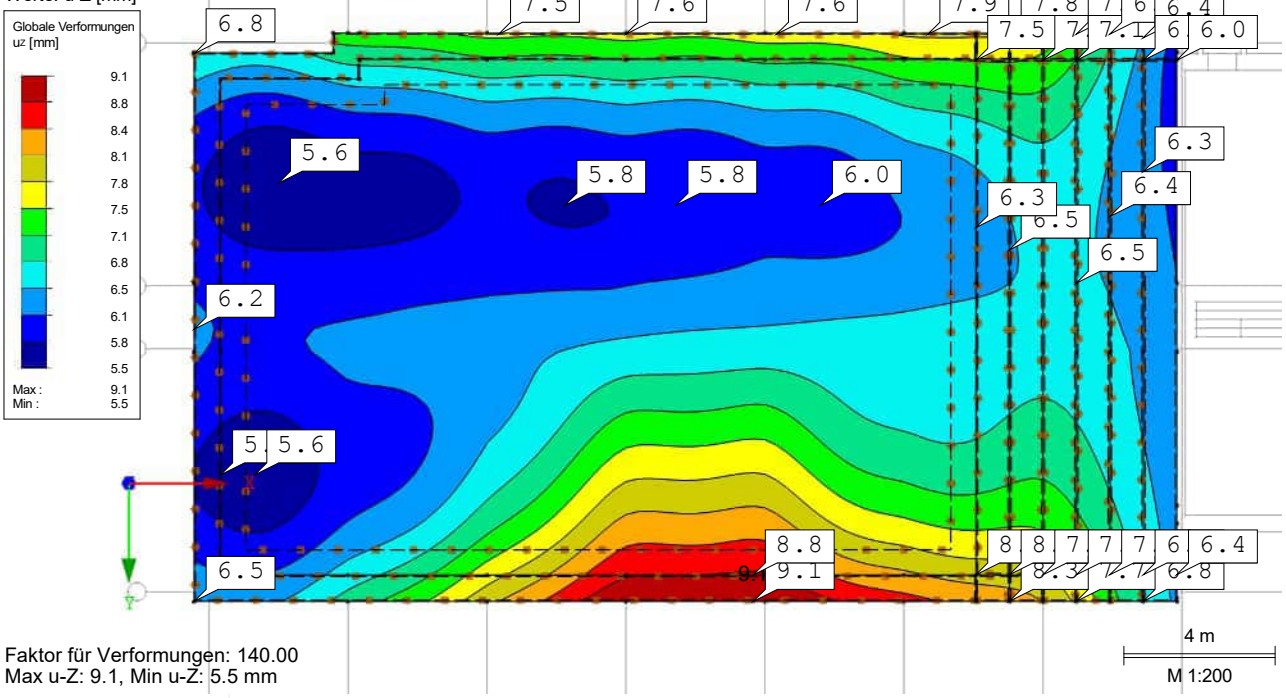


Max Sigma-z: 121.15, Min Sigma-z: 14.22 kN/m²

V1 MAX SETZUNGEN ACHSE A-H

EK11 : min/max GzG QS
Globale Verformungen u-Z [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u-Z [mm]

In Z-Richtung

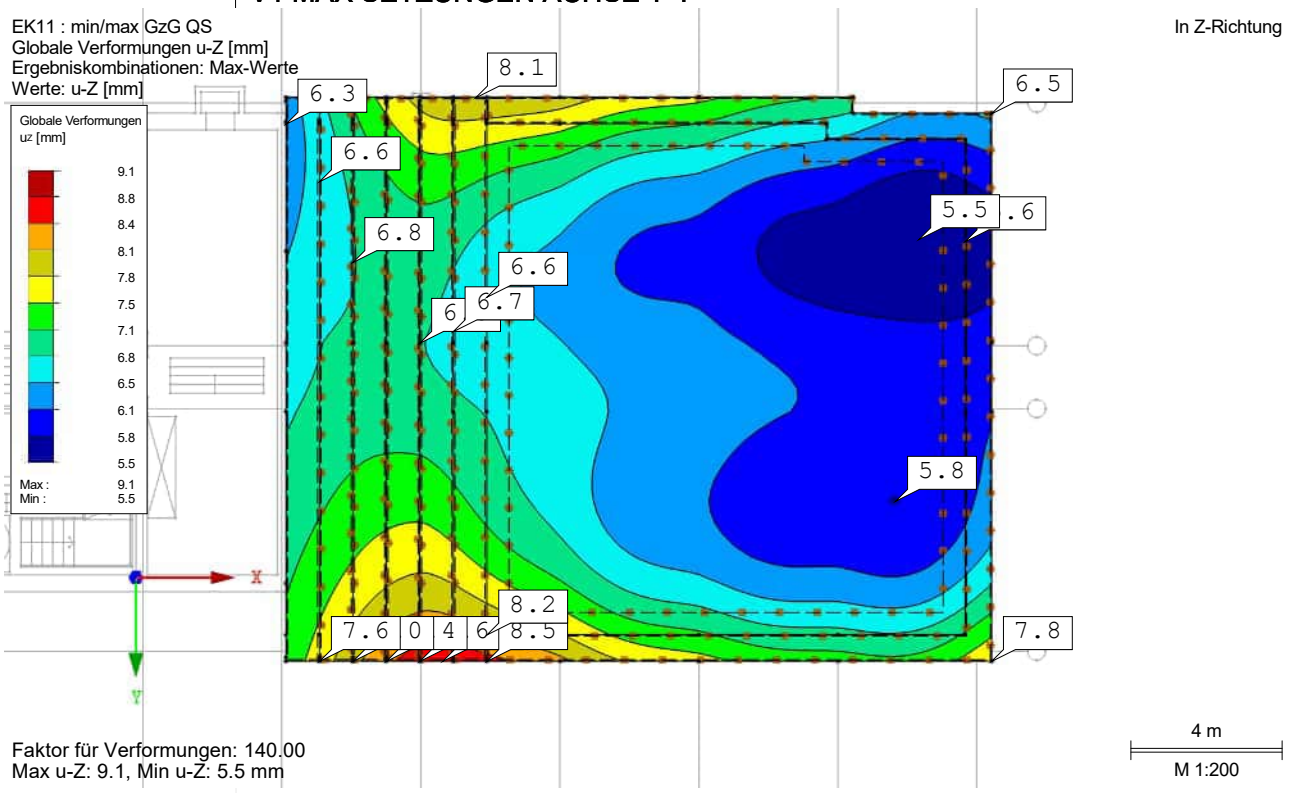


Faktor für Verformungen: 140.00
Max u-Z: 9.1, Min u-Z: 5.5 mm

V1 MAX SETZUNGEN ACHSE T-Y

EK11 : min/max GzG QS
Globale Verformungen u-Z [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u-Z [mm]

In Z-Richtung



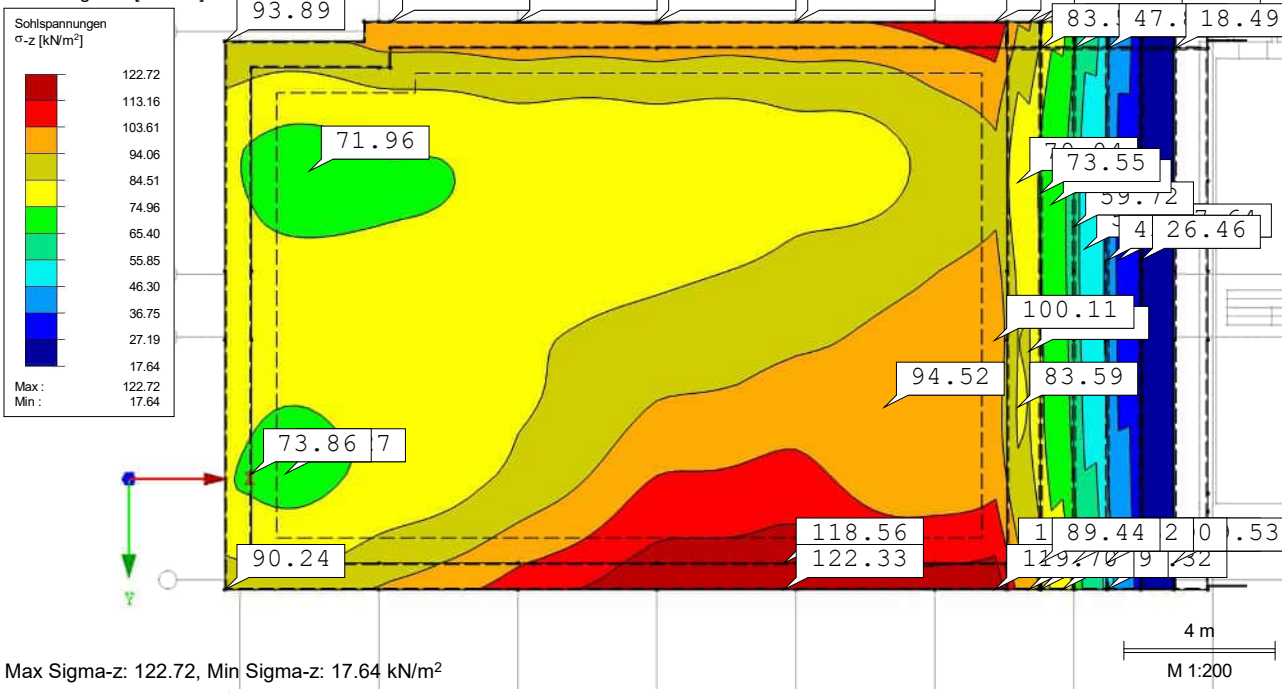
Faktor für Verformungen: 140.00
Max u-Z: 9.1, Min u-Z: 5.5 mm

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_V2_min ..

SOHLSPANNUNGEN σ_z V2 MAX SOHLSPANNUNGEN ACHSE A-H

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Kontaktspannungen Sigma-z [kN/m²]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: Sigma-z [kN/m^2]

In Z-Richtung

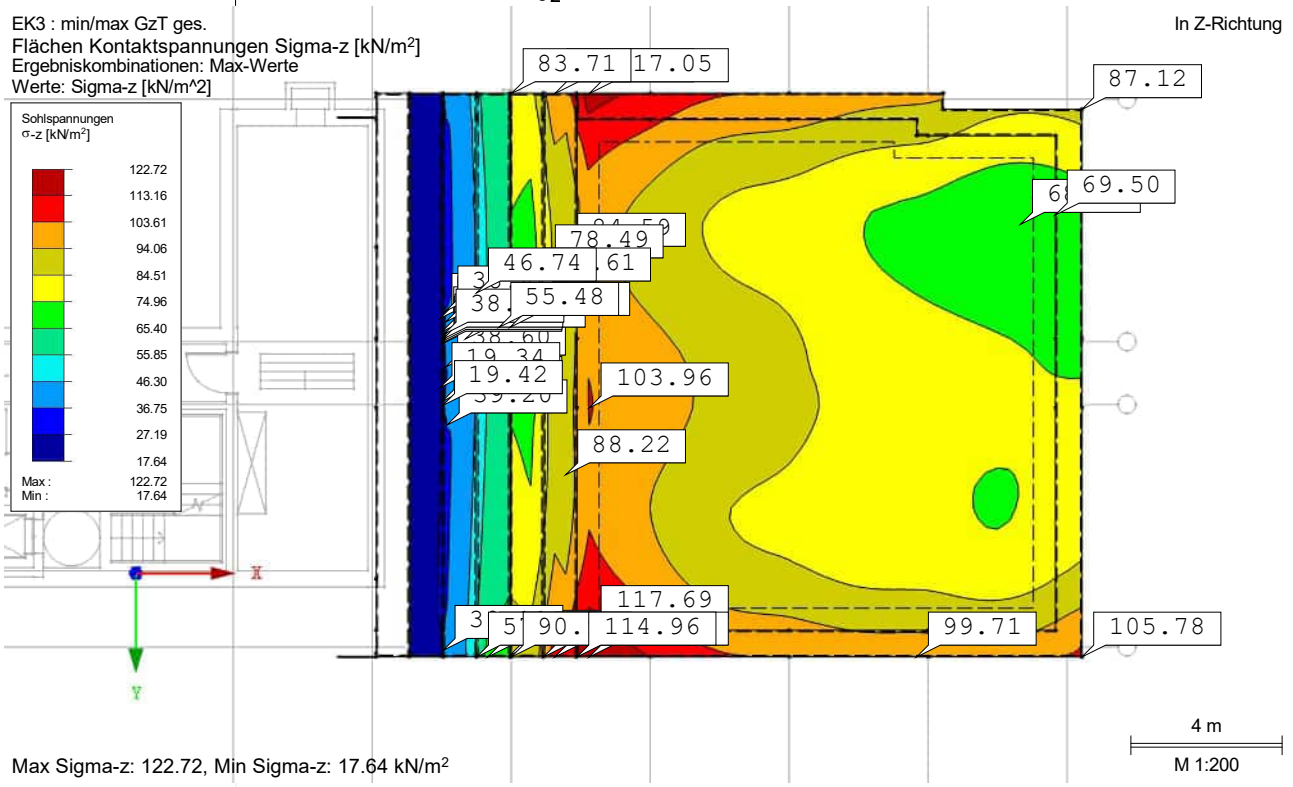


Max Sigma-z: 122.72, Min Sigma-z: 17.64 kN/m²

SOHLSPANNUNGEN σ_z V2 MAX SOHLSPANNUNGEN ACHSE T-Y

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Kontaktspannungen Sigma-z [kN/m²]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: Sigma-z [kN/m^2]

In Z-Richtung

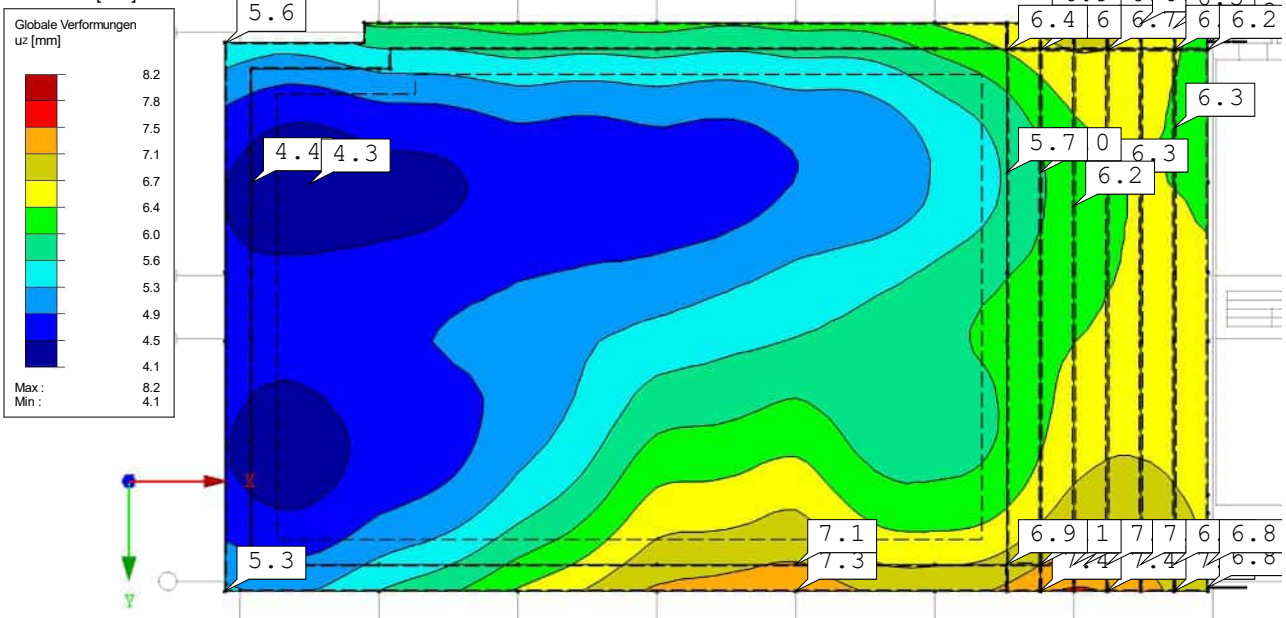


Max Sigma-z: 122.72, Min Sigma-z: 17.64 kN/m²

V2 MAX SETZUNGEN ACHSE A-H

EK11 : min/max GzG QS
Globale Verformungen u-Z [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u-Z [mm]

In Z-Richtung

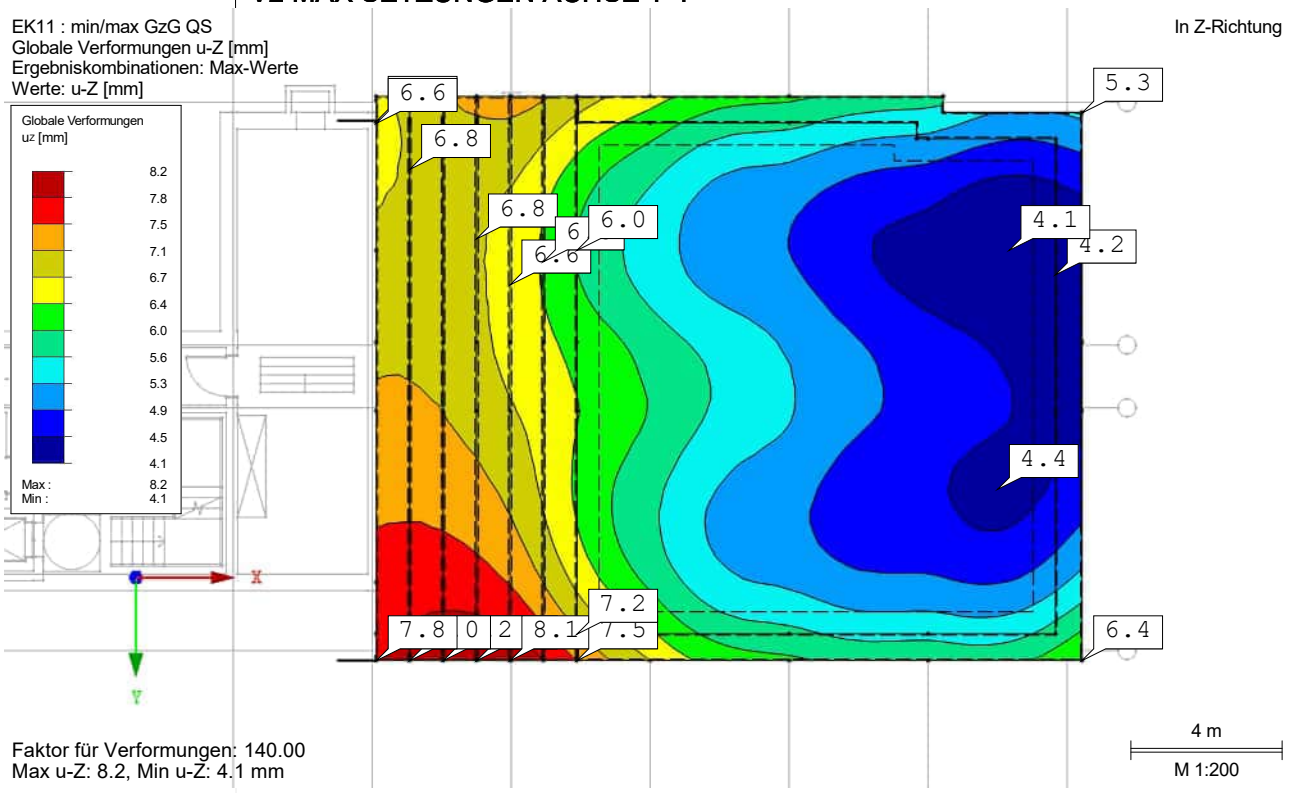


Faktor für Verformungen: 140.00
Max u-Z: 8.2, Min u-Z: 4.1 mm

V2 MAX SETZUNGEN ACHSE T-Y

EK11 : min/max GzG QS
Globale Verformungen u-Z [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u-Z [mm]

In Z-Richtung



Faktor für Verformungen: 140.00
Max u-Z: 8.2, Min u-Z: 4.1 mm

Position: C_U02_FU01 – Sohlplatte UG

Allgemeines:	Die geplante **Sohlplatte** befindet sich im Bereich Achse H-T unter dem UG. Sie wird als flächig elastisch gebettet gelagert angenommen. Hinsichtlich der Bettung im Übergang zum nicht unterkellerten Bereich siehe gesonderte Beschreibung. Die Sohle wird primär durch die Stb.-Stützenlasten des UG, die Kelleraußen- und Innenwände sowie die Wände der beiden Treppenhäuser belastet.
System:	elastisch gebettete Bodenplatte
Material:	C35/45, B500A, r<0,3 (langsam erhärtend)
Dicke:	im Regelbereich 35cm
Brandschutz:	REI90 (F90), über Betondeckung erfüllt
Expositionsklasse:	oben XC3 / unten XC2, WF
Betondeckung oben:	Aus Korrosionsschutz (XC3) $c_{nom} \geq$ 35 mm Aus Verbundbedingungen (max. Ø20) $c_{nom} \geq$ 30 mm Aus Brandschutz (REI 90) $a \geq$ 30 mm **Gewählt (erforderliche Abstandhalter): 55 mm**
Betondeckung unten:	Aus Korrosionsschutz (XC2) $c_{nom} \geq$ 35 mm Aus Verbundbedingungen (max. Ø20) $c_{nom} \geq$ 30 mm **Gewählt (erforderliche Abstandhalter): 35 mm**
Abdichtung:	Die Sohle ist als WU-Bauteil geplant. Es wird der Entwurfsgrundsatz c (Risse abdichten) zu Grunde gelegt. Es wird die entsprechende Rissbreitenbegrenzung nach DIN EN 1992-1-1 Tab. 7.1 berücksichtigt.
Zulässige Rissbreite:	$w_k \leq 0{,}30$ mm (oben) $w_k \leq 0{,}30$ mm (unten)

Belastung:	Eigengewicht des Tragwerks wird programmintern ermittelt und berücksichtigt!	
	Ausbaulast	g_k = 2,8 kN/m^2
	Verkehrslast	q_k = 5,0 kN/m^2

Bemessung: siehe nachfolgenden EDV-Ausdruck, Bemessung am 3D-Modell

Gewählte Bewehrung:

Grundbewehrung:	oben:	# Ø12/10cm (11,31 cm^2/m)
	unten:	# Ø12/10cm (11,31 cm^2/m)
Zulagen:	Zulagen gem. Sohlbemessung siehe Folgeseiten	
Durchstanzbewehrung:	siehe Durchstanzbemessung	
Randeinfassung:	Ø 12/10 Steckbügel + 2 Ø16 oben + unten Montageeisen Bei Schnittkraftkonzentrationen sind die Randstecker enger anzuordnen, s. Übersicht Bemessungsquerkraft auf Folgeseiten	
Bewehrung um Öffnungen	wenn nichts anderes angegeben 2x Ø 16 mm oben + unten Randstecker Ø 12/15	

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

MODELL

In Z-Richtung

Flächendicke [mm]
300.0 mm
350.0 mm

Bettung
Grenzwertbetrachtung mit
V1: (minimale Bettung EG, maximale Bettung UG) $k_{s,UG}$ = 12 MN/m3
V2: (maximale Bettung EG, minimale Bettung UG) $k_{s,UG}$ = 10 MN/m3
Ausgabe

Pos. FU01
h ≥ 35cm, C35/45 WU

Pos. FU02
Aufzugsunterfahrt
h ≥ 30cm
C35/45 WU

X
Y

3 m
M 1:150

RF-BETON Flächen
FA1
Sohle

Bemessung Pos.
U02_FU01
am 3D-Modell

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Lastkombinationen:	LK3	GzT - q außen
		Ständig und vorübergehend
Zu bemessende Ergebniskombination:	EK1	min/max GzT - q führend
		Ständig und vorübergehend
	EK3	min/max GzT ges.
		Ständig und vorübergehend
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4	
DETAILEINSTELLUNGEN		
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte	
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐	
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_3*f_{yk}	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: k_1*f_{ck}, k_4*f_{yk}	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: k_2*f_{ck}, w_k, u_l	

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Materialbezeichnung Beton-Festigkeitsklasse	Stahl-Bezeichnung	Kommentar
1	Beton C35/45	B 500 S (A)	
2	Beton C30/37	B 500 S (A)	
3	Beton C30/37	B 500 S (A)	
4	Beton C30/37	B 500 S (A)	
5	Beton C30/37	B 500 S (A)	
7	Beton C35/45	B 500 S (A)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Material Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C35/45**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	35.00	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.20	N/mm^2
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	34000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	43.00	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	3.20	N/mm^2
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.250	‰
	Bruchdehnung	ε_{c1u}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	14166.70	N/mm^2
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm^2
	Stahldehnung unter Höchstlast	ε_{uk}	25.000	‰
2	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C30/37**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30.00	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.00	N/mm^2
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	33000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	38.00	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.90	N/mm^2
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.200	‰
	Bruchdehnung	ε_{c1u}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	13750.00	N/mm^2
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm^2

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Material Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm^2
	Stahldehnung unter Höchstlast	ε_{uk}	25.000	‰
3	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C30/37**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30.00	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.00	N/mm^2
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	33000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	38.00	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.90	N/mm^2
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.200	‰
	Bruchdehnung	ε_{c1u}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	13750.00	N/mm^2
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm^2
	Stahldehnung unter Höchstlast	ε_{uk}	25.000	‰
4	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C30/37**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30.00	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.00	N/mm^2
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	33000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	38.00	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.90	N/mm^2
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.200	‰
	Bruchdehnung	ε_{c1u}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	13750.00	N/mm^2
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm^2
	Stahldehnung unter Höchstlast	ε_{uk}	25.000	‰
5	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C30/37**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	30.00	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.00	N/mm^2
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	33000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	38.00	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.90	N/mm^2
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.200	‰
	Bruchdehnung	ε_{c1u}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	13750.00	N/mm^2
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm^2
	Stahldehnung unter Höchstlast	ε_{uk}	25.000	‰
7	**Beton-Festigkeitsklasse: Beton C35/45**			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	35.00	N/mm^2
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.20	N/mm^2
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	34000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	43.00	N/mm^2
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	3.20	N/mm^2
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c1}	-2.250	‰
	Bruchdehnung	ε_{c1u}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	14166.70	N/mm^2
	Querdehnzahl	ν	0.200	-

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Material Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ε_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ε_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m^3
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm^2
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm^2
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm^2
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm^2
	Stahldehnung unter Höchstlast	ε_{uk}	25.000	‰

1.3 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	Dicke [mm]	Anmerkungen	Kommentar
2	7	Konstant	300.00		
34	7	Konstant	350.00		
35	7	Konstant	350.00		
36	7	Konstant	350.00		

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - SOHLE

Angewendet auf Flächen:	2,34-36
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %
Betondeckung nach Norm	☐
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 61.00, d-2: 73.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 12.00, ds-2: 12.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 90.000°, Phi-2: 0.000°
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 11.31, As-2,-z (oben): 11.31 cm²/m
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 41.00, d-2: 53.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 12.00, ds-2: 12.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 90.000°, Phi-2: 0.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 11.31, As-2,+z (unten): 11.31 cm²/m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 61.00, d-2: 71.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 90.000°, Phi-2: 0.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achsmaßdeckungen	d-1: 41.00, d-2: 51.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 90.000°, Phi-2: 0.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS	
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.	
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☒
Richtung der Mindestbewehrung	
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element(As, min auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	☒
Mindestlängsbewehrung für Wände nach 9.6	☐
Mindestschubbewehrung	☒
Verhältnis b/h	> 5
Begrenzung der Druckzone	☒
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - SOHLE

Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00

2.2 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG FLÄCHENWEISE

Fläche Nr.	Punkt Nr.	Punkt-Koordinaten [m] X	Y	Z	Symbol	Erford. Bewehrung GZT	Basis Bewehr.	Zusätzliche Bewehrung Erforderlich	Vorhanden	Einheit	Anmerkungen
2	N60475	67.273	11.268	2.975	$a_{s,1,-z\ (oben)}$	11.31	11.31	0.00	0.00	cm²/m	
	N60475	67.273	11.268	2.975	$a_{s,2,-z\ (oben)}$	11.31	11.31	0.00	0.00	cm²/m	
	N60475	67.273	11.268	2.975	$a_{s,1,+z\ (unten)}$	11.31	11.31	0.00	0.00	cm²/m	
	N60475	67.273	11.268	2.975	$a_{s,2,+z\ (unten)}$	11.31	11.31	0.00	0.00	cm²/m	
	N57599	69.423	10.981	2.975	a_{sw}	17.03	-	-	-	cm²/m²	
34	N13759	44.215	12.745	2.975	$a_{s,1,-z\ (oben)}$	12.12	11.31	0.81	0.81	cm²/m	
	N223	28.965	6.810	2.975	$a_{s,2,-z\ (oben)}$	11.31	11.31	0.00	0.00	cm²/m	
	N171 - E13145	52.153	10.525	2.975	$a_{s,1,+z\ (unten)}$	40.15	11.31	28.84	28.84	cm²/m	
	N165 - E9382	52.153	3.910	2.975	$a_{s,2,+z\ (unten)}$	39.89	11.31	28.58	28.58	cm²/m	
	N162 - E9131	41.128	3.910	2.975	a_{sw}	unbemessbar	-	-	-	cm²/m²	7)
35	N5418 - E14704	30.717	12.682	2.975	$a_{s,1,-z\ (oben)}$	11.31	11.31	0.00	0.00	cm²/m	
	N5418 - E14704	30.717	12.682	2.975	$a_{s,2,-z\ (oben)}$	11.31	11.31	0.00	0.00	cm²/m	
	N5418 - E14704	30.717	12.682	2.975	$a_{s,1,+z\ (unten)}$	11.31	11.31	0.00	0.00	cm²/m	
	N5418 - E14704	30.717	12.682	2.975	$a_{s,2,+z\ (unten)}$	11.31	11.31	0.00	0.00	cm²/m	
	N15483	34.341	12.832	2.975	a_{sw}	14.81	-	-	-	cm²/m²	
36	N155 - E16362	59.503	14.520	2.975	$a_{s,1,-z\ (oben)}$	11.31	11.31	0.00	0.00	cm²/m	
	N136 - E14874	37.338	6.329	2.975	$a_{s,2,-z\ (oben)}$	11.31	11.31	0.00	0.00	cm²/m	
	N178	74.642	6.179	2.975	$a_{s,1,+z\ (unten)}$	17.27	11.31	5.96	5.96	cm²/m	
	N178	74.642	6.179	2.975	$a_{s,2,+z\ (unten)}$	26.99	11.31	15.68	15.68	cm²/m	
	N3824 - E14928	41.713	0.201	2.975	a_{sw}	72.14	-	-	-	cm²/m²	

ANMERKUNG

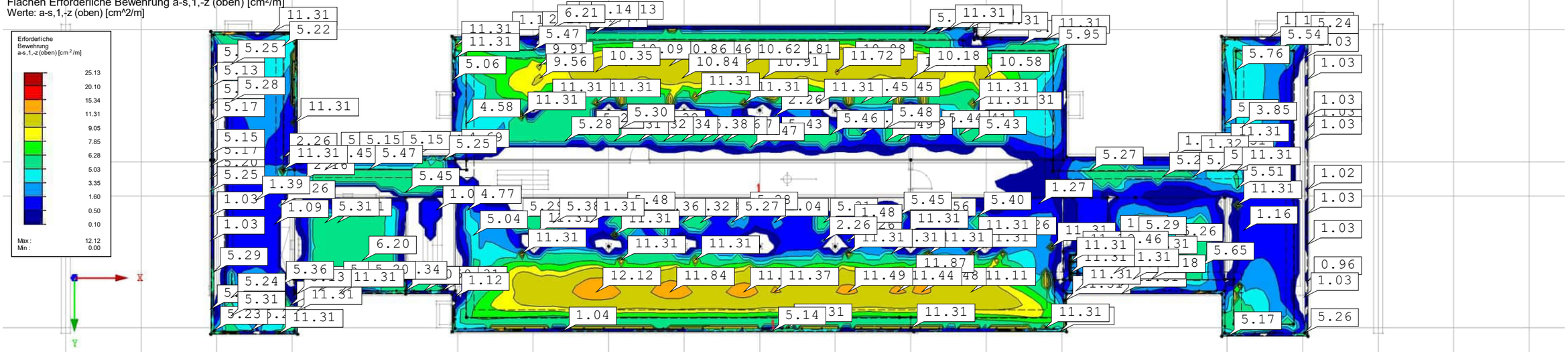
Nr.	Beschreibung
7)	Schubtragfähigkeit des Betons überschritten

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Sohle
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung

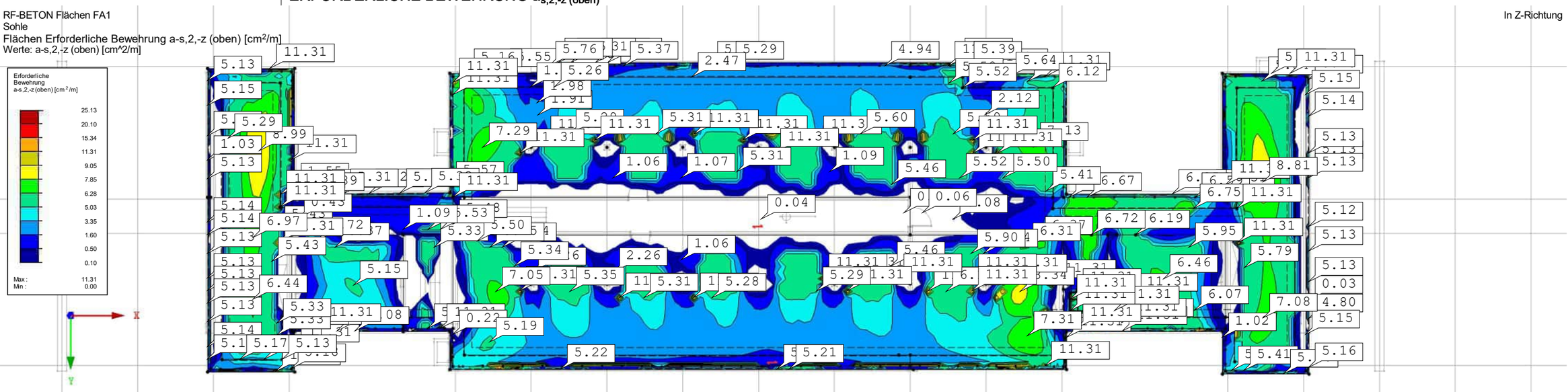


Max a-s,1,-z (oben): 12.12, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Sohle
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung



Max a-s,2,-z (oben): 11.31, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

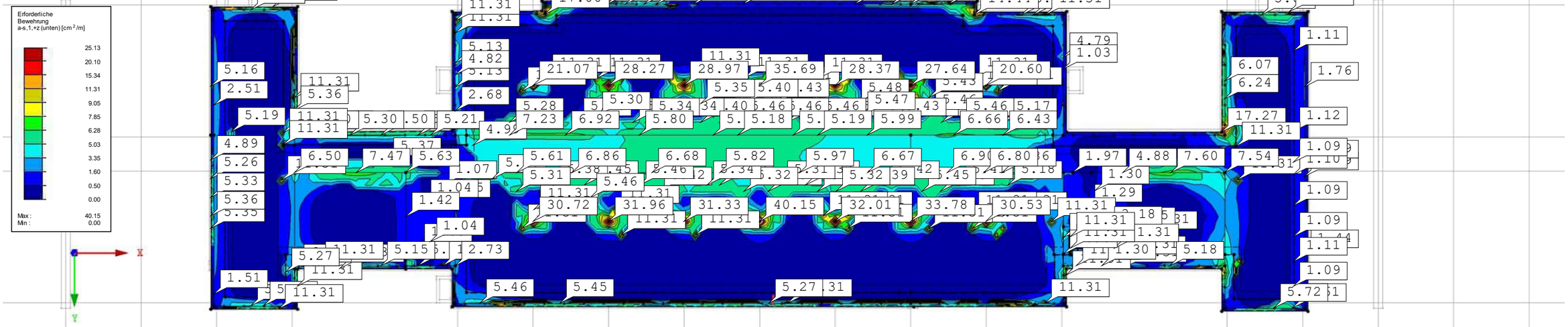
www.EiSat.de

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Sohle
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung

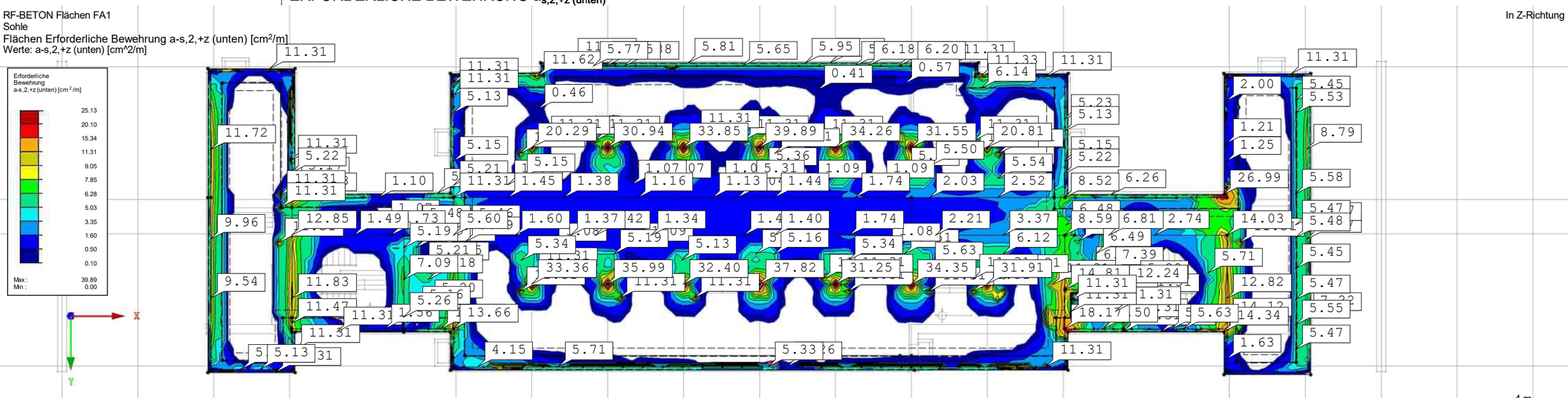


Max a-s,1,+z (unten): 40.15, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,+z\ (unten)}$

RF-BETON Flächen FA1
Sohle
Flächen Erforderliche Bewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung



Max a-s,2,+z (unten): 39.89, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

www.EiSat.de

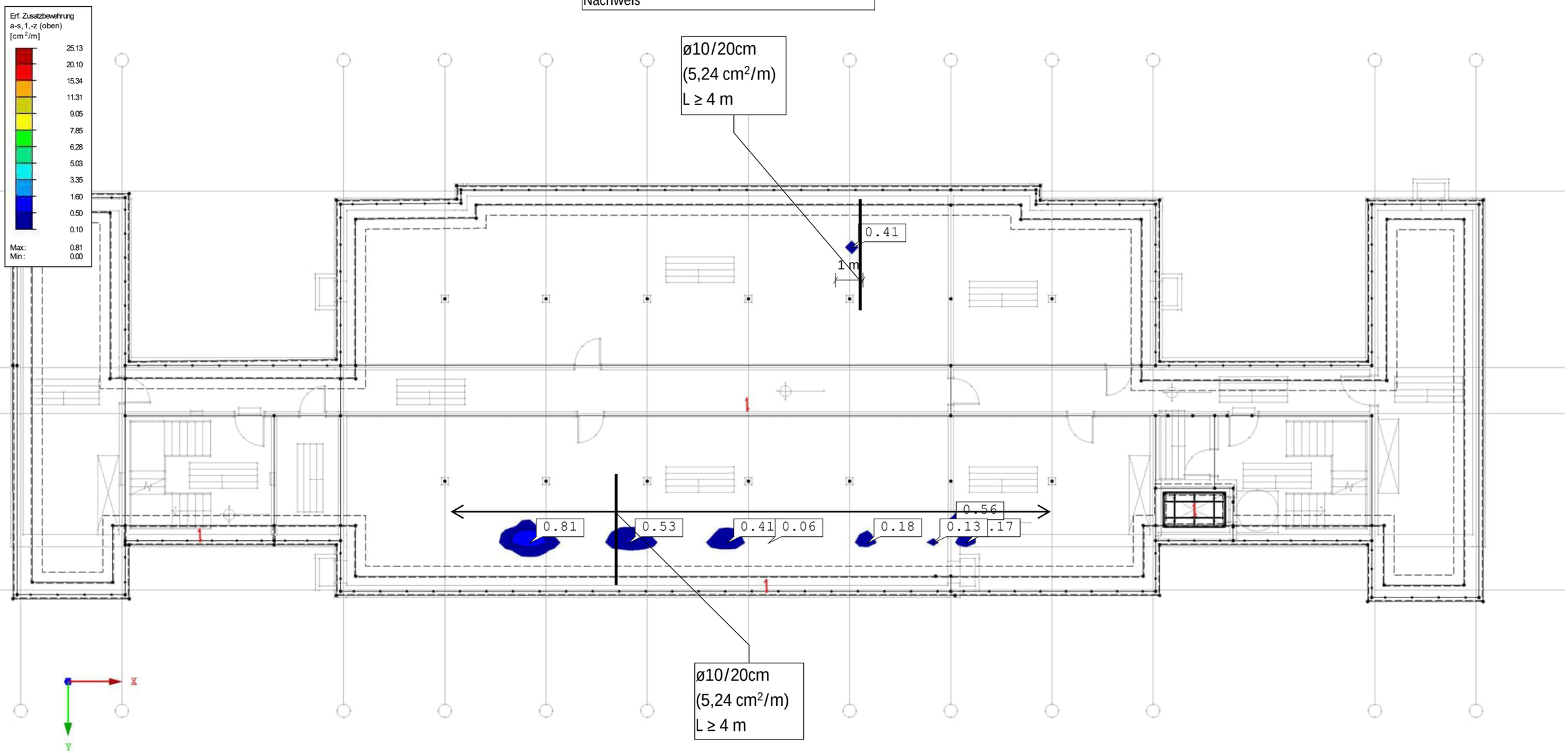
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

Zulagebewehrung 1. Lage oben;
gew. Grundbewehrung ø12/10 (11,31 cm²/m)
Anmerkung: Kollapsbewehrung gem. Dst-Nachweis

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Sohle
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]



Max a-s,1,-z (oben): 0.81, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

3 m
M 1:150

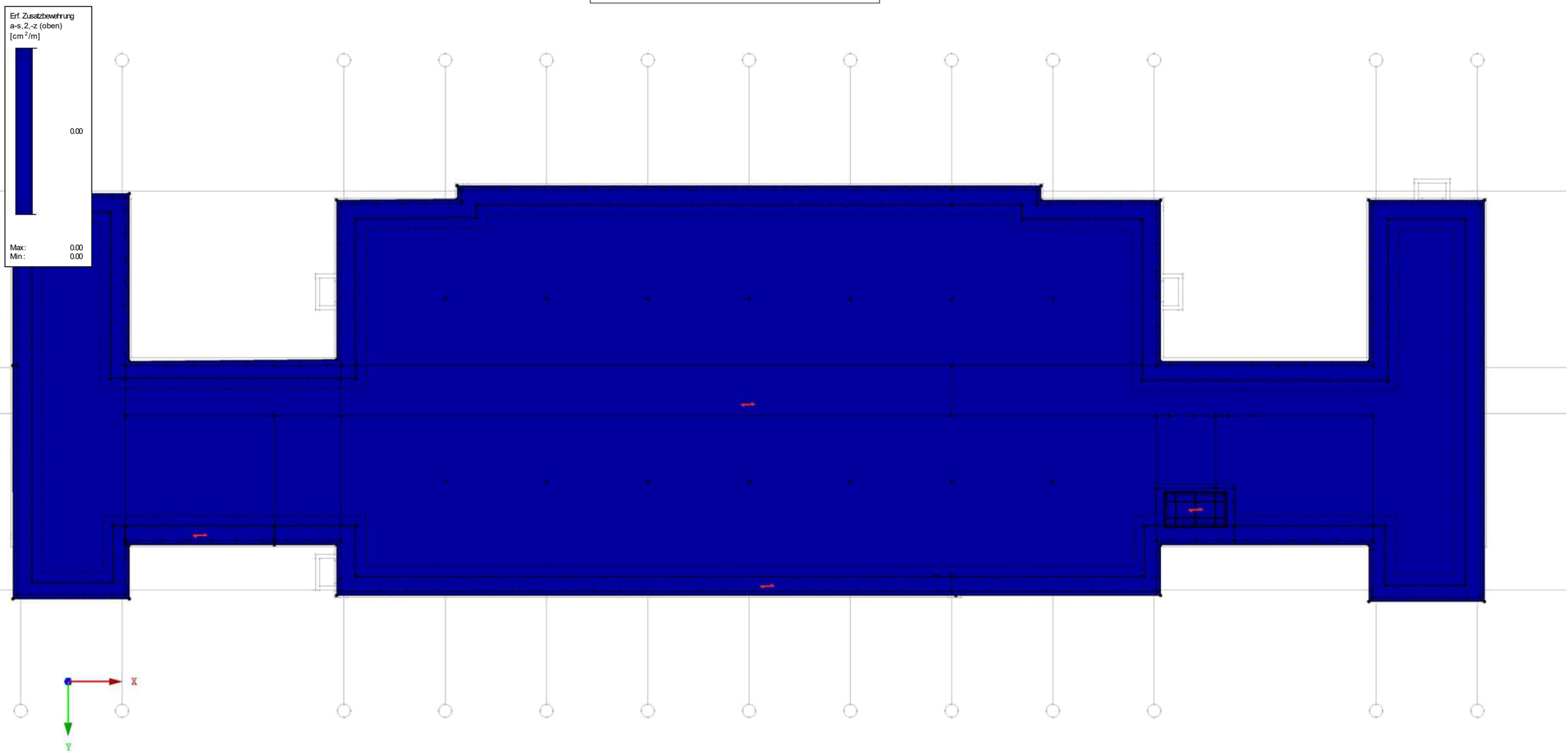
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

Zulagebewehrung 2. Lage oben;
gew. Grundbewehrung ø12/10 (11,31 cm²/m)
Anmerkung: Kollapsbewehrung gem. Dst-Nachweis

RF-BETON Flächen FA1
Sohle
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung



Max a-s,2,-z (oben): 0.00, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

3 m
M 1:150

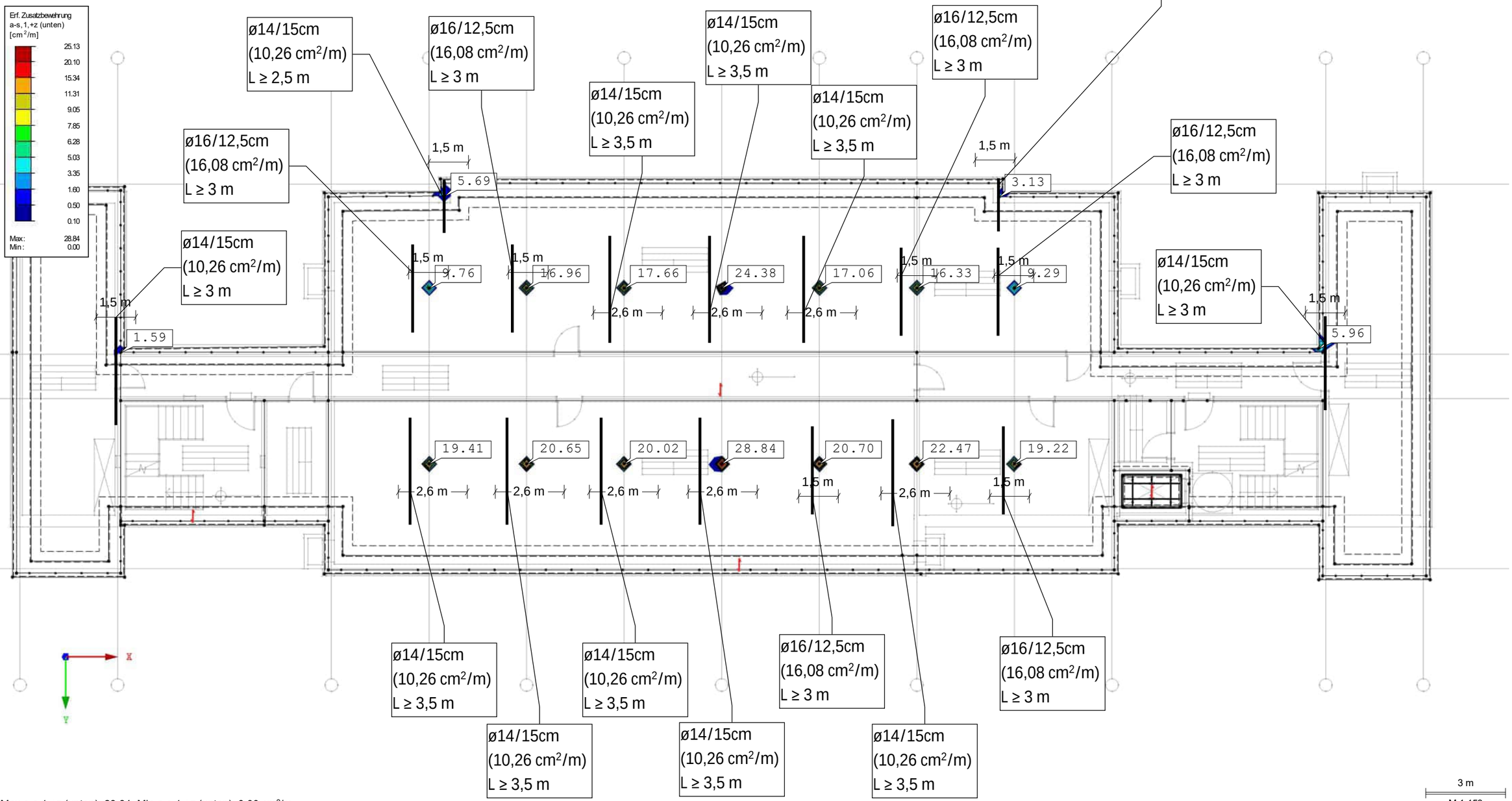
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$

Zulagebewehrung 1. Lage unten;
gew. Grundbewehrung ø12/10 (11,31 cm²/m)

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Sohle
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,1,+z (unten) [cm^2/m]



Max a-s,1,+z (unten): 28.84, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

3 m
M 1:150

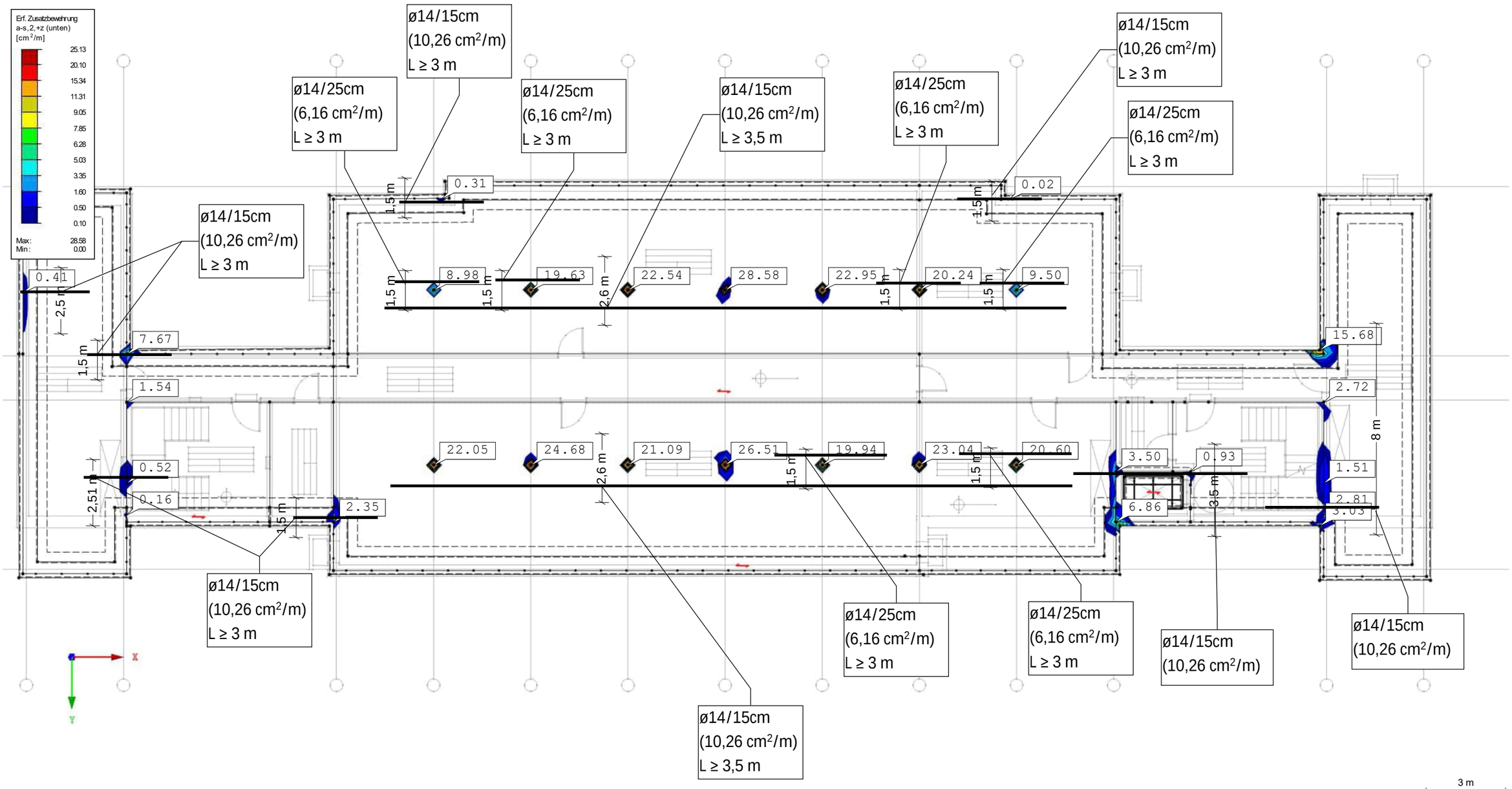
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z}$ (unten)

Zulagebewehrung 2. Lage unten;
gew. Grundbewehrung ø12/10 (11,31 cm²/m)

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Sohle
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]



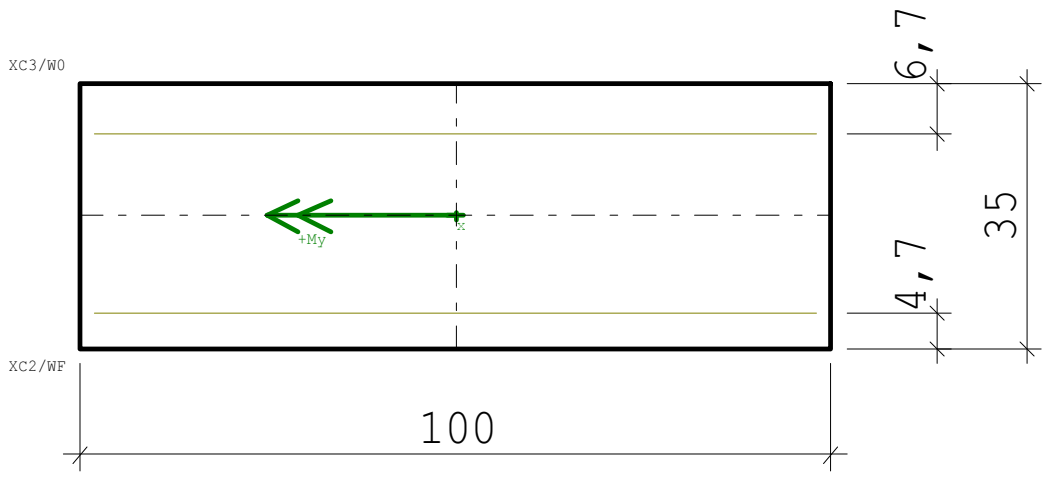
Max a-s,2,+z (unten): 28.58, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

3 m
M 1:150

Position: RKW_4_U02_FU01 Rissbreite UG-Sohle 35cm

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/24 (FRILO R-2024-2/P04)

Maßstab 1 : 10



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12		
Betonstahl	B500A	
Beton	C 35/45	
	t= 3 ... 5d (langsame Erh.)	
Betonzugfestigkeit	kFct(t)= 0,60 (nutzerdef.)	fcteff= 1,93 N/mm2
E-Modul Beton	αE = 1,00 (Zuschlagstoffe)	
	kEc(t) = 0,86 (nutzerdef.)	Ecm= 29240 N/mm2

KRIECHZAHL		
junger Beton	ϕt	= 0,60 (nutzerdefiniert)

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

	oben	unten
Betonangriff	W0	WF
Bewehrungskorrosion	XC3	XC2
Mindestbetonklasse	C 20/25	C 16/20
Längsbewehrung	$d_{s,l}$ = 12 mm	$d_{s,l}$ = 12 mm
Vorhaltemaß	Δc_{dev} = 15 mm	Δc_{dev} = 15 mm
reduziertes cmin	>=C 20/25	>=C 16/20
Längsbewehrung	$c_{min,l}$ = 15 mm	$c_{min,l}$ = 15 mm
Betondeckung	$c_{nom,l}$ = 30 mm	$c_{nom,l}$ = 30 mm
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$ = 30 mm	$c_{v,b}$ = 30 mm
zul. Rissbreite	w_{max} = 0,30 mm	w_{max} = 0,30 mm

QUERSCHNITT				
Rechteck	bw = 100,0 cm		h = 35,0 cm	
Bewehrung	dob = 6,7 cm		dun = 4,7 cm	

NACHWEIS RISSBREITE
ungünstigste Annahmen für unten und oben:
Bewehrungsabstand max(dun,dob)
w_{max}= 0,30 mm ds = 12,0 mm

Mindestbewehrung, zentrischer Zwang:
innerer Zwang, Dauerlast kt= 0.4
Rissschnittkräfte: vorgegebene Längskraft Ncr = 0,00 kN
fcteff= 1,93 N/mm2

Teilquer-schnitt-	ds [mm]	w_{max} [mm]	σs [N/mm2]	heff [cm]	As751a [cm2]	kc	k	As751b [cm2]	As71 [cm2]
Steg ob+un	12	0,30	240,4	16,9	27,08	1,00	0,77	10,41	21,65

maßgebend: As= 21,65 cm2, je Seite As= 10,82 cm2

Position: C_U02_FU01 Sohlplatte

Bauteile ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung
Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit biegebewehrter Bauteile
ohne Querkraftbewehrung für Platten und Plattenstreifen
nach DIN EN 1992-1-1 + NA: 2011-01

System:

Deckendicke h =	350	mm	
statische Höhe d =	295	mm	
Querschnittsbreite b_w =	1,00	m	Bezugsbreite
Betongüte =	C 35/45		

Belastung:

v_{Ed} = 100,0 kN/m

Tragfähigkeit:

(6.2a) $v_{Rd,c} = [0,15/\gamma_c * k * (100 * \rho_l * f_{ck})^{1/3} + 0,12 * \sigma_{cp}] * b_w * d$

k =	1,82			
erf a_s =	0,00	cm²/m		
vorh a_s =	11,31	cm²/m	≙	**Ø 12 / 100 mm**
ρ_l =	0,0038			
f_{ck} =	35,0	MN/m²		
σ_{cp} =	0,00	MN/m²	< 0,2 * fcd = 3,97MN/m^2 !!	
$v_{Rd,ct}$ =	0,128	MN/m		
(6.2a) **$v_{Rd,ct}$ =**	127,8	kN/m		

(6.2b) $v_{Rd,c,min} = [v_{min} + 0,12 * \sigma_{cp}] * b_w * d$

$v_{min} = (\kappa_1/\gamma_c) * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$

k_1 =	0,0525	
v_{min} =	0,510	
(6.2b) **$v_{Rd,c,min}$ =**	150,4	kN/m

maßg. $v_{Rd,c}$ = 150,4 kN/m > 100,0 kN/m = v_{Ed} Nachweis erfüllt.

(6.5) $v_{Rd} = 0,5 * b_w * d * v * f_{cd}$

v =	0,675			
v_{Rd} =	1,975	MN/m		
v_{Rd} =	1.974,7	kN/m	> 100,0 kN/m	= v_{Ed} Nachweis erfüllt.

Position: C_U02_FU01_asw1

Querkraftbemessung eines Rechteckquerschnittes
für Bauteile mit Querkraftbewehrung aus Normalbeton
nach DIN EN 1992-1-1 + NA: 2011-01

System:

Querschnittsbreite b_w =	100	cm	
Querschnittshöhe h =	35	cm	
statische Höhe d =	29,5	cm	
$c_{v,l}$ =	3,5	cm	Betondeckung der Längsbewehrung in der Druckzone
a =	90	°	

Belastung:

V_{Ed} =	241,0	kN	für Bemessung der Druckstrebe
V_{Ed} =	240,0	kN	für Bemessung der Schubbewehrung

Material:

Betongüte =	C 35/45	
f_{ck} =	35	N/mm²
f_{cd} =	19,8	N/mm²
Betonstahl =	B 500	
f_{ywk} =	500	N/mm²
f_{ywd} =	435	N/mm²

Druckstrebenneigungswinkel θ:

(6.7bDE) $V_{Rd,cc} = c * 0{,}48 * f_{ck}^{1/3} * (1 - 1{,}2 * \sigma_{cd} / f_{cd}) * b_w * z$

$V_{Rd,cc}$ =	180,6	kN
c =	0,5	
σ_{cd} =	0,00	N/mm²
z =	230	mm

(6.7aDE) $\cot \theta = (1{,}2 + 1{,}4 * \sigma_{cd} / f_{cd}) / (1 - V_{Rd,cc} / V_E \geq 1{,}0$ und $\leq 3{,}0$

→ $\cot \theta$ = 3,000 (= 18,4 °)

maximale Querkraftragfähigkeit:

(6.14) $V_{Rd,max} = (b_w * z * v_1 * f_{cd}) * (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot^2 \theta)$

$V_{Rd,max}$ = 1026,4 kN > 241,0 kN = V_{Ed} Nachweis erfüllt.

v_1 = 0,75

Schubbewehrung a_{sw}:

(6.13) $V_{Rd,s} = a_{sw} * f_{ywd} * z * (\cot \theta + \cot \alpha) * \sin \alpha$

$V_{Rd,s}$ = 241,3 kN > 240,0 kN = V_{Ed} Nachweis erfüllt.

gewählt a_{sw} =	8,04	cm²/m
erf. a_{sw} =	8,00	cm²/m

gewählt: Ø 8 / 25,0 cm **4 - schnittig**

Zugkraftanteil in der Längsbewehrung infolge Querkraft

(6.18) $DF_{td} = 0{,}5 * |V_{Ed}| * (\cot\theta - \cot\alpha)$

$DF_{td} = 361{,}5$ kN

Mindestquerkraftbewehrung für Balken:

nach DIN EN 1992-1-1 + NA: 2011-01

(9.4) $r_w = a_{sw} / b_w / \sin\alpha$

vorh. $r_w = 0{,}804$ ‰

$a_{sw} = 8{,}04$ cm²/m

$b_w = 100$ cm

(9.5aDE) min $r_w = 1{,}027$ ‰ > 0,804 ORH. SCHUBBEWEHRUNG NICHT AUSREICHEND!

für gegliederte Querschnitte mit vorgespanntem Zuggurt gelten für r_w die 1,6-fachen Werte:

(9.5bDE) min $r_w = 1{,}644$ ‰ > 0,804 ORH. SCHUBBEWEHRUNG NICHT AUSREICHEND!

Mindestquerkraftbewehrung für Platten mit b/h>5 und $V_{Ed}>V_{Rd,c}$:

min $r_w = 0{,}616$ ‰ < 0,804 vorh. Schubbewehrung ausreichend.

Größte Längs- und Querabstände für Bügel bei Balken:

nach DIN EN 1992-1-1 + NA: 2011-01 Tab.NA.9.1

$V_{Ed} = 241{,}0$ kN

$V_{Rd,max} = 1026{,}4$ kN

$V_{Ed} / V_{Rd,max} = 0{,}2$

$h = 35{,}0$ cm

Betongüte = C 35/45

für Betonfestigkeit ≤ C50/60:

max Längsabstand = 24,5 cm < 25,0 VORH. LÄNGSABSTAND ZU GROß!!!

max Querabstand = 35,0 cm

für Betonfestigkeit > C50/60:

max Längsabstand = 20,0 cm > 25,0 VORH. LÄNGSABSTAND ZU GROß!!!

max Querabstand = 35,0 cm

Größte Längs- und Querabstände für Bügel bei Platten:

max Längsabstand = 24,5 cm > 25,0 VORH. LÄNGSABSTAND ZU GROß!!!

max Querabstand = 35,0 cm

Größte Längsabstände s_{max} von aufgebogenen Stäben bei Balken:

max Längsabstand = 17,5 cm < 25,0 VORH. LÄNGSABSTAND ZU GROß!!!

max Querabstand = wie bei Bügeln --> s.o. Nach DIN 1045-1:2008; im EC2 keine Angabe

Größte Längsabstände s_{max} von aufgebogenen Stäben bei Platten:

max Längsabstand = 35,0 cm > 25,0 vorh. Längsabstand ausreichend.

max Querabstand = wie bei Bügeln --> s.o. Nach DIN 1045-1:2008; im EC2 keine Angabe

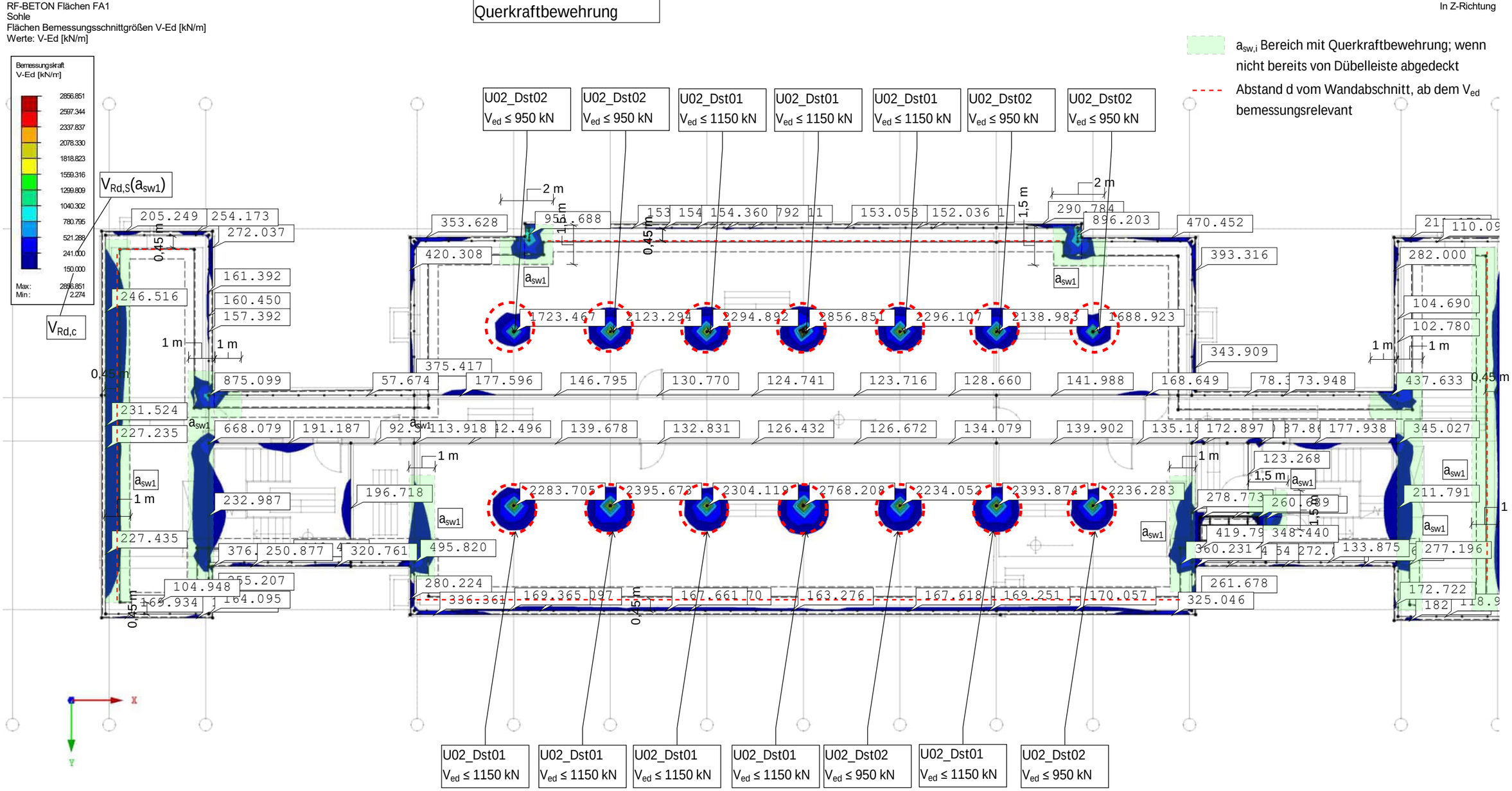
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

BEMESSUNGSKRAFT V_{Ed}

Durchstanzpositionen und Querkraftbewehrung

RF-BETON Flächen FA1
Sohle
Flächen Bemessungsschnittgrößen V-Ed [kN/m]
Werte: V-Ed [kN/m]

In Z-Richtung



Max V-Ed: 2856.851, Min V-Ed: 2.274 kN/m

3 m
M 1:150

Schöck	001 Projekt	Seite: ...
	C-U02-Dst01	Blatt: 1

Einwirkung

Durchstanzlast	V_{Ed} =	1150 kN
Dynamischer Anteil	$V_{Ed,dyn}$ =	0 kN
Bodenpressung	q_B =	80 kN/m²
Lasterhöhungsfaktor	β =	1,10

Abmessung - Innenstütze Rechteck

Stützenbreite	a =	350 mm
Stützendicke	b =	350 mm
Plattendicke	h =	350 mm
Statische Nutzhöhe	d =	295 mm
Betondeckung oben/unten	co; cu =	55; 35 mm

Material

Beton		C35/45 (f_{ck} = 35,0 N/mm²)
Stahl		B500 (f_{yk} = 500 N/mm²)
Bewehrungsgrad	$\rho=(\rho_x\cdot\rho_y)^{1/2}=(0{,}73\cdot0{,}73)^{1/2}$ =	0,73 %

A_{sx} = 21,5 cm²/m (~ø16/94 mm); A_{sy} = 21,5 cm²/m (~ø16/94 mm)

Bewehrung muss über den äußeren Rundschnitt "Uout" verankert werden

Durchstanznachweis nach DIN EC2:2015 + NA:2015 + ETA

Faktor κ	$\kappa = \min\{1+(200/d)^{1/2}; 2\}$ =	1,82
Einfluss der Plattendicke	η =	1,00
Faktor $C_{Rd,c}$	$C_{Rd,c} = 0{,}15/\gamma_c$ =	0,10
Minimale Betontragfähigkeit	$v_{min} = (0{,}0525/\gamma_c)\cdot\kappa^{3/2}\cdot fck^{1/2}$ =	509,8 kN/m²
Tragfähigkeit Beton	$v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c}\cdot\kappa\cdot(\rho\cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\}$ =	536,8 kN/m²

Kritischer Rundschnitt u_{crit}

Kritischer Abstand (iterativ)	a_{crit} =1,9d =	561 mm
Rundschnittslänge	u_{crit} =	4,922 m
Rundschnittfläche	A_{crit} =	1,894 m²
Aufzunehmende Querkraft	$V_{Ed,red} = (V_{Ed}-q_B\cdot A_{1,9d})\cdot ß$ =	1098,3 kN
Tragfähigkeit Beton	$V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c}\cdot d\cdot u_{1,9d}\cdot 2\cdot d/a_{1,9d}$ =	820,3 kN
Maximale Tragfähigkeit	$V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit,(CRdc=0,12)}\cdot 1{,}5$ =	1476,6 kN

$V_{Rd,c,crit}$=820,3kN ≤ $V_{Ed,red}$=1098,3kN ≤ $V_{Rd,max,crit}$=1476,6kN

Durchstanzbewehrung erforderlich, gewählt:

12x Schöck BOLE O 12/260-4/B755

Nachweis der Stahltragfähigkeit

$V_{Ed,red}$=1098,3kN ≤ $V_{Rd,sy,crit}=m_c\cdot n_c\cdot A_{s,i}\cdot f_{yd}/\eta$=1180kN

$V_{Ed,D}=(V_{Ed}-q_B\cdot A_{0,46m})\cdot ß/3$=380kN ≤ $V_{Rd,sy,D}=m_c\cdot A_{s,i}\cdot f_{yd}/\eta$=590kN (EOTA TR 060)

Äußerer Rundschnitt $u_{out\ (ls\ +\ 1,5d)}$

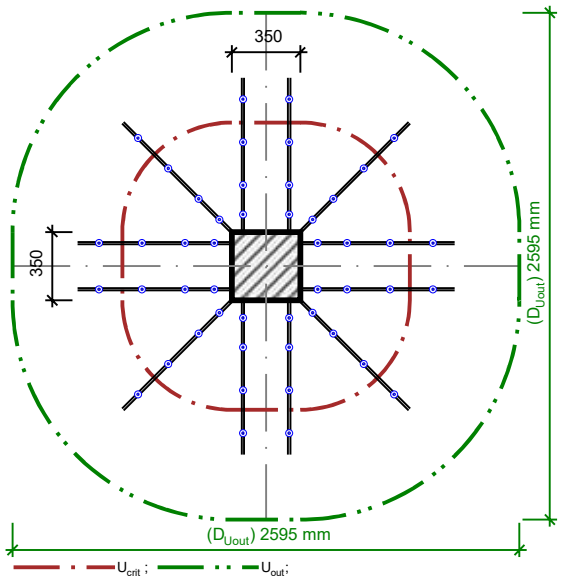
Länge des bewehrten Bereiches	ls =	680 mm
Rundschnittslänge	u_{out} =	8,453 m
Lasterhöhungsfaktor	$ß_{red}$ = ß =	1,10
Rundschnittfläche	$A_\Delta = A_{ls}$ =	2,527 m²
Aufzunehmende Querkraft	$V_{Ed,out} = ß_{red}\cdot(V_{Ed}-\Delta V_{Ed})$ =	1042,6 kN
Tragfähigkeit Beton	$v_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out}\cdot\kappa\cdot(\rho\cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\}$ =	536,8 kN/m²
Tragfähigkeit Beton	$V_{Rd,c,out} = v_{Rd,c,out}\cdot d\cdot u_{out}$ =	1338,4 kN

$V_{Ed,out}$=1042,6kN ≤ $V_{Rd,c,out}$=1338,4kN

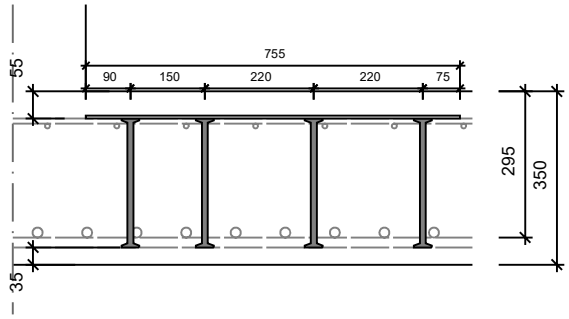
Länge der Durchstanzbewehrung ausreichend

-/- Datum: 17.07.202

Schöck	001 Projekt	Seite: ...
	C-U02-Dst01	Blatt: 2



12x Schöck BOLE O 12/260-4/B755



Schöck	001 Projekt	Seite: ...
	C-U02-Dst02	Blatt: 1

Einwirkung

Durchstanzlast	V_{Ed} = 950 kN
Dynamischer Anteil	$V_{Ed,dyn}$ = 0 kN
Bodenpressung	q_B = 80 kN/m²
Lasterhöhungsfaktor	β = 1,10

Abmessung - Innenstütze Rechteck

Stützenbreite	a = 350 mm
Stützendicke	b = 350 mm
Plattendicke	h = 350 mm
Statische Nutzhöhe	d = 295 mm
Betondeckung oben/unten	co; cu = 55; 35 mm

Material

Beton	C35/45 (f_{ck} = 35,0 N/mm²)
Stahl	B500 (f_{yk} = 500 N/mm²)
Bewehrungsgrad	$\rho=(\rho_x\cdot\rho_y)^{1/2}=(0{,}90\cdot0{,}90)^{1/2}$ = 0,90 %

A_{sx} = 26,6 cm²/m (~ø16/76 mm); A_{sy} = 26,6 cm²/m (~ø16/76 mm)

Durchstanznachweis nach DIN EC2:2015 + NA:2015 + ETA

Faktor κ	$\kappa = \min\{1+(200/d)^{1/2}; 2\}$ = 1,82
Einfluss der Plattendicke	η = 1,00
Faktor $C_{Rd,c}$	$C_{Rd,c} = 0{,}15/\gamma_c$ = 0,10
Minimale Betontragfähigkeit	$v_{min} = (0{,}0525/\gamma_c)\cdot\kappa^{3/2}\cdot fck^{1/2}$ = 509,8 kN/m²
Tragfähigkeit Beton	$v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c}\cdot\kappa\cdot(\rho\cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\}$ = 575,9 kN/m²

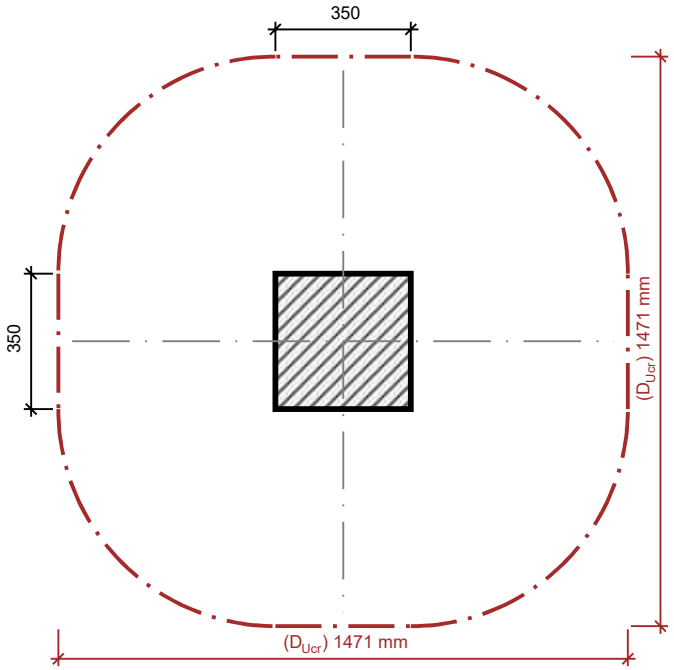
Kritischer Rundschnitt u_{crit}

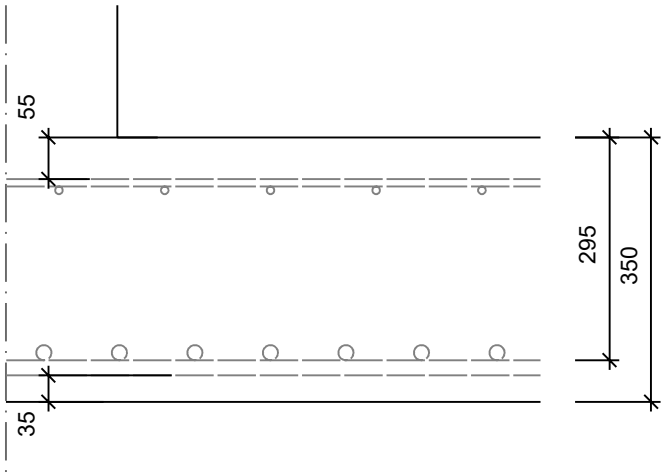
Kritischer Abstand (iterativ)	a_{crit} =1,9d = 561 mm
Rundschnittslänge	u_{crit} = 4,922 m
Rundschnittfläche	A_{crit} = 1,894 m²
Aufzunehmende Querkraft	$V_{Ed,red} = (V_{Ed}-q_B\cdot A_{1,9d})\cdot ß$ = 878,3 kN
Tragfähigkeit Beton	$V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c}\cdot d\cdot u_{1,9d}\cdot 2\cdot d/a_{1,9d}$ = 880,1 kN
Maximale Tragfähigkeit	$V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit,(CRdc=0,12)}\cdot 1{,}5$ = 1584,2 kN

$V_{Ed,red}$=878,3kN ≤$V_{Rd,c,crit}$=880,1kN

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Schöck	001 Projekt	Seite: ...
	C-U02-Dst02	Blatt: 2





-/- Datum: 17.07.202

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min Bettung

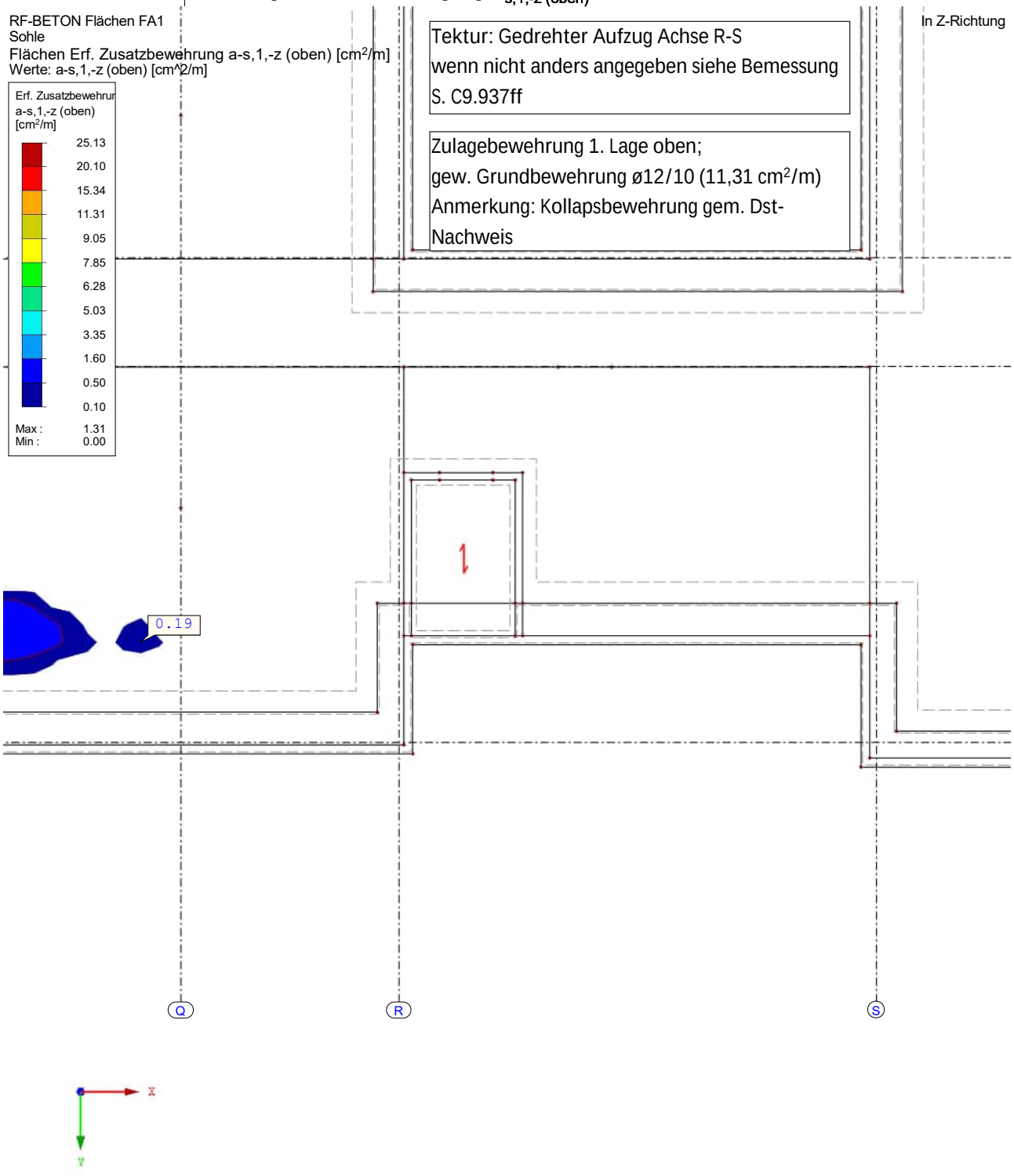
ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,-z\ (oben)}$

RF-BETON Flächen FA1
Sohle
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,1,-z (oben) [cm²/m]
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm^2/m]

In Z-Richtung

Tektur: Gedrehter Aufzug Achse R-S
wenn nicht anders angegeben siehe Bemessung S. C9.937ff

Zulagebewehrung 1. Lage oben;
gew. Grundbewehrung ø12/10 (11,31 cm²/m)
Anmerkung: Kollapsbewehrung gem. Dst-Nachweis

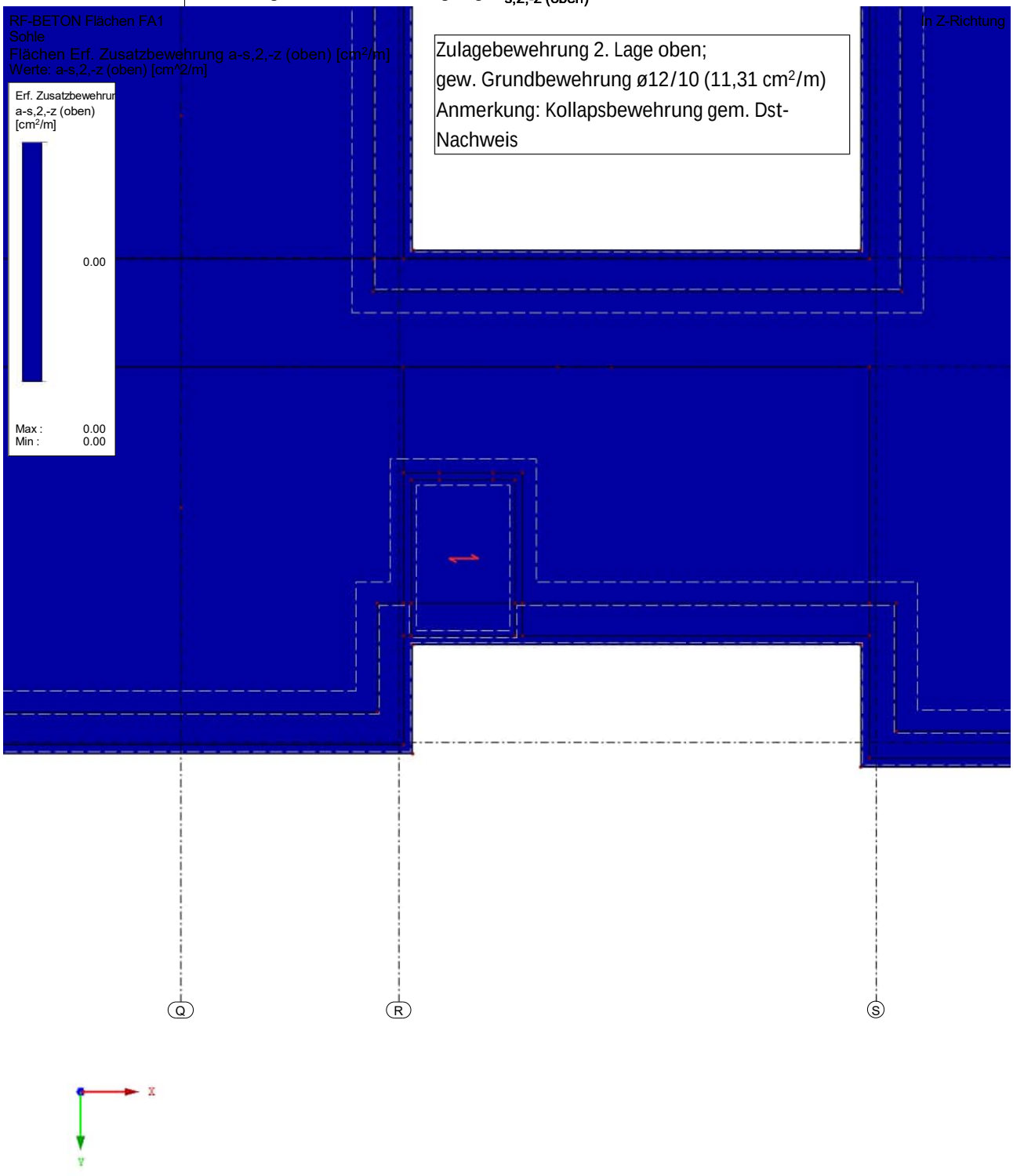


2 m
M 1:100

Max a-s,1,-z (oben): 1.31, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min Bettung

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,-z\ (oben)}$

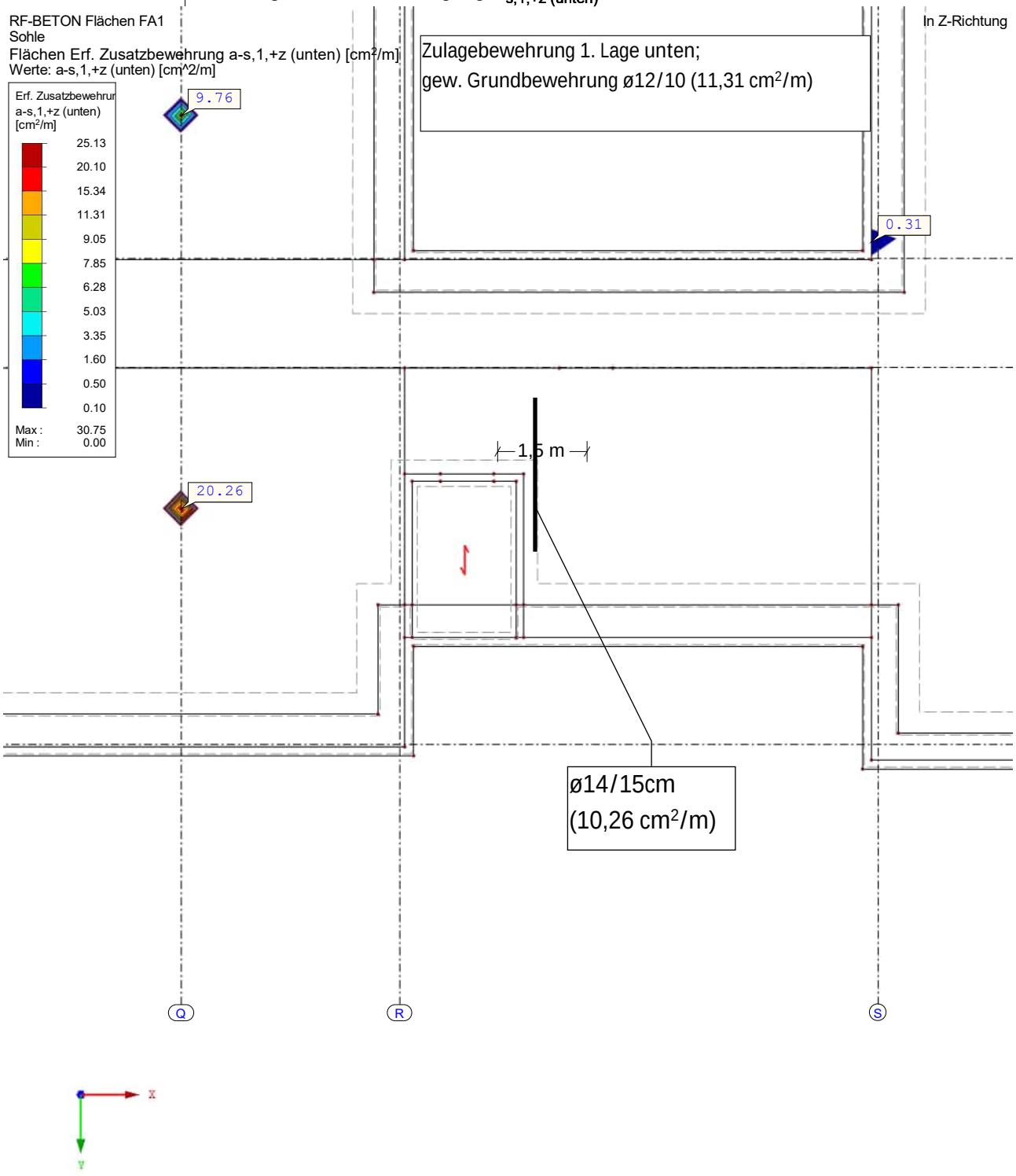


Max a-s,2,-z (oben): 0.00, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

2 m
M 1:100

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min Bettung

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,1,+z\ (unten)}$



Max a-s,1,+z (unten): 30.75, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

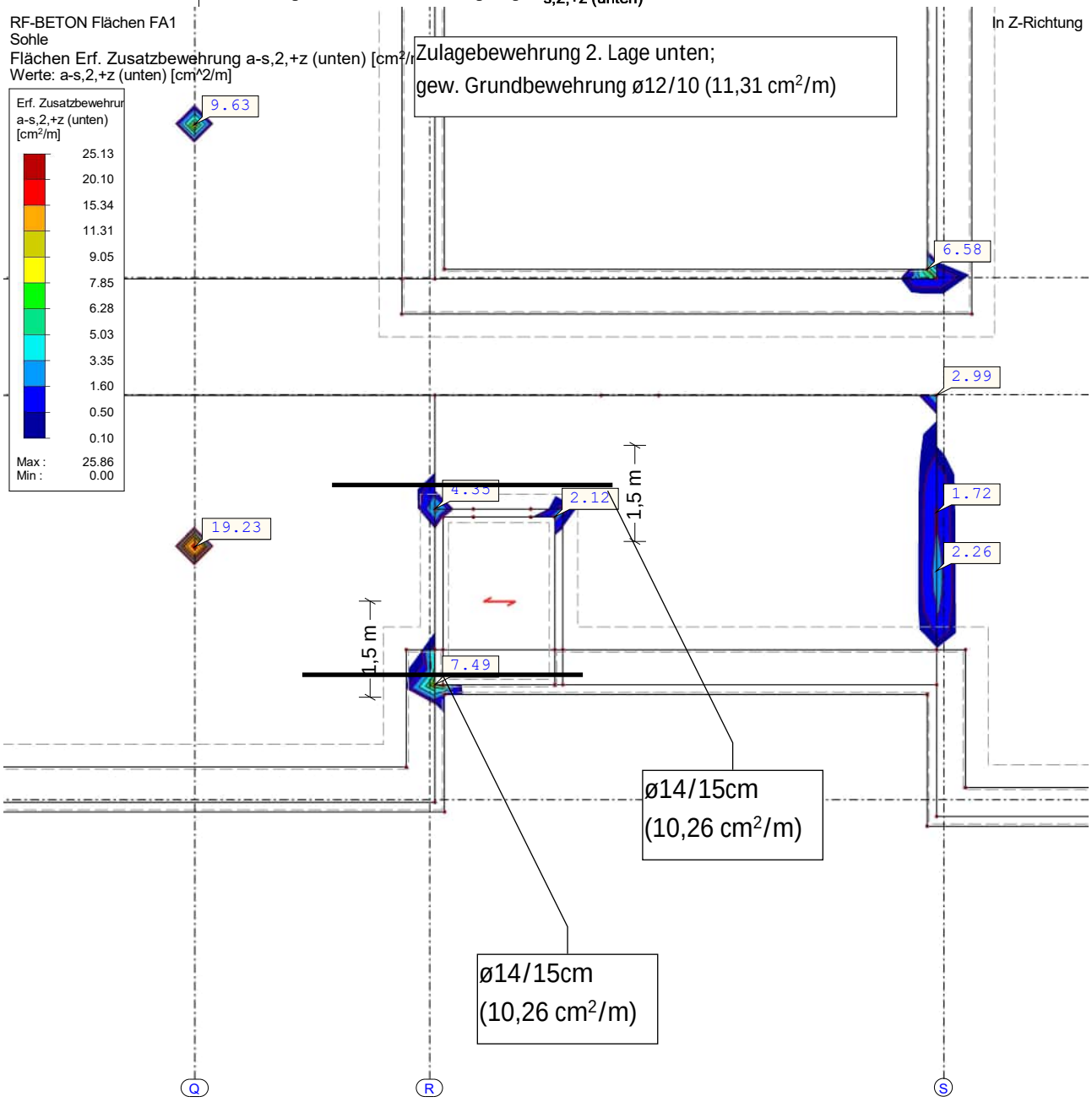
2 m
M 1:100

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min Bettung

ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z}$ (unten)

RF-BETON Flächen FA1
Sohle
Flächen Erf. Zusatzbewehrung a-s,2,+z (unten) [cm²/m]
Werte: a-s,2,+z (unten) [cm^2/m]

In Z-Richtung

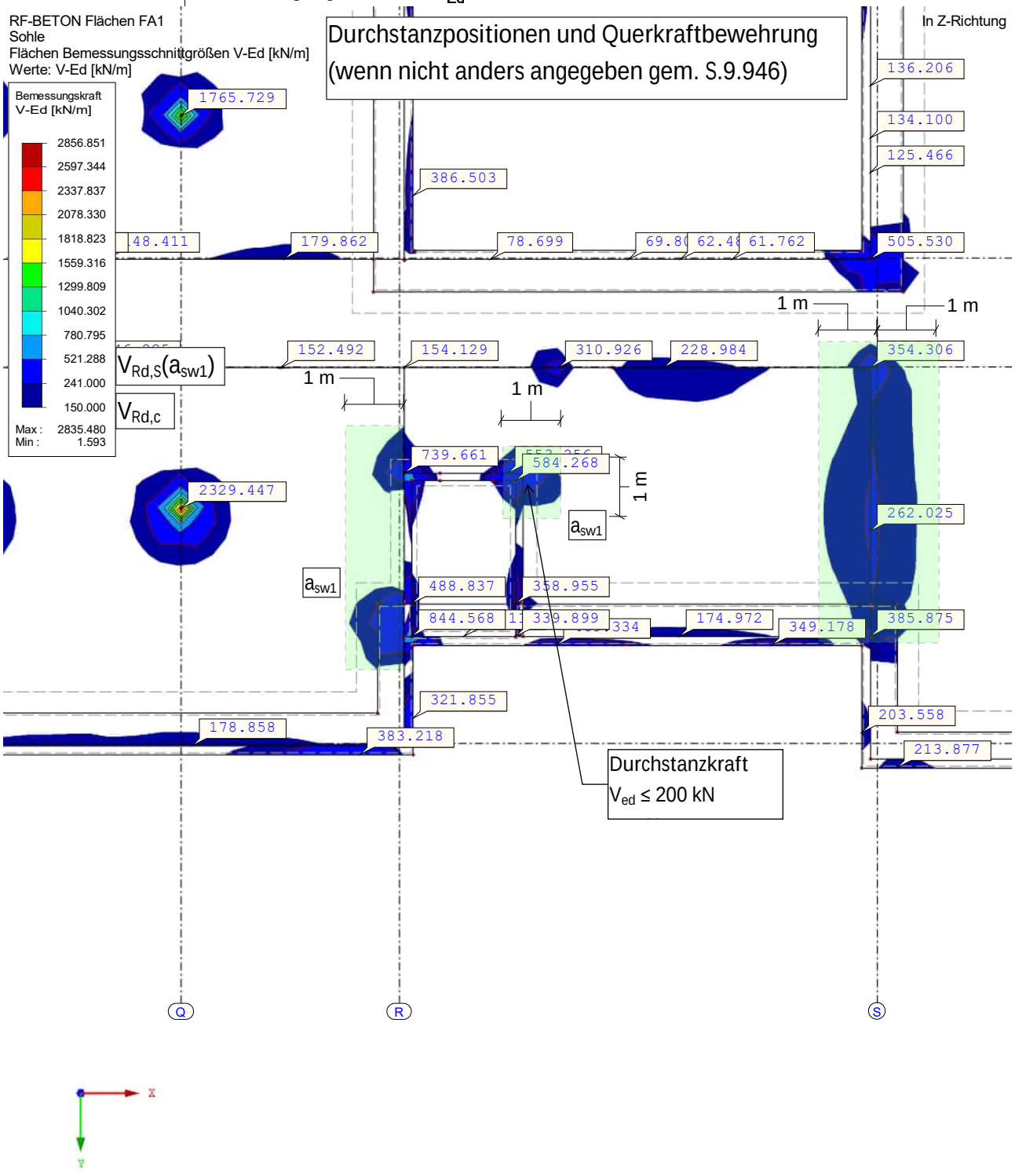


Max a-s,2,+z (unten): 25.86, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

2 m
M 1:100

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min Bettung

BEMESSUNGSKRAFT V_{Ed}



Max V-Ed: 2835.480, Min V-Ed: 1.593 kN/m

2 m
M 1:100

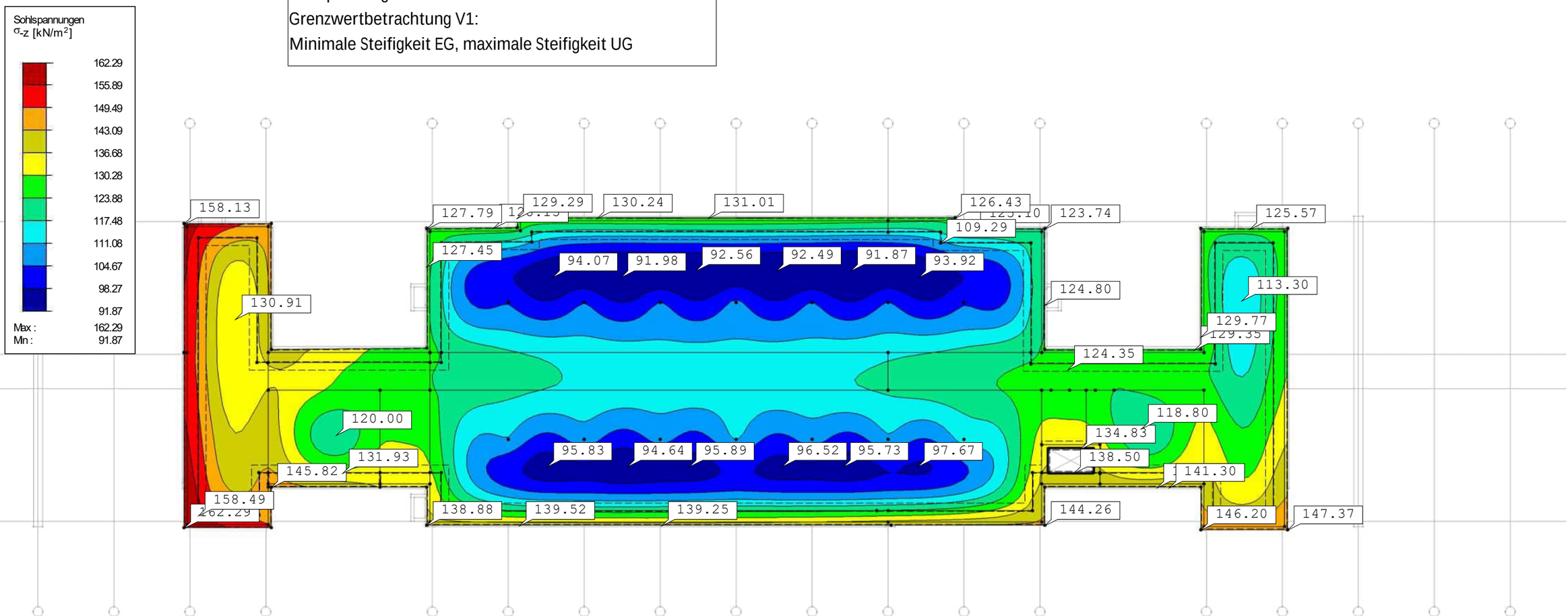
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_max ..

SOHLSPANNUNGEN σ_z

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Kontaktspannungen Sigma-z [kN/m²]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: Sigma-z [kN/m^2]

RKW WA8 Haus C
Sohlspannungen
Grenzwertbetrachtung V1:
Minimale Steifigkeit EG, maximale Steifigkeit UG

In Z-Richtung



Max Sigma-z: 162.29, Min Sigma-z: 91.87 kN/m²

4 m
M 1:200

Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_max ..

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Z

EK11 : min/max GzG QS
Globale Verformungen u-Z [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u-Z [mm]

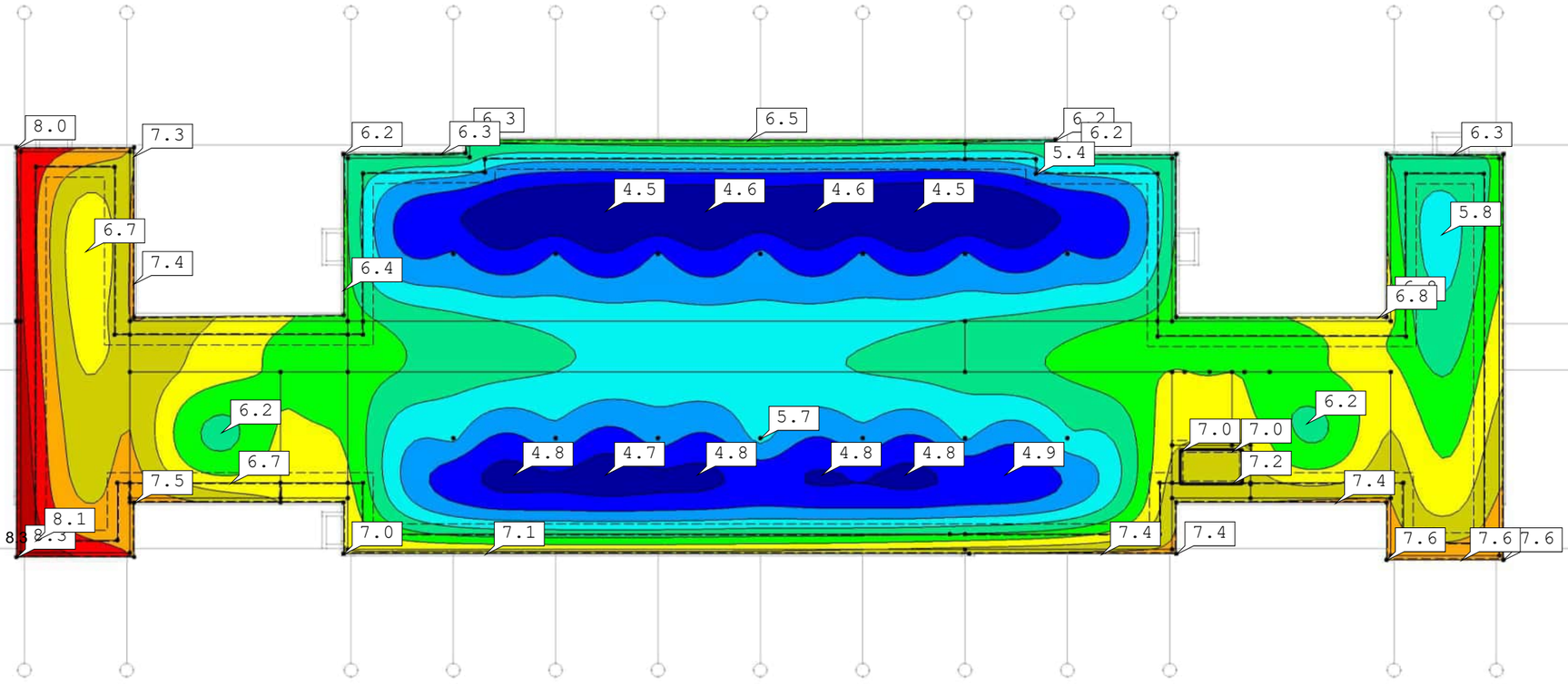
RKW WA8 Haus C
Setzungen
Grenzwertbetrachtung V1:
Minimale Steifigkeit EG, maximale Steifigkeit UG

In Z-Richtung

Globale Verformungen
u_Z [mm]

8.3
8.0
7.6
7.3
7.0
6.6
6.3
5.9
5.6
5.2
4.9
4.5

Max : 8.3
Min : 4.5



Faktor für Verformungen: 140.00
Max u-Z: 8.3, Min u-Z: 4.5 mm

4 m
M 1:200

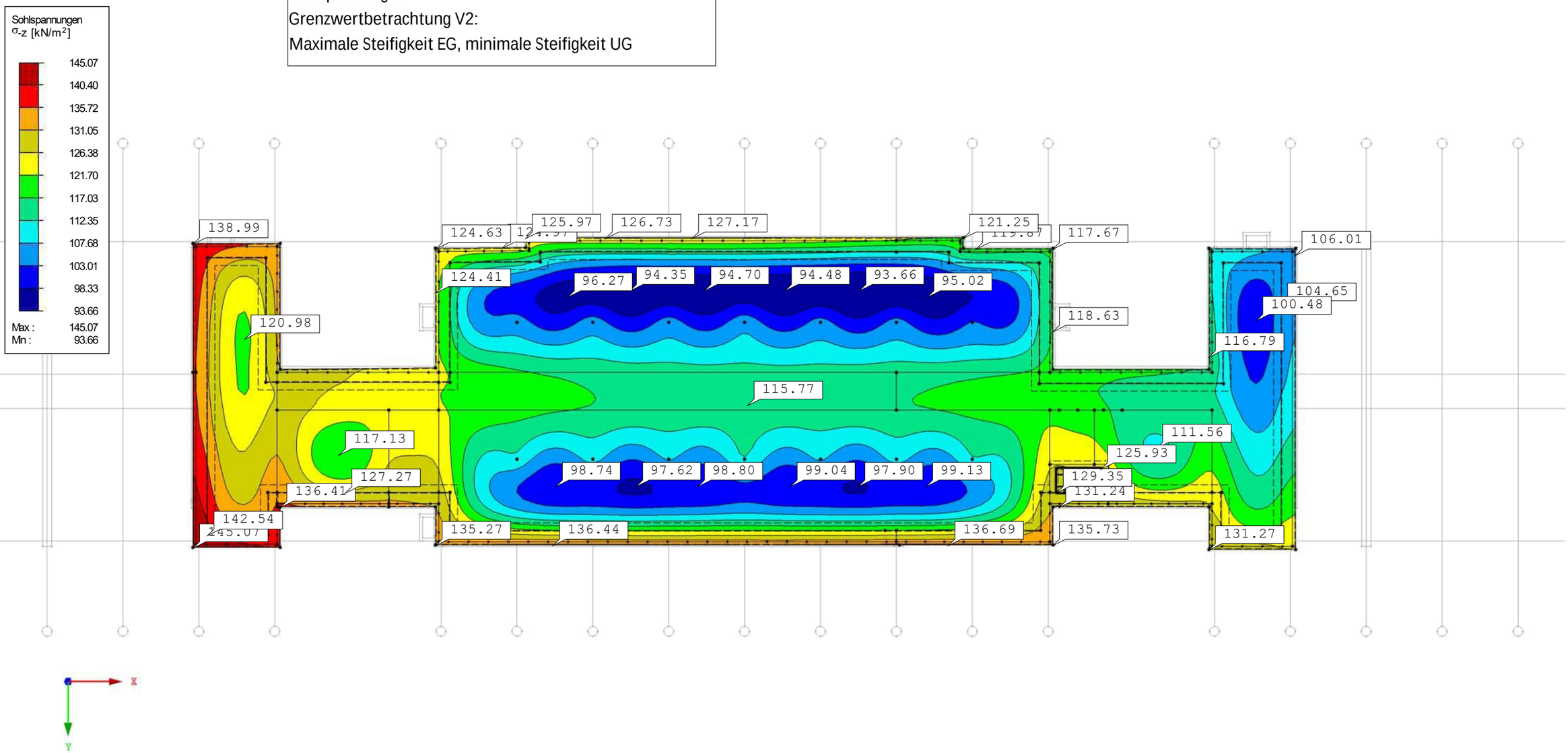
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

SOHLSPANNUNGEN σ_z

EK3 : min/max GzT ges.
Flächen Kontaktspannungen Sigma-z [kN/m²]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: Sigma-z [kN/m^2]

In Z-Richtung

RKW WA8 Haus C
Sohlspannungen
Grenzwertbetrachtung V2:
Maximale Steifigkeit EG, minimale Steifigkeit UG



Max Sigma-z: 145.07, Min Sigma-z: 93.66 kN/m²

4 m
M 1:200

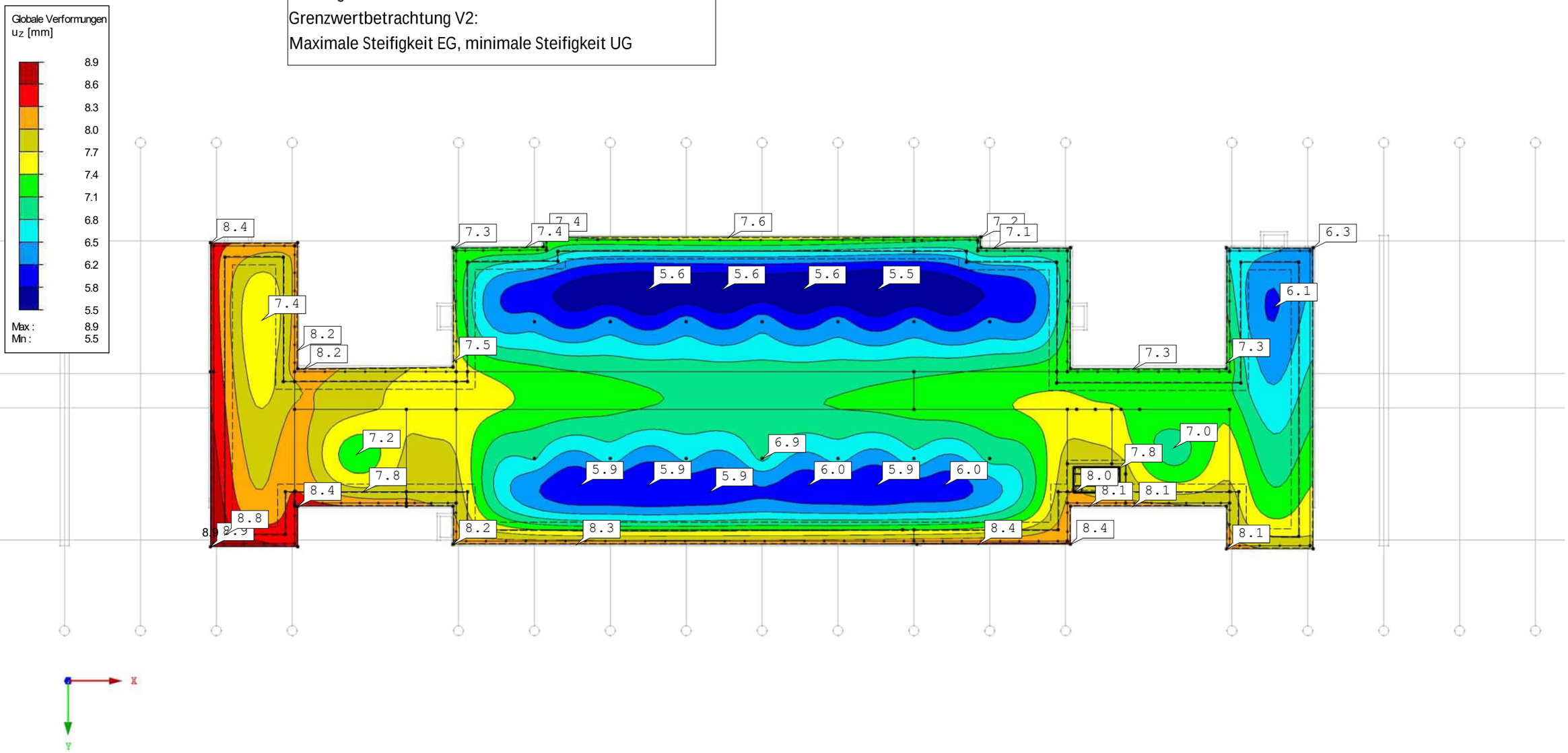
Projekt: Modell: RKW_4_C_Rohbau 3D_min ..

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Z

EK11 : min/max GzG QS
Globale Verformungen u-Z [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte
Werte: u-Z [mm]

RKW WA8 Haus C
Setzungen
Grenzwertbetrachtung V2:
Maximale Steifigkeit EG, minimale Steifigkeit UG

In Z-Richtung



Faktor für Verformungen: 620.00
Max u-Z: 8.9, Min u-Z: 5.5 mm

4 m
M 1:200

9.6. Sonstige Bauteile

Vordächer

Grundfläche b/l ≤ 3,8 / 1,44 m; l_k ≤ 1,6m

Lasten:

Stahlprofile gem. Programm

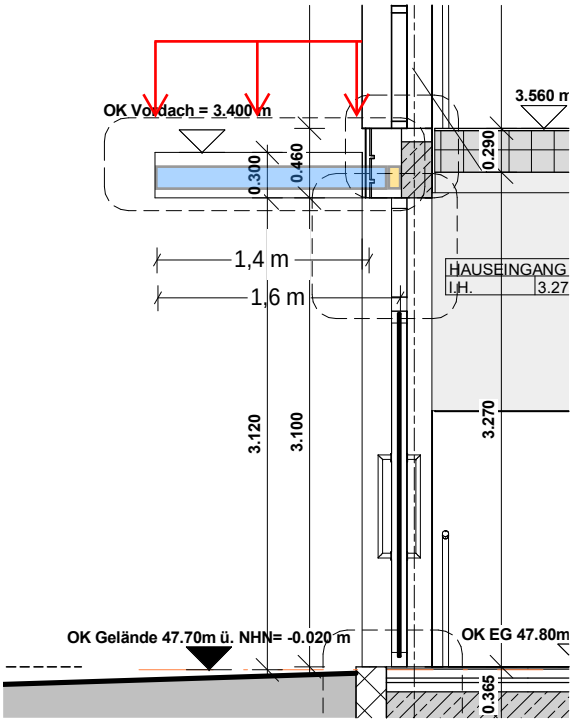
$g_{k,Ausbau}$ ≤ 0,8 kN/m²

Schnee

μ_1 = 0,8; μ_W = (14 m + 1,4 m) / (2 x 9,7) = 0,8 ≤! 22,8 = 2 x 9,7m / 0,85

-> s_k = 0,8 x 0,85 = 0,68 kN/m²

-> s_{Ad} = 2,3 x 0,68 = 1,57 kN/m² (Norddeutsches Tiefland)



Wind

h_1/d_1 = 3,8 / 1,4 = 2,5; h_1/h = 3,8 / 13,2 = 0,27

Bereiche (b_A = 0,35m, b_B = 3,1m)

abwärts/aufwärts w_A = 0,7 / -1,2 kN/m²

abwärts/aufwärts w_B = 0,4 / -0,38 kN/m²

-> abwärts/aufwärts gemittelt $w_{A/B}$ = 0,44 kN/m² / -0,54 kN/m²



Tragwerksplanung . Structural Design

MODELL

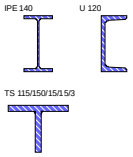
Projekt: Modell: RKW_4_Vordach

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	:	RKW_4_C_Vordach
	Modelltyp	:	3D
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
Optionen	☐ CQC-Regel anwenden		
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen		
	Erdbeschleunigung		
	g	:	10.00 m/s²

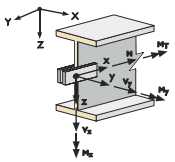
1.2 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Spez. Gewicht γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Baustahl S 235 | DIN EN 1993-1-1:2010-12					
	21000.00	8076.92	78.50	1.20E-05	1.00	Isotrop linear elastisch



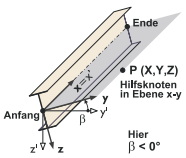
1.3 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm⁴] / A [cm²]	I_y [cm⁴] / A_y [cm²]	I_z [cm⁴] / A_z [cm²]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm] Breite b	Höhe h
1	IPE 140 | DIN 1025-5:1994							
	1	2.45 16.40	541.00 8.45	44.90 5.99	0.00	0.00	73.0	140.0
2	U 120 | EN 10279							
	1	4.15 17.00	364.00 5.12	43.20 6.95	0.00	0.00	55.0	120.0
3	TS 115/150/15/15/3							
	1	27.37 37.50	426.78 19.03	424.69 12.03	0.00	0.00	150.0	115.0



1.4 STABENDGELENKE

Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder [kN/m] u_x	u_y	u_z	Momentengelenk bzw. Feder [kNm/rad] φ_x	φ_y	φ_z
1	Lokal x,y,z	☐	☐	☐	☐	☐	☒
	Nichtlinearität	-	-	-	-	-	-



1.7 STÄBE

Stab Nr.	Stabtyp	Knoten Anfang	Knoten Ende	Drehung Typ	Drehung β [°]	Querschnitt Anfang	Querschnitt Ende	Gelenk Nr. Anfang	Gelenk Nr. Ende	Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
3	Balkenstab	3	8	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	0.950	X
4	Balkenstab	5	9	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	0.950	X
5	Balkenstab	5	3	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	1.400	Y
6	Balkenstab	6	4	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	1.400	Y
7	Balkenstab	7	9	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.200	Y
8	Balkenstab	9	8	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.400	Y
9	Balkenstab	8	13	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	0.950	X
10	Balkenstab	9	14	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	0.950	X
11	Balkenstab	10	12	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.200	Y
12	Balkenstab	12	11	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.400	Y
13	Balkenstab	11	4	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	0.950	X
14	Balkenstab	12	6	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	0.950	X
15	Balkenstab	13	11	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	0.950	X
16	Balkenstab	14	12	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	0.950	X
17	Balkenstab	14	13	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	1.400	Y
18	Balkenstab	7	15	Winkel	-90.00	3	3	-	-	-	-	0.125	Z
19	Balkenstab	10	16	Winkel	-90.00	3	3	-	-	-	-	0.125	Z

Projekt: Modell: RKW_4_Vordach

1.8 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Folge	Lagerdrehung [°] um X	um Y	um Z	Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder $u_{X'}$	$u_{Y'}$	$u_{Z'}$	$\varphi_{X'}$	$\varphi_{Y'}$	$\varphi_{Z'}$
1	15,16	XYZ	0.00	0.00	0.00	☐	☒	☒	☒	Feder	☐	☒

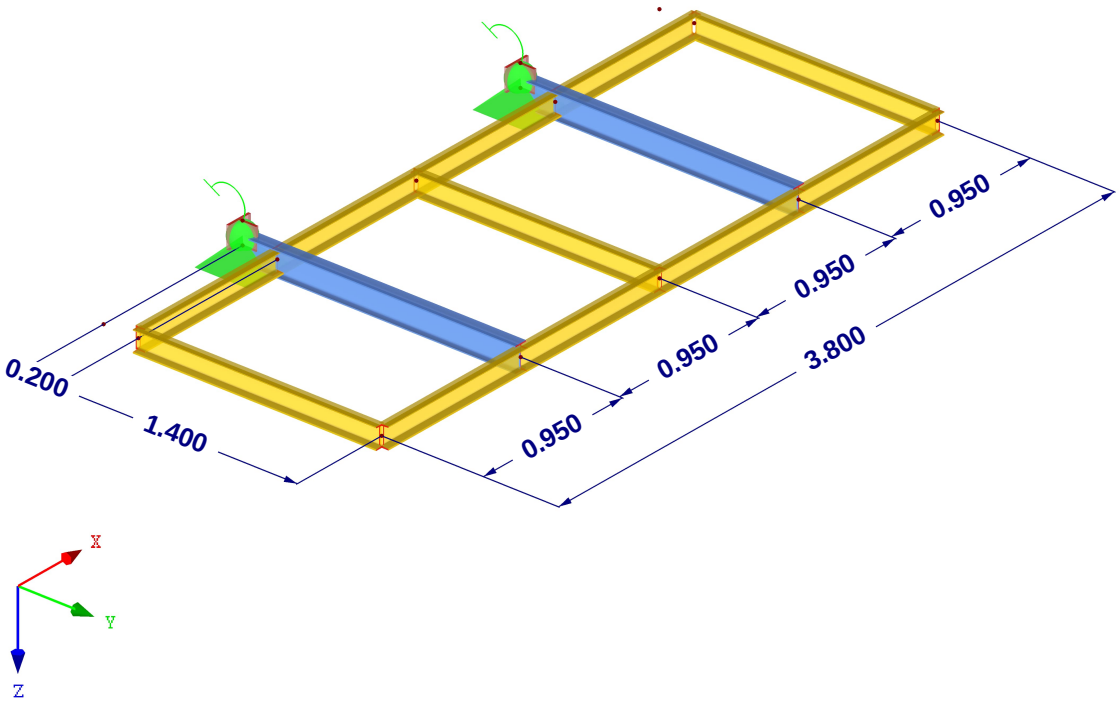
1.8.2 KNOTENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Knoten Nr.	Wegfeder [kN/m] $C_{u,X'}$	$C_{u,Y'}$	$C_{u,Z'}$	Drehfeder [kNm/rad] $C_{\varphi,X'}$	$C_{\varphi,Y'}$	$C_{\varphi,Z'}$
1	15,16	-	-	-	1400.000	-	-

MODELL

Isometrie

Querschnitte
1: IPE 140 | DIN 1025-5:1994; Ba
2: U 120 | EN 10279; Baustahl S
3: TS 115/150/15/15/3; Baustahl S



0.666 m
M 1:33,3



Tragwerksplanung . Structural Design

LASTEN

Projekt: Modell: RKW_4_Vordach

2.1 LASTFÄLLE

Last-fall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	gk,Eigengewicht	Ständig	☒	0.000	0.000	1.000
LF2	sk,Schnee	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	☐			
LF10	wk,Wind abwärts	Wind	☐			
LF11	wk,Wind aufwärts	Wind	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-fall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter		
LF1	gk,Eigengewicht	Berechnungstheorie	: ⊙	Theorie I. Ordnung (linear)
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒	Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF2	sk,Schnee	Berechnungstheorie	: ⊙	Theorie I. Ordnung (linear)
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒	Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF10	wk,Wind abwärts	Berechnungstheorie	: ⊙	Theorie I. Ordnung (linear)
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒	Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF11	wk,Wind aufwärts	Berechnungstheorie	: ⊙	Theorie I. Ordnung (linear)
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒	Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	Lastkombination BS	Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1	GZT	GzT - g + s+ w ab	1	1.35	LF1	gk,Eigengewicht
			2	1.50	LF2	sk,Schnee
			3	0.90	LF10	wk,Wind abwärts
LK2	GZT	GzT - g + w ab + s	1	1.35	LF1	gk,Eigengewicht
			2	0.75	LF2	sk,Schnee
			3	1.50	LF10	wk,Wind abwärts
LK3	GZT	GzT - g + w auf	1	0.90	LF1	gk,Eigengewicht
			2	1.50	LF11	wk,Wind aufwärts
LK4	GZT	GzT - s NdT	1	1.00	LF1	gk,Eigengewicht
			2	2.30	LF2	sk,Schnee
LK10	G Ch	GzG - g + s+ w ab	1	1.00	LF1	gk,Eigengewicht
			2	1.00	LF2	sk,Schnee
			3	0.60	LF10	wk,Wind abwärts
LK11	G Ch	GzG - g + w ab + s	1	1.35	LF1	gk,Eigengewicht
			2	0.50	LF2	sk,Schnee
			3	1.00	LF10	wk,Wind abwärts
LK12	G Ch	GzG - g + w auf	1	0.90	LF1	gk,Eigengewicht
			2	1.00	LF11	wk,Wind aufwärts
LK20	G Ch	GzG ü Schöck	1	1.00	LF1	gk,Eigengewicht
			2	0.30	LF2	sk,Schnee

2.6 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn.-kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	min/max GzT	LK1/s oder bis LK4
EK2	min/max GzG	LK10/s oder bis LK12

LF1
gk,Eigengewicht

3.2 STABLASTEN

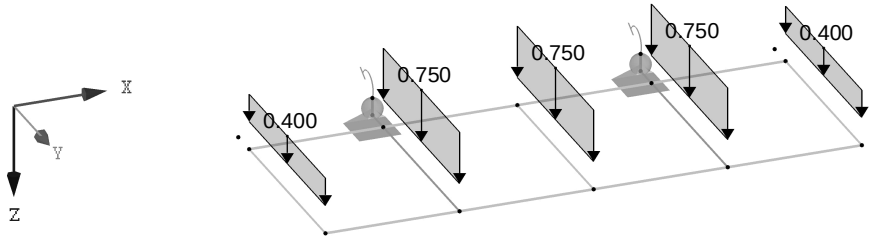
LF1: gk,Eigengewicht

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	Stäbe	8,12,17	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	0.750	kN/m
2	Stäbe	5,6	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	0.400	kN/m

LF1: GK,EIGENGEWICHT

LF1 : gk,Eigengewicht
Belastung [kN/m]

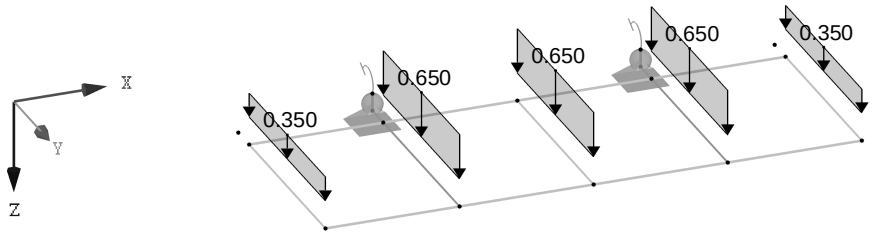
Isometrie



LF2: SK,SCHNEE

LF2 : sk,Schnee
Belastung [kN/m]

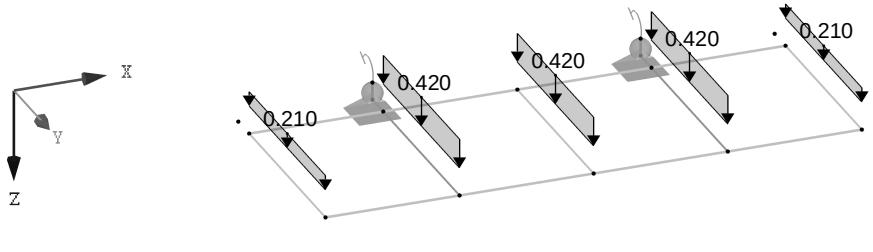
Isometrie



LF10: WK,WIND ABWÄRTS

LF10 : wk,Wind abwärts
Belastung [kN/m]

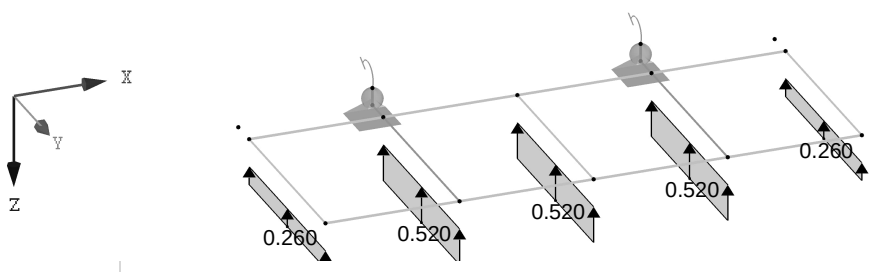
Isometrie



LF11: WK,WIND AUFWÄRTS

LF11 : wk,Wind aufwärts
Belastung [kN/m]

Isometrie





4.3 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

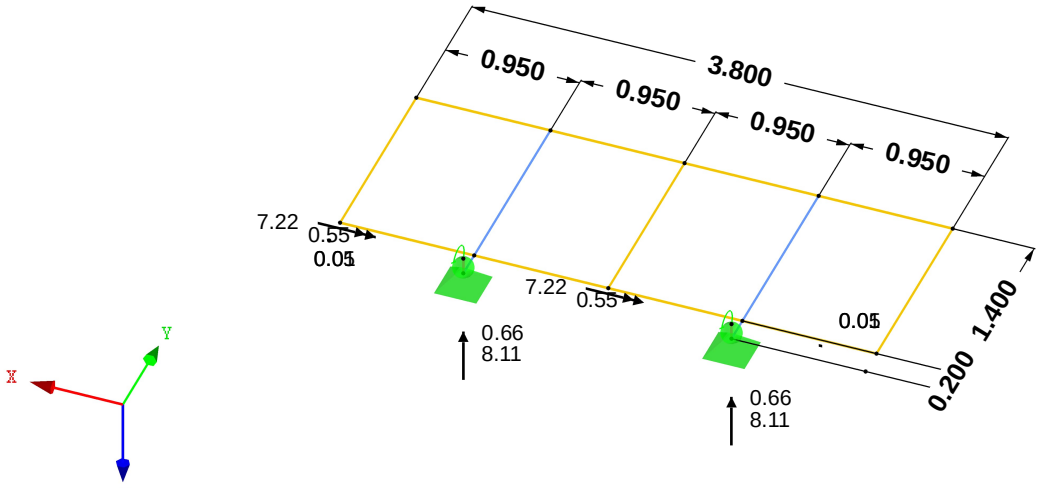
Ergebniskombinationen

Stab Nr.	EK	Knoten Nr.	Stelle x [m]		Kräfte [kN] N	V_y	V_z	Momente [kNm] M_T	M_y	M_z	Zugehörige Lastfälle
	Querschnitt-Nr. 1: IPE 140 | DIN 1025-5:1994										
7	EK1		0.200	MAX N	▷ 0.06	0.06	8.03	0.01	-5.62	0.00	LK 1
7	EK1		0.000	MIN N	▷ 0.00	0.01	0.63	0.00	-0.55	0.00	LK 3
7	EK1		0.200	MAX V_y	0.06	▷ 0.06	8.03	0.01	-5.62	0.00	LK 1
11	EK1		0.200	MIN V_y	0.06	▷ -0.06	8.03	-0.01	-5.62	0.00	LK 1
7	EK1		0.000	MAX V_z	0.05	0.05	▷ 8.06	0.01	-7.23	0.00	LK 1
8	EK1		1.400	MIN V_z	0.00	0.00	▷ 0.30	0.00	0.00	0.00	LK 3
7	EK1		0.000	MAX M_T	0.05	0.05	8.06	▷ 0.01	-7.23	0.00	LK 1
11	EK1		0.000	MIN M_T	0.05	-0.05	8.06	▷ -0.01	-7.23	0.00	LK 1
8	EK1		1.400	MAX M_y	0.02	0.00	2.23	0.00	▷ 0.01	0.00	LK 1
7	EK1		0.000	MIN M_y	0.05	0.05	8.06	0.01	▷ -7.23	0.00	LK 1
11	EK1		0.200	MAX M_z	0.05	-0.05	7.37	-0.01	-5.16	▷ 0.00	LK 4
7	EK1		0.200	MIN M_z	0.05	0.05	7.37	0.01	-5.16	▷ 0.00	LK 4
	Querschnitt-Nr. 2: U 120 | EN 10279										
17	EK1		0.000	MAX N	▷ 0.01	0.00	1.79	0.00	-0.02	0.00	LK 1
10	EK1		0.000	MIN N	▷ -0.06	0.01	1.07	0.01	-1.03	0.01	LK 1
9	EK1		0.000	MAX V_y	0.00	▷ 0.01	1.06	0.00	-1.03	0.01	LK 1
15	EK1		0.950	MIN V_y	0.00	▷ -0.01	-1.06	0.00	-1.03	0.01	LK 1
17	EK1		0.000	MAX V_z	0.01	0.00	▷ 1.79	0.00	-0.02	0.00	LK 1
17	EK1		1.400	MIN V_z	-0.02	0.00	▷ -1.78	0.00	-0.01	0.00	LK 1
10	EK1		0.855	MAX M_T	-0.06	0.01	0.91	▷ 0.01	-0.19	0.00	LK 1
16	EK1		0.095	MIN M_T	-0.06	-0.01	-0.91	▷ -0.01	-0.19	0.00	LK 1
17	EK1		0.700	MAX M_y	-0.01	0.00	0.01	0.00	▷ 0.61	0.00	LK 1
4	EK1		0.950	MIN M_y	0.00	-0.01	-1.18	-0.01	▷ -1.04	0.01	LK 1
9	EK1		0.000	MAX M_z	0.00	0.01	1.06	0.00	-1.03	▷ 0.01	LK 1
6	EK1		1.400	MIN M_z	-0.01	0.00	-1.00	0.00	0.00	▷ 0.00	LK 1
	Querschnitt-Nr. 3: TS 115/150/15/15/3										
18	EK1		0.125	MAX N	▷ 8.11	-0.05	-0.04	0.00	7.22	0.00	LK 1
18	EK1		0.000	MIN N	▷ 0.63	-0.01	0.00	0.00	0.55	0.00	LK 3
19	EK1		0.000	MAX V_y	8.06	▷ 0.05	-0.05	0.00	7.23	0.01	LK 1
18	EK1		0.000	MIN V_y	8.06	▷ -0.05	-0.05	0.00	7.23	-0.01	LK 1
18	EK1		0.125	MAX V_z	0.66	-0.01	▷ 0.00	0.00	0.55	0.00	LK 3
18	EK1		0.000	MIN V_z	8.06	-0.05	▷ -0.05	0.00	7.23	-0.01	LK 1
18	EK1		0.125	MAX M_T	8.11	-0.05	-0.04	▷ 0.00	7.22	0.00	LK 1
19	EK1		0.125	MIN M_T	8.11	0.05	-0.04	▷ 0.00	7.22	0.00	LK 1
18	EK1		0.000	MAX M_y	8.06	-0.05	-0.05	0.00	▷ 7.23	-0.01	LK 1
18	EK1		0.125	MIN M_y	0.66	-0.01	0.00	0.00	▷ 0.55	0.00	LK 3
19	EK1		0.000	MAX M_z	8.06	0.05	-0.05	0.00	7.23	▷ 0.01	LK 1
18	EK1		0.000	MIN M_z	8.06	-0.05	-0.05	0.00	7.23	▷ -0.01	LK 1

LAGERREAKTIONEN

EK1 : min/max GzT
Lagerreaktionen[kN], [kNm]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



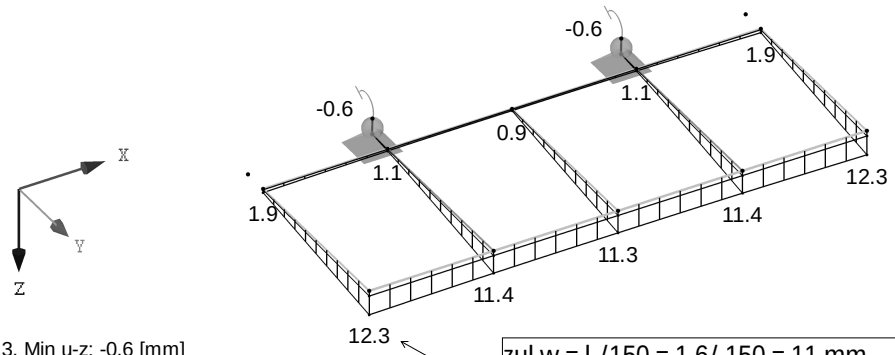
Max P-X': 0.05, Min P-X': -0.05 kN
Max P-Y': 0.00, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': 8.11, Min P-Z': 0.66 kN
Max M-X': 7.22, Min M-X': 0.55 kNm
Max M-Y': 0.00, Min M-Y': 0.00 kNm

1 m
M 1:50

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

EK2 : min/max GzG
Lokale Verformungen u-z
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max u-z: 12.3, Min u-z: -0.6 [mm]

1 m
M 1:50

zul w = l_k/150 = 1,6/ 150 = 11 mm
-> Überhöhung vorsehen $w_ü$ = 2mm = w_{Rohbau}

Überhöhung gem. Schöck Datenblatt

$M_{Ed,GzG}$ = 3,3 kNm; M_{Rd} = 12,9 kNm

$w_{ü,Schöck}$ = 0,8 x 1,6m x 3,3 / 12,9 = 3,3 mm

$w_{ü,Tragwerk}$ = 2 mm

-> $w_{ü,ges}$ = 3,3 + 2 mm = 6mm Überhöhung



Tragwerksplanung . Structural Design

STAHL EC3

Projekt: Modell: RKW_4_Vordach

STAHL EC3
FA1
Bemessung nach Eurocode 3

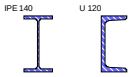
1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:	Alle	
Zu bemessende Stabsätze:		
Nationaler Anhang:	DIN	
Tragfähigkeitsnachweise		
Zu bemessende Lastkombinationen:	LK1	GzT - g + s+ w ab
	LK2	GzT - g + w ab + s
	LK3	GzT - g + w auf
	LK4	GzT - s NdT

1.2 MATERIALIEN

Material-Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul E [kN/cm²]	Schubmodul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Streckgrenze f_{yk} [kN/cm²]	Max. Bauteildicke t [mm]
1	Baustahl S 235 | DIN EN 1993-1-1:2010-12	21000.00	8076.92	0.300	23.50	40.0
					21.50	80.0
					21.50	100.0
					19.50	150.0
					18.50	200.0
					17.50	250.0
					16.50	400.0

1.3 QUERSCHNITTE



Quer. Nr.	Material-Nr.	Querschnitt Bezeichnung	Querschnitts-typ	Maximale Ausnutzung	Kommentar
1	1	IPE 140 | DIN 1025-5:1994	I-Profil gewalzt	0.38	
2	1	U 120 | EN 10279	U-Profil gewalzt	0.07	
3	1	TS 115/150/15/15/3	T-Profil geschweißt, symmetrisch	0.62	



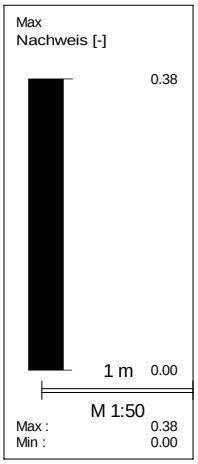
2.2 NACHWEISE QUERSCHNITTSWEISE

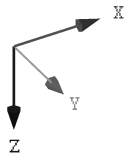
Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis		Gleichung Nr.	Bezeichnung
1	IPE 140 | DIN 1025-5:1994						
	7	0.000	LK1	0.35	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	7	0.000	LK1	0.08	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	7	0.000	LK1	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	7	0.000	LK1	0.35	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	7	0.000	LK1	0.38	≤ 1	ST331)	Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil
2	U 120 | EN 10279						
	4	0.317	LK3	0.00	≤ 1	CS100)	Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	4	0.950	LK1	0.07	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	17	0.000	LK1	0.02	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	3	0.000	LK1	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	4	0.950	LK1	0.07	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	9	0.000	LK1	0.07	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	4	0.950	LK1	0.07	≤ 1	ST332)	Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.2(4) - Allgemeiner Fall
3	TS 115/150/15/15/3						
	18	0.125	LK1	0.01	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	18	0.000	LK3	0.05	≤ 1	CS112)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 3
	18	0.000	LK3	0.05	≤ 1	CS143)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.9.2 und 6.2.10 - Klasse 3 - Allgemeiner Querschnitt
	18	0.000	LK1	0.62	≤ 1	CS183)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.2 - Klasse 3 - Allgemeiner Querschnitt
	18	0.000	LK1	0.61	≤ 1	ST332)	Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.2(4) - Allgemeiner Fall

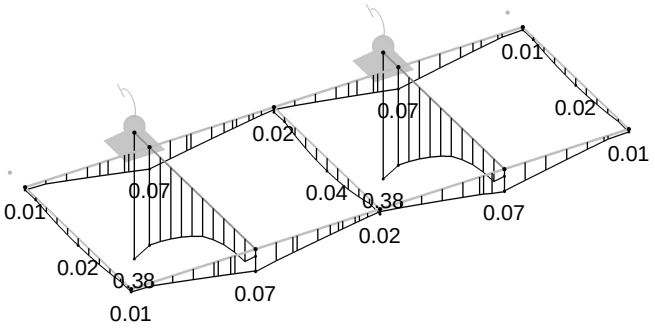
NACHWEIS

STAHL EC3 FA1
Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis, Schweißnahtbemessung, Druckbemessung, Plastische Bemessung

Isometrie







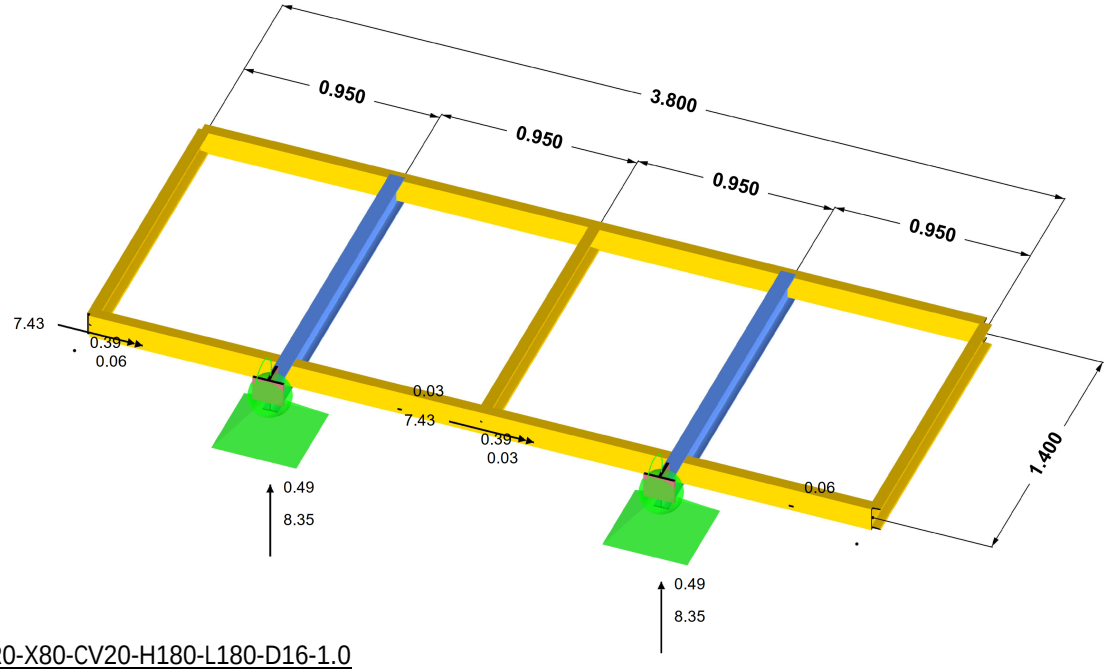
Max Nachweis: 0.38

RKW - Anschluss Vordach an Stb.-Außenwand

Anschlusslast

$V_{zd} \leq 9$ kN

$M_{ed} \leq 8$ kNm



gew.

Schöck Isokorb

T Typ SK-WU-M1-V1-R0-X80-CV20-H180-L180-D16-1.0

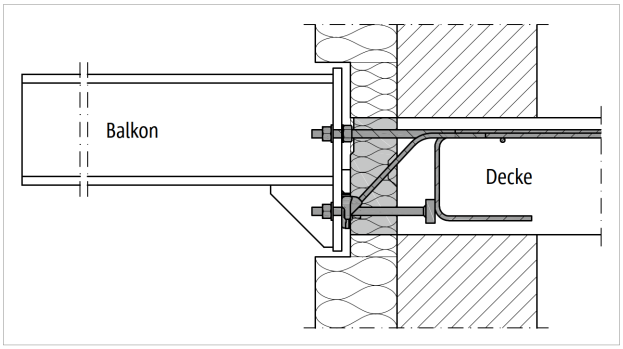


Abb. 107: Schöck Isokorb® T Typ SK: Barrierefreier Übergang durch Höhenversatz

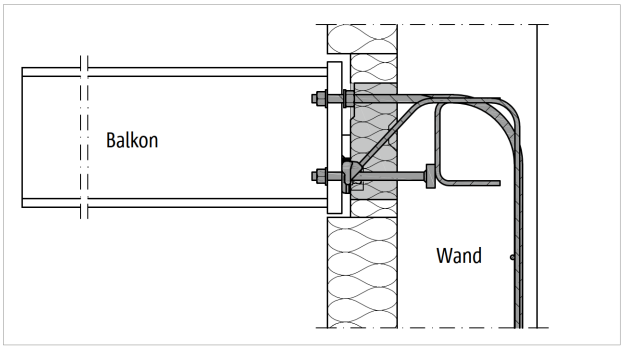


Abb. 108: Schöck Isokorb® T Typ SK-WU-M1: Sonderkonstruktion für Wandanschluss auf Basis der Haupttragstufe M1 für Wandstärken ab 200 mm

Haus C

Haus A, B, C

Schöck Isokorb® T Typ SK 1.0		M1-V1	M1-V2	MM1-VV1	MM2-VV1	MM2-VV2
Drehfedersteifigkeit bei		C [kNm/rad]				
Isokorb® Höhe H [mm]	180	1400	1200	900	1400	1300
	200	1900	1700	1300	2000	1900
	220	2600	2300	1700	2700	2500
	240	3300	3000	2200	3500	3300
	260	4100	3700	2800	4400	4200
	280	5000	4500	3400	5500	5200

Bemessung bei positiver Querkraft und negativem Moment

Schöck Isokorb® T Typ SK 1.0		M1-V1, MM1-VV1			M1-V2		
Bemessungswerte bei		Betonfestigkeitsklasse ≥ C25/30					
		$V_{Rd,z}$ [kN/Element]					
		19	25	30	30	40	48
		$M_{Rd,y}$ [kNm/Element]					
Isokorb® Höhe H [mm]	180	-12,9	-12,3	-11,8	-11,8	-10,8	-10,0
	200	-15,2	-14,5	-13,9	-13,9	-12,7	-11,7
	220	-17,5	-16,7	-16,0	-16,0	-14,6	-13,5
	240	-19,8	-18,9	-18,1	-18,1	-16,5	-15,2
	260	-22,1	-21,1	-20,2	-20,2	-18,4	-17,0
	280	-24,4	-23,3	-22,3	-22,3	-20,3	-18,7
		$V_{Rd,y}$ [kN/Element]					
	180–280	±2,5			±4,0		
		$N_{Rd,x}$ [kN/Element]					
	180–280	Bemessung mit Normalkraft siehe Seite 91					

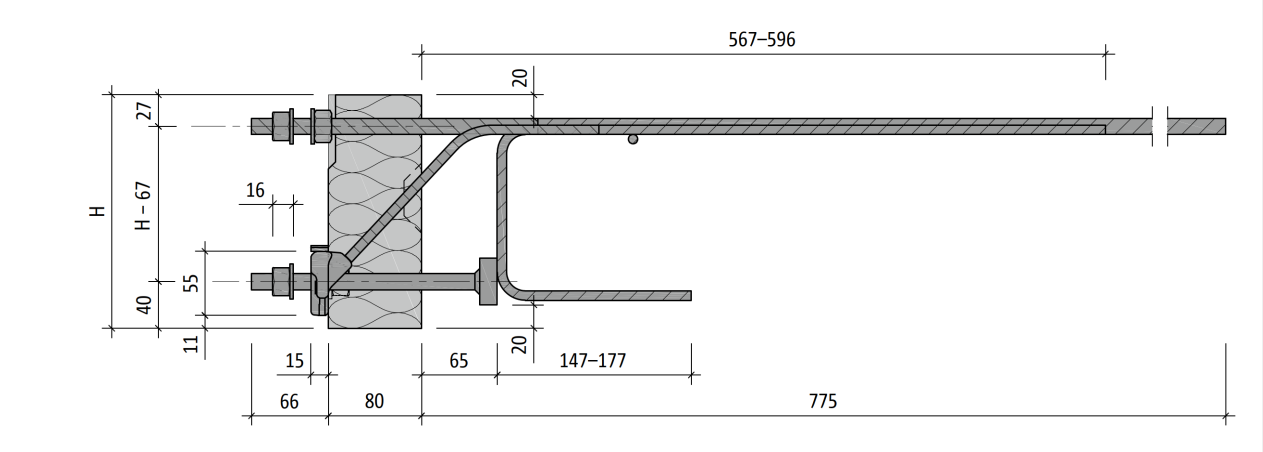


Abb. 127: Schöck Isokorb® T Typ SK-M1-V1: Produktschnitt

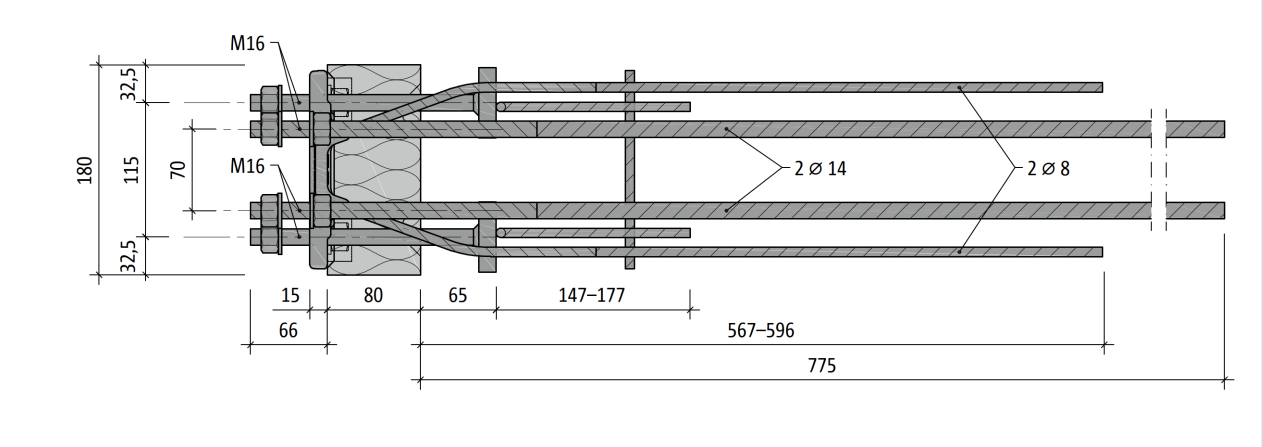
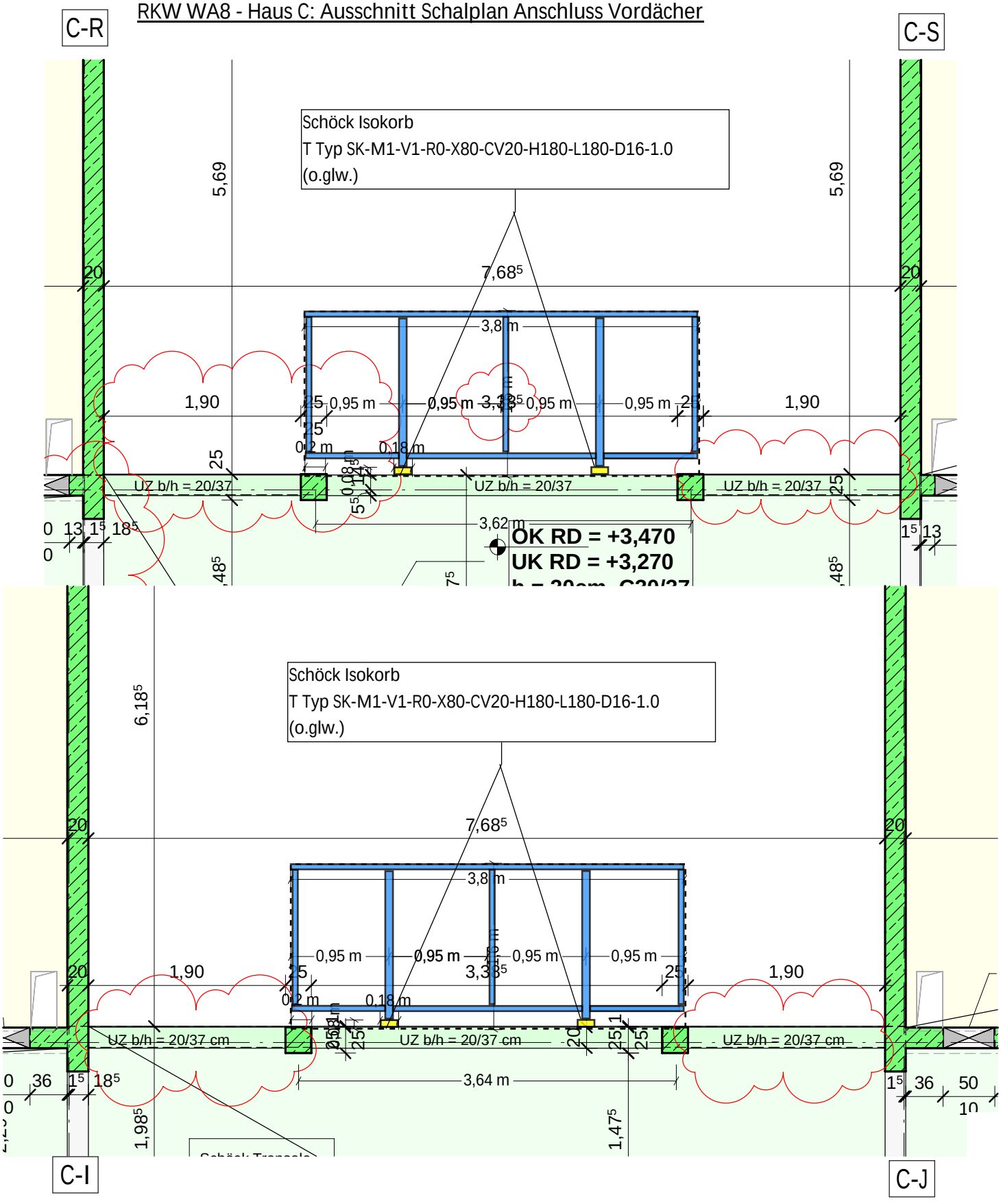
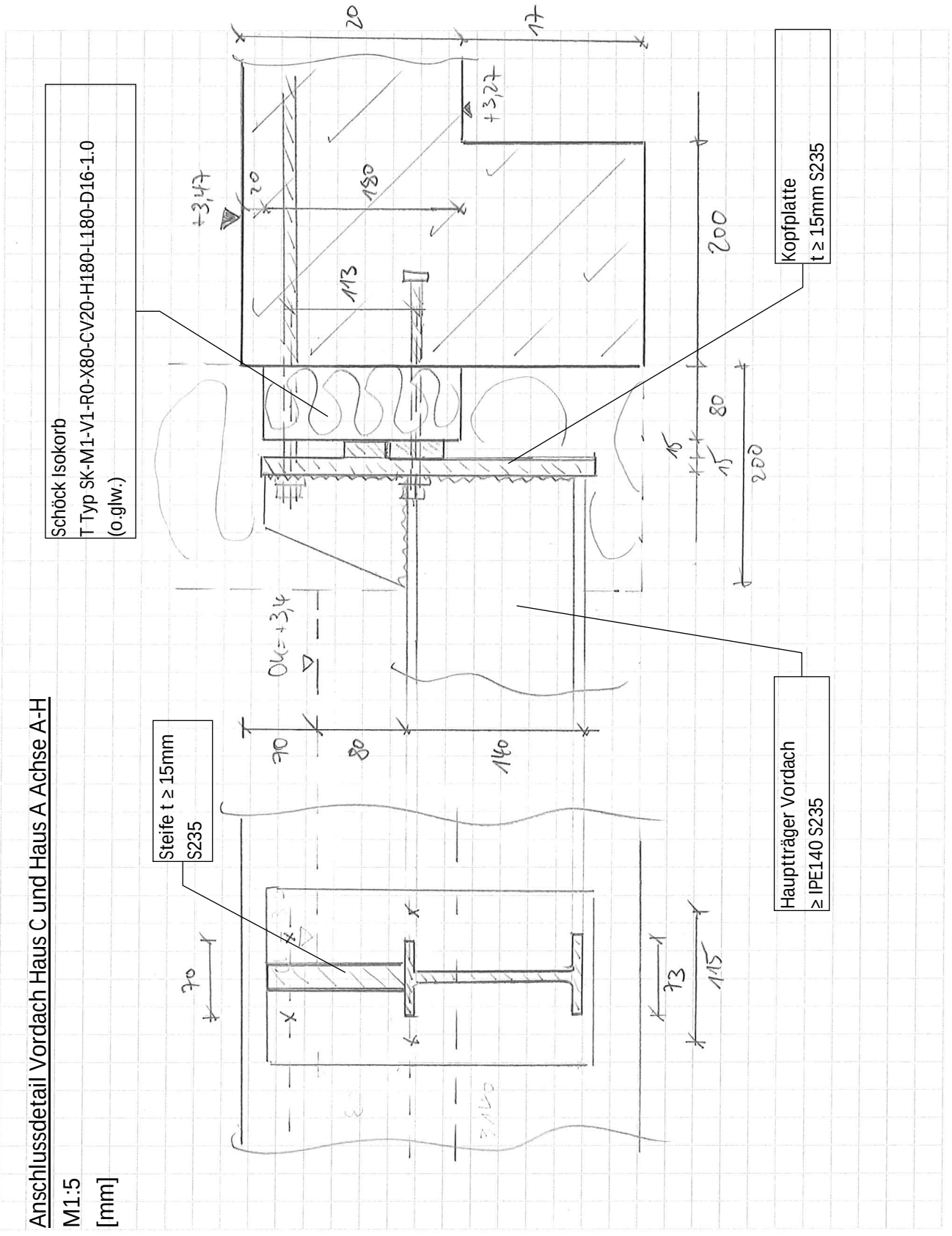


Abb. 124: Schöck Isokorb® T Typ SK-M1-V1: Grundriss

RKW WA8 - Haus C: Ausschnitt Schalplan Anschluss Vordächer





Anschlussdetail Vordach Haus C und Haus A Achse A-H

M1:5

[mm]

10. Anlage Tragwerksübersichten

Anlage A1: Tragwerksübersichten

RKWWA8_C_TWP_LPH4_GR_3OG_2113_P_0	Haus C, Decke ü. 3.OG, Staffelgeschoss
RKWWA8_C_TWP_LPH4_GR_1OG_2111_P_0	Haus C, Decke ü. 1. und 2.OG
RKWWA8_C_TWP_LPH4_GR_EG_2110_P_0	Haus C, Decke ü. EG
RKWWA8_C_TWP_LPH4_GR_UG_2115_P_0	Haus C, Decke ü. UG und Gründung EG
RKWWA8_C_TWP_LPH4_GR_2UG_2116_P_0	Haus C, Gründung UG