

Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow in der Spree, km 153+334 im Landkreis Dahme-Spreewald

09.2.1 – Massivbau

Projekt-Nr.	5212 / 06-C 4400	Leistungsphase	3/4 - Entwurfs- und Genehmigungsplanung
-------------	---------------------	----------------	--

Auftraggeber	Wasser- und Bodenverband „Nördlicher Spreewald“
Kontaktdaten	Am Stieg 15 15910 Bersteland/ OT Freiwalde Tel.: +49 35474 . 366 390 E-Mail: info@wbv-freiwalde.de



Vorhabenträger	Landesamt für Umwelt Brandenburg
Kontaktdaten	Seeburger Chaussee 2 14467 Potsdam



Auftragnehmer	Arbeitsgemeinschaft PTW GmbH ./ IPROconsult GmbH Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt – Schadow
---------------	--

Kontaktdaten	c/o PTW GmbH Ludwig-Hartmann-Straße 40 01277 Dresden
--------------	--



Projektleiter	Dipl.- Ing. Torsten Richter
Telefon,	Tel.: +49 351. 45251 28
E-Mail	E-Mail: richter@ptw-ingenieure.de

S. Fray

Projektingenieur
Bearbeiter
IPROconsult GmbH

H. Haas

Stellv. Projektleiter
IPROconsult GmbH

T. Richter

Projektleiter
PTW GmbH

24.04.2023

Datum

In bautechnischer Hinsicht geprüft
☒ Standsicherheit
☐ Brandschutz tragender Bauteile

Prüf-Nr.: 047/23 00641/1

Collobus: 22.12.2023

Dr.-Ing. habil. Thomas Pahn

Am Schadowen 10 b • 03651 Collobus
T 03651 / 58 42 60 • F 03651 / 58 42 659
pb@pahn-ing.de • www.pahn-ing.de

Dokumentenrevisionstabelle

Rev.	Datum	Bearbeiter	Änderungs- Inhalt	Kapitel / Anlage	Seite

PRÜFEXEMPLAR

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung	10
1.1	Auftraggeber	10
1.2	Allgemeines	10
1.3	Veranlassung	11
2	Grundlagen für die Berechnung	12
2.1	Baugrund und Grundwasser	12
2.1.1	Vorbemerkungen	12
2.1.2	Baugrundkennwerte	12
2.1.3	Chemische Analyse Grundwasser	13
2.2	Abflüsse und Wasserstände	13
2.3	Geometrische Angaben	14
2.4	Gewählte Druckfestigkeitsklassen	16
2.5	Belastungen	16
3	Äußere Standsicherheit des Komplexbauwerkes	19
3.1	Allgemeines	19
3.2	Nachweise der Auftriebssicherheit	20
3.2.1	Komplexbauwerk – Endzustand	21
3.2.2	Oberwasserteil FAA	25
3.2.3	Komplexbauwerk – Bauzustand	27
3.3	Nachweis der Gleitsicherheit	28
3.3.1	Gesamt Komplex Bauwerk	29
3.3.1.1	Ermittlung der Vertikale Kräfte	29
3.3.1.2	Ermittlung der Horizontale Kräfte	30
3.3.1.3	Berechnung der Gleitsicherheit	31
3.3.2	Komplex Bauwerk – Bauzustand	33
3.3.2.1	Ermittlung der Vertikale Kräfte	33
3.3.2.2	Ermittlung der Horizontale Kräfte	34
3.3.2.3	Berechnung der Gleitsicherheit	35
3.4	Ermittlung der Bodenpressung	36
3.4.1	Nachweise Komplexbauwerk – Endzustand	36
3.4.2	Nachweise Oberwasserteil FAA	37
3.5	Nachweis gegen Unterströmung	37
4	Innere Standsicherheit des Komplexbauwerkes	38
4.1	Allgemeines	38

PRÜFEXEMPLAR

4.2	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit	39
4.2.1	Vorgehensweise	39
4.2.2	Lastannahmen	39
4.2.2.1	Lastfälle Komplexbauwerk – Schleuse, Wehr und FAA im Wehr Bereich (Endzustand)	40
4.2.2.2	Lastfälle 1. Bauabschnitt – 1. Wehrfeld und FAA im Wehr Bereich	61
4.2.2.3	Lastfälle FAA – Oberwassersteil der FAA	73
4.2.3	Bemessungssituationen	83
4.2.3.1	Schleuse, Wehr und FAA im Wehr Bereich (Endzustand)	84
4.2.3.2	1. Bauabschnitt – 1. Wehrfeld und FAA im Wehr Bereich	88
4.2.3.3	Oberwassersteil der FAA	91
4.2.4	Belastung Kombination	93
4.3	Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchsfähigkeit	94
4.3.1	Vorgehensweise	94
4.3.2	Eingabewerte	95
4.4	Übersicht erforderliche Bewehrung	99
4.4.1	Schleuse, Wehr und FAA im Wehr Bereich (Endzustand)	99
4.4.1.1	Erforderliche Bewehrung für Sohle und Decke	101
4.4.1.2	Erforderliche Bewehrung für Wände	105
4.4.2	1. Bauabschnitt – 1 Wehrfeld und FAA in Wehr Bereich	113
4.4.2.1	Erforderliche Bewehrung für Sohle und Deckung	114
4.4.2.2	Erforderliche Bewehrung für Wände	117
4.4.3	Oberwassersteil der FAA	121
4.4.3.1	Erforderliche Bewehrung für Sohle	123
4.4.3.2	Erforderliche Bewehrung für Wände	124
4.4.4	Zusammenfassung erforderliche Bewehrung	125
5	Innere Standsicherheit Einzelstrukturen	129
5.1	Flügelwände	129
5.1.1	Allgemeines	129
5.1.2	Dimensionierung der Bewehrung im Wandkopfbereich	130
5.1.3	Dimensionierung der Bewehrung in der Vorsatzschale	130
5.2	FAA Becken Trennwände	132
5.2.1	Allgemeines	132
5.2.2	Bemessungswasserstände	133
5.2.3	Lastannahmen	134
5.2.4	Innere Nachweis für Trennwand	134

5.2.4.1 Allgemeines	134
5.2.4.2 Nachweise für Wand T1	135
5.2.4.3 Nachweise für Wand T2	136
5.2.4.4 Nachweise für Wand T3 (Umlenkblock)	138
5.3 Tauchbalken	140
Anlagen	142

PRÜFEXEMPLAR

Abkürzungsverzeichnis

BbgNatSchG	Brandenburgisches Naturschutzgesetz
BbgWG	Brandenburgische Wassergesetz
BGS	Baugrubensohle
DHHN2016	Deutsches Haupthöhennetz 2016
DVW	Deichverteidigungsweg
ETRS89	European Terrestrial Reference System 1989
FAA	Fischaufstiegsanlage
HHW	höchster gemessener Hochwasserstand
HQ	Hochwasserabfluss
HW	Hochwasser
HQ ₅	Abfluss mit 5- jährlichem Wiederkehrintervall
HQ ₁₀	Abfluss mit 10- jährlichem Wiederkehrintervall
HQ ₁₀₀	Abfluss mit 100- jährlichem Wiederkehrintervall
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LfU	Landesamt für Umwelt
MQ	Mittelwasserabfluss
MNW	Mittleres Niedrigwasser
MW	Mittelwasser
MHW	Mittleres Hochwasser
NNW	Niedrigstes Niedrigwasser
NW	Niedrigwasser
NQ	Niedrigwasserabfluss
OK	Oberkante
OW	Oberwasser
SPW	Spundwand
TÖB	Träger öffentlicher Belange
UK	Unterkante
UW	Unterwasser
VP	Vorplanung
WBV	Wasser- und Bodenverband

PRÜFEXEMPLAR

Register der Anlagen

Register Nr.	Bezeichnung
1.	Betonvolumina Komplexbauwerk
2.	Auftrieb Komplexbauwerk
3.	Darstellung der Belastungen
4.	Statischen Berechnung Komplexbauwerk
5.	Statischen Berechnung Erste Bauabschnitt
6.	Statischen Berechnung Oberwasserteil von der FAA
7.	Nachweise zur Rissbreitenbeschränkung in der Sohle des Gesamtbauwerks
8.	Nachweise zur Rissbreitenbeschränkung in den Wänden, Pfeiler und Flügelwände
9.	Berechnung für FAA - Trennwand T1
10.	Berechnung für FAA - Trennwand T2
11.	Berechnung für FAA - Trennwand T3
12.	Berechnung für FAA - Tauchbalken

PRÜFEXEMPLAR

Grundlagenverzeichnis

Planungsgrundlagen

- [1] Aufgabenstellung Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow
Wasser- und Bodenverband „Nördlicher Spreewald“, Bersteland/ OT Freienwalde
19. Juni 2019
- [2] Bestandsvermessung: Lage- und Höhenplan und Querprofile,
Vermessungsbüro Henry Behrends
02. November 2020
- [3] Hydrologische Fachauskunft
Landesamt für Umwelt Brandenburg, Abteilung Wasserwirtschaft 1, Referat W12
Cottbus, 04.12.2019
- [4] Pegeldaten Alt-Schadow, 2010-2020
Wasser- und Bodenverband „Nördlicher Spreewald“, Bersteland/ OT Freienwalde
23.03.2021
- [5] Alt-Schadow Bauwerksuntersuchung, Untersuchungsbericht 21DE-00589R01/ R02,
Kiwa GmbH
- [6] Vorplanung Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow, Arbeitsgemeinschaft
PTW GmbH / IPROconsult GmbH, 17.09.2021
- [7] Baufachliche Stellungnahme Nr. V-25/16/21 W22 – CB, Landesamt für Umwelt,
Referat W22, 12.11.2021
- [8] Lastenheft - Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow in der Spree, km
153+334 im Landkreis Dahme-Spreewald
09-0 – Lastenheft
- [9] Hydraulischen Berechnungen – Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow in
der Spree, km 153+334 im Landkreis Dahme-Spreewald
09-2 – Hydraulik – Fischaufstiegsanlage
- [10] Geotechnischer Bericht, Arbeitsgemeinschaft PTW GmbH / IPROconsult GmbH,
17.02.2023
- [11] Statische Berechnungen - Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow in der
Spree, km 153+334 im Landkreis Dahme-Spreewald
09-2-4 – Stahlwasserbau

Literatur, Vorschriften, Regelwerke

- [12] Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen
Häfen und Wasserstraßen EAU 12. Auflage 2020“
- [13] Nachweis der Wasserverfügbarkeit für die Herstellung der ökologischen
Durchgängigkeit im Land Brandenburg.
Anhang zu Teil II, S. 28
Institut biota & BAH – Büro für Angewandte Hydrologie
Dezember 2013

PRÜFEXEMPLAR

- [14] E r l a s s: In Umsetzung des § 46 (2) des Brandenburgischen Wassergesetzes (BbgWG) vom 13. Juli 1994, „Erhaltung und Nutzung der schiffbaren Landesgewässer im Land Brandenburg“, 27.02.2004 einschl. Änderungserlasse 2011 und 2018
 - [15] DIN 1054: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
 - [16] Schneider, K.-J: Bautabellen für Ingenieure. 23. Auflage
 - [17] Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011.
Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215
 - [18] DIN EN 1990: Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
 - [19] DIN 19702: Massivbauwerke im Wasserbau – Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit
- Software
- [20] SOFiSTiK Software
Service Pack 2020-9 built 1616

PRÜFEXEMPLAR

1 Vorbemerkung

1.1 Auftraggeber

Wasser- und Bodenverband „Nördlicher Spreewald“
Am Stieg 15
15910 Bersteland/ OT Freiwalde

1.2 Allgemeines

Der Wasser- und Bodenverband „Nördlicher Spreewald“ ist im Auftrag des Landesamtes für Umwelt (LfU) für die Unterhaltung und Bedienung des Wehres und der Schleuse Alt - Schadow verantwortlich. Die Wehranlage mit Schleuse Alt - Schadow wurde 1912 errichtet, 1995 saniert und befindet sich in der Spree bei km 153+334.

Das Wehr dient der Stabilisierung der Wasserstände bei Niedrigwasserabflüssen von Alt - Schadow über den Neuendorfer See bis zur Wehrgruppe Leibsch.

Durch möglichst konstant gehaltene Wasserstände wird die ökologische, landwirtschaftliche und touristische Nutzung der sich im Oberwasser befindenden Gebiete gewährleistet. Durch eine Bauzustandseinschätzung von 2016 wurde festgestellt, dass die Betriebs- und Standsicherheit einzelner Bauteile gefährdet ist und eine Rekonstruktion von Schleuse und Nadelwehr nicht mehr möglich ist. 2019 wurde die Schleuse aufgrund der stark verwitterten hölzernen Stemmtore gesperrt und konnte erst nach Einbau provisorischer Holztore für die Schifffahrt wieder genutzt werden. Zukünftig soll die Schleuse von Sportbooten genutzt und ohne Betriebspersonal betrieben werden.

Hinzu kommt, dass das Nadelwehr im Winter aufgrund mangelnder Standsicherheit der Nadeln bei Eisdruck gelegt wird. Damit ist eine Absenkung des Oberwasserstandes verbunden.

Als Fazit wird in der Bauzustandseinschätzung von 2016 durch die Bauprüfstelle des LfU das Nadelwehr mit der Bauzustandsklasse (BZK) 4-5 und die Schleuse mit BZK 5 bewertet.

Gemäß der Aufgabenstellung [1] ist aufgrund der vorhandenen Defizite eine Modernisierung bzw. ein Ersatzneubau der wasserwirtschaftlichen Anlagen vorgesehen.

Die ökologische Durchgängigkeit der Staustufe ist nicht gewährleistet. Deshalb soll mit Wehr und Schleuse auch eine neue Fischaufstiegsanlage (FAA) errichtet werden, die den Bemessungskriterien des Merkblattes DWA-M 509 entspricht.

Anstelle des Schleusenhauses soll ein modernes Betriebsgebäude für die Steuerung, die Elektrotechnik und die benötigten Geräte der Anlagenunterhaltung errichtet werden.

Mit der Vorplanung und der Begutachtung am 08.12.2021 wurde hierfür folgende Variante als Vorzugsvariante festgelegt:

- Zuwegung
 - Nord 3 – dauerhafte Zuwegung

PRÜFEXEMPLAR

- Süd 2 – temporäre Zufahrt für die Bauzeit und dauerhafte Zufahrt für die Reparatur Schleuse
- Standortvariante B – Ersatzneubau im Hauptarm der Spree
 - Fischaufstiegsanlage links
 - Wehr mitte
 - Schleuse rechts
- Bauweise als Stahlbetonbauwerk
- Errichtung des Gesamtbauwerkes in zwei Bauabschnitten
 - Erster Bauabschnitt – Fischaufstiegsanlage und Teilabschnitt Wehr
 - Zweiter Bauabschnitt – Teilabschnitt Wehr und Schleuse
- Bauweise Wehr – zwei Felder, Schlauchwehr
- Betriebsgebäude und Steuerschacht am linken Ufer, jedoch auf der Insel
- Schleusentore – Stemmtore, Kurbelschwinge mit Stellantrieb, Gleitschütz
- Fischaufstiegsanlage als Schlitzpass am linken Ufer, Einfachschütz mit Tauchwand als Revisions- und Hochwasserverschluss
- Teilverfüllung der alten Kahnschleuse (OK Verfüllung ca. +44,45 m NHN)

1.3 Veranlassung

Aufgrund der derzeitig maroden Bauzustandes ist ein Ersatzneubau der Stauanlage geplant. Die geplante Anlage – bestehend aus Wehr, Schleuse und Fischaufstiegsanlage – wird in Massivbauweise aus Stahlbeton C 30/37 für die Sohle und C 35/45 für die Wände (Wangen, Pfeiler und Flügelwände) geplant.

In dieser Unterlage werden folgende statische Untersuchungen durchgeführt:

1. Äußere Standsicherheit des Komplexbauwerks

2. Innere Standsicherheit des Massivbaus

PRÜFEXEMPLAR

2 Grundlagen für die Berechnung

2.1 Baugrund und Grundwasser

2.1.1 Vorbemerkungen

Es liegt ein geotechnischer Bericht zur Baugrundhauptuntersuchung des IfBL Ing.-Büros Roland Bastek vor [10]. Darin sind die Ergebnisse der historischen Erkundung mit eingeflossen.

Nachfolgend wird der Baugrund auszugsweise unter der Verwendung des o.g. Berichtes beschrieben. Alle weiteren Auswertungen sind dem geotechnischen Bericht zu entnehmen.

2.1.2 Baugrundkennwerte

Basierend auf den Ergebnissen der Baugrundvor- und -hauptuntersuchung, korrelativen Beziehungen sowie vorliegenden Erfahrungswerten werden für die im baupraktisch interessierenden Tiefenbereich anstehenden Bodenschichten folgende Kennwerte (charakteristische Werte) genannt.

Tabelle 1: bodenmechanische Kennwerte

Baugrund- schicht	Feucht- wichte γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	innerer Rei- bungswinkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	maßgebender Zusammen- drückungsmodul $E_{m,k}$ [MN/ m ²]
mineralische Auffüllungen (A)	16,5	9,5	29	0	5
organische Weich- schichten (OW)	12,0	2,0	15	2	0,2
holozäne Sande (HS)	17,0	10,0	30	0	7,5
pleistozäne Sande (PS 1)	17,5	10,5	35	0	30 ¹⁾
pleistozäne Sande (PS 2)	18,0	11,0	37	0	50,0 ¹⁾

Anmerkung: ¹⁾ Die für die pleistozänen Sande (PS 1 und PS 2) genannten $E_{m,k}$ - Werte dürfen mit zunehmender Tiefe ab einer Ordinate von 41 m NHN wie folgt erhöht werden:

$$E_{m,k,t} = E_{m,k} (1 + 0,25 \times t); t \text{ in m.}$$

PRÜFEXEMPLAR

Eine fachgerechte Ausführung der Gründungsarbeiten vorausgesetzt, kann davon ausgegangen werden, dass die unter den Bodenplatten auftretenden Pressungen für den anstehenden Baugrund zulässig sind.

Erfolgt die Bemessung der Sohlen mittels Bettungszifferverfahren, darf ein mittlerer Bettungsmodul von $k_{k,sm} = 10 \text{ MN/m}^3$ bei Gründung in den holozänen Sanden (HS) bzw. $k_{k,sm} = 20 \text{ MN/m}^3$ in den pleistozänen Sanden angesetzt werden.

Bei fachgerechter Bauausführung sind keine nennenswerten Hebungen der Baugrubensohle und/ oder Bauwerkssetzungen nach Abschluss der Baumaßnahme zu erwarten.

2.1.3 Chemische Analyse Grundwasser

Beurteilung der Betonaggressivität nach DIN 4030

Angriffsgrad: schwach betonangreifend (wegen erhöhter Sulfationenanteile)

Beurteilung des Korrosionsverhaltens nach DIN 50 929, T3

Unlegiert und niedrig legierte Stähle:	Mulden- und Lochkorrosion:	gering
	Flächenkorrosion:	sehr gering

2.2 Abflüsse und Wasserstände

Vorbemerkungen:

Für die hydraulischen Berechnungen lagen verschiedene Planungsgrundlagen vor, welche im Verlauf der Planung aktualisiert und ergänzt wurden.

1. hydrologische Fachauskunft (2019) & Auswertung der Pegeldaten von 2010 bis 2020
2. Hydrologische Fachauskunft (2012) und hydraulische Berechnungen (2015) der Maßnahme im Unterwasser (Altarmanbindung)
3. Aktualisierung der Pegeldaten von 2010 bis 2022

Für die Statischen Berechnungen wurden die Daten der ersten hydrologischen Fachauskunft (2019) sowie die Pegeldaten von 2010 bis 2020 angesetzt. Eine Aktualisierung der statischen Unterlagen wird für die Planung als nicht erforderlich angesehen. Die leichten Abweichungen der Wasserspiegellagen sind mit den Sicherheiten in den Berechnungen abgegolten.

Als Grundlage für die statischen Berechnung und Standsicherheitsnachweise sind entsprechend der hydraulischen Berechnung [9] und dem Lastenheft [8] folgende Wasserstände genannt:

- OW (Stauziel) = +43,13 mNHN

Das vorhandene Nadelwehr wird in der Regel ab November, spätestens aber mit dem Einsetzen der Frostperiode gelegt. Hierbei wird der Wasserstand zunächst langsam abgesenkt und gleichzeitig das Stauziel OP Kossenblatt auf +42,45 mNHN erhöht. Damit soll im Winter der Wasserspiegelfall des Neuendorfer Sees auf max. 70 cm begrenzt werden. Das neue Wehr wird auf die oben genannten Stauziele ausgelegt und im Winter wird keine Stauspiegelabsenkung mehr erforderlich.

- $UW (MNW_{UW}) = +42,15 \text{ mNHN}$

Der für die statische Berechnung gewählte Unterwasserstand entspricht dem MNW_{UW} . Der Oberwasserstand (Stauziel) liegt in der Nähe des MW. Auf diese Weise wird der Unterschied zwischen Ober- und Unterwasserstand maximiert und die Berechnungen sind auf der sicheren Seite liegend durchgeführt.

- $HW_{100-OW} = +44,88 \text{ mNHN}$
- $HW_{100-UW} = +44,86 \text{ mNHN}$

In Rahmen der Vorplanung wurden die Tageswerte der Pegel von 2010 bis 2020 durch den Wasser- und Bodenverband „Nördlicher Spreewald“ zur Verfügung gestellt.

Tabelle 2: Hauptwerte der Wasserstände Pegel Alt-Schadow 2009 – 2020 [4]

Hauptwerte	Alt-Schadow Schleuse OP [cm] (PNP +40,734 m NHN)	Alt-Schadow Schleuse UP [cm] (PNP +40,734 m NHN)
NW	169 (+42,42 mNHN)	125 (+41,98 mNHN)
MNW	188 (+42,61 mNHN)	142 (+42,15 mNHN)
MW	239 (+43,12 mNHN)	186 (+42,59 mNHN)
MHW	292 (+43,65 mNHN)	250 (+43,23 mNHN)
HW	344 (+44,17 mNHN)	334 (+44,07 mNHN)

Das Bauhochwasser ist im Lastenheft [8] definiert. Die erwarteten Wasserstände sind in der folgenden Tabelle definiert.

Tabelle 3: Scheitelwasserstände [3]

Jährlichkeit	Alt-Schadow Schleuse OP (1972-2018) [m NHN]	Alt-Schadow Schleuse UP (1972-2018) [m NHN]
HW_2	+43,76	+43,73
HW_5	+44,10	+44,05
HW_{Bau}	+44,10	+44,05
HW_{10}	+44,31	+44,26
HW_{20}	+44,49	+44,45
HW_{50}	+44,72	+44,69
HW_{100}	+44,88	+44,86

2.3 Geometrische Angaben

Für alle Berechnungen wird eine vereinfachte Geometrie verwendet, die jedoch ausreichend repräsentativ für die Struktur ist.

Tabelle 4: Statisch relevante geometrische Angaben zum Komplexbauwerk

Bezeichnung	Wert	Bemerkung
Wehrbereich		
Anzahl der Öffnungen	2	
Lichte Breite der Öffnung	17,60 m	
Breite Wehrpfeiler (oben / unten)	0,80 m / 2,40 m	Die 3:1 Neigung des Pfeilers wird nicht dargestellt
UK Wehrsohle	+39,90 mNHN	
OK Wehrsohle - OW	+41,30 mNHN	
OK Fachbaum	+41,50 mNHN	Nicht dargestellt
OK Bereich Tosbeckenvertiefung	+40,95 mNHN	
OK Pfeiler/Wangen Wehrbereich	+44,40 mNHN	
Länge Pfeiler oben / unten	10,65 m / 12,25 m	
Länge Tosbeckenvertiefung	7,22 m	
Fischpass - Schlitzpass		
Lichte Breite Fischpass	4,38 m	
Lichte Beckenlänge Fischpass	5,84 m	
Schlitzbreite Fischpass	0,72 m	
Gesamtlänge Fischpass	ca. 73,50 m	
Länge Wange Fischpass	ca. 73,50 m	
Breite Wange Fischpass	0,80 m	
Länge Trennwand Fischpass - Wehr	ca. 67,80 m	
Breite Trennwand Fischpass - Wehr	0,80 m	1,20 im Wehr Bereich
Anzahl Trennwände Fischpass	10	
Anzahl Becken Fischpass	9	
Sohlgefälle im Fischpass	ca. 1:68	Füllbeton ist unbewehrt
Anrampung des Substrates	max. 1:10	OW und UW
UK Stahlbetonsohle Fischpass	+38,90 mNHN	+39,50 mNHN (Oberwasserteil von FAA)
OK Stahlbetonsohle Fischpass	+39,90 mNHN	+40,50 mNHN (Oberwasserteil von FAA)
OK Fischpasswände Wehrbereich	+45,40 mNHN +45,10 mNHN	(+45,40 neben Wehrbereich und Einlaufsschutz)
Schleusenbereich		
lichte Breite Schleusenammer	4,40 m	
nutzbare Länge Schleusenammer	13,50 m	
Länge Kammerwand Wehrseite	24,70 m	
Länge Kammerwand Landseite	24,70 m	
Breite Kammerwände	2,00 m	1,40 m im Tornische Bereich
UK Sohle Schleuse	+39,50 mNHN	
OK Sohle Schleusenammer	+40,60 mNHN	
OK Drempel Schleusenoberhaupt	+41,10 mNHN	Nicht dargestellt
OK Sohle Tornische	+40,30 mNHN	beide Tornischen
OK Oberhaupt	+45,40 mNHN	
OK Kammerwände	+45,40 mNHN	
OK Unterhaupt	+45,40 mNHN	
Flügelwände		
Breite Flügelwände (Kopfbereich)	0,90 m	

PRÜFEXEMPLAR

Bezeichnung	Wert	Bemerkung
Breite Flügelwände (Vorsatzschale)	0,30 m	
OK Flügelwände links (FAA Anschluss)	+45,40 mNHN	
UK Stahlbeton Vorsatzschale OW / UW	ca. 30 cm tiefer als NNW	NNW _{OW} ≈ +42,17 mNHN NNW _{UW} ≈ +41,72 mNHN
Bedienstege Fischpass		
Licht Breite zw. Geländern	1,00 m	
Stützweite	ca. 4,60 m ca. 6,14 m	Schützverschluss Fischpass Fischpass - Unterhaltungssteg

2.4 Gewählte Druckfestigkeitsklassen

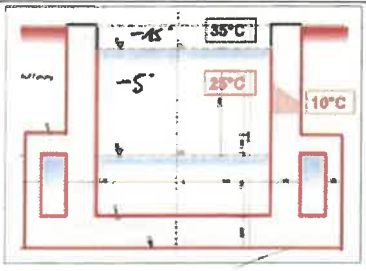
Bauteil	Expositionsklasse	Mindestdruck- festigkeitsklasse
Sohle Wehr, Schleuse und Fischpass	XC1 (ständig nass) XA1 (chemisch schwach angreifende Umgebung) XM1 (mäßige Verschleißbeanspruchung) WF (Beton während Nutzung häufig oder längere Zeit feucht)	→ C30/37 (gewählt)
Wände, Wangen, Pfeiler, Flügelwände	XC4 (wechselnd nass u. trocken) XF3 (hohe Wassersättigung) XA1(chemisch schwach angreifende Umgebung) XM1 (mäßige Verschleißbeanspruchung) WF (Beton während Nutzung häufig oder längere Zeit feucht)	→ C35/45 (gewählt)
Sauberkeits- schicht	X0 (unbewehrt, kein Angriffsrisiko)	C 12/15
Gefällebeton Fischpass	X0 (unbewehrt, kein Angriffsrisiko)	C 25/30 (gewählt)

2.5 Belastungen

Die Bemessungssituationen und die dazugehörigen Lasten sind im Lastenheft [8] zusammengefasst. Es gilt als Grundlage, für die im Folgenden durchgeführten, statischen Berechnungen.

Tabelle 5: Lastannahmen Massivbau

Art der Belastung	Wert	Bemerkung
Verkehrslast Hinterfüllbereich	20 kN/m ²	beidseitig
Verkehrslast auf Wangenoberseite	20 kN/m ²	beidseitig
Verkehrslast auf restl. Wände	5 kN/m ²	

Art der Belastung	Wert	Bemerkung
Verkehrslast Revision (Kran ca. 50 t)	Flächenlast 10 kN/m ² ; Zusätzliche Streifenlast (B = 2,5 m) 50 kN/m ²	FAA Seite
Erddruck	Erdruhedruck	E ₀ mit Reibungswinkel der Hinterfüllung von 30° Wandreibungswinkel = 0; Bodenkennwerte nach Baugrundgutachten
Eisdruck auf Stahlwasserbauteile Oberwasser bei Stauziel nach DIN 19704-1	45 kN/m	150 kN/m ² mit einer Eisdicke d = 0,30 m
Eisdruck auf Massivbauteile (Wangen und Pfeiler)	Thermischer Eisdruck 150 kN/m ² auf H = 0,40 m = 60 kN/m	Linienlast nach EAU, 12. Auflage vom 2020 und DIN 19702 als veränderliche Einwirkung für ständige Situation (BS-P) (γ _Q =1,5)
Horizontale Last auf Gründungsrohre Ein- und Ausstiegsstege	15 kN	In Anlehnung an Trossenzugkraft Sportboote; Eislast mit abgedeckt
Verkehrslast Bediensteg Wehr und Fischpass	5 kN/m ²	
Oberwasserstand	+43,13 mNHN	= Stauziel
Unterwasserstand	+42,15 mNHN	= MNW _{UW}
HW _{100-OW} (Hochwasserstand in Oberwasser)	+44,88 mNHN	
HW _{100-UW} (Hochwasserstand in Unterwasser)	+44,86 mNHN	
Grundwasserstand Oberwasser	+41,65 mNHN bis +44,88 mNHN	einschl. der Wasserzustand von MNW _{UW} - 50cm bis HW _{OW-100}
Temperaturänderung	nach DIN 19702	

Art der Belastung	Wert	Bemerkung
Lagerlasten Anschlagtor	nach Statik Stahlwasserbau	
Wasserdruck & Strömungsdruck auf Dammbalken	unterster Dammbalken	(im OW und UW)
Wasserdruck & Strömungsdruck auf Dammbalken	0,5 m unter Wasserspiegel	(im OW und UW)

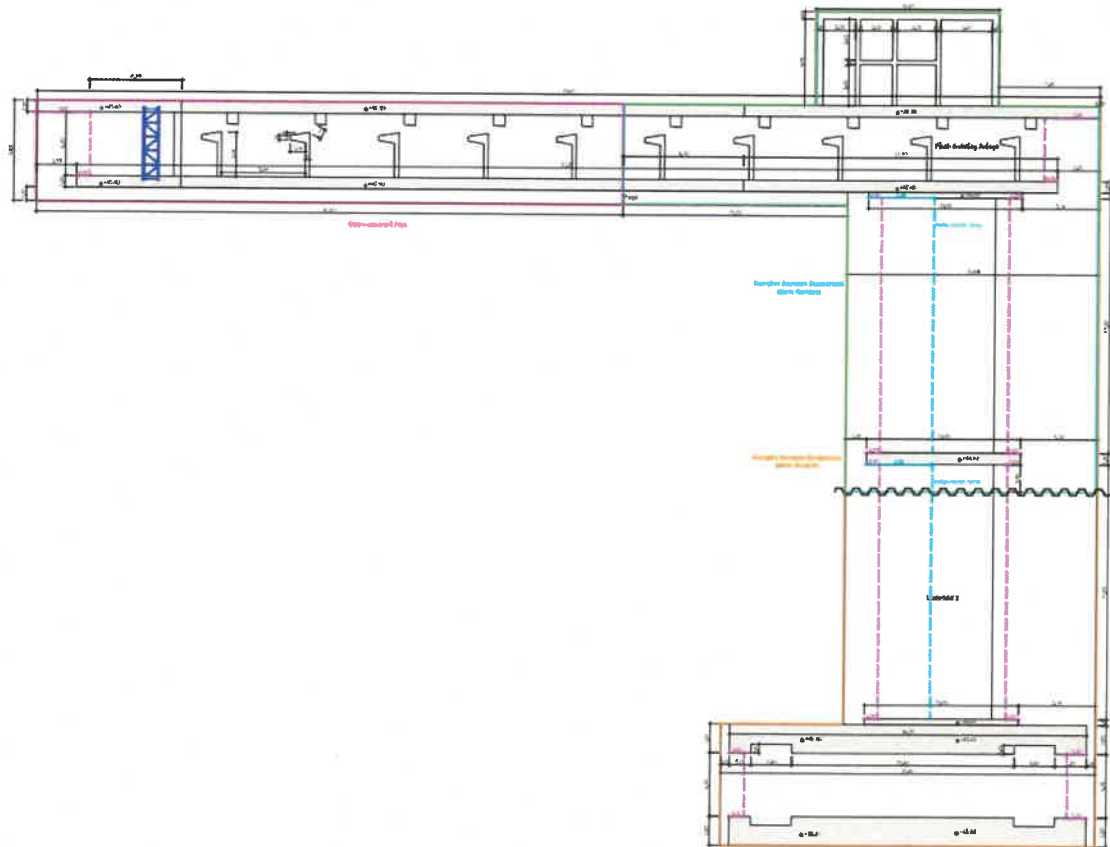


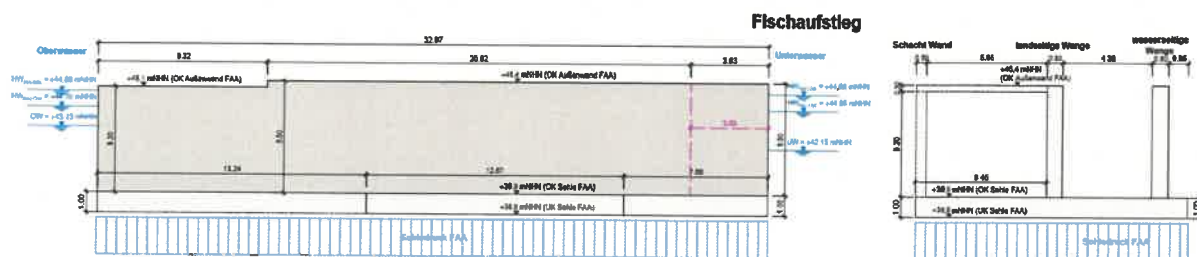
Abbildung 2: Lageplan Statische Systeme

In den Längsschnitten sind Ober- und Unterwasser jeweils gekennzeichnet. Die Sicht auf die Querschnitte erfolgt vom Oberwasser aus Richtung Unterwasser.

3.2 Nachweise der Auftriebssicherheit

Unter der Annahme, dass im Endzustand Wasser in die Sohlfuge zwischen Sauberkeitsschicht und Fundamentplatte eindringt, erfolgt der Auftriebsnachweis für den Revisionsfall. Hierbei wird 1 von 2 Wehrfeldern (oder die FAA oder die Schleuse) als für die Revision trockengelegt betrachtet. Die Abführung des Wassers erfolgt über das andere Wehrfeld. Auf der sicheren Seite liegend werden sämtliche sonstigen stabilisierenden Einwirkungen (Eigengewichte von An- und Aufbauten, Wandreibung, seitliche Spundwände, etc.) nicht berücksichtigt.

- Stabilisierend: Betongewicht und Wasserauflast (abzüglich Wehrfeld in Revision)
- Destabilisierend: Wasserdruck auf die Sohle



Die Wände des Schachtes und die Schachtdecke werden für die äußere Standsicherheit nicht betrachten.

Abbildung 3: Statisches Systeme Fischeaufstieg

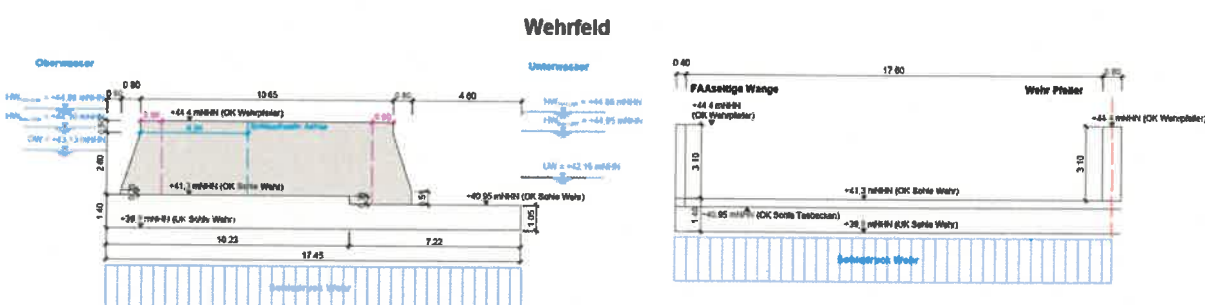


Abbildung 4: Statisches Systeme Wehrfelder 1 und 2

Der Mittelpfeiler des Wehres wird in zwei Teile geteilt, um eine einheitliche Symmetrie der Wehrfelder darzustellen.

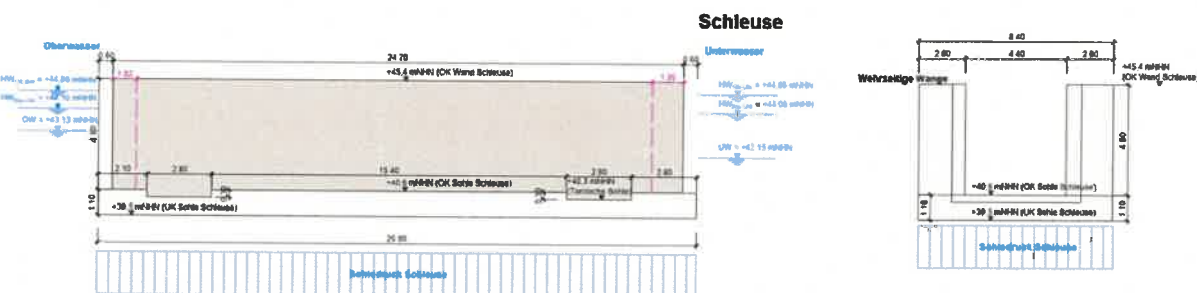


Abbildung 5: Statisches Systeme Schleuse

Für die Ermittlung des Sohldrucks wird vereinfachend und auf der sicheren Seite liegend davon ausgegangen, dass die Spundwände im Ober- und Unterwasser nicht berücksichtigt sind. Auf diese Weise entspricht der Druck an der Unterkante der Sohle der Wasserhöhe. Teilsicherheitsfaktoren (Nach DIN 1054 Tabelle A 2.1):

- Ständig, günstig $\gamma_{G, \text{stb}} = 0,95$
- Ständig, ungünstig $\gamma_{G, \text{dst}} = 1,05$

3.2.1 Komplexbauwerk – Endzustand

Die OK Wehrpfeiler liegt bei +44,40 mNHN. Bei Wasserständen über +44,40 mNHN kann im Revisionsfall ein Wehrfeld nicht als leer betrachtet werden, da der Pfeiler überströmt wird und somit der Wehrfeldbereich geflutet. Die Wände, die die FAA und die Schleuse vom Wehr

trennen, haben eine OK bei +45,40 mNHN. Aus diesem Grund ist es theoretisch möglich, dass die Schleuse oder die FAA bei Wasserständen bis zu HW₁₀₀ (+44,88 mNHN) leer sind.

Die folgenden Bemessungssituation wurden untersucht:

Oberwasserstand	Unterwasserstand	FAA	Wehrfeld 1	Wehrfeld 2	Schleuse
HW _{BAU-OW} = +44,10 mNHN	HW _{BAU-UW} = +44,05 mNHN	Mit Wasser	Kein Wasser	Mit Wasser	Mit Wasser
HW _{100-OW} = +44,88 mNHN	HW _{100-UW} = +44,86 mNHN	Kein Wasser	Mit Wasser	Mit Wasser	Mit Wasser
HW _{100-OW} = +44,88 mNHN	HW _{100-UW} = +44,86 mNHN	Mit Wasser	Mit Wasser	Mit Wasser	Kein Wasser

Auftriebssicherheit Nachweise:

$$\eta_A = \frac{\gamma_{G,dst} \cdot S}{\gamma_{G,stb} \cdot G} \leq 1$$

- S → charakteristischer Wert ständiger destabilisierender vertikaler Einwirkungen auf das Bauwerk
- G → unterer charakteristischer Wert stabilisierender ständiger, vertikaler Einwirkungen auf das Bauwerk

Ermittlung stabilisierende Einwirkungen (G):

1. Stahlbeton Eigengewicht - G_B

Unter Zuhilfenahme der Tabellenkalkulation MS-Excel wurde das Betonvolumen des Komplexbauwerk ermittelt. Die Komplexbauwerk Geometrie ist in Abbildung 2 bis Abbildung 5 definiert. Die Berechnungen selbst als auch hierfür zugrunde gelegten Flächen und Längenmaße können der Anlage 1 entnommen werden.

Tabelle 6: Zusammenfassung Volumen - Komplex Bauwerk

Ergebnisse Volumen			
FAA Fundament	V _{FAA-F}	[m³]	310,2
Landseitige FAA Wange	V _{FAA-W1}	[m³]	143,1
Wehrseitige FAA Wange	V _{FAA-W2}	[m³]	130,2
FAA	V_{FAA}	[m³]	583,5
Wehrfundament	V _{Wehr-F}	[m³]	806,0
FAA seitige Wehrwange	V _{Wehr-W1}	[m³]	14,5
Wehrpfeiler	V _{Wehr-P}	[m³]	28,9
Schleusen seitige Wehrwange	V _{Wehr-W2}	[m³]	14,5
Wehr	V_{Wehr}	[m³]	863,9
Schleusenfundament	V _{Schleuse-F}	[m³]	225,2
Wehrseitige Schleusenwange	V _{Schleuse-W1}	[m³]	223,3
Landseitige Schleusenwange	V _{Schleuse-W2}	[m³]	223,3
Schleuse	V_{Schleuse}	[m³]	671,9

PRÜFEXEMPLAR

- Das Betonvolumen beträgt: 2119,3 m³
- Wichte des Stahlbetons: 24,0 kN/m³ (Nach DIN 1054:2021-04)
- $G_B = 2123,2 \cdot 24,0 = 50862,0 \text{ kN}$

2. Wasserauflast auf das Komplexbauwerk (Revision) - G_w

Die Wasserauflast wird für das komplette Komplexbauwerk angesetzt. Es wird angenommen, dass nur eine der Strukturen (Wehrfeld, FAA, Schleuse) in Revision sein kann. Wenn eine Struktur in Revision ist, wird die Wasserauflast als Null angenommen (sichere Seite). Der Unterwasserstand wird für die Berechnung der Wasserauflast auf der FAA und der Schleuse verwendet (sichere Seite).

Tabelle 7: Zusammenfassung Wasserauflast – Komplexbauwerk

OW	UW	Wasserauflast				Gesamt
[mNHN]	[mNHN]	FAA [kN]	Wehrfeld 1 [kN]	Wehrfeld 2 [kN]	Schleuse [kN]	[kN]
+44,10	+44,05	5993	0	8943	3932	18867
+44,88	+44,86	0	11399	11399	4855	27653
+44,88	+44,86	7163	11399	11399	0	29961
+43,13	+42,15	3249	4080	4080	1766	13175

Ermittlung destabilisierende Einwirkungen (S):

Folgende Werte wurden für die Auftriebsberechnung der Wehrsohle angesetzt:

- Oberwasserstand $HW_{100-OW} = +44,88 \text{ mNHN}$
- Unterwasserstand $HW_{100-UW} = +44,86 \text{ mNHN}$
- OK Sohle OW = +41,30 mNHN
- OK Sohle UW = +40,95 mNHN
- UK Sohle = +39,90 mNHN
- Breite = 35,85 m (Abbildung 1)
- Länge = 17,45 m
- Abstand zwischen 1 und 4 = $1 \rightarrow 2 + 2 \rightarrow 3 + 3 \rightarrow 4 = 19,90 \text{ m}$

Um den Druck unter der Sohle (zwischen Punkt 2 und 3 - Abbildung 6) zu ermitteln, wird eine lineare Sohldruckabminderung zwischen dem Druck auf der Oberwasser Sohle OK (1) und Unterwasser Sohle OK (4) angenommen. Die Wirkung der Spundwände auf den Sohldruck wird nicht berücksichtigt (Anlage 2 für weitere Details).

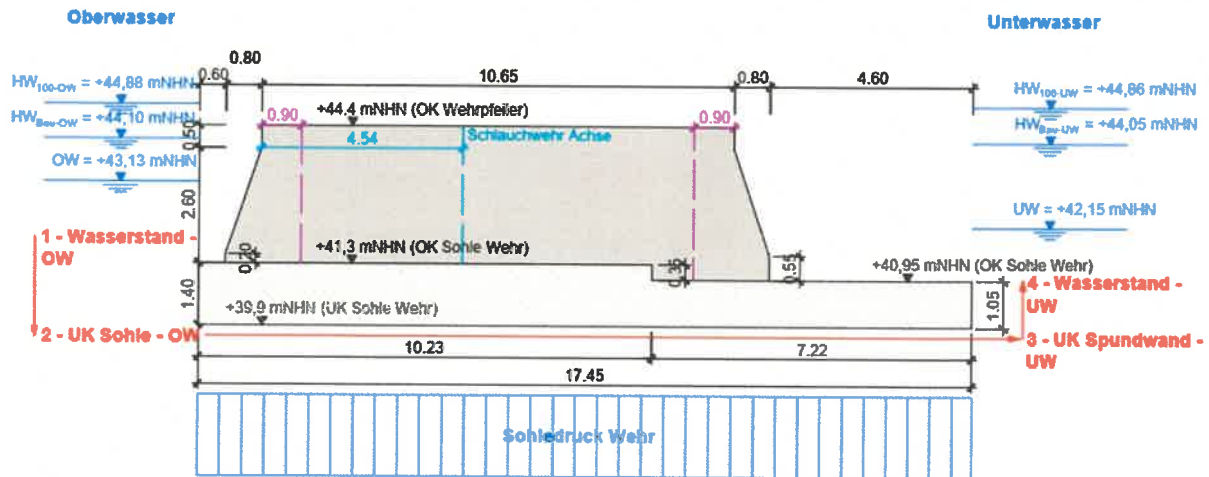


Abbildung 6: Auftrieb Wehr

- Grundfläche Sohle: $A = 35,85 \cdot 17,4 = 625,6 \text{ m}^2$
- Sohldruck $S_{\text{Wehr}} = (\frac{1}{2} \cdot (44,88 + 44,86) - 39,90) \cdot A \cdot \gamma_w$
 $S_{\text{Wehr}} = 31090 \text{ kN}$

Die Sohldruck für HW_{BAU} und HW₁₀₀ für den Komplex Bauwerk (FAA, Wehr und Schleuse im Wehr Bereich) sind in Tabelle 8 angegeben.

Tabelle 8: Zusammenfassung Sohldruck - Komplexbauwerk

OW	UW	FAA		Wehr		Schleuse		Gesamt
[mNHN]	[mNHN]	[m²]	[kN]	[m²]	[kN]	[m²]	[kN]	[kN]
+44,10	+44,05	310,2	16053,0	625,6	26115,3	217,6	9953,4	52121,7
+44,88	+44,86	310,2	18519,2	625,6	31090,3	217,6	11683,0	61292,5
+43,13	+42,15	310,2	11601,6	625,6	17087,0	217,6	6831,4	35520,0

Nachweis der Sicherheit gegen Auftrieb

- Wehrfeld im Revisionsfall – Wasserstände entsprechen HW_{BAU}
 - Destabilisierend: $S \cdot \gamma_{G,\text{dst}} = 52121,7 \cdot 1,05 = 54727,8 \text{ kN}$
 - Stabilisierend: $(G_B + G_W) \cdot \gamma_{G,\text{stb}} = (50862,0 + 18867) \cdot 0,95 = 66243,0 \text{ kN}$
 - Nachweis $\eta_A = \frac{54727,8}{66243,0} = 0,83 < 1,0$ Nachweis erfüllt
- FAA im Revisionsfall – Wasserstände entsprechen HW₁₀₀
 - Destabilisierend: $S \cdot \gamma_{G,\text{dst}} = 61292,5 \cdot 1,05 = 64357,1 \text{ kN}$
 - Stabilisierend: $(G_B + G_W) \cdot \gamma_{G,\text{stb}} = (50862,0 + 27653) \cdot 0,95 = 74589,3 \text{ kN}$
 - Nachweis $\eta_A = \frac{64357,1}{74589,3} = 0,86 < 1,0$ Nachweis erfüllt
- Schleuse im Revisionsfall – Wasserstände entsprechen HW₁₀₀
 - Destabilisierend: $S \cdot \gamma_{G,\text{dst}} = 61292,5 \cdot 1,05 = 64357,1 \text{ kN}$
 - Stabilisierend: $(G_B + G_W) \cdot \gamma_{G,\text{stb}} = (50862,0 + 29961) \cdot 0,95 = 76781,8 \text{ kN}$

PRÜFEXEMPLAR

- Nachweis $\eta_A = \frac{64357,1}{76781,8} = 0,84 < 1,0$ **Nachweis erfüllt**

Es ist unwahrscheinlich oder sogar undenkbar, dass die Schleuse oder der Fischpass bei HW₁₀₀ trocken sind (Revisionszustand). Dennoch wird die Auftriebssicherheit überprüft.

3.2.2 Oberwasserteil FAA

Die gleiche Methode wie zuvor (Absatz 3.2.1) wird angewendet, um die Auftriebssicherheit des oberen Teils der FAA nachzuweisen. Die maßgebenden Situationen sind für ein Hochwasser und die FAA im Revisionsfall (extrem ungünstige Situationen).

Oberwasserstand	Unterwasserstand	FAA
HW _{BAU-OW} = +44,10 mNHN	HW _{BAU-UW} = +44,05 mNHN	Kein Wasser
HW _{100-OW} = +44,88 mNHN	HW _{100-UW} = +44,86 mNHN	Kein Wasser

Ermittlung stabilisierende Einwirkungen (G):

1. Stahlbeton Eigengewicht - G_B

Tabelle 9: Zusammenfassung Volumen - Oberwasserteil FAA

Ergebnisse Volumen			
FAA Fundament	V _{FAA-F}	[m³]	281,4
Landseitige FAA Wange	V _{FAA-W1}	[m³]	151,8
Wehrseitige FAA Wange	V _{FAA-W2}	[m³]	140,9
FAA	V_{FAA}	[m³]	574,1

- Das Betonvolumen beträgt: 574,1 m³
- Wichte des Stahlbetons: 24,0 kN/m³ (Nach DIN 1054:2021-04)
- G_B = 574,1 * 24,0 = 13778 kN

2. Wasserauflast auf die FAA (Revision) - G_w

Die FAA ist während des Revision Zustands leer. Der rechte Teil der Sohle liegt im Wasserlauf und der Wasserdruck wirkt. Ebenso ist der Teil im Oberwasser der Verschluss unter Wasser (Abbildung 7)

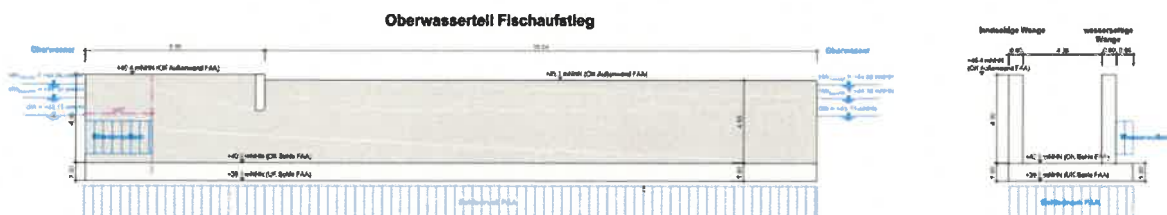


Abbildung 7: Statische System - Oberwasserteil FAA

- Breite rechter Teil $b_{\text{recht}} = 0,95 \text{ m}$
- Länge rechter Teil $l_{\text{recht}} = 40,60 \text{ m}$

PRÜFEXEMPLAR

- Breite vor Revisionsverschluss $b_{\text{FAA,RF}} = 4,38 \text{ m}$
- Läng vor Revisionsverschluss $l_{\text{FAA,RF}} = 3,67 \text{ m}$
- OK Sohle $\text{OK}_{\text{Sohle}} = +40,50 \text{ mNHN}$
- $G_W = (\text{OW} - \text{OK}_{\text{Sohle}}) * (b_{\text{recht}} * l_{\text{recht}} + b_{\text{FAA,RF}} * l_{\text{FAA,RF}}) * \gamma_W$

Tabelle 10: Zusammenfassung Wasserauflast - Oberwasserteil FAA

OW	FAA
[mNHN]	[kN]
+44,10	1967,2
+44,88	2393,4
+43,13	1437,2

Ermittlung destabilisierende Einwirkungen (S):

Der Sohldruck wird für einen Oberwasserstand unter der gesamten Sohle berechnet.

Tabelle 11: Zusammenfassung Sohldruck - Oberwasserteil FAA

OW	UW = OW	FAA	
[mNHN]	[mNHN]	[m ²]	[kN]
+44,10	+44,10	281,4	12942,5
+44,88	+44,88	281,4	15137,1
+43,13	+43,13	281,4	10213,3

Nachweis der Sicherheit gegen Auftrieb

1. FAA im Revisionsfall – Wasserstände entsprechen HW_{BAU}

- Destabilisierend: $S * \gamma_{\text{G,dst}} = 12942,5 * 1,05 = \mathbf{13589,6 \text{ kN}}$
- Stabilisierend: $(G_B + G_W) * \gamma_{\text{G,stb}} = (13778 + 1967,2) * 0,95 = \mathbf{14958,2 \text{ kN}}$
- Nachweis $\eta_A = \frac{13589,6}{14958,2} = 0,91 < 1,0$ **Nachweis erfüllt**

2. FAA im Revisionsfall – Wasserstände entsprechen HW_{100}

Diese Situation kann als außergewöhnlich Situation betrachten, daher ist $\gamma_{\text{G,dst}} = 1,00$ (nach DIN 1054).

- Destabilisierend: $S * \gamma_{\text{G,dst}} = 15137,1 * 1,00 = \mathbf{15137,1 \text{ kN}}$
- Stabilisierend: $(G_B + G_W) * \gamma_{\text{G,stb}} = (13778,3 + 2393,4) * 0,95 = \mathbf{15363,2 \text{ kN}}$
- Nachweis $\eta_A = \frac{15137,1}{15363,2} = 0,99 = 1,0$ **Nachweis erfüllt**

Es gibt stabilisierenden Einwirkungen zum Beispiel Eigengewichte von An und Aufbauten, Wandreibung, seitliche Spundwände, die nicht berücksichtigt werden. Deshalb ist der Auftriebssicherheitsnachweis akzeptiert. In der Praxis wird die FAA nur selten eine Revision durchführen und diese Fälle können so geplant werden, dass sie nicht in eine Hochwasserperiode fallen.

3. FAA im Revisionsfall – Wasserstände OW = +43,13 mNHN und UW = +42,15 mNHN

- Destabilisierend: $S \cdot \gamma_{G,dst} = 10213,3 \cdot 1,05 = 10723,9 \text{ kN}$
- Stabilisierend: $(G_B + G_W) \cdot \gamma_{G,stb} = (13778 + 1437,2) \cdot 0,95 = 14454,7 \text{ kN}$
- Nachweis $\eta_A = \frac{10723,9}{14454,7} = 0,74 < 1,0$ **Nachweis erfüllt**

3.2.3 Komplexbauwerk – Bauzustand

Während des zweiten Bauabschnittes sind die FAA und das erste Wehr schon fertiggestellt. Der Nachweis der Auftriebssicherheit wird in dem folgenden Absatz nachgewiesen. Beim Bau wird kein Revisionsfall berücksichtigt. Die maximalen Wasserstände werden für das Bauhochwasser (HW_{Bau}) ermittelt. Das statische System für das Wehrfeld ist in Abbildung 8 dargestellt. (Das statische System der FAA ist in Abbildung 4 dargestellt)

Oberwasserstand	Unterwasserstand	FAA	Wehrfeld 1
HW _{BAU-OW} = +44,10 mNHN	HW _{BAU-UW} = +44,05 mNHN	Mit Wasser	Mit Wasser

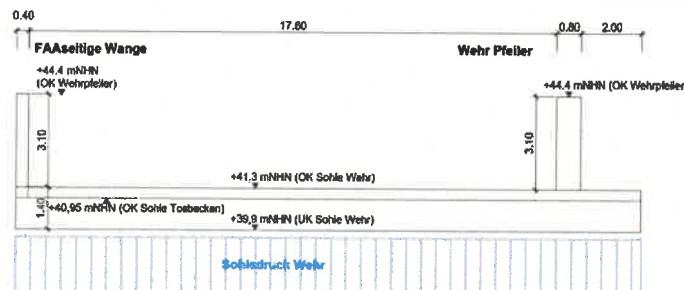


Abbildung 8: Statisches Systeme Fischaufstieg – Wehrfeld Bauzustand

Ermittlung stabilisierende Einwirkungen (G):

1. Stahlbeton Eigengewicht - G_B

Tabelle 12: Zusammenfassung Volumen – Komplex Bauwerk Bauzustand

Ergebnisse Volumen			
FAA Fundament	V _{FAA-F}	[m³]	310,2
Landseitige FAA Wange	V _{FAA-W1}	[m³]	143,1
Wehrseitige FAA Wange	V _{FAA-W2}	[m³]	130,2
FAA	V_{FAA}	[m³]	583,5
Wehrfundament	V _{Wehr-F}	[m³]	581,2
FAA seitige Wehrwange	V _{Wehr-W1}	[m³]	14,5
Wehrpfeiler	V _{Wehr-P}	[m³]	28,9
Wehr	V_{wehr}	[m³]	624,6

Gesamt Komplexbauwerk - Bauzustand	V_{KBW}	[m³]	1208,1
---	------------------------	-------------	---------------

- Das Betonvolumen beträgt: 1208,1 m³
- Wichte des Stahlbetons: 24,0 kN/m³ (Nach DIN 1054:2021-04)
- $G_B = 1208,1 \cdot 24,0 = 28994,0 \text{ kN}$

2. Wasserauflast auf den Komplexbauwerk - Bauzustand - G_W

Es gibt keinen Revisionsfall während der Bauzeit. Das Wasser fließt durch das Komplexbauwerk und die Wasserauflast wird auf die gesamte Struktur angewendet.

Tabelle 13: Zusammenfassung Wasserauflast - Komplexbauwerk Bauzustand

OW	UW	Wasserauflast			Gesamt
[mNHN]	[mNHN]	FAA [kN]	Wehrfeld 1 [kN]	Wehrfeld 2 [kN]	[kN]
+44,10	+44,05	5993	8943	959	15895

Ermittlung destabilisierende Einwirkungen (S):

Tabelle 14: Zusammenfassung Sohldruck – Komplexbauwerk Bauzustand

OW	UW	FAA		Wehr		Gesamt
[mNHN]	[mNHN]	[m ²]	[kN]	[m ²]	[kN]	[kN]
+44,10	+44,05	310,2	16053,0	344,3	14372,5	30425,6

Nachweis der Sicherheit gegen Auftrieb

1. FAA in Revision fall – Wasserstände entsprechen HW_{BAU}

- Destabilisierend: $S \cdot \gamma_{G,dst} = 30425,6 \cdot 1,05 = 31947 \text{ kN}$
- Stabilisierend: $(G_B + G_W) \cdot \gamma_{G,stb} = (28994 + 15895) \cdot 0,95 = 42645 \text{ kN}$
- Nachweis $\eta_A = \frac{31947}{42645} = 0,75 < 1,0$ Nachweis erfüllt

3.3 Nachweis der Gleitsicherheit

Der Nachweis erfolgt für verschiedenen Zustände:

- Normalbetrieb mit Eis:
 - OW = +43,13 mNHN (Stauziel)
 - UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
 - Schleusenkammer = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
 - Mit Eis im Oberwasser
- Revisionsfall und HW_{Bau} :
 - OW = +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW})
 - UW = +44,05 mNHN (HW_{Bau-UW})
 - Schleusenkammer = +44,05 mNHN (HW_{Bau-UW})
 - FAA ist leer

• Revisionsfall und HW_{100} :

- OW = +44,88 mNHN (HW_{100-OW})
- UW = +44,86 mNHN (HW_{100-UW})
- Schleusenkommer = +44,86 mNHN (HW_{100-UW})
- FAA ist leer

Für den Nachweis werden zwei Szenarien analysiert:

1. Die gesamte Grundfläche (Schleuse + Wehr + FAA) und Breite des Bauwerks werden zur Ermittlung der angreifenden und widerstehenden Kräfte für den Nachweis angesetzt.
2. Der Komplexbauwerk in Bauzustand (FAA + Wehrfeld 1 und ein kleines Stück Wehrfeld 2).

Einbau- und Ausrüstungsteile werden nicht berücksichtigt. Die Ermittlung der Wasserauflast erfolgte in MS-Excel. Für den Ansatz der horizontalen Einwirkungen aus Wasserdruck wird die gesamte Breite des berücksichtigten Szenarios betrachtet. Nachfolgend werden die Bemessungswerte der Einwirkungen (T_d) sowie des Gleitwiderstands (R_d) ermittelt.

3.3.1 Gesamt Komplex Bauwerk

3.3.1.1 Ermittlung der Vertikale Kräfte

Eigengewicht Stahlbeton:

- Wehr $G_{Wehr} = 20733,7 \text{ kN}$ (Tabelle 6)
- Schleuse $G_{Schleuse} = 16125,4 \text{ kN}$ (Tabelle 6)
- FAA (Unterwasserteil) $G_{FAA,UW} = 14002,9 \text{ kN}$ (Tabelle 6)
- FAA (Oberwasserteil) $G_{FAA,OW} = 16058,3 \text{ kN}$ (Tabelle 9)

Wasserauflast:

Tabelle 15: Wasserauflast - Gesamt Komplexbauwerk

OW	UW	FAA (Unterwasserteil)	Wehrfeld 1	Wehrfeld 2	Schleuse	FAA (Oberwasserteil)
[mNHN]	[mNHN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
+43,13	+42,15	3249	4080	4080	1766	5798
+44,10	+44,05	5993	8943	8943	3932	9166
+44,88	+44,86	7163	11399	11399	4855	11140

Für die Wasserauflast Berechnungen wurden folgende Annahmen getroffen:

- Unterwasserstand im Unterwasserteil der FAA.
- Mittelwert zwischen Oberwasserstand und Unterwasserstand im Oberwasserteil der FAA.
- Oberwasserstand für den rechten Oberwasserteil (0,95 m breit) der FAA.

PRÜFEXEMPLAR

- Unterwasserstand in der Schleuse (sichere Seite).

Sohldruck:

Tabelle 16: Sohldruck - Gesamt Komplexbauwerk

OW	UW	FAA (Unterwasserteil)	Wehrfeld	Schleuse	FAA (Oberwasserteil)
[mNHN]	[mNHN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
+43,13	+42,15	11602	17087	6831	12082
+44,10	+44,05	16053	26115	9953	15224
+44,88	+44,86	18519	31090	11683	17750

Für die Sohldruck Berechnungen wurden folgende Annahmen getroffen:

- Mittelwert zwischen Oberwasserstand und Unterwasserstand im Unterwasserteil der FAA.
- Die Dehnung im Oberwasserteil der FAA-Sohle am linken Ufer wird in der Sohldruckberechnung berücksichtigt.
- Oberwasserstand im Oberwasserteil der FAA

3.3.1.2 Ermittlung der Horizontale Kräfte

Horizontalkraft infolge Wasserüberdruck:

- Wasserdruckkraft: $F = \frac{1}{2} \cdot \gamma_w \cdot h^2 \cdot b$
- UK Sohle FAA im Unterwasser $FAA_{UK,UW} = +38,90 \text{ mNHN}$
- UK Sohle FAA im Oberwasser $FAA_{UK,OW} = +39,40 \text{ mNHN}$
- Breite FAA $b_{FAA} = 6,93 \text{ m}$
- UK Sohle Wehr $Wehr_{UK} = + 39,90 \text{ mNHN}$
- Breite Wehr $b_{Wehr} = 36,80 \text{ m}$
- UK Sohle Schleuse $Schleuse_{UK} = +39,50 \text{ mNHN}$
- Breite Schleuse $b_{Schleuse} = 8,40 \text{ m}$

Beispiel für Normalbetrieb Bedingungen:

- OW $= +43,13 \text{ mNHN (Stauziel)}$
 - $W_{OW,FAA} = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (43,13 - 39,40)^2 \cdot 6,93 = 482,1 \text{ kN}$
 - $W_{OW,Wehr} = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (43,13 - 39,90)^2 \cdot 36,80 = 1919,7 \text{ kN}$
 - $W_{OW,Schleuse} = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (43,13 - 39,50)^2 \cdot 8,40 = 553,4 \text{ kN}$
- UW $= +42,15 \text{ mNHN (MNW}_{UW})$
 - $W_{UW,FAA} = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (42,15 - 38,90)^2 \cdot 6,93 = 366,0 \text{ kN}$
 - $W_{UW,Wehr} = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (43,13 - 39,90)^2 \cdot 36,80 = 931,5 \text{ kN}$
 - $W_{UW,Schleuse} = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (43,13 - 39,50)^2 \cdot 8,40 = 294,9 \text{ kN}$

PRÜFEXEMPLAR

- Differenz
$$\Delta W = W_{OW,FAA} + W_{OW,Wehr} + W_{OW,Schleuse} - W_{UW,FAA} - W_{UW,Wehr} - W_{UW,Schleuse} = 1362,7 \text{ kN}$$

Tabelle 17: Differenz Wasserüberdruck - Gesamt Komplexbauwerk

OW	UW	FAA	Wehrfeld	Schleuse	Gesamt
[mNHN]	[mNHN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
+43,13	+42,15	116	988	258	1362,7
+44,10	+44,05	-154	77	19	-57,6
+44,88	+44,86	-190,3	37	9	-144,7

Horizontalkraft infolge Erdruckdruck:

- Erdruckdruck $E_{0,K} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot K_{0gh} \cdot b$
 - Wichte des Bodens unter Auftrieb $\gamma = 11,5 \text{ kN/m}^3$
 - Höhe des Erddruckdreiecks $h = \text{Höhe des Fundamentes}$
 - Erddruckbeiwert $K_{0gh} = 0,5 \text{ (für } \varphi=30^\circ \text{ und } \delta=\beta=0)$
- Im Oberwasser:
 - $E_{0,FAA,OW} = \frac{1}{2} \cdot 11,5 \cdot 1,0^2 \cdot 0,5 \cdot 6,93 = 19,9 \text{ kN}$
 - $E_{0,Wehr,OW} = \frac{1}{2} \cdot 11,5 \cdot 1,4^2 \cdot 0,5 \cdot 36,80 = 207,4 \text{ kN}$
 - $E_{0,Schleuse,OW} = \frac{1}{2} \cdot 11,5 \cdot 1,1^2 \cdot 0,5 \cdot 8,40 = 29,2 \text{ kN}$
- Im Unterwasser (nur 50% dürfen angesetzt werden):
 - $E_{0,FAA,UW} = (\frac{1}{2} \cdot 11,5 \cdot 1,0^2 \cdot 0,5 \cdot 6,93) \cdot 0,5 = 10,0 \text{ kN}$
 - $E_{0,Wehr,UW} = (\frac{1}{2} \cdot 11,5 \cdot 1,05^2 \cdot 0,5 \cdot 36,80) \cdot 0,5 = 58,3 \text{ kN}$
 - $E_{0,Schleuse,UW} = (\frac{1}{2} \cdot 11,5 \cdot 1,1^2 \cdot 0,5 \cdot 8,40) \cdot 0,5 = 14,6 \text{ kN}$
- Differenz $\Delta E_0 = E_{0,OW} - E_{0,UW} = 173,6 \text{ kN}$

Horizontalkraft infolge thermischen Eisdrucks:

Auf der sicheren Seite liegend wird die thermische Eislast (Linienlast, siehe Lastenheft) mit 60 kN/m über die komplette Breite des Komplexbauwerks angesetzt.

- Eisdruck $H_{Eis} = P_{Eis} \cdot b$
 - $H_{Eis,FAA} = 60,0 \cdot 5,98 = 358,8 \text{ kN}$
 - $H_{Eis,Wehr} = 60,0 \cdot 36,80 = 2208 \text{ kN}$
 - $H_{Eis,Schleuse} = 60,0 \cdot 8,40 = 504 \text{ kN}$
 - $H_{Eis} = 3070,8 \text{ kN}$

3.3.1.3 Berechnung der Gleitsicherheit

Einbau- und Ausrüstungsteile werden hier nicht berücksichtigt. Somit befindet sich diese Berechnung auf der sicheren Seite. Der Gleitwiderstand besteht aus der Sohlreibung, die sich

aus der Gewichtskraft des unter Wasserauflast stehenden Komplexbauwerks bestimmen lässt, die um den Sohlwasserdruck abgemindert wird.

Teilsicherheitsfaktoren GEO-2 für Bemessungssituation BS-T (Nach DIN 1054 Tabelle A 2.1):

- Ständige Einwirkungen allgemein: $\gamma_G = 1,20$
- Veränderliche, ungünstige Einwirkungen: $\gamma_Q = 1,30$
- Ständige Einwirkungen aus Erdruchdruck: $\gamma_{G,E0} = 1,10$

Teilsicherheitsfaktoren für Widerstände (Nach DIN 1050 Tabelle A 2.3)

- Gleitwiderstand: $\gamma_{R,h} = 1,10$

Normalbetrieb mit Eis:

- OW $= +43,13 \text{ mNHN (Stauziel)}$
- UW $= +42,15 \text{ mNHN (MNW}_{UW})$

Angreifende Kräfte:

- T_d
 $= \Delta W * \gamma_Q + H_{Eis} * \gamma_Q + \Delta_{E0} * \gamma_{G,E0}$
 $= 1362,7 * 1,30 + 3070,8 * 1,30 + 173,6 * 1,10$
 $= 5957,6 \text{ kN}$

Widerstehende Kräfte:

- $R_{t,k}$
 $= \Sigma V * \tan \delta_{sf}$ (mit Reibbeiwert $\delta_{sf} = \varphi = 30^\circ$ (Ortbeton))
 $= (66920,3 - 47601,8 + 18973,1) * \tan(30) = 22107,7 \text{ kN}$
- $R_{t,d}$
 $= R_{t,k} / \gamma_{R,h} = 22107,7 / 1,1 = 20097,9 \text{ kN}$

Nachweis:

- Gleitsicherheit $\frac{T_d}{R_{t,d}} = \frac{5957,6}{20097,9} = 0,30 < 1,0$ **Nachweis erfüllt**

Revisionsfall und HW_{Bau} :

- OW $= +44,10 \text{ mNHN (HW}_{Bau,OW})$
- UW $= +44,05 \text{ mNHN (HW}_{Bau,UW})$

Angreifende Kräfte (Ohne Thermische Eislast):

- T_d
 $= \Delta W * \gamma_Q + \Delta_{E0} * \gamma_{G,E0}$
 $= ABS(-57,6) * 1,30 + 173,6 * 1,10$
 $= 265,8 \text{ kN}$

Widerstehende Kräfte:

Wenn ein Element der Anlage im Revisionszustand ist, bedeutet dies, dass es keine Wasserauflast gibt. Das Element mit der höchsten Wasserauflast ist die FAA. Die Wasserauflast für den Ober- und Unterwasserteil wird als Null angenommen.

- $R_{t,k}$ $= \Sigma V * \tan \delta_{sf}$ (mit Reibbeiwert $\delta_{sf} = \varphi = 30^\circ$ (Ortbeton))

$$= (66920,3 - 67345,4 + 21817,3) \cdot \tan(30) = 12350,8 \text{ kN}$$

- $R_{t,d}$ $= R_{t,k} / \gamma_{R,h} = 12350,8 / 1,1 = 11228,0 \text{ kN}$

Nachweis:

$$\text{Gleitsicherheit } \frac{T_d}{R_{t,d}} = \frac{265,8}{11228,0} = 0,02 < 1,0 \quad \text{Nachweis erfüllt}$$

Revisionsfall und HW_{100} :

- OW $= +44,88 \text{ mNHN (} HW_{100-OW} \text{)}$
- UW $= +44,86 \text{ mNHN (} HW_{100-UW} \text{)}$

Angreifende Kräfte (Ohne Thermische Eislast):

- T_d $= \Delta W \cdot \gamma_Q + \Delta E_0 \cdot \gamma_{G,E0}$
 $= \text{ABS}(-144,7) \cdot 1,30 + 173,6 \cdot 1,10$
 $= 379,1 \text{ kN}$

Widerstehende Kräfte:

Wenn ein Element der Anlage im Revisionszustand ist, bedeutet dies, dass es keine Wasserauflast gibt. Das Element mit der höchsten Wasserauflast ist die FAA. Die Wasserauflast für den Ober- und Unterwasserteil wird als Null angenommen.

- $R_{t,k}$ $= \Sigma V \cdot \tan \delta_{sf}$ (mit Reibbeiwert $\delta_{sf} = \varphi = 30^\circ$ (Ortbeton))
 $= (66920,3 - 79042,6 + 27653,0) \cdot \tan(30) = 8966,6 \text{ kN}$
- $R_{t,d}$ $= R_{t,k} / \gamma_{R,h} = 8966,6 / 1,1 = 8151,5 \text{ kN}$

Nachweis:

$$\text{Gleitsicherheit } \frac{T_d}{R_{t,d}} = \frac{379,1}{8151,5} = 0,05 < 1,0 \quad \text{Nachweis erfüllt}$$

3.3.2 Komplex Bauwerk – Bauzustand

In dieser Konfiguration wurde der Teil am linken Ufer der Anlage errichtet. Er besteht aus der FAA, dem Wehrfeld 1 und einem Teil des zweiten Wehrfeldes.

- Breite Wehr im Bauzustand $b_{\text{Wehr,Bau}} = 20,80 \text{ m}$

3.3.2.1 Ermittlung der Vertikale Kräfte

Eigengewicht Stahlbeton:

- Wehr $G_{\text{Wehr}} = 14991,1 \text{ kN (Tabelle 12)}$
(Wehrfeld 1 + ein Stück von Wehrfeld 2)
- FAA (Unterwasserteil) $G_{\text{FAA,UW}} = 14002,9 \text{ kN (Tabelle 12)}$
- FAA (Oberwasserteil) $G_{\text{FAA,OW}} = 16058,3 \text{ kN (Tabelle 9)}$

Wasserauflast:

PRÜFEXEMPLAR

Tabelle 18: Wasserauflast – Komplexbauwerk in Bauzustand

OW	UW	FAA (Unterwasserteil)	Wehrfeld 1	Wehrfeld 2	FAA (Oberwasserteil)
[mNHN]	[mNHN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
+43,13	+42,15	3249,2	4079,8	514,8	5798,0
+44,10	+44,05	5993,0	8942,8	959,3	9166,4

Sohldruck:

Tabelle 19: Sohldruck – Komplexbauwerk in Bauzustand

OW	UW	FAA (Unterwasserteil)	Wehrfeld	FAA (Oberwasserteil)
[mNHN]	[mNHN]	[kN]	[kN]	[kN]
+43,13	+42,15	11601,6	9403,8	12081,8
+44,10	+44,05	16053,0	14372,5	15223,7

3.3.2.2 Ermittlung der Horizontale Kräfte

Horizontalkraft infolge Wasserüberdruck (Siehe Absatz 3.3.1.2 für weitere Informationen):

Tabelle 20: Differenz Wasserüberdruck – Komplexbauwerk in Bauzustand

OW	UW	FAA	Wehrfeld	Gesamt
[mNHN]	[mNHN]	[kN]	[kN]	[kN]
+43,13	+42,15	116,1	555,3	671,4
+44,10	+44,05	-153,6	43,4	-110,4

Horizontalkraft infolge Erdruchedruck:

- Erdruchedruck $E_{0,K} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot K_{0gh} \cdot b$
 - Wichte des Bodens unter Auftrieb $\gamma = 11,5 \text{ kN/m}^3$
 - Höhe des Erddruckdreiecks $h = \text{Höhe des Fundamentes}$
 - Erddruckbeiwert $K_{0gh} = 0,5 \text{ (für } \varphi=30^\circ \text{ und } \delta=\beta=0)$
- Im Oberwasser:
 - $E_{0,FAA,OW} = \frac{1}{2} \cdot 11,5 \cdot 1,0^2 \cdot 0,5 \cdot 6,93 = 19,9 \text{ kN}$
 - $E_{0,Wehr,OW} = \frac{1}{2} \cdot 11,5 \cdot 1,4^2 \cdot 0,5 \cdot 20,68 = 116,5 \text{ kN}$
- Im Unterwasser (nur 50% dürfen angesetzt werden):
 - $E_{0,FAA,UW} = (\frac{1}{2} \cdot 11,5 \cdot 1,0^2 \cdot 0,5 \cdot 6,93) \cdot 0,5 = 10,0 \text{ kN}$
 - $E_{0,Wehr,UW} = (\frac{1}{2} \cdot 11,5 \cdot 1,05^2 \cdot 0,5 \cdot 20,68) \cdot 0,5 = 32,8 \text{ kN}$
- Differenz $\Delta E_0 = E_{0,OW} - E_{0,UW} = 93,7 \text{ kN}$

Horizontalkraft infolge thermischen Eisdrucks:

Auf der sicheren Seite liegend wird die thermische Eislast (Linienlast, siehe Lastenheft) mit 60 kN/m über die komplette Breite des Komplexbauwerks angesetzt.

- Eisdruck $H_{Eis} = P_{Eis} \cdot b$

PRÜFEXEMPLAR

- $H_{\text{Eis,FAA}} = 60,0 \cdot 5,98 = 358,8 \text{ kN}$
- $H_{\text{Eis,Wehr}} = 60,0 \cdot 20,68 = 1240,8 \text{ kN}$
- $H_{\text{Eis}} = 1599,6 \text{ kN}$

3.3.2.3 Berechnung der Gleitsicherheit

Einbau- und Ausrüstungsteile werden hier nicht berücksichtigt. Somit befindet sich diese Berechnung auf der sicheren Seite. Der Gleitwiderstand besteht aus der Sohlreibung, die sich aus der Gewichtskraft des unter Wasserauflast stehenden Komplexbauwerks bestimmen lässt, die um den Sohlwasserdruck abgemindert wird. Im Bauzustand ist der maximale Hochwasserstand HW_{Bau} . Für den Bauzustand wird der Revisionsfall nicht betrachtet.

Teilsicherheitsfaktoren GEO-2 für Bemessungssituation BS-T (Nach DIN 1054 Tabelle A 2.1):

- Ständige Einwirkungen allgemein: $\gamma_G = 1,20$
- Veränderliche, ungünstige Einwirkungen: $\gamma_Q = 1,30$
- Ständige Einwirkungen aus Erdruchdruck: $\gamma_{G,E0} = 1,10$

Teilsicherheitsfaktoren für Widerstände (Nach DIN 1050 Tabelle A 2.3)

- Gleitwiderstand: $\gamma_{R,h} = 1,10$

Normalbetrieb mit thermische Eislast:

- OW = +43,13 mNHN (Stauziel)
- UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})

Angreifende Kräfte:

- $T_d = \Delta W \cdot \gamma_Q + H_{\text{Eis}} \cdot \gamma_Q + \Delta E_0 \cdot \gamma_{G,E0}$
 $= 671,4 \cdot 1,30 + 1599,6 \cdot 1,30 + 93,7 \cdot 1,10$
 $= 3055,4 \text{ kN}$

Widerstehende Kräfte:

- $R_{t,k} = \Sigma V \cdot \tan \delta_{sf}$ (mit Reibbeiwert $\delta_{sf} = \varphi = 30^\circ$ (Ortbeton))
 $= (45052,3 - 33087,2 + 13641,8) \cdot \tan(30) = 14784,1 \text{ kN}$
- $R_{t,d} = R_{t,k} / \gamma_{R,h} = 14784,1 / 1,1 = 13440,1 \text{ kN}$

Nachweis:

- Gleitsicherheit $\frac{T_d}{R_{t,d}} = \frac{3055,4}{13440,1} = 0,23 < 1,0$ **Nachweis erfüllt**

Hochwasser HW_{Bau} mit thermische Eislast

- OW = +44,10 mNHN ($HW_{\text{Bau-OW}}$)
- UW = +44,05 mNHN ($HW_{\text{Bau-UW}}$)

Angreifende Kräfte :

PRÜFEXEMPLAR

$$\begin{aligned} \bullet T_d &= \Delta W * \gamma_Q + \Delta E_0 * \gamma_{G,E0} \\ &= ABS(-110,4) * 1,30 + 1599,6 * 1,3 + 93,7 * 1,10 \\ &= 2326,1 \text{ kN} \end{aligned}$$

Widerstehende Kräfte:

Wenn ein Element der Anlage im Revisionszustand ist, bedeutet dies, dass es keine Wasserauflast gibt. Das Element mit der höchsten Wasserauflast ist die FAA. Die Wasserauflast für den Ober- und Unterwasserteil wird als Null angenommen.

$$\begin{aligned} \bullet R_{t,k} &= \Sigma V * \tan \delta_{sf} \text{ (mit Reibbeiwert } \delta_{sf} = \varphi = 30^\circ \text{ (Ortbeton))} \\ &= (45052,3 - 45649,3 + 25061,5) * \tan(30) = 14124,6 \text{ kN} \\ \bullet R_{t,d} &= R_{t,k} / \gamma_{R,h} = 14124,6 / 1,1 = 12840,5 \text{ kN} \end{aligned}$$

Nachweis:

$$\text{Gleitsicherheit } \frac{T_d}{R_{t,d}} = \frac{2326,1}{12840,5} = 0,18 < 1,0 \quad \text{Nachweis erfüllt}$$

3.4 Ermittlung der Bodenpressung

Die Ermittlung der Bodenpressung erfolgt für die Bemessungssituation unmittelbar nach dem Bau ohne Wassereinfluss. Dieser Zustand liegt unmittelbar nach Fertigstellung der Anlage vor. Er ist maßgebend, da der Auftrieb des Komplexbauwerks durch den Wasserdruck vernachlässigt wird.

Die einwirkenden Lasten sind gleichmäßig, annähernd gemittelt auf der Sohlfläche verteilt, so dass von einer gleichmäßigen Sohlpressung ausgegangen wird. Auf einen Nachweis gegen Kippen wird aufgrund der großen Fundamentbreite verzichtet. Es werden auch hier Nachweise für das Komplexbauwerk und den durch die Fuge abgetrennten Teil der Fischaufstiegsanlage geführt.

3.4.1 Nachweise Komplexbauwerk – Endzustand

- Wichte Stahlbeton: $\gamma_{Stb} = 25 \text{ kN/m}^3$
- Wichte Stahlbeton unter Auftrieb: $\gamma_B = 15 \text{ kN/m}^3$
- zulässige Sohlpressung: $\sigma_{b,zul} = 240 \text{ kN/m}^2$

Die Betonvolumen werden in Tabelle 6 angesetzt.

- FAA (Unterwasserteil): $V_{FAA,UW} = 583,5 \text{ m}^3$ $G_{FAA,UW} = 14587,5 \text{ kN}$
- Wehr $V_{Wehr} = 863,9 \text{ m}^3$ $G_{Wehr} = 21597,5 \text{ kN}$
- Schleuse $V_{Schleuse} = 671,9 \text{ m}^3$ $G_{Schleuse} = 16797,5 \text{ kN}$
- Summe der Gewichtskräfte: $G_{ges} = 52982,5 \text{ kN}$
- Gesamte Gründungsfläche: $A = 1153,4 \text{ m}^2$ (Tabelle 8)

PRÜFEXEMPLAR

- Mittlere Bodenpressung

$$\sigma_b = 52982,5 / 1153,4 = 45,9 \text{ kN/m}^2$$

Nachweis:

- $\sigma_b = 45,9 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{b,zul} = 240 \text{ kN/m}^2$

Nachweis erfüllt

Damit liegt die Bodenpressung deutlich unter der zulässigen Bodenpressung von 240 kN/m² nach DIN 1054 für Fundamente mit einer Mindestbreite von 3,0 m bei nichtbindigen Boden.

3.4.2 Nachweise Oberwasserteil FAA

Die Betonvolumen werden in Tabelle 9 zusammengefasst.

- FAA (Oberwasserteil): $V_{FAA,OW} = 574,1 \text{ m}^3$ $G_{FAA,UW} = 14352,4 \text{ kN}$
- Gründungsfläche: $A = 281,4 \text{ m}^2$
- Mittlere Bodenpressung $\sigma_b = 14352,4 / 281,4 = 51,0 \text{ kN/m}^2$

Nachweis:

- $\sigma_b = 51,0 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{b,zul} = 240 \text{ kN/m}^2$

Nachweis erfüllt

Damit liegt die Bodenpressung deutlich unter der zulässigen Bodenpressung von 240 kN/m² nach DIN 1054 für Fundamente mit einer Mindestbreite von 3,0 m bei nichtbindigen Boden.

3.5 Nachweis gegen Unterströmung

Es wird davon ausgegangen, dass die Unterströmung direkt entlang der Betonkante stattfindet (kürzester Sickerweg Vernachlässigung der Spundwände -> sichere Seite). Aufgrund des kürzesten Sickerweges gilt die Unterströmung des Wehres als maßgebend. Die kritischste Wasserstandssituation für die Unterströmung ist diejenige mit der größten Differenz zwischen Ober- und Unterwasserstand über den kürzesten Sickerweg.

- Oberwasserstand $OW = +43,13 \text{ mNHN (Stauziel)}$
- Unterwasserstand $UW = +42,15 \text{ mNHN (MNW}_{UW})$
- Sickerweg entlang UK Wehrsohle $L = 1,40 + 17,45 + 1,05 = 19,9 \text{ m}$
(Abbildung 6)

Nachweis:

- $i_{vorh} = \Delta h / L$ mit $\Delta h = OW - UW$
- i_{vorh} $= (43,13 - 42,15) / 19,9 = 0,05$
- $i_{zul} \approx 0,15$ (für Mittelsand; siehe [15] zulässige Werte nach Chugaev)
- $i_{vorh} = 0,04 < i_{zul} \approx 0,15$ **Nachweise erfüllt!**

PRÜFEXEMPLAR

4 Innere Standsicherheit des Komplexbauwerkes

4.1 Allgemeines

Die inneren Nachweise werden mit einer Betongüte C30/37 für die Sohle und C35/45 für die Wände geführt. Dabei werden die Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit betrachtet.

Der Oberwasserteil der FAA ist durch eine Fuge von dem Rest der Struktur getrennt. In folgenden Nachweisen werden drei Systeme betrachtet. Der oberwasserseitig des Komplexbauwerkes gelegene Teil des Fischaufstiegs wird als Einzelbauwerk betrachtet und somit separat berücksichtigt. Der Rest der Struktur, der dem Teil im Wehrbereich entspricht, welcher aus dem Schacht, der FAA, den beiden Wehrfeldern und der Schleuse besteht, stellt das zweite Modell dar. Das letzte Modell ist für die Bauzeit, das Bauwerk wird in zwei Bauphasen errichtet. Das dritte Modell stellt den ersten Bauabschnitt dar, der aus dem Schacht, der FAA und dem ersten Wehrfeld besteht (im Wehr Bereich). Dieser Teil der Anlage wird in Betrieb genommen, wenn das zweite Wehrfeld und die Schleuse errichtet werden.

- Komplexbauwerk Endzustand: zwei Wehrfelder, Schleuse, FAA und Schacht im Wehr Bereich
- Oberwasserteil FAA
- Komplexbauwerk erster Bauabschnitt: FAA im Wehr Bereich und das erste Wehrfeld bis zur Bauabschnittsgrenze.

Die Nachweise werden nach DIN EN 1992-1-1 (EC 2) in Verbindung mit der ZTV-W Leistungsbereich LB 215 geführt. Die Nachweise organisieren sich im Grenzzustand der Tragfähigkeit (4.2) und Grenzzustand der Gebrauchsfähigkeit (4.3). Für die unter 4.2.2 beschriebenen Lastfälle sowie Laststellungen werden die Schnittgrößen am räumlichen System mit der Software SOFiSTiK [20] untersucht. Dabei werden Sohlplatte, Wänden und Pfeiler als Flächen (mit Elementgröße ca. 0,5 x 0,5 m) modelliert. Es werden hybride Schnittkraftelemente verwendet. Die Berechnung und Biegebemessung erfolgt unter Berücksichtigung der Biegemomente und Normalkräfte innerhalb dieser Elemente.

Die Eingabewerte für die Berechnung, Lastfälle, Überlagerung, Lagerkräfte und Schnittgrößen sind für das Bauwerk den Anlagen 3 ff. zu entnehmen. Die Schnittgrößenermittlung sowie die Bemessung in Haupt- und Quertragrichtung erfolgt mit dem Programmsystem SOFiSTiK [20].

Statisches Randbedingungen:

- Beton C30/37 für die Sohle, Betonstahl BSt 500 S
- Beton C35/45 für die Wände (Wangen und Pfeiler)
- Sohlplatte vertikal elastisch gelagert, $k_{sm,k} = 10 \text{ MN/m}^3$
- Biegestief miteinander verbundene Bauteile
- Mittlere Elementgröße des Flächentragwerkes: mit ca. 0,5 x 0,5 m festgelegt

Sämtliche Schnittgrößen und Bemessungsgrößen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Schwerachsen. Dabei zeigen die z-Ordinaten der Wände immer von

außen nach innen. Das bedeutet für die Wandbauteile, dass die Ermittlung der oberen Bemessungsgrößen zur Bemessung der erdseitigen Bewehrung führen (untere Bewehrung = luftseitige Bewehrung). Die Hauptbemessungsrichtung liegt in Wehrquerrichtung.

Die Ergebnisse der Berechnungen für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit und die Wahl der Bewehrung sind in 4.4 Tabelle 23 und Tabelle 24 aufgeführt.

4.2 Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

4.2.1 Vorgehensweise

Für die unter Punkt 4.2.2 und 4.2.3 beschriebenen Lastfälle und Laststellungen werden die Schnittgrößen am räumlichen System untersucht. Dabei werden Sohlplatte, Wände und Pfeiler als Faltwerke modelliert. Die Randbedingungen werden aus Punkt 4.1 übernommen. Die Eingabewerte zur Berechnung des Bauwerks sind den Anlagen 3 zu entnehmen.

Die Schnittgrößenermittlung sowie die Bemessung in Haupt- und Quertragrichtung erfolgt mit dem Programmsystem SOFiSTiK. Die Schnittgrößenermittlung (Eingabe und Auswertung der elektronischen Berechnungen) ist in Anlage 4, 5 und 6 für jedes Bauteil ausgewiesen.

Für den Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG) wurden die Bewehrungsgehalte mit dem Programmsystem SOFiSTiK so gewählt, dass sich maximal die zulässige rechnerische Rissbreite von 0,25 mm ergibt.

Die Ergebnisse der Berechnungen für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und die Wahl der Bewehrung sind in Kapitel 4.4.4 Tabelle 23 und Tabelle 24 aufgeführt.

4.2.2 Lastannahmen

Nachfolgend werden die einzelnen Lastfälle dargestellt. Hierbei werden, entsprechend den Bauabschnitten drei Teilbauwerke nacheinander betrachtet.

- Komplexbauwerk: Schleuse, Wehr und FAA im Wehr Bereich (Endzustand)
- 1. Bauabschnitt: 1 Wehrfeld und FAA im Wehr Bereich
- FAA: Oberwasserteil der FAA

Beim Komplexbauwerk und 1. Bauabschnitt erfolgt der Schnitt im Oberwasser. Die Situation im Unterwasser ist gestrichelt. Das Komplexbauwerk wird jeweils, zugunsten einer besseren Darstellbarkeit, in zwei Teilen (Teil 1 und 2) durch eine Schnittlinie getrennt abgebildet.

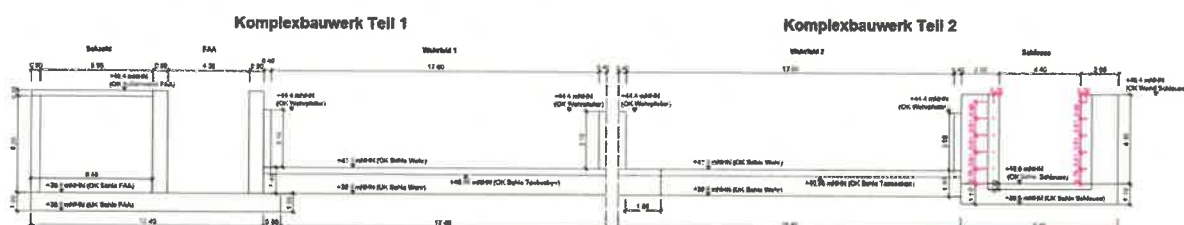


Abbildung 9: Querschnitt - Komplexbauwerk

PRÜFEXEMPLAR

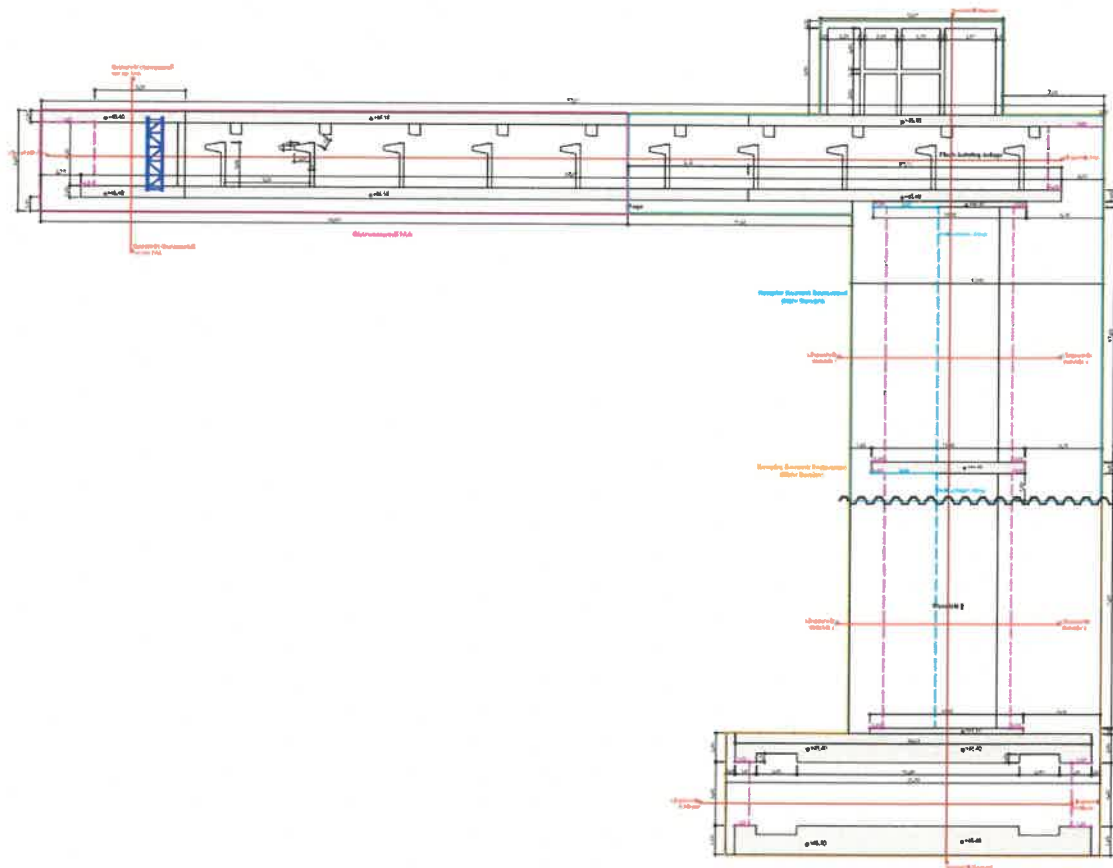


Abbildung 10: Draufsicht – Komplexbauwerk

4.2.2.1 Lastfälle Komplexbauwerk – Schleuse, Wehr und FAA im Wehr Bereich (Endzustand)

Systemmaße:

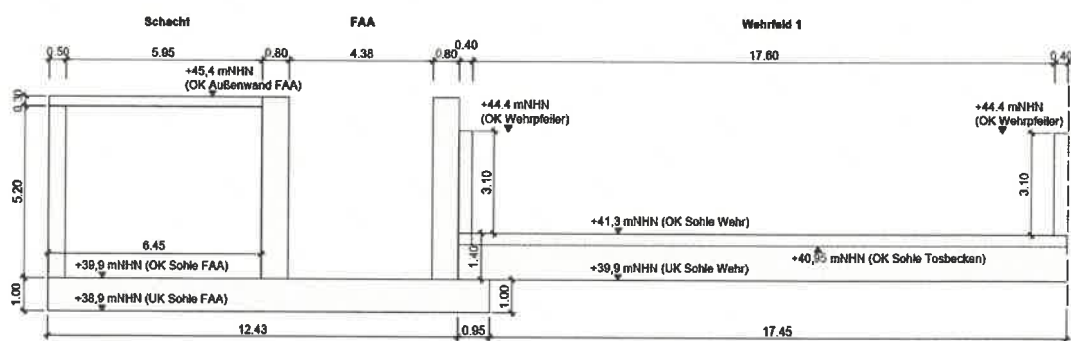


Abbildung 11: Systemmaße – Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

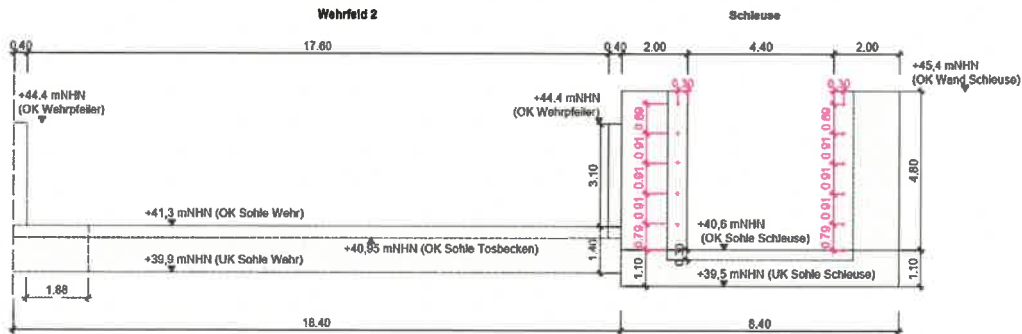


Abbildung 12: Systemmaße – Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

Lastfall 1: Eigengewicht

Das Gewicht der Massivteile wird vom Programm automatisch ermittelt. Das Gewicht von Schleusentoren wird nach dem Stahlwasserbau Bericht [11] ermittelt.

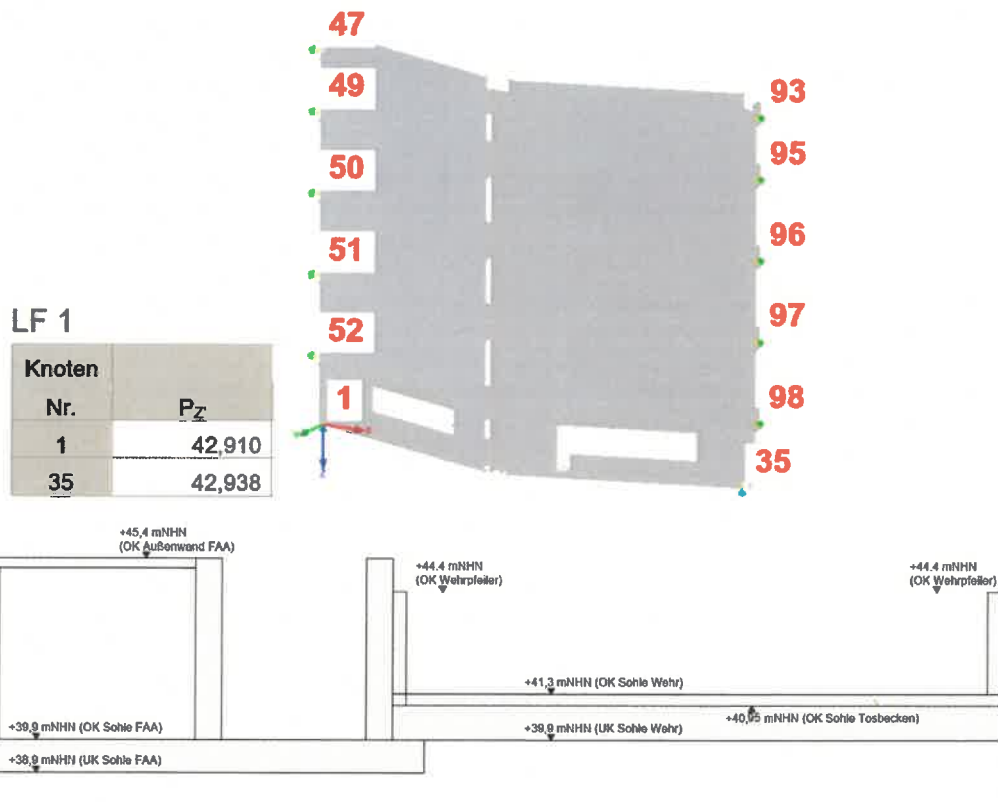


Abbildung 13: Eigengewicht – Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

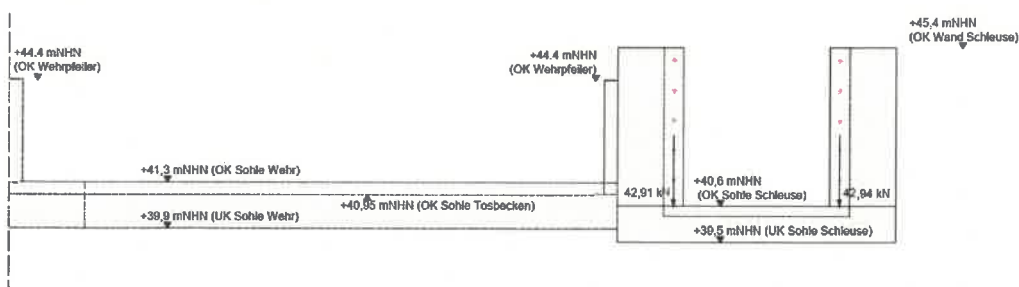


Abbildung 14: Eigengewicht – Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

Lastfall 2: Erdruhedruck – GW = +41,65 mNHN (MNW_{UW} – 0,50 m)

- Hinterfüllung: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
 $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$
 $\phi' = 30$, nach DIN 4085 $K_0 = 0,50$
- Grundwasserstand GW = +41,65 mNHN (MNW_{UW} -0,50)

FAA Bereich mit Geländeoberkante = +45,10 mNHN

- $e_0 (+41,65) = 18 * 0,5 * (45,10 - 41,65) = 31,05 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+39,90) = e_0 (+41,65) + 10 * 0,5 * (41,65 - 39,90) = 39,80 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+38,90) = e_0 (+39,90) + 10 * 0,5 * (39,90 - 38,90) = 44,80 \text{ kN/m}^2$

FAA Bereich mit Geländeoberkante = +45,40 mNHN

- $e_0 (+41,65) = 18 * 0,5 * (45,40 - 41,65) = 33,75 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+39,90) = e_0 (+41,65) + 10 * 0,5 * (41,65 - 39,90) = 42,50 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+38,90) = e_0 (+39,90) + 10 * 0,5 * (39,90 - 38,90) = 47,50 \text{ kN/m}^2$

Schleuse Bereich mit Geländeoberkante = +45,40 mNHN

- $e_0 (+41,65) = 18 * 0,5 * (45,40 - 41,65) = 33,75 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+40,60) = e_0 (+41,65) + 10 * 0,5 * (41,65 - 40,6) = 39,00 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+40,30) = e_0 (+41,65) + 10 * 0,5 * (41,65 - 40,3) = 40,50 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+39,50) = e_0 (+40,60) + 10 * 0,5 * (40,60 - 39,50) = 44,50 \text{ kN/m}^2$

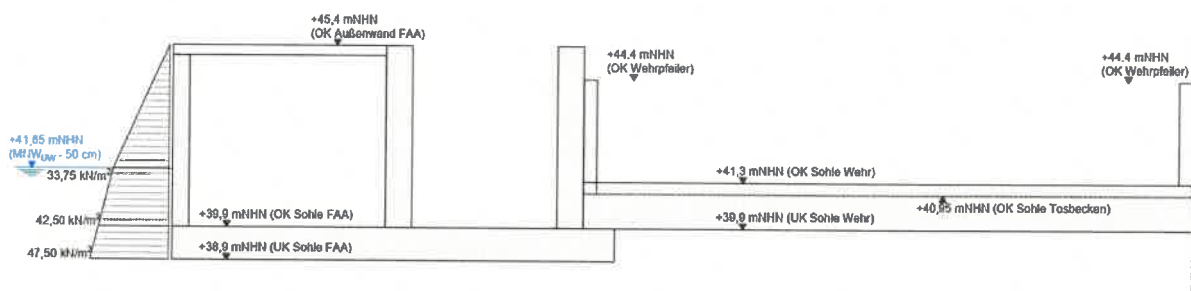


Abbildung 15: Erdruhedruck GW= +41,65 mNHN - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

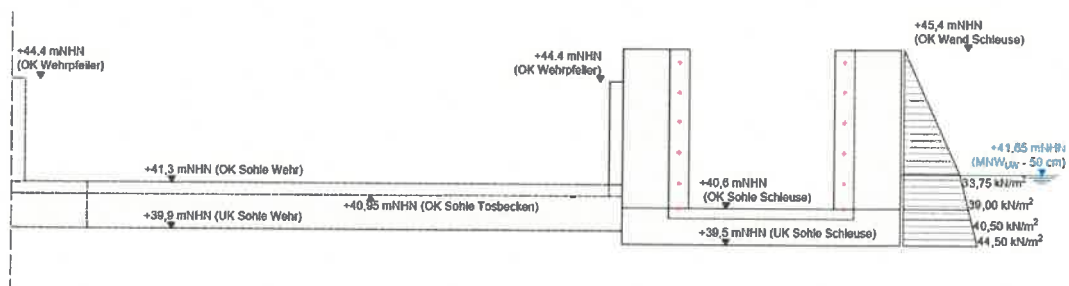


Abbildung 16: Erdruhedruck GW= +41,65 mNHN - Komplexbauwerk Teil 2 – Querschnitt

Lastfall 3: Erdruchedruck – GW = +43,13 mNHN (Stauziel)

- Hinterfüllung: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
 $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$
 $\varphi' = 30$, nach DIN 4085 $K_0 = 0,50$
- Grundwasserstand: GW = +43,13 mNHN (Stauziel)

FAA Bereich mit Geländeoberkante = +45,10 mNHN

- $e_0(+43,13) = 18 * 0,5 * (45,10 - 43,13) = 17,73 \text{ kN/m}^2$
- $e_0(+39,90) = e_0(+43,13) + 10 * 0,5 * (43,13 - 39,90) = 33,88 \text{ kN/m}^2$
- $e_0(+38,90) = e_0(+39,90) + 10 * 0,5 * (39,90 - 38,90) = 38,88 \text{ kN/m}^2$

FAA Bereich mit Geländeoberkante = +45,40 mNHN

- $e_0(+43,13) = 18 * 0,5 * (45,40 - 43,13) = 20,43 \text{ kN/m}^2$
- $e_0(+39,90) = e_0(+43,13) + 10 * 0,5 * (43,13 - 39,90) = 36,58 \text{ kN/m}^2$
- $e_0(+38,90) = e_0(+39,90) + 10 * 0,5 * (39,90 - 38,90) = 41,58 \text{ kN/m}^2$

Schleuse Bereich mit Geländeoberkante = +45,40 mNHN

- $e_0(+43,13) = 18 * 0,5 * (45,40 - 43,13) = 20,43 \text{ kN/m}^2$
- $e_0(+40,60) = e_0(+43,13) + 10 * 0,5 * (43,13 - 40,6) = 33,08 \text{ kN/m}^2$
- $e_0(+40,30) = e_0(+43,13) + 10 * 0,5 * (43,13 - 40,3) = 34,58 \text{ kN/m}^2$
- $e_0(+39,50) = e_0(+40,60) + 10 * 0,5 * (40,60 - 39,50) = 38,58 \text{ kN/m}^2$

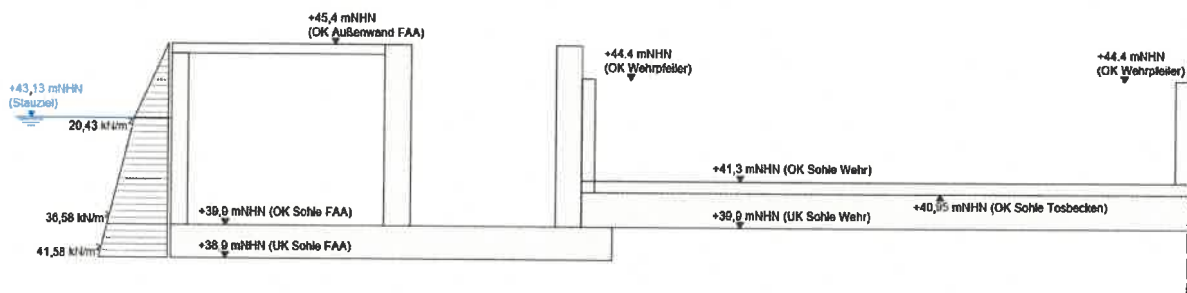


Abbildung 17: Erdruchedruck GW= +43,13 mNHN - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

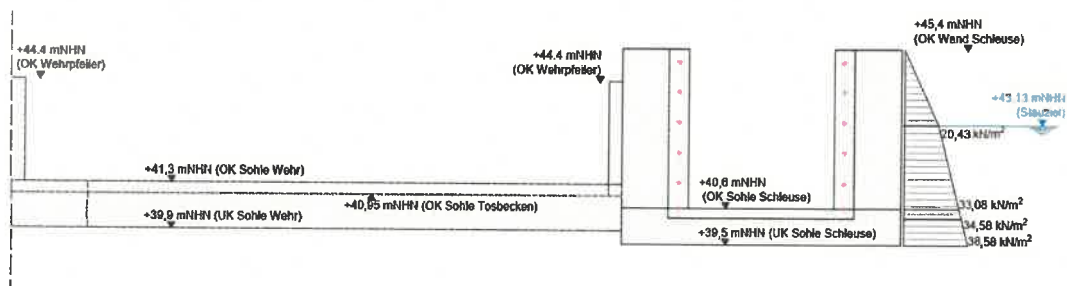


Abbildung 18: Erdruchedruck GW= +43,13 mNHN - Komplexbauwerk Teil 2 – Querschnitt

PRÜFEXEMPLAR

Lastfall 4: Erdruhedruck – GW = +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW})

- Hinterfüllung: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
 $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$
 $\phi' = 30$, nach DIN 4085 $K_0 = 0,50$
- Grundwasserstand GW = +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW})

FAA Bereich mit Geländeoberkante = +45,10 mNHN

- $e_0 (+44,10) = 18 * 0,5 * (45,10 - 44,10) = 9,00 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+39,90) = e_0 (+44,10) + 10 * 0,5 * (44,10 - 39,90) = 30,00 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+38,90) = e_0 (+39,90) + 10 * 0,5 * (39,90 - 38,90) = 35,00 \text{ kN/m}^2$

FAA Bereich mit Geländeoberkante = +45,40 mNHN

- $e_0 (+44,10) = 18 * 0,5 * (45,40 - 44,10) = 11,70 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+39,90) = e_0 (+44,10) + 10 * 0,5 * (44,10 - 39,90) = 32,70 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+38,90) = e_0 (+39,90) + 10 * 0,5 * (39,90 - 38,90) = 37,70 \text{ kN/m}^2$

Schleuse Bereich mit Geländeoberkante = +45,40 mNHN

- $e_0 (+44,10) = 18 * 0,5 * (45,40 - 44,10) = 11,70 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+40,60) = e_0 (+44,10) + 10 * 0,5 * (44,10 - 40,6) = 29,20 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+40,30) = e_0 (+44,10) + 10 * 0,5 * (44,10 - 40,30) = 30,70 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+39,50) = e_0 (+40,60) + 10 * 0,5 * (40,60 - 39,50) = 34,70 \text{ kN/m}^2$

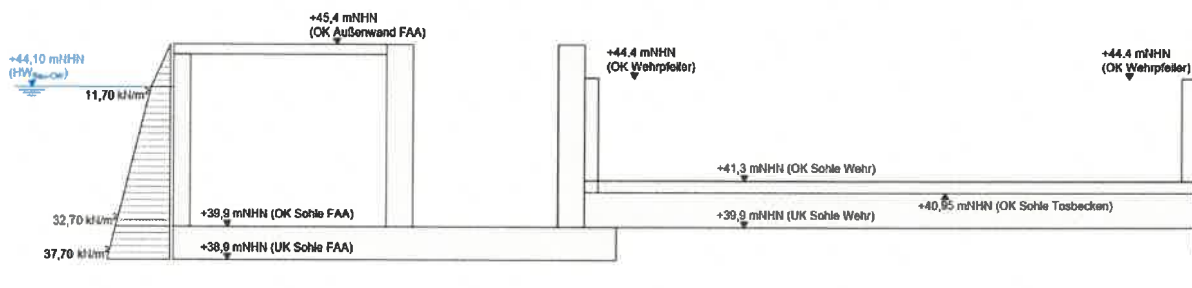


Abbildung 19: Erdruhedruck GW= +44,10 mNHN - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

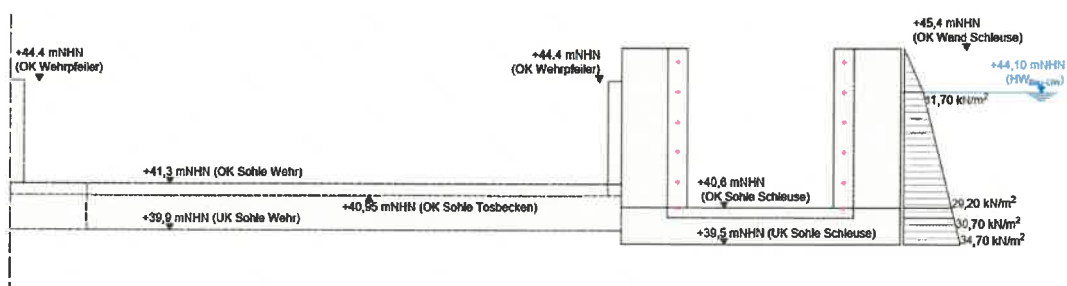


Abbildung 20: Erdruhedruck GW= +44,10 mNHN - Komplexbauwerk Teil 2 – Querschnitt

Lastfall 5: Verkehrslast auf Hinterfüllbereich

- Verkehrslast $p = 20 \text{ kN/m}^2$
- $e_p = K_0 \cdot p = 0,5 \cdot 20 = 10 \text{ kN/m}^2$

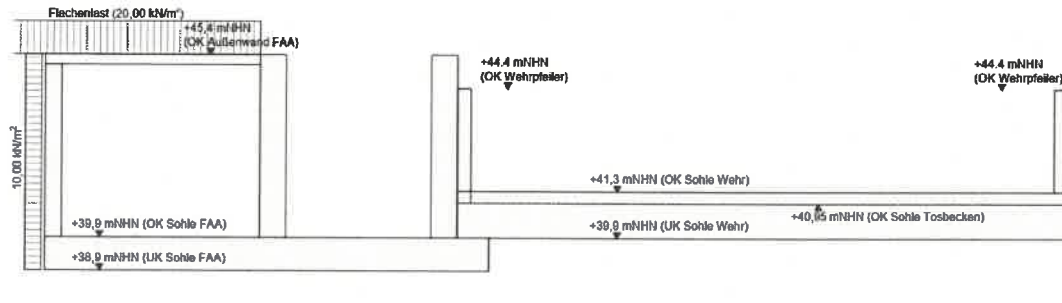


Abbildung 21: Verkehrslast auf Hinterfüllbereich - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

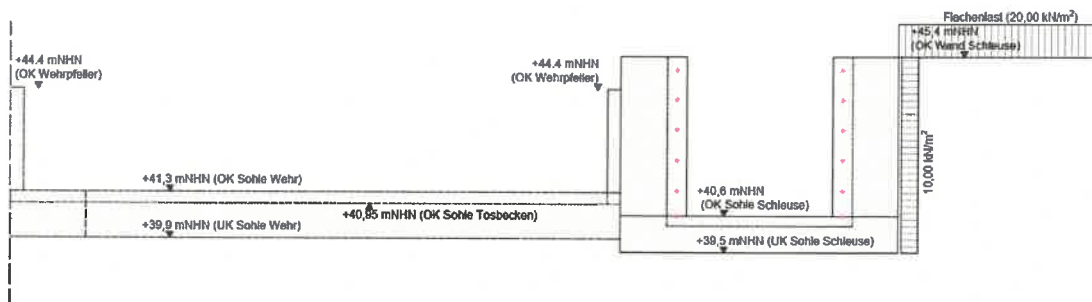


Abbildung 22: Verkehrslast auf Hinterfüllbereich - Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

Lastfall 6: Kranlast (bei Revision)

Als Kranlast wird eine Ersatzlast angesetzt. Diese besteht aus einer Gleichlast von 10 kN/m^2 und einer $2,5 \text{ m}$ breiten Blocklast (50 kN/m^2) hinter der Wange.

- Verkehrslast (unbegrenzt) $p_{FL} = 10,00 \text{ kN/m}^2$
- Zusatz Blocklast $p_{BL} = 50,00 \text{ kN/m}^2$
- $e_{pFL} = K_0 \cdot 10,00 = 5,00 \text{ kN/m}^2$
- $e_{pBL} = K_0 \cdot 50,00 = 25,00 \text{ kN/m}^2$
- $\vartheta = 180 / 4 + \varphi / 2 = 45 + 15 = 60^\circ$

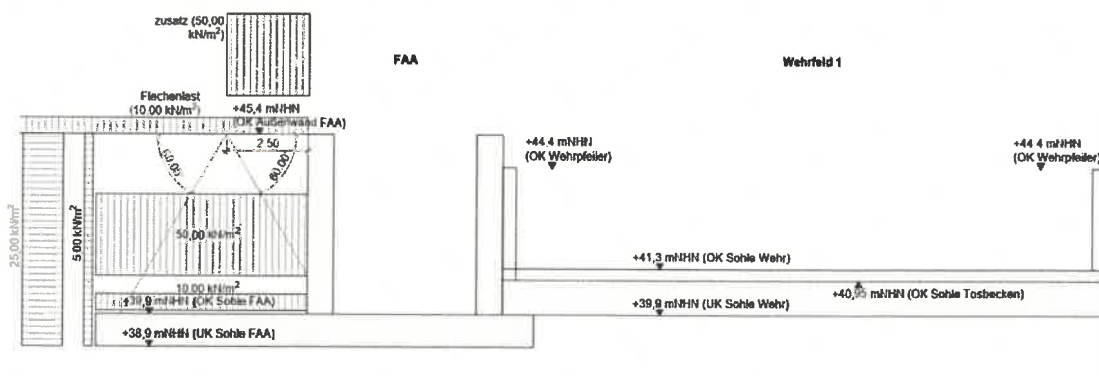


Abbildung 23: Kranlast (in Revision Zustand) - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

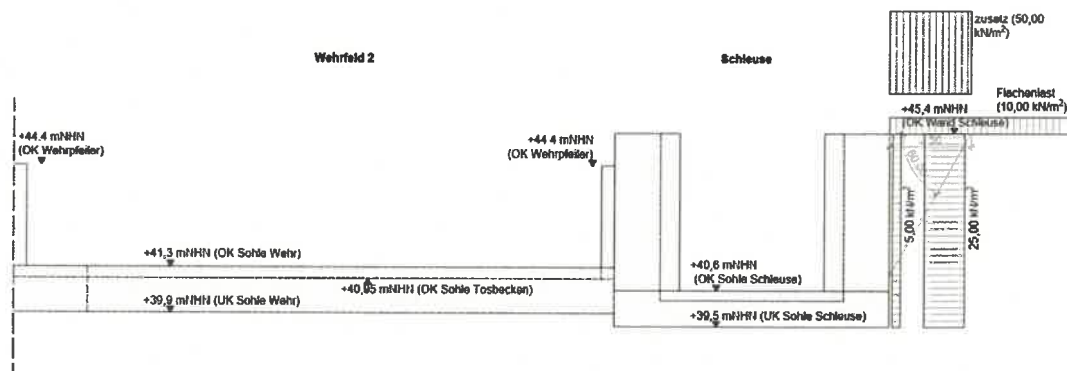


Abbildung 24: Kranlast (in Revision Zustand) - Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

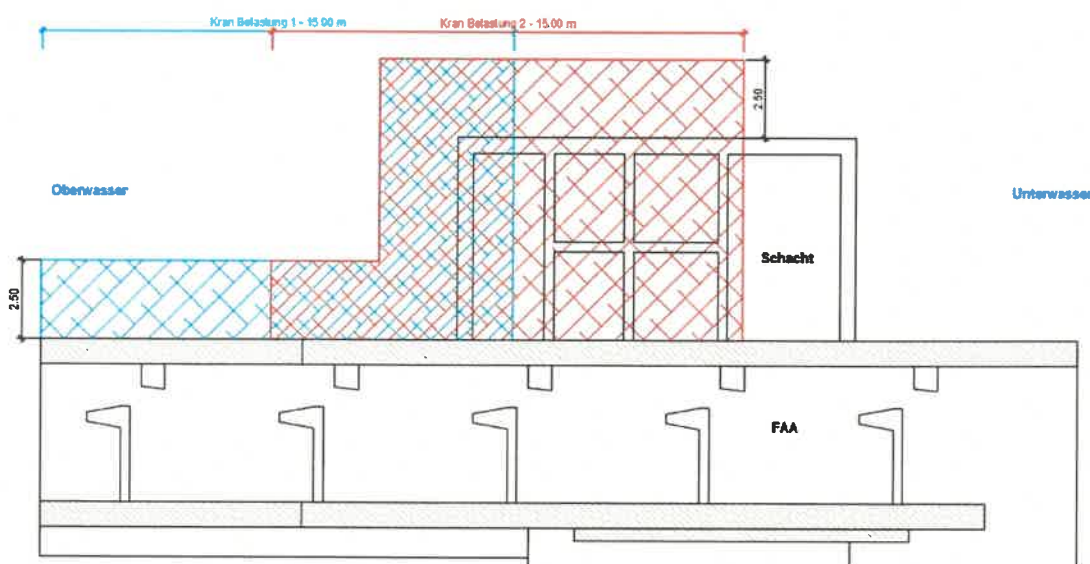


Abbildung 25: Kranlast (in Revision Zustand) – Draufsicht

Auf der sicheren Seite liegend erfolgt der Ansatz ab GOK bis UK-Sohle

Die Kранаufstellfläche am linken Ufer ist entlang der FAA, aber die Kranbelastung wird nur über 15 m lang. Außerhalb des Schachts wirkt die Belastung direkt auf die FAA-Wand ein. Eine vertikale Belastung auf der Schachtdecke wird auch betrachtet. Es werden 2 unterschiedliche Belastungen erstellt (um den Kran an verschiedenen Stellen zu modellieren). Die Software wählt die ungünstigste dieser Belastungen aus.

Lastfall 7 bis 9: Vertikale Verkehrslast auf Wangen und Wände

- Last auf landseitige Kammerwand und FAA Wange $p = 20,00 \text{ kN/m}^2$
- Verkehrslast (auf sonstigen Bauteil) $p = 5,00 \text{ kN/m}^2$

Die Reaktionskräfte aus Verkehrslast des Schleusentors wurden in dem Statikbericht für Stahlwasser- und Maschinenbau ermittelt. Die Kräfte sind im globalen Koordinatensystem. D. h. sie wirken senkrecht und längs zur Bauwerksachse (Schleusenachse).

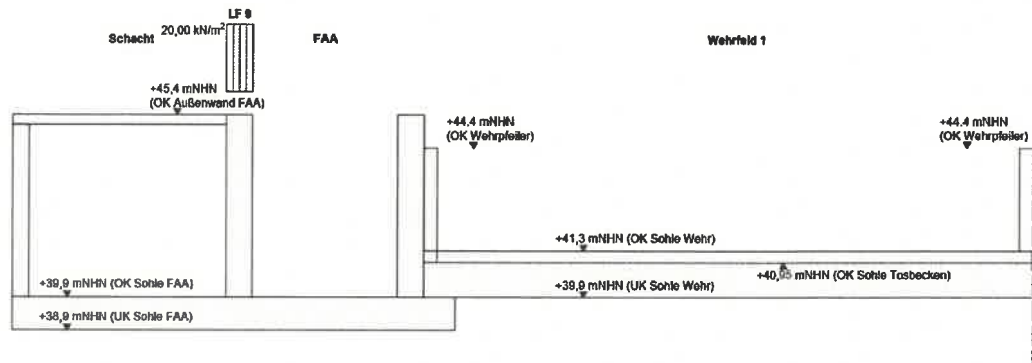


Abbildung 26: Vertikale Verkehrslast auf Wangen und Wände - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

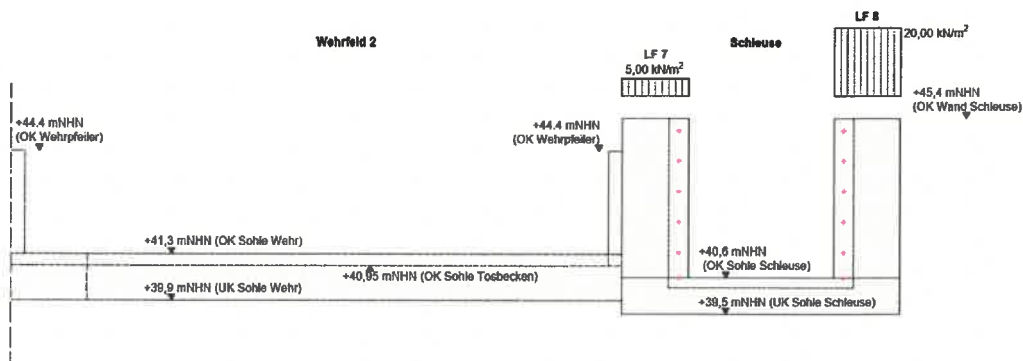


Abbildung 27: Vertikale Verkehrslast auf Wangen und Wände - Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

Lastfall 10 und 11: Wasserdruck innen OW = +43,13 mNHN (Stauziel)

- LF 10: Wehr Bereich und Schleusenoberhaupt: OW = +43,13 mNHN (Stauziel)
- LF 11: Schleusenkommer OW = +43,13 mNHN (Stauziel)

Für LF 11 wird angenommen, dass die Schleusenkommer bis zum Oberwasserstand gefüllt ist. Der Wasserstand in FAA wird als Unterwasserstand genommen.

Wehroberhaupt:

- Sohle: = +41,30 mNHN
- $W_{OW,Wehr} (+43,13) = 10 \cdot (43,13 - 41,30) = 18,30 \text{ kN/m}^2 \text{ (LF10)}$

Schleusenoberhaupt & Schleusenkommer:

- Sohle: = +40,60 mNHN
- $W_{OW,Schleuse} (+43,13) = 10 \cdot (43,13 - 40,60) = 25,30 \text{ kN/m}^2 \text{ (LF 10 und 11)}$

Schleusen Tornische

- Sohle: = +40,30 mNHN
- $W_{OW,Tornische} (+43,13) = 10 \cdot (43,13 - 40,30) = 28,30 \text{ kN/m}^2 \text{ (LF10)}$

PRÜFEXEMPLAR

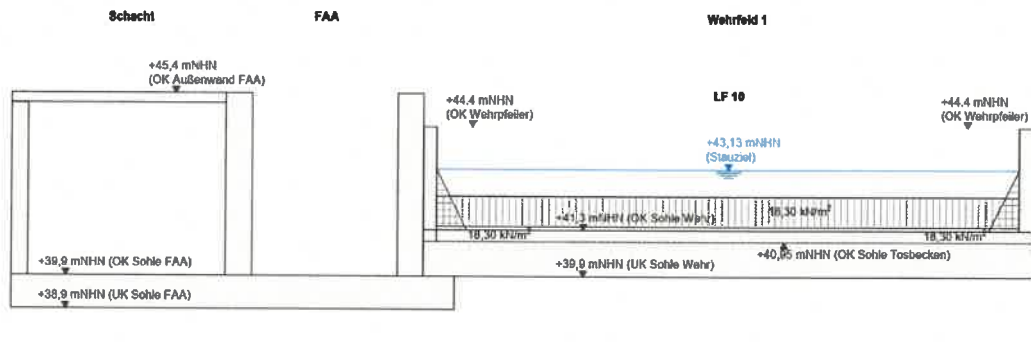


Abbildung 28: Wasserdruck innen WS= +43,13 mNHN - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

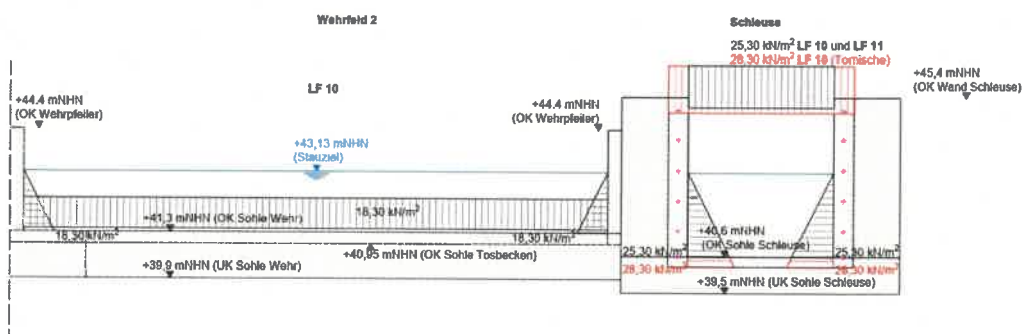


Abbildung 29: Wasserdruck innen WS= +43,13 mNHN - Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

Um die Darstellung der Lastfälle zu verdeutlichen, werden Längsschnitte durch Wehrfeld 1 verwendet.

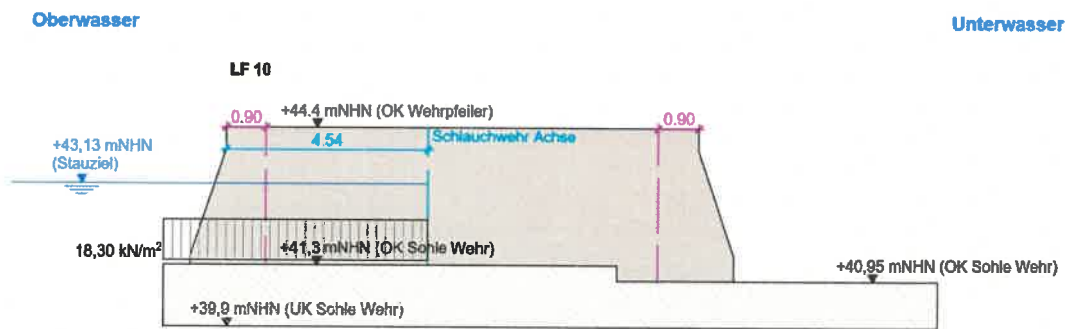


Abbildung 30: Wasserdruck innen WS= +43,13 mNHN – Wehrfeld 1 – Längsschnitt

Lastfall 12 und 13: Wasserdruck innen UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})

- LF 12: Wehr, FAA und Schleusenunterhaupt: UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
- LF 13: Schleusenkommer UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})

Für LF 13 wird angenommen, dass die Schleusenkommer bis zum Oberwasserstand gefüllt ist. Der Wasserstand im FAA (Wehr Bereich) wird als Unterwasserstand betrachtet.

Die Schleusenkommer wird entweder durch den oberen Wasserstand (LF11) oder den unteren Wasserstand (LF13) gefüllt.

Wehroberhaupt:

- Sohle (oberwasserseitig): = +41,30 mNHN
- Sohle (unterwasserseitig): = +40,95 mNHN

PRÜFEXEMPLAR

- $W_{UW,Wehr (+42,15)} = 10 \cdot (42,15 - 41,30) = 8,5 \text{ kN/m}^2 \text{ (LF 12)}$
- $W_{UW,Wehr (+42,15)} = 10 \cdot (42,15 - 40,95) = 12,00 \text{ kN/m}^2 \text{ (LF 12)}$

Schleusenunterhaupt & Schleusenammer:

- Sohle: = +40,60 mNHN
- $W_{UW, \text{Schleuse}} (+42,15) = 10 \cdot (42,15 - 40,60) = 15,50 \text{ kN/m}^2$ (LF 12 und 13)

Schleusen Tornische

- Sohle: = +40,30 mNHN
- $W_{UW, \text{Tomische (+42,15)}} = 10 * (42,15 - 40,30) = 18,50 \text{ kN/m}^2 \text{ (LF 13)}$

FAA

- Sohle: = +39,90 mNHN
- $W_{UW,FAA (+42,15)} = 10 * (42,15 - 39,90)$ = 22,50 kN/m² (LF 12)

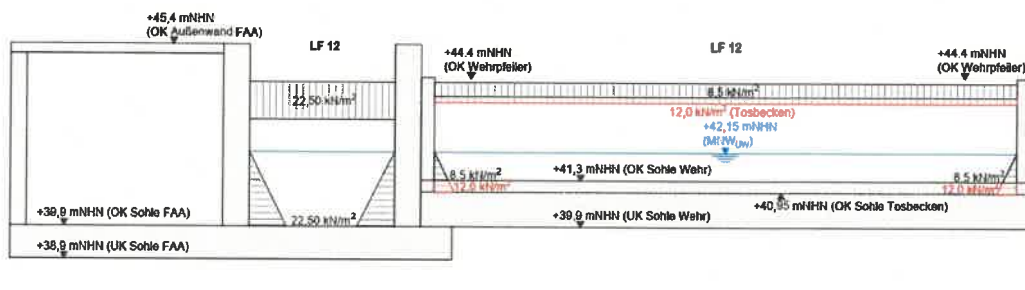


Abbildung 31: Wasserdruck innen WS= +42,15 mNHN - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

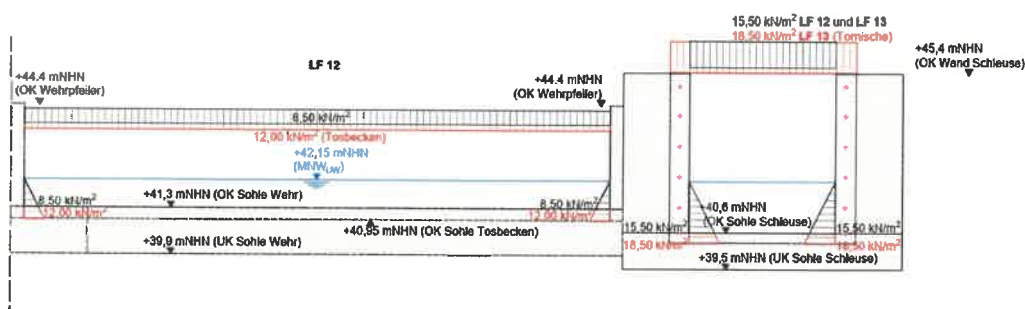


Abbildung 32: Wasserdruck innen WS= +42,15 mNHN - Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

Um die Darstellung der Lastfälle zu verdeutlichen, werden Längsschnitte durch Wehrfeld 1 verwendet.

PRÜFEXEMPLAR

Oberwasser

Unterwasser

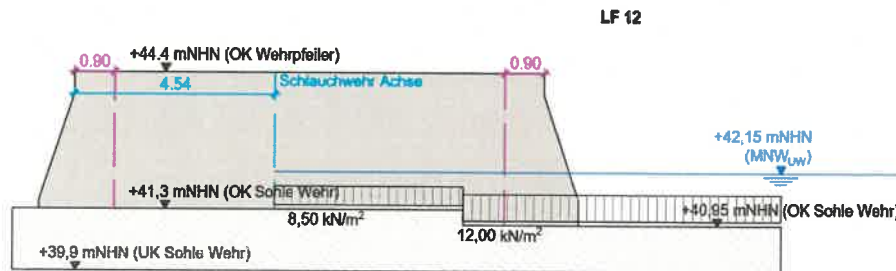


Abbildung 33: Wasserdruck innen WS= +42,15 mNHN – Wehrfeld 1 - Längsschnitt

Lastfall 14 und 15: Wasserdruck auf den Stemmtoeren – OW = +43,13 mNHN / UW = +42,15 mNHN

LF 9

Knoten	Lagerkräfte [kN]	
Nr.	P _x	P _y
1	0,000	0,000
35	0,000	0,000
47*	7,981	0,888
49*	-2,105	-0,578
50*	-16,280	-2,845
51*	-30,840	-4,742
52*	-39,899	-14,495
93*	-8,120	0,870
95*	2,210	-0,560
96*	16,402	-2,818
97*	30,796	-4,671
98*	39,794	-14,409

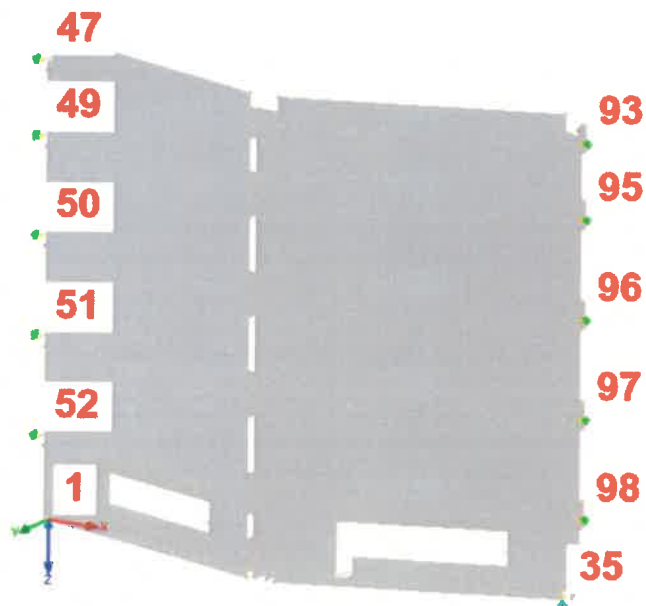


Tabelle 21: Schleusenstammtor - Wasserdruck (OW=43,13 mNHN - UW=42,15 mNHN)

Die Belastung durch Wasserdruck von Schleusentoren wird nach dem Stahlwasserbau Bericht [11] ermittelt. Die Kraft des Stemmtores durch den Wasserdruck wirkt entweder auf dem Ober- oder Unterwassertor. Wenn sich der Oberwasserstand in der Schleusenkammer eingestellt hat, wirkt nur die Kraft des Stemmtores im Unterwasser auf das Bauwerk.

Stemmtor im Unterwasser:

LF 14

Stemmtor im Oberwasser:

LF 15

Lastfall 16: Wasserdruck auf dem Schlauchwehr – OW=43,13 mNHN / UW= 42,15 mNHN

Der Wasserstandsunterschied zwischen Ober- und Unterwasser wirkt auf das Schlauchwehr und wird über seinen Befestigungen auf das Bauwerk übertragen. Diese Kraft wird im Modell als lineare Kraft hinzugefügt, die auf die Sohle des Wehrs verteilt wird.

- Oberwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel)
- Unterwasserstand = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
- OK Sohle = +41,30 mNHN

PRÜFEXEMPLAR

- $w_{OW, \text{Sohle}}$ $(43,13 - 41,30) \cdot 10 = 18,30 \text{ kN/m}^2$
- w_{OW} $\frac{1}{2} \cdot w_{OW, \text{Sohle}} \cdot (43,13 - 41,30) = 16,74 \text{ kN/m}$
- $w_{UW, \text{Sohle}}$ $(42,15 - 41,30) \cdot 10 = 8,50 \text{ kN/m}^2$
- w_{UW} $\frac{1}{2} \cdot w_{UW, \text{Sohle}} \cdot (42,15 - 41,30) = 3,61 \text{ kN/m}$
- Δw $w_{OW} - w_{UW} = 13,13 \text{ kN/m}$

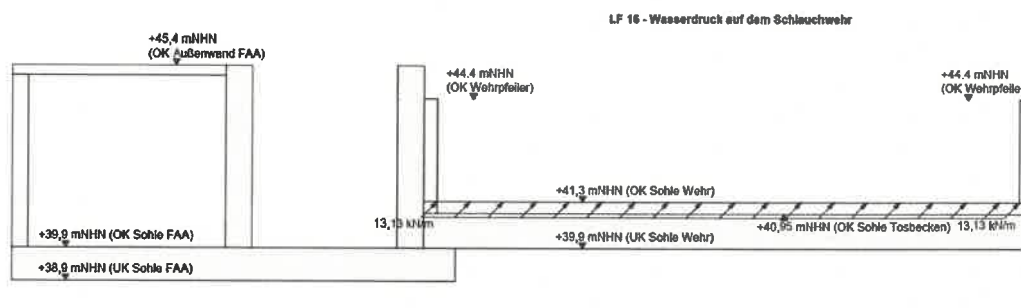


Abbildung 34: Wasserdruck Schlauchwehr und Schleusentore - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

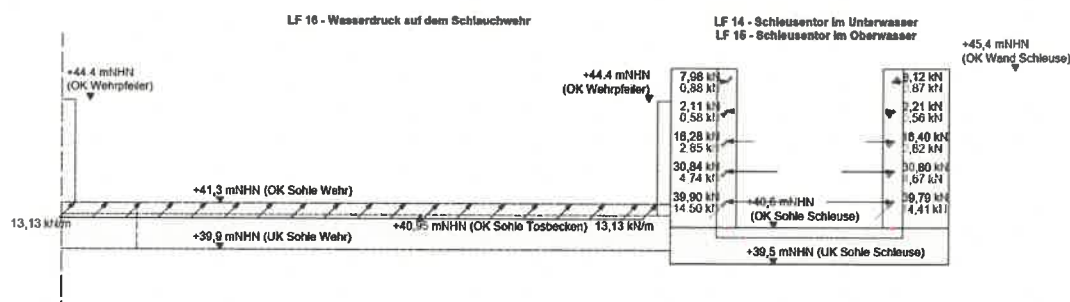


Abbildung 35: Wasserdruck Schlauchwehr und Schleusentore - Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

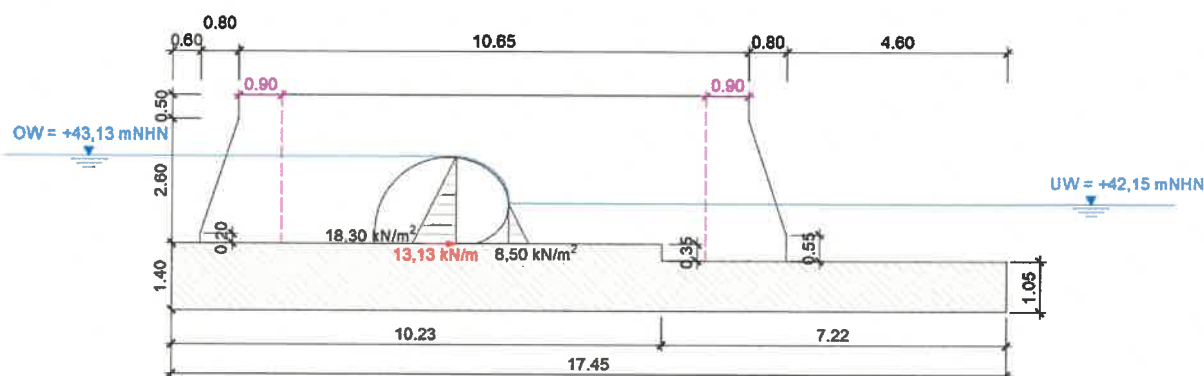


Abbildung 36: Wasserdruck auf dem Schlauchwehr – Wehrfeld 1 - Längsschnitt

Lastfall 17: Wasserdruck außen – Grundwasserstand = +41,65 mNHN (MNW_{UW} – 50cm)

Der Grundwasserstand wurde so gewählt, dass dieser für die betrachteten Bemessungssituationen möglichst ungünstig ist. Zum Beispiel wird ein Wasserstand gewählt, der MNW von Unterwasser entspricht (auch in der flussaufwärts gelegenen Zone), um die Belastung von innen nach außen zu maximieren.

- Grundwasserstand: = +41,65 mNHN (MNW_{UW} – 50cm)

PRÜFEXEMPLAR

- Unterkante Sohle: $UK_{Sohle, Wehr} = +39,90 \text{ mNHN}$
 $UK_{Sohle, FAA} = +38,90 \text{ mNHN}$
 $UK_{Sohle, Schleuse} = +39,50 \text{ mNHN}$
- $W_{Sohle, Wehr} = 10 * (41,65 - 39,90) = 17,50 \text{ kN/m}^2$
- $W_{Sohle, FAA} = 10 * (41,65 - 38,90) = 27,50 \text{ kN/m}^2$
- $W_{Sohle, Schleuse} = 10 * (41,65 - 39,50) = 21,50 \text{ kN/m}^2$

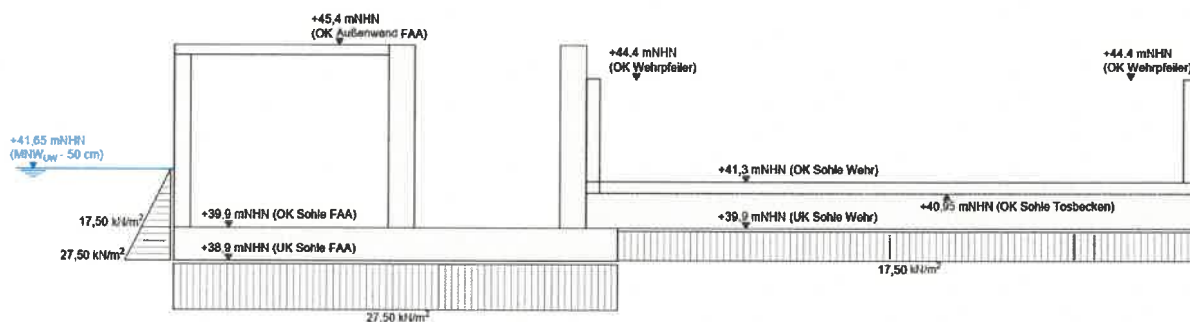


Abbildung 37: Wasserdruck außen GW= +41,65 mNHN - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

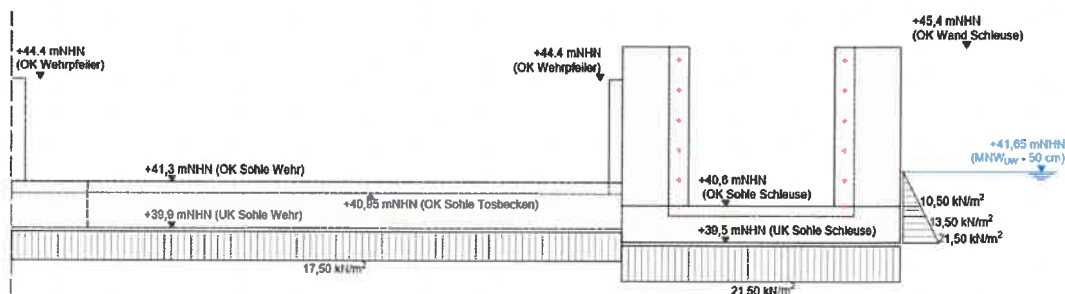


Abbildung 38: Wasserdruck außen GW= +41,65 mNHN - Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

Lastfall 18: Wasserdruck außen – Grundwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel)

- Grundwasserstand: $= +43,13 \text{ mNHN (Stauziel)}$
- Unterkante Sohle: $UK_{Sohle, Wehr} = +39,90 \text{ mNHN}$
 $UK_{Sohle, FAA} = +38,90 \text{ mNHN}$
 $UK_{Sohle, Schleuse} = +39,50 \text{ mNHN}$
- $W_{Sohle, Wehr} = 10 * (43,13 - 39,90) = 32,30 \text{ kN/m}^2$
- $W_{Sohle, FAA} = 10 * (43,13 - 38,90) = 42,30 \text{ kN/m}^2$
- $W_{Sohle, Schleuse} = 10 * (43,13 - 39,50) = 36,30 \text{ kN/m}^2$

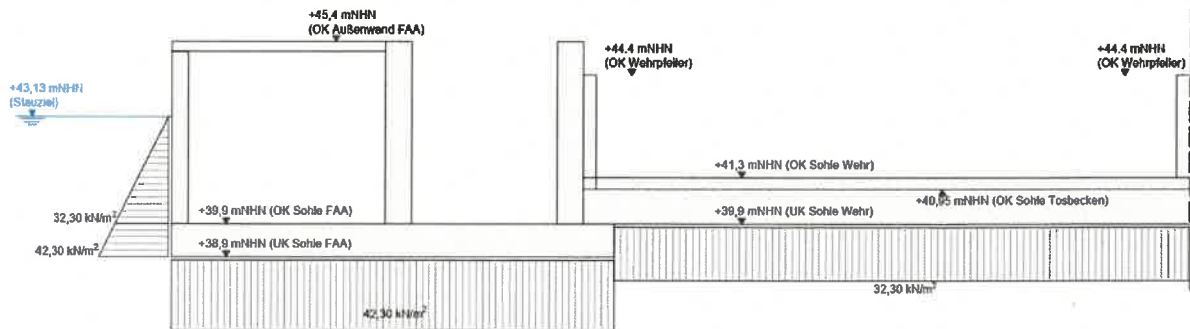


Abbildung 39: Wasserdruck außen GW= +43,13 mNHN - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

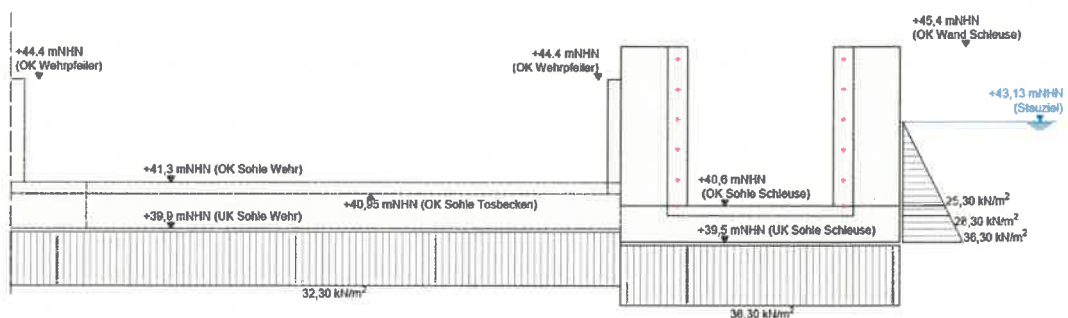


Abbildung 40: Wasserdruck außen GW= +43,13 mNHN - Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

Lastfall 19: Wasserdruck außen – Grundwasserstand = +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW})

- Grundwasserstand: = +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW})
- Unterkante Sohle:
 - UK_{Sohle, Wehr} = +39,90 mNHN
 - UK_{Sohle, FAA} = +38,90 mNHN
 - UK_{Sohle, Schleuse} = +39,50 mNHN
- $W_{\text{Sohle, Wehr}} = 10 \cdot (44,10 - 39,90) = 42,00 \text{ kN/m}^2$
- $W_{\text{Sohle, FAA}} = 10 \cdot (44,10 - 38,90) = 52,00 \text{ kN/m}^2$
- $W_{\text{Sohle, Schleuse}} = 10 \cdot (44,10 - 39,50) = 46,00 \text{ kN/m}^2$

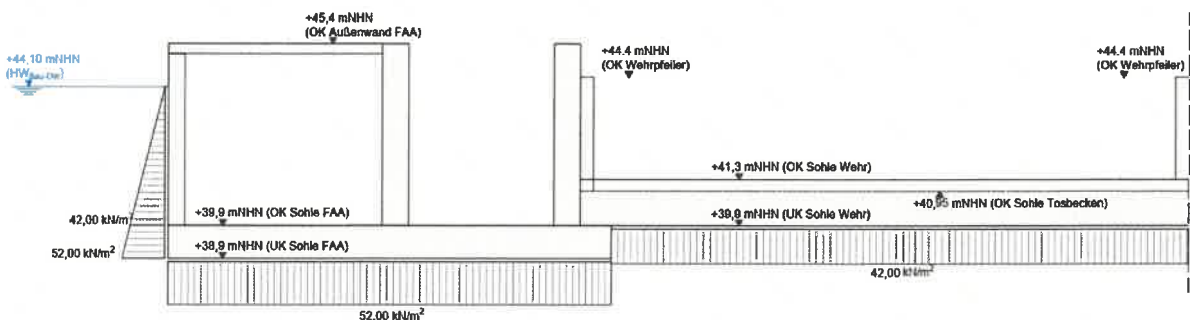


Abbildung 41: Wasserdruck außen GW= +44,10 mNHN - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

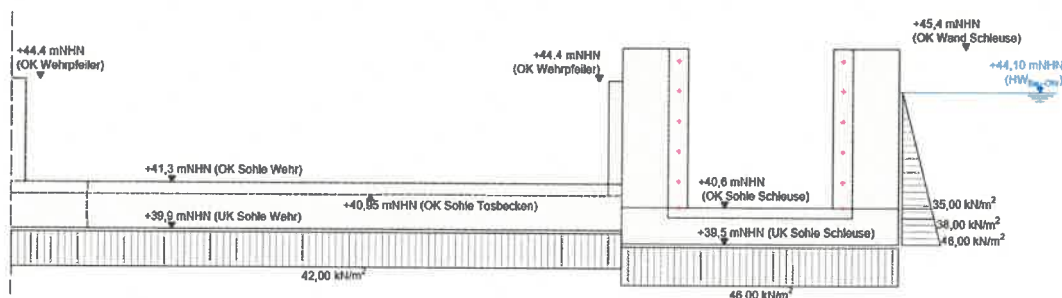


Abbildung 42: Wasserdruck außen GW= +44,10 mNHN - Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

Lastfall 20 bis 23: Eisdruck Oberwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel)

- Wasserstand: = +43,13 mNHN (Stauziel)
- LF 20: Schlauchwehr und Oberwasser Teil von dem Wehrfeld und neben der FAA (Wehrfeld 1)
- LF 21: Schlauchwehr und Oberwasser Teil von dem Wehrfeld neben der Schleuse (Wehrfeld 2)
- LF 22: Schleusen Oberhaupt und Schleusentor im Oberwasser
- LF 23: Schleusen Kammer und Schleusentor im Unterwasser

Eislast auf Massivbauteile mit 150 kN/m^2 und $d = 0,40$. Die Bereiche mit einem Oberwasserstand (Wehrfelder, Schleuse Oberhaupt und Schleusenkammer) werden unabhängig belastet, damit die Belastungen unabhängig kombiniert werden können.

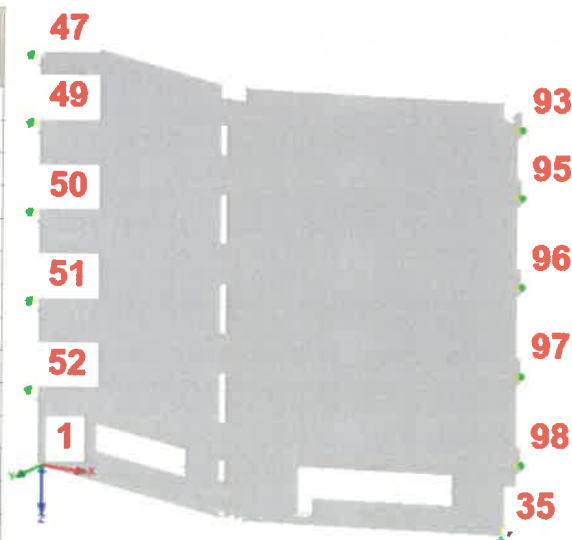
Die Eislast, die auf das Schlauchwehr wirkt, wird über seine Befestigungen auf die Sohle übertragen (siehe Lastfall 16)

- Linienlast: $P_{\text{EIS}} = 150,0 \cdot 0,40 = 60,00 \text{ kN/m}$

Wirkungen auf Schleusentoren durch Eislastdruck sind nach dem Stahlwasserbau Bericht [11] ermittelt.

LF 10:

Knoten	Lagerkräfte [kN]		
Nr.	P_x	P_y	P_z
1	0,000	0,000	0,000
35	0,000	0,000	0,000
47*	-30,285	-1,315	0,000
49*	-43,947	-9,517	0,000
50*	-37,633	-25,845	0,000
51*	-48,073	-15,497	0,000
52*	-47,410	-3,463	0,000
93*	31,784	-0,952	0,000
95*	43,036	-9,960	0,000
96*	36,070	-25,420	0,000
97*	47,729	-15,726	0,000
98*	48,593	-3,162	0,000
max	48,593	0,000	0,000
min	-48,073	-25,845	0,000



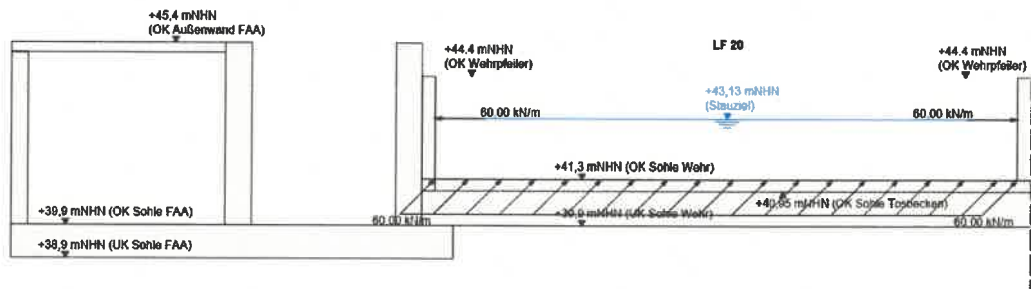


Abbildung 43: Eisdruck WS= +43,13 mNHN - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

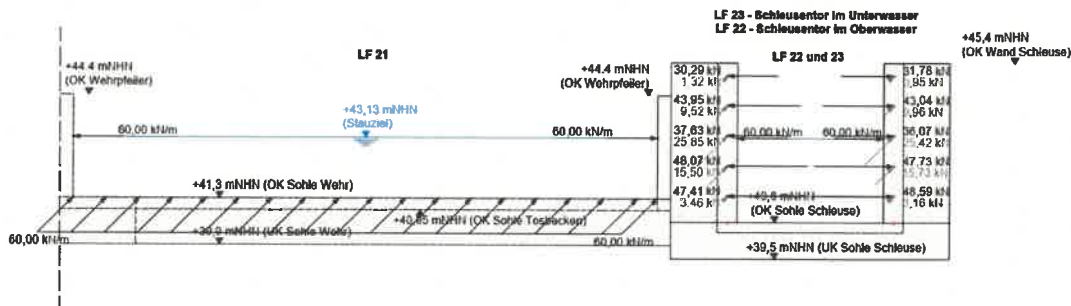


Abbildung 44: Eisdruck WS= +43,13 mNHN - Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

Lastfall 24 bis 27: Eisdruck Unterwasserstand = +42,15 mNHN (MNW_{UW})

- Wasserstand: = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
- LF 24: Unterwasser Teil Wehrfeld neben der FAA (Wehrfeld 1)
- LF 25: Unterwasser Teil Wehrfeld neben der Schleuse (Wehrfeld 2)
- LF 26: FAA (Unterwasserstand)
- LF 27: Schleusen Unterhaupt

Eislast auf Massivbauteile mit 150 kN/m² und d = 0,40 m. Die Bereiche mit einem Unterwasserstand (Wehrfelder, Schleuse Oberhaupt und Schleusenkammer) werden unabhängig belastet, damit die Belastungen unabhängig kombiniert werden können.

- Linienlast: $P_{EIS} = 150,0 \cdot 0,40 = 60,00 \text{ kN/m}$

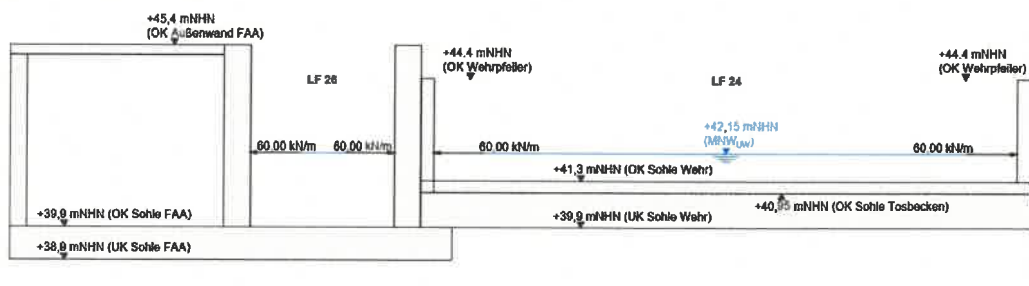


Abbildung 45: Eisdruck WS= +42,15 mNHN - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

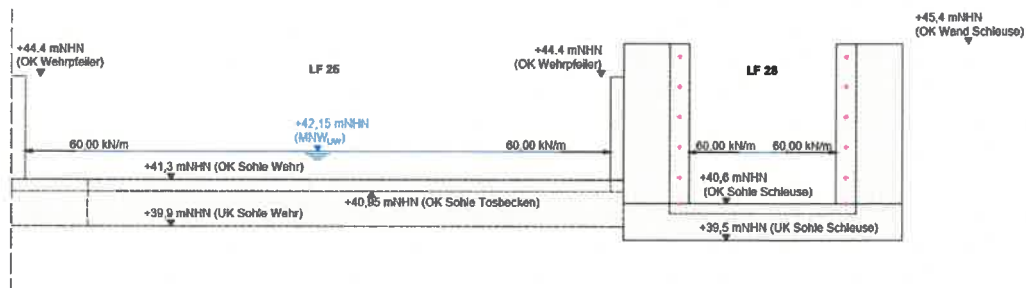


Abbildung 46: Eisdruck WS= +42,15 mNHN - Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

Lastfall 28 bis 33: Revisionsfall OW= +43,13 mNHN (Stauziel) UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})

- Oberwasserstand: = +43,13 mNHN (Stauziel)
- Unterwasserstand: = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
- LF 28: Wasserdruck im Oberwasserteil der Anlage (Außerhalb des Dammbalkenverschlusses)
 - $W_{\text{Wehr,OW}} = (43,13 - 41,30) \cdot 10 = 18,30 \text{ kN/m}^2$
 - $W_{\text{Schleuse,OW}} = (43,13 - 40,60) \cdot 10 = 25,30 \text{ kN/m}^2$
- LF 29: Wasserdruck im Unterwasserteil der Anlage (Außerhalb des Dammbalkenverschlusses)
 - $W_{\text{Wehr,UW1}} = (42,15 - 41,30) \cdot 10 = 8,50 \text{ kN/m}^2$
 - $W_{\text{Wehr,UW2}} = (42,15 - 40,95) \cdot 10 = 12,00 \text{ kN/m}^2$
 - $W_{\text{Schleuse,UW}} = (42,15 - 40,60) \cdot 10 = 15,50 \text{ kN/m}^2$
 - $W_{\text{FAA}} = (42,15 - 39,90) \cdot 10 = 22,50 \text{ kN/m}^2$
- LF 30: Wasserdruck innen Wehrfeld 1 und auf dem Schlauchwehr (innerhalb des Dammbalkenverschlusses)
 - Siehe LF 29 und LF 30
 - Siehe LF 16 für die Belastung auf dem Schlauchwehr
- LF 31: Wasserdruck innen Wehrfeld 2 und auf dem Schlauchwehr (innerhalb des Dammbalkenverschlusses)
 - Siehe LF 29 und LF 30
 - Siehe LF 16 für die Belastung auf dem Schlauchwehr
- LF 32: Wasserdruck innen Schleuse (innerhalb des Dammbalkenverschlusses) und Schleusentor im Unterwasser (siehe Lastfall 14)

Oberwasserstand in der Schleusenkammer (Sichere Seite)

- $W_{\text{Schleuse}} = (43,13 - 40,60) \cdot 10 = 25,30 \text{ kN/m}^2$
- $W_{\text{Torische}} = (43,13 - 40,30) \cdot 10 = 28,30 \text{ kN/m}^2$
- LF 33: Wasserdruck innen FAA (innerhalb des Dammbalkenverschlusses)

PRÜFEXEMPLAR

$$\circ W_{FAA} = (42,15 - 39,90) * 10 = 22,50 \text{ kN/m}^2$$

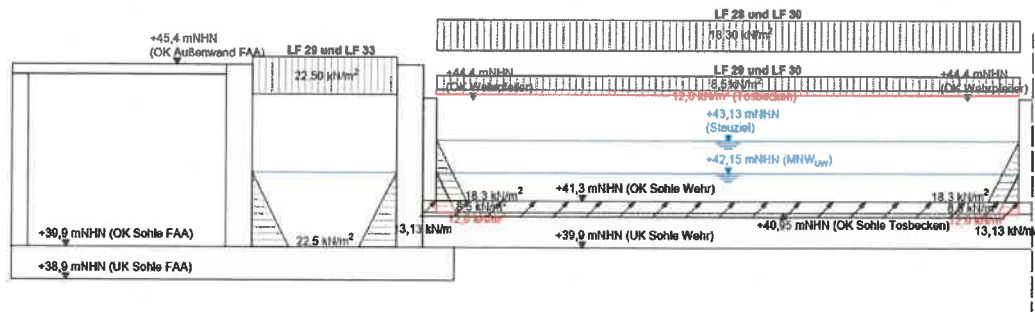


Abbildung 47: Wasserdruk Revisionsfall - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

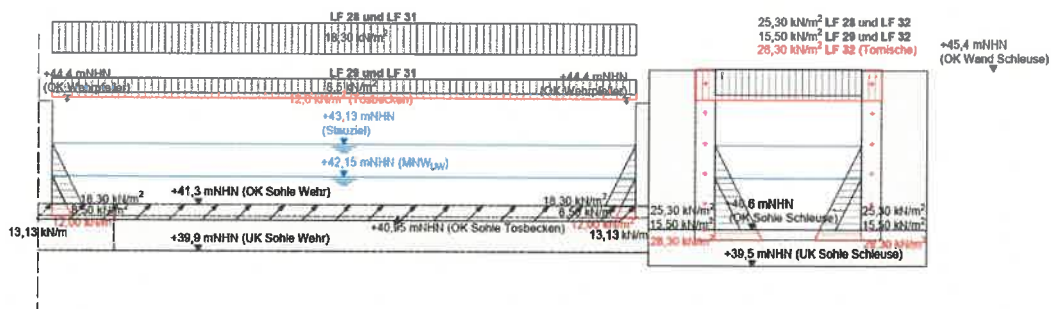


Abbildung 48: Wasserdruk Revisionsfall - Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

Um die Darstellung der Lastfälle zu verdeutlichen, werden Längsschnitte durch Wehrfeld 1 verwendet.

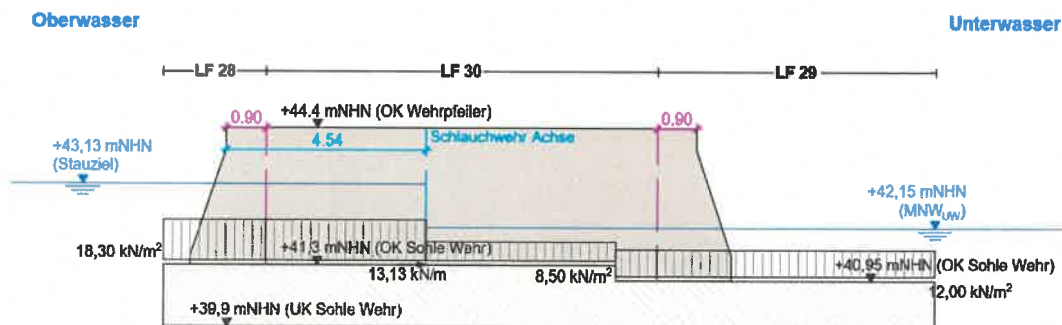


Abbildung 49: Wasserdruk Revision fall – Wehrfeld 1 - Längsschnitt

Lastfall 34 bis 38: Revisionsfall OW= +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW}) UW = +44,05 mNHN (HW_{Bau-UW})

- Oberwasserstand: = +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW})
- Unterwasserstand: = +44,05 mNHN (HW_{Bau-UW})

Der Unterschied zwischen dem Ober- und Unterwasserstand ist gering. Die Druckkräfte des Wassers auf das Wehr und die Schleusentore werden vernachlässigt.

- LF 34: Wasserdruk im Oberwasserteil der Anlage (Außerhalb des Dammbalkenverschlusses)

$$\circ W_{\text{Wehr,OW}} = (44,10 - 41,30) * 10 = 28,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\circ W_{\text{Schleuse,OW}} = (44,10 - 40,60) * 10 = 35,00 \text{ kN/m}^2$$

PRÜFEXEMPLAR

- LF 35: Wasserdruck im Unterwasserteil der Anlage (Außerhalb des Dammbalkenverschlusses)
 - $W_{\text{Wehr, UW1}} = (44,05 - 41,30) \cdot 10 = 27,50 \text{ kN/m}^2$
 - $W_{\text{Wehr, UW2}} = (44,05 - 40,95) \cdot 10 = 31,00 \text{ kN/m}^2$
 - $W_{\text{Schleuse, UW}} = (44,05 - 40,60) \cdot 10 = 34,50 \text{ kN/m}^2$
 - $W_{\text{FAA}} = (44,05 - 39,9) \cdot 10 = 41,50 \text{ kN/m}^2$
- LF 36: Wasserdruck innen Wehrfeld 1 (innerhalb des Dammbalkenverschlusses)
 - Siehe LF 35 und LF 36
- LF 37: Wasserdruck innen Wehrfeld 2 (innerhalb des Dammbalkenverschlusses)
 - Siehe LF 35 und LF 36
- LF 38: Wasserdruck innen Schleuse (innerhalb des Dammbalkenverschlusses)
 - $W_{\text{Schleuse}} = (44,10 - 40,60) \cdot 10 = 35,00 \text{ kN/m}^2$
 - $W_{\text{Tomische}} = (44,10 - 40,30) \cdot 10 = 38,00 \text{ kN/m}^2$

Oberwasserstand in der Schleusenammer (Sichere Seite)

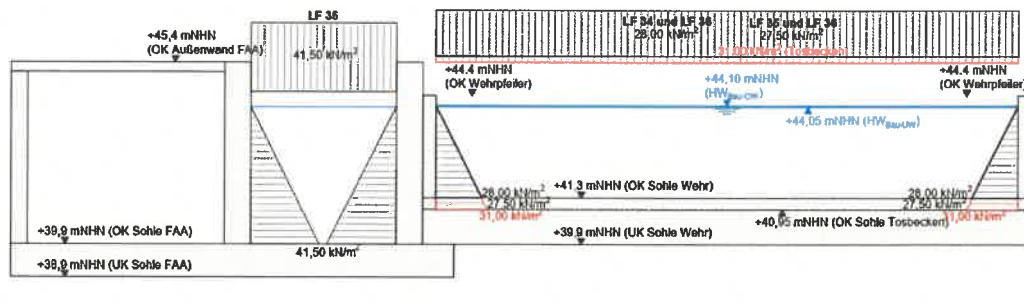


Abbildung 50: Wasserdruck Revisionsfall (HW_{Bau}) - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

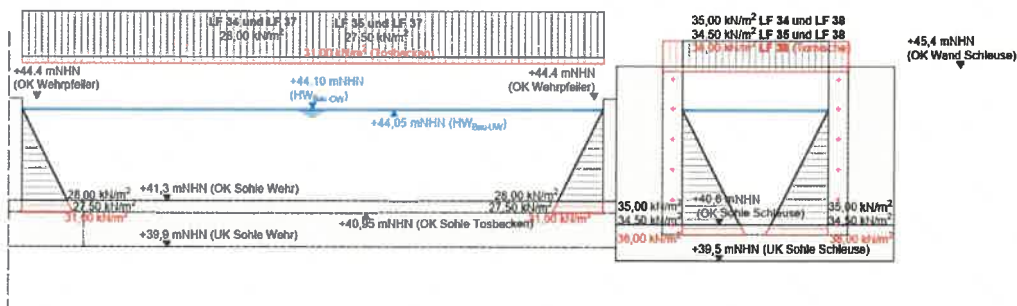


Abbildung 51: Wasserdruck Revisionsfall (HW_{Bau}) - Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

Die Trockenlegung des Wehres erfolgt sehr selten und nur bei Betriebswasserstand. Um die Darstellung der Lastfälle zu verdeutlichen, werden Längsschnitte durch Wehrfeld 1 verwendet.

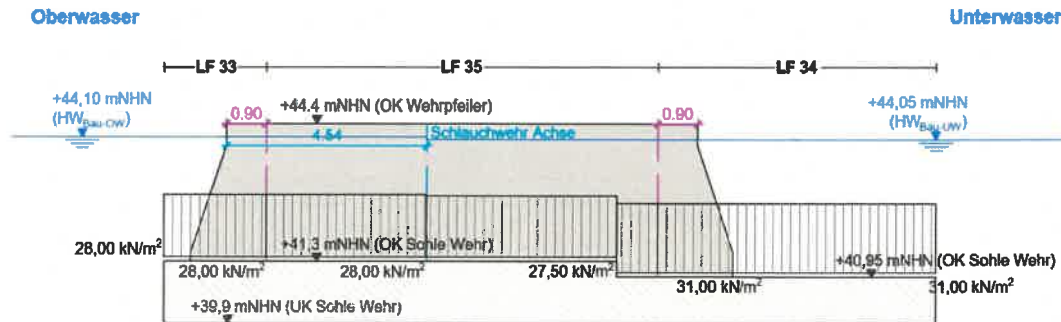
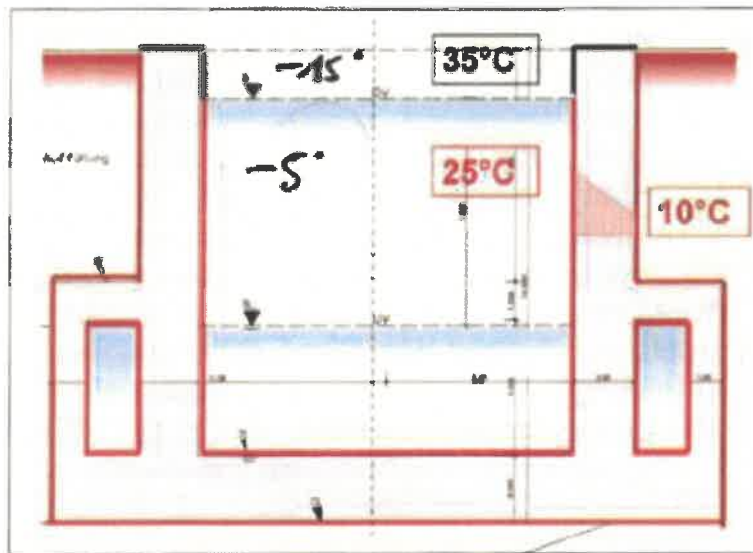


Abbildung 52: Wasserdruk Revisionsfall (HW_{Bau}) – Wehrfeld 1 - Längsschnitt

Lastfall 39 bis 46: Temperatur

Die Temperaturunterschiede werden jeweils für Sommer und Winter ungünstig angesetzt (nach DIN 19702 [19]).

- Oberwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel)
- Unterwasserstand = +42,15 mNHN (MNW_{UW})



Die konstanten und linearen Temperaturanteile sind gleichzeitig zu berücksichtigen und werden nach DIN_EN 1991-1-5 Seite 24 kombiniert.

- $\pm \text{Temperatur}_{\text{linear Anteil}} \pm 0,35 \text{ Temperatur}_{\text{konstant Anteil}}$
 - LF 39: + Temperatur_{linear Anteil} + 0,35 Temperatur_{konstant Anteil}
 - LF 40: + Temperatur_{linear Anteil} - 0,35 Temperatur_{konstant Anteil}
 - LF 41: - Temperatur_{linear Anteil} + 0,35 Temperatur_{konstant Anteil}
 - LF 42: - Temperatur_{linear Anteil} - 0,35 Temperatur_{konstant Anteil}
- $\pm 0,75 * \text{Temperatur}_{\text{linear Anteil}} \pm \text{Temperatur}_{\text{konstant Anteil}}$
 - LF 43: + 0,75 * Temperatur_{linear Anteil} + Temperatur_{konstant Anteil}
 - LF 44: + 0,75 * Temperatur_{linear Anteil} - Temperatur_{konstant Anteil}

PRÜFEXEMPLAR

- **LF 45:** $- 0,75 \cdot \text{Temperatur}_{\text{linear Anteil}} + \text{Temperatur}_{\text{konstant Anteil}}$
- **LF 46:** $- 0,75 \cdot \text{Temperatur}_{\text{linear Anteil}} - \text{Temperatur}_{\text{konstant Anteil}}$

Wobei die Kombination mit der ungünstigsten Auswirkung gewählt wird.

Temperatur konstanter Anteil (Sommer und Winter)

Die gesamte Struktur wird um 10 Grad Celsius erhitzt (Sommer) oder gekühlt (Winter)

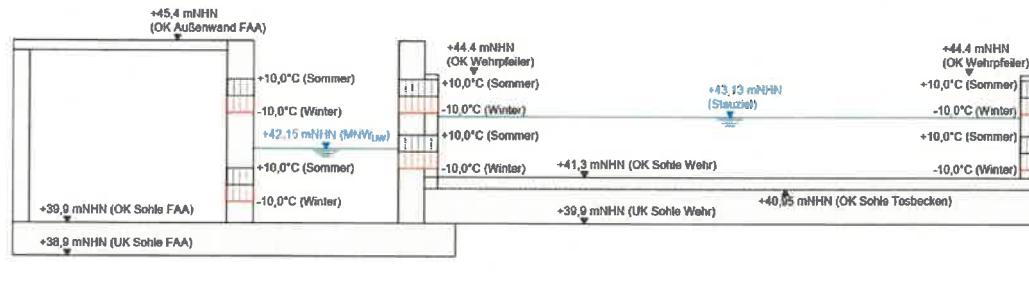


Abbildung 53: Temperatur konstanter Anteil - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

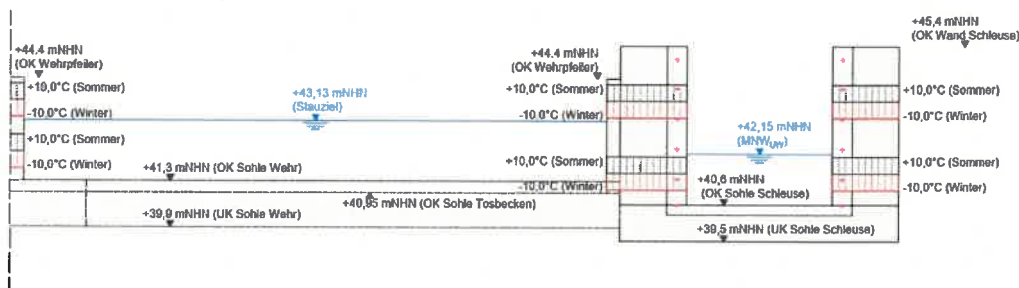


Abbildung 54: Temperatur konstanter Anteil - Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

Temperatur linearer Anteil (Sommer und Winter)

Der lineare Anteil gilt nur für Wände, die einen direkten Erdkontakt haben. Die lineare Veränderung der Temperatur über die Dicke der Wände, deren beide Seiten zur Luft hin offen sind, wird daher vernachlässigt. Die Außenwände des Schachtes haben eine Seite zur Erde und eine Seite zur Luft. Es wird angenommen, dass die Temperatur auf beiden Seiten dieser Wände ähnlich ist, da die Luft im Schacht nicht so warm ist wie die Außenluft im Sommer. Die lineare Temperaturänderung wird daher auf die FAA-Wand angewendet, die mit dem Schacht in Kontakt steht (so als würde die Wandseite erdkontakt haben).

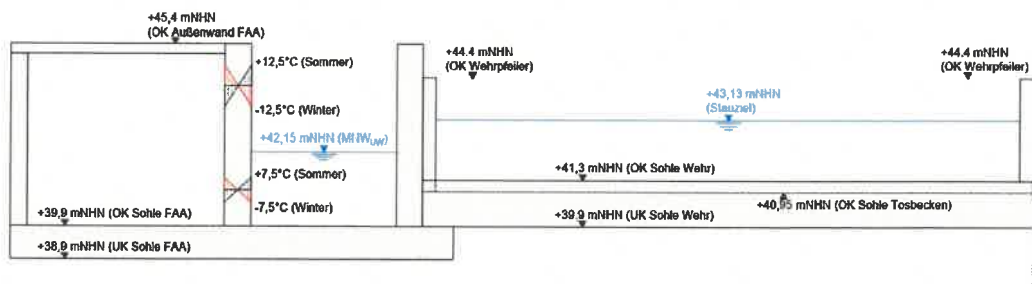


Abbildung 55: Temperatur linearer Anteil - Komplexbauwerk Teil 1 - Querschnitt

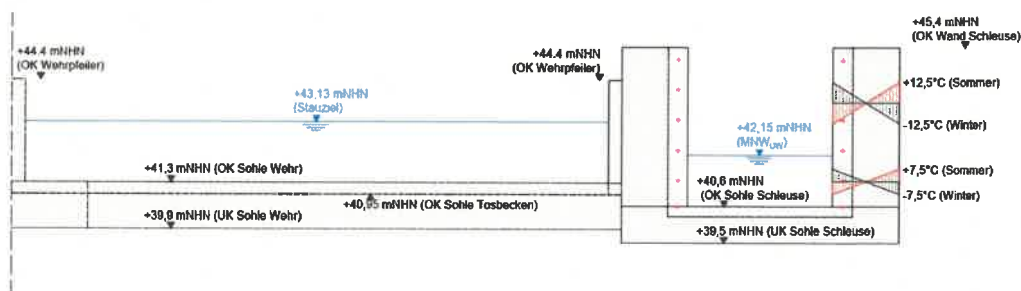


Abbildung 56: Temperatur linearer Anteil - Komplexbauwerk Teil 2 - Querschnitt

4.2.2.2 Lastfälle 1. Bauabschnitt – 1. Wehrfeld und FAA im Wehr Bereich

Systemmaße:

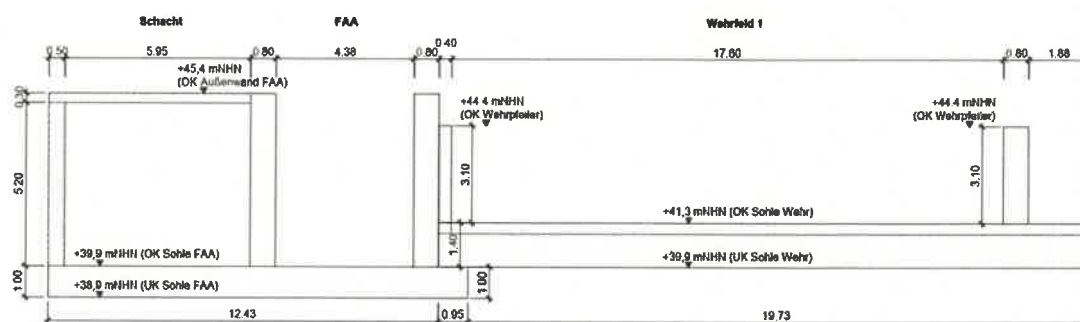


Abbildung 57: Systemmaße – Bauabschnitt 1 - Querschnitt

Lastfall 1: Eigengewicht

Das Gewicht der Massivteile wird vom Programm automatisch ermittelt.

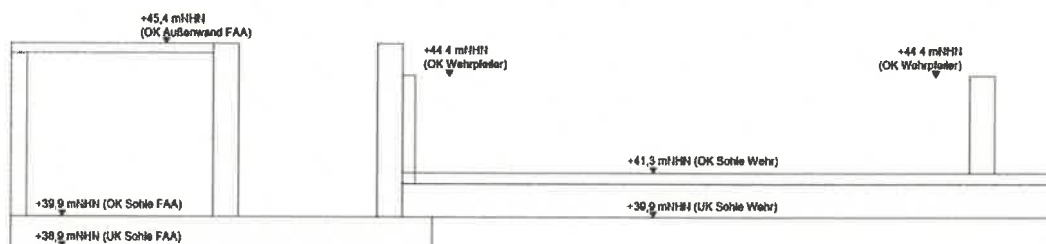


Abbildung 58: Eigengewicht - Bauabschnitt 1 - Querschnitt

Lastfall 2: Erdruhedruck – GW = +41,65 mNHN (MNW_{UW} – 0,50 m)

- Hinterfüllung: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
 $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$
 $\phi' = 30$, nach DIN 4085 $K_0 = 0,50$
- Grundwasserstand: GW = +41,65 mNHN (MNW_{UW} - 0,50)

FAA Bereich mit Geländeoberkante = +45,10 mNHN

- $e_0(+41,65) = 18 * 0,5 * (45,10 - 41,65) = 31,05 \text{ kN/m}^2$
- $e_0(+39,90) = e_0(+41,65) + 10 * 0,5 * (41,65 - 39,90) = 39,80 \text{ kN/m}^2$
- $e_0(+38,90) = e_0(+39,90) + 10 * 0,5 * (39,90 - 38,90) = 44,80 \text{ kN/m}^2$

PRÜFEXEMPLAR

FAA Bereich mit Geländeoberkante = +45,40 mNHN

- $e_0 (+41,65) = 18 \cdot 0,5 \cdot (45,40 - 41,65) = 33,75 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+39,90) = e_0 (+41,65) + 10 \cdot 0,5 \cdot (41,65 - 39,90) = 42,50 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+38,90) = e_0 (+39,90) + 10 \cdot 0,5 \cdot (39,90 - 38,90) = 47,50 \text{ kN/m}^2$

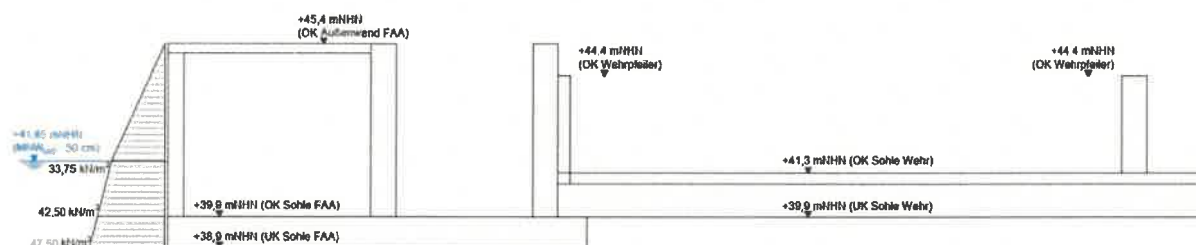


Abbildung 59: Erdruhedruck GW= +41,65 mNHN - Bauabschnitt 1 - Querschnitt

Lastfall 3: Erdruhedruck – GW = +43,13 mNHN (Stauziel)

- Hinterfüllung: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
 $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$
 $\phi' = 30$, nach DIN 4085 $K_0 = 0,50$
- Grundwasserstand GW = +43,13 mNHN (Stauziel)

FAA Bereich mit Geländeoberkante = +45,10 mNHN

- $e_0 (+43,13) = 18 \cdot 0,5 \cdot (45,10 - 43,13) = 17,73 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+39,90) = e_0 (+43,13) + 10 \cdot 0,5 \cdot (43,13 - 39,90) = 33,88 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+38,90) = e_0 (+39,90) + 10 \cdot 0,5 \cdot (39,90 - 38,90) = 38,88 \text{ kN/m}^2$

FAA Bereich mit Geländeoberkante = +45,40 mNHN

- $e_0 (+43,13) = 18 \cdot 0,5 \cdot (45,40 - 43,13) = 20,43 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+39,90) = e_0 (+43,13) + 10 \cdot 0,5 \cdot (43,13 - 39,90) = 36,58 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+38,90) = e_0 (+39,90) + 10 \cdot 0,5 \cdot (39,90 - 38,90) = 41,58 \text{ kN/m}^2$

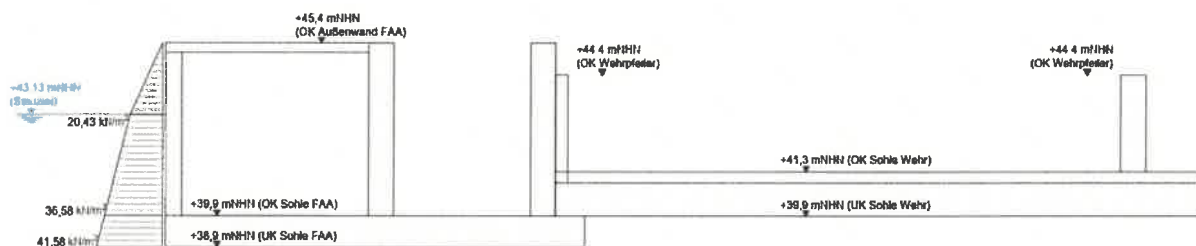


Abbildung 60: Erdruhedruck GW= +43,13 mNHN - Bauabschnitt 1 - Querschnitt

Lastfall 4: Erdruhedruck – GW = +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW})

- Hinterfüllung: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
 $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$
 $\phi' = 30$, nach DIN 4085 $K_0 = 0,50$
- Grundwasserstand GW = +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW})

FAA Bereich mit Geländeoberkante = +45,10 mNHN

- $e_0 (+44,10) = 18 \cdot 0,5 \cdot (45,10 - 44,10) = 9,00 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+39,90) = e_0 (+44,10) + 10 \cdot 0,5 \cdot (44,10 - 39,90) = 30,00 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+38,90) = e_0 (+39,90) + 10 \cdot 0,5 \cdot (39,90 - 38,90) = 35,00 \text{ kN/m}^2$

FAA Bereich mit Geländeoberkante = +45,40 mNHN

- $e_0 (+44,10) = 18 \cdot 0,5 \cdot (45,40 - 44,10) = 11,70 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+39,90) = e_0 (+44,10) + 10 \cdot 0,5 \cdot (44,10 - 39,90) = 32,70 \text{ kN/m}^2$
- $e_0 (+38,90) = e_0 (+39,90) + 10 \cdot 0,5 \cdot (39,90 - 38,90) = 37,70 \text{ kN/m}^2$

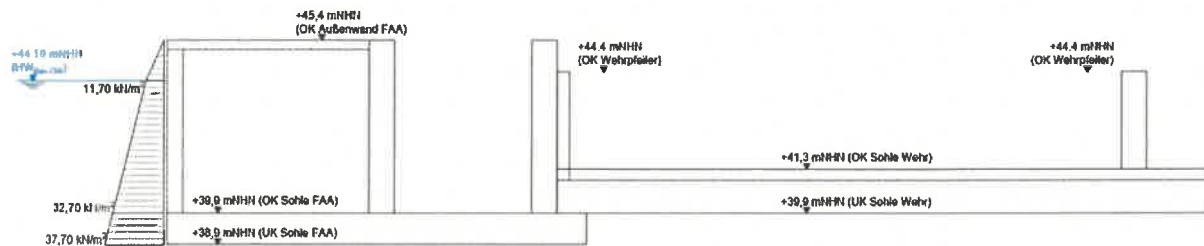


Abbildung 61: Erdrückdruck GW= +44,10 mNHN - Bauabschnitt 1 - Querschnitt

Lastfall 5: Verkehrslast auf Hinterfüllbereich

- Verkehrslast $p = 20 \text{ kN/m}^2$
- $e_p = K_0 \cdot p = 0,5 \cdot 20 = 10 \text{ kN/m}^2$

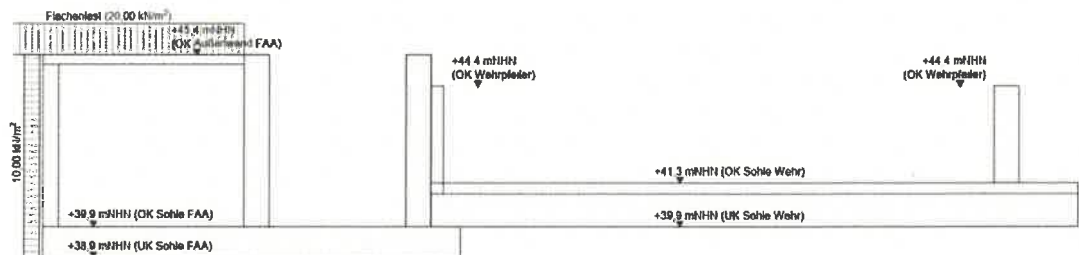


Abbildung 62: Verkehrslast auf Hinterfüllbereich – Bauabschnitt 1 - Querschnitt

Lastfall 6: Kranlast (bei Revision)

Als Kranlast wird eine Ersatzlast angesetzt. Diese besteht aus einer Gleichlast von 10 kN/m^2 und einer 2,5 m breiten Blocklast (50 kN/m^2) hinter der Wange.

- Verkehrslast (unbegrenzt) $p_{FL} = 10,00 \text{ kN/m}^2$
- Zusatz Blocklast $p_{BL} = 50,00 \text{ kN/m}^2$
- $e_{pFL} = K_0 \cdot 10,00 = 5,00 \text{ kN/m}^2$
- $e_{pBL} = K_0 \cdot 50,00 = 25,00 \text{ kN/m}^2$
- $\vartheta = 180 / 4 + \varphi / 2 = 45 + 15 = 60^\circ$

Auf der sicheren Seite liegend erfolgt der Ansatz ab GOK bis zur UK-Sohle

Die Kranaufstellfläche am linken Ufer ist entlang der FAA, jedoch wird die Kranbelastung nur auf 15m Länge angesetzt. Außerhalb des Schachts wirkt die Belastung direkt auf die FAA-Wand ein. Eine vertikale Belastung auf der Schacht Decke wird auch betrachtet. Es werden 2 unterschiedliche Belastungen erstellt (um den Kran an verschiedenen Stellen zu modellieren). Die Software wählt die ungünstigste dieser Belastungen aus.

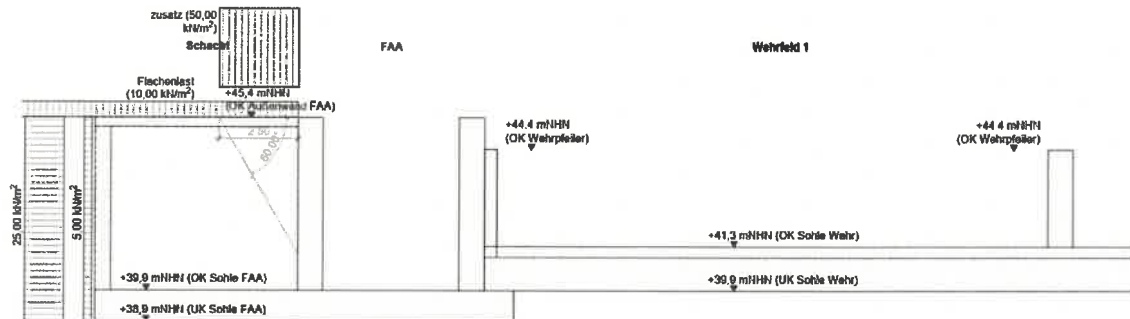


Abbildung 63: Kranlast (in Revision Zustand) – Bauabschnitt 1 - Querschnitt

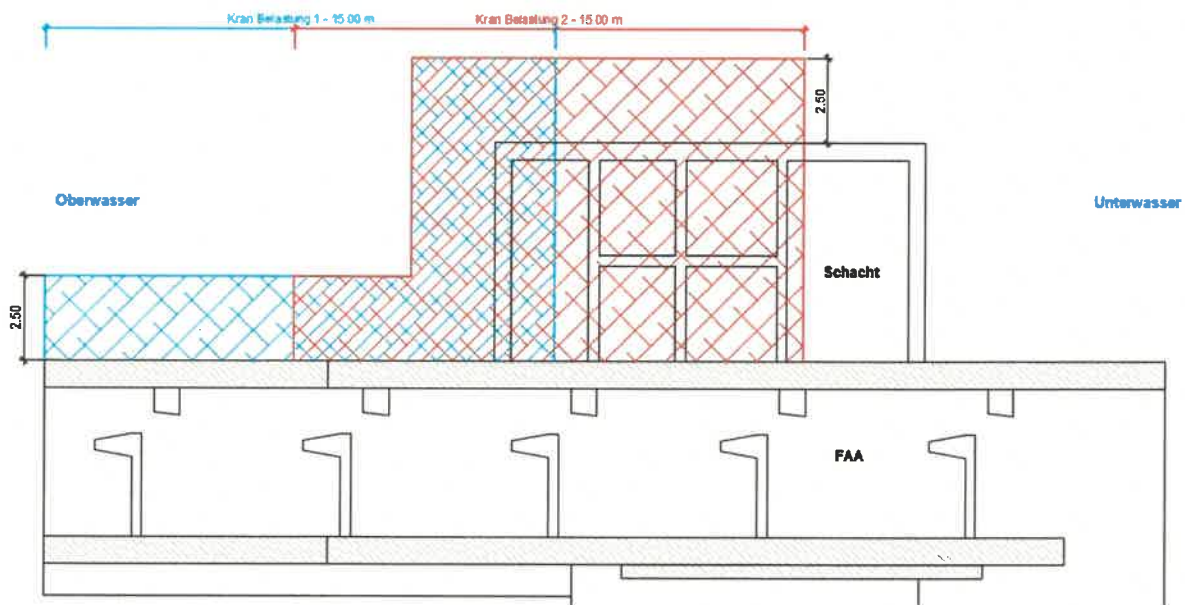


Abbildung 64: Kranlast (in Revision Zustand) - Draufsicht

Lastfall 7: Vertikale Verkehrslast auf FAA Wand

- Last auf landseitige FAA Wand

$$p = 20,00 \text{ kN/m}^2$$

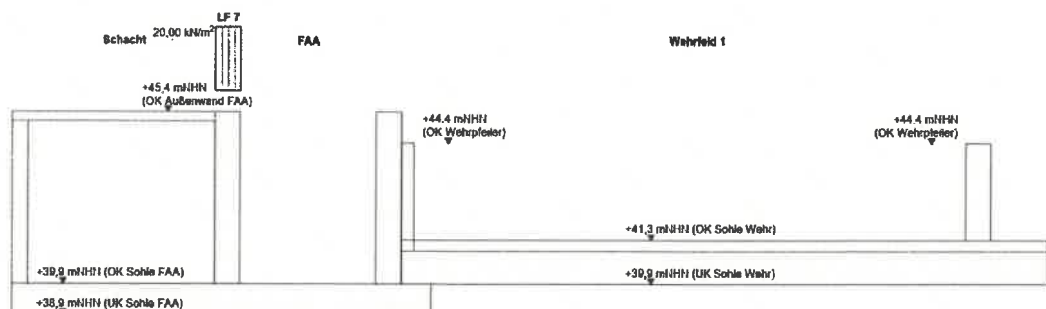


Abbildung 65: Vertikale Verkehrslast auf FAA Wand – Bauabschnitt 1 - Querschnitt

Lastfall 8: Wasserdruck innen OW = +43,13 mNHN (Stauziel)

- LF 8 Wehr Bereich: OW = +43,13 mNHN (Stauziel)

Der Wasserstand in FAA wird als Unterwasserstand genommen.

Wehroberhaupt:

- Sohle: = +41,30 mNHN
- $W_{OW,Wehr} (+43,13) = 10 \cdot (43,13 - 41,3) = 18,30 \text{ kN/m}^2 \text{ (LF 8)}$

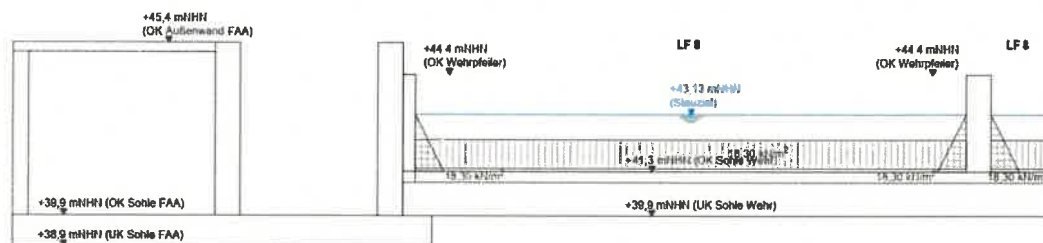


Abbildung 66: Wasserdruck innen WS= +43,13 mNHN – Bauabschnitt 1 - Querschnitt

Lastfall 9: Wasserdruck innen UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})

- LF 9 Wehr Bereich UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})

Der Wasserstand in FAA (Wehr Bereich) wird als Unterwasserstand angenommen.

Wehroberhaupt:

- Sohle (oberwasserseitig): = +41,30 mNHN
- Sohle (unterwasserseitig): = +40,95 mNHN
- $W_{UW,Wehr} (+42,15) = 10 \cdot (42,15 - 41,3) = 8,5 \text{ kN/m}^2 \text{ (LF 12)}$
- $W_{UW,Wehr} (+42,15) = 10 \cdot (42,15 - 40,95) = 12,00 \text{ kN/m}^2 \text{ (LF 12)}$

FAA

- Sohle: = +39,90 mNHN
- $W_{UW,FAA} (+42,15) = 10 \cdot (42,15 - 39,9) = 22,50 \text{ kN/m}^2 \text{ (LF 12)}$

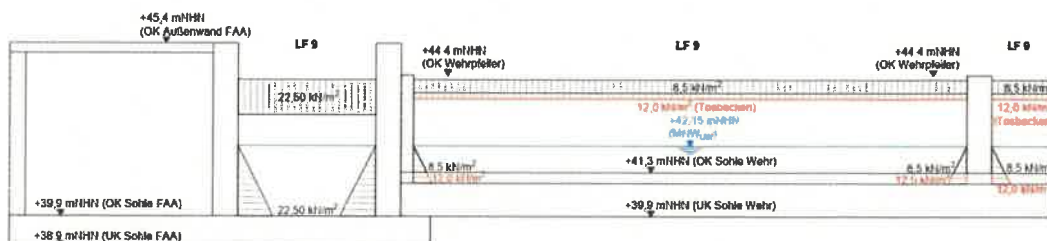


Abbildung 67: Wasserdruck innen WS= +42,15 mNHN – Bauabschnitt 1 – Querschnitt

Lastfall 10: Wasserdruck auf dem Schlauchwehr – OW = +43,13 mNHN / UW = +42,15 mNHN

Der Wasserstandsunterschied zwischen Ober- und Unterwasser wirkt auf das Schlauchwehr und wird über dessen Befestigungen auf das Bauwerk übertragen. Diese Kraft wird im Modell als lineare Kraft hinzugefügt, die auf die Sohle des Wehres verteilt wird. Die gleiche Belastung wird für die Öffnung in Wehrfeld 2 angewendet. Obwohl das Schließsystem dieser Öffnung noch nicht festgelegt ist, berücksichtigt diese Belastung einen Unterschied im Wasserstand zwischen Ober- und Unterwasser.

- Oberwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel)
- Unterwasserstand = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
- OK Sohle = +41,30 mNHN
- $W_{OW, \text{Sohle}}$ $(43,13 - 41,3) \cdot 10 = 18,30 \text{ kN/m}^2$
- W_{OW} $\frac{1}{2} \cdot W_{OW, \text{Sohle}} \cdot (43,13 - 41,30) = 16,74 \text{ kN/m}$
- $W_{UW, \text{Sohle}}$ $(42,15 - 41,30) \cdot 10 = 8,50 \text{ kN/m}^2$
- W_{UW} $\frac{1}{2} \cdot W_{UW, \text{Sohle}} \cdot (42,15 - 41,30) = 3,61 \text{ kN/m}$
- ΔW $W_{OW} - W_{UW} = 13,13 \text{ kN/m}$

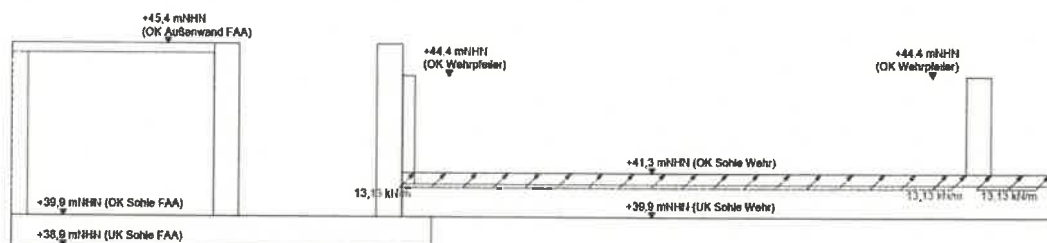


Abbildung 68: Wasserdruck Schlauchwehr und Schleusentore - Bauabschnitt 1 - Querschnitt

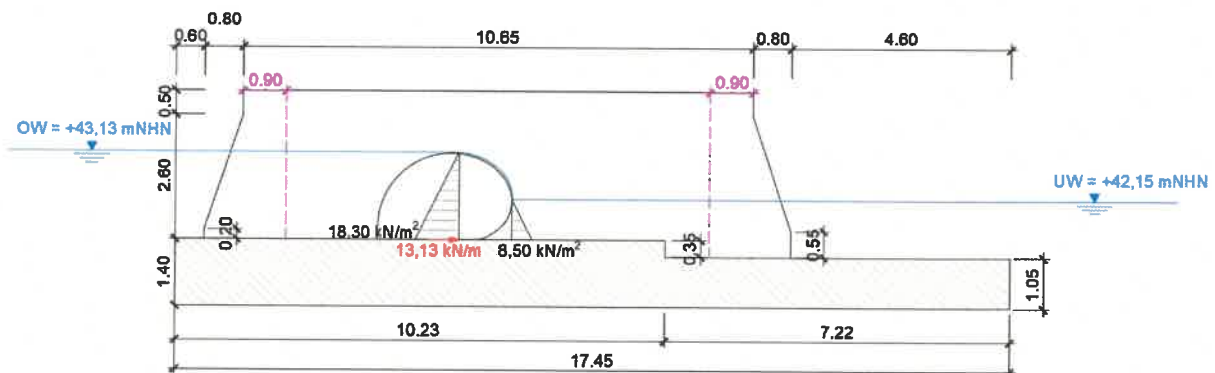


Abbildung 69: Wasserdruck auf dem Schlauchwehr – Wehrfeld 1 – Längsschnitt

Lastfall 11: Wasserdruck außen – Grundwasserstand = +41,65 mNHN (MNW_{UW} – 50cm)

Der Grundwasserstand wurde so gewählt, dass dieser für die betrachteten Bemessungssituationen möglichst ungünstig ist. Zum Beispiel wird ein Wasserstand gewählt, der MNW im Unterwasser entspricht (auch in der flussaufwärts gelegenen Zone), um die Belastung innen nach außen zu maximieren.

- Grundwasserstand: = +41,65 mNHN (MNW_{UW} – 50cm)
- Unterkante Sohle: UK_{Sohle,Wehr} = +39,90 mNHN
UK_{Sohle,FAA} = + 38,90 mNHN
- $W_{\text{Sohle,Wehr}} = 10 \cdot (41,65 - 39,90) = 17,50 \text{ kN/m}^2$
- $W_{\text{Sohle,FAA}} = 10 \cdot (41,65 - 38,90) = 27,50 \text{ kN/m}^2$

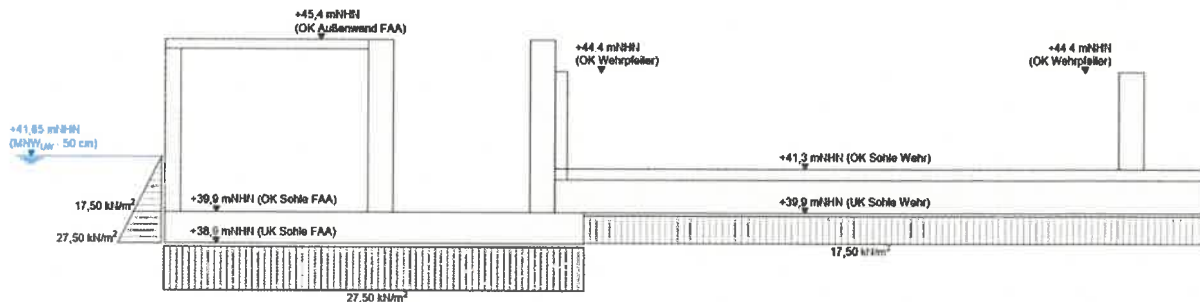


Abbildung 70: Wasserdruck außen GW= +41,65 mNHN - Bauabschnitt 1 - Querschnitt

Lastfall 12: Wasserdruck außen – Grundwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel)

- Grundwasserstand: = +43,13 mNHN (Stauziel)
- Unterkante Sohle: UK_{Sohle,Wehr} = +39,90 mNHN
UK_{Sohle,FAA} = + 38,90 mNHN
- $W_{\text{Sohle,Wehr}} = 10 \cdot (43,13 - 39,90) = 32,30 \text{ kN/m}^2$
- $W_{\text{Sohle,FAA}} = 10 \cdot (43,13 - 38,90) = 42,30 \text{ kN/m}^2$

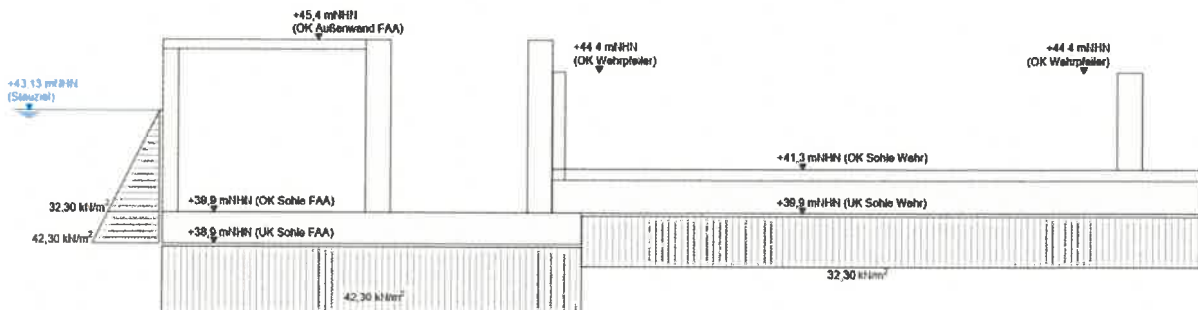


Abbildung 71: Wasserdruck außen GW= +43,13 mNHN - Bauabschnitt 1 - Querschnitt

Lastfall 13: Wasserdruck außen – Grundwasserstand = +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW})

- Grundwasserstand: = +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW})
- Unterkante Sohle: UK_{Sohle,Wehr} = +39,90 mNHN
UK_{Sohle,FAA} = + 38,90 mNHN
- $W_{\text{Sohle,Wehr}} = 10 \cdot (44,10 - 39,90) = 42,00 \text{ kN/m}^2$

PRÜFEXEMPLAR

- $W_{\text{Sohle, FAA}} = 10 \cdot (44,10 - 38,90) = 52,00 \text{ kN/m}^2$

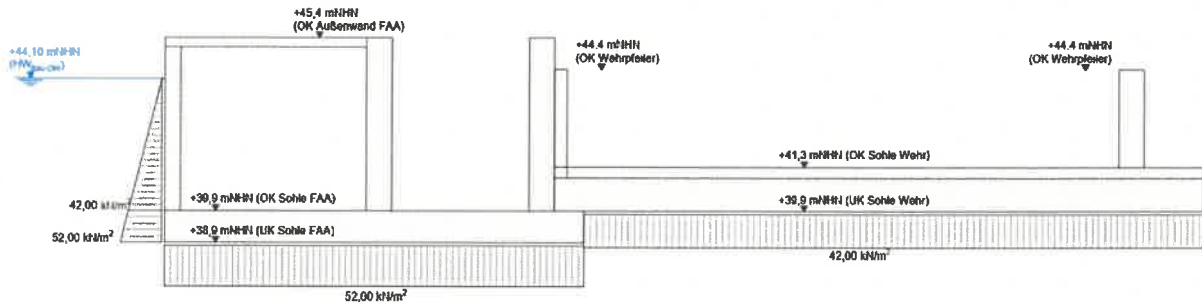


Abbildung 72: Wasserdruck außen GW= +44,10 mNHN - Bauabschnitt 1 - Querschnitt

Lastfall 14 bis 15: Eisdruck Oberwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel)

- Wasserstand: = +43,13 mNHN (Stauziel)
- LF 14: Schlauchwehr und Oberwasser Teil in Wehrfeld und neben der FAA (Wehrfeld 1)
- LF 15: Öffnung und Oberwasserteil in Wehrfeld 2

Eislast auf Massivbauteile mit 150 kN/m^2 und $d = 0,40$. Die Bereiche mit einem Oberwasserstand (Wehrfeld 1 und 2) werden unabhängig belastet, damit die Belastungen unabhängig kombiniert werden können.

Die Eislast, die auf das Schlauchwehr wirkt, wird über seine Befestigungen auf die Sohle übertragen (siehe Lastfall 10)

- Linienlast: $P_{\text{EIS}} = 150,0 \cdot 0,40 = 60,00 \text{ kN/m}$

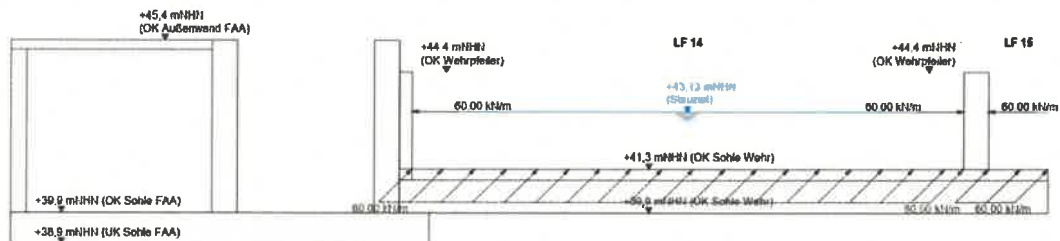


Abbildung 73: Eisdruck WS= +43,13 mNHN - Bauabschnitt 1 - Querschnitt

Lastfall 16 bis 18: Eisdruck Unterwasserstand = +42,15 mNHN (MNW_{UW})

- Wasserstand: = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
- LF 16: Unterwasser Teil im Wehrfeld neben der FAA (Wehrfeld 1)
- LF 17: Unterwasser Teil im Wehrfeld 2
- LF 18: FAA (unterwasserstand)

Eislast auf Massivbauteile mit 150 kN/m^2 und $d = 0,40$. Die Bereiche mit einem Unterwasserstand (Wehrfelder und FAA) werden unabhängig belastet, damit die Belastungen unabhängig kombiniert werden können.

- Linienlast: $P_{\text{EIS}} = 150,0 \cdot 0,40 = 60,00 \text{ kN/m}$

PRÜFEXEMPLAR

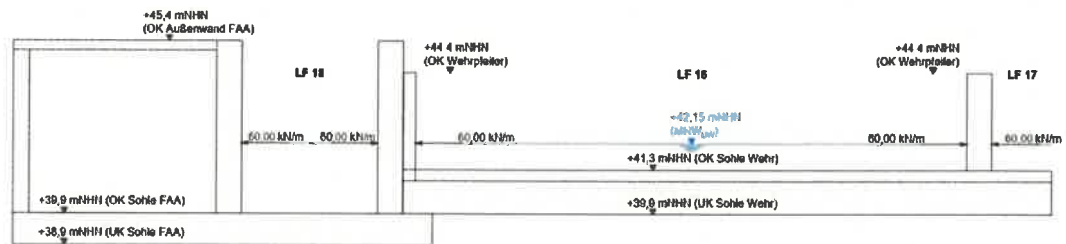


Abbildung 74: Eisdruk WS= +42,15 mNHN - Bauabschnitt 1 – Querschnitt

Lastfall 19 bis 22: Revisionsfall OW= +43,13 mNHN (Stauziel) UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})

- Oberwasserstand: = +43,13 mNHN (Stauziel)
- Unterwasserstand: = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
- LF 19: Wasserdruck im Oberwasserteil der Anlage (Außerhalb des Dammbalkenverschlusses)
 - $W_{\text{Wehr,OW}} = (43,13 - 41,30) \cdot 10 = 18,30 \text{ kN/m}^2$
- LF 20: Wasserdruck im Unterwasserteil der Anlage (Außerhalb des Dammbalkenverschlusses)
 - $W_{\text{Wehr,UW1}} = (42,15 - 41,30) \cdot 10 = 8,50 \text{ kN/m}^2$
 - $W_{\text{Wehr,UW2}} = (42,15 - 40,95) \cdot 10 = 12,00 \text{ kN/m}^2$
 - $W_{\text{FAA}} = (42,15 - 39,90) \cdot 10 = 22,50 \text{ kN/m}^2$
- LF 21: Wasserdruck innen Wehrfeld 1 und auf dem Schlauchwehr (innerhalb des Dammbalkenverschlusses)
 - Siehe LF 19 und LF 20
 - Siehe LF 10 für die Belastung auf das Schlauchwehr
- LF 22: Wasserdruck innen FAA (innerhalb des Dammbalkenverschlusses)
 - $W_{\text{FAA}} = (42,15 - 39,90) \cdot 10 = 22,50 \text{ kN/m}^2$

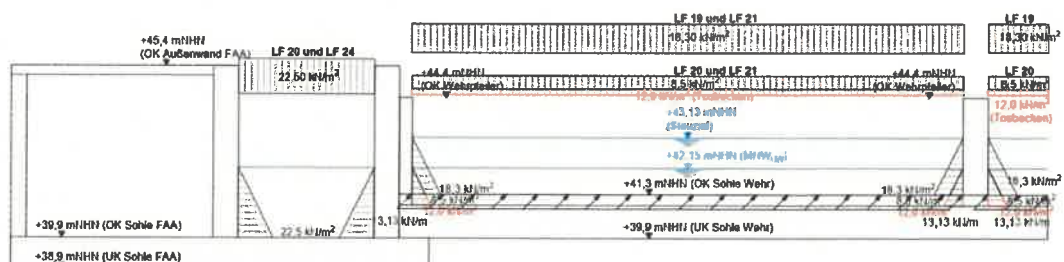


Abbildung 75: Wasserdruck Revision fall – Bau Abschnitt 1 - Querschnitt

Um die Darstellung der Lastfälle zu verdeutlichen, werden Längsschnitt durch Wehrfeld 1 verwendet.

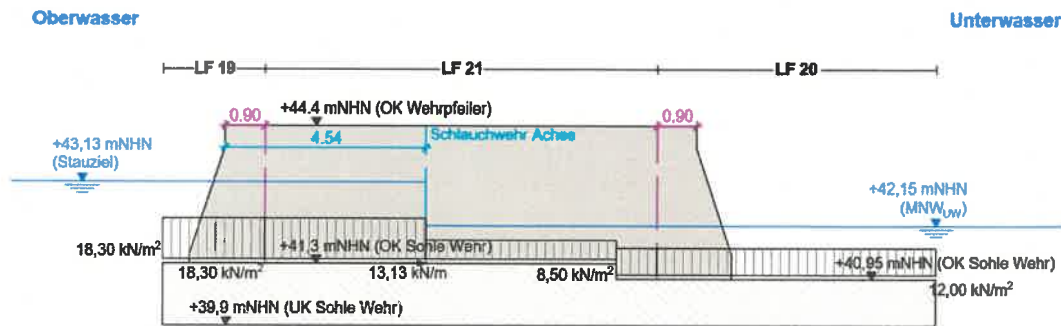


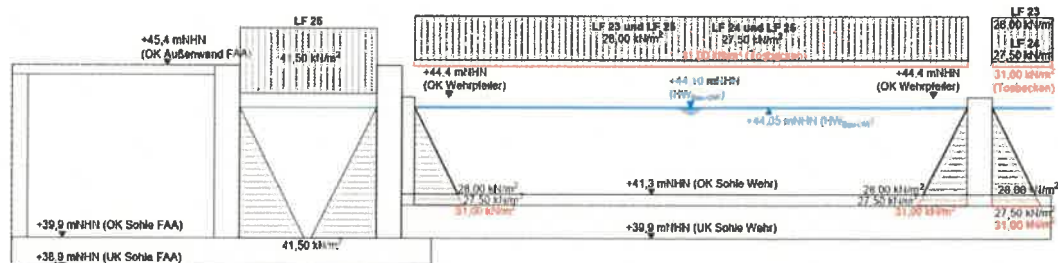
Abbildung 76: Wasserdruck Revision fall – Wehrfeld 1 - Längsschnitt

Lastfall 23 bis 25: Revisionsfall OW= +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW}) UW = +44,05 mNHN (HW_{Bau-UW})

- Oberwasserstand: = +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW})
- Unterwasserstand: = +44,05 mNHN (HW_{Bau-UW})

Der Unterschied zwischen dem Ober- und Unterwasserstand ist gering. Die Druckkräfte des Wassers auf das Wehr werden vernachlässigt.

- LF 23: Wasserdruck im Oberwasserteil der Anlage (Außerhalb des Dammbalkenverschlusses)
 - $W_{\text{Wehr,OW}} = (44,10 - 41,30) \cdot 10 = 28,00 \text{ kN/m}^2$
- LF 24: Wasserdruck im Unterwasserteil der Anlage (Außerhalb des Dammbalkenverschlusses)
 - $W_{\text{Wehr,UW1}} = (44,05 - 41,30) \cdot 10 = 27,50 \text{ kN/m}^2$
 - $W_{\text{Wehr,UW2}} = (44,05 - 40,95) \cdot 10 = 31,00 \text{ kN/m}^2$
 - $W_{\text{FAA}} = (44,05 - 39,90) \cdot 10 = 41,50 \text{ kN/m}^2$
- LF 25: Wasserdruck innen Wehrfeld 1 (innerhalb des Dammbalkenverschlusses)
 - Siehe LF 23 und LF 24

Abbildung 77: Wasserdruck Revision fall ($H_{W_{Bau}}$) – Bau Abschnitt 1 - Querschnitt

Die Trockenlegung des Wehres erfolgt sehr selten und nur bei Betriebswasserstand. Um die Darstellung der Lastfälle zu verdeutlichen, werden Längsschnitt durch Wehrfeld 1 verwendet.

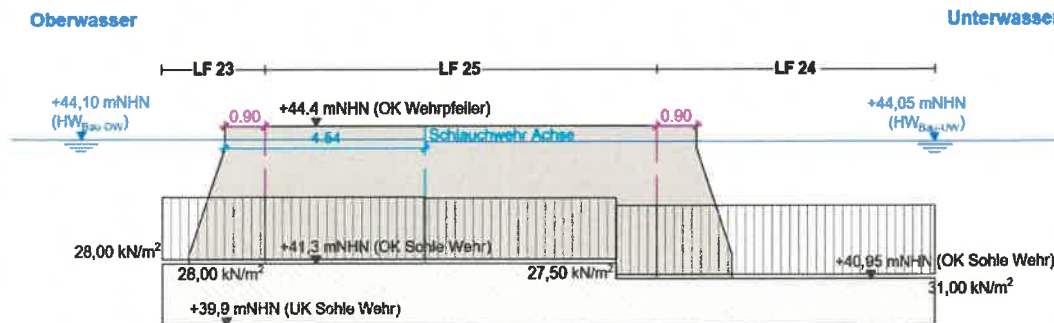
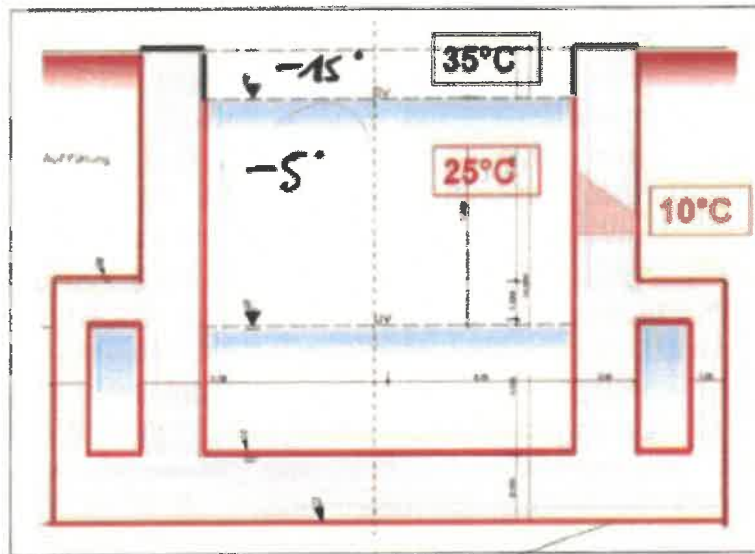


Abbildung 78: Wasserdruck Revision fall (HW_{Bau}) – Wehrfeld 1 - Längsschnitt

Lastfall 26 bis 33: Temperatur

Die Temperaturunterschiede werden jeweils für Sommer und Winter ungünstig angesetzt (nach DIN 19702 [19]).

- Oberwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel)
- Unterwasserstand = +42,15 mNHN (MNW_{UW})



Die konstanten und linearen Temperaturanteile sind gleichzeitig zu berücksichtigen und werden nach DIN_EN 1991-1-5 Seite 24 kombiniert.

- $\pm \text{Temperatur}_{\text{linear Anteil}} \pm 0,35 \text{ Temperatur}_{\text{konstant Anteil}}$
 - LF 26: $+\text{Temperatur}_{\text{linear Anteil}} + 0,35 \text{ Temperatur}_{\text{konstant Anteil}}$
 - LF 27: $+\text{Temperatur}_{\text{linear Anteil}} - 0,35 \text{ Temperatur}_{\text{konstant Anteil}}$
 - LF 28: $-\text{Temperatur}_{\text{linear Anteil}} + 0,35 \text{ Temperatur}_{\text{konstant Anteil}}$
 - LF 29: $-\text{Temperatur}_{\text{linear Anteil}} - 0,35 \text{ Temperatur}_{\text{konstant Anteil}}$
- $\pm 0,75 * \text{Temperatur}_{\text{linear Anteil}} \pm \text{Temperatur}_{\text{konstant Anteil}}$
 - LF 30: $+ 0,75 * \text{Temperatur}_{\text{linear Anteil}} + \text{Temperatur}_{\text{konstant Anteil}}$
 - LF 31: $+ 0,75 * \text{Temperatur}_{\text{linear Anteil}} - \text{Temperatur}_{\text{konstant Anteil}}$
 - LF 32: $- 0,75 * \text{Temperatur}_{\text{linear Anteil}} + \text{Temperatur}_{\text{konstant Anteil}}$

- **LF 33:** $-0,75 \cdot \text{Temperatur}_{\text{linear Anteil}} - \text{Temperatur}_{\text{konstant Anteil}}$

Wobei die Kombination mit der ungünstigsten Auswirkung gewählt wird.

Temperatur konstanter Anteil (Sommer und Winter)

Die gesamte Struktur wird um 10 Grad Celsius erhitzt (Sommer) oder gekühlt (Winter)

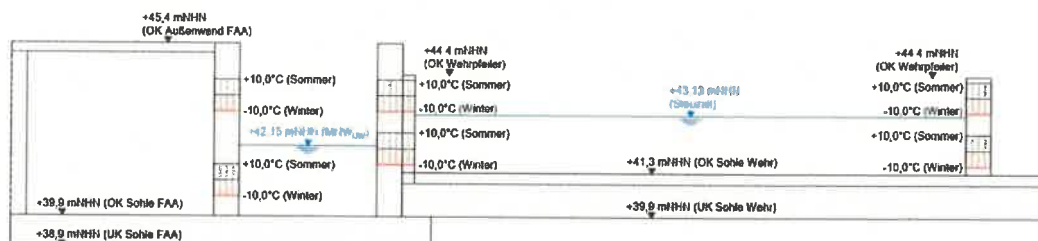


Abbildung 79: Temperatur konstanter Anteil – Bau Abschnitt 1 - Querschnitt

Temperatur linear Anteil (Sommer und Winter)

Der lineare Anteil gilt nur für Wände, die einen direkten Erdkontakt haben. Die lineare Veränderung der Temperatur über die Dicke der Wände, deren beide Seiten zur Luft hin offen sind, wird daher vernachlässigt. Die Außenwände des Schachts haben eine Seite zur Erde und eine Seite zur Luft. Es wird angenommen, dass die Temperatur auf beiden Seiten dieser Wände ähnlich ist, da die Luft im Schacht nicht so warm ist wie die Außenluft. Die lineare Temperaturänderung wird daher auf die FAA-Wand angewendet, die mit dem Schacht in Kontakt steht (so als würde die Wandseite erdkontakt haben).

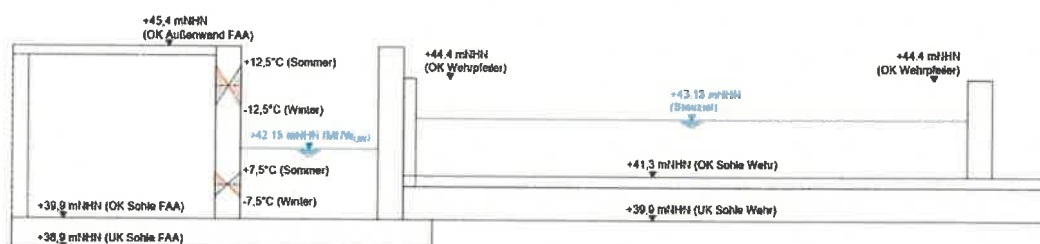


Abbildung 80: Temperatur linear Anteil – Bau Abschnitt 1 – Querschnitt

4.2.2.3 Lastfälle FAA – Oberwassersteil der FAA

Systemmaße:

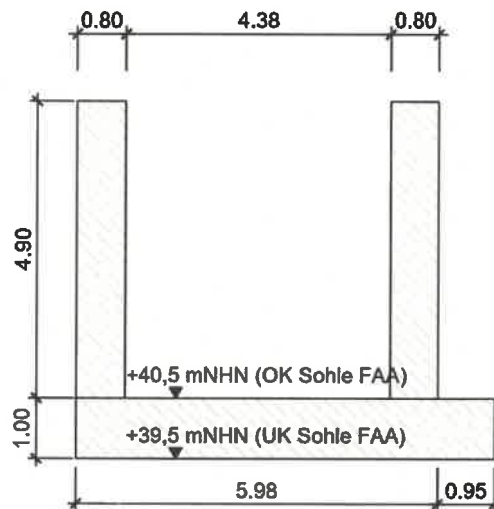


Abbildung 81: Systemmaße – Oberwassersteil der FAA - Querschnitt

Lastfall 1: Eigengewicht

Das Gewicht der Massivteile wird vom Programm automatisch ermittelt.

- Bedienstege $g = \text{ca. } 3,0 \text{ kN/m}$ (für einen 1,00 m breiten Steg)

Für 1 m breiten Steg – Ansatz Linienlast entsprechend Stegbreite im Auflagerbereich des Steges:

- $V_{B,FAA} = 4,38 \cdot 3/2 = 6,57 \text{ kN/m}$

Das Gewicht des FAA Verschluss wird nach dem Stahlwasserbau Bericht [11] ermittelt (26,50 kN).

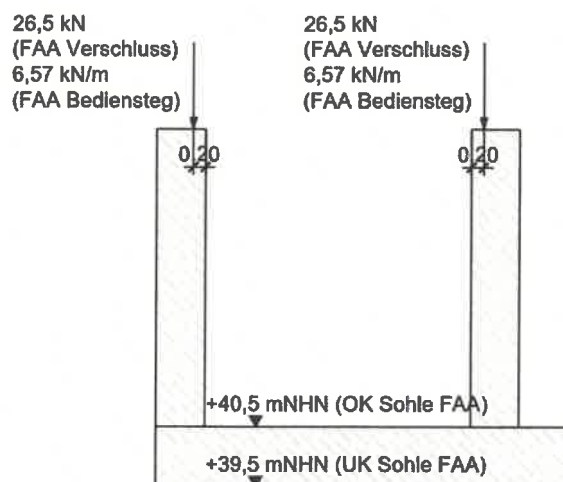


Abbildung 82: Eigengewicht – Oberwassersteil der FAA – Querschnitt

PRÜFEXEMPLAR

Lastfall 2: Erdruchedruck – GW = +43,13 mNHN (Stauziel)

- Hinterfüllung: $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 $\gamma' = 10,00 \text{ kN/m}^3$
 $\phi' = 30$, nach DIN 4085 $K_0 = 0,50$
- Grundwasserstand GW = +43,13 mNHN (Stauziel)

FAA Bereich mit Geländeoberkante = +45,10 mNHN

- $e_0(+43,13) = 18,00 * 0,5 * (45,10 - 43,13) = 17,73 \text{ kN/m}^2$
- $e_0(+40,50) = e_0(+43,13) + 10 * 0,5 * (43,13 - 40,50) = 30,88 \text{ kN/m}^2$
- $e_0(+39,50) = e_0(+40,50) + 10 * 0,5 * (40,50 - 39,50) = 35,88 \text{ kN/m}^2$

FAA Bereich mit Geländeoberkante = +45,40 mNHN

- $e_0(+43,13) = 18 * 0,5 * (45,40 - 43,13) = 20,43 \text{ kN/m}^2$
- $e_0(+40,50) = e_0(+43,13) + 10 * 0,5 * (43,13 - 40,50) = 33,58 \text{ kN/m}^2$
- $e_0(+39,50) = e_0(+40,50) + 10 * 0,5 * (40,50 - 39,50) = 38,58 \text{ kN/m}^2$

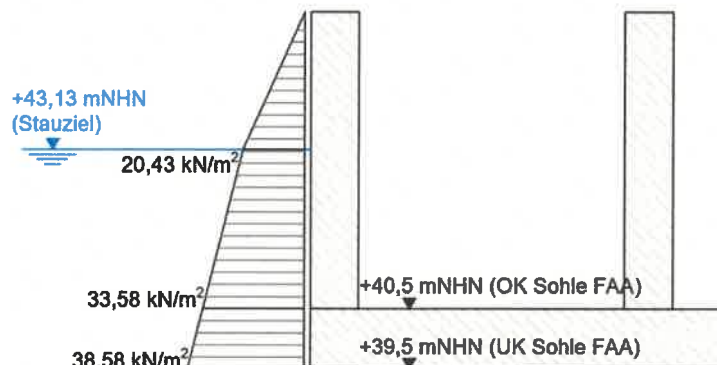


Abbildung 83: Erdruchedruck GW=43,13 mNHN – Oberwassersteil der FAA - Querschnitt

Lastfall 3: Erdruchedruck – GW = +44,88 mNHN (HW₁₀₀)

- Hinterfüllung: $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 $\gamma' = 10,00 \text{ kN/m}^3$
 $\phi' = 30$, nach DIN 4085 $K_0 = 0,50$
- Grundwasserstand GW = +44,88 mNHN (HW₁₀₀)

FAA Bereich mit Geländeoberkante = +45,10 mNHN

- $e_0(+44,88) = 18,00 * 0,5 * (45,10 - 44,88) = 1,98 \text{ kN/m}^2$
- $e_0(+40,50) = e_0(+44,88) + 10 * 0,5 * (44,88 - 40,50) = 23,88 \text{ kN/m}^2$
- $e_0(+39,50) = e_0(+40,50) + 10 * 0,5 * (40,50 - 39,50) = 28,88 \text{ kN/m}^2$

FAA Bereich mit Geländeoberkante = +45,40 mNHN

- $e_0(+44,88) = 18 * 0,5 * (45,40 - 44,88) = 4,68 \text{ kN/m}^2$
- $e_0(+40,50) = e_0(+44,88) + 10 * 0,5 * (44,88 - 40,50) = 26,58 \text{ kN/m}^2$

PRÜFEXEMPLAR

- $e_0(+39,50) = e_0(+40,50) + 10 \cdot 0,5 \cdot (40,50 - 39,50) = 31,58 \text{ kN/m}^2$

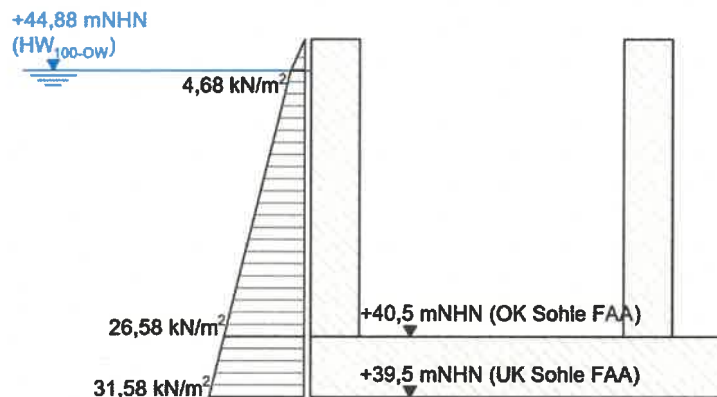


Abbildung 84: Erdrückdruck GW=44,88 mNHN – Oberwassersteil der FAA - Querschnitt

Lastfall 4: Verkehrslast auf Hinterfüllbereich

- Verkehrslast $p = 20 \text{ kN/m}^2$
- $e_p = K_0 \cdot p = 0,5 \cdot 20 = 10 \text{ kN/m}^2$

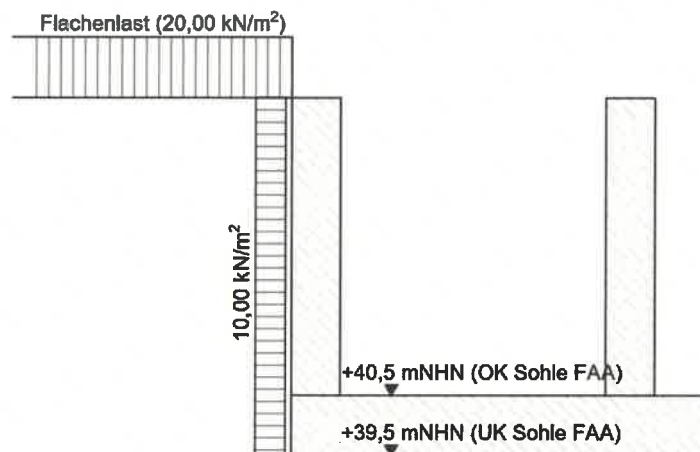


Abbildung 85: Verkehrslast auf hinterfüllbereich– Oberwassersteil der FAA - Querschnitt

Lastfall 5: Verkehrslast (bei Revision)

Als Kranlast wird eine Ersatzlast angesetzt. Diese besteht aus einer Gleichlast von 10 kN/m^2 und einer $2,5 \text{ m}$ breiten Blocklast (50 kN/m^2) hinter der Wange.

- Verkehrslast (unbegrenzt) $p_{FL} = 10,00 \text{ kN/m}^2$
- Zusatz Blocklast $p_{BL} = 50,00 \text{ kN/m}^2$
- $e_{pFL} = K_0 \cdot 10,00 = 5,00 \text{ kN/m}^2$
- $e_{pBL} = K_0 \cdot 50,00 = 25,00 \text{ kN/m}^2$
- $\vartheta = 180 / 4 + \varphi / 2 = 45 + 15 = 60^\circ$

Auf der sicheren Seite liegend erfolgt der Ansatz ab GOK bis zu UK-Sohle

Die Kranaufstellfläche am linken Ufer ist entlang der FAA, jedoch wird die Kranbelastung nur auf 15 m Länge angesetzt. Es werden mehrere unterschiedliche Belastungen erstellt (um den

Kran an verschiedenen Stellen zu modellieren). Die Software wählt die ungünstigste dieser Belastungen aus.

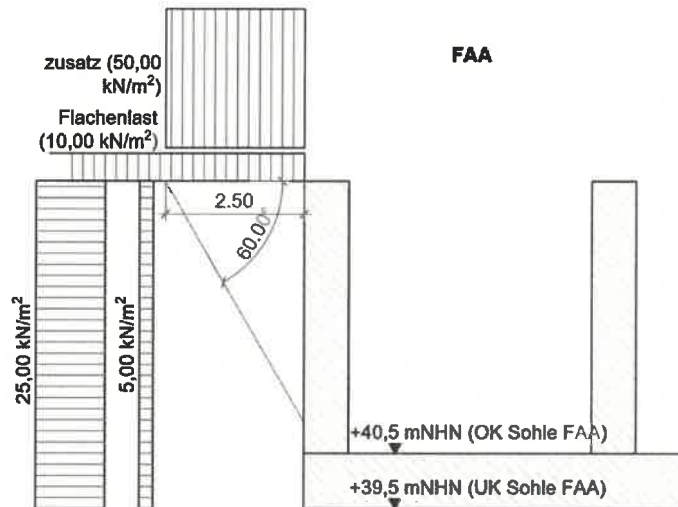


Abbildung 86: Verkehrslast (in Revision Zustand) – Oberwassersteil der FAA – Querschnitt

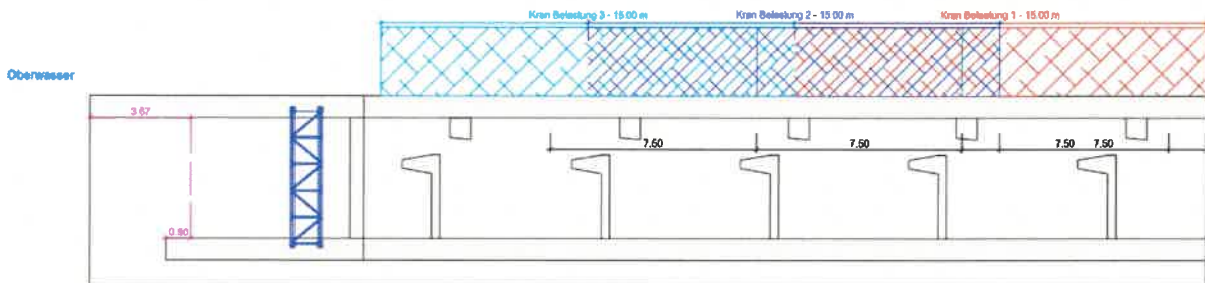


Abbildung 87: Kranlast (in Revision Zustand) – Draufsicht

Lastfall 6 und 7: Vertikale Verkehrslast auf Bauteile (einschließlich Verkehrslast auf Bediensteg)

- Last auf landseitige FAA Wand: $p = 20,00 \text{ kN/m}^2$
- Verkehrslast (auf sonstigen Bauteil) $p = 5,00 \text{ kN/m}^2$

Für 1 m breiten Steg – Ansatz Linienlast entsprechend Stegbreite im Auflagerbereich des Steges:

- $V_{B,FAA} = 4,38 * 1,00 * 5/2 = 10,95 \text{ kN/m}$

PRÜFEXEMPLAR

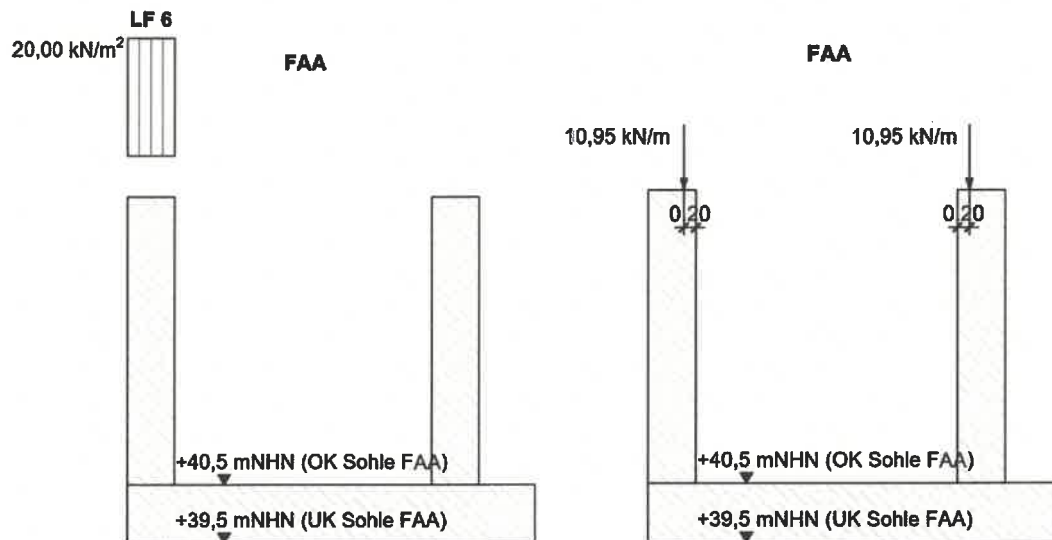


Abbildung 88: Vertikale verkehrslast auf Bauteile – Oberwassersteil der FAA - Querschnitt

Lastfall 8: Wasserdruck innen OW = +43,13 mNHN (Stauziel)

In der FAA nimmt der Wasserstand vom Oberwassertand (Eingang) zum Unterwassertand (Ausgang) ab. Der Wasserspiegel stuft in jedem Becken allmählich ab. Für die statischen Berechnung wird der Wasserstand in der FAA gleich OW oder UW sein, um sich auf der sicheren Seite zu befinden. Zum Beispiel wird für die Bemessungssituation von innen nach außen in der FAA der Oberwasserstand angewendet.

- Sohle: = +40,40 mNHN
- $W_{OW,FAA (+43,13)} = 10 * (43,13 - 40,50) = 26,30 \text{ kN/m}^2$

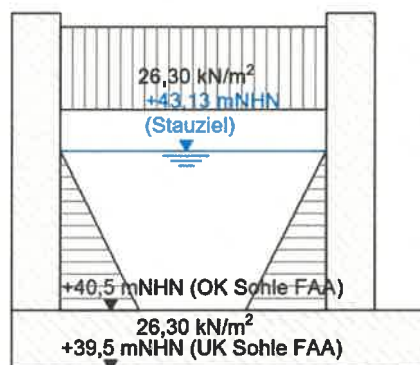


Abbildung 89: Wasserdruck innen WS= +43,13 mNHN – Oberwassersteil der FAA - Querschnitt

Lastfall 9: Wasserdruck innen UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})

In der FAA nimmt der Wasserstand vom Oberwassertand (Eingang) zum Unterwassertand (Ausgang) ab. Der Wasserspiegel stuft in jedem Becken allmählich ab. Für die statischen Berechnung wird der Wasserstand in der FAA gleich OW oder UW sein, um sich auf der sicheren Seite zu befinden.

- Sohle: = +40,40 mNHN
- $W_{OW,FAA (+42,15)} = 10 * (42,15 - 40,50) = 16,50 \text{ kN/m}^2$

PRÜFEXEMPLAR

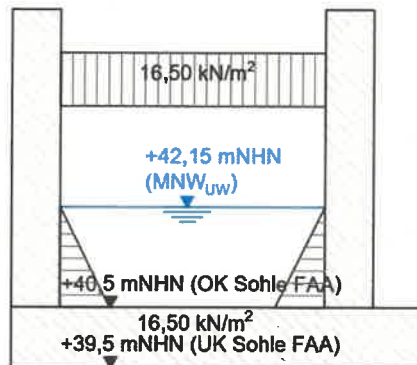


Abbildung 90: Wasserdruck innen WS= +42,15 mNHN – Oberwassersteil der FAA - Querschnitt

Lastfall 10: Wasserdruck innen OW = +44,88 mNHN (HW₁₀₀)

In der FAA nimmt der Wasserstand vom Oberwassertand (Eingang) zum Unterwassertand (Ausgang) ab. Der Wasserspiegel stuft in jedem Becken allmählich ab. Für die statischen Berechnung wird der Wasserstand in der FAA gleich OW oder UW sein, um sich auf der sicheren Seite zu befinden.

- Sohle: = +40,40 mNHN
- $W_{OW,FAA (+44,10)} = 10 \cdot (44,88 - 40,50)$ = 43,80 kN/m²

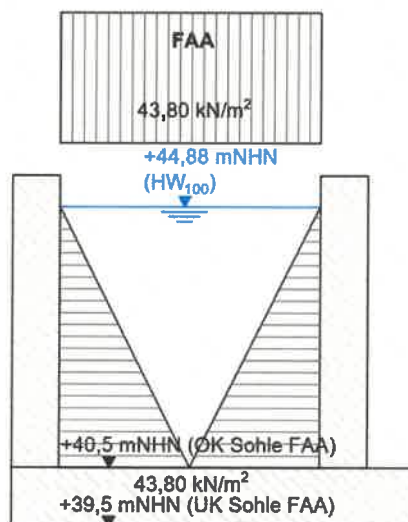


Abbildung 91: Wasserdruck innen WS= +44,88 mNHN – Oberwassersteil der FAA – Querschnitt

Lastfall 11: Wasserdruck außen (+43,13 mNHN (Stauziel))

Der Lastfall modelliert die Wirkungen von Wasser, das sich außerhalb des Fischpasses befindet. Dies umfasst das Wasser auf der Seite des Wehres und das Grundwasser auf der Landseite

- Grundwasserstand: = +43,13 mNHN (Stauziel)
- Wasserstand wehrseitig: = +43,13 mNHN (Stauziel)
- Unterkante Sohle: $UK_{Sohle,FAA} = +39,50$ mNHN
- Oberkante Sohle: $OK_{Sohle,FAA} = +40,50$ mNHN

- $W_{\text{Sohle,UKFAA}} = 10 \cdot (43,13 - 39,50) = 36,30 \text{ kN/m}^2$
- $W_{\text{Sohle,OKFAA}} = 10 \cdot (43,13 - 40,50) = 26,30 \text{ kN/m}^2$

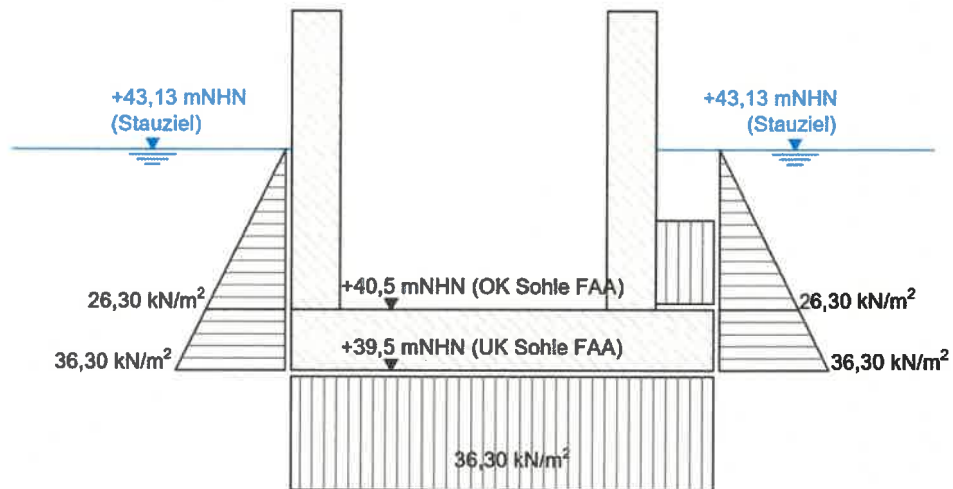


Abbildung 92: Wasserdruck außen WS= +43,13 mNHN – Oberwassersteil der FAA - Querschnitt

Lastfall 12: Wasserdruck außen (+44,88 mNHN (HW₁₀₀))

Der Lastfall modelliert die Wirkungen von Wasser, das sich außerhalb des Fischpasses befindet. Dies umfasst das Wasser auf der Seite des Wehres und das Grundwasser auf der Landseite

- Grundwasserstand: = +44,88 mNHN (HW_{Bau})
- Wasserstand wehrseitig: = +44,88 mNHN (HW_{Bau})
- Unterkante Sohle: UK_{Sohle,FAA} = +39,50 mNHN
- Oberkante Sohle: OK_{Sohle,FAA} = +40,50 mNHN
- $W_{\text{Sohle,UKFAA}} = 10 \cdot (44,88 - 39,50) = 53,80 \text{ kN/m}^2$
- $W_{\text{Sohle,OKFAA}} = 10 \cdot (44,88 - 40,50) = 43,80 \text{ kN/m}^2$

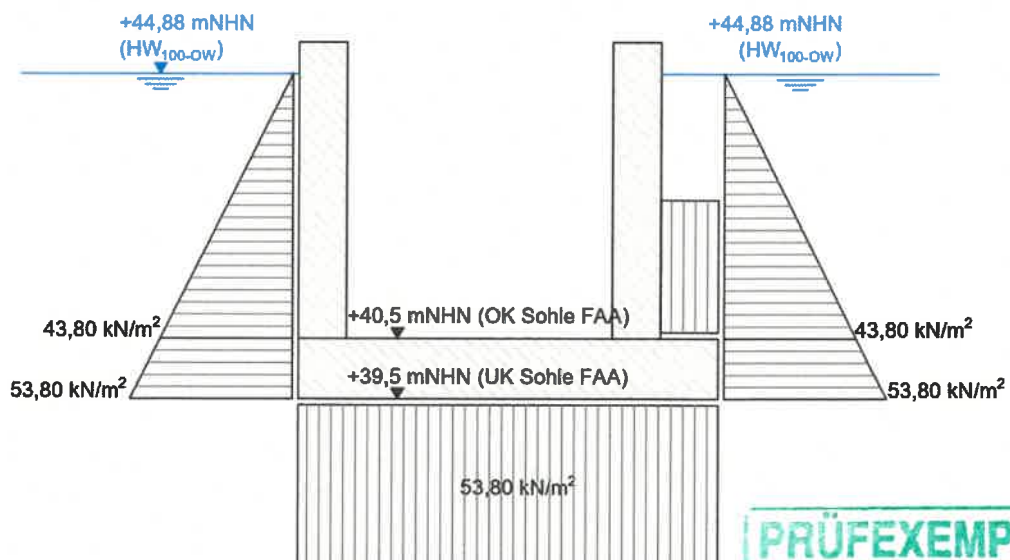


Abbildung 93: Wasserdruck innen WS= +44,88 mNHN – Oberwassersteil der FAA - Querschnitt

Lastfall 13: Eisdruck innen Wasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel)

- Wasserstand: = +43,13 mNHN (Stauziel)

Eislast auf Massivbauteile mit 150 kN/m^2 und $d = 0,40$. Der Ansatz erfolgt auf der sicheren Seite liegend in Höhe der Wasserspiegel (+43,13 mNHN) Linienlast:

- $P_{\text{EIS}} = 150,0 \cdot 0,40 = 60,00 \text{ kN/m}$

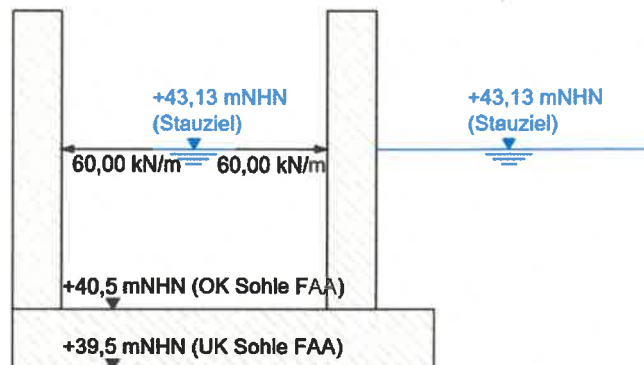


Abbildung 94: Eisdruck innenn WS= +43,13 mNHN – Oberwassersteil der FAA – Querschnitt

Lastfall 14: Eisdruck innen Wasserstand = +44,88 mNHN (HW₁₀₀)

Es wird ein thermischer Eisdruck von 60 kN/m auf die massiven Wände angesetzt. Der Ansatz erfolgt auf der sicheren Seite liegend in Höhe der Wasserspiegel (+44,10 mNHN)

- $P_{\text{EIS}} = 150,0 \cdot 0,40 = 60,00 \text{ kN/m}$

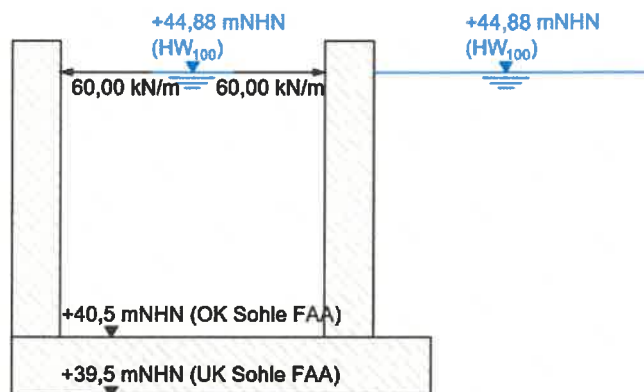


Abbildung 95: Eisdruck innenn WS= +44,10 mNHN – Oberwassersteil der FAA - Querschnitt

Lastfall 15: Eisdruck außen Wasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel)

Es wird ein thermischer Eisdruck von 60 kN/m auf die massiven Wände angesetzt. Der Ansatz erfolgt auf der sicheren Seite liegend in Höhe der Wasserspiegel (+43,13 mNHN). Diese Belastung berücksichtigt das Eis, das sich auf der Seite des Wehres entwickelt und auf die FAA-Wand einwirkt.

- $P_{\text{EIS}} = 150,0 \cdot 0,40 = 60,00 \text{ kN/m}$

PRÜFEXEMPLAR

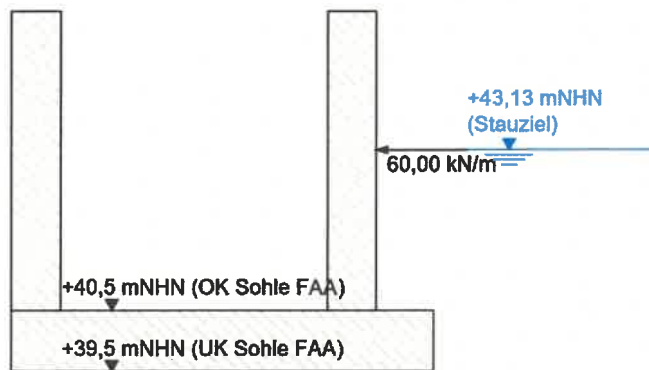


Abbildung 96: Eisdruck außen WS= +43,13 mNHN – Oberwassersteil der FAA – Querschnitt

Lastfall 16: Eisdruck außen Wasserstand = +44,88 mNHN (HW₁₀₀)

Es wird ein thermischer Eisdruck von 60 kN/m auf die massiven Wände angesetzt. Der Ansatz erfolgt auf der sicheren Seite liegend in Höhe der Wasserspiegel (+44,10 mNHN)

- $P_{\text{EIS}} = 150,0 \cdot 0,40 = 60,00 \text{ kN/m}$

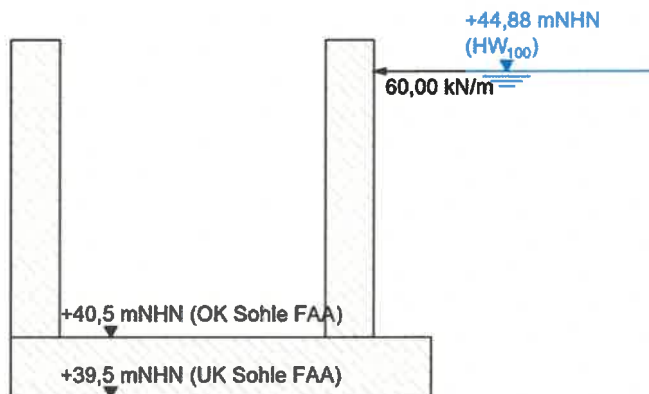


Abbildung 97: Eisdruck außen WS= +44,10 mNHN – Oberwassersteil der FAA - Querschnitt

Lastfall 17: Revisionsfall – Wasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel)

Dieser Lastfall modelliert das Wasser, das sich oberhalb des FAA-Verschlusses befindet.

- Wasserstand: = +43,13 mNHN (Stauziel)
- FAA OK Sohle: = +40,40 mNHN
- $W_{\text{OW,FAA}} (+43,13) = 10 \cdot (43,13 - 40,40) = 27,3 \text{ kN/m}^2$

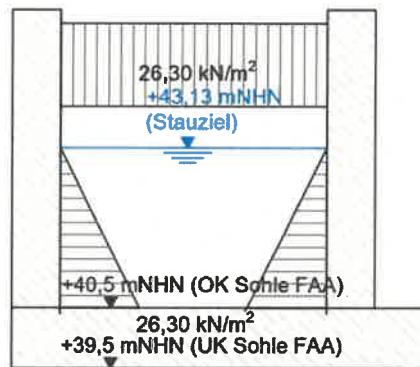


Abbildung 98: Revisionsfall WS = +43,13 mNHN – Oberwassersteil der FAA – Querschnitt

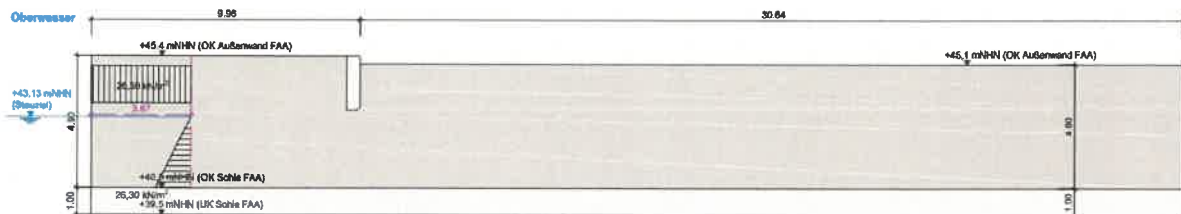
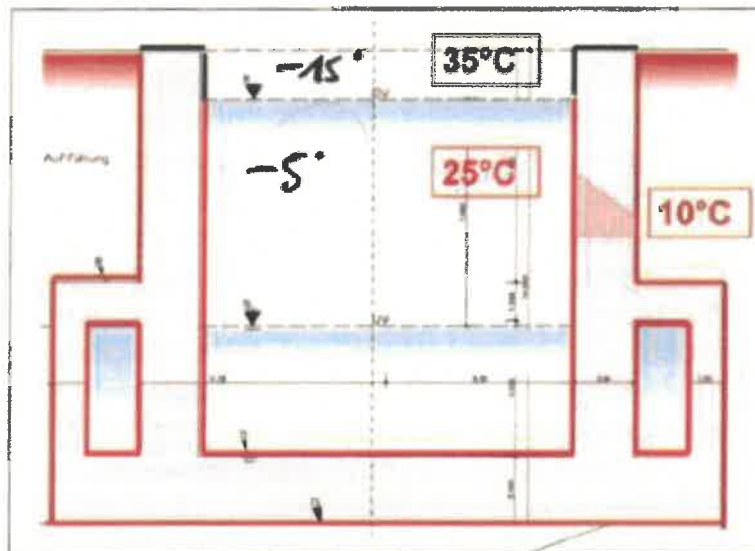


Abbildung 99: Wasserdruck Revision fall (Stauziel) – Oberwassersteil der FAA – Längsschnitt

Lastfall 18 bis 25: Temperatur

Die Temperaturunterschiede werden jeweils für Sommer und Winter ungünstig angesetzt (nach DIN 19702 [19]).

- Wasserstand = +42,15 mNHN (MNW_{uw})



Die konstanten und linearen Temperaturanteile sind gleichzeitig zu berücksichtigen und werden nach DIN EN 1991-1-5 Seite 24 kombiniert.

- ± Temperatur_{linear Anteil} ± 0,35 Temperatur_{konstant Anteil}
 - LF 18: + Temperatur_{linear Anteil} + 0,35 Temperatur_{konstant Anteil}
 - LF 19: + Temperatur_{linear Anteil} - 0,35 Temperatur_{konstant Anteil}
 - LF 20: - Temperatur_{linear Anteil} + 0,35 Temperatur_{konstant Anteil}

PRÜFEXEMPLAR

- **LF 21:** - Temperatur_{linear Anteil} - 0,35 Temperatur_{konstant Anteil}
- $\pm 0,75 \cdot \text{Temperatur}_{\text{linear Anteil}} \pm \text{Temperatur}_{\text{konstant Anteil}}$
 - **LF 22:** + 0,75 * Temperatur_{linear Anteil} + Temperatur_{konstant Anteil}
 - **LF 23:** + 0,75 * Temperatur_{linear Anteil} - Temperatur_{konstant Anteil}
 - **LF 24:** - 0,75 * Temperatur_{linear Anteil} + Temperatur_{konstant Anteil}
 - **LF 25:** - 0,75 * Temperatur_{linear Anteil} - Temperatur_{konstant Anteil}

Wobei die Kombination mit der ungünstigsten Auswirkung gewählt wird.

Temperatur konstanter Anteil (Sommer und Winter)

Die gesamte Struktur wird um 10 Grad Celsius erhitzt (Sommer) oder gekühlt (Winter)

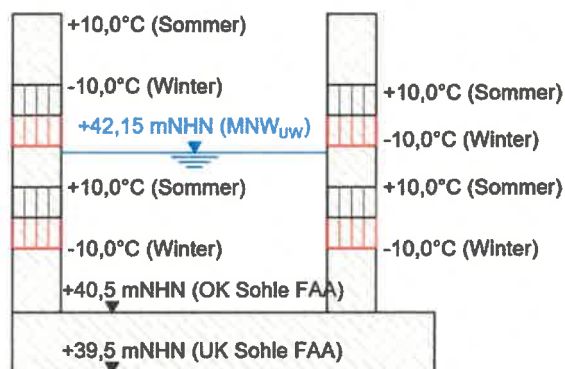


Abbildung 100: Temperatur konstanter Anteil – Oberwassersteil der FAA – Querschnitt

Temperatur linearer Anteil (Sommer und Winter)

Der lineare Anteil gilt nur für Wände, die einen direkten Bodenkontakt haben. Die lineare Veränderung der Temperatur über die Dicke der Wände, deren beide Seiten zur Luft hin offen sind, wird daher vernachlässigt.

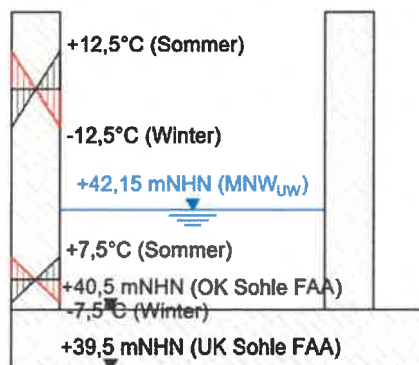


Abbildung 101: Temperatur linear Anteil – Oberwassersteil der FAA – Querschnitt

4.2.3 Bemessungssituationen

Die Bemessungssituationen für jedes der Systeme (die in Absatz 4.1 beschrieben werden) sind unten dargestellt.

PRÜFEXEMPLAR

Für alle äußeren Einwirkungen werden Lastfälle als Eingangsgrößen für die Berechnung nach der Finite Elemente Methode (FEM) definiert. Der Oberwasserstand entspricht dabei dem Stauziel (+43,13 mNHN) und der Unterwasserstand dem Mittleren niedrigen Wasser (+42,15 mNHN).

Zur Betrachtung der Hochwassersituationen in den Bereichen Ober- und Unterwasser wurden folgende Wasserstände betrachtet. Der Hochwasserstand im Oberwasser liegt bei $HW_{100-OW} = +44,88$ mNHN (oder $HW_{Bau-OW} = +44,10$ mNHN während des Bauzustandes). Der Hochwasserstand im Unterwasser entspricht $HW_{100-UW} = +44,86$ mNHN (oder $HW_{Bau-UW} = +44,05$ mNHN).

Es werden folgende Bemessungssituation betrachtet:

- BS-P: Ständige Situationen
- BS-T: vorübergehende Situationen
- BS-A: außergewöhnliche Situationen (trifft hier nicht zu)

4.2.3.1 Schleuse, Wehr und FAA im Wehr Bereich (Endzustand)

Bemessungssituationen für das Komplexbauwerk Endzustand (Wehr, Schleuse und FAA in dem Wehr Bereich). Diese Situation betrachtet das fertiggestellte Bauwerk im Endzustand.

Betrachtung von folgende **ständigen** Bemessungssituationen (BS-P):

- BS-P 1: Bemessungssituation von außen nach innen
 - **Ständige Lasten** (Eigengewicht, Lasten aus Verschlüssen, Lasten aus Bedienstegen)
 - **Erdrückdruck** (für Grundwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel))
 - **Außenwasserstand** (für Grundwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel))
 - **Innenwasserstand** (UW= +42,15 mNHN (MNW_{UW}) & OW= +43,13 mNHN (Stauziel))
 - **FAA Wasserstand** = UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
 - **Schleusenammer Wasserstand** = UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
 - **Verkehrslast** (Verkehrslast auf Hinterfüllung, Bedienstege, OK Wände)
 - **Temperatur**
 - **Keine Eislast**

Bemerkungen: Der Grundwasserstand im UW ist auch +43,13 mNHN (Stauziel) um die Belastungen von außen nach innen zu maximieren (sichere Seite).

- BS-P 2: Bemessungssituation von innen nach außen
 - **Ständige Lasten** (Eigengewicht, Lasten aus Verschlüssen, Lasten aus Bedienstegen)
 - **Erdrückdruck** (für Grundwasserstand = +41,65 mNHN (MNW_{UW}-50cm))

- o **Außenwasserstand** (für Grundwasserstand = +41,65 mNHN (MNW_{UW}-50cm))
- o **Innenwasserstand** (UW= +42,15 mNHN (MNW_{UW}) & OW= +43,13 mNHN (Stauziel))
- o **FAA Wasserstand** = UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
- o **Schleusenammer Wasserstand** = OW = +43,13 mNHN (Stauziel)
- o **Verkehrslast** (Verkehrslast auf Hinterfüllung, Bedienstege, OK Wände)
- o **Temperatur**
- o **Keine Eislast**

Betrachtung von folgenden **vorübergehenden** Bemessungssituationen (BS-T)

- BS-T 1: Bemessungssituation von außen nach innen (Revisionsfall)
 - o **Ständige Lasten** (Eigengewicht, Lasten aus Verschlüssen, Lasten aus Bedienstegen)
 - o **Erdruck** (für Grundwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel))
 - o **Außenwasserstand** (für Grundwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel))
 - o **Innenwasserstand** (UW= +42,15 mNHN (MNW_{UW}) & OW= +43,13 mNHN (Stauziel))
 - o **FAA Wasserstand** = UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
 - o **Schleusenammer Wasserstand** = UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
 - o **Schleuse, Wehrfelder oder FAA wahlweise leer**
 - o **Verkehrslast** (Verkehrslast auf Hinterfüllung (**Revisionszustand**), Bedienstege, OK Wände)
 - o **Temperatur**
 - o **Keine Eislast**
- BS-T 2: Bemessungssituation von innen nach außen (mit Eisdruck)
 - o **Ständige Lasten** (Eigengewicht, Lasten aus Verschlüssen, Lasten aus Bedienstegen)
 - o **Erdruck** (für Grundwasserstand = +41,65 mNHN (MNW_{UW}-50cm))
 - o **Außenwasserstand** (für Grundwasserstand = +41,65 mNHN (MNW_{UW}-50cm))
 - o **Innenwasserstand** (UW= +42,15 mNHN (MNW_{UW}) & OW= +43,13 mNHN (Stauziel))
 - o **FAA Wasserstand** = UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
 - o **Schleusenammer Wasserstand** = UW = +43,13 mNHN (Stauziel)
 - o **Verkehrslast** (Verkehrslast auf Hinterfüllung, Bedienstege, OK Wände)
 - o **Temperatur**
 - o **Eislast** für den entsprechenden Wasserstand

- **BS-T 3: Bemessungssituation von außen nach innen (Revision Fall) mit HW_{Bau}**
 - **Ständige Lasten** (Eigengewicht, Lasten aus Verschlüssen, Lasten aus Bedienstegen)
 - **Erdruckdruck** (für Grundwasserstand = +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW}))
 - **Außenwasserstand** (für Grundwasserstand = +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW}))
 - **Innenwasserstand** (UW= +44,05 mNHN (HW_{Bau-UW}) & OW= +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW}))
 - **FAA Wasserstand** = UW = +44,05 mNHN (HW_{Bau-UW})
 - **Schleusenammer Wasserstand** = UW = +44,05 mNHN (MNW_{Bau-UW})
 - **Schleuse, Wehrfelder wahlweise leer**
 - **Verkehrslast** (Verkehrslast auf Hinterfüllung (**Revisionszustand**), Bedienstege, OK Wände)
 - **Temperatur**
 - **Keine Eislast**

Bemerkungen: Die Trockenlegung der FAA erfolgt sehr selten und nur bei Betriebswasserstand.

Nr.	Lastfall	Bemerkung	BS-P 1	BS-P 2	BS-T 1	BS-T 2	BS-T 3
1	Eigengewicht (Massivteil)	-	1,35 1,00	1,35 1,00	1,20 1,00	1,20 1,00	1,20 1,00
2	Erdruckdruck +41,65 mNHN (MNW_{UW} - 50cm)	-	-	1,35 1,00	-	1,20 1,00	-
3	Erdruckdruck +43,13 mNHN (Stauziel)	-	1,35 1,00	-	1,20 1,00	-	-
4	Erdruckdruck +44,10 mNHN ($HW_{Bau,OW}$)	-	-	-	-	-	1,20 1,00
5	Verkehrslast aus Hinterfüllbereich	-	1,50 0,00	1,50 0,00	-	1,30 0,00	-
6	Verkehrslast Revision Zustand (1 oder 2)	-	-	-	1,30 0,00	-	1,30 0,00
7	Verkehrslast auf Schleuse Wand wasserseitig	-	1,50 0,00	1,50 0,00	-	1,30 0,00	-
8	Verkehrslast auf Schleuse Wand erdseitig	-	1,50 0,00	1,50 0,00	-	1,30 0,00	-
9	Verkehrslast auf FAA erdseitig	-	1,50 0,00	1,50 0,00	-	1,30 0,00	-
10	Wasserdruck innen +43,13 mNHN (Stauziel)	Oberwasser	1,35 1,00	1,35 1,00	-	1,20 1,00	-
11	Wasserdruck innen +43,13 mNHN (Stauziel)	Schleusenammer	-	1,35 1,00	-	1,20 1,00	-
12	Wasserdruck innen +42,15 mNHN (MNW_{UW})	Unterwasser	1,35 1,00	1,35 1,00	-	1,20 1,00	-

13	Wasserdruck innen +42,15 mNHN (MNW _{UW})	Schleusenammer	1,35 1,00	-	-	-	-
14	Wasserdruck auf den Stemmtor im Unterwasser		-	1,35 1,00	-	1,20 1,00	-
15	Wasserdruck auf den Stemmtor im Oberwasser		1,35 1,00	-	-	-	-
16	Wasserdruck auf dem Schlauchwehr		1,35 1,00	1,35 1,00		1,35 1,00	
17	Wasserdruck außen +41,65 mnNHN (MNW _{UW} - 50cm)	-	-	1,35 1,00	-	1,20 1,00	-
18	Wasserdruck außen +43,13 mNHN (Stauziel)	-	1,35 1,00	-	1,20 1,00	-	-
19	Wasserdruck außen +44,10 mNHN (HW _{Bau,OW})	-	-	-	-	-	1,20 1,00
20	Eisdruck +43,13 mNHN (Stauziel)	Wehrfeld 1 (Oberwasser)	-	-	-	1,30 0,00	-
21	Eisdruck +43,13 mNHN (Stauziel)	Wehrfeld 2 (Oberwasser)	-	-	-	1,30 0,00	-
22	Eisdruck +43,13 mNHN (Stauziel)	Schleusen Oberhaupt	-	-	-	1,30 0,00	-
23	Eisdruck +43,13 mNHN (Stauziel)	Schleusen Kammer	-	-	-	1,30 0,00	-
24	Eisdruck +42,65 mNHN (MNW _{UW})	Wehrfeld 1 (Unterwasser)	-	-	-	1,30 0,00	-
25	Eisdruck +42,65 mNHN (MNW _{UW})	Wehrfeld 2 (Unterwasser)	-	-	-	1,30 0,00	-
26	Eisdruck +42,65 mNHN (MNW _{UW})	FAA	-	-	-	1,30 0,00	-
27	Eisdruck +42,65 mNHN (MNW _{UW})	Schleusen Unterhaupt	-	-	-	1,30 0,00	-
28	Wasserdruck innen +43,13 mNHN (Stauziel) Revisionsfall	Oberwassersteil der Anlage	-	-	1,20 1,00	-	-
29	Wasserdruck innen +42,15 mNHN (MNW _{UW}) Revisionsfall	Unterwassersteil der Anlage	-	-	1,20 1,00	-	-
30	Wasserdruck innen Wehrfeld1 - Revisionsfall	Innerhalb der Dammbalken	-	-	1,20 1,00	-	-
31	Wasserdruck innen Wehrfeld2 - Revisionsfall	Innerhalb der Dammbalken	-	-	1,20 1,00	-	-
32	Wasserdruck innen Schleuse - Revisionsfall	Innerhalb der Dammbalken	-	-	1,20 1,00	-	-
33	Wasserdruck innen FAA - Revisionsfall	Innerhalb der Dammbalken	-	-	1,20 1,00	-	-
34	Wasserdruck innen +44,10 mNHN (HW _{Bau,OW}) Revisionsfall	Oberwassersteil der Anlage	-	-	-	-	1,20 1,00

35	Wasserdruck innen +44,05 mNHN (HW _{Bau,UW}) Revisionsfall	Unterwasserteil der Anlage	-	-	-	-	1,20 1,00
36	Wasserdruck innen HW _{Bau} Wehrfeld1 - Revisionsfall	Innerhalb der Dammbalken	-	-	-	-	1,20 1,00
37	Wasserdruck innen HW _{Bau} Wehrfeld2 - Revisionsfall	Innerhalb der Dammbalken	-	-	-	-	1,20 1,00
38	Wasserdruck innen HW _{Bau} Schleuse - Revisionsfall	Innerhalb der Dammbalken	-	-	-	-	1,20 1,00
39	=+linear + 0,35 * konstant	Temperatur	1,50 0,00	1,50 0,00	1,30 0,00	1,30 0,00	1,30 0,00
40	=+linear - 0,35 * konstant						
41	=-linear + 0,35 * konstant						
42	=-linear - 0,35 * konstant						
43	=+0,75 * linear + konstant						
44	=+0,75 * linear - konstant						
45	=-0,75 * linear + konstant						
46	=-0,75 * linear - konstant						

4.2.3.2.1. Bauabschnitt – 1. Wehrfeld und FAA im Wehr Bereich

Bemessungssituationen für das Komplexbauwerk erster Bauabschnitt:

Es werden die FAA und das erste Wehrfeld bis zur Bauabschnittsgrenze im ersten Bauabschnitt hergestellt. Es handelt sich hier faktisch um einen Bauzustand, jedoch kann aufgrund einer voraussichtlichen Bauzeit über eine längere Periode für den 2. Bauabschnitt (Wehrfeld 2 und Schleuse) der normale Betrieb der FAA und dem Wehrfeld 1 (während des 2. Bauabschnittes) als ständige Bemessungssituation betrachtet werden. Die Situationen Eisdruck und Revision (nicht auszuschließen) werden hier als vorübergehende Bemessungssituationen betrachtet.

Betrachtung von folgende **ständigen** Bemessungssituationen (BS-P):

- BS-P 1: Bemessungssituation von außen nach innen
 - **Ständige Lasten** (Eigengewicht, Lasten aus Verschlüssen, Lasten aus Bedienstegen)
 - **Erdrückdruck** (für Grundwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel))
 - **Außenwasserstand** (für Grundwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel))
 - **Innenwasserstand** (UW= +42,15 mNHN (MNW_{UW}) & OW= +43,13 mNHN (Stauziel))
 - **FAA Wasserstand** = UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
 - **Verkehrslast** (Verkehrslast auf Hinterfüllung, Bedienstege, OK Wände)
 - **Temperatur**
 - **Keine Eislast**
- BS-P 2: Bemessungssituation von innen nach außen

PRÜFEXEMPLAR

- **Ständige Lasten** (Eigengewicht, Lasten aus Verschlüssen, Lasten aus Bedienstegen)
- **Erdruchdruck** (für Grundwasserstand = +41,65 mNHN ($MNW_{UW-50cm}$))
- **Außenwasserstand** (für Grundwasserstand = +41,65 mNHN ($MNW_{UW-50cm}$))
- **Innenwasserstand** (UW= +42,15 mNHN (MNW_{UW}) & OW= +43,13 mNHN (Stauziel))
- **FAA Wasserstand** = UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
- **Verkehrslast** (Verkehrslast auf Hinterfüllung, Bedienstege, OK Wände)
- **Temperatur**
- **Keine Eislast**

Betrachtung von folgenden **vorübergehenden** Bemessungssituationen (BS-T)

- BS-T 1: Bemessungssituation von außen nach innen (Revisionsfall)
 - **Ständige Lasten** (Eigengewicht, Lasten aus Verschlüssen, Lasten aus Bedienstegen)
 - **Erdruchdruck** (für Grundwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel))
 - **Außenwasserstand** (für Grundwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel))
 - **Innenwasserstand** (UW= +42,15 mNHN (MNW_{UW}) & OW= +43,13 mNHN (Stauziel))
 - **FAA Wasserstand** = UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
 - **Wehrfelder oder FAA wahlweise leer**
 - **Verkehrslast** (Verkehrslast auf Hinterfüllung (**Revisionszustand**), Bedienstege, OK Wände)
 - **Temperatur**
 - **Keine Eislast**
- BS-T 2: Bemessungssituation von innen nach außen (mit Eislast)
 - **Ständige Lasten** (Eigengewicht, Lasten aus Verschlüssen, Lasten aus Bedienstegen)
 - **Erdruchdruck** (für Grundwasserstand = +41,65 mNHN ($MNW_{UW-50cm}$))
 - **Außenwasserstand** (für Grundwasserstand = +41,65 mNHN ($MNW_{UW-50cm}$))
 - **Innenwasserstand** (UW= +42,15 mNHN (MNW_{UW}) & OW= +43,13 mNHN (Stauziel))
 - **FAA Wasserstand** = UW = +42,15 mNHN (MNW_{UW})
 - **Verkehrslast** (Verkehrslast auf Hinterfüllung, Bedienstege, OK Wände)
 - **Temperatur**
 - **Eislast** für den entsprechenden Wasserstand

PRÜFEXEMPLAR

- BS-T 3: Auftreten bauzeitliches HW_{Bau}
 - **Ständige Lasten** (Eigengewicht, Lasten aus Verschlüssen, Lasten aus Bedienstegen)
 - **Erdruchdruck** (für Grundwasserstand = +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW}))
 - **Außenwasserstand** (für Grundwasserstand = +44,10 mNHN (HW_{Bau-OW}))
 - **Innenwasserstand** ($UW = +44,05$ mNHN (HW_{Bau-UW}) & $OW = +44,10$ mNHN (HW_{Bau-OW}))
 - **FAA Wasserstand** = $UW = +44,05$ mNHN (HW_{Bau-UW})
 - **Verkehrslast** (Verkehrslast auf Hinterfüllung, Bedienstege, OK Wände)
 - **Temperatur**
 - **Eislast** für den entsprechenden Wasserstand

Nr.	Lastfall	Bemerkung	BS-P 1	BS-P 2	BS-T 1	BS-T 2	BS-T 3
1	Eigengewicht (Massivteil)	-	1,35 1,00	1,35 1,00	1,20 1,00	1,20 1,00	1,20 1,00
2	Erdruchdruck +41,65 mNHN (MNW _{UW} - 50cm)	-	-	1,35 1,00	-	1,20 1,00	-
3	Erdruchdruck +43,13 mNHN (Stauziel)	-	1,35 1,00	-	1,20 1,00	-	-
4	Erdruchdruck +44,10 mNHN ($HW_{Bau,OW}$)	-	-	-	-	-	1,20 1,00
5	Verkehrslast aus Hinterfüllbereich		1,50 0,00	1,50 0,00	-	1,30 0,00	-
6	Verkehrslast Revision Zustand (1 oder 2)	die ungünstigste ist gewählt	-	-	1,30 0,00	-	1,30 0,00
7	Verkehrslast auf FAA erdseitig		1,50 0,00	1,50 0,00	-	1,30 0,00	-
8	Wasserdruck innen +43,13 mNHN (Stauziel)	Oberwasser	1,35 1,00	1,35 1,00	-	1,20 1,00	-
9	Wasserdruck innen +42,15 mNHN (MNW _{UW})	Unterwasser	1,35 1,00	1,35 1,00	-	1,20 1,00	-
10	Wasserdruck auf dem Schlauchwehr		1,35 1,00	1,35 1,00	-	1,20 1,00	-
11	Wasserdruck außen +41,65 mNHN (MNW _{UW} - 50cm)		1,35 1,00	-	1,20 1,00	-	-
12	Wasserdruck außen +43,13 mNHN (Stauziel)		-	1,35 1,00	-	1,20 1,00	-
13	Wasserdruck außen +44,10 mNHN ($HW_{Bau,OW}$)		-	-	-	-	1,20 1,00
14	Eisdruck +43,13 mNHN (Stauziel)	Wehrfeld 1 (Oberwasser)	-	-	-	1,30 0,00	-
15	Eisdruck +43,13 mNHN (Stauziel)	Teil von Wehrfeld 2 (Oberwasser)	-	-	-	1,30 0,00	-

PRÜFEXEMPLAR

16	Eisdruck +42,65 mNHN (MNW _{uw})	Wehrfeld 1 (Unterwasser)	-	-	-	1,30 0,00	-
17	Eisdruck +42,65 mNHN (MNW _{uw})	Teil von Wehrfeld 2 (Unterwasser)	-	-	-	1,30 0,00	-
18	Eisdruck +42,65 mNHN (MNW _{uw})	FAA	-	-	-	1,30 0,00	-
19	Wasserdruck innen +43,13 mNHN (Stauziel) Revisionsfall	Oberwasserteil der Anlage	-	-	1,20 1,00	-	-
20	Wasserdruck innen +42,15 mNHN (MNW _{uw}) Revisionsfall	Unterwasserteil der Anlage	-	-	1,20 1,00	-	-
21	Wasserdruck innen Wehrfeld1 - Revisionsfall	Innerhalb der Dammbalken	-	-	1,20 1,00	-	-
22	Wasserdruck innen FAA - Revisionsfall	Innerhalb der Dammbalken	-	-	1,20 1,00	-	-
23	Wasserdruck innen +44,10 mNHN (HW _{Bau, OW}) Revisionsfall	Oberwasserteil der Anlage	-	-	-	-	1,20 1,00
24	Wasserdruck innen +44,05 mNHN (HW _{Bau, UW}) Revisionsfall	Unterwasserteil der Anlage	-	-	-	-	1,20 1,00
25	Wasserdruck innen HW _{Bau} Wehrfeld1 - Revisionsfall	Innerhalb der Dammbalken	-	-	-	-	1,20 1,00
26	=+linear + 0,35 * konstant	Temperatur	1,50 0,00	1,50 0,00	1,30 0,00	1,30 0,00	1,30 0,00
27	=+linear - 0,35 * konstant						
28	=-linear + 0,35 * konstant						
29	=-linear - 0,35 * konstant						
30	=+0,75 * linear + konstant						
31	=+0,75 * linear - konstant						
32	=-0,75 * linear + konstant						
33	=-0,75 * linear - konstant						

4.2.3.3 Oberwasserteil der FAA

Bemessungssituationen für das Oberwasserteil der FAA. Betrachtung von folgenden **ständigen** Bemessungssituationen (BS-P):

- BS-P 1: Bemessungssituation von außen nach innen
 - **Ständige Lasten** (Eigengewicht, Lasten aus Verschlüssen, Lasten aus Bedienstegen)
 - **Erdruchedruck** (für Grundwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel))
 - **Außenwasserstand** (für Grundwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel))
 - **FAA Wasserstand** = UW = +42,15 mNHN (MNW_{uw})
 - **Wehr Wasserstand** = OW = +43,13 mNHN (Stauziel)

PRÜFEXEMPLAR

- **Verkehrslast** (Verkehrslast auf Hinterfüllung, Bedienstege, OK Wände)
- **Temperatur**
- **Eislast** im Wehrbereich
- BS-P 2: Bemessungssituation von innen nach außen
 - **Ständige Lasten** (Eigengewicht, Lasten aus Verschlüssen, Lasten aus Bedienstegen)
 - **Erdruchdruck** (für Grundwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel))
 - **Außenwasserstand** (für Grundwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel))
 - **FAA Wasserstand** = OW = +43,13 mNHN (Stauziel)
 - **Wehr Wasserstand** = OW = +43,13 mNHN (Stauziel)
 - **Verkehrslast** (Verkehrslast auf Hinterfüllung, Bedienstege, OK Wände)
 - **Temperatur**
 - **Eislast** in der FAA

Betrachtung von folgenden **vorübergehenden** Bemessungssituationen (BS-T)

- BS-T 1: Bemessungssituation von außen nach innen (Revision Fall)
 - **Ständige Lasten** (Eigengewicht, Lasten aus Verschlüssen, Lasten aus Bedienstegen)
 - **Erdruchdruck** (für Grundwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel))
 - **Außenwasserstand** (für Grundwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel))
 - **FAA ist leer**
 - **Wehr Wasserstand** = OW = +43,13 mNHN (Stauziel)
 - **Verkehrslast** (Verkehrslast auf Hinterfüllung, Bedienstege, OK Wände)
 - **Temperatur**
 - **Keine Eislast**
- BS-T 2: Bemessungssituation von innen nach außen mit HW_{100}
 - **Ständige Lasten** (Eigengewicht, Lasten aus Verschlüssen, Lasten aus Bedienstegen)
 - **Erdruchdruck** (für Grundwasserstand = +44,88 mNHN (HW_{100-OW}))
 - **Außenwasserstand** (für Grundwasserstand = +44,88 mNHN (HW_{100-OW}))
 - **FAA Wasserstand** = OW = +44,88 mNHN (HW_{100-OW}))
 - **Wehr Wasserstand** = OW = +44,88 mNHN (HW_{100-OW}))
 - **Verkehrslast** (Verkehrslast auf Hinterfüllung, Bedienstege, OK Wände)
 - **Temperatur**
 - **Eislast** in der FAA

PRÜFEXEMPLAR

Nr.	Lastfall	Bemerkung	BS-P 1	BS-P 2	BS-T 1	BS-T 2
1	Eigengewicht (Massivteil)	-	1,35 1,00	1,35 1,00	1,20 1,00	1,20 1,00
2	Erdruchdruck +43,13 mNHN (Stauziel)	-	1,35 1,00	1,35 1,00	1,20 1,00	
3	Erdruchdruck +44,10 mNHN (HW _{Bau,OW})	-				1,20 1,00
4	Verkehrslast aus Hinterfüllbereich	-	1,50 0,00	1,50 0,00		1,30 0,00
5	Verkehrslast Revision Zustand (1 von 3)	Die ungünstigste ist gewählt			1,30 0,00	
6	Verkehrslast auf FAA erdseitig	-	1,50 0,00	1,50 0,00		1,30 0,00
7	Verkehrslast auf FAA Bediensteg	-	1,50 0,00	1,50 0,00		1,30 0,00
8	Wasserdruck innen +43,13 mNHN (Stauziel)	-		1,35 1,00		
9	Wasserdruck innen +42,15 mNHN (MNW _{uw})	-	1,35 1,00			
10	Wasserdruck innen +44,10 mNHN (HW _{Bau,OW})	-				1,20 1,00
11	Wasserdruck außen +43,13 mNHN (Stauziel)	Grundwasser und in Wehr Bereich	1,35 1,00	1,35 1,00	1,20 1,00	
12	Wasserdruck außen +44,10 mNHN (HW _{Bau,OW})					1,20 1,00
13	Eisdruck innen +43,13 mNHN (Stauziel)	Eis in FAA		1,50 0,00		
14	Eisdruck innen +44,10 mNHN (HW _{Bau,OW})					1,30 0,00
15	Eisdruck außen +43,13 mNHN (Stauziel)	Eis in Wehr Bereich	1,50 0,00			
17	Wasserdruck innen +43,13 mNHN (Stauziel) Revisionsfall	FAA-Teil vor dem Verschluss			1,20 1,00	
18	=+linear + 0,35 * konstant	Temperatur - Die ungünstigste ist gewählt	1,50 0,00	1,50 0,00	1,30 0,00	1,30 0,00
19	=+linear - 0,35 * konstant					
20	=-linear + 0,35 * konstant					
21	=-linear - 0,35 * konstant					
22	=+0,75 * linear + konstant					
23	=+0,75 * linear - konstant					
24	=-0,75 * linear + konstant					
25	=-0,75 * linear - konstant					

4.2.4 Belastung Kombination

Um die verringerte Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens mehrerer unabhängiger Handlungen zu berücksichtigen, wird dem Wert, der für jede Handlung steht, ein Faktor

zugeordnet. Die Faktoren (ψ_i) spielen die Rolle der Gewichtung der verschiedenen variablen Aktionen. Die Wirkung einer Aktion wird dann durch ihren repräsentativen Wert berücksichtigt:

$$F_{rep} = \psi_i \cdot F_k$$

Die Koeffizienten werden nach [17] ermittelt und sind in [18] aufgeführt.

Tabelle 22: Zahlenwerte für Kombinationsbeiwerte

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Temperaturen	0,6	0,5	0
andere Lasten (zb: Eisdruck, Verkehrslast)	0,7	0,5	0,3

4.3 Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchsfähigkeit

4.3.1 Vorgehensweise

In den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit (Gebrauchszustand) sind Spannungen, Rissbreiten und Verformungen nachzuweisen. Ein Teil dieser Nachweise ist bereits im Zusammenhang mit den Nachweisen im Grenzzustand der Tragfähigkeit (siehe Absatz 4.2) berücksichtigt. Aufgrund der im Wasserbau üblichen Querschnittswerte ist ein Nachweis der Spannungen und Verformungen entbehrlich.

Anschließend erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Horizontalbewehrung zur Begrenzung der Rissbreiten in Wänden und Sohle infolge zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken (MFZ)“ der BAW (Stand 11/2011) [17].

Der Rechenablauf wurde im Programm Excel von MS Office programmiert und ist der Anlage 7 und 8 zu entnehmen. Bei diesem Rechenablauf wird zusätzlich der erforderliche Mindestbewehrung nach ZTW-W ermittelt. Als maßgebende Bewehrung wird unter Beachtung der Randbedingungen (kann Zwang auftreten oder nicht) der größere Wert ausgewiesen.

Folgende Fälle werden betrachtet:

- Vertikale Bewehrung: Lastbeanspruchung (quasi-ständige Einwirkungen, Faktor 1,0)
- Horizontale Bewehrung: Zwangsbeanspruchung (Abfließen der Hydratationswärme)
 - für Bauteile über 0,80 m Mächtigkeit nach BAW-Merkblatt MFZ unter Beachtung der Mindestbewehrung nach ZTV-W
 - für Bauteile bis 0,80 m Mächtigkeit gilt der EC2 (direkte Berechnung)

Für dünne Bauteile ($F_{cr} < F_{cr,eff}$) ist der erforderliche Bewehrung:

$$A_s = \sqrt{\frac{d_s \cdot F_{cr} \cdot (F_s - 0,4 \cdot F_{cr})}{3,60 \cdot E_s \cdot w_k \cdot f_{ct,eff}}}$$

Für dicke Bauteile ($F_{cr} \geq F_{cr,eff}$)

PROFEXEMPLAR

$$A_s = \sqrt{\frac{d_s \cdot F_{cr,eff} \cdot (F_s - 0,4 \cdot F_{cr,eff})}{3,60 \cdot E_s \cdot w_k \cdot f_{ct,eff}}}$$

Dabei sind:

- | | |
|----------------|---|
| • $F_{cr,eff}$ | = $f_{ct,eff} \cdot A_{ct,eff}$ |
| • F_{cr} | = $k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}$ |
| • $F_{ct,eff}$ | = wirksame Zugfestigkeit |
| • A_{ct} | = Betonquerschnitt in der Zugzone |
| • $A_{ct,eff}$ | = effektive Betonrandzone in der Zugzone |
| • K_c | = Faktor zur Berücksichtigung der Spannungsverteilung in der Zugzone A_{ct} vor Rissbildung |
| • K | = Faktor zur Berücksichtigung einer nichtlinearen Spannungsverteilung |

Die Ergebnisse der Berechnungen für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit und die Wahl der Bewehrung sind unter Abschnitt 4.4 zusammengestellt.

4.3.2 Eingabewerte

Sohlbereiche:

Für die Betrachtungen werden folgende Randbedingungen angesetzt:

- | | |
|---|----------------------------------|
| • Betonfestigkeit: | C 30/37 |
| • Temperaturdifferenz: | 30 K (nach 7 Tagen, abgeschätzt) |
| • Nachweise der Bewehrung in 1. und 2. Lage | |
| • Zulässige rechnerische Rissbreite | $w^p = 0,25 \text{ mm}$ |

PRÜFEXEMPLAR

Rissbreitenbegrenzung für Biegezwang (für die Sohle inkl. Sohlverlängerung) in massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C30/37		
Wichte des Betons (nach DIN 1045)	[γ]	25	kN/m ³
Betondeckung	[d_{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung	[d_s]	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	[a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	[vorh a_s]	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	[E_s]	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		1	
Dicke der Sohle als plattenartiges Bauteil [h]	[h]	1,00	m
festgelegte Rissbreite	[w^p]	0,25	mm
Temperaturdifferenz [$\Delta T_{adiab,7d}$]; vergl. ZTV-W, LB 215	[K]	30	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja =1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton [α_T]	[α_T]	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand [h-d]		7	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-6 in MFZ $L_{cr,Pl} = \sqrt{\frac{f_{ctm} \cdot h}{3 \cdot \gamma}}$	[$l_{cr,Pl}$ [m]	6,22	
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	[k_o^M]	0,17	=0,07+0,1*h; max.=0,37 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	[k_{JZ}^M]	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit [f_{ctm}]		2,90	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	[k_{FK}^M]	1,10	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz ΔT_N [K] $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{JZ}^N \cdot \Delta T_{adiab,7d}$	[ΔT_M]	5,61	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	[n]	0,4	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_1^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	[$\alpha_{s,erf}$]	21,67	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung:			
Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand} \cdot \text{Höhe 1 m} \cdot B_{Wand}$; max. 25 cm ² /m	[$\alpha_{s,min}$]	10,00	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
erf. Horizontale Bewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,erf}$]	21,67	cm ² /m
erf. konstruktive Mindestbewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,min}$]	10,00	cm ² /m
Bemerkung: Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

Wandbereiche:

Für die Betrachtungen werden folgende Randbedingungen angesetzt:

- Betonfestigkeit: C 35/45
- Temperaturdifferenz: 30 K (nach 7 Tagen, abgeschätzt)
- Nachweise der horizontalen Bewehrung in der 1. Lage
- Zulässige rechnerische Rissbreite $w^p = 0,25 \text{ mm}$
- Für die vertikale Bewehrung in der 2.Lage werden die Ergebnisse aus den GZT mit der Mindestbewehrung verglichen (0,1% der Betonquerschnittfläche)

PRÜFEXEMPLAR

Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang für die FAA Wände d=0,80 m in massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C35/45		
Betondeckung	[d _{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung	[d _s]	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	[a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	[vorh a _s]	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	[E _s]	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		1	
Dicke Wandbauteil [h]		0,80	m
Betonierabschnitt Höhe	h _{BA}	5,50	m
festgelegte Rissbreite	[w ^p]	0,25	mm
Temperaturdifferenz [$\Delta T_{\text{adiab},7d}$]; vergl. ZTV-W, LB 215	[K]	36	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja = 1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton [α_T]	[α_T]	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand [h-d]		7,0	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-5 in MFZ	[c _{r,W} [m]]	6,6	=1,20 * h _{BA}
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	[k _o ^N]	0,49	=0,7-0,2/h ^{0,3} ; max=0,55 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	[k _{JZ} ^N]	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit [f _{ctm}]		3,20	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	[k _{FK} ^N]	1,00	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz ΔT_N [K] $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{JZ}^N \cdot \Delta T_{\text{adiab},7d}$	[ΔT_N]	17,64	[k]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	[n]	4,0	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_1^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	[$\alpha_{s,erf}$]	35,86	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung:			
Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf a _s = 0,1% * H _{Wand} ; Höhe 1 m * B _{Wand} ; max. 25 cm ² /m	[$\alpha_{s,min}$]	8,00	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
Horizontale Bewehrung in Längsrichtung: erf a _s =	[$\alpha_{s,erf}$]	35,86	cm ² /m
min. erf. Bewehrung in Querrichtung: erf a _s =	[$\alpha_{s,min}$]	8,0	cm ² /m
Bemerkung: Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

4.4 Übersicht erforderliche Bewehrung

In den Tabellen unter Abschnitt 4.4.4 sind die Ergebnisse aus den Berechnungen für den Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT) und Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG) entsprechend Abschnitt 4.2 und für die Rissbreitebegrenzung entsprechend Abschnitt 4.3 dargestellt. Sie stellen die erforderliche Bewehrung dar und bilden die Grundlage für die ebenfalls in der Tabelle 23 und Tabelle 24 angegebene gewählte Bewehrung. Konstruktiv wird die Wahl der Bewehrung auf ein einheitliches Raster abgestimmt, um die Praktikabilität beim Einbau zu gewährleisten.

In den nachfolgenden Abschnitten (4.4.1 bis 4.4.3) sind die Bewehrung für die Bemessungssituation von 4.2.3 und für jeden Teil die Anlage dargestellt. In den Tabellen sind die Ergebnisse für die maximale Bewehrung, den Anteil der benötigten Bewehrung über $31,4 \text{ cm}^2/\text{m}$ und die Menge der Bewehrung (in cm^2/m), die 98% der erforderlichen Bewehrung ausmacht, dargestellt.

4.4.1 Schleuse, Wehr und FAA im Wehr Bereich (Endzustand)

In dem folgenden Abschnitt wird die Verteilung der Bewehrung für jeden Teil des Komplexbauwerks grafisch dargestellt. Die Anlage ist wie folgt aufgeschlüsselt:

- Sohle und Deckung
 - FAA und Schacht Sohle
 - Schacht Decke
 - Wehr Sohle
 - Schleuse Sohle
- Wände
 - Schacht Außenwände
 - FAA erdseitige Wand
 - FAA wehrseitige Wand
 - Wehrfeld 1 FAA-seitige Wand
 - Wehr Pfeiler
 - Wehrfeld 2 schleusenseitige Wand
 - Schleuse wehrseitige Wand
 - Schleuse erdseitige Wand

Die dargestellten Ergebnisse entsprechen den maximalen Bewehrungen die sich aus den oben genannten Bemessungssituationen (4.2.3.1) ergeben.

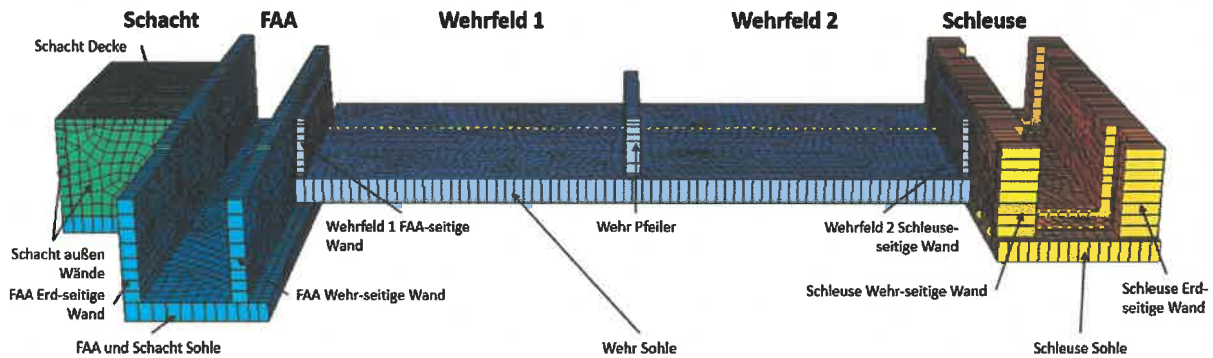


Abbildung 102: 3D-Ansicht - Komplex Bauwerk im Wehr Bereich

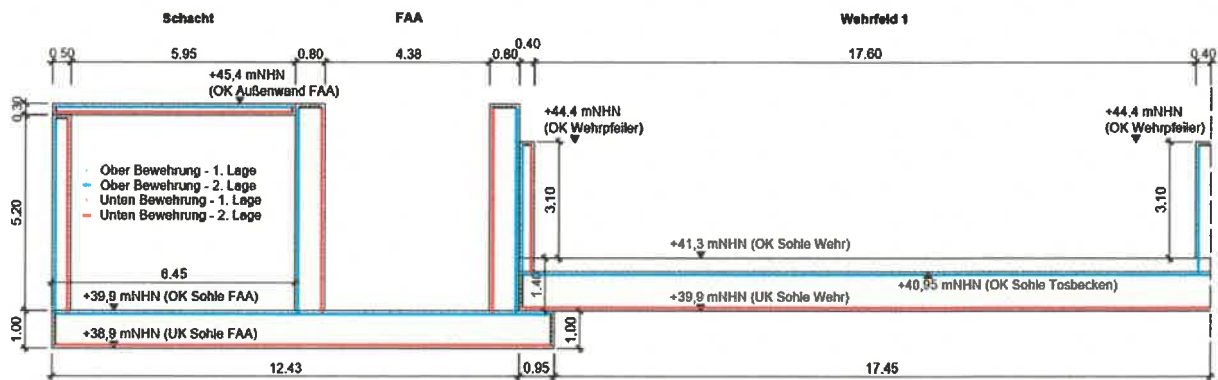


Abbildung 103: Darstellung der Bewehrung für das Komplex Bauwerk im Wehrbereich – Teil 1

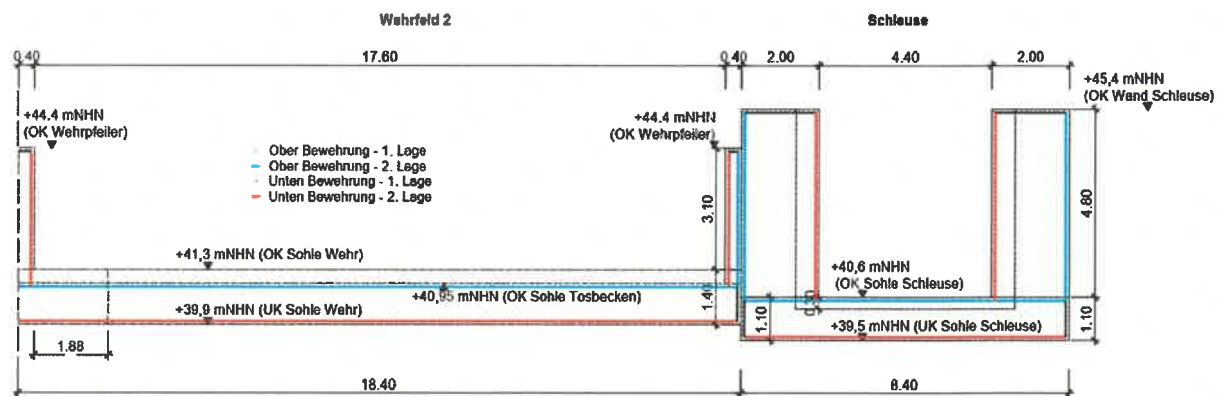
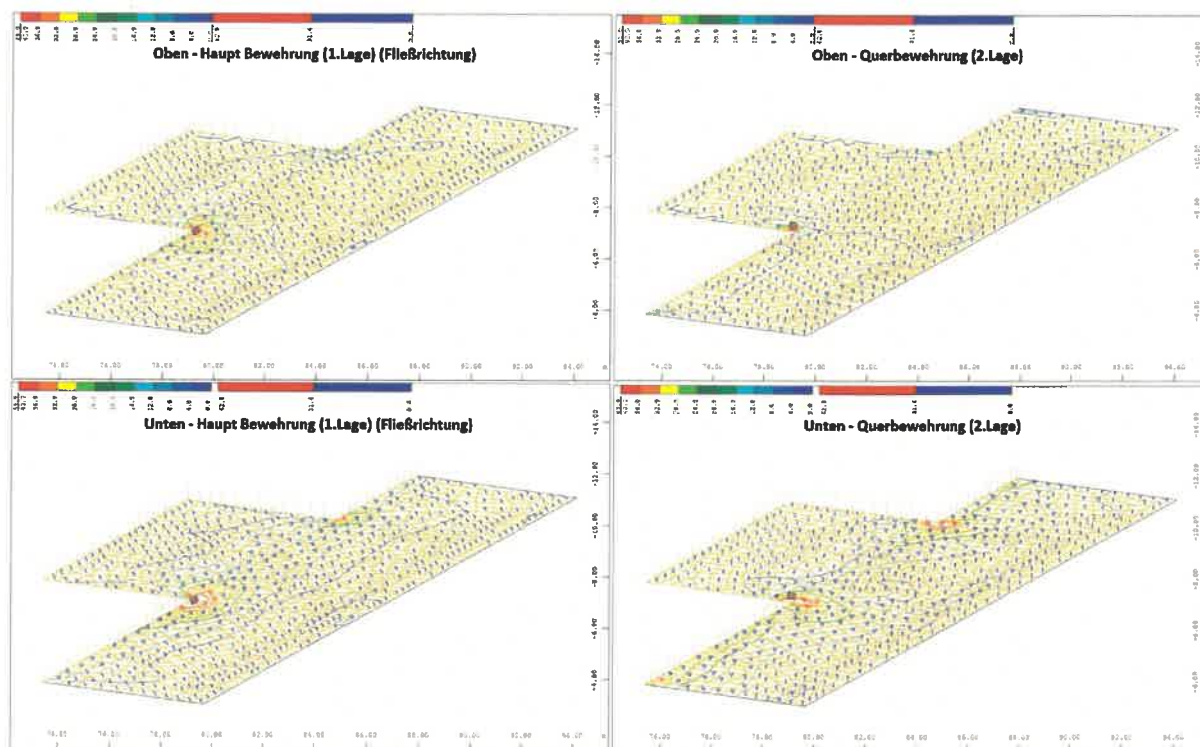


Abbildung 104: Darstellung der Bewehrung für das Komplex Bauwerk im Wehrbereich – Teil 2

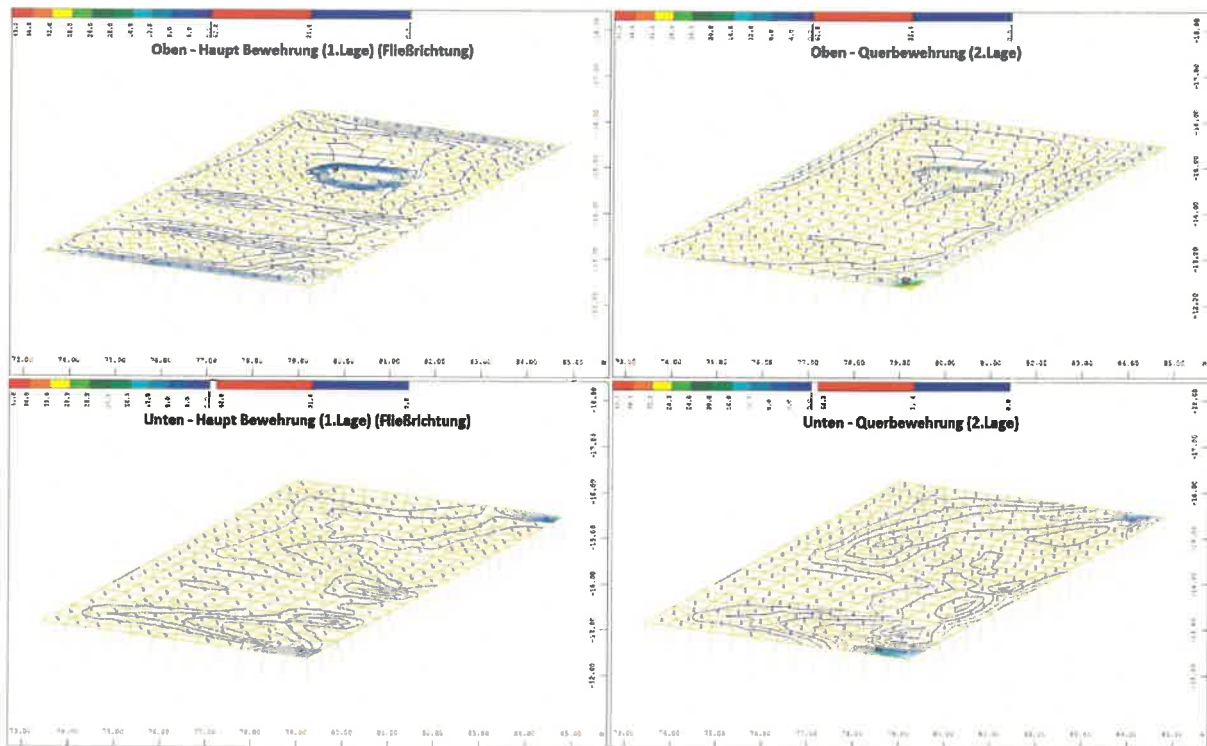
PRÜFEXEMPLAR

4.4.1.1 Erforderliche Bewehrung für Sohle und Decke



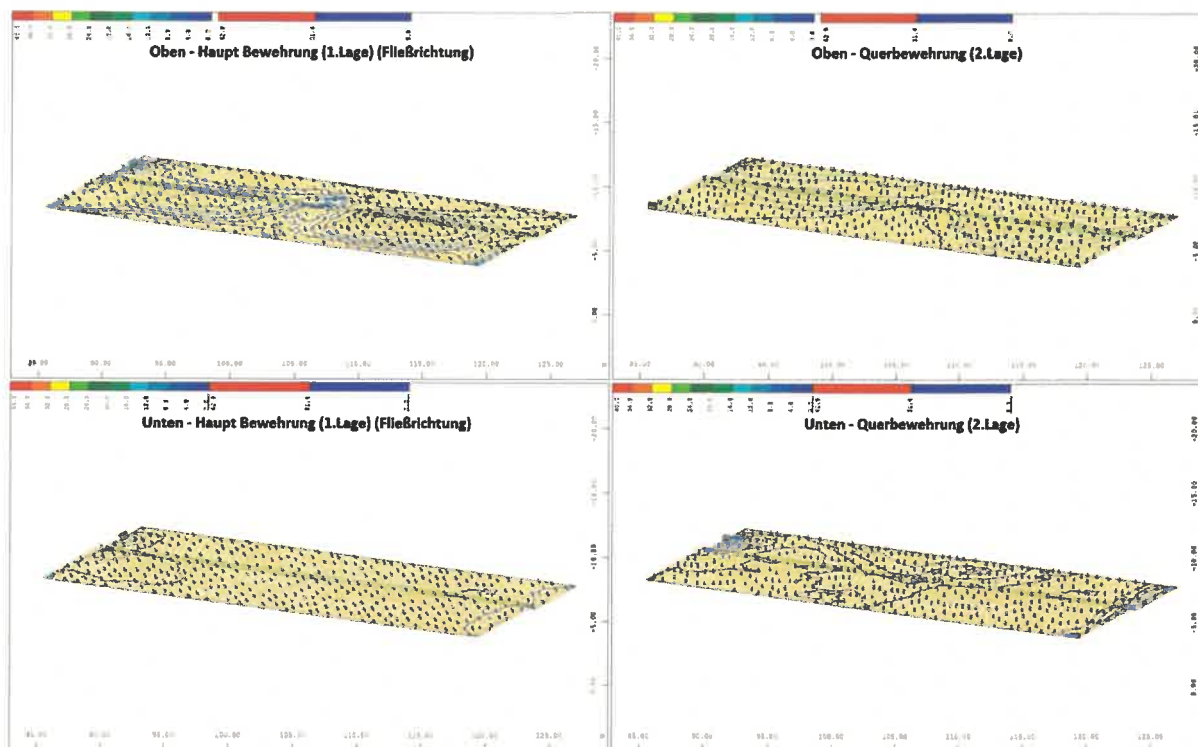
Die erforderliche Bewehrung überschreitet lokal den Grenzwert $\Phi 20$ mm mit 10 cm Abstand ($31,4 \text{ cm}^2/\text{m}$). Dieser lokale Wert ist auf die komplexe Geometrie der Struktur zurückzuführen.

		Max [cm^2/m]	% über 31,4 cm^2/m	98% die Bewehrung sind unter [cm^2/m]
FAA und Schacht Sohle	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	47,94	1%	22,6
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	33,65	0%	11,4
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	54,07	2%	29,0
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	51,30	1%	28,1



Die Verbindung zwischen Schachtdecke, Schacht Außenwände und FAA erdseitige Wand erzeugt lokal höhere Werte für die Bewehrung. Für die übrigen Bereich ist ein geringerer Bewehrungsgrad notwendig.

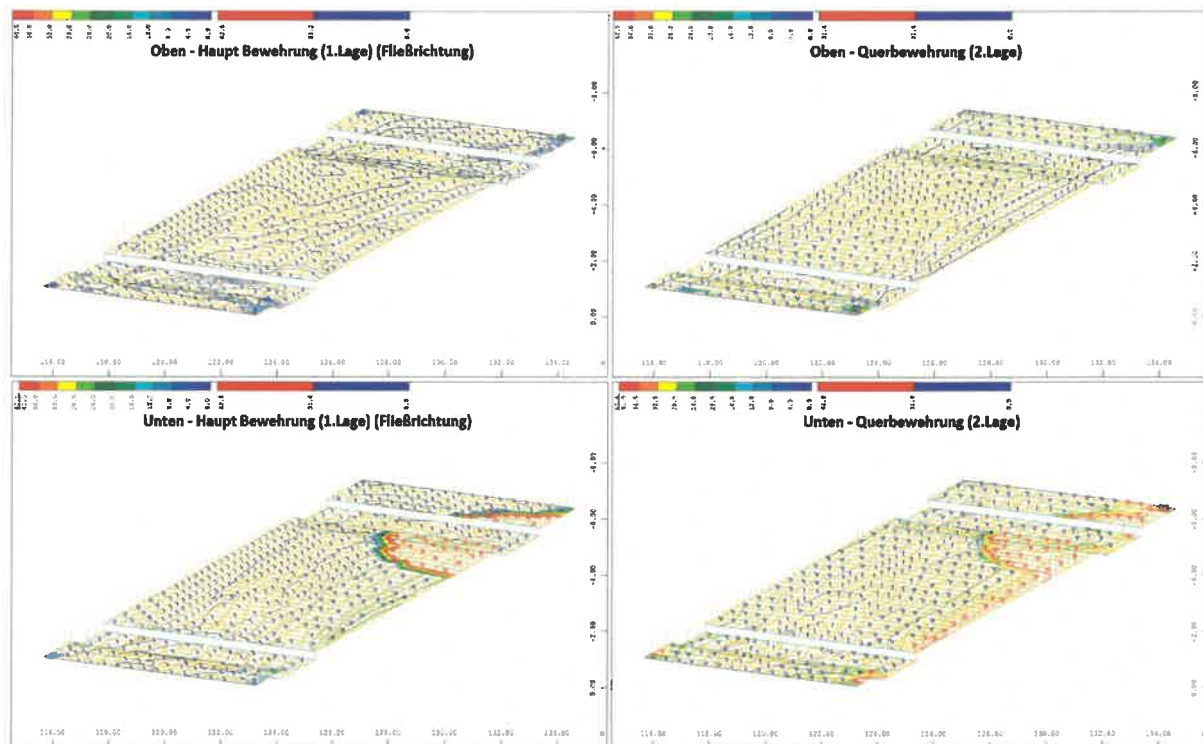
		Max [cm ² /m]	% über 31,4 cm ² /m	98% die Bewehrung sind unter [cm ² /m]
Schacht Decke	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	10,03	0%	10,1
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	22,65	0%	13,5
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	11,81	0%	5,3
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	11,77	0%	6,0



Die Bewehrung sind immer unter der 31,4 cm²/m Grenze.

		Max [cm ² /m]	% über 31,4 cm ² /m	98% die Bewehrung sind unter [cm ² /m]
Wehr Sohle	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	13,05	0%	7,5
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	20,23	0%	14,3
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	10,56	0%	4,2
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	32,52	0%	4,6

PRÜFEXEMPLAR

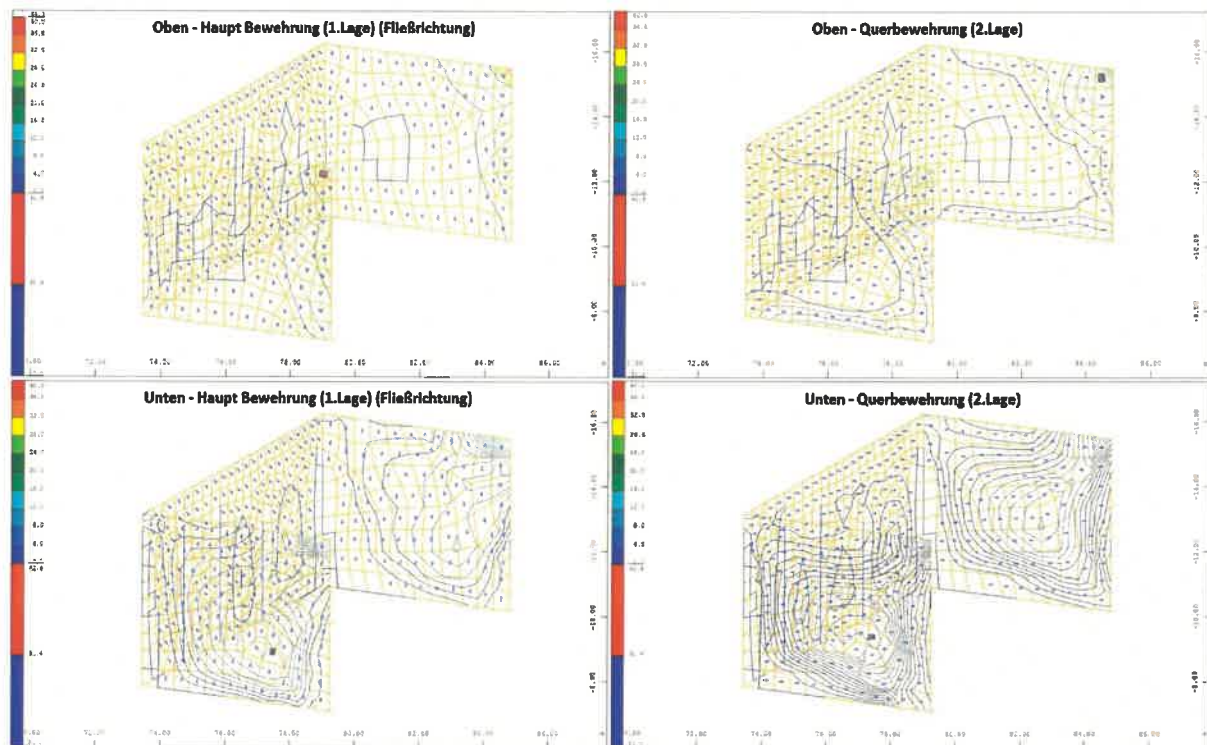


Ein Bereich im Unterwasser Teil der Sohle benötigt über 31,4 cm²/m Bewehrung. Dieser Bereich scheint durch die Geometrie des gesamten Bauwerks bedingt zu sein und resultiert aus anderen Elementen als der Schleuse, denn in einem Modell, welches sich auf die Schleuse konzentriertem, war dieser Bereich nicht vorhanden. Die untere Querbewehrung auf der Erdseite sind für BS-T 1 & 3 (Revision zustand), wenn die Schleusenkammer leer ist.

		Max [cm ² /m]	% über 31,4 cm ² /m	98% die Bewehrung sind unter [cm ² /m]
Schleuse Sohle	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	16,34	0%	7,7
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	26,92	0%	18,0
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	40,14	9%	40,2
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	50,66	14%	40,2

14% der unteren Bewehrungen liegt über dem Grenzwert von 31,4 cm²/m (9% davon sind geometrisch bedingt). In diesem Teil der Sohle wird die Spundwand (die im Modell nicht modelliert ist) die Struktur versteifen, weshalb eine Bewehrung Menge von 31,4 cm²/m reichen wird.

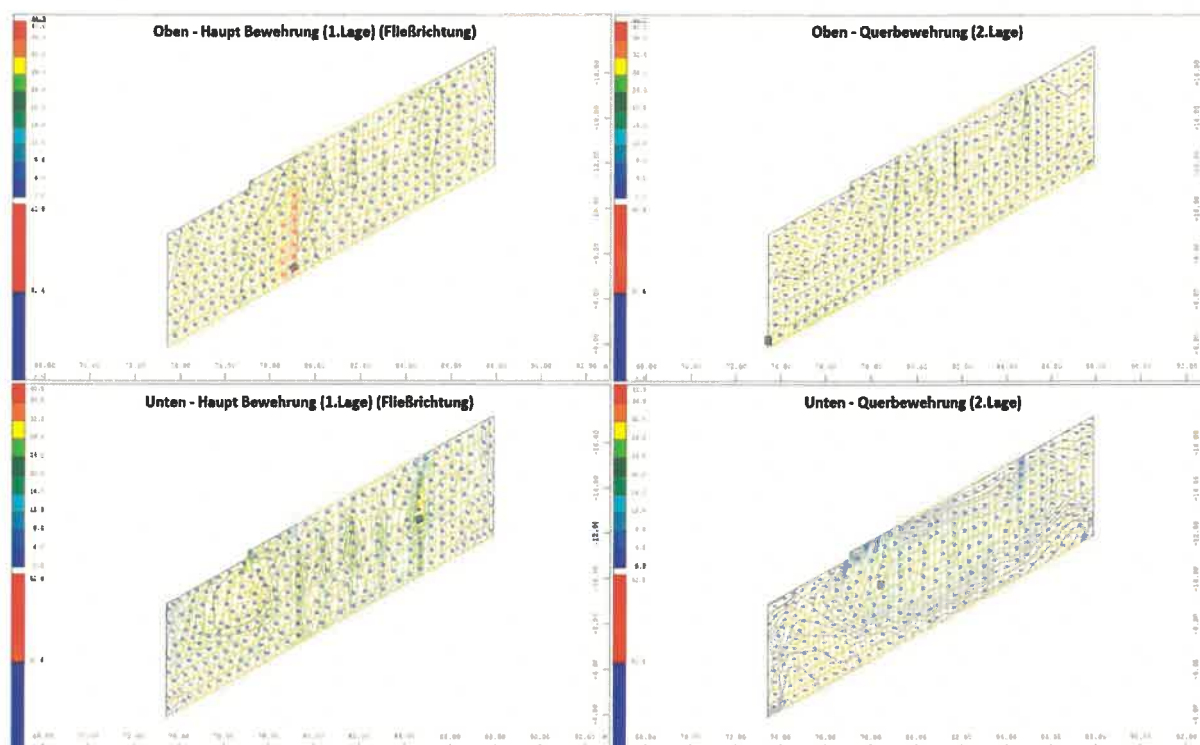
4.4.1.2 Erforderliche Bewehrung für Wände



Der Kontakt mit der erdeseitigen FAA Wand erzeugt höhere Werten für die Bewehrung. In den restlichen Bereichen ist der Bewehrungsgrad niedriger.

		Max [cm ² /m]	% über 31,4 cm ² /m	98% die Bewehrung sind unter [cm ² /m]
Schacht außen Wände	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	41,54	0%	15,0 (für 95%)
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	18,84	0%	10,5
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	10,70	0%	9,2
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	8,21	0%	7,5

PRÜFEXEMPLAR

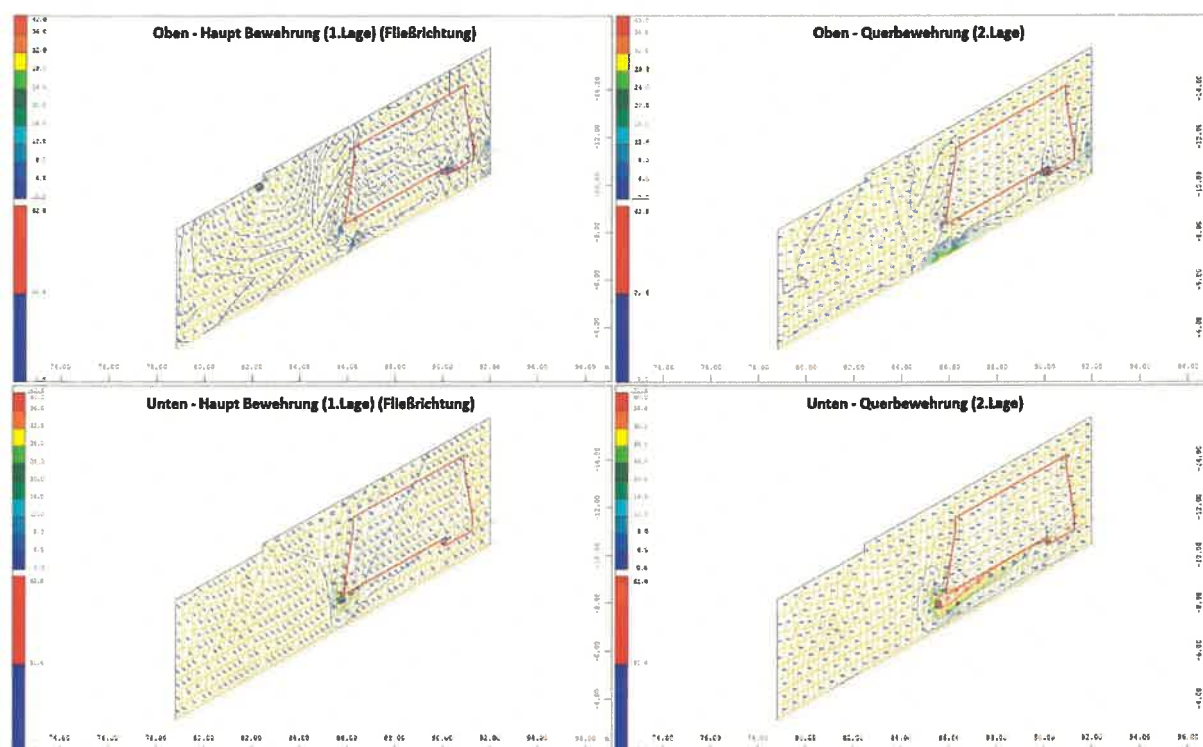


Die horizontale Bewehrung wird hauptsächlich durch die thermische Belastung kontrolliert. Es gibt einen kleinen Bereich, wo die horizontale Bewehrung größer ist als 31,4 cm²/m. An dieser Stelle trifft die Außenwand auf die erdseitige Wand der FAA. Die verschiedenen thermischen Belastungen zwischen den beiden Wänden erzeugen Zug und die Bewehrung für die Elementen in diesem Bereich.

Die Vertikale Bewehrung wird hauptsächlich durch die Querbelastung (Wasserdruck, Erdruchdruck, etc) kontrolliert. Die kritische Situation für die Wand ist BS-T 1, wenn die FAA leer ist.

		Max [cm ² /m]	% über 31,4 cm ² /m	98% die Bewehrung sind unter [cm ² /m]
FAA Erd-seitige Wand	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	43,15	3%	30,2 (für 97%)
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	30,72	0%	22,9
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	28,69	0%	25,0
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	17,31	0%	15,9

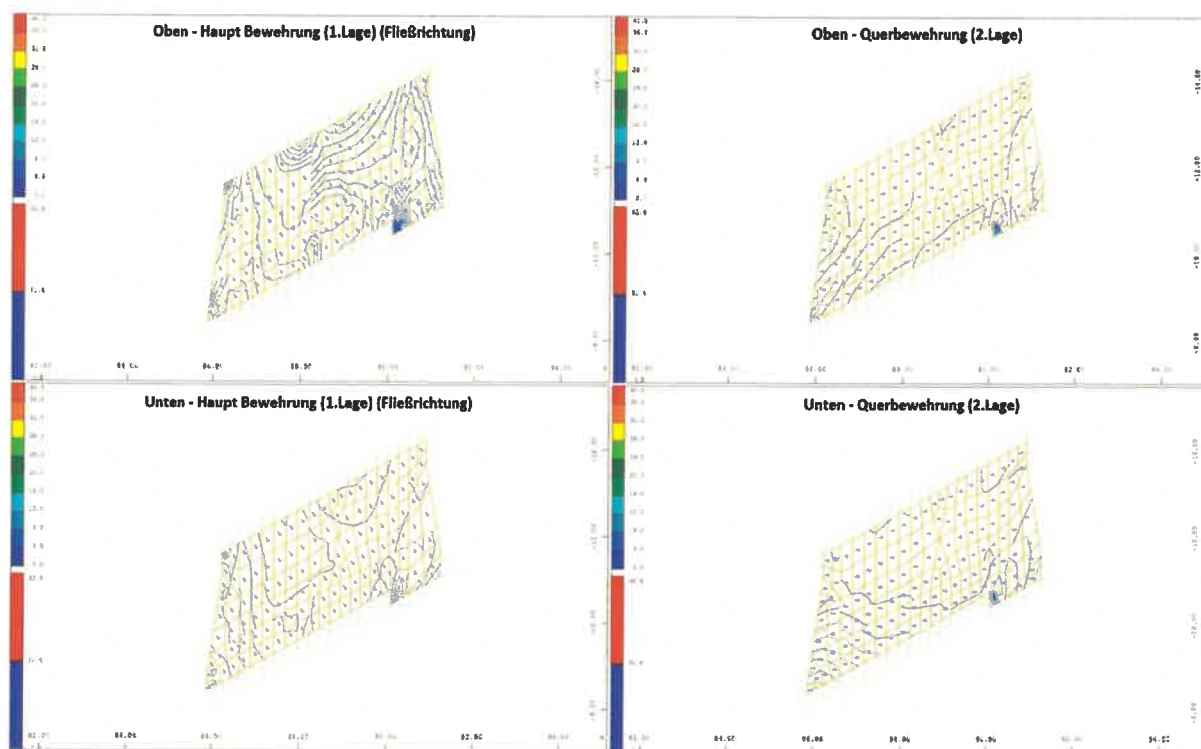
PRÜFEXEMPLAR



Die Wand vom Wehr ist rot dargestellt. Das Verhalten der Elemente in der Nähe der Wehrsohle wird durch die Wehrsohle beeinflusst. Einige Überschreitungen sind in diesem Bereich lokalisiert.

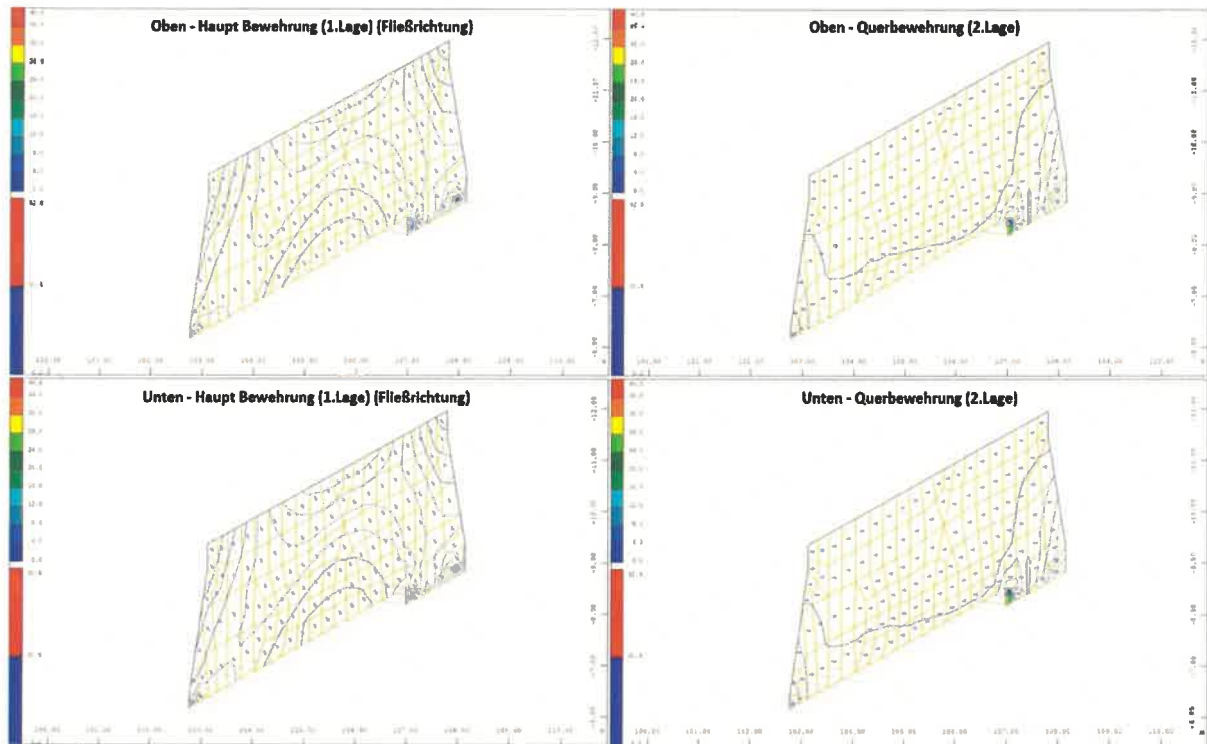
		Max [cm²/m]	% über 31,4 cm²/m	98% die Bewehrung sind unter [cm²/m]
FAA Wehr-seitige Wand	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	15,13	0%	8,2
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	23,51	0%	9,0
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	30,16	0%	19,4
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	58,53	2%	29,0

PRÜFEXEMPLAR



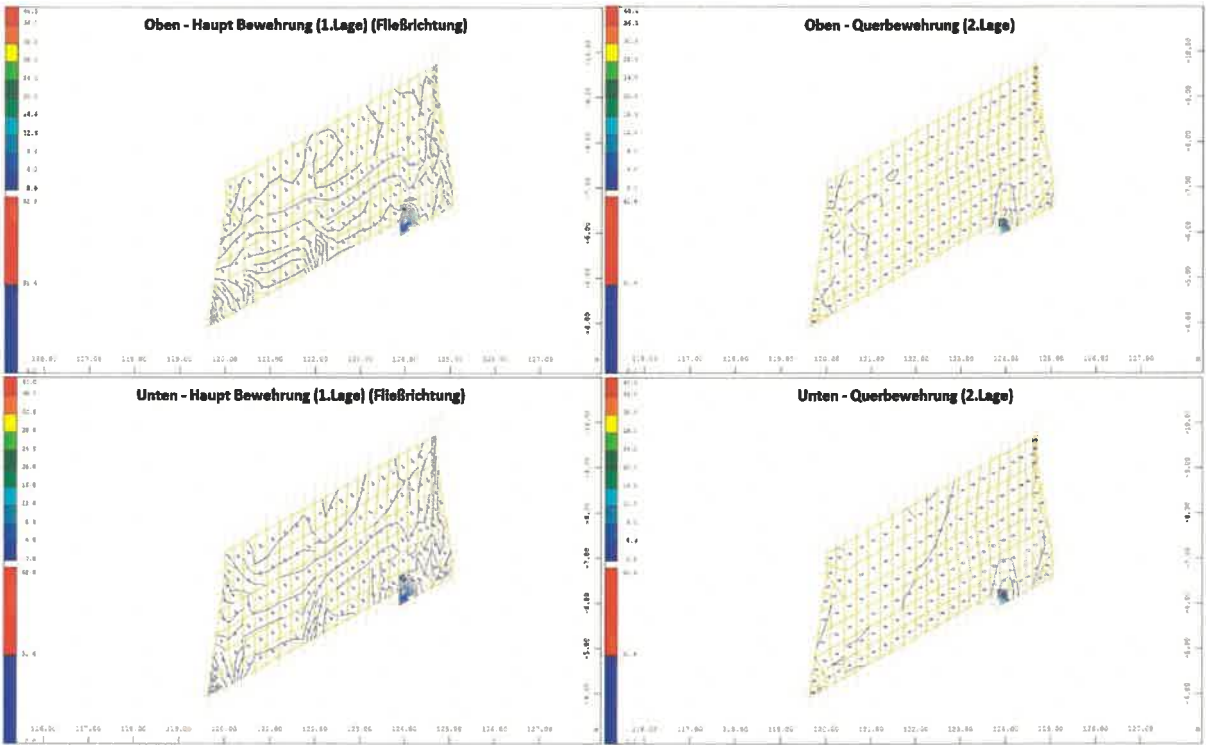
Die Wand ist von der FAA Wehr-seitigen Wand versteift. Die Wehrwand FAA-seitige braucht weniger Bewehrung.

		Max [cm ² /m]	% über 31,4 cm ² /m	98% die Bewehrung sind unter [cm ² /m]
Wehrfeld 1 FAA-seitige Wand	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	8,09	0%	2,2
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	11,88	0%	5,0
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	3,15	0%	2,8
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	11,07	0%	8,5



Die Pfeiler Bewehrung ist unter $31,4 \text{ cm}^2/\text{m}$. Die kritische Bemessungssituation für den Pfeiler ist BS-T 3 (Revision Zustand) mit $H_{W_{\text{Bau}}}$ Wasserstände.

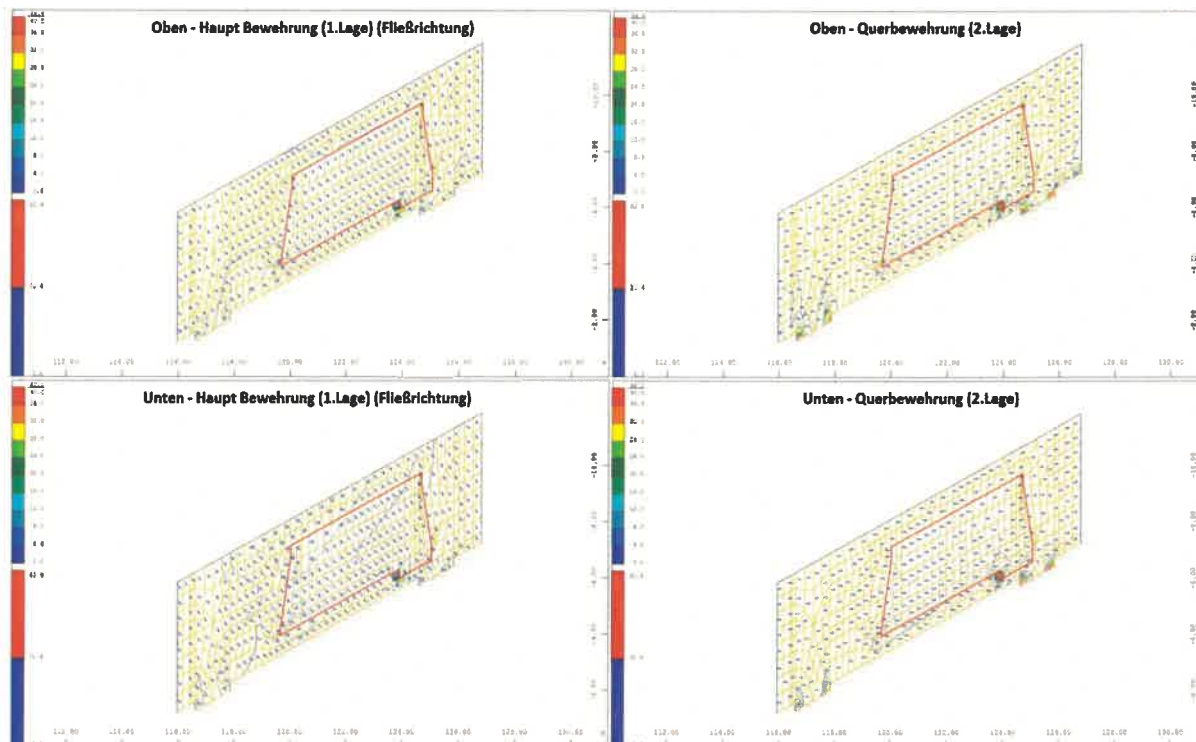
		Max [cm^2/m]	% über $31,4 \text{ cm}^2/\text{m}$	98% die Bewehrung sind unter [cm^2/m]
Wehr Pfeiler	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	10,77	0%	7,1
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	22,29	0%	16,0
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	10,74	0%	7,2
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	22,09	0%	16,2



Ähnlich wie die Wehrfeld 1 FAA-seitige Wand wird die Wehrfeld 2 Schleuse-seitige Wand von der Schleusenwand neben ihr gestützt

		Max [cm²/m]	% über 31,4 cm²/m	98% die Bewehrung sind unter [cm²/m]
Wehrfeld 2 Schleuse seitige Wand	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	4,19	0%	2,2
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	9,92	0%	4,5
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	4,29	0%	2,1
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	10,06	0%	4,5

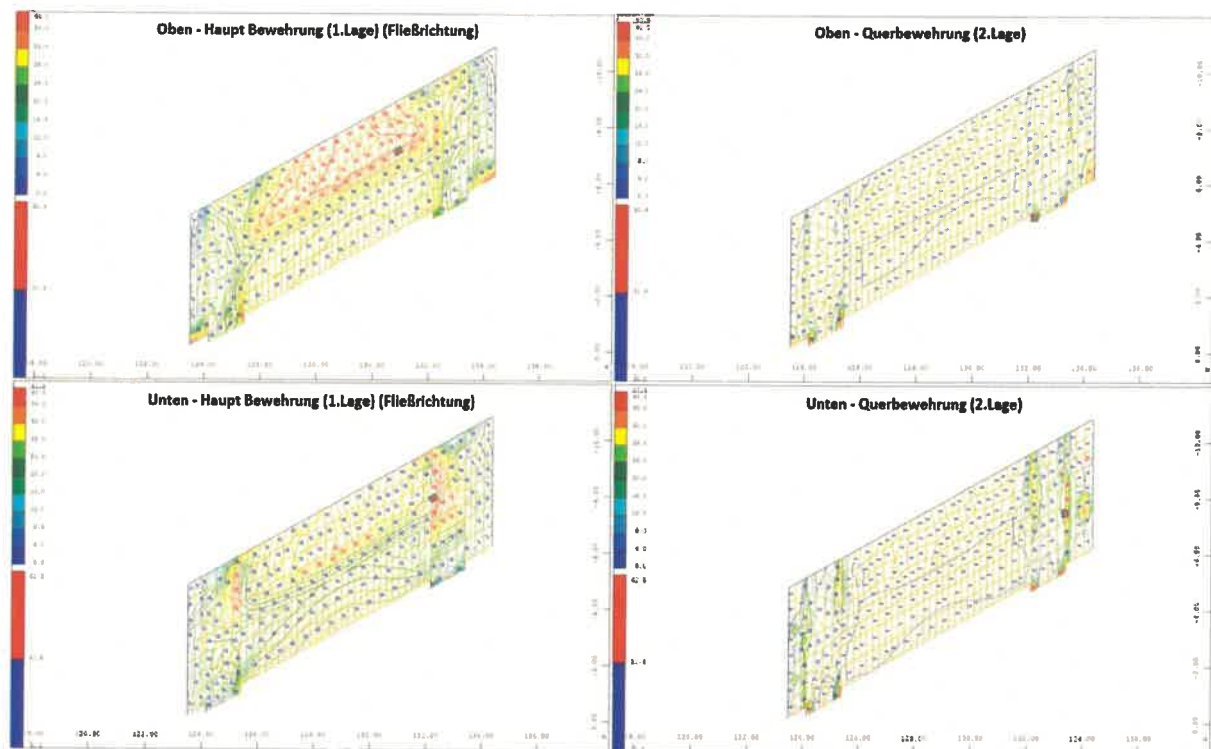
PRÜFEXEMPLAR



Es gibt lokale Werte über 31,4 cm²/m an den Kontaktstellen mit der Wehrsohle. Der Rest der Bewehrung bleibt unter 31,4 cm²/m.

		Max [cm ² /m]	% über 31,4 cm ² /m	98% die Bewehrung sind unter [cm ² /m]
Schleuse Wehr seitige Wand	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	24,24	0%	11,2
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	54,69	1%	19,0
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	21,56	0%	14,2
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	55,59	1%	13,5

PRÜFEXEMPLAR



		Max [cm²/m]	% über 31,4 cm²/m	98% die Bewehrung sind unter [cm²/m]
Schleuse Erd seitige Wand	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	37,73	23%	35,1
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	37,55	1%	21,0
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	39,63	7%	32,2
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	39,35	2%	31,3

Hohe horizontale Bewehrung werden durch die thermische Belastung hervorgerufen. Der obere Teil der Wand ist die Kritischste. Der thermische lineare Anteil ist $\pm 25\text{ °C}$ in diesem Bereich ($\pm 15\text{ °C}$ unter Wasserstand). Der abrupte Unterschied von thermischer Belastung auf dem Wasserspiegel (Abbildung 55 und Abbildung 56) ist weniger realistisch und ungünstig als etwas glatter. Die kritischsten Bemessungssituationen für die horizontale Bewehrung sind die Revisionsfälle (BS-T 1 & 2). Die Trockenlegung der Schleuse dauert nur wenige Tage und kann geplant werden, damit es nicht während einer Hitzewelle stattfindet (wenn der Unterschied zwischen Luft- und Bodentemperatur am größten ist). Eine Bewehrungsmenge von $31,4\text{ cm}^2/\text{m}$ wird als ausreichend angesehen.

PRÜFEXEMPLAR

4.4.2 1. Bauabschnitt – 1 Wehrfeld und FAA in Wehr Bereich

In dem folgenden Abschnitt wird die Verteilung der Bewehrung für jeden Teil des 1. Bauabschnitts grafisch dargestellt. Das Verhalten der Struktur im 1. Bauabschnitt ist ähnlich wie die Struktur im Endzustand, da die Bemessungssituationen (4.2.3.1 und 4.2.3.2) auch ähnlich sind. Die Anlage ist wie folgt aufgeschlüsselt:

- Sohle und Deckung
 - FAA und Schacht Sohle
 - Schacht Decke
 - Wehr Sohle
- Wände
 - Schacht Außenwände
 - FAA erdseitige Wand
 - FAA wehrseitige Wand
 - Wehrfeld 1 FAA-seitige Wand
 - Wehrpfeiler

Die dargestellten Ergebnisse entsprechen den maximalen Bewehrungen die sich aus den oben Bemessungssituationen (4.2.3.2) ergeben.

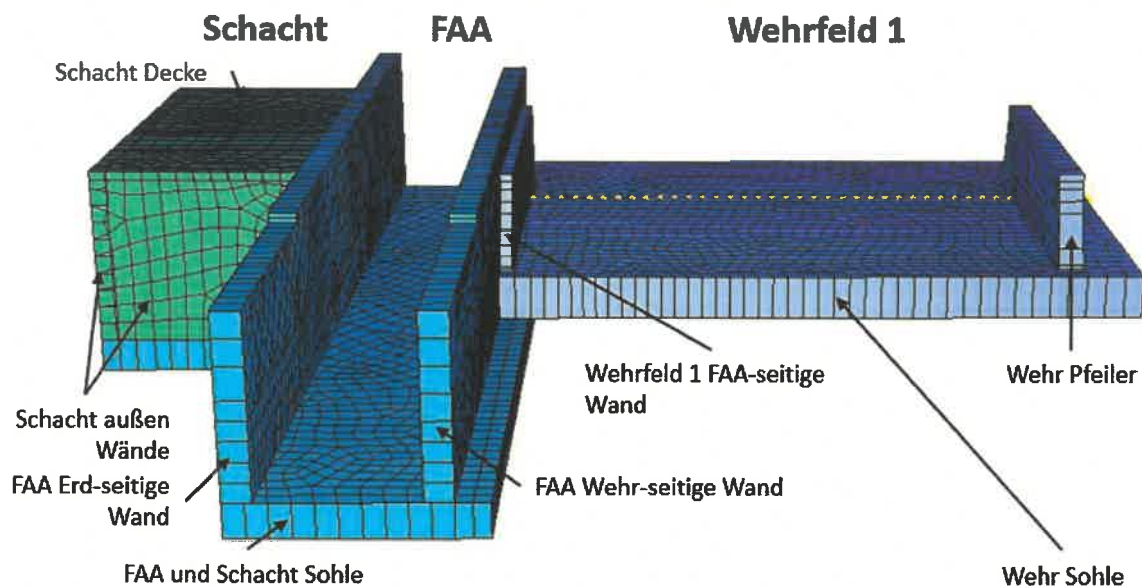


Abbildung 105: 3D-Ansicht – 1. Bauabschnitt

PRÜFEXEMPLAR

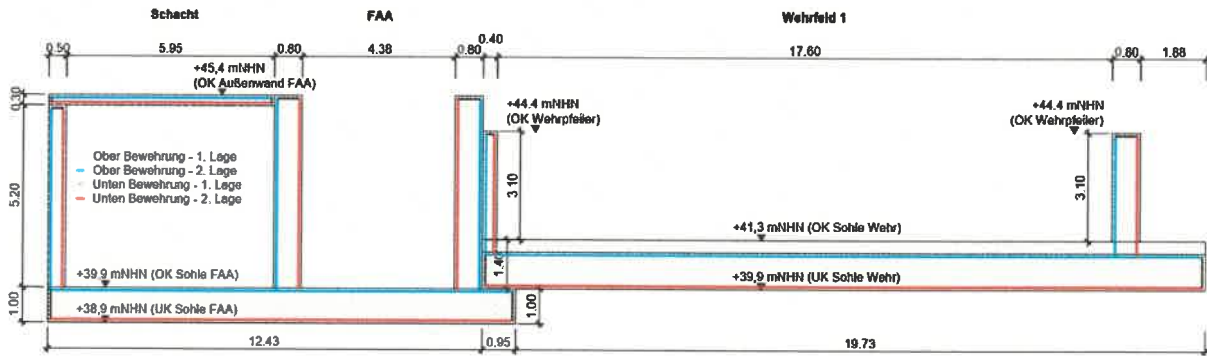
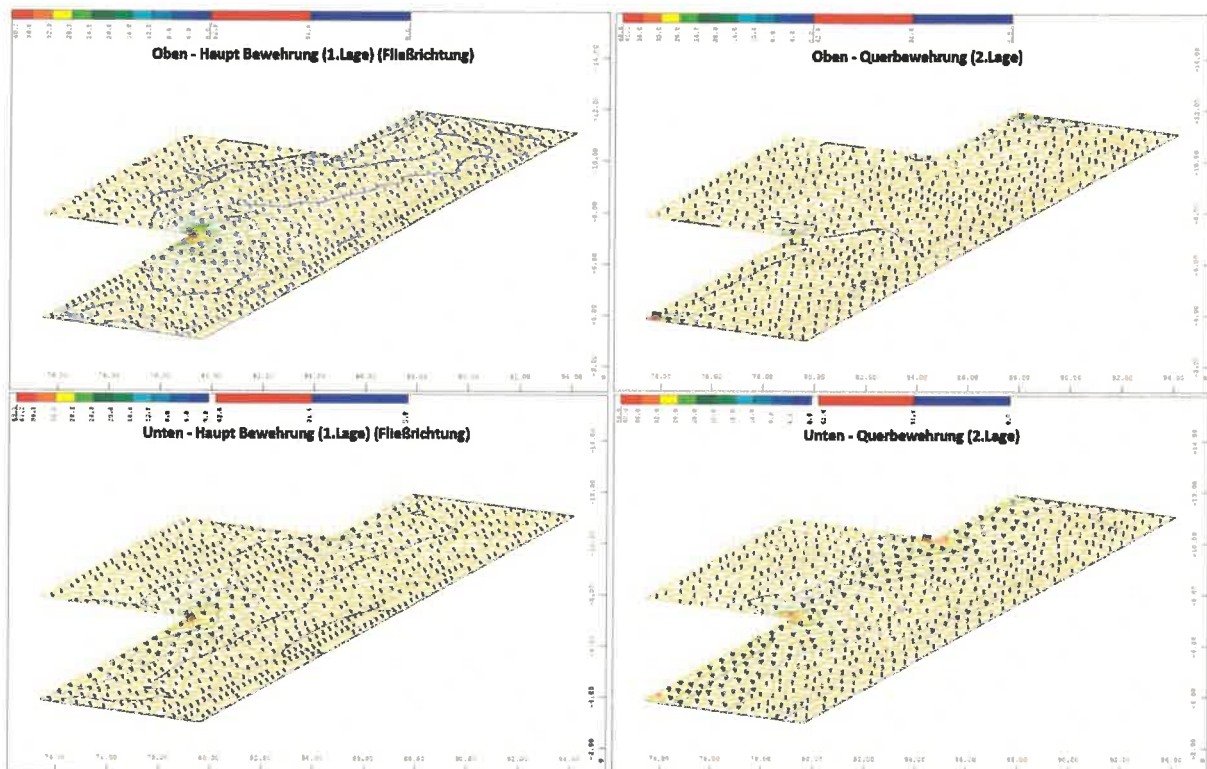


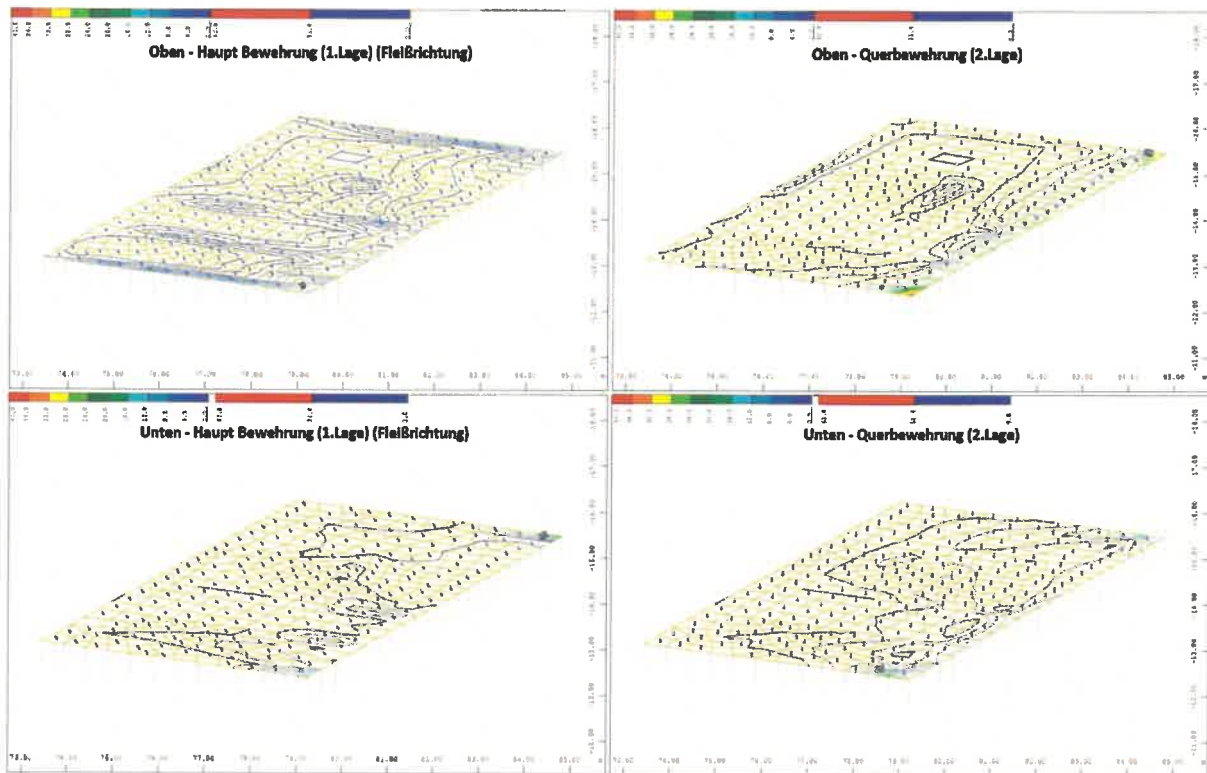
Abbildung 106: Darstellung der Bewehrung für den 1. Bauabschnitt

4.4.2.1 Erforderliche Bewehrung für Sohle und Deckung



Es gibt lokal Werte über 31,4 cm²/m in den Ecken der Sohle aber 98% die Bewehrung sind kleiner als 31,4 cm²/m.

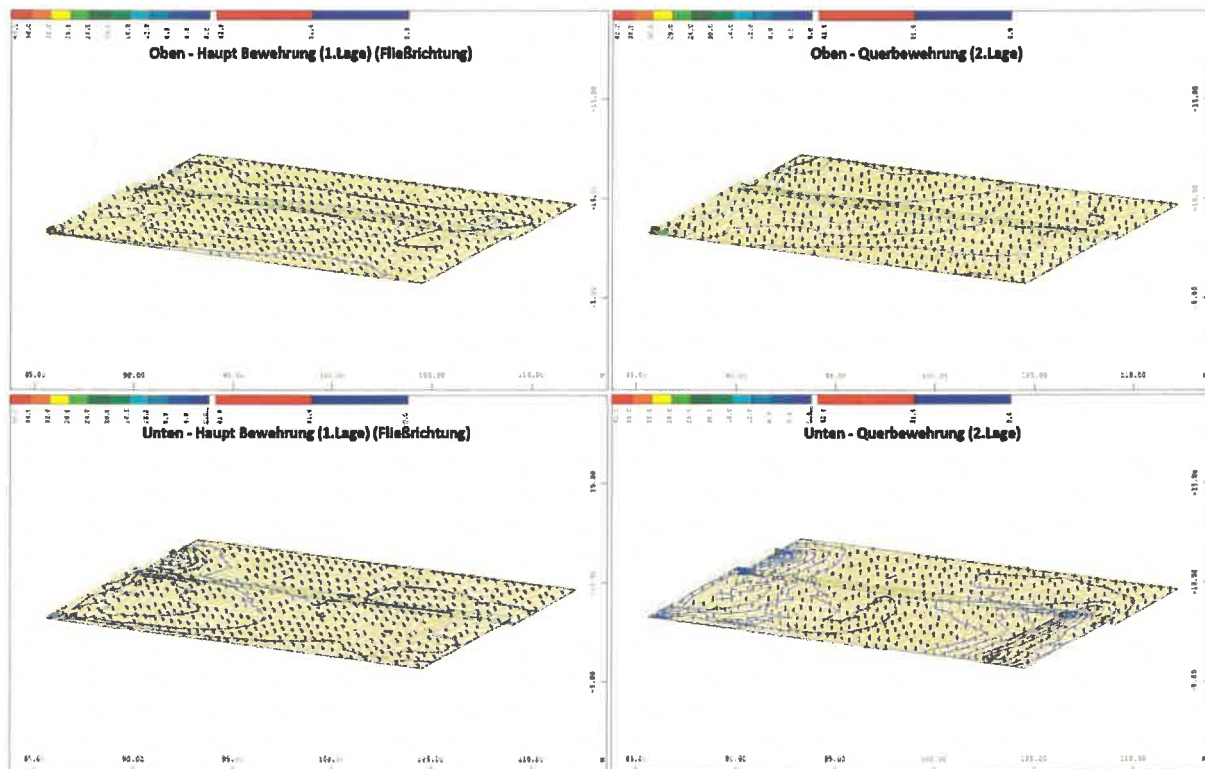
		Max [cm ² /m]	% über 31,4 cm ² /m	98% die Bewehrung sind unter [cm ² /m]
Sohle FAA	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	40,57	0%	15,4
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	32,20	0%	10,1
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	45,80	0%	19,8
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	40,58	1%	26,9



Die Bewehrung der Schachtdecke sind für alle Bemessungssituation unter 31,4 cm²/m.

		Max [cm ² /m]	% über 31,4 cm ² /m	98% die Bewehrung sind unter [cm ² /m]
Schacht Deckung	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	8,74	0%	12,2
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	21,84	0%	14,0
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	12,38	0%	5,6
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	10,08	0%	7,1

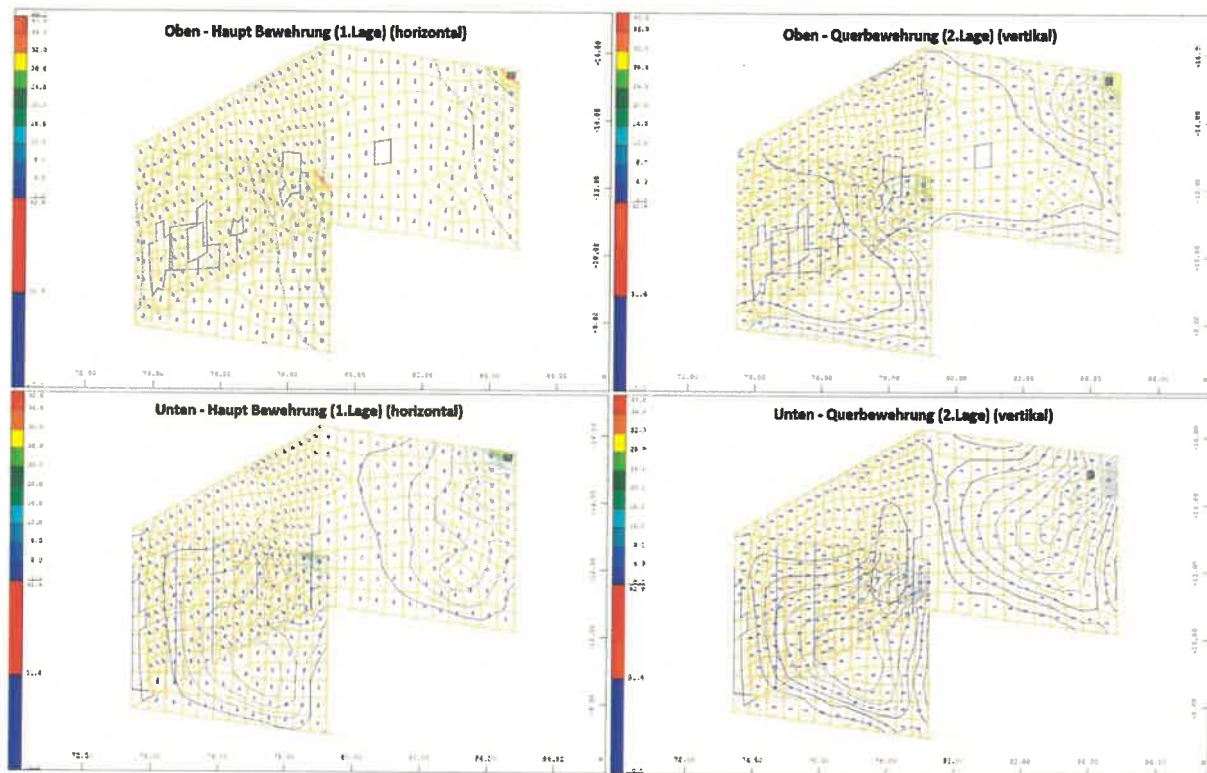
PRÜFEXEMPLAR



Die Bewehrung der Wehr Sohle sind kleiner als $31,4 \text{ cm}^2/\text{m}$ für alle Bemessungssituation.

		Max [cm^2/m]	% über $31,4 \text{ cm}^2/\text{m}$	98% die Bewehrung sind unter [cm^2/m]
Sohle Wehr	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	11,75	0%	6,8
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	26,61	0%	11,1
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	6,36	0%	3,7
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	6,44	0%	2,8

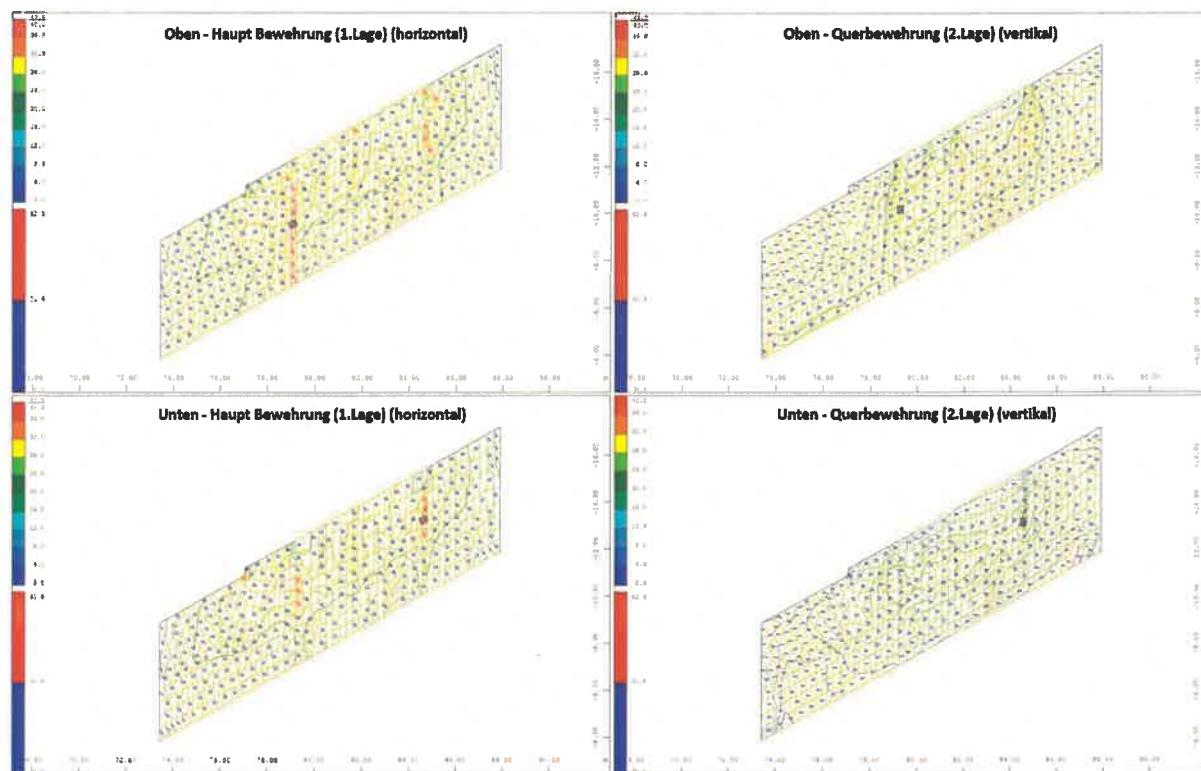
4.4.2.2 Erforderliche Bewehrung für Wände



Das Kontakten zwischen den Schachtaußenwänden, der Schachtdecke und der FAA Wand erzeugen höhere Werten für die horizontale Bewehrung. Die restliche Bewehrung ist kleiner als 31,4 cm²/m.

		Max [cm²/m]	% über 31,4 cm²/m	98% die Bewehrung sind unter [cm²/m]
Schacht außen Wand	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	43,41	0%	15,0 (für 95%)
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	24,80	0%	11,7
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	16,12	0%	10,6
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	12,07	0%	7,8

PRÜFEXEMPLAR

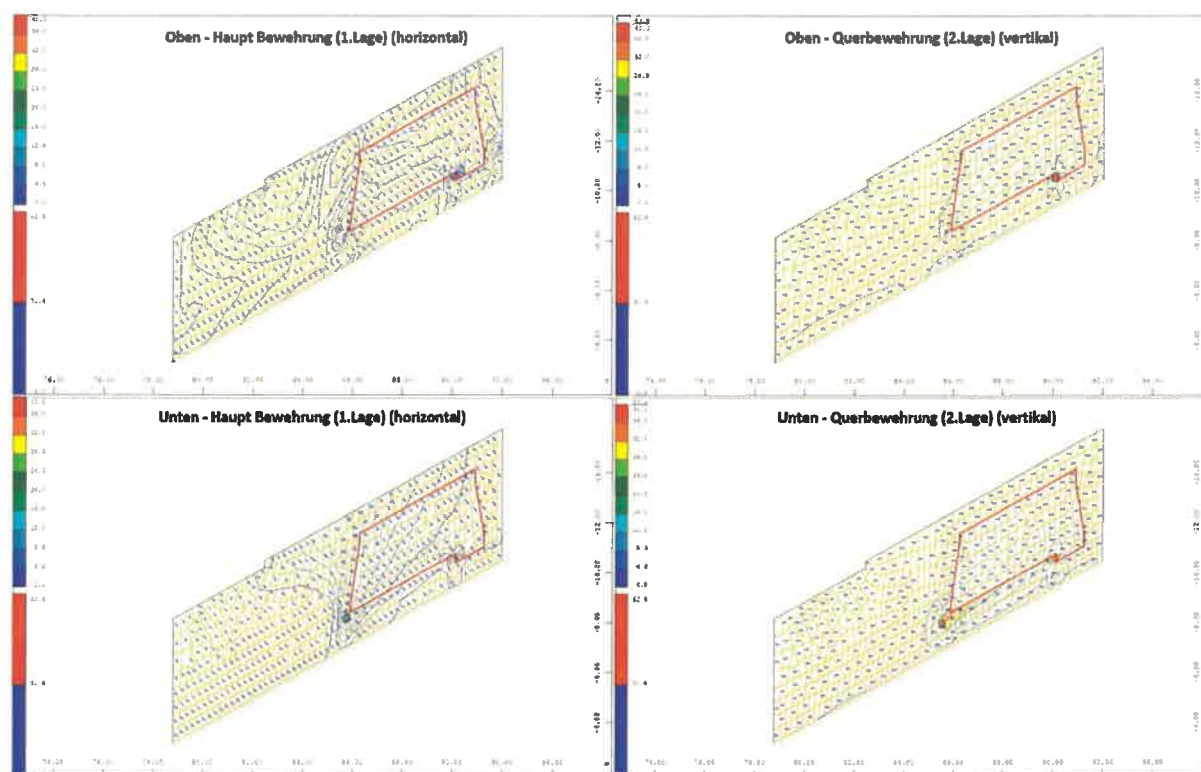


Die horizontale Bewehrung wird hauptsächlich durch die thermische Belastung kontrolliert. Es gibt Bereiche, wo die horizontale Bewehrung größer als 31,4 cm²/m ist. An dieser Stelle trifft die Außenwand des Schachtes auf die erdseitige Wand der FAA. Die verschiedenen thermischen Belastungen (4.2.2.2) zwischen den beiden Wänden erzeugt Zug und die Bewehrung für die Elementen in diesem Bereich. Die tatsächliche thermische Belastung wird nicht so diskontinuierlich sein und diese punktuellen Effekte werden nicht vorhanden sein.

Die Vertikale Bewehrung wird hauptsächlich durch die Querbewehrung (Wasserdruck, Erdruchdruck, etc) kontrolliert. Die kritische Situation für die Wand ist BS-T 1, wenn die FAA leer ist.

		Max [cm ² /m]	% über 31,4 cm ² /m	98% die Bewehrung sind unter [cm ² /m]
Wand FAA (Erd)	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	41,00	4%	32,8
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	30,72	0%	29,1
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	38,40	2%	30,7
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	22,19	0%	20,8

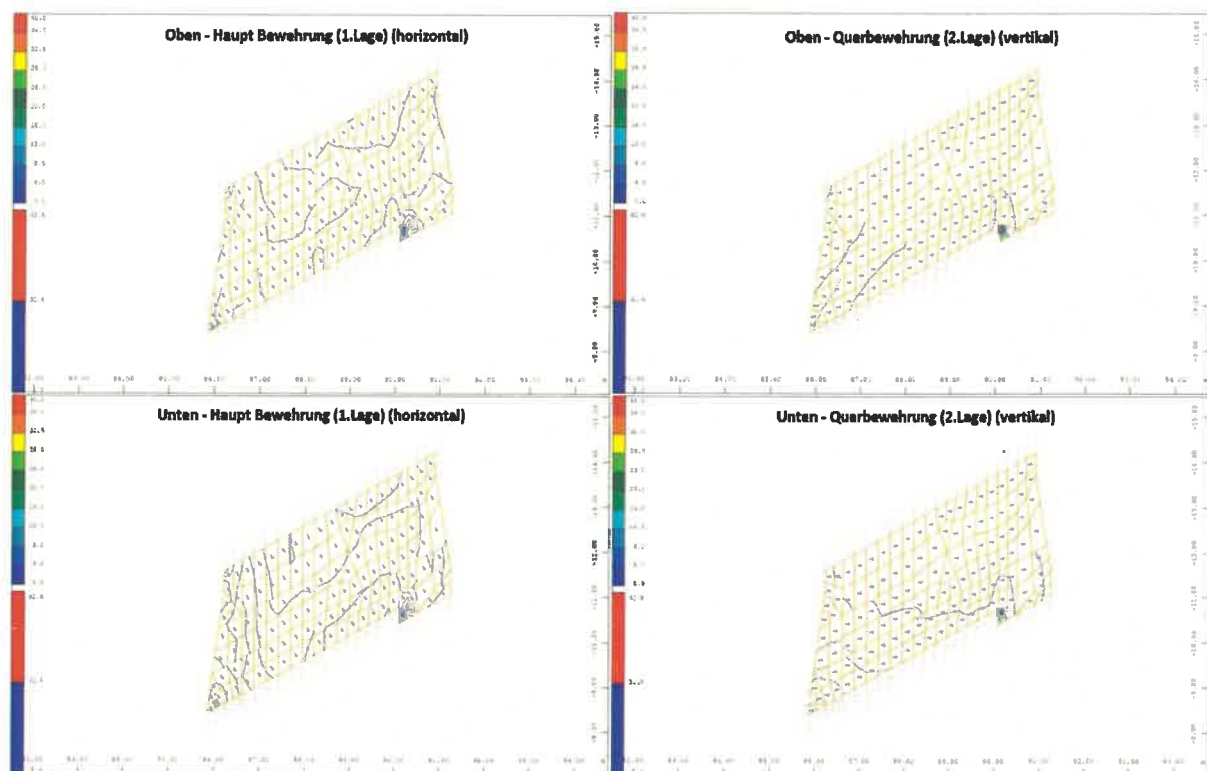
PRÜFEXEMPLAR



Die Wehrwand ist rot dargestellt. Das Verhalten der Elemente in der Nähe der Wehrsohle wird durch die Wehrsohle beeinflusst. Einige Überschreitungen sind in diesem Bereich lokalisiert.

		Max [cm ² /m]	% über 31,4 cm ² /m	98% die Bewehrung sind unter [cm ² /m]
Wand FAA (Wehr)	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	10,76	0%	7,1
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	31,43	0%	7,7
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	16,04	0%	13,8
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	33,34	1%	20,5

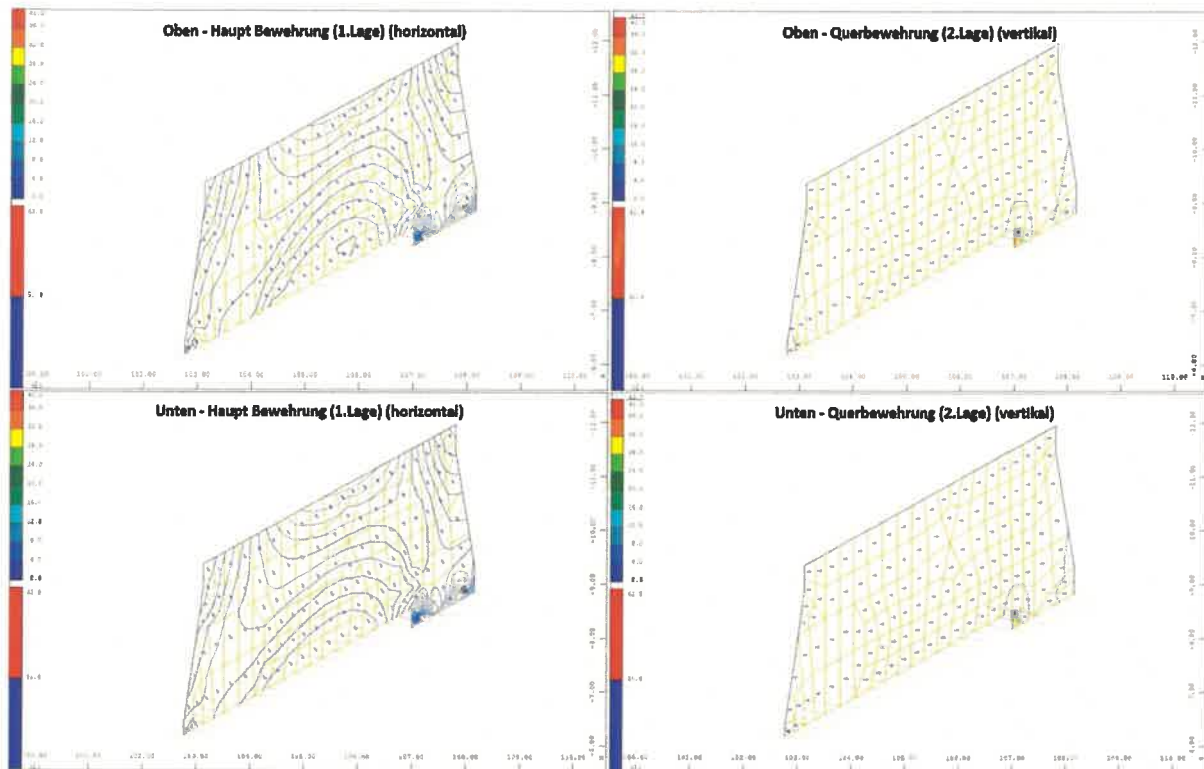
PRÜFEXEMPLAR



Die Wand ist von der wehrseitigen FAA Wand versteift. Die FAA-seitige Wehrwand braucht weniger Bewehrung.

		Max [cm ² /m]	% über 31,4 cm ² /m	98% die Bewehrung sind unter [cm ² /m]
Wand Wehr (FAA)	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	2,93	0%	2,6
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	14,64	0%	9,6
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	3,32	0%	3,2
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	14,63	0%	9,4

PRÜFEXEMPLAR



Die Pfeilerbewehrung ist unter $31,4 \text{ cm}^2/\text{m}$. Die kritische Bemessungssituation für den Pfeiler ist BS-T 1 (Revisionszustand) mit Betriebswasserstände.

		Max [cm^2/m]	% über $31,4 \text{ cm}^2/\text{m}$	98% die Bewehrung sind unter [cm^2/m]
Pfeiler Wehr	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	7,64	0%	5,4
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	31,07	0%	10,9
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	7,54	0%	6,2
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	31,00	0%	9,4

4.4.3 Oberwasserteil der FAA

In dem folgenden Abschnitt wird die Verteilung der Bewehrung nach den Bemessungssituationen aus 4.2.3.3 für den Oberwasserteil der FAA ermittelt. Der Oberwasserteil der FAA ist wie folgt aufgeschlüsselt:

- Sohle
 - Oberwasserteil der FAA Sohle
- Wände
 - Oberwasserteil der FAA erdseitige Wand
 - Oberwasserteil der FAA wehrseitige Wand

PRÜFEXEMPLAR

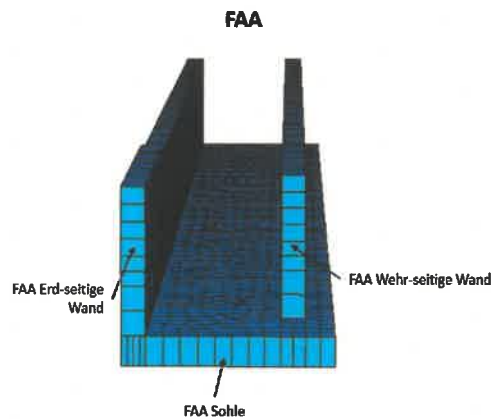


Abbildung 107: 3D-Ansicht – Oberwasserteil der FAA

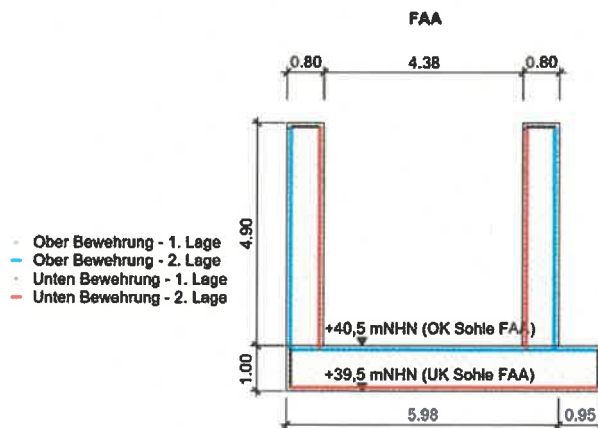
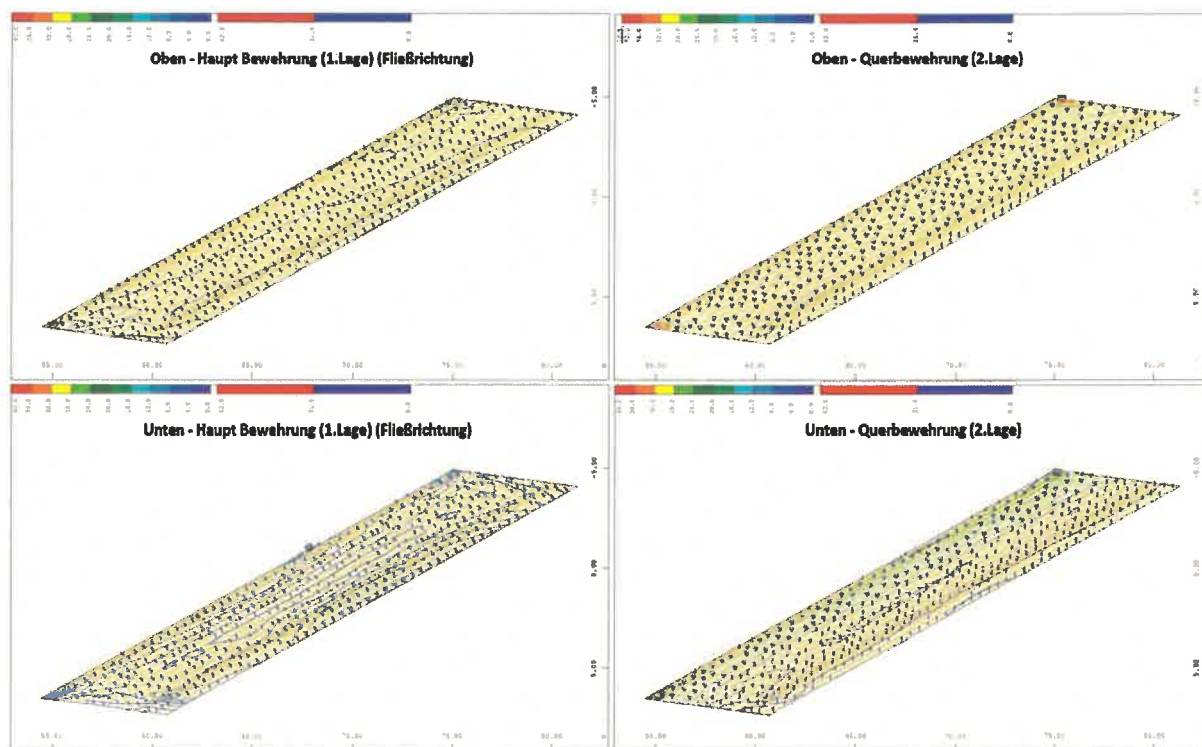


Abbildung 108: Darstellung der Bewehrung für den Oberwasserteil der FAA

PRÜFEXEMPLAR

4.4.3.1 Erforderliche Bewehrung für Sohle

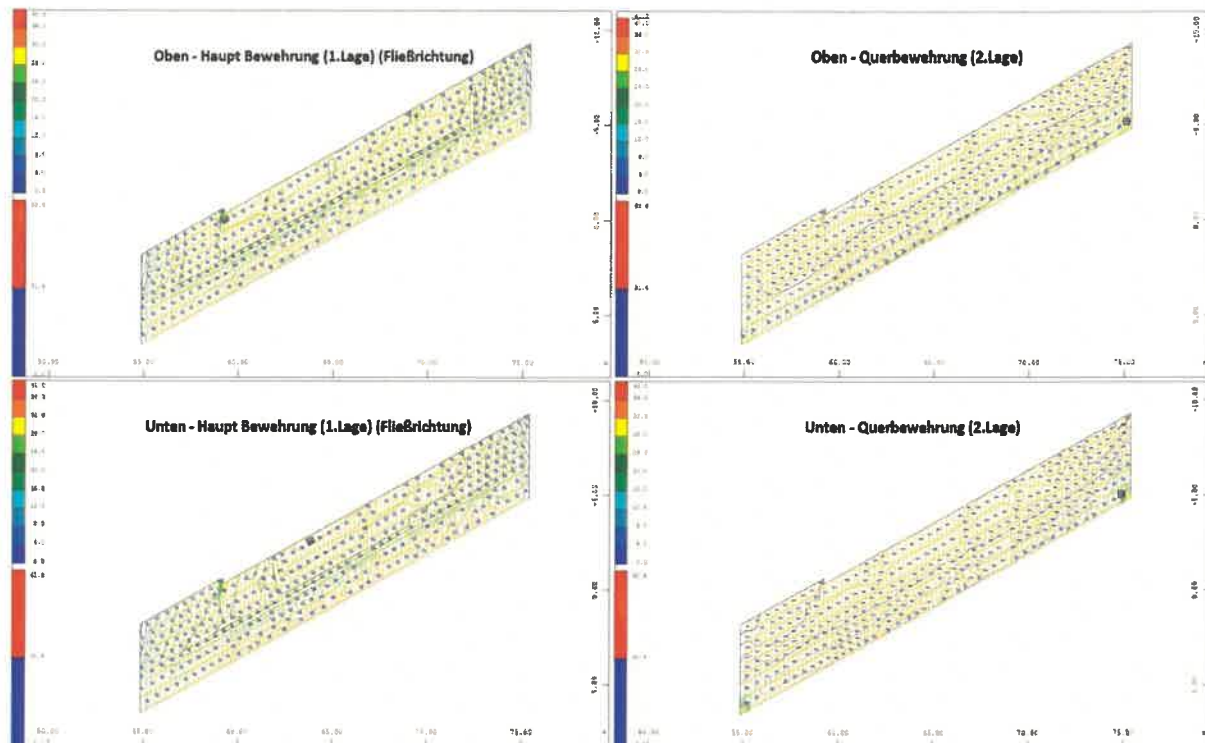


Es gibt Spitzen in den Ecken der Sohle für die Querbewehrung von oben, aber diese sind nur lokal Werte. Die untere Querbewehrung erdseitig ist höher als wehrseitige, weil der Erdruchedruck zum Druck des Wassers hinzukommt. Die Bewehrung liegen unter $31,4 \text{ cm}^2/\text{m}$ für alle Bemessungssituationen von 4.2.3.3.

		Max [cm^2/m]	% über $31,4 \text{ cm}^2/\text{m}$	98% die Bewehrung sind unter [cm^2/m]
Sohle FAA	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	16,11	0%	8,5
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	49,40	0%	15,7
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	18,39	0%	9,0
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	25,66	0%	21,1

PRÜFEXEMPLAR

4.4.3.2 Erforderliche Bewehrung für Wände

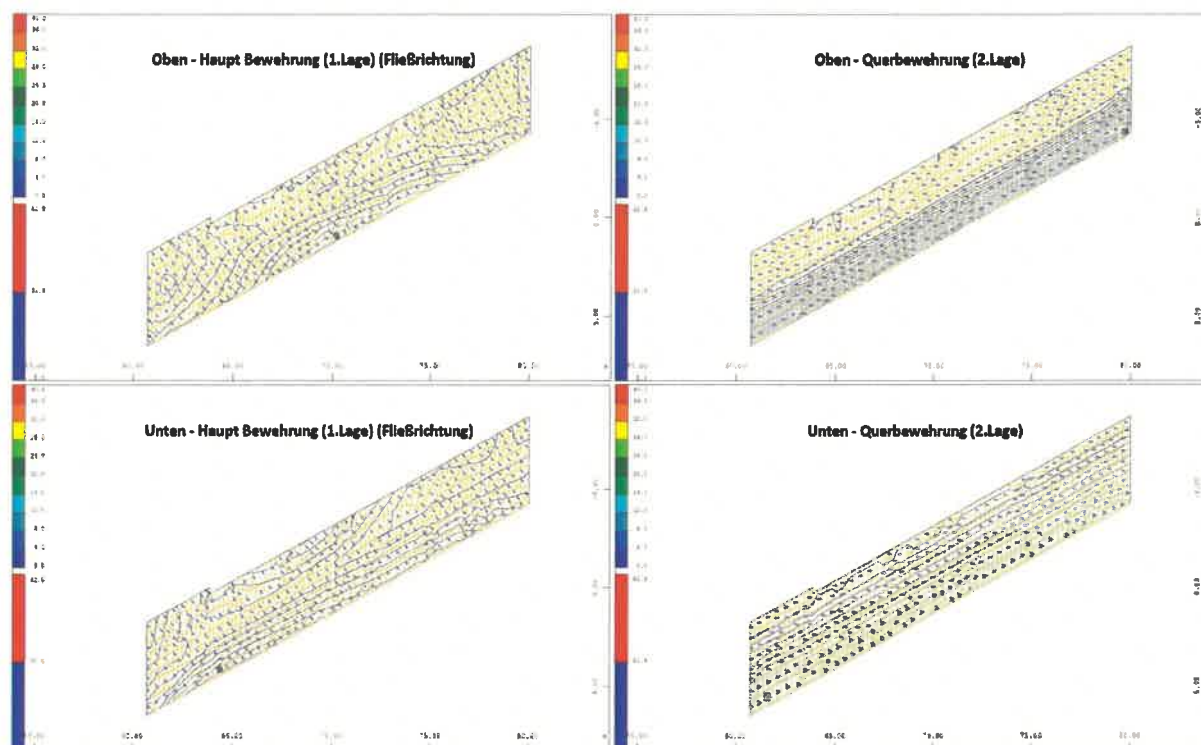


Die horizontale Bewehrung wird hauptsächlich durch die thermische Belastung kontrolliert. Die erdseitige FAA Wand ist dünn genug (80 cm), damit die Längsbewehrung nicht mehr als 31,4 cm²/m beträgt.

Die Vertikale Bewehrung wird hauptsächlich durch die Querbewehrung (Wasserdruck, Erdruchedruck, etc) kontrolliert. Die kritische Situation für die Vertikalbewehrung von oben ist BS-T 1, wenn die FAA leer ist.

		Max [cm ² /m]	% über 31,4 cm ² /m	98% die Bewehrung sind unter [cm ² /m]
Wand FAA (Erd)	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	26,54	0%	24,2
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	26,26	0%	21,2
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	26,00	0%	25,5
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	20,31	0%	11,6

PRÜFEXEMPLAR



Die wehrseitige FAA-Wand bekommt thermische Veränderung über ihre Dicke, da beide Seiten im Freien liegen und die gleiche Temperatur haben werden. Daher ist die erforderliche horizontale Bewehrung geringer.

Die vertikale Bewehrung von oben sind kleiner als für die FAA Erd-seitige Wand, weil es kein zusätzlich Erdruchedruck gibt für diese Wand.

		Max [cm ² /m]	% über 31,4 cm ² /m	98% die Bewehrung sind unter [cm ² /m]
Wand FAA (Wehr)	Oben - Haupt Bewehrung (1.Lage)	4,94	0%	4,5
	Oben - Querbewehrung (2.Lage)	7,62	0%	7,0
	Unten - Haupt Bewehrung (1.Lage)	4,57	0%	4,3
	Unten - Querbewehrung (2.Lage)	13,45	0%	12,8

4.4.4 Zusammenfassung erforderliche Bewehrung

Tabelle 23: Erforderliche Bewehrung für Sohle und Decke Schacht

Bezeichnung	erf. a _s aus Abfließen Hydratationswärme	erf. a _s aus GZT und GZG	Gewählte Bewehrung Ø / Abstand; vorh. a _s
	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
FAA und Schacht Sohle: d = 1,00 m			
Oben 1. Lage (Fließrichtung):	21,67 (Anlage 7 / Seite 1)	22,6 (Seite 99)	Ø20 mm, s= 10 cm
Oben 2. Lage (Querrichtung):	27,86 (Anlage 7 / Seite 2)	15,7 (Seite 120)	

Bezeichnung	erf. a_s aus Abfließen Hydratationswärme	erf. a_s aus GZT und GZG	Gewählte Bewehrung $\varnothing$ / Abstand; vorh. a_s
	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Unten 1. Lage (Fließrichtung):	10,00 (Anlage 7 / Seite 1)	29,0 (Seite 99)	31,4 cm ² /m
Unten 2. Lage (Querrichtung):	10,00 cm ² /m (Anlage 7 / Seite 2)	28,1 (Seite 99)	
Schacht Decke: d = 0,30 m			
Oben 1. Lage (Fließrichtung):	9,60 (Anlage 7 / Seite 3)	12,2 (Seite 112)	Ø14 mm, s= 10 cm 15,4 cm ² /m
Oben 2. Lage (Querrichtung):	9,60 (Anlage 7 / Seite 3)	14,0 (Seite 112)	
Unten 1. Lage (Fließrichtung):	9,60 (Anlage 7 / Seite 3)	5,6 (Seite 112)	
Unten 2. Lage (Querrichtung):	9,60 (Anlage 7 / Seite 3)	7,1 (Seite 112)	
Wehr Sohle: d = 1,40 m			
Oben 1. Lage (Fließrichtung):	24,59 (Anlage 7 / Seite 4)	7,5 (Seite 100)	Ø20 mm, s= 10 cm 31,4 cm ² /m
Oben 2. Lage (Querrichtung):	31,62 (Anlage 7 / Seite 5)	14,3 (Seite 100)	
Unten 1. Lage (Fließrichtung):	14,00 (Anlage 7 / Seite 4)	4,2 (Seite 100)	
Unten 2. Lage (Querrichtung):	14,00 (Anlage 7 / Seite 5)	4,6 (Seite 100)	
Wehr Sohle: d = 1,05 m			
Oben 1. Lage (Fließrichtung):	22,54 (Anlage 7 / Seite 6)	7,5 (Seite 100)	Ø20 mm, s= 10 cm 31,4 cm ² /m
Oben 2. Lage (Querrichtung):	28,98 (Anlage 7 / Seite 7)	14,3 (Seite 100)	
Unten 1. Lage (Fließrichtung):	10,50 (Anlage 7 / Seite 6)	4,2 (Seite 100)	
Unten 2. Lage (Querrichtung):	10,50 (Anlage 7 / Seite 7)	4,6 (Seite 100)	
Schleuse Sohle: d = 1,10 m			
Oben 1. Lage (Fließrichtung):	22,54 (Anlage 7 / Seite 8)	7,7 (Seite 107)	Ø20 mm, s= 10 cm 31,4 cm ² /m
Oben 2. Lage (Querrichtung):	28,98 (Anlage 7 / Seite 9)	18,0 (Seite 107)	
Unten 1. Lage (Fließrichtung):	11,00 (Anlage 7 / Seite 8)	40,2* (Seite 107)	
Unten 2. Lage (Querrichtung):	11,00 (Anlage 7 / Seite 9)	40,2* (Seite 107)	
Schleuse Sohle: d = 0,80 m			
Oben 1. Lage (Fließrichtung):	20,29 (Anlage 7 / Seite 10)	7,7 (Seite 107)	Ø20 mm, s= 10 cm 31,4 cm ² /m
Oben 2. Lage (Querrichtung):	26,08 (Anlage 7 / Seite 11)	18,0 (Seite 107)	
Unten 1. Lage (Fließrichtung):	8,00 (Anlage 7 / Seite 10)	40,2 (Seite 107)	
Unten 2. Lage (Querrichtung):	8,00 (Anlage 7 / Seite 11)	40,2 (Seite 107)	

PRÜFEXEMPLAR

Tabelle 24: Erforderliche Bewehrung Wände und Pfeiler

Bezeichnung	erf. a _s aus Abfließen Hydratationswärme	erf. a _s aus GZT und GZG	Gewählte Bewehrung Ø / Abstand; vorh. a _s
	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Schacht Außenwände: d = 0,5 m , h = 5,20 m			
Oben 1. Lage (Fließrichtung):	14,69 (Anlage 8 / Seite 1)	15,0 (Seite 114)	Ø14 mm, s= 10 cm 15,4 cm ² /m
Oben 2. Lage (Querrichtung):	5,00 (Anlage 8 / Seite 1)	11,7 (Seite 114)	
Unten 1. Lage (Fließrichtung):	14,69 (Anlage 8 / Seite 1)	10,6 (Seite 114)	
Unten 2. Lage (Querrichtung):	5,00 (Anlage 8 / Seite 1)	7,8 (Seite 114)	
FAA erdseitige Wand: d = 0,8 m , h = 5,50 m [max(5,20 ; 5,50)]			
Oben 1. Lage (Fließrichtung):	35,86 ²⁾ (Anlage 8 / Seite 3)	32,8 (Seite 115)	Ø20 mm, s= 10 cm 31,4 cm ² /m
Oben 2. Lage (Querrichtung):	8,00 (Anlage 8 / Seite 3)	29,1 (Seite 115)	
Unten 1. Lage (Fließrichtung):	35,86 ²⁾ (Anlage 8 / Seite 3)	30,7 (Seite 115)	
Unten 2. Lage (Querrichtung):	8,00 (Anlage 8 / Seite 3)	20,8 (Seite 115)	
FAA wehrseitige Wand: d = 0,8 m , h = 5,50 m [max(5,20 ; 5,50)]			
Oben 1. Lage (Fließrichtung):	35,86 ** (Anlage 8 / Seite 3)	8,2 (Seite 104)	Ø20 mm, s= 10 cm 31,4 cm ² /m
Oben 2. Lage (Querrichtung):	8,00 (Anlage 8 / Seite 3)	9,0 (Seite 104)	
Unten 1. Lage (Fließrichtung):	35,86 ** (Anlage 8 / Seite 3)	19,4 (Seite 104)	
Unten 2. Lage (Querrichtung):	8,00 (Anlage 8 / Seite 3)	29,0 (Seite 104)	
Wehrfeld 1 FAA-seitige Wand: d = 0,4 m , h = 3,65 m [max(3,30 ; 3,65)]			
Oben 1. Lage (Fließrichtung):	15,30 (Anlage 8 / Seite 4)	2,6 (Seite 117)	Ø20 mm, s= 10 cm 31,4 cm ² /m
Oben 2. Lage (Querrichtung):	4,00 (Anlage 8 / Seite 4)	9,6 (Seite 117)	
Unten 1. Lage (Fließrichtung):	15,30 (Anlage 8 / Seite 4)	3,2 (Seite 117)	
Unten 2. Lage (Querrichtung):	4,00 (Anlage 8 / Seite 4)	9,4 (Seite 117)	
Wehrpfeiler: d = 0,8 m , h = 3,65 m [max(3,30 ; 3,65)]			
Oben 1. Lage (Fließrichtung):	30,38 (Anlage 8 / Seite 6)	7,1 (Seite 106)	Ø20 mm, s= 10 cm 31,4 cm ² /m
Oben 2. Lage (Querrichtung):	8,00 (Anlage 8 / Seite 6)	16,0 (Seite 106)	
Unten 1. Lage (Fließrichtung):	30,38 (Anlage 8 / Seite 6)	7,2 (Seite 106)	
Unten 2. Lage (Querrichtung):	8,00 (Anlage 8 / Seite 6)	16,2 (Seite 106)	

Wehrfeld 2 Schleusenseitige Wand: d = 0,4 m , h = 3,65 m [max(3,30 ; 3,65)]			
Oben 1. Lage (Fließrichtung):	15,30 (Anlage 8 / Seite 4)	2,2 (Seite 107)	Ø20 mm, s= 10 cm 31,4 cm²/m
Oben 2. Lage (Querrichtung):	4,00 (Anlage 8 / Seite 4)	4,5 (Seite 107)	
Unten 1. Lage (Fließrichtung):	15,30 (Anlage 8 / Seite 4)	2,1 (Seite 107)	
Unten 2. Lage (Querrichtung):	4,00 (Anlage 8 / Seite 4)	4,5 (Seite 107)	
Schleuse wehrseitige Wand: d = 2,0 m , h = 4,80 m			
Oben 1. Lage (Fließrichtung):	35,26 ²⁾ (Anlage 8 / Seite 7)	11,2 (Seite 108)	Ø20 mm, s= 10 cm 31,4 cm²/m
Oben 2. Lage (Querrichtung):	20,00 (Anlage 8 / Seite 7)	19,0 (Seite 108)	
Unten 1. Lage (Fließrichtung):	35,26 ²⁾ (Anlage 8 / Seite 7)	14,2 (Seite 108)	
Unten 2. Lage (Querrichtung):	20,00 (Anlage 8 / Seite 7)	13,5 (Seite 108)	
Schleuse erdseitige Wand: d = 2,0 m , h = 4,80 m			
Oben 1. Lage (Fließrichtung):	35,26 ²⁾ (Anlage 8 / Seite 7)	35,1 ³⁾ (Seite 109)	Ø20 mm, s= 10 cm 31,4 cm²/m
Oben 2. Lage (Querrichtung):	20,00 (Anlage 8 / Seite 7)	21,0 (Seite 109)	
Unten 1. Lage (Fließrichtung):	35,26 ²⁾ (Anlage 8 / Seite 7)	32,2 ³⁾ (Seite 109)	
Unten 2. Lage (Querrichtung):	20,00 (Anlage 8 / Seite 7)	31,3 (Seite 109)	

¹⁾ Diese Überschreitung scheint durch die Geometrie des gesamten Bauwerks bedingt zu sein und resultiert aus anderen Elementen als der Schleuse, denn in dem Modell, das sich auf die Schleuse konzentriert, war diese Überschreitung nicht vorhanden.

²⁾ Die erforderliche längste Bewehrung ist aufgrund der Hydratationswärme des Betons größer als 31,4 cm²/m. Diese leichte Überschreitung ist jedoch akzeptabel und wird dem Bau in zwei Betonabschnitten mit Fuge vorgezogen. Beim Bau wird die Temperaturentwicklung während der Hydratation des Betons überwacht und kann gegebenenfalls reduziert werden. Es wird die Verwendung eines LH-Zements bei der Betonherstellung empfohlen.

³⁾ Diese Überschreitung ist konzentriert im oberen Bereich der Wand und ist auf die lineare Temperaturänderung zurückzuführen. (siehe 4.4.1.2 in Abschnitt „erdseitige Schleusen Wand“)

5 Innere Standsicherheit Einzelstrukturen

5.1 Flügelwände

5.1.1 Allgemeines

Die Flügelwände werden auf den Spundwänden errichtet und ihre Stabilität durch die Spundwände gewährleistet (Abbildung 109). Der Nachweis der Flügelwände umfasst die Ermittlung der erforderlichen Horizontalbewehrung zur Begrenzung der Rissbreiten in den Wänden infolge zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme.

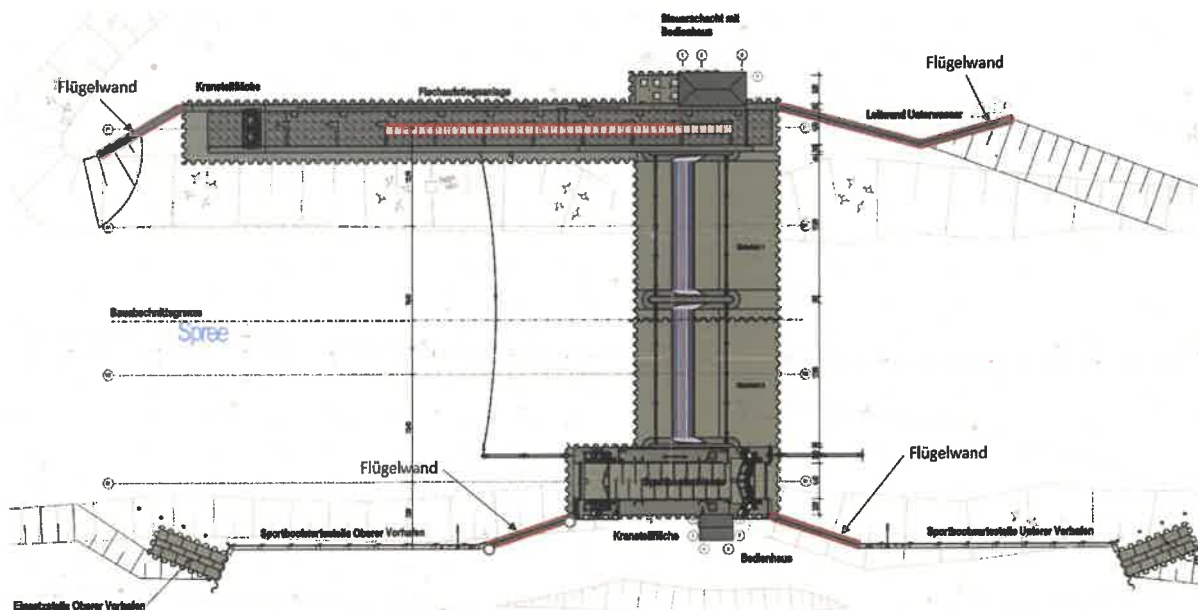
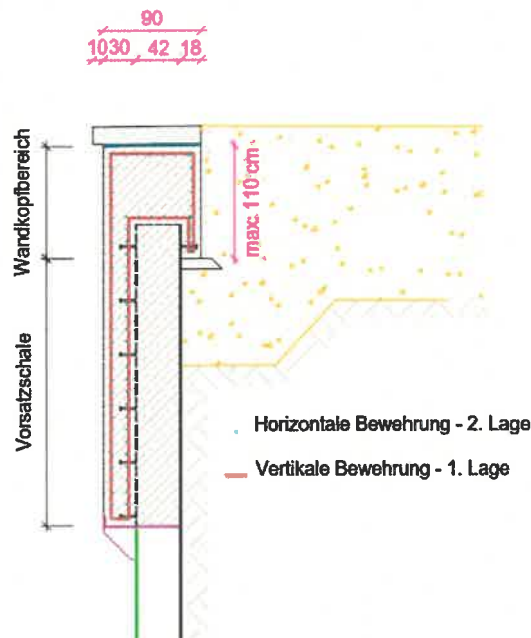


Abbildung 109: Komplexbauwerk – Lageplan



PRÜFEXEMPLAR

Flügelwände:

Für die Betrachtungen werden folgende Randbedingungen angesetzt:

- Betonfestigkeit: C 35/45
- Temperaturdifferenz: 36 K (nach 7 Tagen, in Anlehnung an ZTV-W LB 215)
- Nachweise der horizontalen Bewehrung in der 2. Lage
- Für die vertikale Bewehrung in der 1. Lage werden die Ergebnisse aus den GZT mit Mindestbewehrung verglichen (0,1% der Betonquerschnittfläche)
- Zulässige rechnerische Rissbreite $w^p = 0,25 \text{ mm}$

5.1.2 Dimensionierung der Bewehrung im Wandkopfbereich

Die Flügelwände werden im Wandkopfbereich eine Breite von 0,90 m und eine maximale Höhe von 1,10 m haben.

- Breite der Flügelwände im Kopfbereich $B = 0,90 \text{ m}$
- Höhe der Flügelwände im Kopfbereich maximal Höhe = 1,10 m

Bezeichnung	erf. a_s aus Abfließen Hydratationswärme	Gewählte Bewehrung $\emptyset$ / Abstand; vorh. a_s
	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Flügelwände Kopfbereich): $d = 0,90 \text{ m}$		
1. Lage (vertikale Bewehrung):	Erf. $a_s = 9,00 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Anlage 8 / Seite 9)	$\emptyset 14 \text{ mm}, s = 10 \text{ cm}$ $15,39 \text{ cm}^2/\text{m}$
2. Lage (horizontale Bewehrung):	Erf. $a_s = 21,25 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Anlage 8 / Seite 9)	$\emptyset 16 \text{ mm}, s = 10 \text{ cm}$ $20,11 \text{ cm}^2/\text{m}$
An jedem Spundwandberg sind Schweißkopfbolzen 13x75 mm ($D = 1 \frac{1}{2}''$; S 235 J2G3+C450) mit vertikalem Abstand $a \leq 300 \text{ mm}$ vorzusehen.		

5.1.3 Dimensionierung der Bewehrung in der Vorsatzschale

Die Flügelwände erhalten eine Vorsatzschale mit einer Dicke im Regelquerschnitt von 30 cm. Hier erfolgt die Bemessung der erforderlichen Horizontalbewehrung in der Vorsatzschale infolge Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme gem. DIN 1045-1 (direkte Berechnung).

- für Bauteile bis 0,80 m Mächtigkeit gilt der EC2 (direkte Berechnung)

Für dünne Bauteile ($F_{cr} < F_{cr,eff}$) ist der erforderliche Bewehrung:

$$A_s = \sqrt{\frac{d_s \cdot F_{cr} \cdot (F_s - 0,4 \cdot F_{cr})}{3,60 \cdot E_s \cdot w_k \cdot f_{ct,eff}}}$$

Für dicke Bauteile ($F_{cr} \geq F_{cr,eff}$)

PRÜFEXEMPLAR

$$A_s = \sqrt{\frac{d_s \cdot F_{cr,eff} \cdot (F_s - 0,4 \cdot F_{cr,eff})}{3,60 \cdot E_s \cdot w_k \cdot f_{ct,eff}}}$$

Dabei sind:

- $F_{cr,eff}$ = $f_{ct,eff} \cdot A_{ct,eff}$
- F_{cr} = $k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}$
- $F_{ct,eff}$ = wirksame Zugfestigkeit
- A_{ct} = Betonquerschnitt in der Zugzone
- $A_{ct,eff}$ = effektive Betonrandzone in der Zugzone
- K_c = Faktor zur Berücksichtigung der Spannungsverteilung in der Zugzone A_{ct} vor Rissbildung
- K = Faktor zur Berücksichtigung einer nichtlinearen Spannungsverteilung

Der folgende Rechenablauf wurde im Programm Excel von MS Office programmiert.

Eingangsdaten:		
Maßgebende Expositionsklasse	XM2	
Mindestbetonfestigkeit	C35/45	
Betondeckung [C _{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung [d _s]	16	mm
Achsabstand der Bewehrung [a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m [vorh a _s]	20,106	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl [E _s]	200000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)	2	
Achsabstand Bewehrung vom Rand [h-d]	8,4	cm
Dicke Bauteil [h]	0,30	m
festgelegte Rissbreite [w _k]	0,25	mm
Berechnung:		
mittlere Betonzugfestigkeit [f _{ctm}]	3,20	MN/m ²
wirksame Zugfestigkeit [f _{ct,eff} = 0,5*f _{ctm}]	1,60	MN/m ²
Beiwert Spannungsverteilung; zentr. Zwang [k _c]	1,00	
Beiwert zur Berücksichtigung von nichtlinear verteilten Betonzugspannungen bei Zwang [k]	0,80	
unter Zugspannung stehende Betonfläche im Zustand I; 50% der Bauteildicke [A _{ct}]	0,15	m ²
Stahlkraft [F _{cr} = k _c *k*f _{ct,eff} *A _{ct}]; je Wandseite	0,192	MN/m
wirksame Stahlkraft [F _{cr,eff} = f _{ct,eff} *2,5*(h-d)] Formel gilt für Rechteckquerschnitte!	0,336	MN/m
wenn F _{cr} < F _{cr,eff} - dünnes Bauteil		
wenn F _{cr} >= F _{cr,eff} - dickes Bauteil		

PRÜFEXEMPLAR

Abgrenzung dicker und dünner Bauteile	dünn	
Ermittlung Bewehrung bei dünnen Bauteilen: $a_s = [d_s \cdot F_{cr} \cdot (F_s - 0,4 \cdot F_{cr}) / (3,6 \cdot E_s \cdot w_k \cdot f_{ct,eff})]^{1/2}$ für $F_s = F_{cr}$ (Risskraft) setzen	11,09	cm ² /m
Ermittlung Bewehrung bei dicken Bauteilen: $a_s = [d_s \cdot F_{cr,eff} \cdot (F_s - 0,4 \cdot F_{cr,eff}) / (3,6 \cdot E_s \cdot w_k \cdot f_{ct,eff})]^{1/2}$ für $F_s = F_{cr}$ (Risskraft) setzen	0,00	cm ² /m

Die erforderliche Bewehrung zur Reduzierung der Rissbildung im Stahlbeton je Seite liegt bei $A_{s,1} = 11,09 \text{ cm}^2/\text{m}$. Die erforderliche Bewehrung für den gesamten Querschnitt (auf beiden Seiten) liegt bei $A_s = 2 \cdot 11,09 = 22,18 \text{ cm}^2/\text{m}$.

- Erf. Bewehrung in der Vorderseite nach ZTW-W 219 (s. 28) $A_v = 2/3 A_s = 14,79 \text{ cm}^2/\text{m}$
- Erf. Bewehrung an der hinteren Seite nach ZTW-W 219 (s. 28) $A_h = 1/3 A_s = 7,39 \text{ cm}^2/\text{m}$

Bezeichnung	erf. a_s aus Abfließen Hydratationswärme	Gewählte Bewehrung $\varnothing$ / Abstand; vorh. a_s
	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Flügelwände Vorsatzschale: $d = 0,30 \text{ m}$		
1. Lage (vertikale Bewehrung):	Erf. $a_s = 3,00 \text{ cm}^2/\text{m}$	$\varnothing 14 \text{ mm}$, $s = 10 \text{ cm}$ 15,39 cm ² /m
2. Lage (horizontale Bewehrung): (hinteren Seite)	Erf. $a_s = 7,39 \text{ cm}^2/\text{m}$	$\varnothing 16 \text{ mm}$, $s = 10 \text{ cm}$ 20,11 cm ² /m
2. Lage (horizontale Bewehrung): (Vorderseite)	Erf. $a_s = 14,79 \text{ cm}^2/\text{m}$	$\varnothing 16 \text{ mm}$, $s = 10 \text{ cm}$ 20,11 cm ² /m

5.2 FAA Becken Trennwände

5.2.1 Allgemeines

Als Trennwände sind 30 cm dicke Wände aus Ort-Stahlbeton vorgesehen. Die Trennwände haben eine Länge von 3,04 m mit einer rechtwinklig anschließenden 1,38 m langen Leitwand, welche sind zum Ende hin auf eine Dicke von 30 cm verjüngt. Der Umlenkblock ist 76 cm dick und 79 cm lang. Die Schlitzbreite beträgt 72 cm. Der Fischpass wurde mit 10 Becken und 11 Trennwänden bemessen.

Die inneren Nachweise werden mit einer Betongüte eines C 35/45 geführt. Dabei werden die Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit betrachtet. Die Nachweise werden nach EC2-2 in Verbindung mit ZTW-W Leistungsbereich LB 215 geführt.

Die Berechnung und Biegebemessung erfolgt unter Berücksichtigung der Biegemomente und Normalkräfte innerhalb der Trennwand.

PRÜFEXEMPLAR

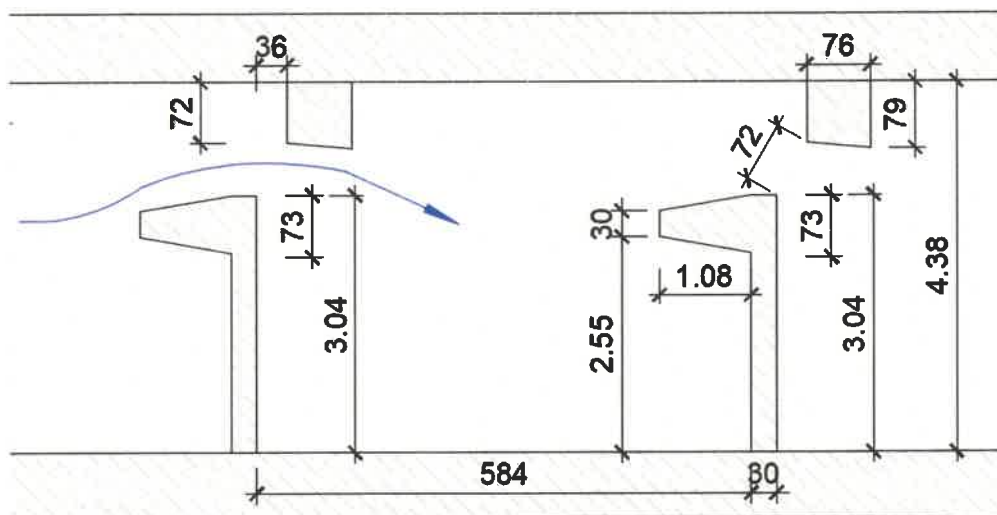


Abbildung 110: Darstellung eines Beckens - Draufsicht

- Trennwände und Umlenkböcke aus Stahlbeton
 - Alle freien, in die Becken ragenden Betonkanten abfasen (~2x2 cm)
- 40cm durchgängiges Sohlsubstrat
 - Stützsteine: 4 bis 6 Stück je m²
Steine ggf. in Füllbeton eingebunden, Steinspitzen ragen 10 cm über das Füllmaterial hinaus
 - Füllmaterial 1: Wasserbausteine, Steingröße: CP 90/250, 40%
 - Füllmaterial 2: Wasserbausteine, Steingröße: CP 45/125, 60%

5.2.2 Bemessungswasserstände

In der hydraulischen Bemessung der FAA [9] wurden für den geplanten Schlitzpass die Wassertiefen berechnet. Für die statischen Nachweise der Trennwände sind folgende Wassertiefen maßgebend.

Bemessungssituation				
Oberwasserstand	OW [m NHN]	43,13 (Stauziel)	43,13 (Stauziel)	43,13 (Stauziel)
Unterwasserstand	UW [m NHN]	42,15 (MNW)	42,59 (MW)	41,98 (NW)
Abfluss	Q [m ³ /s]	1,26	1,074	1,297
max. Geschwindigkeit in den Schlitzten	V _{s,max} [m/s]	1,32	1,1	1,54
Trennwand Nr. für max. h _o	Nr.	1	11	1
Wassertiefen oberhalb der Trennwand	h _o [m]	1,53	1,917	1,53

Zugehörige Wasserspiegeldifferenz	Δh [m]	0,09	0,037	0,095
Trennwand Nr. für max. Δh	Nr.	13	1	13
max. Wasserspiegeldifferenz	max. Δh [m]	0,09	0,062	0,122

5.2.3 Lastannahmen

- Wasserdruck für einen Höhenunterschied $\Delta h = 0,122 \text{ m}$
 $F_{dhw} = 10 \cdot 0,122 = 1,22 \text{ kN/m}^2$

Maximum Wassertiefe im Becken $h_0 = 1,53 \text{ m}$

- Eisdruck auf Massivbauteile als Streifenlast nach EAU (E205):
Thermischer Eisdruck 150 kN/m^2 auf $h = 0,40 \text{ m}$
oder als Linienlast: $F_{Eis} = 150 \cdot 0,40 = 60 \text{ kN/m}$ in Höhe des Wasserspiegels
- Strömungsdruck für $v = 1,54 \text{ m/s}$ (aus der hydraulischen Berechnung für FAA)
 $p_{str,k} = \frac{\rho_w}{g} \cdot 1,54^2 = \frac{10}{9,81} \cdot 1,54^2 = 2,42 \text{ kN/m}^2$

5.2.4 Innere Nachweis für Trennwand

5.2.4.1 Allgemeines

Die Trennwand wird aus Stahlbeton mit Verbindung an die Stahlbetonsohle hergestellt.

Zur Vereinfachung werden die Nachweise der Wände folgendermaßen unterteilt:

- Wand T1: Querwand zur Strömung als Träger auf zwei Stützen
 - Länge: 3,04 m
 - Dicke: 0,30 m
 - Max Höhe: 3,15 m
- Wand T2: Endstück als Kragarm
 - Dicke: 1,38 m
 - Breite: von 0,30 m bis 0,73 m
 - Max Höhe: 3,15 m
- Wand T3: Umlenkblock als Kragarm mit Einspannung an der Wange
 - Länge: 0,79 m
 - Dicke: 0,76 m
 - Max Höhe: 3,15 m

PRÜFEXEMPLAR

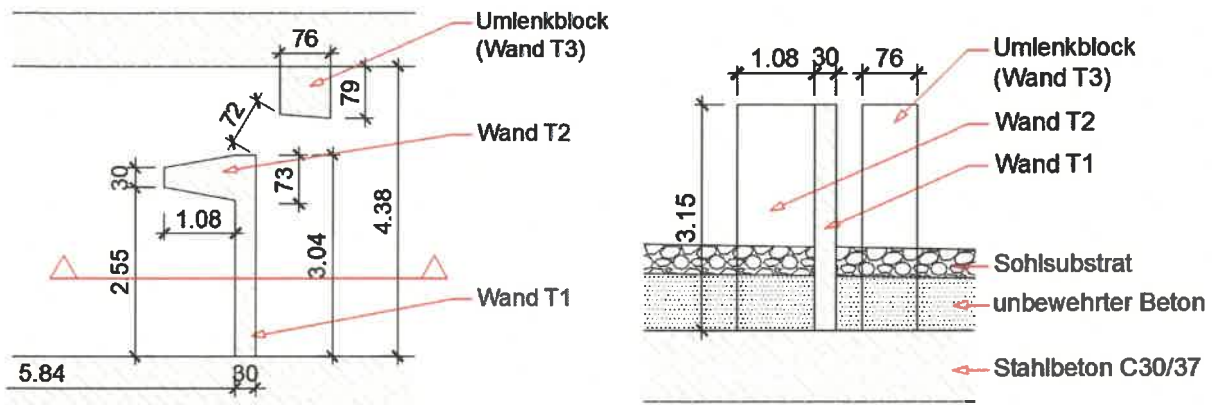


Abbildung 111: Darstellung FAA Trennwände - Draufsicht & Querschnitt

5.2.4.2 Nachweise für Wand T1

Ansätze im Berechnungssystem:

Für die Bemessung der Wand T1 wird ihr oberer Bereich der Breite $2d = b = 0,6 \text{ m}$ als Träger auf zwei Stützen bei Beanspruchung durch Eis und Wasserströmung berechnet.

- Als erstes Auflager gilt die seitliche Stahlbetonwange mit voller Einspannung
- Als zweites Auflager gilt der seitliche Leitwandvorsatz (Wand T2) als freie Auflagerung
- Träger auf zwei Stützen; rech. Breite $b = 0,6$ und Wanddicke $h = 0,30 \text{ m}$
- Stützenabstand für Berechnungssystem: $3,04 - 0,73/2 = 2,68 \text{ m}$
- Zur Wange wird die Wand mit 70% Einspannung berechnet

Lasten:

- Eislast als Linienlast: $F_{\text{Eis}} = 150 \cdot 0,40 = 60 \text{ kN/m}$ in Höhe des Wasserspiegels
- Wasserdruck für einen Höhenunterschied von $\Delta h = 0,122 \text{ m}$
Umverteilung der Last auf eine Breite $b = 0,6 \text{ m}$
 $F_{\text{dhw } 1} = 10 \cdot 0,122 \cdot 0,6 = 0,73 \text{ kN/m}$
- Strömungsdruck nach Abschnitt 5.2.3
 $F_{\text{dhw } 2} = 2,42 \cdot 0,60 = 1,45 \text{ kN/m}$
- Summe der Lasten $F_{\text{q,k}} = 60 + 0,73 + 1,45 = 62,18 \text{ kN/m}$; gewählt $F_{\text{q,k}} = 65 \text{ kN/m}$

Unter Berücksichtigung der Teilsicherheitsbeiwerte im permanent Bemessungsfall BS-P:

- $\gamma_G = 1,35$
- $\gamma_Q = 1,50$
- $F_{\text{q,d}} = \gamma_Q \cdot F_{\text{q,k}} = 1,50 \cdot 65 = 97,5 \text{ kN/m}$

PRÜFEXEMPLAR

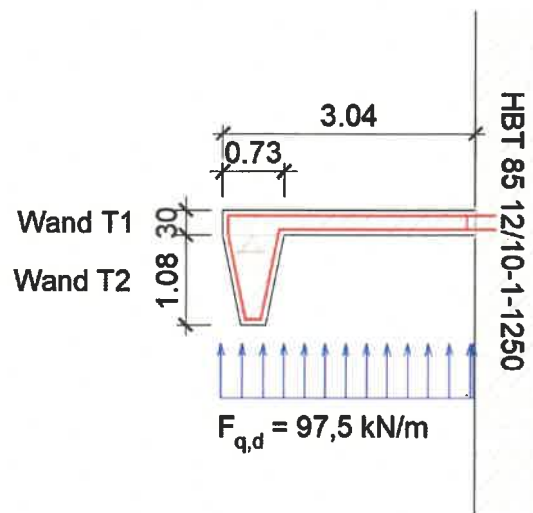


Abbildung 112: Statische System Wand T1 - Als Träger auf zwei Stützen

Die Berechnung für Wand T1 wurde mit dem Programm Friedrich und Lochner als Träger auf zwei Stützen durchgeführt und in Anlage 9 eingefügt.

Erf. Bewehrung	Asu	Aso
	[cm ²]	[cm ²]
Feldbereich: (Breite b=0,60m)	6,4	0
lfd. Meter	10,67	0
Auflager: (Breite b=0,60m)	0	6,2
lfd. Meter	0	10,3

Gewählte min Bewehrung:

- Kreuzweise Ø12, s= 10 cm
- Vorh $A_s = 11,31 \text{ cm}^2/\text{m} > \text{erf. } 10,67 \text{ cm}^2/\text{m}$

Max. Auflagerkraft aus Stütze 1 (FAA Wand): $A_{F,k1} = 101,92 \text{ kN}$ ($A_{F,d1} = 152,88 \text{ kN}$)

Max. Auflagerkraft aus Stütze 2 (Trennwand T2): $A_{F,k2} = 98,93 \text{ kN}$ ($A_{F,d2} = 148,40 \text{ kN}$)

Die horizontale Bewehrung wird in der Betonwange für die volle Einspannung durch die Weiterführung der Bewehrung mit HBT 85 12/10-1-1250 (gleicher Bewehrungsgehalt) verankert.

5.2.4.3 Nachweise für Wand T2

Ansätze im Berechnungssystem:

Zur Bemessung der Wand T2 wird statisch das Wandteil T2 als Kragarm bei Beanspruchung durch Eis und Wasserströmung berechnet. Einspannung ist in der Betonsohle.

- Unten verankert in der Stahlbetonsohle mit voller Einspannung

PRÜFEXEMPLAR

- Füllbeton hat stützende Wirkung, wird in Berechnung aber nicht berücksichtigt
- Träger als Kragarm: $l_{\max} = 3,15$ (Wand Nr. 7)
- Rech. Breite ($b_1 = 0,30$ m / $b_2 = 0,73$ m): $b = 0,30$ m (sicher Seite)
- Wanddicke: $h = 1,38$ m

Für die Berechnung der Wand T2 wird ein maximaler Wasserstand angenommen, sowie eine maximale Wasserspiegeldifferenz (sichere Seite).

Lasten:

- Eislast und Wasserüberdruck von Wand T1 in Höhe des Wasserspiegels ($h = 1,92$ m über Sohlsubstrat)
 $F_{\text{Wand T1}} = 98,93$ kN gewählt $F_{\text{Wand T1}} = 100$ kN
- Wasserdruck der Wand T1 (Träger auf 2 Stützen) für einen Höhenunterschied von $\Delta h = 0,122$ m
Last auf Wand T2 $F_{\text{dhw},1} = 0,122 \cdot 10 \cdot 3,04 / 2 = 1,85$ kN/m
(Annahme, dass sich der Wasserdruck gleichmäßig auf die beiden Stützen verteilt)
- Strömungsdruck nach Abschnitt 5.2.3
Last auf Wand T2: $F_{\text{dhw},2} = 2,42 \cdot 3,04 / 2 = 3,68$ kN/m
(Annahme, dass sich der Strömungsdruck gleichmäßig auf die beiden Stützen verteilt)
- $F_{\text{dhw,Gesamt}} = F_{\text{dhw},1} + F_{\text{dhw},2} = 1,85 + 3,68 = 5,53$ kN/m (gewählt **6,00 kN/m**)

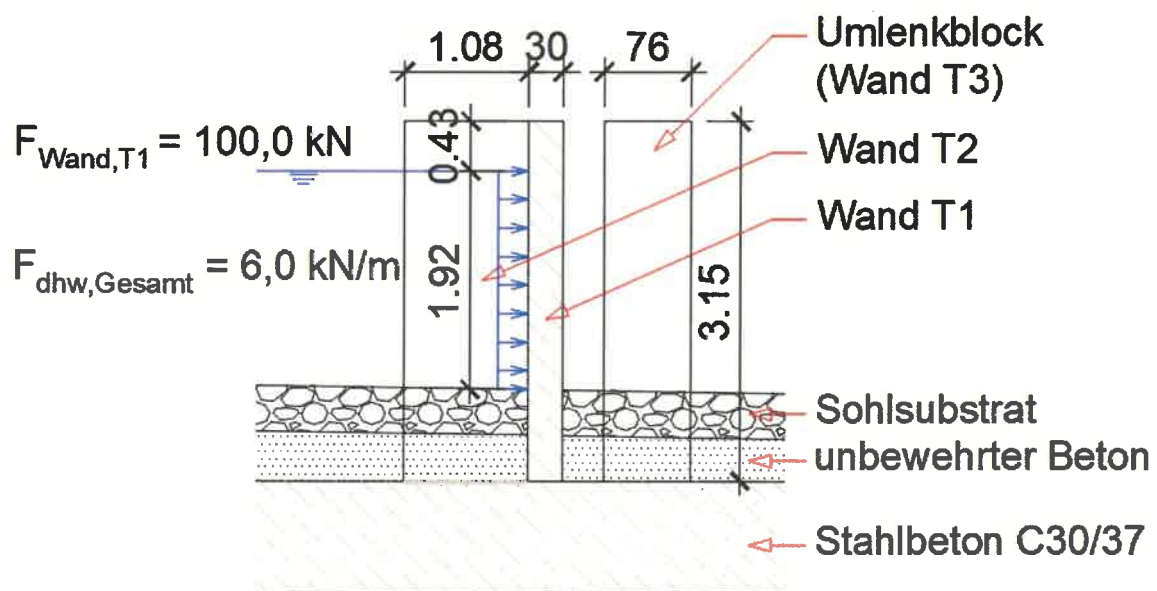


Abbildung 113: Statische Systemwand T2 - Als Kragarm

Die Berechnung wurde mit dem Programm Friedrich und Lochner als Träger auf zwei Stützen mit einem Kragarm 3,15 und Auflagerbreite 0,40 m durchgeführt.

Im System wurden zwei Lager der Lagerbreite 0,40 m und des Abstandes 0,40 m angesetzt, um die Einspannung (Kragarm) im Programm für das statische System zu simulieren. Die Berechnung ist in Anlage 10 eingefügt.

PRÜFEXEMPLAR

Erf. Bewehrung	Asu	Aso
	[cm ²]	[cm ²]
Auflager: Einspannung in der Stahlbetonsohle	0	7,6
Feld (min Bewehrung)	5,2	5,2

Gewählte min. Bewehrung:

- Kreuzweise Ø12, s= 10 cm
- Vorh $A_s = 11,31 \text{ cm}^2/\text{m} > \text{erf. } 7,6 \text{ cm}^2/\text{m}$
- Vorh. am Ende min 7 Ø 12 $\rightarrow A_s = 7,92 \text{ cm}^2 > 7,6 \text{ cm}^2$

Die vertikale Bewehrung wird in der Betonsohle (min d=80 cm) für die Einspannung voll verankert. Die Einspannung in der Stahlbetonsohle wird mit HBT 85 12/10 – 1 -1250 (gleichwertige Bewehrung) durchgeführt. Die Stützende Wirkung des Füllbetons zwischen den Wänden wird statisch nicht berücksichtigt.

Die Berechnung für Wand Nr. 7 (die größere Wand) gilt auf der sicheren Seite liegend für die andere Wände.

5.2.4.4 Nachweise für Wand T3 (Umlenckblock)

Ansätze für das Berechnungssystem:

Wandteil T3 wird als Kragarm bei Beanspruchung durch Eis und Wasserströmung berechnet. Für die Bemessung der Wand-T3 wird aufgrund der maßgebenden Eisbeanspruchung statisch ein Streifen der Wand mit der Breite $b=0,60 \text{ m}$ als Kragarm (Eislastverteilung) berechnet.

- Seitlich verankert (Einbindung in der Stahlbetonwange) mit voller Einspannung
- Untere Einspannung in Stahlbetonsohle und Füllbeton über der Sohle haben eine stützende Wirkung, wird in Berechnung aber nicht berücksichtigt
- Träger als Kragarm, $l_{\max} = 0,79 \text{ m}$ (Einwirkungsbereich der Lasten)
- Die stützende Wirkung der Einspannung in der Sohle und des Füllbetons zwischen den Wänden auf der Sohle wird statisch nicht berücksichtigt

Lasten:

- Eislast als Linienlast: $F_{\text{Eis}} = 150 \cdot 0,4 = 60 \text{ kN/m}$ in Höhe des Wasserspiegels
- Wasserdruck für einen Höhenunterschied von $\Delta h = 0,122 \text{ m}$
Umverteilung der Last auf eine Breite $b= 0,6 \text{ m}$
 $F_{\text{dhw } 1} = 10 \cdot 0,122 \cdot 0,6 = 0,73 \text{ kN/m}$
- Strömungsdruck nach Abschnitt 5.2.3
 $F_{\text{dhw } 2} = 2,42 \cdot 0,60 = 1,45 \text{ kN/m}$
- Summe der Lasten $F_{q,k} = 60 + 0,73 + 1,45 = 62,18 \text{ kN/m}$; gewählt $F_{q,k} = 65 \text{ kN/m}$
- Einwirkungslänge der Last auf der gesamten Länge ($l_{\max} = 0,79 \text{ m}$)

PRÜFEXEMPLAR

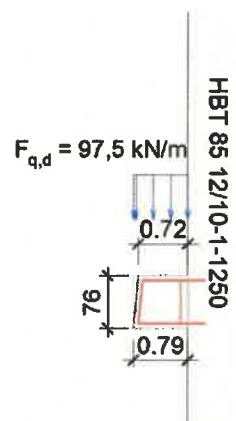


Abbildung 114: Statische System Wand T3 - Als Kragarm

Die Berechnung wurde mit dem Programm Friedrich und Lochner als Träger auf zwei Stützen mit einem Kragarm 0,79 m durchgeführt und in Anlage 11 eingefügt.

Erf. Bewehrung	Asu	Aso
	[cm ²]	[cm ²]
Feldbereich (min Bewehrung): (Breite b=0,60m)	6,0	6,0
lfd. Meter	10,00	10,00
Auflager: (Breite b=0,60m)	0	6,1
lfd. Meter	0	10,16

Gewählte min Bewehrung:

- Kreuzweise Ø12, s= 10 cm
- Vorh A_s= 11,31 cm²/m > erf. 10,16 cm²/m

Die horizontale Bewehrung wird in der Betonwange (d=0,80 m) für die Einspannung voll verankert. Die Einspannung in der Stahlbetonwange wird mit HBT 85 12/10-1-1250 (gleich wertige Bewehrung) durchgeführt. Die stützende Wirkung der Einspannung in der Sohle wird statisch nicht berücksichtigt.

PRÜFEXEMPLAR

5.3 Tauchbalken

Abbildung 115 ist eine Darstellung der Tauchbalken mit Geometrie und Lasten

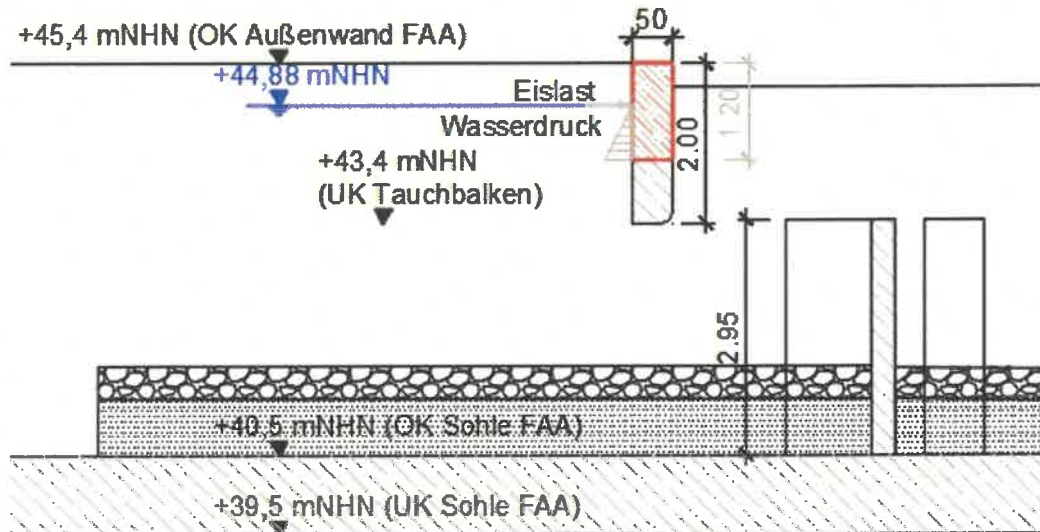


Abbildung 115: Statische System Tauchbalken - Als Träger auf zwei Stützen

Der Tauchbalken wird aus Stahlbeton C35/45 zwischen den Wänden hergestellt und als Träger auf zwei Stützen betrachtet. Für die Bemessung der Tauchbalken aus Stahlbeton wird der obere Bereich der Wand mit der Breite $b = 120 \text{ cm}$ ($2 \cdot \tan(35^\circ) \cdot 50 \text{ cm} + 50 \text{ cm}$) als Träger auf zwei Stützen bei Beanspruchung durch Eis und Wasserdruck berechnet.

- Licht Breite zwischen den Wangen: $L_{\text{licht}} = 4,38 \text{ m}$
- Tauchbalken Länge: $L = L_{\text{licht}} + 2 \cdot 0,50 = 5,38 \text{ m}$
- Querschnitt: $h = 0,50 \text{ m}$ (horizontal)
 $b = 1,20 \text{ m}$ (vertikal)

Der Träger wird für seitliche Eislast und Wasserströmung bei HW_{100} (44,88 mNHN) bemessen

- Rech. wird die seitliche Einbindung in die Stahlbetonwangen nicht betrachtet
- Träger auf zwei Stützen; rech. Breite $b = 1,20 \text{ m}$ und Wanddicke $h = 0,50 \text{ m}$
- Statische Länge $L = 5,38 \text{ m}$
- Berechnung ohne Einspannung in den Betonwangen

Lasten:

- Eislast als Linienlast: $F_{\text{Eis}} = 150 \cdot 0,40 = 60,0 \text{ kN/m}$
- Wasserdruck: $F_{\text{dhw},1} = \frac{1}{2} \cdot 0,6 \cdot 10 = 3,0 \text{ kN/m}$ (sichere Seite. Für HW_{100} die Wasserstände vor und nach die Tauchbalken werden ähnlich, daher sich kein Wasserdruck entwickeln wird)
- Summe der Lasten $F_{q,k} = 60,0 + 3,0 = 63,0 \text{ kN/m}$; gewählt $F_{q,k} = 65,00 \text{ kN/m}$
- Einwirkungslänge der Last auf der gesamten lichten Breite ($L_{\text{licht}} = 4,38 \text{ m}$)

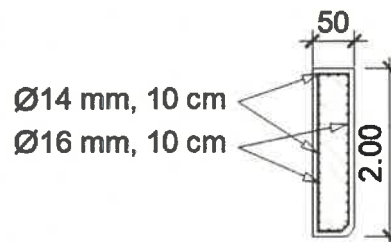
Die Berechnung wurde mit dem Programm Friedrich und Lochner als Träger auf zwei Stützen durchgeführt und in Anlage 12 eingefügt.

Erf. Bewehrung	Asu	Aso
	[cm ²]	[cm ²]
Feldbereich: (Breite b=1,20 m)	15,7	0
lfd. Meter	13,1	0
Auflager (min Bewehrung): (Breite b=1,20m)	0	8,6
lfd. Meter	0	7,25
Bügelbewehrung	12,3	

Für den Balken wird aus konstruktiven und praktischen Gründen in Anlehnung an die Wangen folgende Bewehrung gewählt:

Gewählte Bewehrung: Ø 16; s=10 cm; vorh. $A_s = 20,11 \text{ cm}^2/\text{m} > 13,1 \text{ cm}^2/\text{m}$

Bügelbewehrung min: Ø 14; s=10 cm; vorh. $A_s = 2 * 15,4 = 30,8 \text{ cm}^2/\text{m} > \text{erf. } 12,3 \text{ cm}^2/\text{m}$



Die horizontale Bewehrung wird in den Betonwangen für Einspannung und Verankerung verlegt.

PRÜFEXEMPLAR

Anlagen

Register Nr.	Bezeichnung	Seiten
1.	Betonvolumina Komplexbauwerk	4
2.	Auftrieb Komplexbauwerk	4
3.	Darstellung der Belastungen	9
4.	Statischen Berechnung Komplexbauwerk	104
5.	Statischen Berechnung Erste Bauabschnitt	84
6.	Statischen Berechnung Oberwasserteil von der FAA	62
7.	Nachweise zur Rissbreitenbeschränkung in der Sohle des Gesamtbauwerks	11
8.	Nachweise zur Rissbreitenbeschränkung in den Wänden, Pfeiler und Flügelwände	10
9.	Berechnung für FAA - Trennwand T1	3
10.	Berechnung für FAA - Trennwand T2	4
11.	Berechnung für FAA - Trennwand T3	4
12.	Berechnung für FAA - Tauchbalken	3

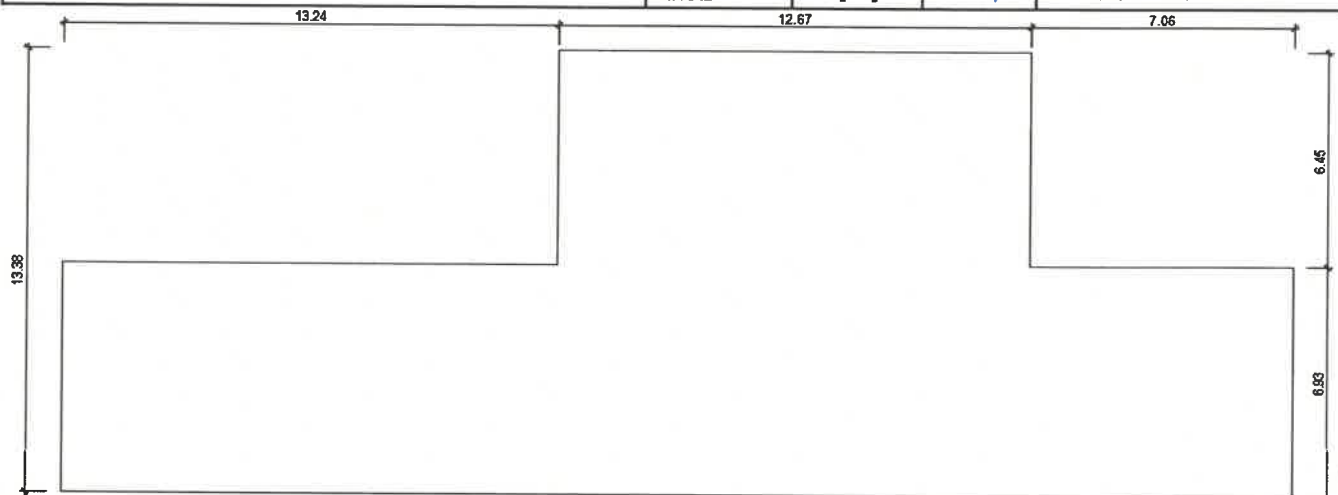
- Ende der Ausführungen -

PRÜFEXEMPLAR

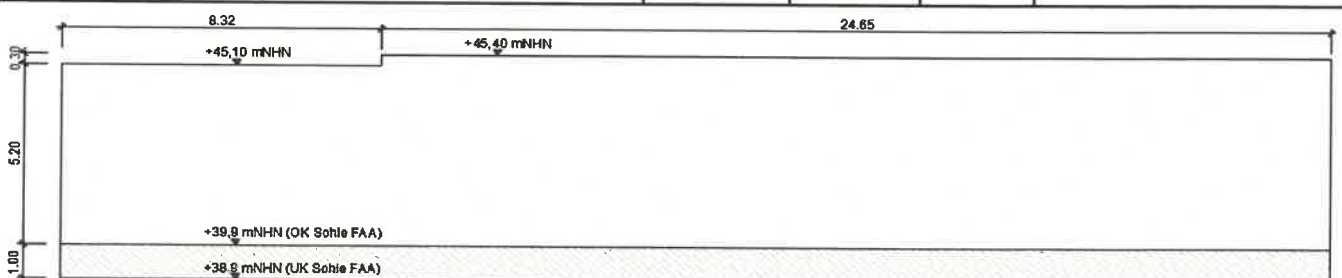
Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow in der Spree, km 153+334 im Landkreis Dahme-Spreewald

Anlage 01. **Betonvolumina Komplexbauwerk**

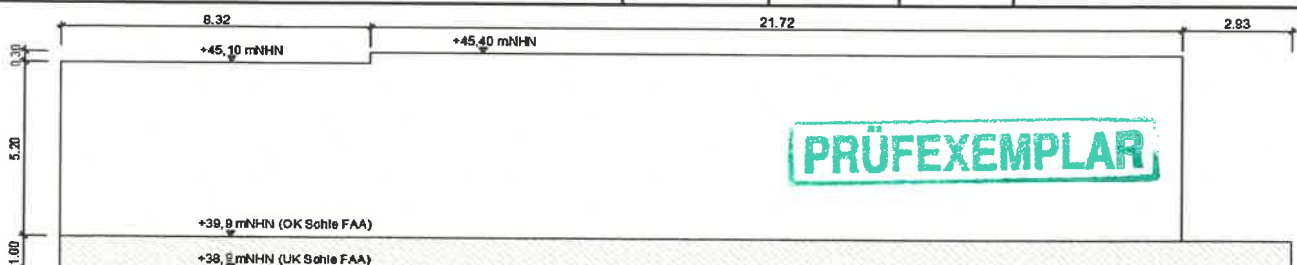
Volumina Beton				
Fischaufstieg				
Sohle				
Breite des FAAfundamentes (1)	b_{FAA1}	[m]	6,93	
Breite des FAAfundamentes (2)	b_{FAA2}	[m]	13,38	
Länge mit Fundamentbreite 1	l_{FAA1}	[m]	20,30	= 7,06 + 13,24
Länge mit Fundamentbreite 2	l_{FAA2}	[m]	12,67	
Dicke Beton bei l_{FAA1}	d_{FAA1}	[m]	1,00	= +39,9,4 - 38,9 mNHN
Dicke Beton bei l_{FAA2}	d_{FAA2}	[m]	1,00	= +39,9,4 - 38,9 mNHN



Landseitige Wange				
Höhe der FAAwange (1)	H_{FAA1}	[m]	5,50	= +45,4 - 39,9 mNHN
Höhe der FAAwange (2)	H_{FAA2}	[m]	5,20	= +45,1 - 39,9 mNHN
Dicke der FAAwange	D_{FAA}	[m]	0,80	
Länge der FAAwange mit H_{FAA1}	L_{FAA1}	[m]	24,65	
Länge der FAAwange mit H_{FAA2}	L_{FAA2}	[m]	8,32	

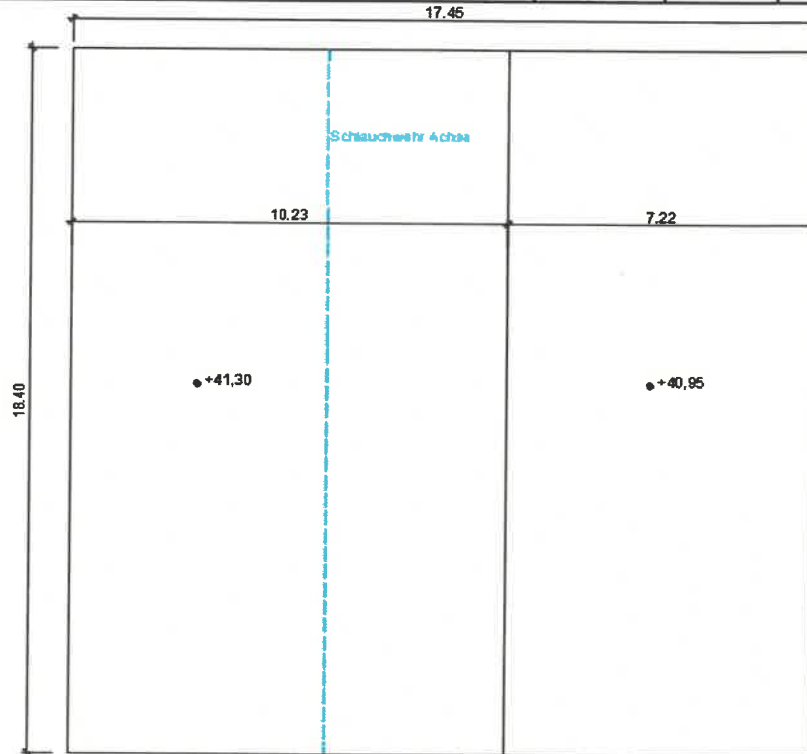


Wasserseitige Wange				
Höhe der FAAwange (1)	H_{FAA1}	[m]	5,50	= +45,4 - 39,9 mNHN
Höhe der FAAwange (2)	H_{FAA2}	[m]	5,20	= +45,1 - 39,9 mNHN
Dicke der FAAwange	D_{FAA}	[m]	0,80	
Länge der FAAwange mit H_{FAA1}	L_{FAA1}	[m]	21,72	
Länge der FAAwange mit H_{FAA2}	L_{FAA2}	[m]	8,32	

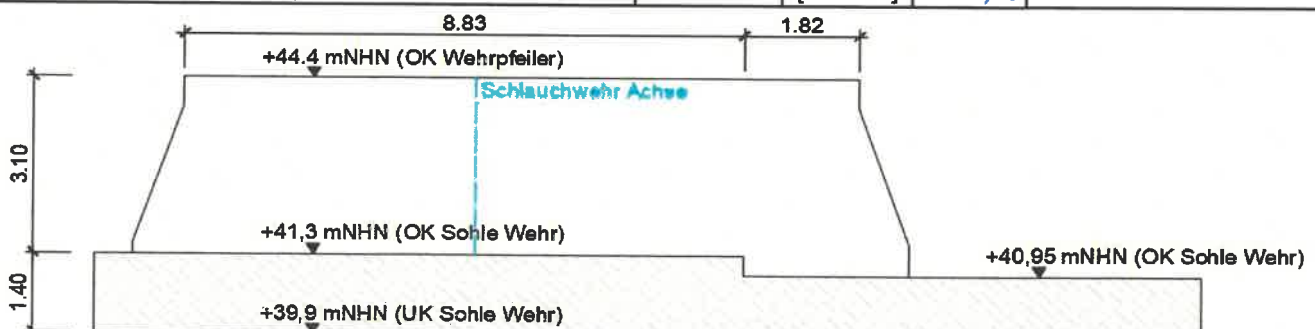


PRÜFEXEMPLAR

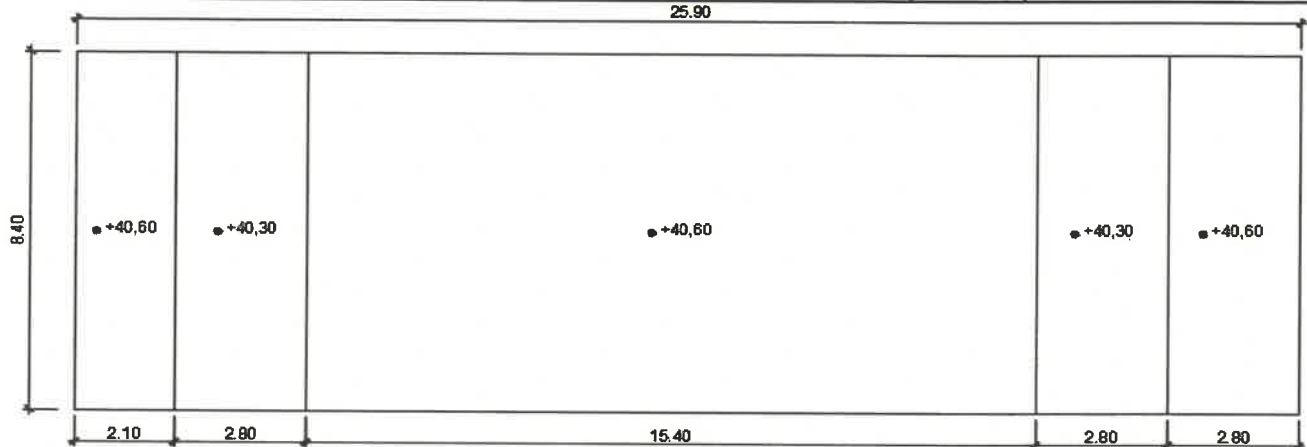
Wehrfeld				
Sohle (bis zu Hälfte dem Pfeiler)				
Breite des Wehrfundamentes	b_{Wehr}	[m]	18,40	nur halb dem Pfeiler
Länge mit Fundamentdicke 1	l_{Wehr1}	[m]	10,23	
Länge mit Fundamentdicke 2	l_{Wehr2}	[m]	7,22	
Dicke Beton bei l_{Wehr1}	d_{Wehr1}	[m]	1,40	= +41,3 - 39,9 mNHN
Dicke Beton bei l_{Wehr2}	d_{Wehr2}	[m]	1,05	= +40,95 - 39,9 mNHN



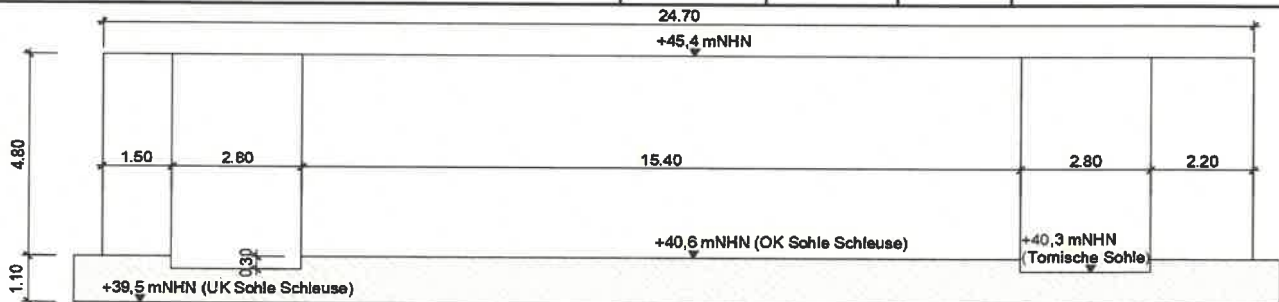
FAAseitige Wange gilt auch für Schleuseseitig Wange und Hälfte dem Pfeiler				
Höhe der Wehrwange (1)	H_{Wehr1}	[m]	3,10	= +44,4 - 41,3 mNHN
Höhe der Wehrwange (2)	H_{Wehr2}	[m]	3,45	= +44,4 - 40,95 mNHN
Länge mit Wangehöhe 1	L_{Wehr1}	[m]	8,83	
Länge mit Wangehöhe 2	L_{Wehr2}	[m]	1,82	
Dicke der Wehrwange	D_{Wehr}	[m]	0,40	
Neigung OK (Ober- und Unterwasser)	N_{OK}	[m NHN]	43,90	
Neigung UK (Ober- und Unterwasser)	N_{UK}	[m NHN]	41,50	
Länge der Neigung (ober- und Unterwasser)	L_{Neigung}	[m]	0,80	
Sohle OK (Oberwasser)		[m NHN]	41,30	
Sohle OK (Unterwasser)		[m NHN]	40,95	



Schleuse				
Sohle				
Breite des Schleusefundamentes	b_{Schleuse}	[m]	8,40	
Länge mit Fundamentdicke 1	$l_{\text{Schleuse1}}$	[m]	20,30	= 2,10 + 15,40 + 2,80 m
Länge mit Fundamentdicke 2	$l_{\text{Schleuse2}}$	[m]	5,60	= 2,80 + 2,80 m
Dicke Beton bei $l_{\text{Schleuse1}}$	$d_{\text{Schleuse1}}$	[m]	1,10	= +40,6 - 39,5 mNHN
Dicke Beton bei $l_{\text{Schleuse2}}$	$d_{\text{Schleuse2}}$	[m]	0,80	= +40,3 - 39,5 mNHN



Wehrseitige Wange gilt auch für landseitige Wange				
Höhe der Schleusewange (1)	$H_{\text{Schleuse1}}$	[m]	4,80	= +45,4 - 40,6 mNHN
Höhe der Schleusewange (2) (Tornische)	$H_{\text{Schleuse2}}$	[m]	5,10	= +45,4 - 40,3 mNHN
Länge mit Wangehöhe 1	$L_{\text{Schleuse1}}$	[m]	19,10	
Länge mit Wangehöhe 2 (Tornische)	$L_{\text{Schleuse2}}$	[m]	5,60	
Dicke Beton bei $l_{\text{Schleuse1}}$	$d_{\text{Schleuse1}}$	[m]	2,00	
Dicke Beton bei $l_{\text{Schleuse2}}$ (Tornische)	$d_{\text{Schleuse2}}$	[m]	1,40	



Ergebnisse Volumen			
FAAfundament	$V_{\text{FAA-F}}$	[m ³]	310,2
Landseitige FAAwange	$V_{\text{FAA-W1}}$	[m ³]	143,1
Wehrseitige FAAwange	$V_{\text{FAA-W2}}$	[m ³]	130,2
FAA	V_{FAA}	[m³]	583,5
Wehrfundament	$V_{\text{Wehr-F}}$	[m ³]	806,0
FAAseitige Wehrwange	$V_{\text{Wehr-W1}}$	[m ³]	14,5
Wehrpfeiler	$V_{\text{Wehr-P}}$	[m ³]	28,9
Schleuseseitige Wehrwange	$V_{\text{Wehr-W2}}$	[m ³]	14,5
Wehr	V_{wehr}	[m³]	863,9
Schleusefundament	$V_{\text{Schleuse-F}}$	[m ³]	225,2
Wehrseitige Schleusewange	$V_{\text{Schleuse-W1}}$	[m ³]	223,3
Landseitige Schleusewange	$V_{\text{Schleuse-W2}}$	[m ³]	223,3
Schleuse	V_{schleuse}	[m³]	671,9
Gesamt Komplexbauwerk	V_{KBW}	[m³]	2119,3

Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow in der Spree, km 153+334 im Landkreis Dahme-Spreewald

Anlage 02. **Auftrieb Komplexbauwerk**

Auftriebssicherheit Komplexbauwerk

Auftriebsberechnung Wehrkörper - Revisionsfall			
Annahme: Wasser ist in die Unterbetonschicht eingedrungen. Der Sohldruck wirkt direkt auf das Wehrfundament.			
Eingangswerte Auftrieb FAA			
Breite Fischpass (mittelwerte)	b_{FAA} [m]	9,41	$(b_{FAA1} \cdot l_{FAA1} + b_{FAA2} \cdot l_{FAA2}) / (l_{FAA1} + l_{FAA2})$
Licht Breite Fischpass	$b_{FAA, \text{licht}}$ [m]	4,38	
Länge Fischpass (gesamtlänge)	l_{FAA} [m]	32,97	$l_{FAA1} + l_{FAA2}$
UK Spundwand OW FAA	$UK_{Sp, FAA, OW}$ [mNHN]	38,90	(sichere Seite)
UK Spundwand UW FAA	$UK_{Sp, FAA, UW}$ [mNHN]	38,90	(sichere Seite)
UK Sohle FAA	$h_{geo, FAA}$ [mNHN]	38,90	
OK Sohle OW FAA	$h_{geo, FAA, OW}$ [mNHN]	39,90	
OK Sohle UW FAA	$h_{geo, FAA, UW}$ [mNHN]	39,90	
Oberwasserstand	h_{OW} [mNHN]	44,10	HW_{BAU-OW}
Unterwasserstand	h_{UW} [mNHN]	44,05	HW_{BAU-UW}
Wichte des Wassers	γ_W [kN/m³]	10,00	
Zwischenergebnisse Auftrieb FAA			
Sohldruck OW-seitig	$S_{o, FAA}$ [kN]	44,10	lineare Sohldruckabminder.
Sohldruck UW-seitig	$S_{u, FAA}$ [kN]	44,05	lineare Sohldruckabminder.
Fundamentfläche Fischpass	A_{FAA} [m²]	310,2	
Eigengewicht Wasser FAA	$G_{FAA, W}$ [kN]	5992,96	Unterwasserstand
Auftrieb FAA	S_{FAA} [kN]	16053,04	
Eingangswerte Auftrieb Wehr			
Breite Wehr	b_{Wehr} -0,95 [m]	35,85	$(2 \cdot b_{Wehr}) - 0,95$
Licht Breite Wehr (ein Wehrfeld)	$b_{Wehr, \text{licht}}$ [m]	17,60	
Länge Wehr (gesamtlänge)	l_{Wehr} [m]	17,45	$l_{Wehr1} + l_{Wehr2}$
Länge im Oberwasserstand	$l_{OW, Wehr}$	5,94	
UK Spundwand OW Wehr	$UK_{Sp, Wehr, OW}$ [mNHN]	39,90	(sichere Seite)
UK Spundwand UW Wehr	$UK_{Sp, Wehr, UW}$ [mNHN]	39,90	(sichere Seite)
UK Sohle Wehr	$h_{geo, Wehr}$ [mNHN]	39,90	
OK Sohle OW Wehr	$h_{geo, Wehr, OW}$ [mNHN]	41,30	
OK Sohle UW Wehr	$h_{geo, Wehr, UW}$ [mNHN]	40,95	
Oberwasserstand	h_{OW} [mNHN]	44,10	HW_{BAU-OW}
Unterwasserstand	h_{UW} [mNHN]	44,05	HW_{BAU-UW}
Wichte des Wassers	γ_W [kN/m³]	10,00	
Zwischenergebnisse Auftrieb Wehr			
Sohldruck OW-seitig	$S_{o, Wehr}$ [kN]	44,10	lineare Sohldruckabminder.
Sohldruck UW-seitig	$S_{u, Wehr}$ [kN]	44,05	lineare Sohldruckabminder.
Fundamentfläche Wehr	A_{Wehr} [m²]	625,6	
Eigengewicht Wasser (ein Wehrfeld)	$G_{Wehr, W}$ [kN]	8942,82	
Auftrieb Wehr	S_{Wehr} [kN]	26115,32	

Auftriebssicherheit Komplexbauwerk

Eingangswerte Auftrieb Schleuse			
Breite Schleuse	b_{Schleuse} [m]	8,40	
Licht Breite Schleuse	$b_{\text{Schleuse, licht}}$ [m]	4,40	
Länge Schleuse (gesamtlänge)	l_{Schleuse} [m]	25,90	$l_{\text{Schleuse1}} + l_{\text{Schleuse2}}$
UK Spundwand OW Schleuse	$UK_{\text{Sp Schleuse, OW}}$ [mNHN]	39,50	(sichere Seite)
UK Spundwand UW Schleuse	$UK_{\text{Sp Schleuse, UW}}$ [mNHN]	39,50	(sichere Seite)
UK Sohle Schleuse	$h_{\text{geo, Schleuse}}$ [mNHN]	39,50	
OK Sohle OW Schleuse	$h_{\text{geo, Schleuse OW}}$ [mNHN]	40,60	
OK Sohle UW Schleuse	$h_{\text{geo, Schleuse uW}}$ [mNHN]	40,60	
Oberwasserstand	h_{OW} [mNHN]	44,10	$HW_{\text{BAU-OW}}$
Unterwasserstand	h_{UW} [mNHN]	44,05	$HW_{\text{BAU-UW}}$
Wichte des Wassers	γ_{W} [kN/m³]	10,00	
Zwischenergebnisse Auftrieb Schleuse			
Sohldruck OW-seitig	$S_{\text{o, Schleuse}}$ [kN]	44,10	lineare Sohldruckabminderg.
Sohldruck UW-seitig	$S_{\text{u, Schleuse}}$ [kN]	44,05	lineare Sohldruckabminderg.
Fundamentfläche Schleuse	A_{Schleuse} [m²]	217,6	
Eigengewicht Wasser Schleuse	$G_{\text{Schleuse, W}}$ [kN]	3931,62	Unterwasserstand
Auftrieb Schleuse	S_{Schleuse} [kN]	9953,37	
Eingangswerte Wandreibung Spundwand			
Mantelreibung Spundwände	q_r [kN/m²]	0	vernachlässigt
Zwischenergebnisse Wandreibung			
Wandfläche	A_{Sp} [m²]	-	
Wandreibungskraft	G_{Sp} [kN]	-	vernachlässigt
Ergebnis			
Teilsicherheitsbeiwert ständig, günstige Einwirkung	$\gamma_{\text{G, stb}}$	0,95	nach DIN 1054
Teilsicherheitsbeiwert ständig, ungünstige Einwirkung	$\gamma_{\text{G, dst}}$	1,05	nach DIN 1054
Wichte des Betons	γ_{B} [kN/m³]	24,00	nach DIN 1054: 2021 - 04, Seite 94
Eigengewicht Beton	G_{B} [kN]	50.862,0	
Eigengewicht Wasser FAA	$G_{\text{FAA, W}}$ [kN]	5.993,0	
Eigengewicht Wasser Wehrfeld 1	$G_{\text{Wehr1, W}}$ [kN]	8.942,8	
Eigengewicht Wasser Wehrfeld 2	$G_{\text{Wehr2, W}}$ [kN]	0,0	Revision Fall
Eigengewicht Wasser Schleuse	$G_{\text{Schleuse, W}}$ [kN]	3.931,6	
Eigengewicht Wasser	G_{W} [kN]	18.867,4	
Auftrieb	S [kN]	52.121,7	
Auftriebsicherheit	η_{A}	0,83	< 1,0 erfüllt! = $(g_{\text{G, dst}} * S) / (\gamma_{\text{G, stb}} * G_{\text{B}})$

PRÜFEXEMPLAR

Auftriebssicherheit Komplexbauwerk

**Auftriebsberechnung
FAA - Revisionsfall**

Annahme: Wasser ist in die Unterbetonschicht eingedrungen. Der Sohldruck wirkt direkt auf das Wehrfundament.

Eingangswerte Auftrieb FAA

Breite Fischpass (mittelwerte)	b_{FAA} [m]	9,41	$(b_{FAA1} * l_{FAA1} + b_{FAA2} * l_{FAA2}) / (l_{FAA1} + l_{FAA2})$
Licht Breite Fischpass	$b_{FAA, \text{licht}}$ [m]	4,38	
Länge Fischpass (gesamtlänge)	l_{FAA} [m]	32,97	$l_{FAA1} + l_{FAA2}$
UK Spundwand OW FAA	$UK_{Sp \text{ FAA, OW}}$ [mNHN]	38,90	(sichere Seite)
UK Spundwand UW FAA	$UK_{Sp \text{ FAA, UW}}$ [mNHN]	38,90	(sichere Seite)
UK Sohle FAA	$h_{geo, FAA}$ [mNHN]	38,90	
OK Sohle OW FAA	$h_{geo, FAA \text{ OW}}$ [mNHN]	39,90	
OK Sohle UW FAA	$h_{geo, FAA \text{ UW}}$ [mNHN]	39,90	
Oberwasserstand	h_{OW} [mNHN]	44,88	HW_{100-OW}
Unterwasserstand	h_{UW} [mNHN]	44,86	HW_{100-UW}
Wichte des Wassers	γ_W [kN/m³]	10,00	

Zwischenergebnisse Auftrieb FAA

Sohldruck OW-seitig	$S_{o, FAA}$ [kN]	44,88	lineare Sohldruckabminder.
Sohldruck UW-seitig	$S_{u, FAA}$ [kN]	44,86	lineare Sohldruckabminder.
Fundamentfläche Fischpass	A_{FAA} [m²]	310,20	
Eigengewicht Wasser FAA	$G_{FAA, W}$ [kN]	7162,67	Unterwasserstand
Auftrieb FAA	S_{FAA} [kN]	18519,15	

Eingangswerte Auftrieb Wehr

Breite Wehr	b_{Wehr} -0,95 [m]	35,85	$(2 * b_{Wehr}) - 0,95$
Licht Breite Wehr (ein Wehrfeld)	$b_{Wehr, \text{licht}}$ [m]	17,60	
Länge Wehr (gesamtlänge)	l_{Wehr} [m]	17,45	$l_{Wehr1} + l_{Wehr2}$
Länge im Oberwasserstand	$l_{OW, Wehr}$	5,94	
UK Spundwand OW Wehr	$UK_{Sp \text{ Wehr, OW}}$ [mNHN]	39,90	(sichere Seite)
UK Spundwand UW Wehr	$UK_{Sp \text{ Wehr, UW}}$ [mNHN]	39,90	(sichere Seite)
UK Sohle Wehr	$h_{geo, Wehr}$ [mNHN]	39,90	
OK Sohle OW Wehr	$h_{geo, Wehr \text{ OW}}$ [mNHN]	41,30	
OK Sohle UW Wehr	$h_{geo, Wehr \text{ UW}}$ [mNHN]	40,95	
Oberwasserstand	h_{OW} [mNHN]	44,88	HW_{100-OW}
Unterwasserstand	h_{UW} [mNHN]	44,86	HW_{100-UW}
Wichte des Wassers	γ_W [kN/m³]	10,00	

Zwischenergebnisse Auftrieb Wehr

Sohldruck OW-seitig	$S_{o, Wehr}$ [kN]	44,88	lineare Sohldruckabminder.
Sohldruck UW-seitig	$S_{u, Wehr}$ [kN]	44,86	lineare Sohldruckabminder.
Fundamentfläche Wehr	A_{Wehr} [m²]	625,58	
Eigengewicht Wasser (ein Wehrfeld)	$G_{Wehr, W}$ [kN]	11399,13	
Auftrieb Wehr	S_{Wehr} [kN]	31090,35	

Auftriebssicherheit Komplexbauwerk

Eingangswerte Auftrieb Schleuse			
Breite Schleuse	$b_{\text{Schleuse}} \text{ [m]}$	8,40	
Licht Breite Schleuse	$b_{\text{Schleuse, licht}} \text{ [m]}$	4,40	
Länge Schleuse (gesamtlänge)	$l_{\text{Schleuse}} \text{ [m]}$	25,90	$l_{\text{Schleuse1}} + l_{\text{Schleuse2}}$
UK Spundwand OW Schleuse	$UK_{\text{Sp Schleuse,OW}} \text{ [mNHN]}$	39,50	(sichere Seite)
UK Spundwand UW Schleuse	$UK_{\text{Sp Schleuse,UW}} \text{ [mNHN]}$	39,50	(sichere Seite)
UK Sohle Schleuse	$h_{\text{geo,Schleuse}} \text{ [mNHN]}$	39,50	
OK Sohle OW Schleuse	$h_{\text{geo,Schleuse OW}} \text{ [mNHN]}$	40,60	
OK Sohle UW Schleuse	$h_{\text{geo,Schleuse uW}} \text{ [mNHN]}$	40,60	
Oberwasserstand	$h_{\text{OW}} \text{ [mNHN]}$	44,88	HW_{100-OW}
Unterwasserstand	$h_{\text{UW}} \text{ [mNHN]}$	44,86	HW_{100-UW}
Wichte des Wassers	$\gamma_W \text{ [kN/m}^3\text{]}$	10,00	
Zwischenergebnisse Auftrieb Schleuse			
Sohldruck OW-seitig	$S_{o,\text{Schleuse}} \text{ [kN]}$	44,88	lineare Sohldruckabminderg.
Sohldruck UW-seitig	$S_{u,\text{Schleuse}} \text{ [kN]}$	44,86	lineare Sohldruckabminderg.
Fundamentfläche Schleuse	$A_{\text{Schlesue}} \text{ [m}^2\text{]}$	217,56	
Eigengewicht Wasser Schleuse	$G_{\text{Schleuse,W}} \text{ [kN]}$	4854,70	Unterwasserstand
Auftrieb Schleuse	$S_{\text{Schleuse}} \text{ [kN]}$	11682,97	
Eingangswerte Wandreibung Spundwand			
Mantelreibung Spundwände	$q_r \text{ [kN/m}^2\text{]}$	0	vernachlässigt
Zwischenergebnisse Wandreibung			
Wandfläche	$A_{\text{Sp}} \text{ [m}^2\text{]}$	-	
Wandreibungskraft	$G_{\text{Sp}} \text{ [kN]}$	-	vernachlässigt
Ergebnis			
Teilsicherheitsbeiwert ständig, günstige Einwirkung	$\gamma_{G,\text{stb}}$	0,95	nach DIN 1054
Teilsicherheitsbeiwert ständig, ungünstige Einwirkung	$\gamma_{G,\text{dst}}$	1,05	nach DIN 1054
Wichte des Betons	$\gamma_B \text{ [kN/m}^3\text{]}$	24,00	nach DIN 1054: 2021 - 04, Seite 94
Eigengewicht Beton	$G_B \text{ [kN]}$	50.862,0	
Eigengewicht Wasser FAA	$G_{\text{FAA,W}} \text{ [kN]}$	0,0	Revision Fall
Eigengewicht Wasser Wehrfeld 1	$G_{\text{Wehr1,W}} \text{ [kN]}$	11.399,1	
Eigengewicht Wasser Wehrfeld 2	$G_{\text{Wehr2,W}} \text{ [kN]}$	11.399,1	
Eigengewicht Wasser Schleuse	$G_{\text{Schleuse,W}} \text{ [kN]}$	4.854,7	
Eigengewicht Wasser	$G_W \text{ [kN]}$	27.653,0	
Auftrieb	$S \text{ [kN]}$	61.292,5	
Auftriebsicherheit	η_A	0,86	< 1,0 erfüllt! $= (G_{G,\text{dst}} \cdot S) / (\gamma_{G,\text{stb}} \cdot G_B)$

PRÜFEXEMPLAR

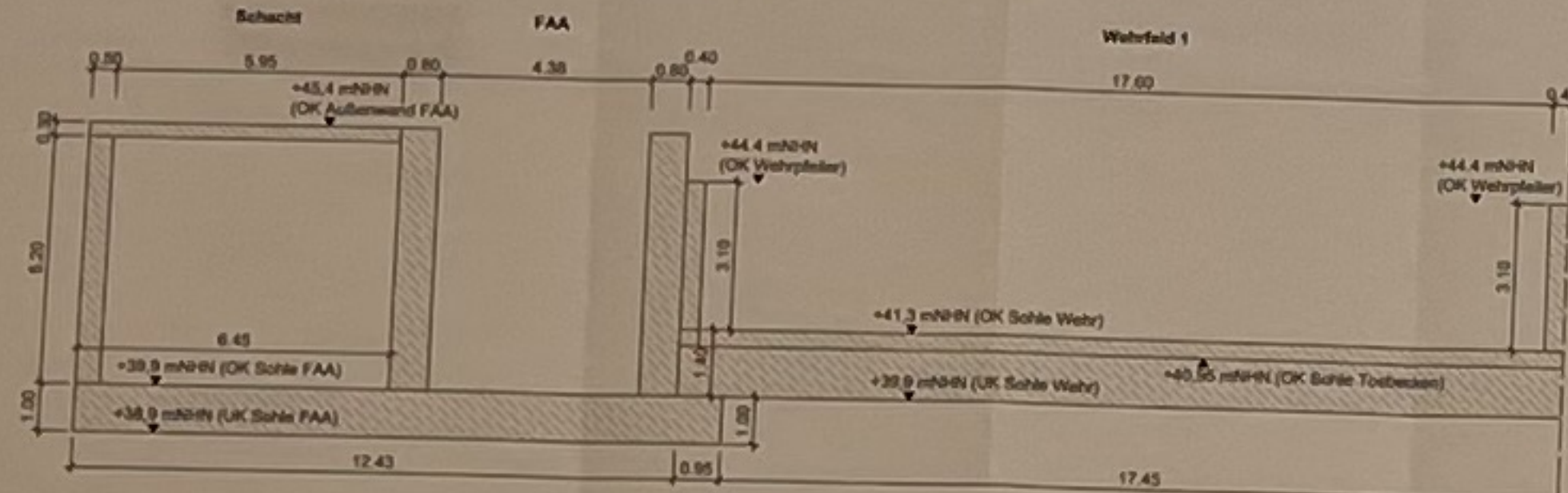
Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow in der Spree, km 153+334 im Landkreis Dahme-Spreewald

Anlage 03. **Darstellung der Belastungen**

PRÜFEXEMPLAR

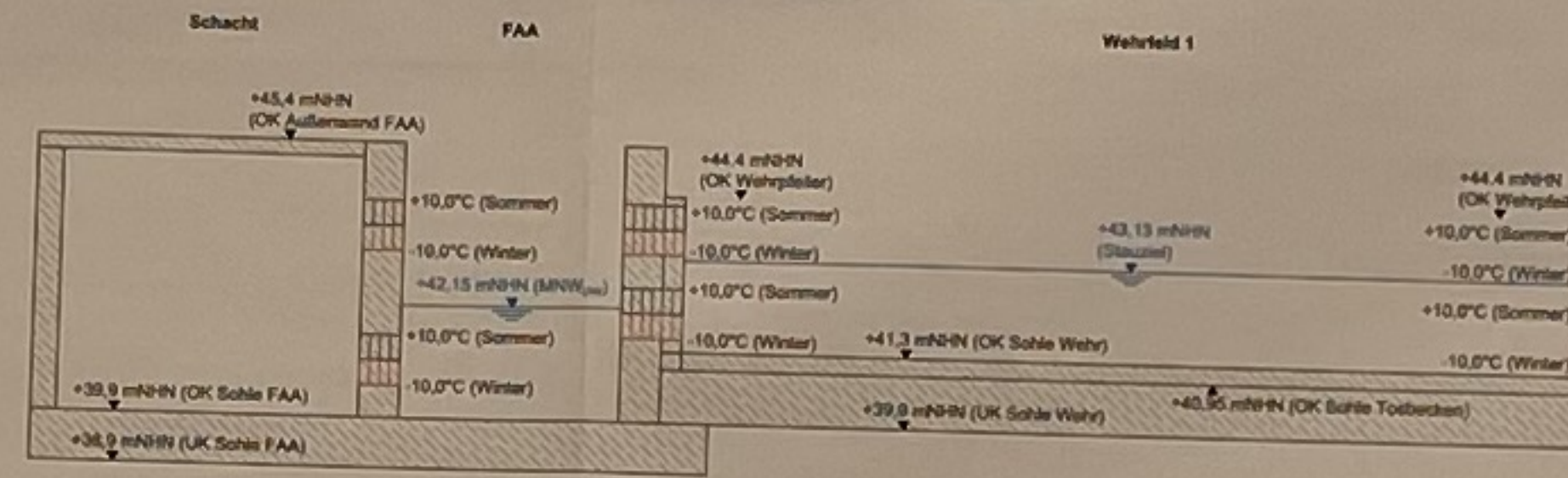
Systemmaße

Komplexbauwerk Teil 1



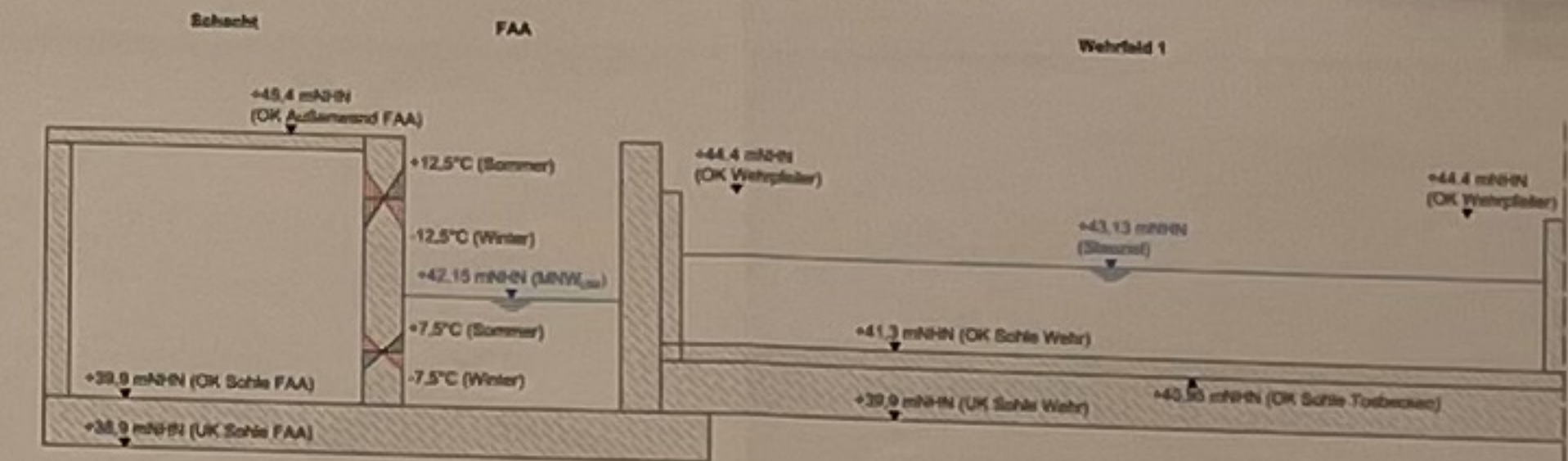
Temperatur konstant Anteil (Sommer und Winter)

Komplexbauwerk Teil 1

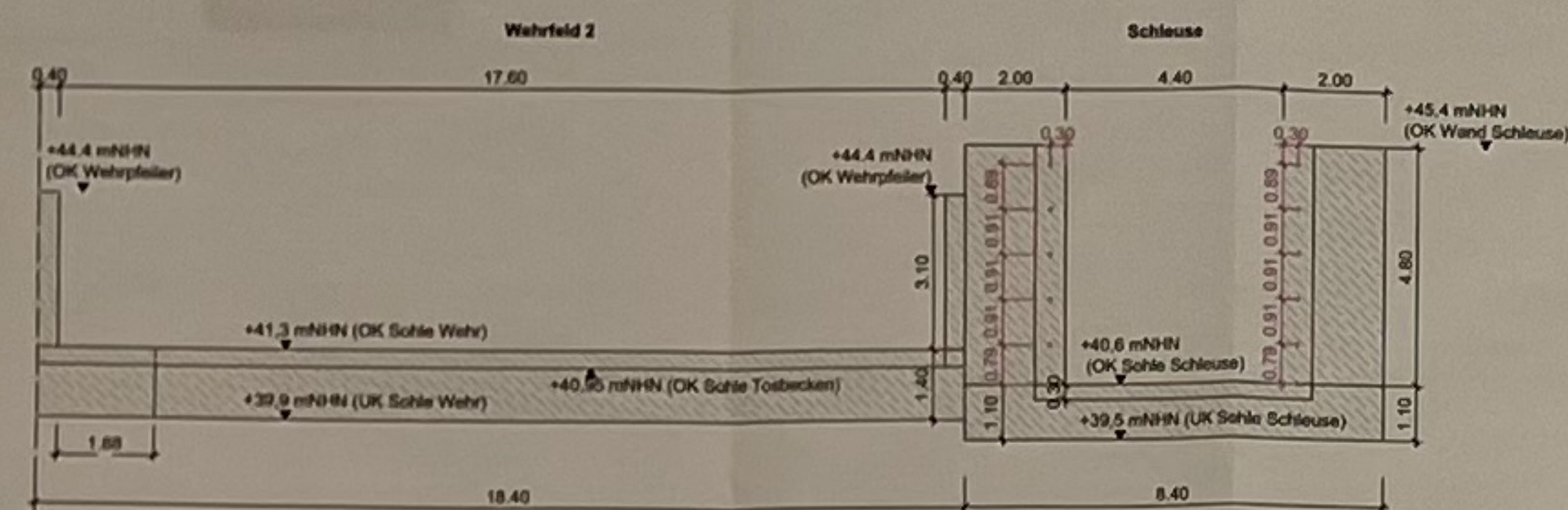


Temperatur linear Anteil (Sommer und Winter)

Komplexbauwerk Teil 1

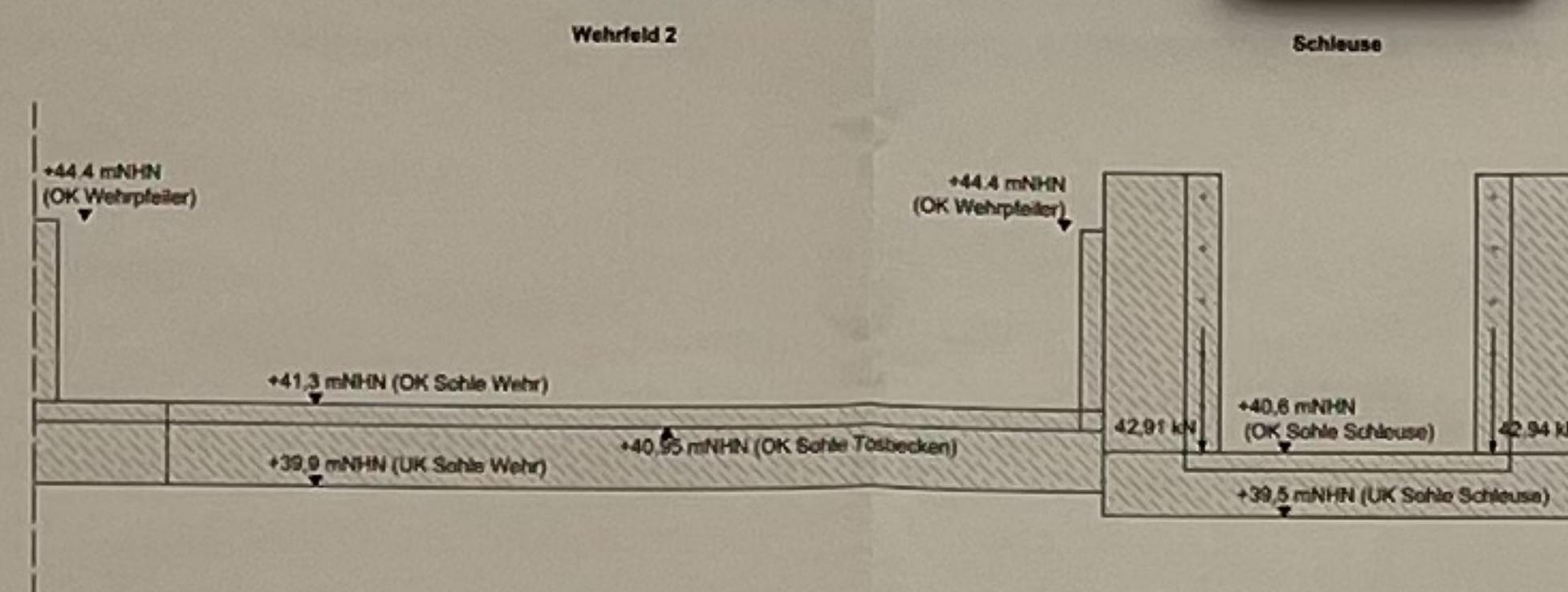


Komplexbauwerk Teil 2

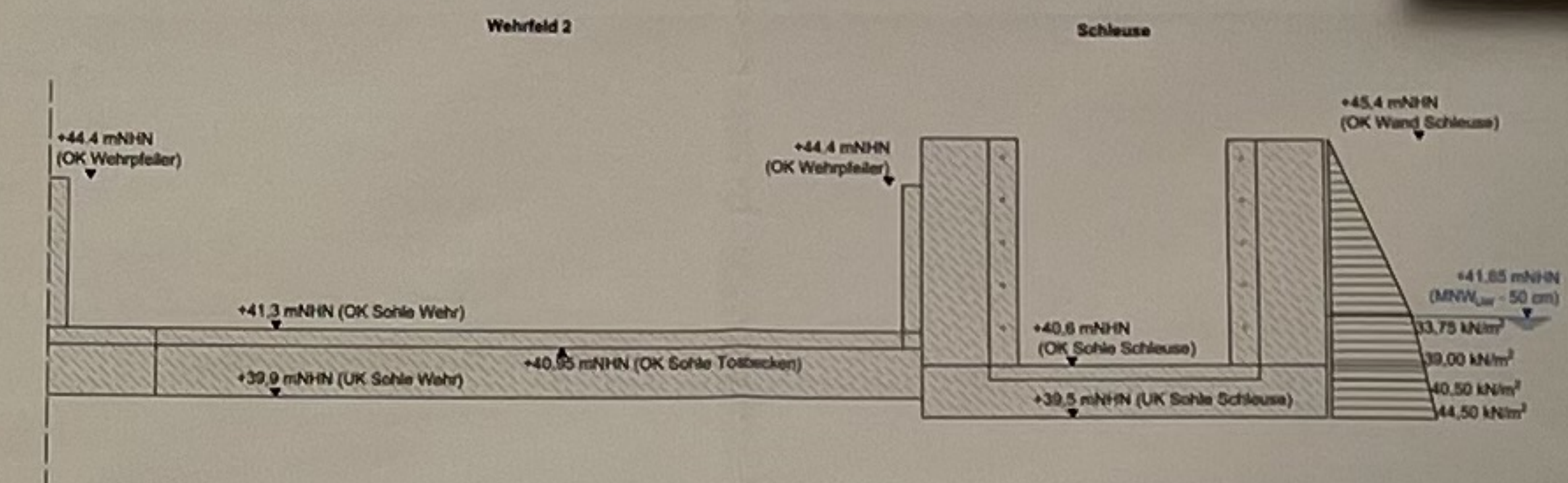


LF 1: Eigengewicht

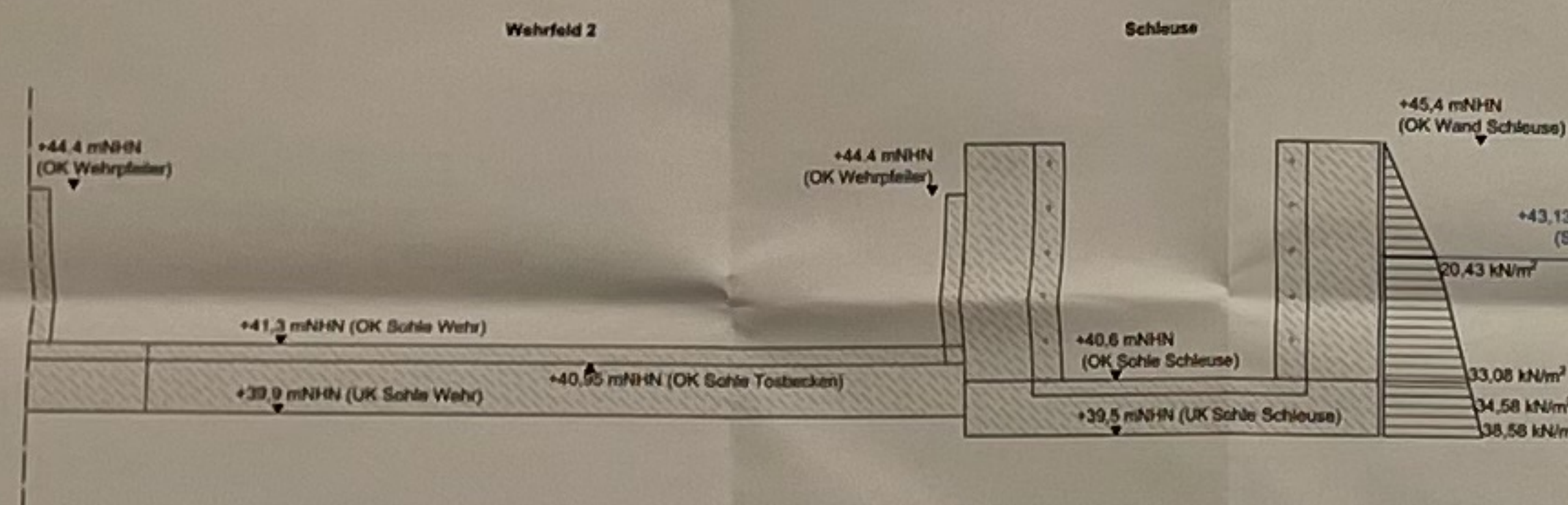
Komplexbauwerk Teil 2

LF 2: Erdrückdruck
- Grundwasserstand = +42.65 mNHN (MNW_{GW} - 50cm)

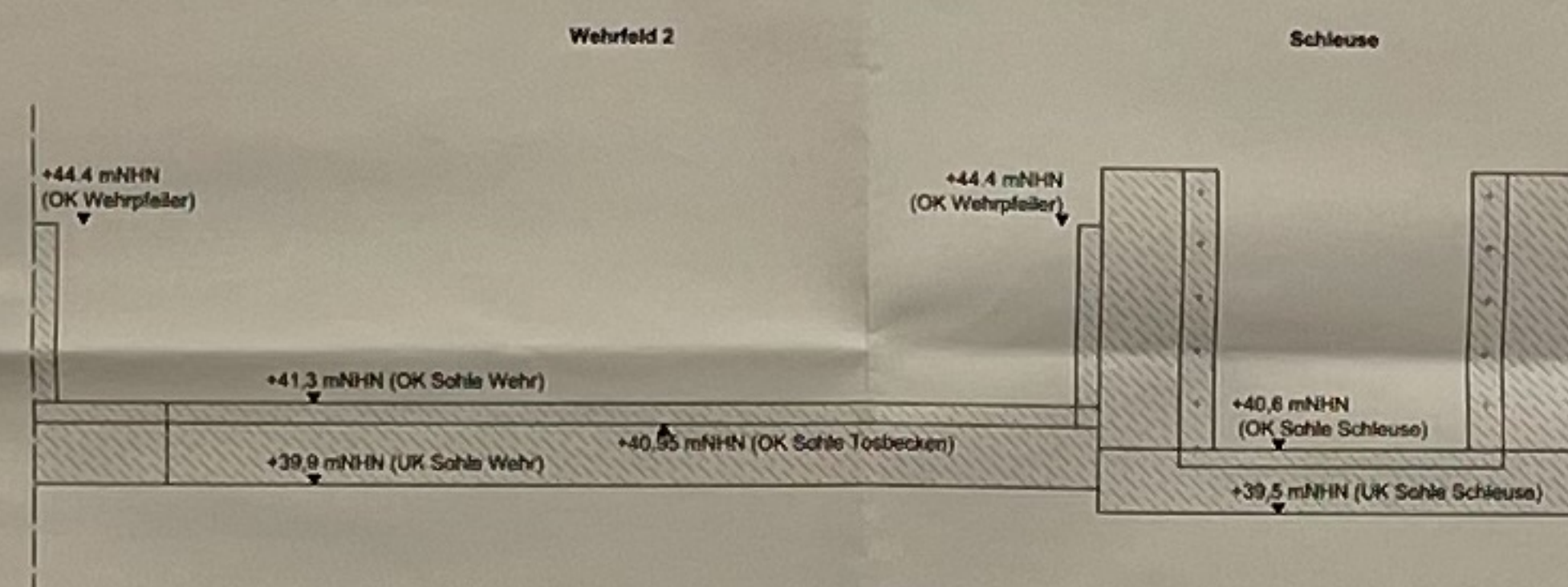
Komplexbauwerk Teil 2

LF 3: Erdrückdruck
- Grundwasserstand = +43.13 mNHN (Stauziel)

Komplexbauwerk Teil 2

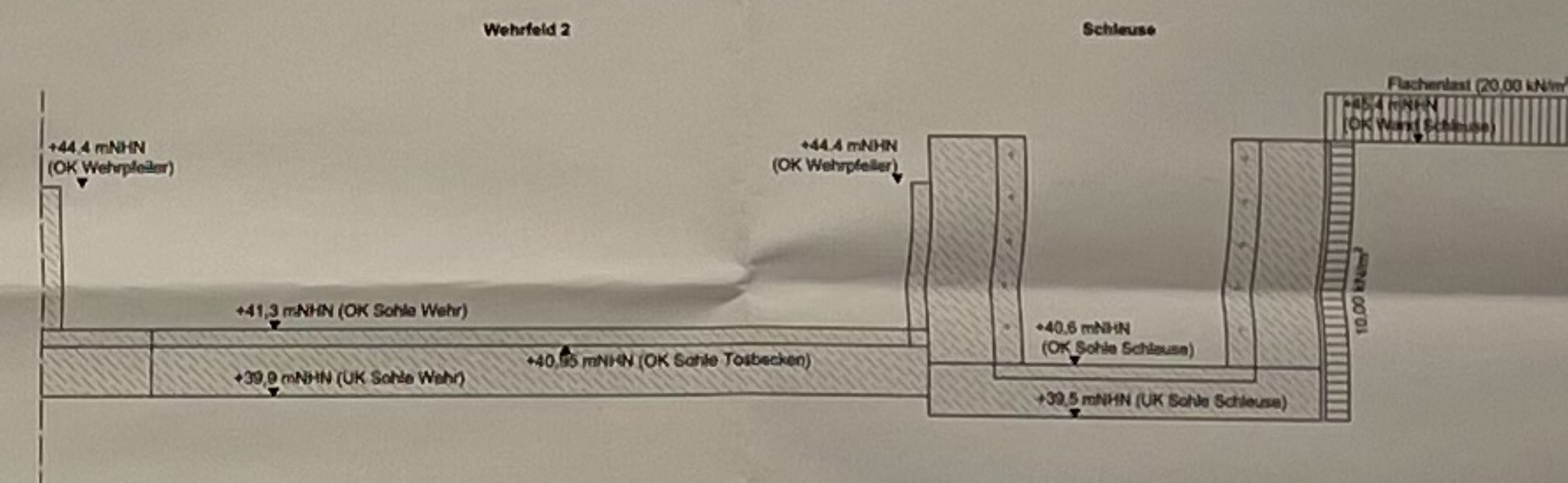
LF 4: Erdrückdruck
- Grundwasserstand = +44.10 mNHN (HW_{Bau-GW})

Komplexbauwerk Teil 2



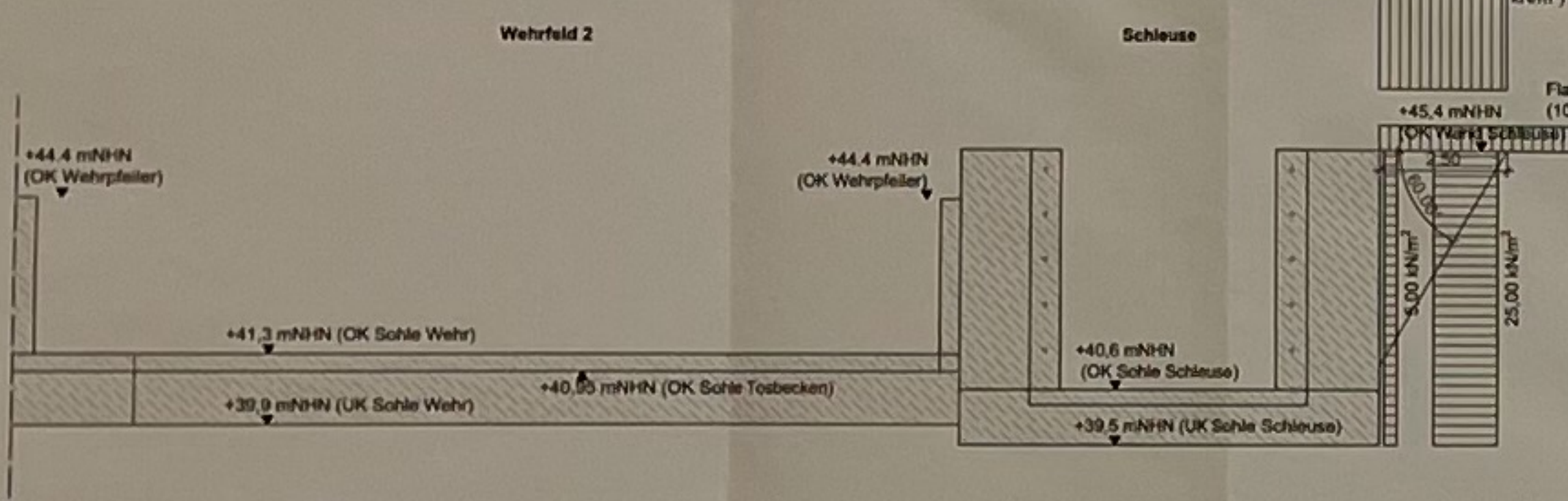
LF 5: Verkehrslast auf hinterfüßbereich

Komplexbauwerk Teil 2



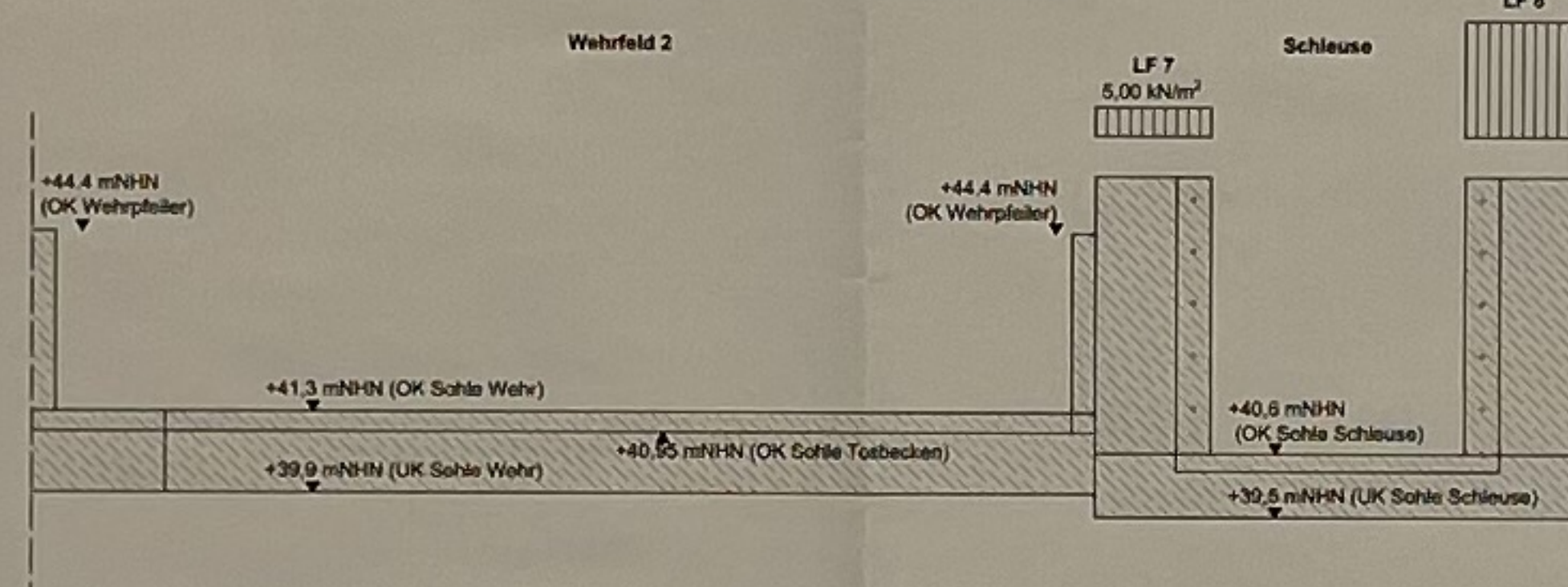
LF 6: Kranlast (bei Revision)

Komplexbauwerk Teil 2

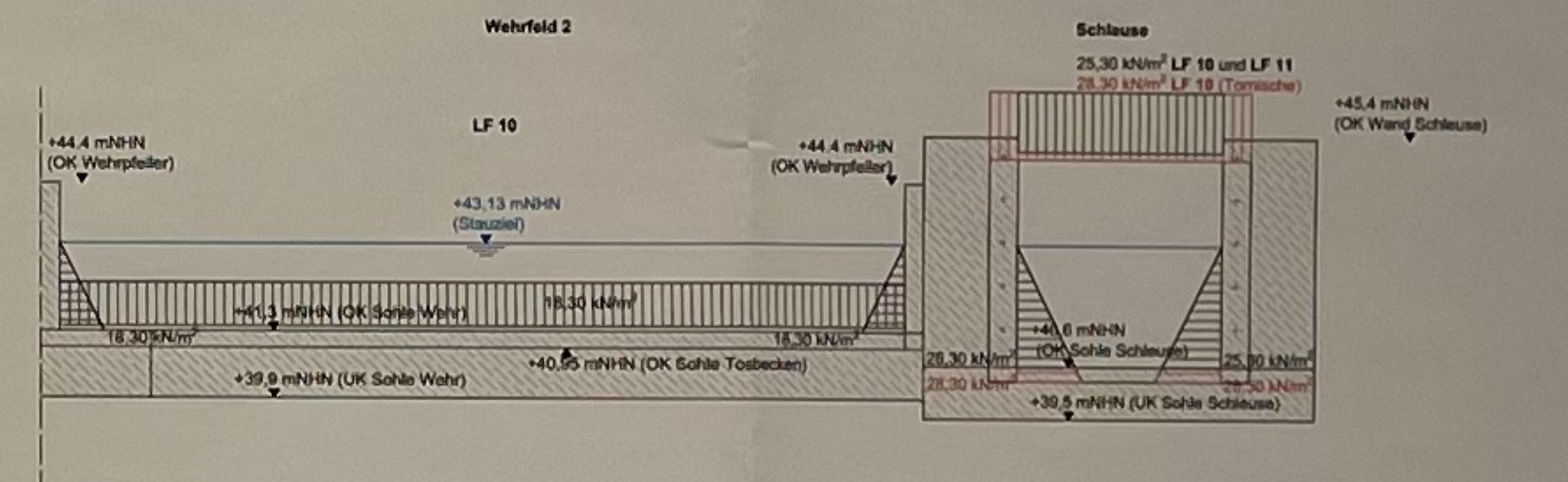


LF 7 bis 9: Vertikale Verkehrslast auf Massivbauteile

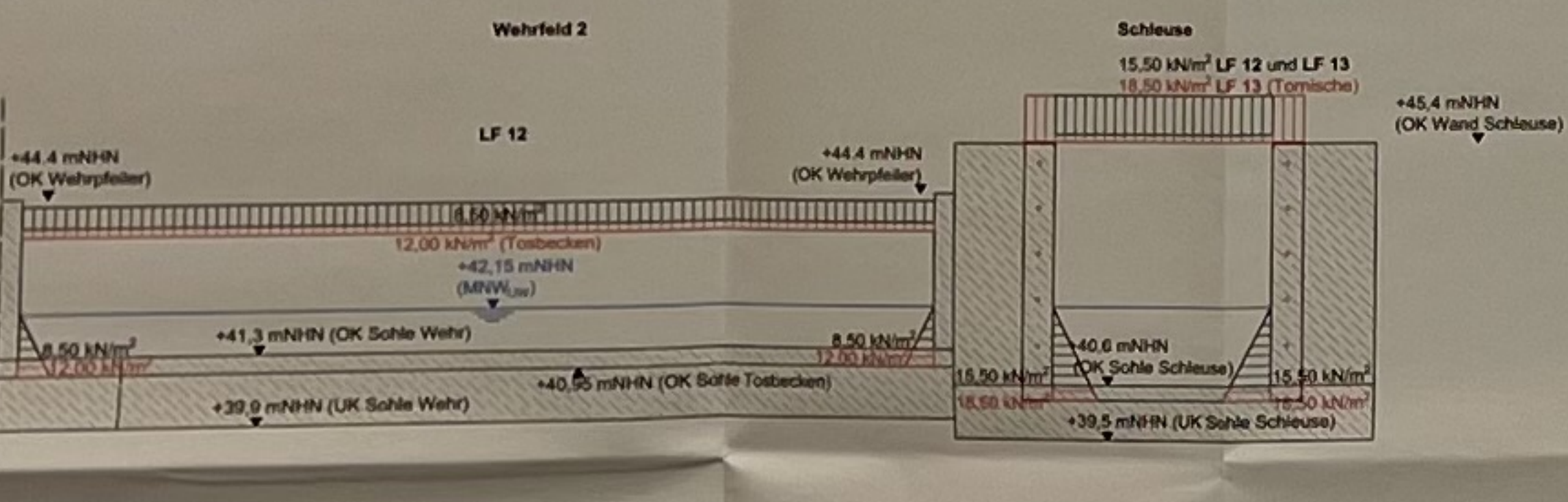
Komplexbauwerk Teil 2

LF 10 und 11: Wasserdruk innen
- Wasserstand = +43.13 mNHN (Stauziel)

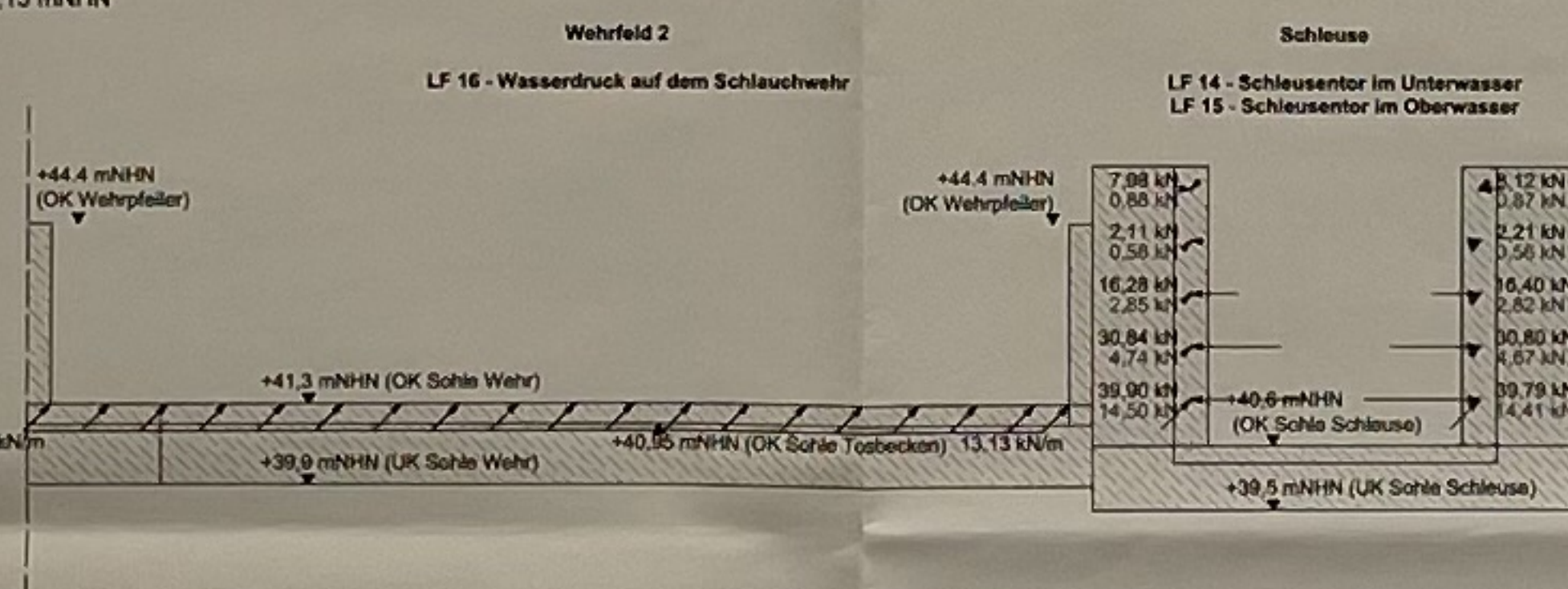
Komplexbauwerk Teil 2

LF 12 und 13: Wasserdruk innen
- Wasserstand = +42.15 mNHN (MNW_{GW})

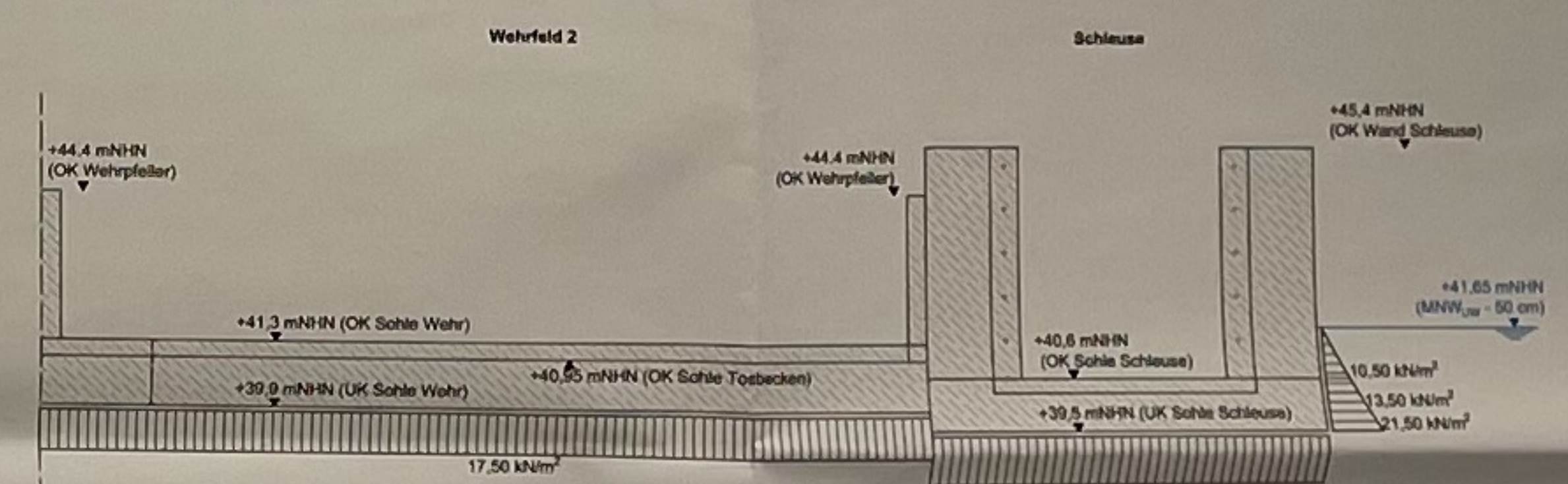
Komplexbauwerk Teil 2

LF 14 und 15: Wasserdruk auf den Stemmtoeren
- OW = 43.13 mNHN
- UW = 42.15 mNHN

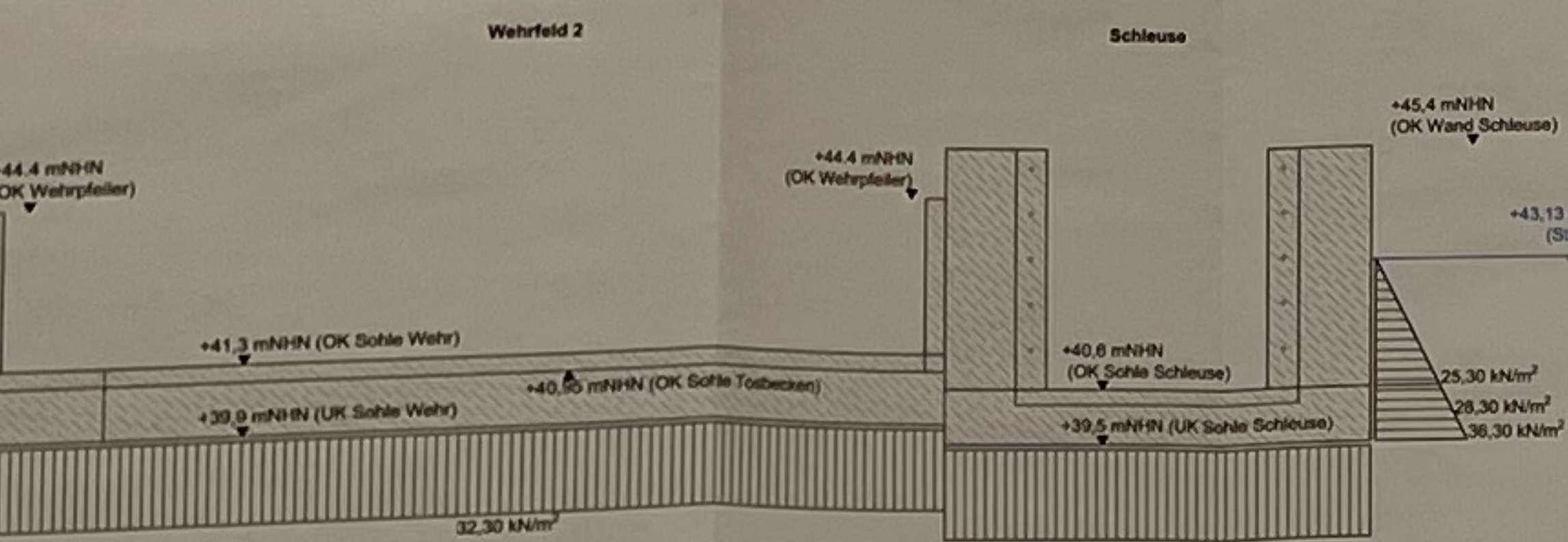
Komplexbauwerk Teil 2

LF 17: Wasserdruk außen
- Grundwasserstand = +41.65 mNHN (MNW_{GW} - 50cm)

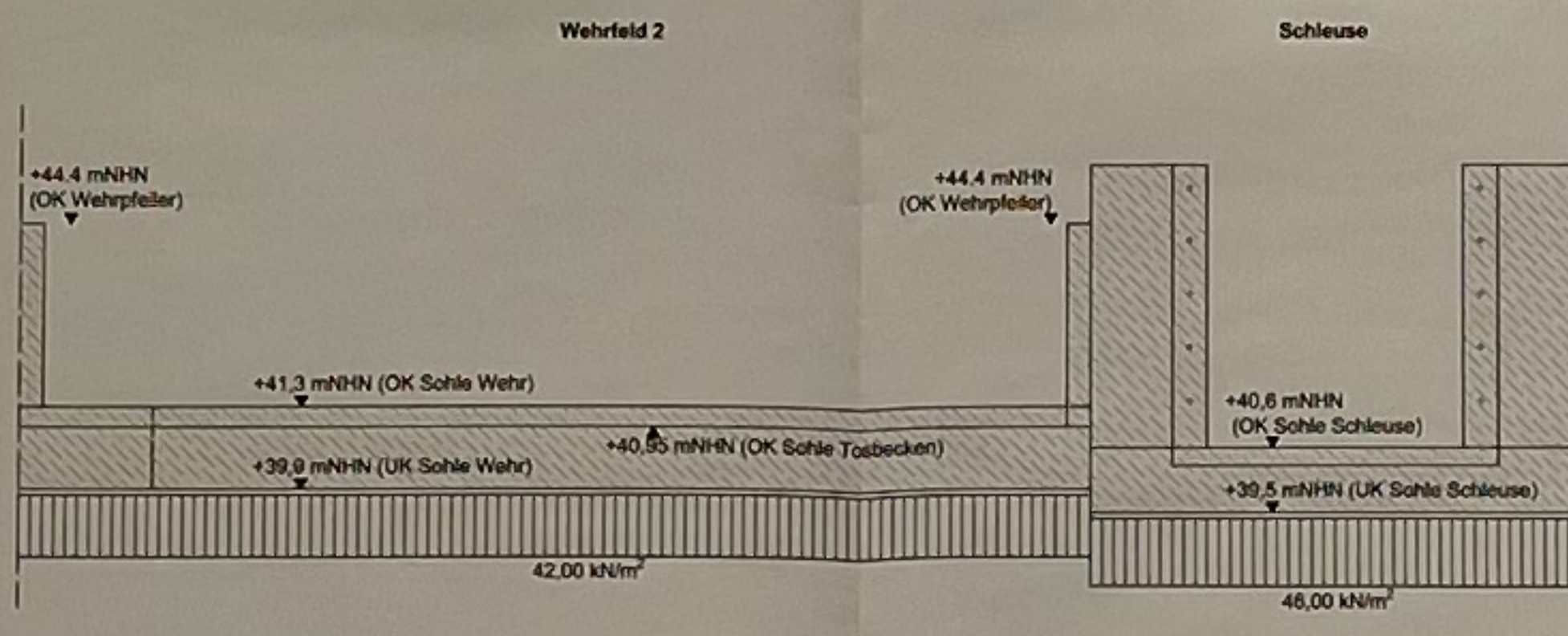
Komplexbauwerk Teil 2

LF 18: Wasserdruk außen
- Grundwasserstand = +43.13 mNHN (Stauziel)

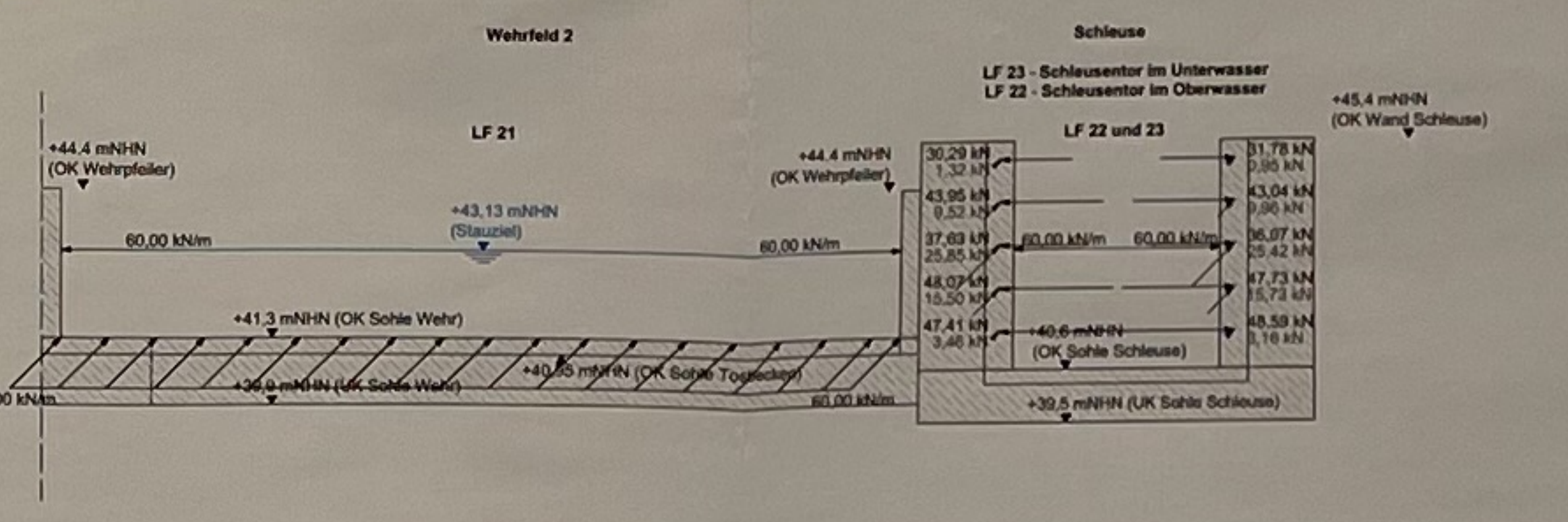
Komplexbauwerk Teil 2

LF 19: Wasserdruk außen
- Grundwasserstand = +44.10 mNHN (HW_{Bau-GW})

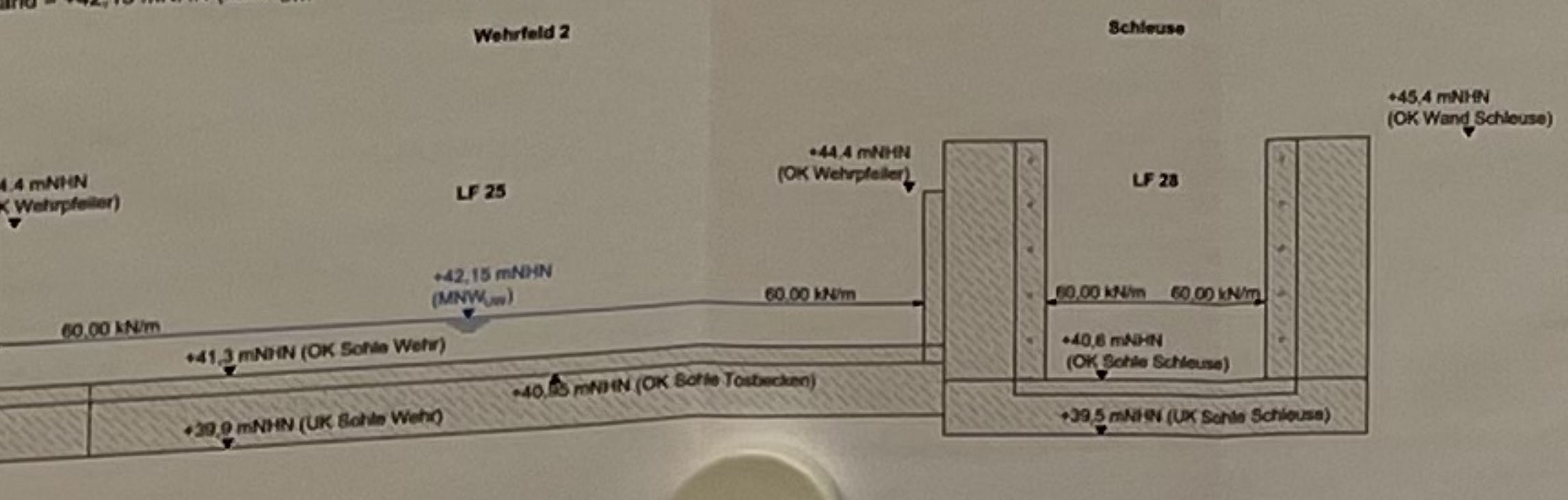
Komplexbauwerk Teil 2

LF 20 bis 23: Eisdruck
- Oberwasserstand = +43.13 mNHN (Stauziel)

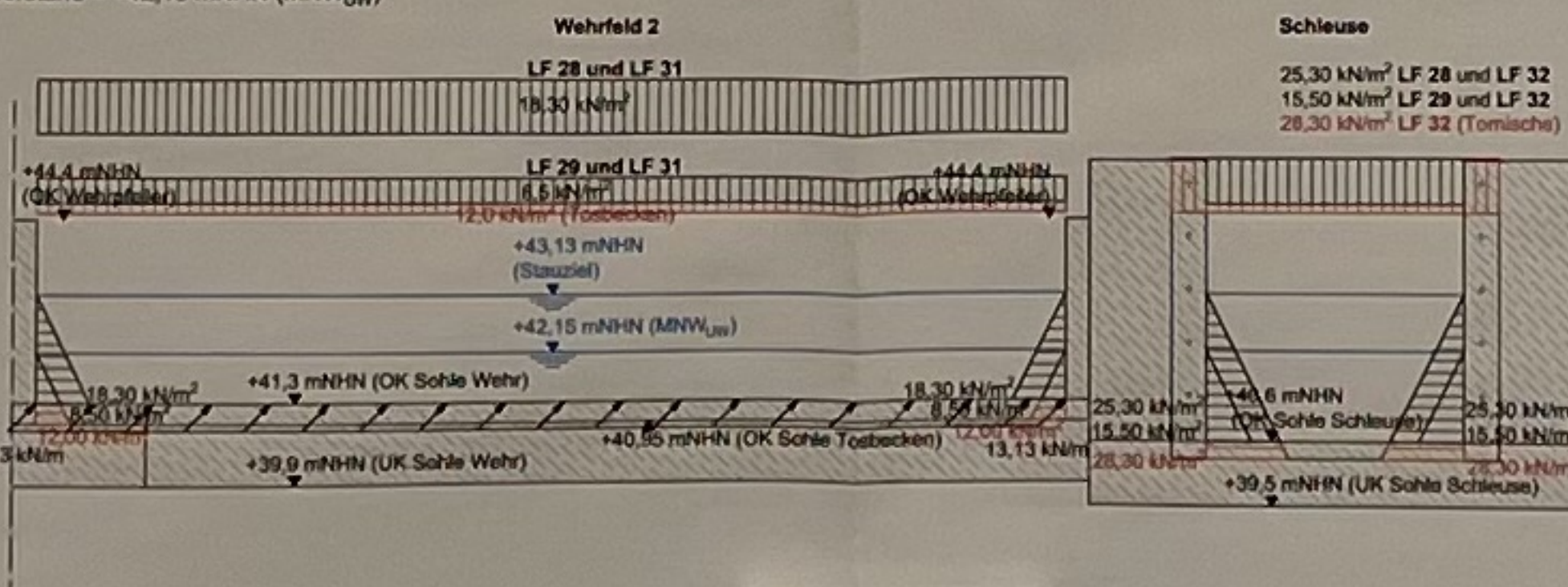
Komplexbauwerk Teil 2

LF 24 bis 27: Eisdruck
- Unterwasserstand = +42.15 mNHN (MNW_{GW})

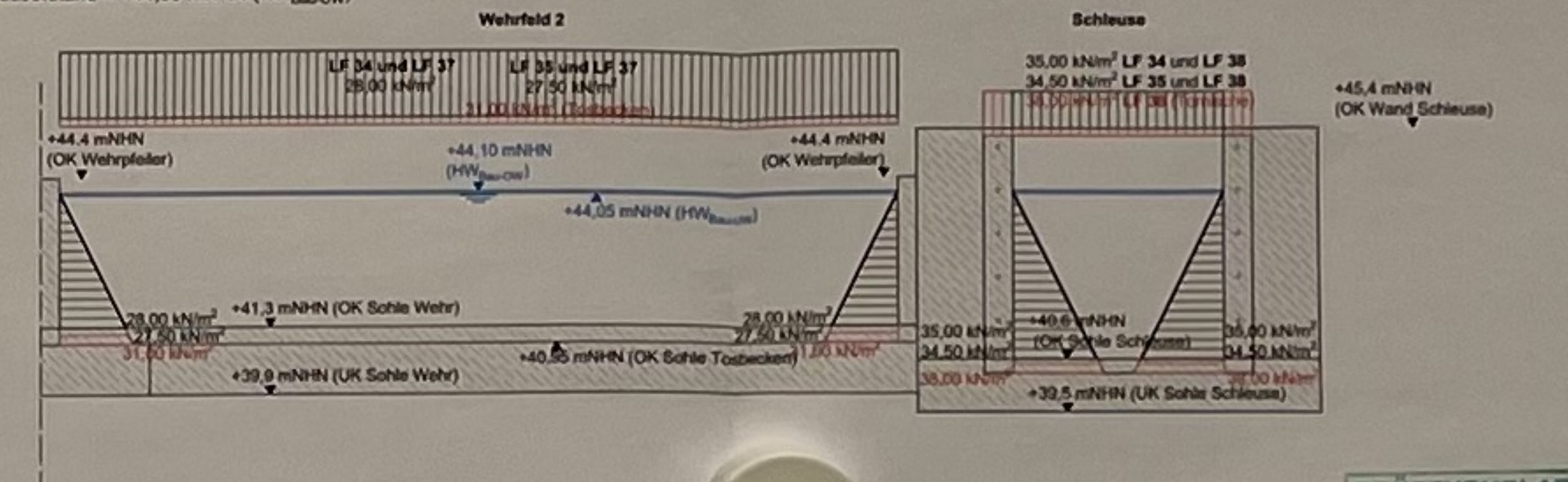
Komplexbauwerk Teil 2

LF 28 bis 33: Wasserdruk innen Revision Fall
- Oberwasserstand = +43.13 mNHN (Stauziel)
- Unterwasserstand = +42.15 mNHN (MNW_{GW})

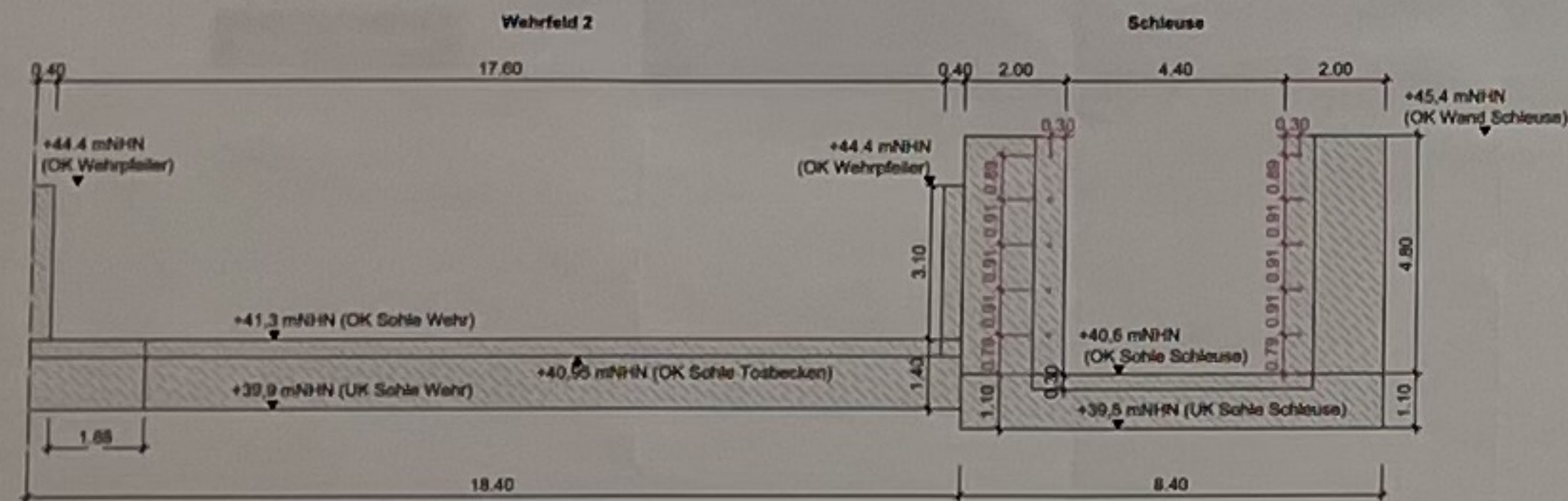
Komplexbauwerk Teil 2

LF 34 bis 38: Wasserdruk innen HW_{Bau}
- Oberwasserstand = +44.10 mNHN (HW_{Bau-GW})
- Unterwasserstand = +44.05 mNHN (HW_{Bau-UW})

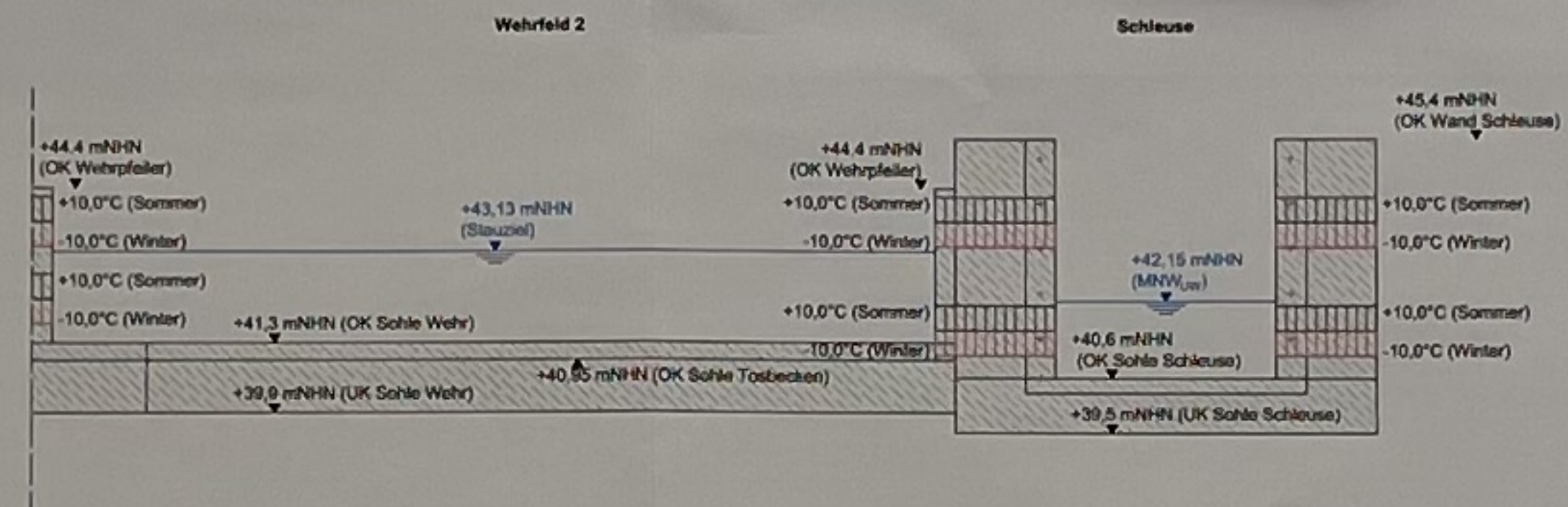
Komplexbauwerk Teil 2



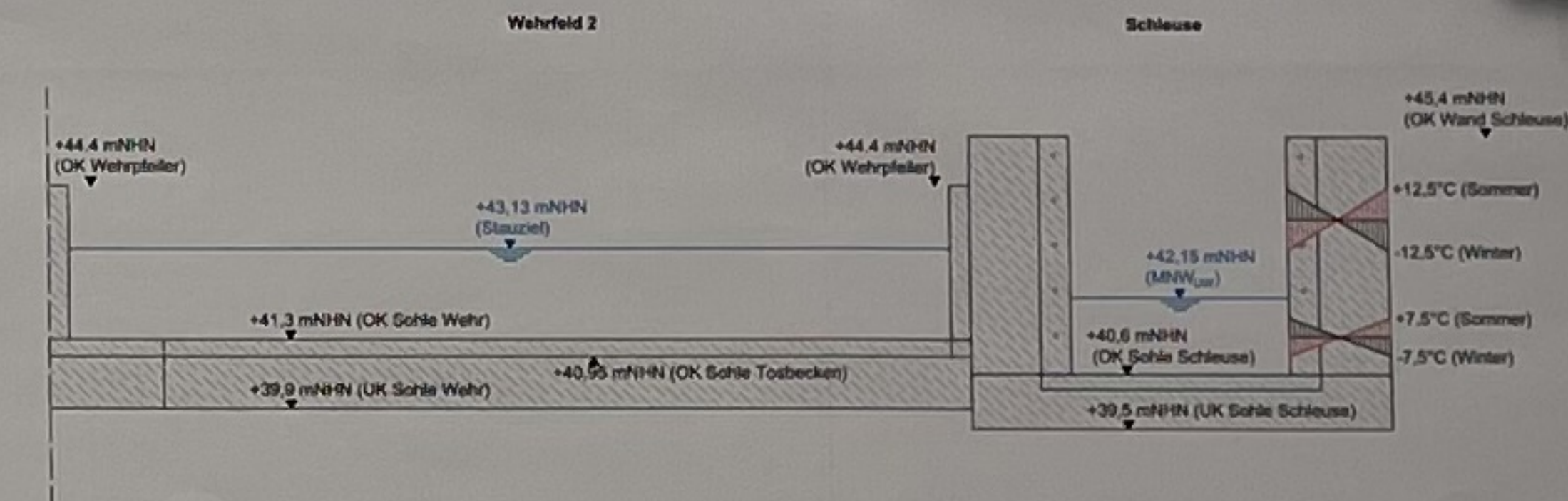
Komplexbauwerk Teil 2



Komplexbauwerk Teil 2

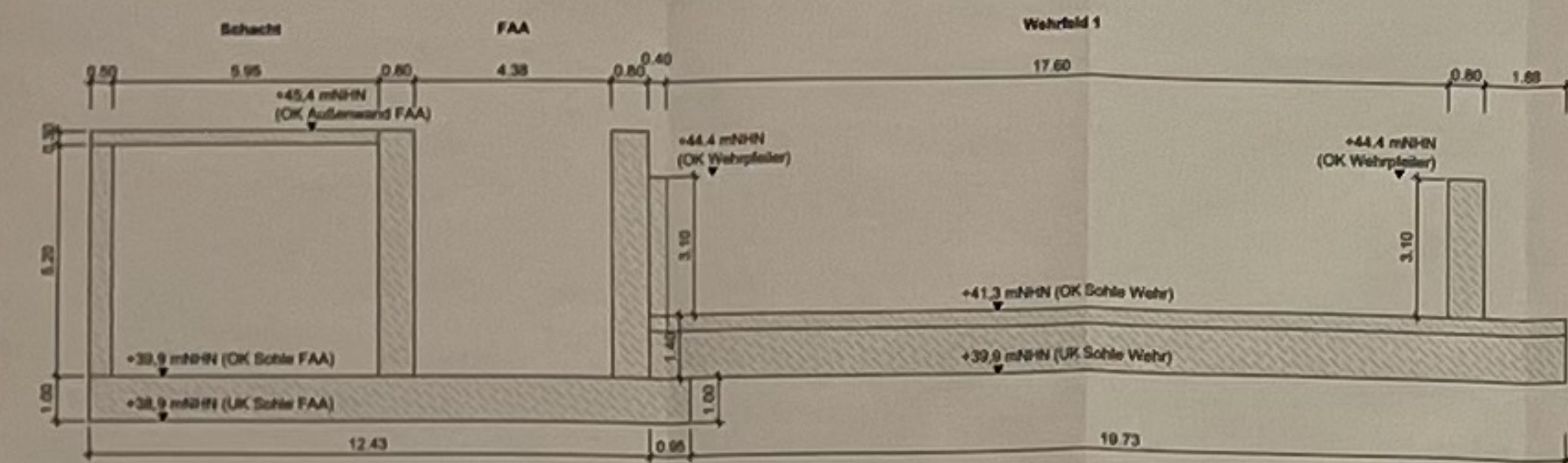


Komplexbauwerk Teil 2



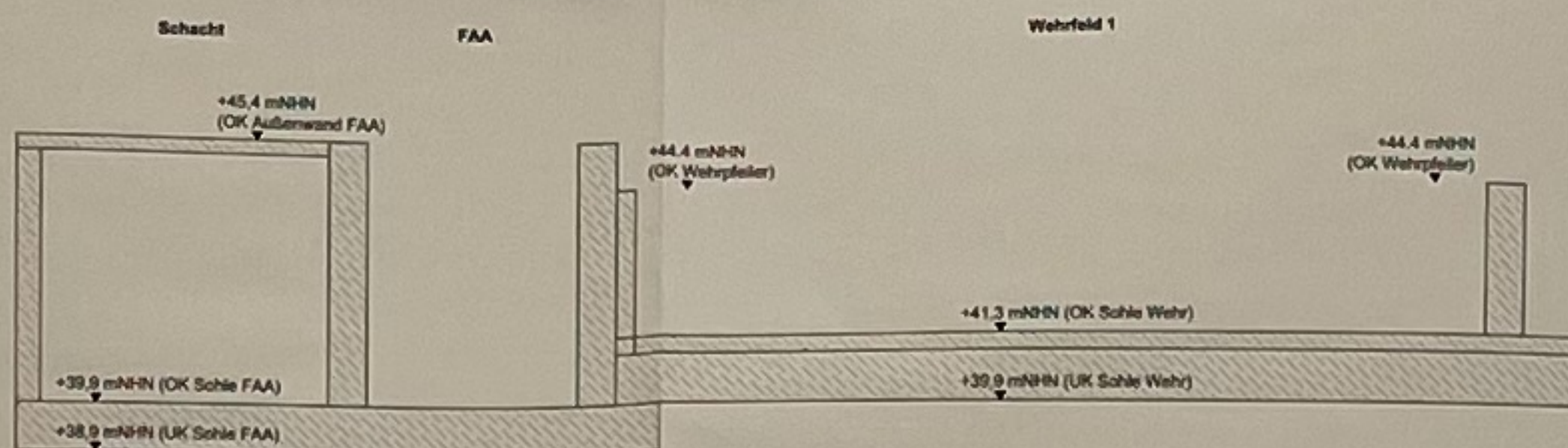
PRÜFEXEMPLAR

Erste Bauabschnitt

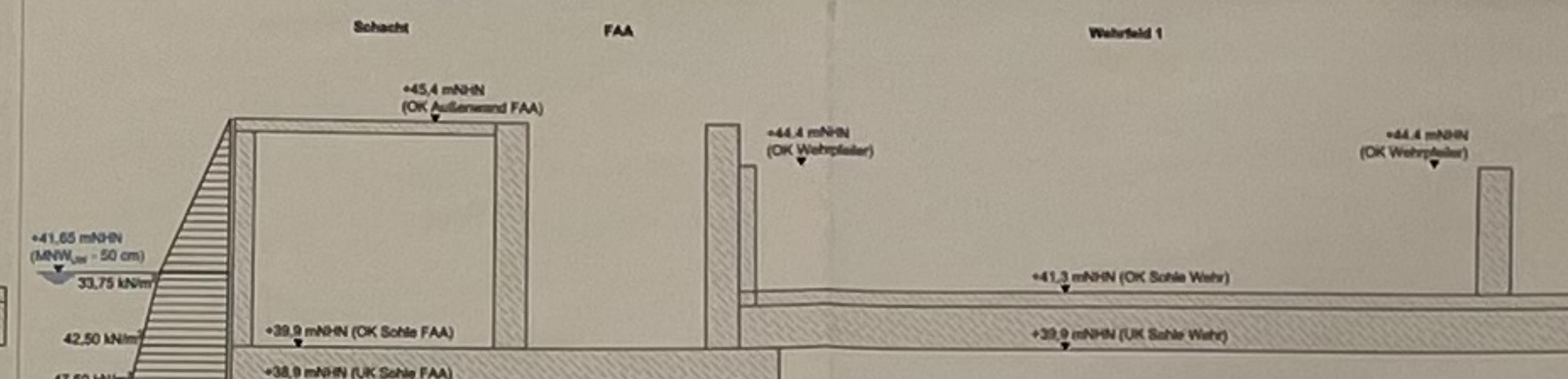


LF 1: Eigengewicht

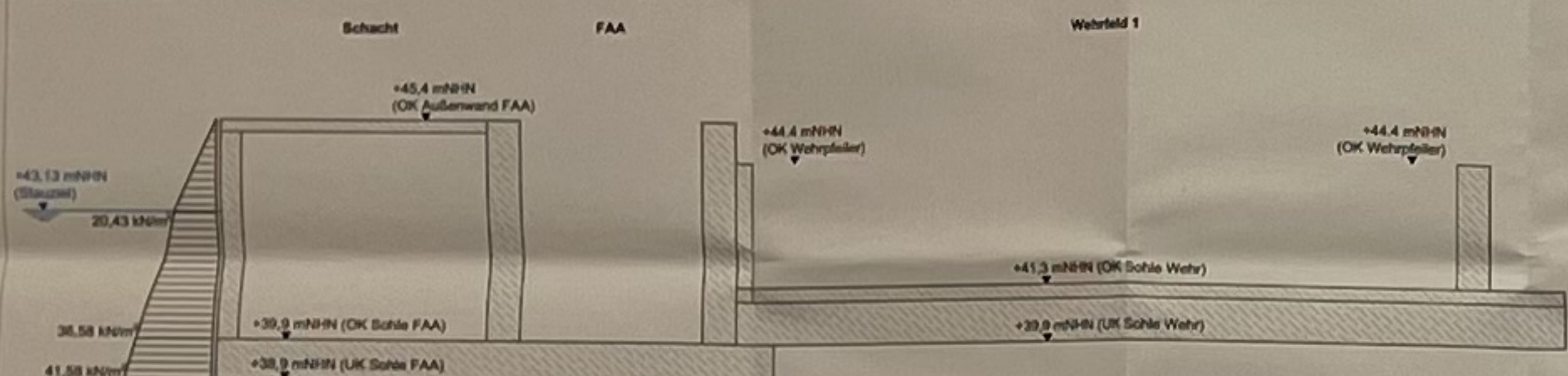
Erste Bauabschnitt

LF 2: Erdrückdruck
- Grundwasserstand = +41.65 mNHN (MNW_{GW} - 50cm)

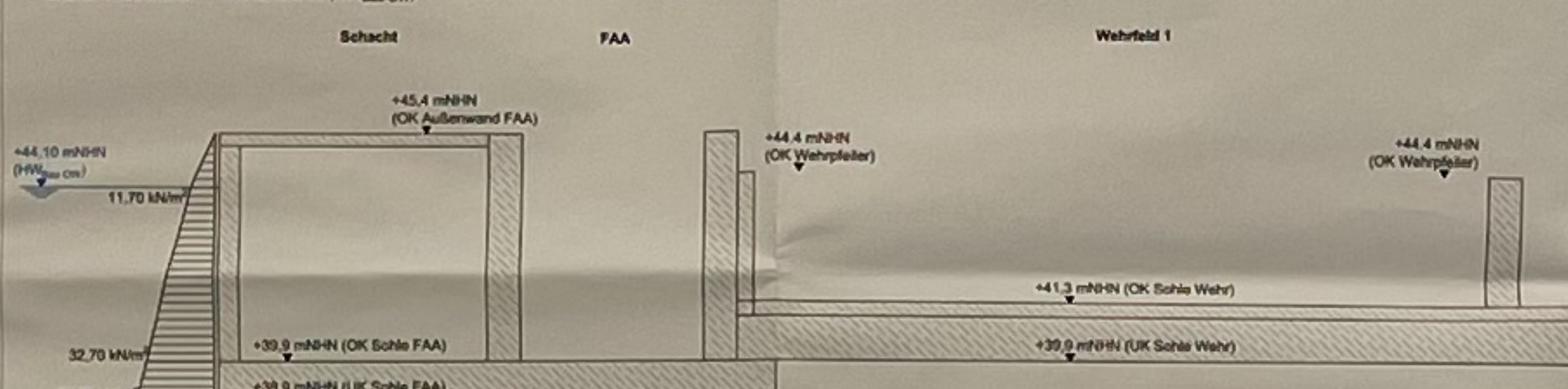
Erste Bauabschnitt

LF 3: Erdrückdruck
- Grundwasserstand = +43.13 mNHN (Stauziel)

Erste Bauabschnitt

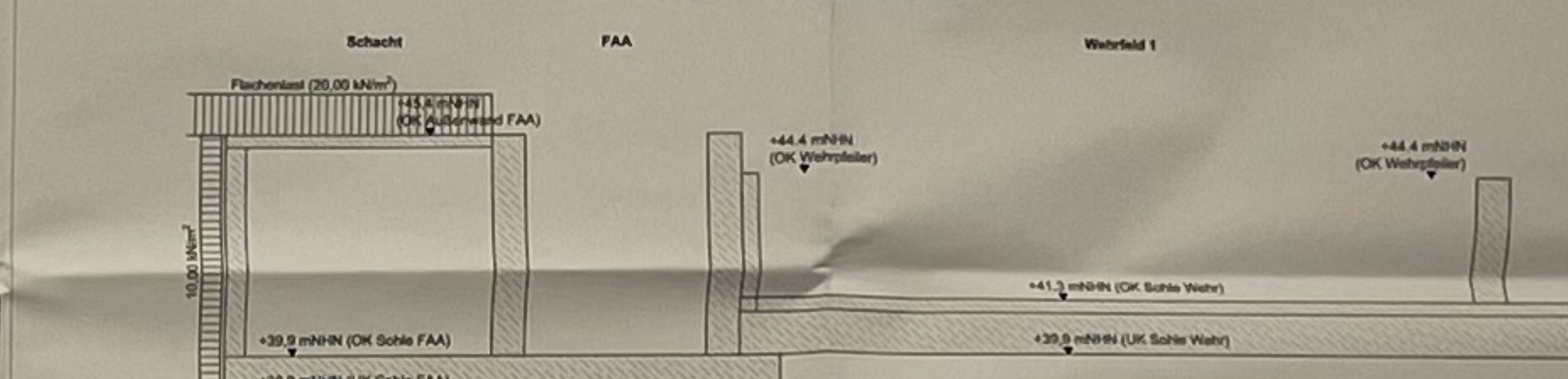
LF 4: Erdrückdruck
- Grundwasserstand = +44.10 mNHN (HW_{Bau-OW})

Erste Bauabschnitt



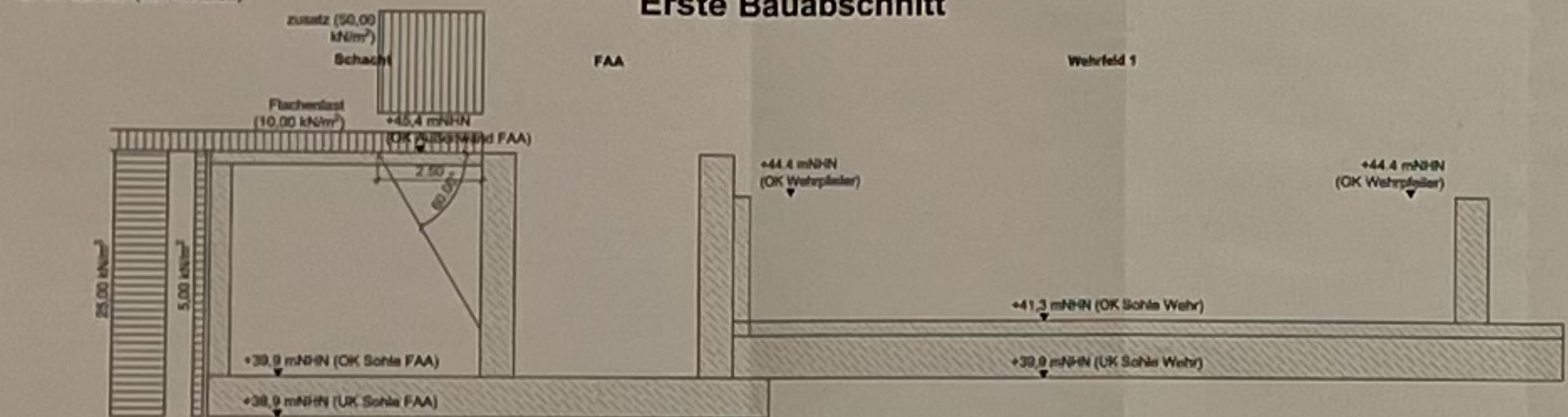
LF 5: Verkehrslast auf hinterfüllbereich

Erste Bauabschnitt



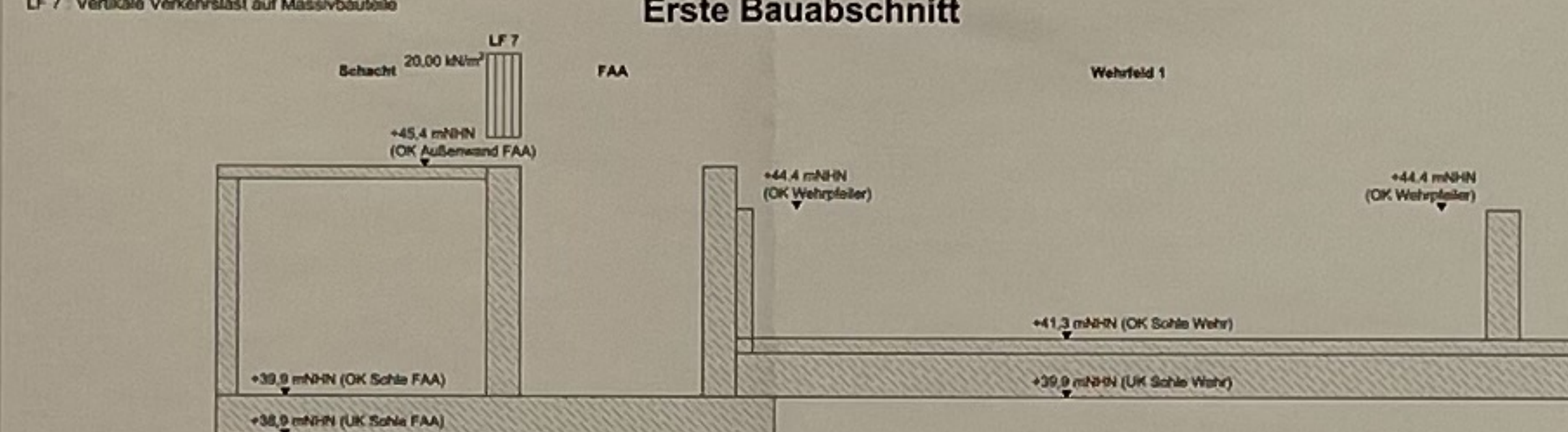
LF 6: Krandlast (bei Revision)

Erste Bauabschnitt

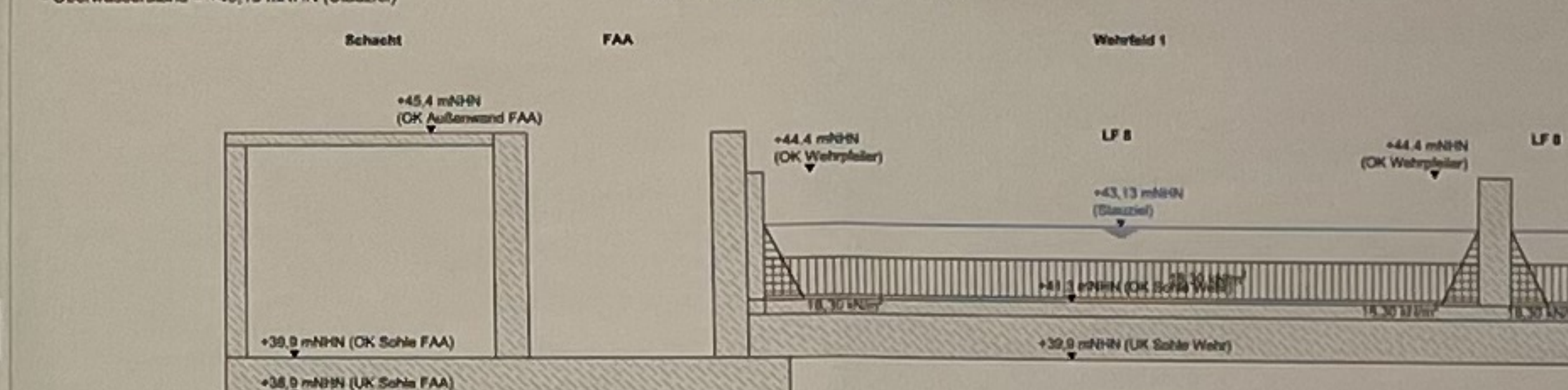


LF 7: Vertikale Verkehrslast auf Massivbauteile

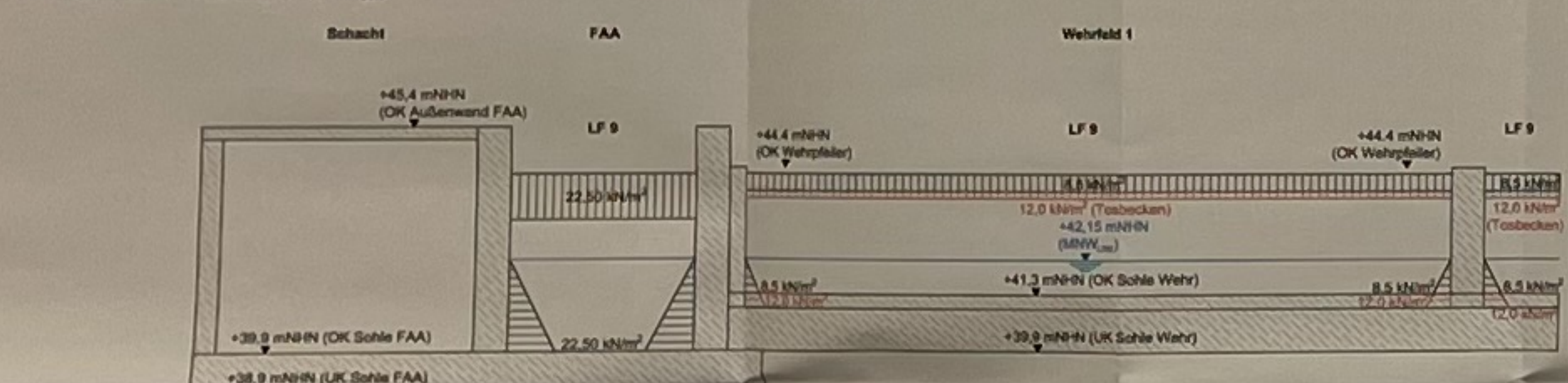
Erste Bauabschnitt

LF 8: Wasserdruk innen
- Oberwasserstand = +43.13 mNHN (Stauziel)

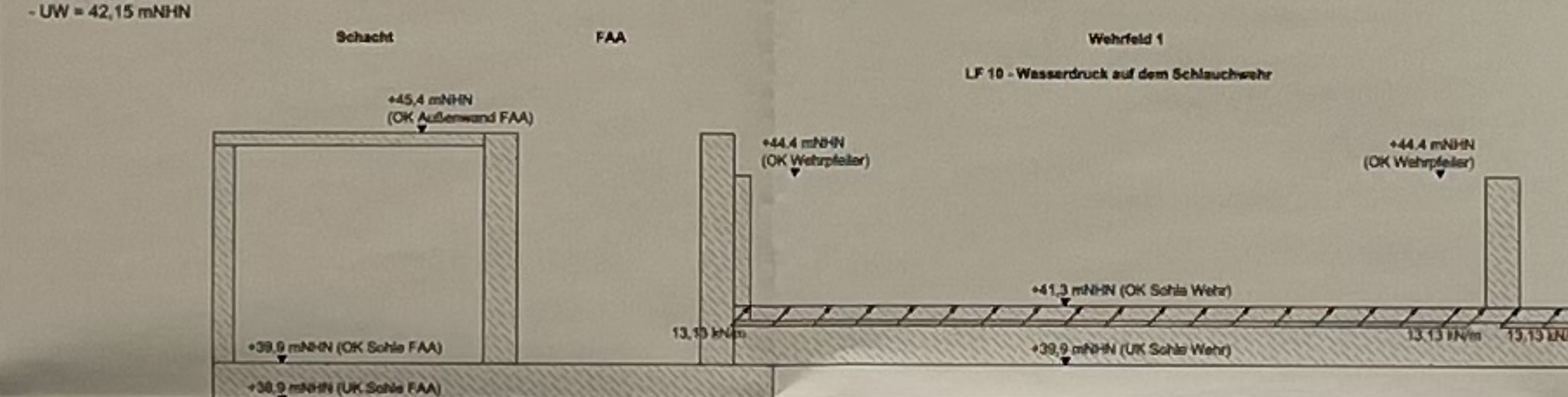
Erste Bauabschnitt

LF 9: Wasserdruk innen
- Unterwasserstand = +42.15 mNHN (MNW_{GW})

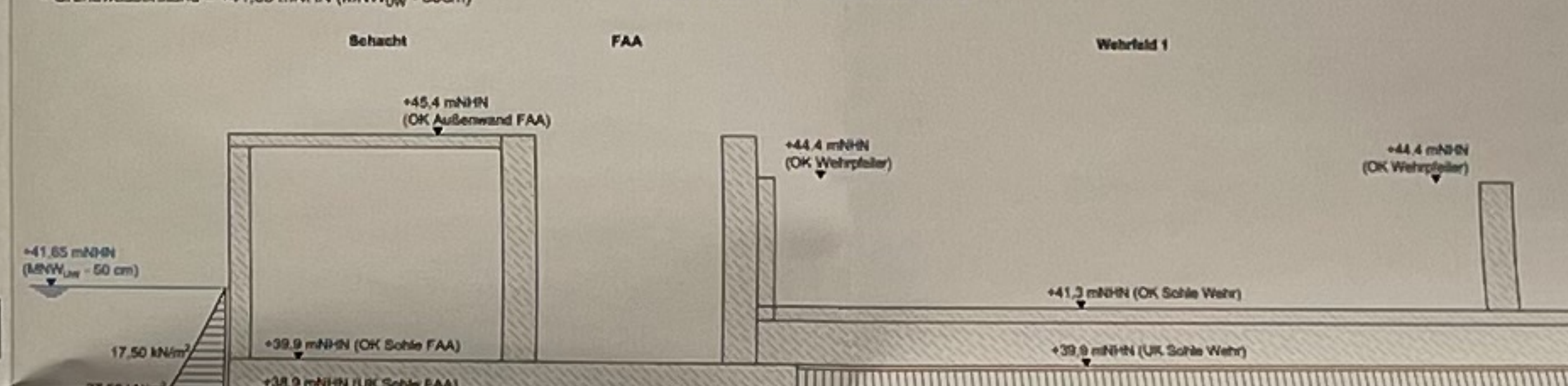
Erste Bauabschnitt

LF 10: Wasserdruk auf dem Schlauchwehr
- OW = +43.13 mNHN
- UW = +42.15 mNHN

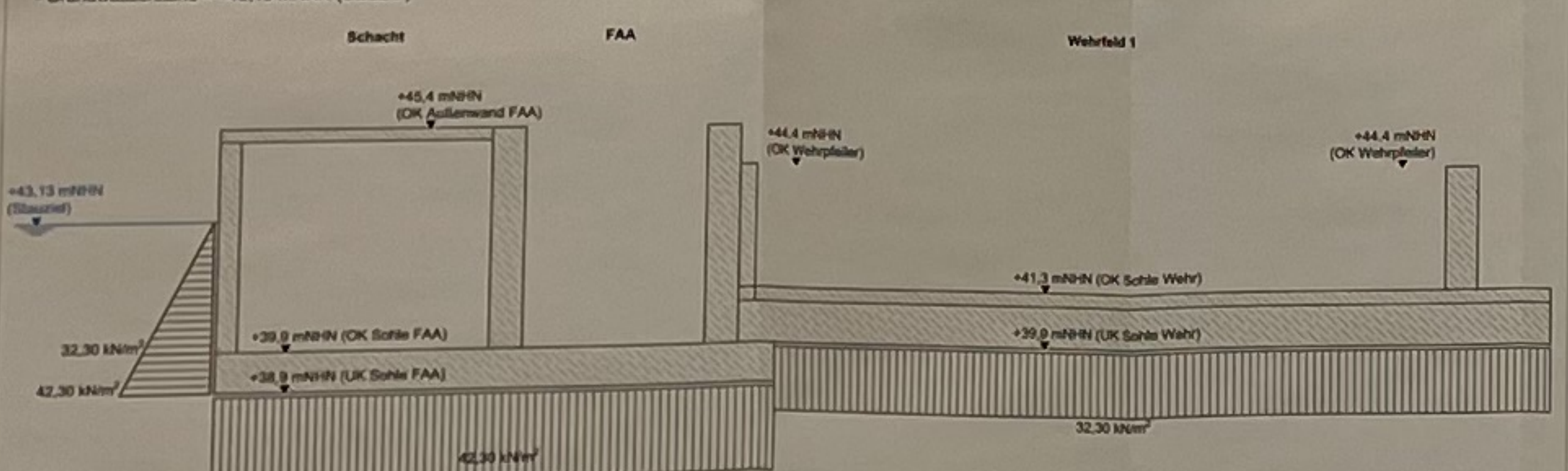
Erste Bauabschnitt

LF 11: Wasserdruk außen
- Grundwasserstand = +41.65 mNHN (MNW_{GW} - 50cm)

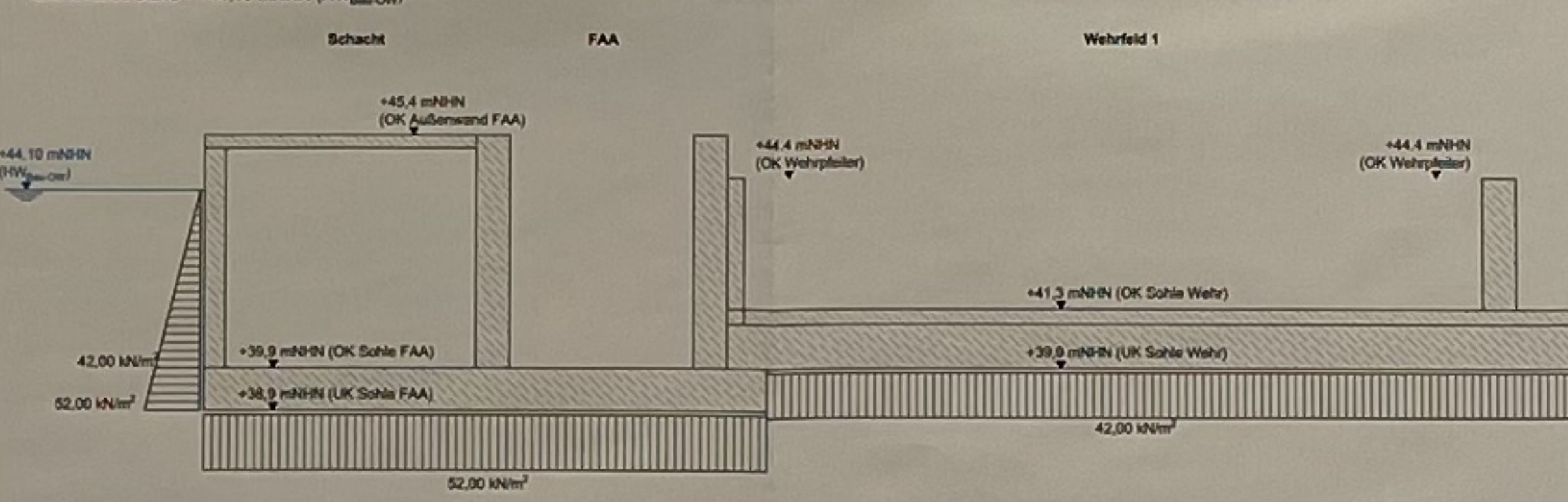
Erste Bauabschnitt

LF 12: Wasserdruk außen
- Grundwasserstand = +43.13 mNHN (Stauziel)

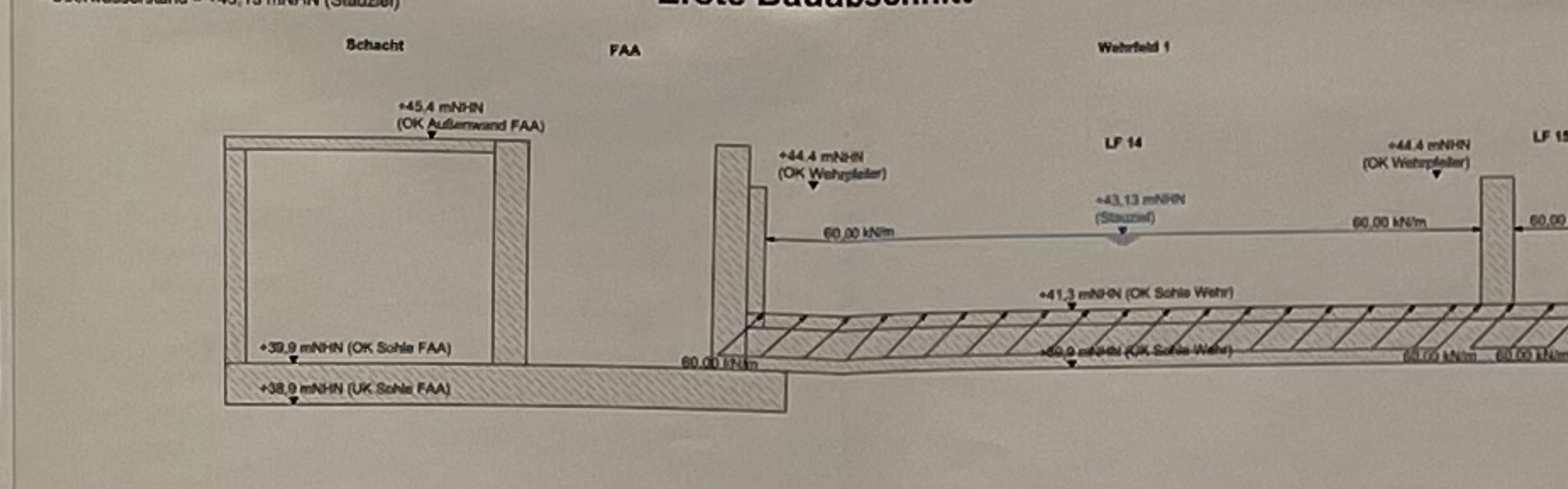
Erste Bauabschnitt

LF 13: Wasserdruk außen
- Grundwasserstand = +44.10 mNHN (HW_{Bau-OW})

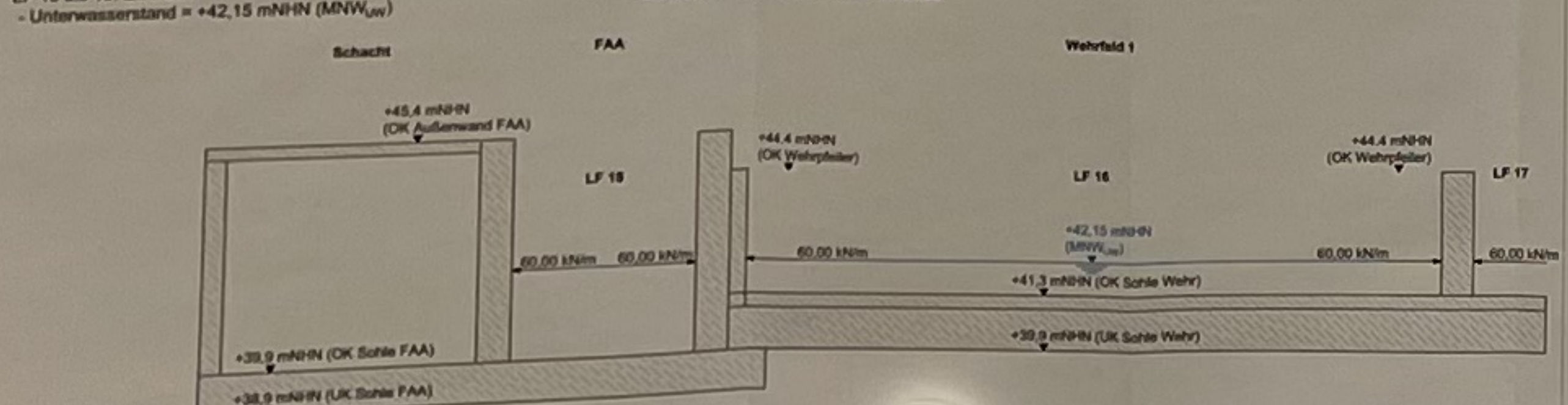
Erste Bauabschnitt

LF 14 und 15: Eisdruck
- Oberwasserstand = +43.13 mNHN (Stauziel)

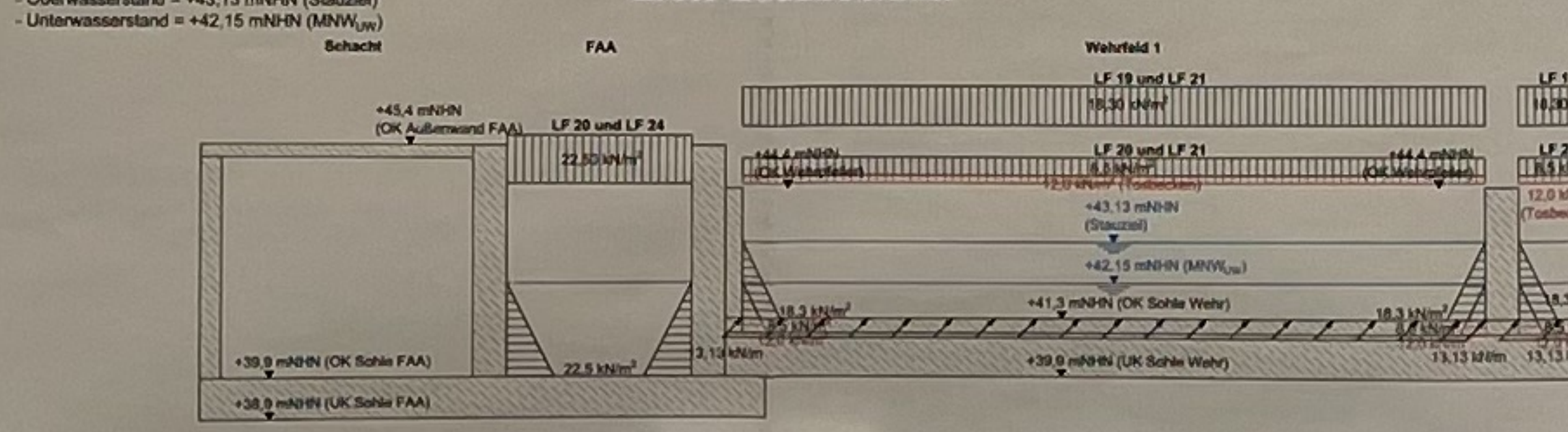
Erste Bauabschnitt

LF 16 bis 18: Eisdruck
- Unterwasserstand = +42.15 mNHN (MNW_{GW})

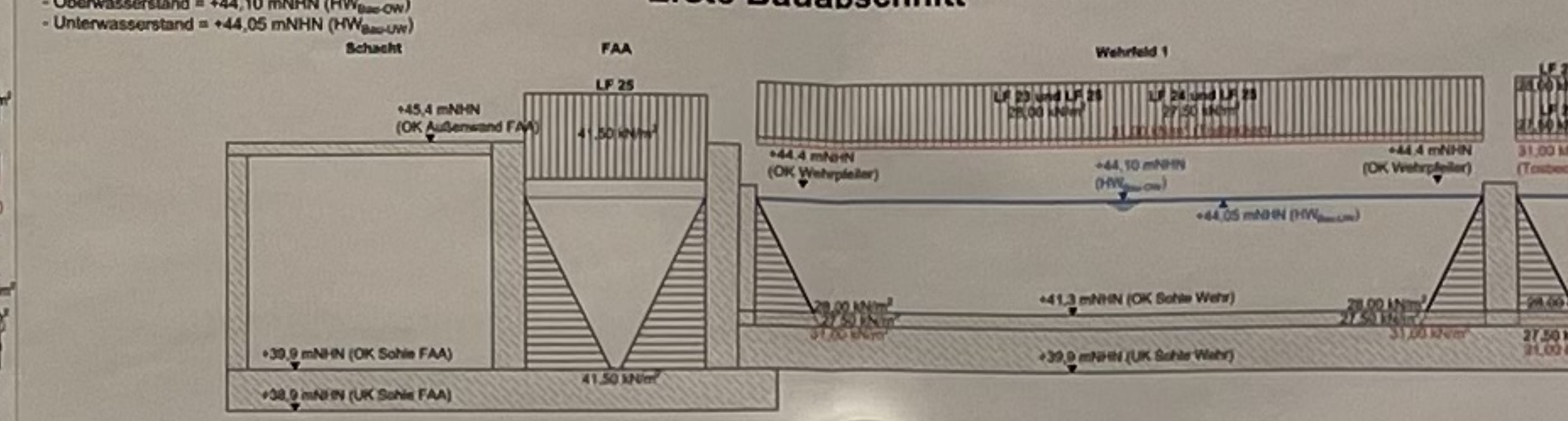
Erste Bauabschnitt

LF 19 bis 22: Wasserdruk innen Revision Fall
Oberwasserstand = +44.10 mNHN (Stauziel)
Unterwasserstand = +42.15 mNHN (MNW_{GW})

Erste Bauabschnitt

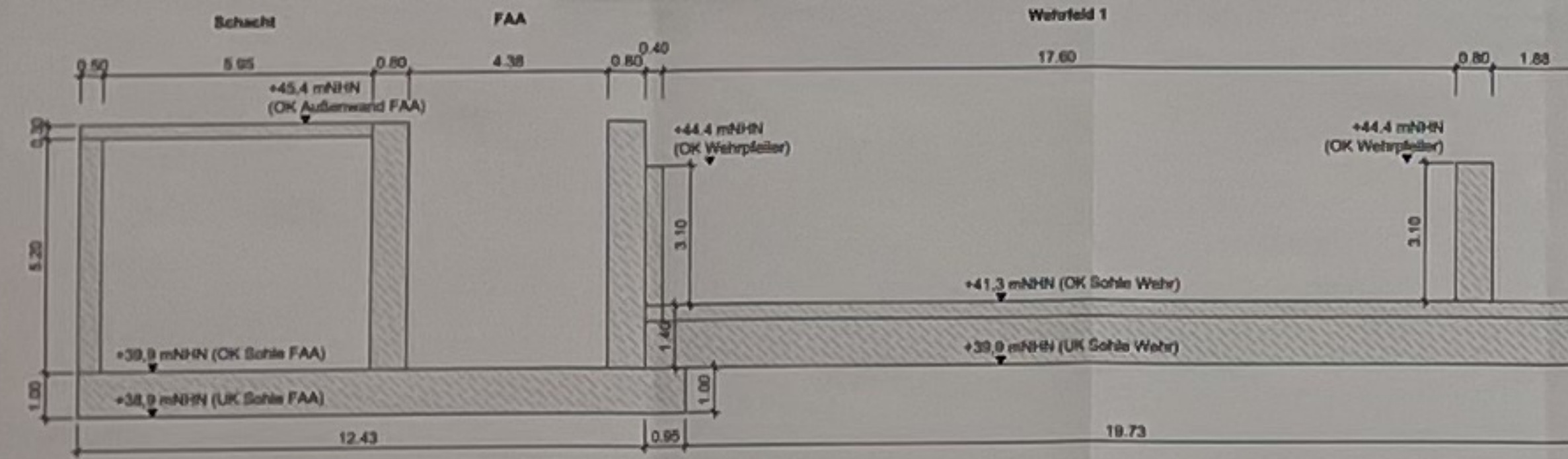
LF 23 bis 25: Wasserdruk innen HW_{Bau-OW}
Oberwasserstand = +44.10 mNHN (Stauziel)
Unterwasserstand = +44.05 mNHN (HW_{Bau-OW})

Erste Bauabschnitt



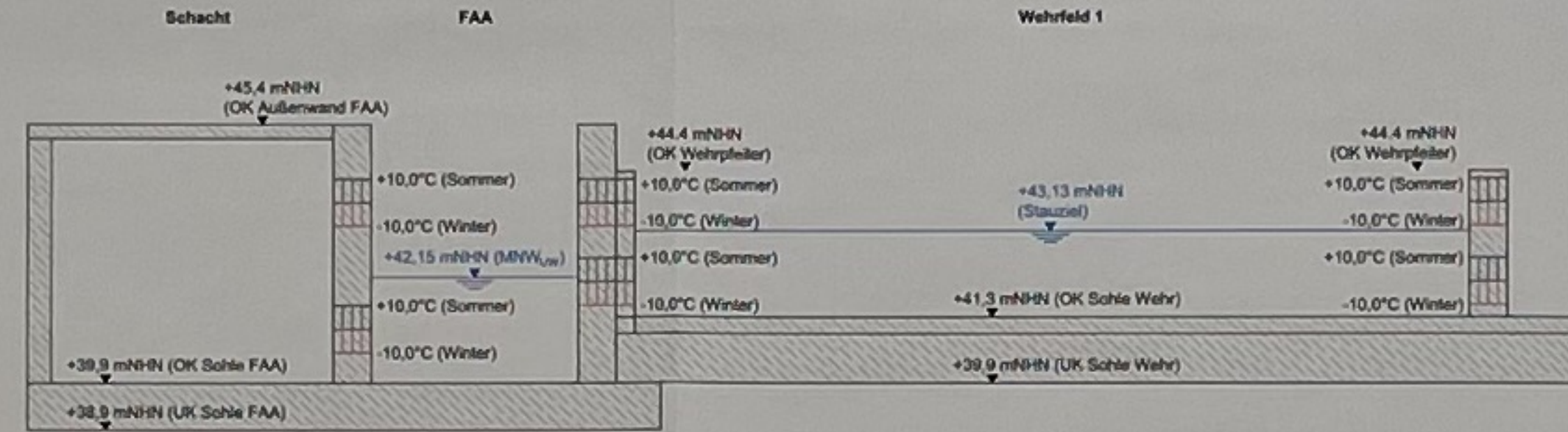
Systemmaße

Erste Bauabschnitt



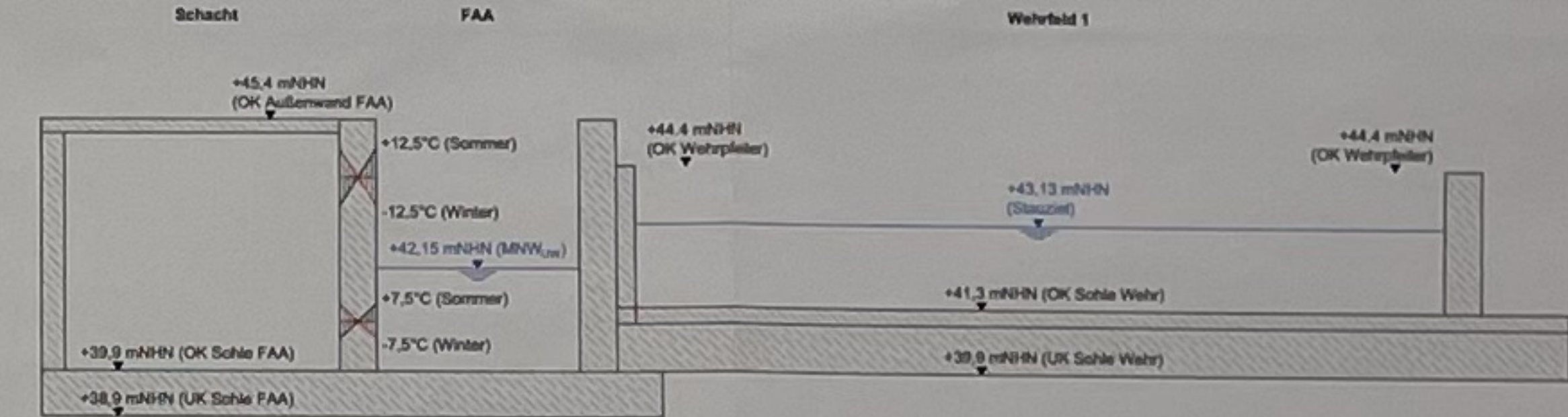
Temperatur konstant Anteil (Sommer und Winter)

Erste Bauabschnitt

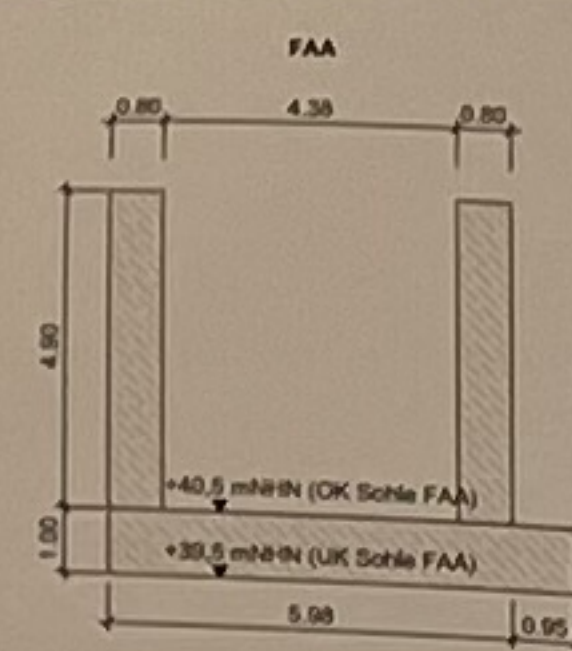


Temperatur linear Anteil (Sommer und Winter)

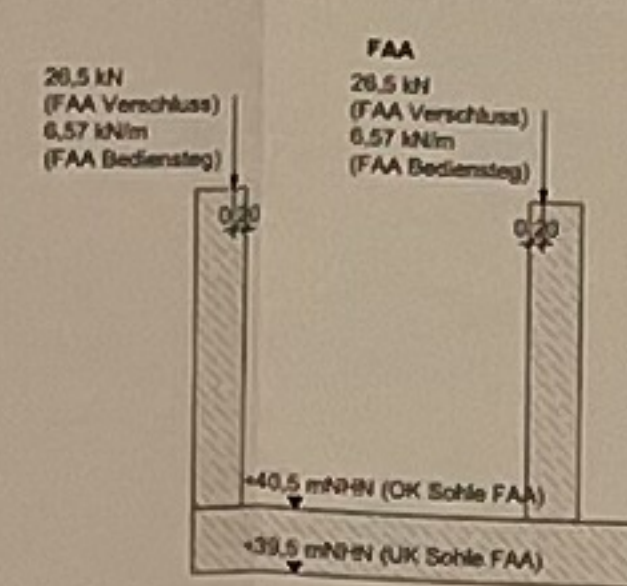
Erste Bauabschnitt



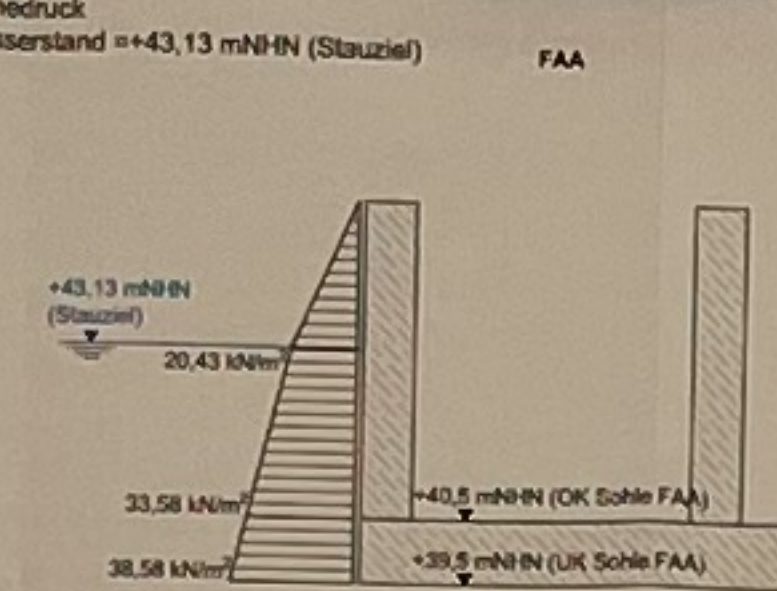
Systemgröße



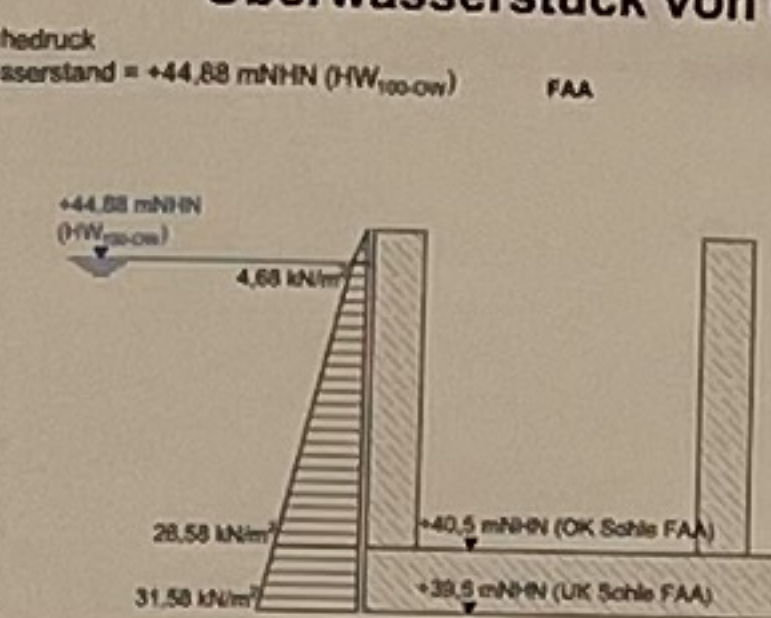
LF 1 Eigengewicht



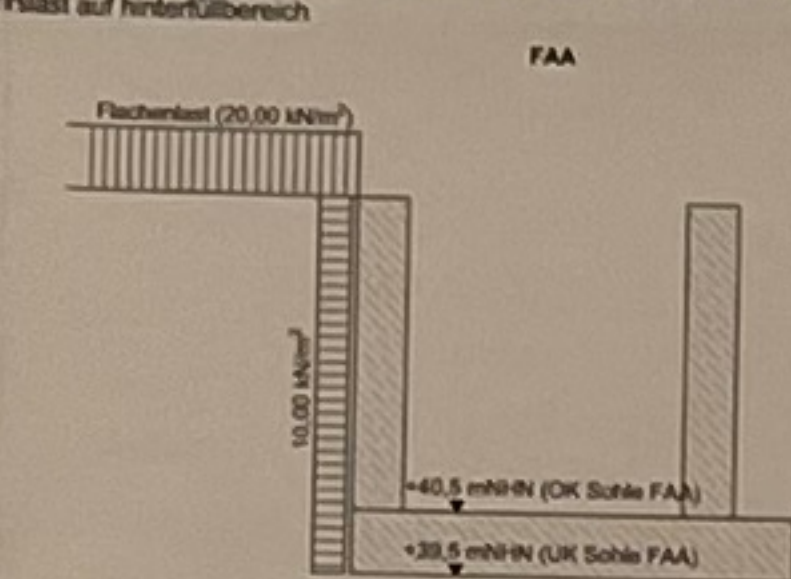
LF 2: Erdrubedruck
- Grundwasserstand



LF 3: Erdrückdruck
- Grundwasser

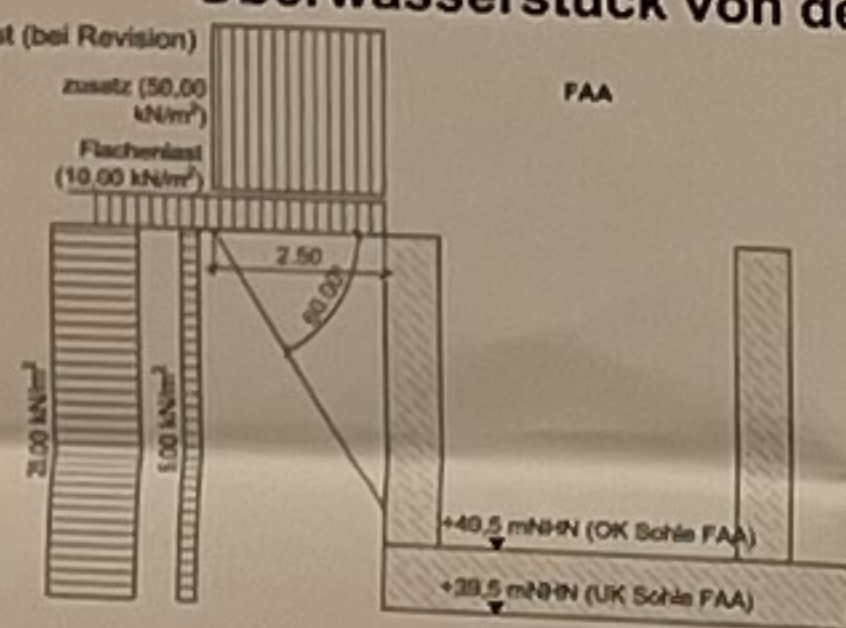


LE 4: Verkehrsplanung

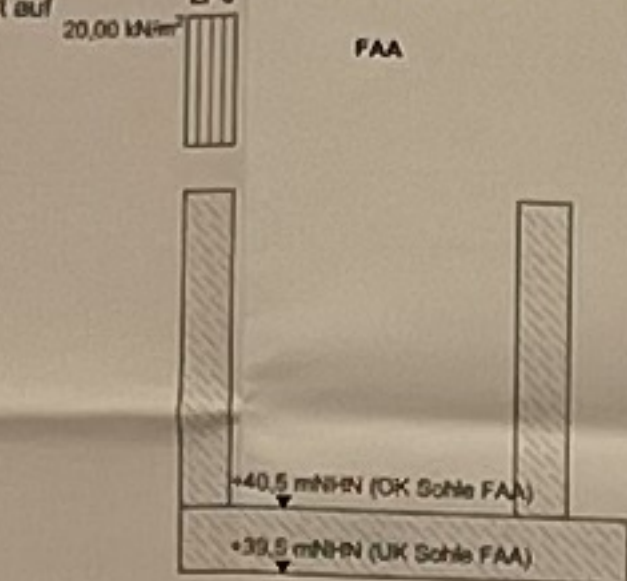


LF 5: Krantlast (bei Revision)

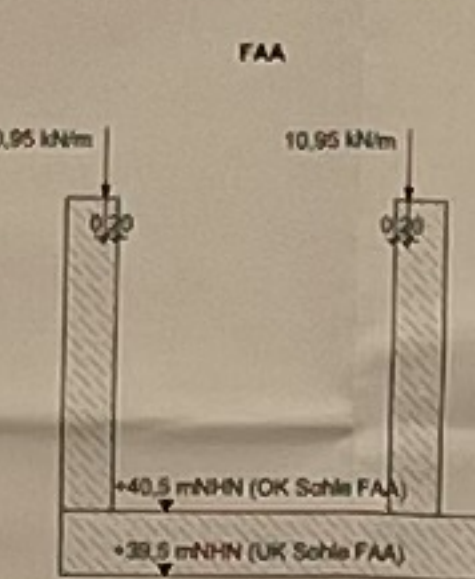
zusatz (50,00)



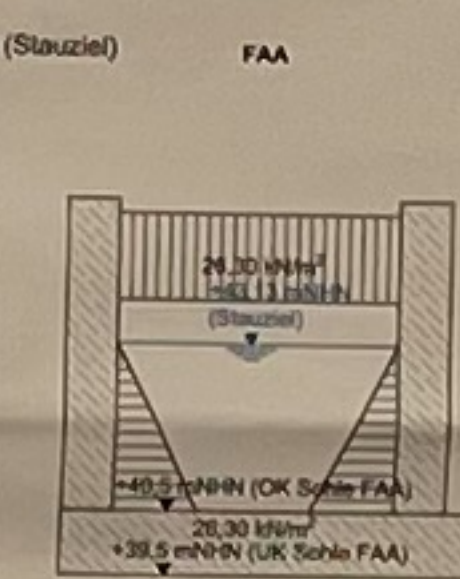
LF 6: Vertikale Verkleidung
Massivbauteile



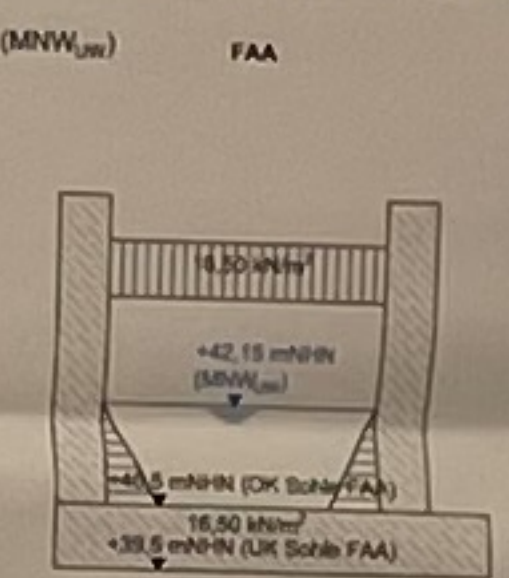
LF 7: Vertikale Verke
Bediensteg



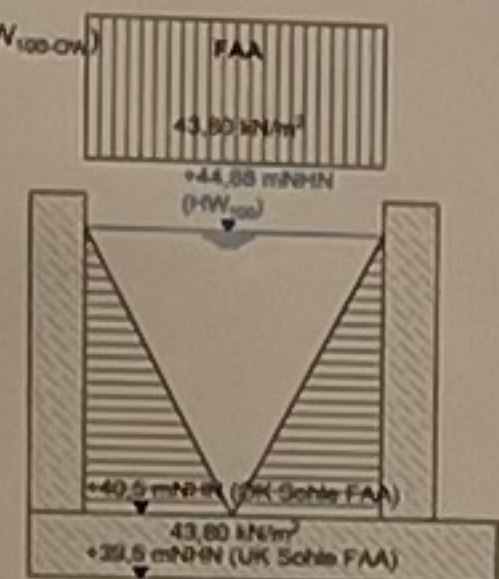
LF 8: Wasserdruck
- Oberwasserstand



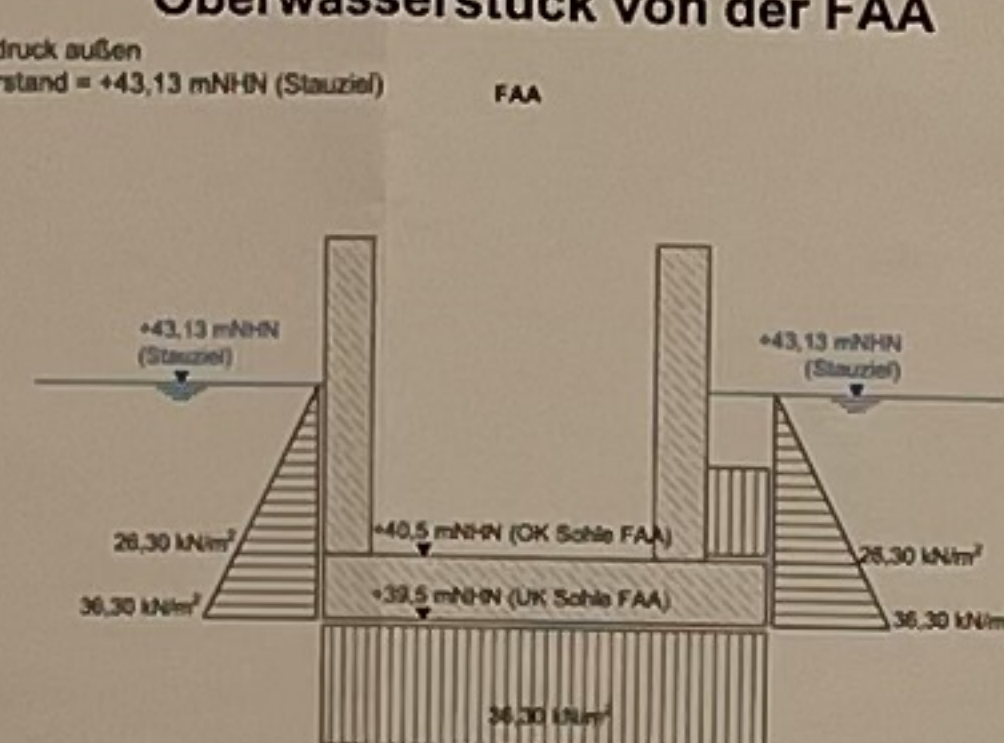
LF 9: Wasserdruk
- Unterwassersta



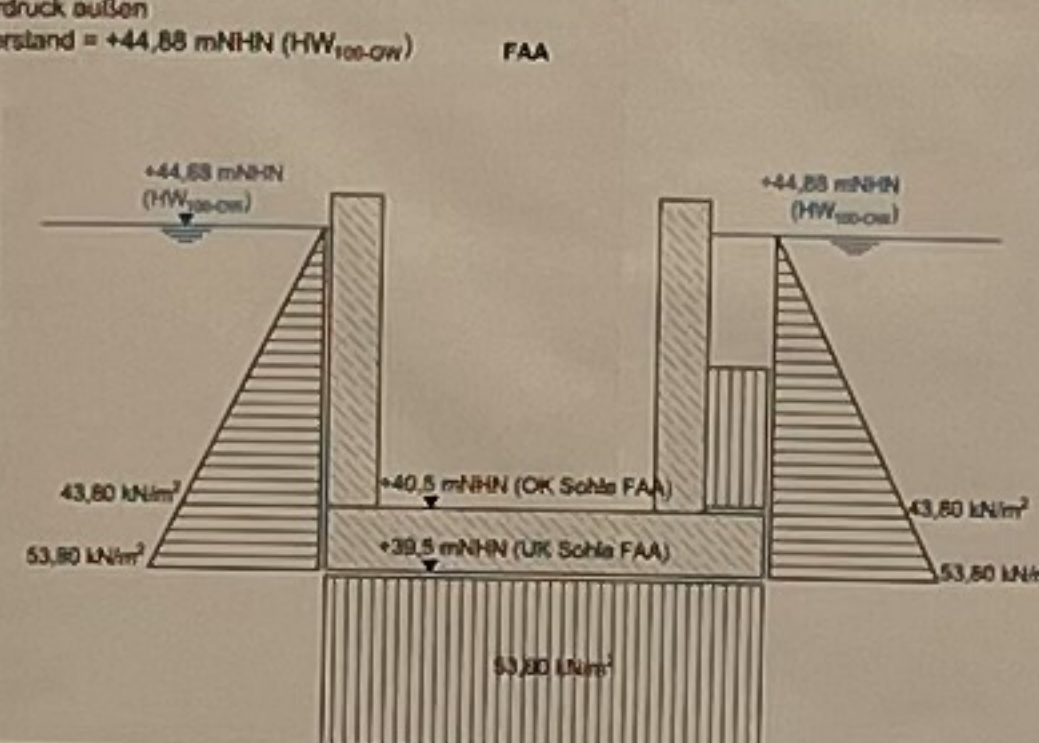
LF 10: Wasserdruk innen
- Oberwasserstand = +44,88 mNHN (HW₁₀₀₋₀₇)



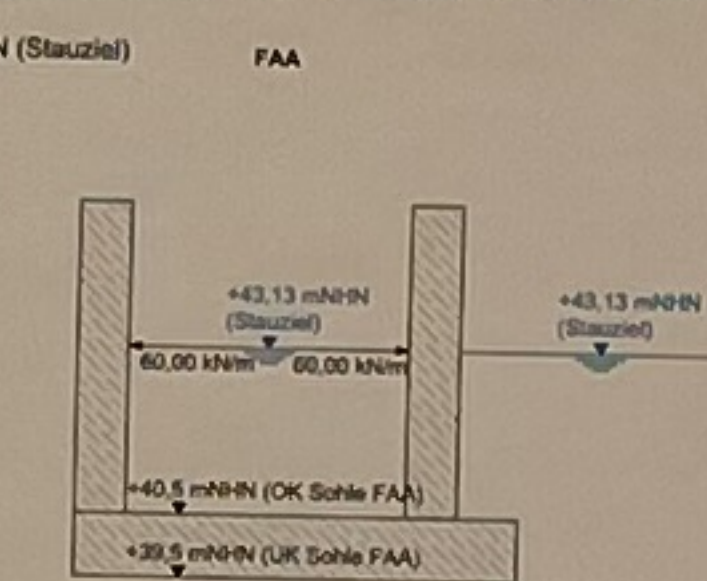
LF 11: Wasserdruk
- Grundwasserstand



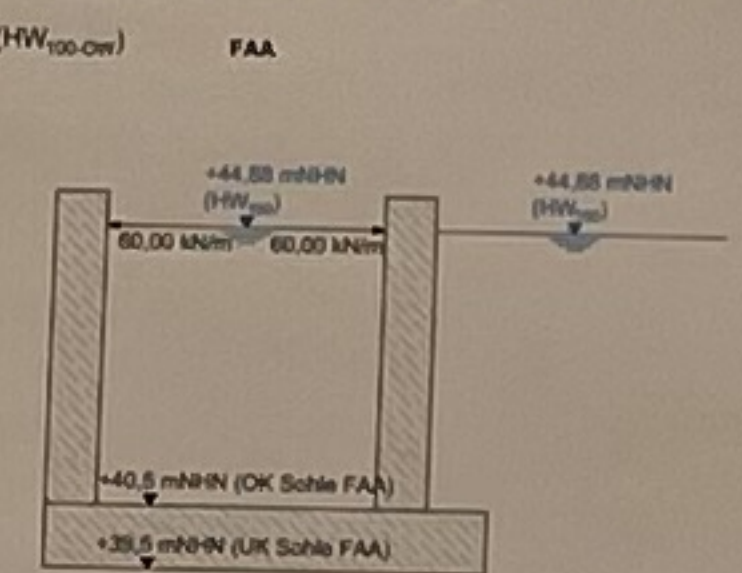
LF 12: Wasserdruk o
- Grundwasserstand



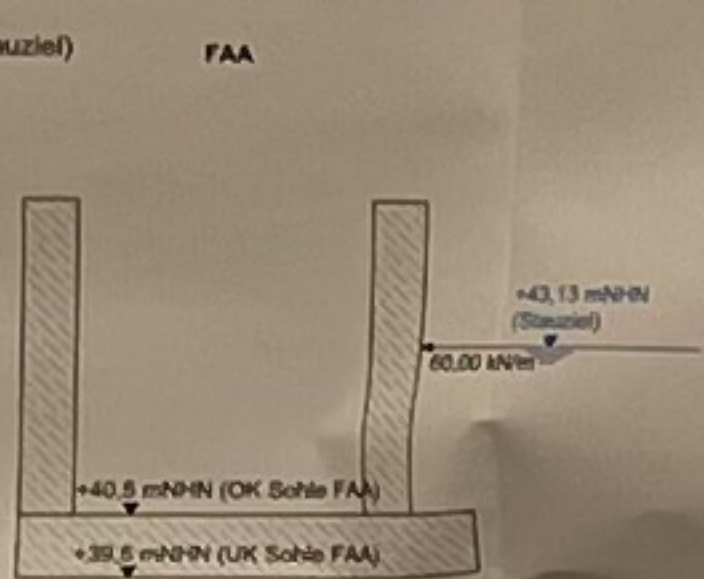
LF 13: Eisdruck Innen
- Oberwasserstand =



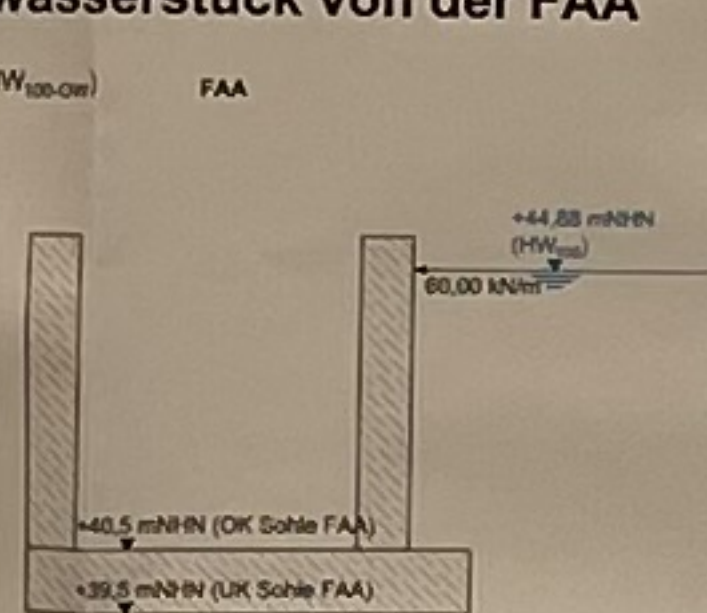
LF 14: Eisdruck inner
- Oberwasserstand -



LF 15: Eisdruck außen
- Oberwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel)



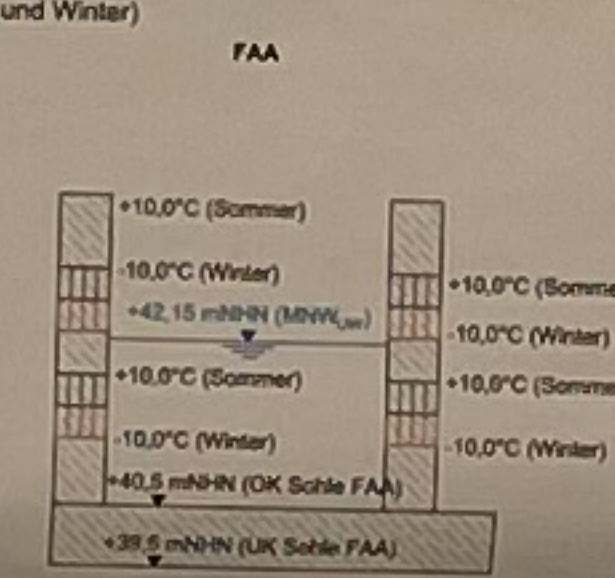
LF 16: Eisdruck außen
- Oberwasserstand



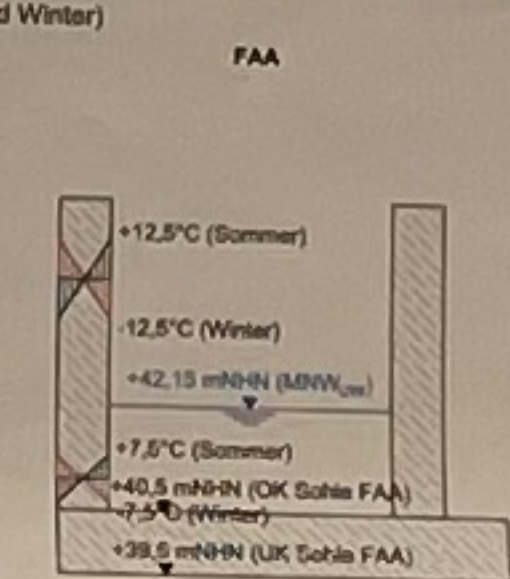
LF 17: Wasserdruk in
- Oberwasserstand = +



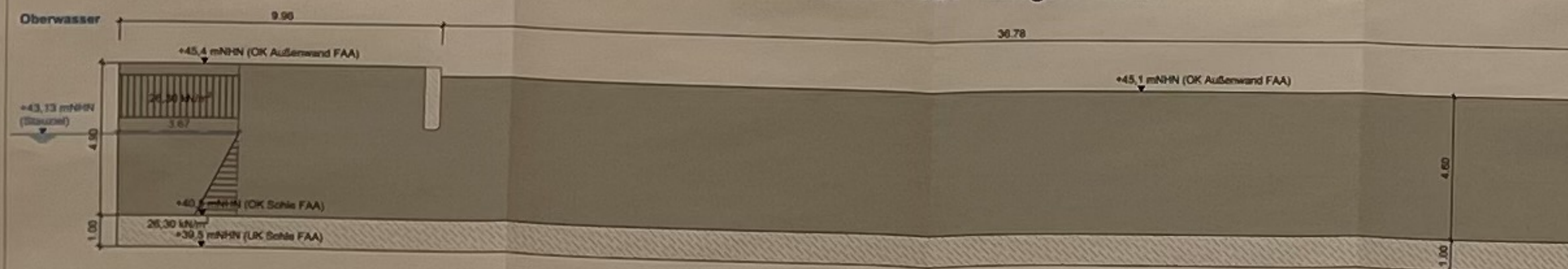
Temperatur konstant



Temperatur linear



LF 17: Wasserdruck innen Revision Fall (außerhalb der Dammbalken)
- Oberwasserstand = +43,13 mNHN (Stauziel)

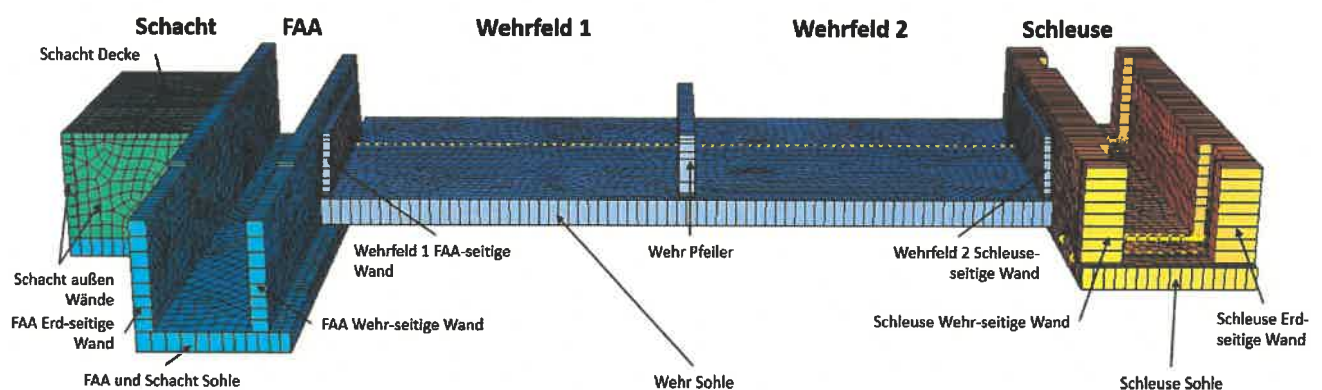


LF 5: Kranlast (bei Revision)

Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow in der Spree, km 153+334 im Landkreis Dahme-Spreewald

Anlage 04.

Statischen Berechnung Komplexbauwerk



PROFEXEMPLAR

Inhaltsverzeichnis

Materialien

Materialien

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	7
National definierte Parameter	7
Materialien	7
Mat 1 C 30/37 (EN 1992)	7
C 30/37 (EN 1992)	8
Mat 2 B 500 B (EN 1992)	8
B 500 B (EN 1992)	9
Mat 3 C 35/45 (EN 1992)	9
C 35/45 (EN 1992)	10
Thermische Materialkonstanten	10

Einwirkungsmanager

Einwirkungsmanager

Einwirkungen	11
--------------------	----

SOFiPLUS-(X)

SOFiMSHC - STRUKTUR ELEMENTE UND GEOMETRIE

Strukturelemente	12
Strukturflächen	12
Strukturflächen - Orthotrope Dicken, Auflager und Elastische Bettungen	13

Geometrie

Interaktive Grafik

Struktur Struktur ; Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme ; Mittlere QUAD-Elementdicke	14
Struktur ; Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme ; Mittlere QUAD-Elementdicke Struktur	15
Struktur ; Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme ; Mittlere QUAD-Elementdicke Struktur	16
Struktur ; Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme ; Mittlere QUAD-Elementdicke Struktur	17
Struktur ; Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme ; Mittlere QUAD-Elementdicke Struktur	18
Struktur ; Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme ; Mittlere QUAD-Elementdicke Struktur	19

Berechnung Einzellastfälle

Grafische Ausgabe

Alle Lasten (in Komponenten) LF: 1	20
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 2	20
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 3	21
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 4	21
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 5	22
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 6	22
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 7	23
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 8	23
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 9	24
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 10	24
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 11	25
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 12	25
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 13	26
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 14	26
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 15	27
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 16	27
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 17	28
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 18	28
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 19	29

PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe

Alle Lasten (in Komponenten) LF: 20	29
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 21	30
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 22	30
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 23	31
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 24	31
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 25	32
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 26	32
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 27	33
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 28	33
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 29	34
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 30	34
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 31	35
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 32	35
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 33	36
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 34	36
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 35	37
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 36	37
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 37	38
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 38	38
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 39	39
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 40	39
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 41	40
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 42	40
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 43	41
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 44	41
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 45	42
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 46	42
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 60	43
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 80	43
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 81	44
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 82	44
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 83	45

Überlagerungen

MAXIMA - LASTFALLÜBERLAGERUNG

Überlagerung nach DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures	46
Kombinationsvorschrift Nummer 1	46
maxima_formel_1.png	46
Lastfallauswahl und Einwirkungen	46
Kombinationsvorschrift Nummer 2	46
maxima_formel_5.png	46
Lastfallauswahl und Einwirkungen	47
Kombinationsvorschrift Nummer 3	47
maxima_formel_1.png	47
Lastfallauswahl und Einwirkungen	47
Kombinationsvorschrift Nummer 4	48
maxima_formel_5.png	48
Lastfallauswahl und Einwirkungen	48
Kombinationsvorschrift Nummer 5	49
maxima_formel_1.png	49
Lastfallauswahl und Einwirkungen	49
Kombinationsvorschrift Nummer 6	50
maxima_formel_5.png	50
Lastfallauswahl und Einwirkungen	50
Kombinationsvorschrift Nummer 7	50
maxima_formel_1.png	50
Lastfallauswahl und Einwirkungen	51
Kombinationsvorschrift Nummer 8	51
maxima_formel_5.png	51

PRÜFEXEMPLAR

MAXIMA - LASTFALLÜBERLAGERUNG

Lastfallauswahl und Einwirkungen	52
Kombinationsvorschrift Nummer 9	52
maxima_formel_1.png	52
Lastfallauswahl und Einwirkungen	52
Kombinationsvorschrift Nummer 10	53
maxima_formel_5.png	53
Lastfallauswahl und Einwirkungen	53

Bemessungsparameter der Flächenelemente

Bemessungsparameter der Flächenelemente

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	55
--	----

BS-P 1 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

Bemessung GZT (Flächenelemente)

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	56
Materialien	56
Material-Sicherheitsbeiwerte:	56
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	56
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	56
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	56
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	57
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	57

BS-P 1 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

Bemessung GZG (Flächenelemente)

Materialien	58
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	58
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	58
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	58
Steuerung der Gebrauchslastnachweise	58
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	59
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1	59

BS-P 2 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

BS-P 2 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	60
Materialien	60
Material-Sicherheitsbeiwerte:	60
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	60
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	60
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	60
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	61
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	61

BS-P 2 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

BS-P 2 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

Materialien	62
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	62
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	62
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	62
Steuerung der Gebrauchslastnachweise	62
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	63
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1	63

PRÜFEXEMPLAR

BS-T 1 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

BS-T 1 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	64
Materialien	64
Material-Sicherheitsbeiwerte:	64
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	64
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	64
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	64
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	65
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	65

BS-T 1 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

BS-T 1 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

Materialien	66
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	66
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	66
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	66
Steuerung der Gebrauchslastnachweise	66
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	67
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1	67

BS-T 2 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

BS-T 2 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	68
Materialien	68
Material-Sicherheitsbeiwerte:	68
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	68
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	68
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	68
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	69
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	69

BS-T 2 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

BS-T 2 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

Materialien	70
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	70
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	70
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	70
Steuerung der Gebrauchslastnachweise	70
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D) an Knoten	71

BS-T 3 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

BS-A 1 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	72
Materialien	72
Material-Sicherheitsbeiwerte:	72
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	72
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	72
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	72
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	73
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	73

BS-T 3 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

PRÜFEXEMPLAR

BS-A 1 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

Materialien	74
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	74
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	74
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	74
Steuerung der Gebrauchslastnachweise	74
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	75
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1	75

Bewehrung Elementen

RESULTS - AUSGABE FUER FINITE ELEMENTE

GZG - BS-P 1

GZG - BS-P 2

GZG - BS-T 1

GZG - BS-T 2

GZG - BS-T 3

Global - Bemessung GZT

TEST BS-P 1

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	76
Materialien	76
Material-Sicherheitsbeiwerte:	76
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	76
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	76
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	76
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	77
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	77

Global - Bemessung GZG

TEST BS-P 1

Materialien	78
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	78
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	78
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	78
Steuerung der Gebrauchslastnachweise	78
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	79
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1	79

GZG Global

Interaktive Grafik

Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	80
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	81
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	82
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	83
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	84
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	85
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	86
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	87
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	88
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	89
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	90
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	91

PRÜFEXEMPLAR

Interaktive Grafik

Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	92
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	93
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	94
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	95
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	96
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	97
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	98
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	99
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	100
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	101
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	102
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	103

GZG Global - für Elke

Materialien

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Structure and Tab.7.1N: AN (Hochbau)

National definierte Parameter

Referenz des Parameters im Normtext

	Wert
long term reduction concrete compressive strength α_{cc} DIN EN 1992-1-1/NA 3.1.6 (1)	0.850 ¹
long term reduction concrete tensile strength α_{ct} DIN EN 1992-1-1/NA 3.1.6 (2)	0.850 ¹
safety coefficient γ_c for concrete EN 1992-1-1 2.4.2.4	1.500 ¹
safety coefficient γ_{CE} for concrete elasticity EN 1992-1-1 5.8.6 (3)	1.500 ¹
safety coefficient γ_s for reinforcing steel EN 1992-1-1 2.4.2.4	1.150 ¹

¹ In den INI-Dateien hinterlegter national definierter Parameter

Materialien

Mat Materialbezeichnung

- 1 C 30/37 (EN 1992)
- 2 B 500 B (EN 1992)
- 3 C 35/45 (EN 1992)

Mat 1 C 30/37 (EN 1992)

Elastizitätsmodul	E	32837 [N/mm ²]	Materialsicherheit	1.50 [-]
Querdehnzahl	μ	0.20 [-]	Rechenfestigkeit	f_c 25.50 [MPa]
Schubmodul	G	13682 [N/mm ²]	Nennfestigkeit	f_{ck} 30.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	18243 [N/mm ²]	Zugfestigkeit	f_{ctm} 2.90 [MPa]
Nominelle Wichte	γ	25.0 [kN/m ³]	Zugfestigkeit	$f_{ctk,05}$ 2.03 [MPa]
Rohdichte	ρ	2400.0 [kg/m ³]	Zugfestigkeit	$f_{ctk,95}$ 3.77 [MPa]
Ausdehnungskoeffizient	α	1.00E-05 [1/K]	Verbundspannung	f_{bd} 3.04 [MPa]
			Gebrauchsfestigkeit	f_{cm} 38.00 [MPa]
			Ermüdungsfestigkeit	$f_{cd,fat}$ 14.96 [MPa]
			Zugfestigkeit	f_{ctd} 1.15 [MPa]
			Zugbruchenergie	G_f 0.14 [N/mm]

Arbeitslinie Gebrauchszustand

	ϵ [o/oo]	σ -m[MPa]	E-t[N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	34478
Dehnungsbereichs angewendet	-0.540	-16.42	26234
	-1.081	-28.31	17746
	-1.621	-35.55	9005
	-2.162	-38.00	0
	-3.500	-22.47	-23499
Materialsicherheit			1.50

Arbeitslinie Bruchzustand

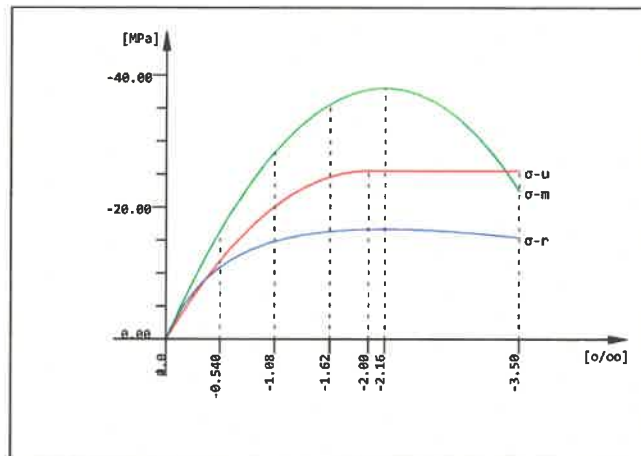
	ϵ [o/oo]	σ -u[MPa]	E-t[N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	25500
Dehnungsbereichs angewendet	-2.000	-25.50	0
	-3.500	-25.50	0
Materialsicherheit			1.50

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte

	ϵ [o/oo]	σ -r[MPa]	E-t[N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	34478
Dehnungsbereichs angewendet	-0.540	-10.88	11247
	-1.081	-14.81	4404
	-1.621	-16.31	1498
	-2.162	-16.67	0
	-3.500	-15.40	-1618
Materialsicherheit			(1.30)

PRÜFEXEMPLAR

Materialien



C 30/37 (EN 1992)

Mat 2 B 500 B (EN 1992)

Elastizitätsmodul	E	200000 [N/mm ²]	Materialsicherheit	1.15 [-]
Querdehnzahl	μ	0.30 [-]	Fließgrenze	f_y 500.00 [MPa]
Schubmodul	G	76923 [N/mm ²]	Druckfließgrenze	f_{yc} 500.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	166667 [N/mm ²]	Zugfestigkeit	f_t 540.00 [MPa]
Nominelle Wichte	γ	78.5 [kN/m ³]	Druckfestigkeit	f_c 540.00 [MPa]
Rohdichte	ρ	7850.0 [kg/m ³]	Bruchdehnung	50.00 [o/oo]
Ausdehnungskoeffizient	α	1.20E-05 [1/K]	Verbundwert relativ	1.00 [-]
max. Erzeugnisdicke	t-max	32.00 [mm]	Verbundwert k_1 (EN1992)	0.80 [-]
			Verfestigungsmodul	E_h 0.00 [MPa]
			Proportionalitätsgrenzefp	500.00 [MPa]
			Schwingbreite	σ_{-dyn} 152.17 [MPa]

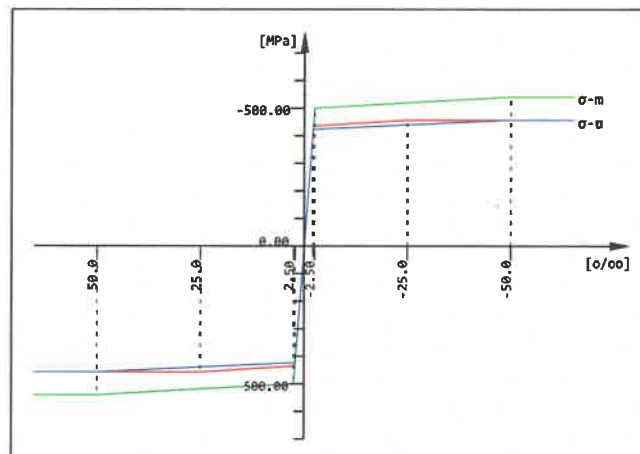
Arbeitslinie Gebrauchszustand	ϵ [o/oo]	σ_m [MPa]	$E-t$ [N/mm ²]
wird außerhalb des definierten	1000.000	540.00	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	50.000	540.00	0
	2.500	500.00	842
	0.000	0.00	200000
	-2.500	-500.00	842
	-50.000	-540.00	0
	-1000.000	-540.00	0
Materialsicherheit			1.15

Arbeitslinie Bruchzustand	ϵ [o/oo]	σ_u [MPa]	$E-t$ [N/mm ²]
wird außerhalb des definierten	1000.000	456.52	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	25.000	456.52	0
	2.174	434.78	952
	0.000	0.00	200000
	-2.174	-434.78	952
	-25.000	-456.52	0
	-1000.000	-456.52	0
Materialsicherheit			(1.15)

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	ϵ [o/oo]	σ_r [MPa]	$E-t$ [N/mm ²]
wird außerhalb des definierten	1000.000	456.92	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	50.000	456.92	0
	2.115	423.08	707
	0.000	0.00	200000
	-2.115	-423.08	707
	-50.000	-456.92	0
	-1000.000	-456.92	0
Materialsicherheit			(1.30)

PRÜFEXEMPLAR

Materialien



B 500 B (EN 1992)

Mat 3 C 35/45 (EN 1992)

Elastizitätsmodul	E	34077 [N/mm ²]	Materialsicherheit		1.50 [-]
Querdehnzahl	μ	0.20 [-]	Rechenfestigkeit	f _c	29.75 [MPa]
Schubmodul	G	14199 [N/mm ²]	Nennfestigkeit	f _{ck}	35.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	18932 [N/mm ²]	Zugfestigkeit	f _{ctm}	3.21 [MPa]
Nominelle Wichte	γ	25.0 [kN/m ³]	Zugfestigkeit	f _{ctk,05}	2.25 [MPa]
Rohdichte	ρ	2400.0 [kg/m ³]	Zugfestigkeit	f _{ctk,95}	4.17 [MPa]
Ausdehnungskoeffizient	α	1.00E-05 [1/K]	Verbundspannung	f _{bd}	3.37 [MPa]
			Gebrauchsfestigkeit	f _{cm}	43.00 [MPa]
			Ermüdungsfestigkeit	f _{cd,fat}	17.06 [MPa]
			Zugfestigkeit	f _{ctd}	1.27 [MPa]
			Zugbruchenergie	G _f	0.14 [N/mm]

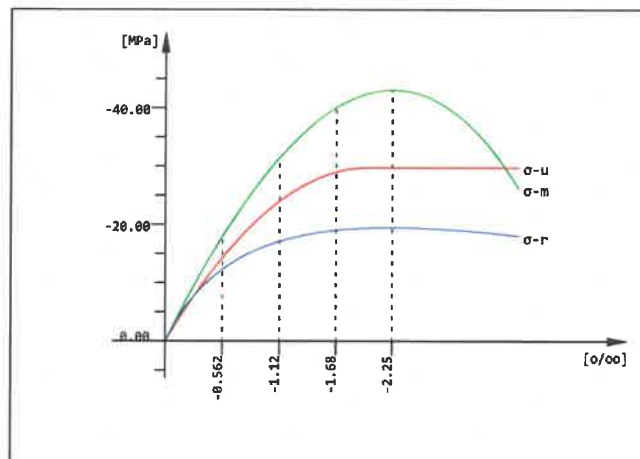
Arbeitslinie Gebrauchszustand	ε [‰]	σ-m [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	35781
Dehnungsbereichs angewendet	-0.562	-17.99	28179
	-1.123	-31.50	19765
	-1.685	-40.02	10420
	-2.246	-43.00	0
	-3.500	-26.18	-28065
Materialsicherheit			1.50

Arbeitslinie Bruchzustand	ε [‰]	σ-u [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	29750
Dehnungsbereichs angewendet	-2.000	-29.75	0
	-3.500	-29.75	0
Materialsicherheit			1.50

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	ε [‰]	σ-r [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	35781
Dehnungsbereichs angewendet	-0.562	-12.31	12892
	-1.123	-17.10	5273
	-1.685	-18.98	1837
	-2.246	-19.45	0
	-3.500	-18.05	-1929
Materialsicherheit			(1.30)

PRÜFEXEMPLAR

Materialien



C 35/45 (EN 1992)

Thermische Materialkonstanten

Mat	T [°C]	S [kJ/K/m³]	Kxx [W/K/m]	Kyy [W/K/m]	Kzz [W/K/m]	
1	AUTO	2.16E+03	1.951E+00			C 30/37 (EN 1992)
2	AUTO	3.45E+03	5.333E+01			B 500 B (EN 1992)
3	AUTO	2.16E+03	1.951E+00			C 35/45 (EN 1992)
Mat	Materialnummer	S [kJ/K/m³]	Wärmekapazität			
T [°C]	Temperatur	Kxx [W/K/m], Kyy [W/K/m], Kzz [W/K/m]	Wärmeleitfähigkeit			

Einwirkungen

Einwirkungen

Typ	part	sup	Bezeichnung	γ_u	γ_f	γ_a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_{1inf}
G	G	perm	Eigengewicht	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
R	G	perm	Erddruck	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
WA	G	perm	Wasserdruck außen	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
WI_1	G	perm	Wasserdruck innen OW	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
WI_2	G	perm	Wasserdruck innen UW	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
WI_3	G	perm	Wasserdruck innen RF	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E_1	Q	cond	Eislast OW und UW	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.20	1.00
Q	Q	cond	Verehrlast auf hinterfüllung	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00
Q_1	Q	excl	Verkehrslast	1.50	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00
RF_1	Q	cond	Wasserdruck Schutz RF	1.35	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T	Q	exex	Temperatur	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00
Typ	Einwirkung		$\gamma_u, \gamma_f, \gamma_a$	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich						
part	Einteilung der Einwirkung		$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$	Kombinationsbeiwerte						
sup	Überlagerungstyp									

Netz Generierung

Strukturelemente

Strukturflächen

Nummer	Grp	Mat	MBw	t[mm]	Art	locX	dX[-]	dY[-]	dZ[-]	dRot[°]	Bezeichnung
1	1	1	2	1000.0	+	* RADI	1.000	0.000	0.000		FAA Sohle
2	9	1	2	1050.0	+	* RADI	1.000	0.000	0.000		Sohle Wehr
3	9	1	2	1400.0	+	* RADI	1.000	0.000	0.000		Sohle Wehr
4	10	1	2	1100.0	+	* RADI	1.000	0.000	0.000		Sohle Schleuse
5	3	3	2	800.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand FAA Wehrseitig
6	2	3	2	800.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand FAA Erdseitig
7	4	3	2	400.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand OW Wehr FAA Seitig
8	5	3	2	800.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Wand UW Wehr FAA Pfeiler
9	6	3	2	400.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand UW Wehr Schleuse Seitig
10	7	3	2	2000.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Schleuse Wehrseitig
11	7	3	2	1400.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Schleuse Wehrseitig
12	7	3	2	2000.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Schleuse Wehrseitig
13	7	3	2	1400.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Schleuse Wehrseitig
14	7	3	2	2000.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Schleuse Wehrseitig
15	8	3	2	2000.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Schleuse Erdseitig
16	8	3	2	1400.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Schleuse Erdseitig
17	8	3	2	2000.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Schleuse Erdseitig
18	8	3	2	1400.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Schleuse Erdseitig
19	8	3	2	2000.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Schleuse Erdseitig
20	4	3	2	400.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand OW-RF Wehr FAA Seitig
21	4	3	2	400.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand UW-RF Wehr FAA Seitig
22	4	3	2	400.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand UW Wehr FAA Seitig
23	5	3	2	800.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Wand UW-RF Wehr Pfeiler
24	5	3	2	800.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Wand OW-RF Wehr Pfeiler
25	5	3	2	800.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Wand OW Wehr Pfeiler
26	6	3	2	400.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand OW Wehr Schleuse Seitig
27	6	3	2	400.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Wehr OW-RF Schleuse Seitig
28	6	3	2	400.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Wehr UW-RF Schleuse Seitig
29	10	1	2	1100.0	+	* RADI	1.000	0.000	0.000		Sohle Schleuse
30	10	1	2	1100.0	+	* RADI	1.000	0.000	0.000		Sohle Schleuse
31	10	1	2	800.0	+	* RADI	1.000	0.000	0.000		Sohle Schleuse
32	10	1	2	800.0	+	* RADI	1.000	0.000	0.000		Sohle Schleuse
33	2	3	2	800.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand FAA Erdseitig
34	3	3	2	800.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand FAA Wehrseitig
35	7	3	2	2000.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Schleuse Wehrseitig
36	7	3	2	2000.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Schleuse Wehrseitig
37	8	3	2	2000.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Schleuse Erdseitig
38	8	3	2	2000.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Schleuse Erdseitig
39	11	3	2	500.0	+	RADI	0.000	1.000	0.000		Schacht Wand
40	11	3	2	500.0	+	RADI	0.000	1.000	0.000		Schacht Wand
41	13	3	2	300.0		RADI	0.000	1.000	0.000		Schacht Wand
42	13	3	2	300.0		RADI	0.000	1.000	0.000		Schacht Wand
43	13	3	2	300.0		RADI	0.000	1.000	0.000		Schacht Wand
44	11	3	2	500.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Schacht Wand
45	2	3	2	800.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand FAA Erdseitig
46	2	3	2	800.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand FAA Erdseitig
47	13	3	2	300.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Fläche
48	13	3	2	300.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Fläche
49	12	1	2	300.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Schacht dach

Art "+": Elemente sind unter den Knoten gelegen

Art "*": isotrope Bettung

Grp	primäre Gruppennummer	locX	Richtung der lokalen x-Achse
Mat	Materialnummer	dX[-], dY[-], dZ[-]	Explizite Richtungskomponente
MBw	Bewehrungsmaterialnummer	dRot[°]	Zusätzliche Rotation um Stabachse
t[mm]	Dicke		

PRÜFEXEMPLAR

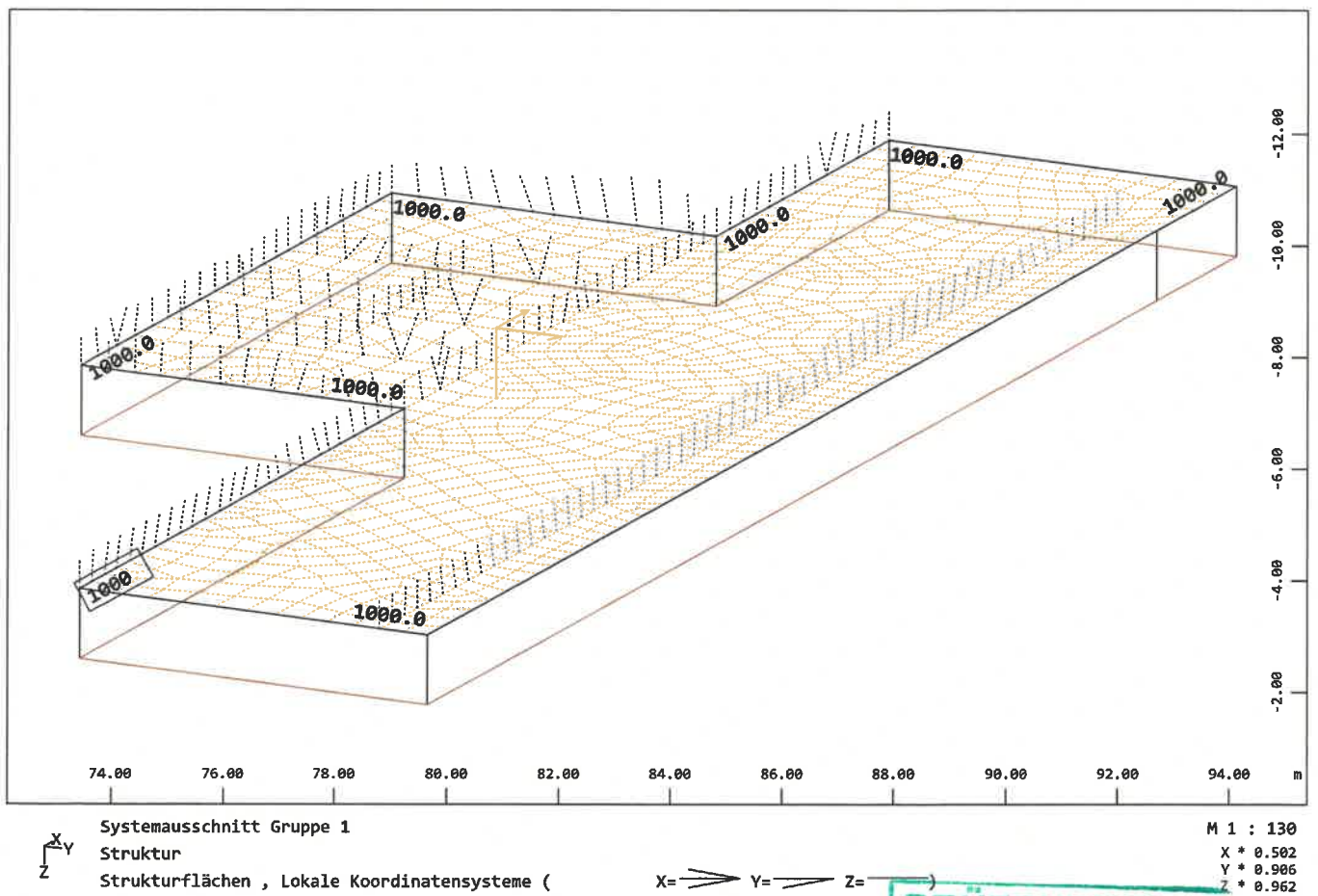
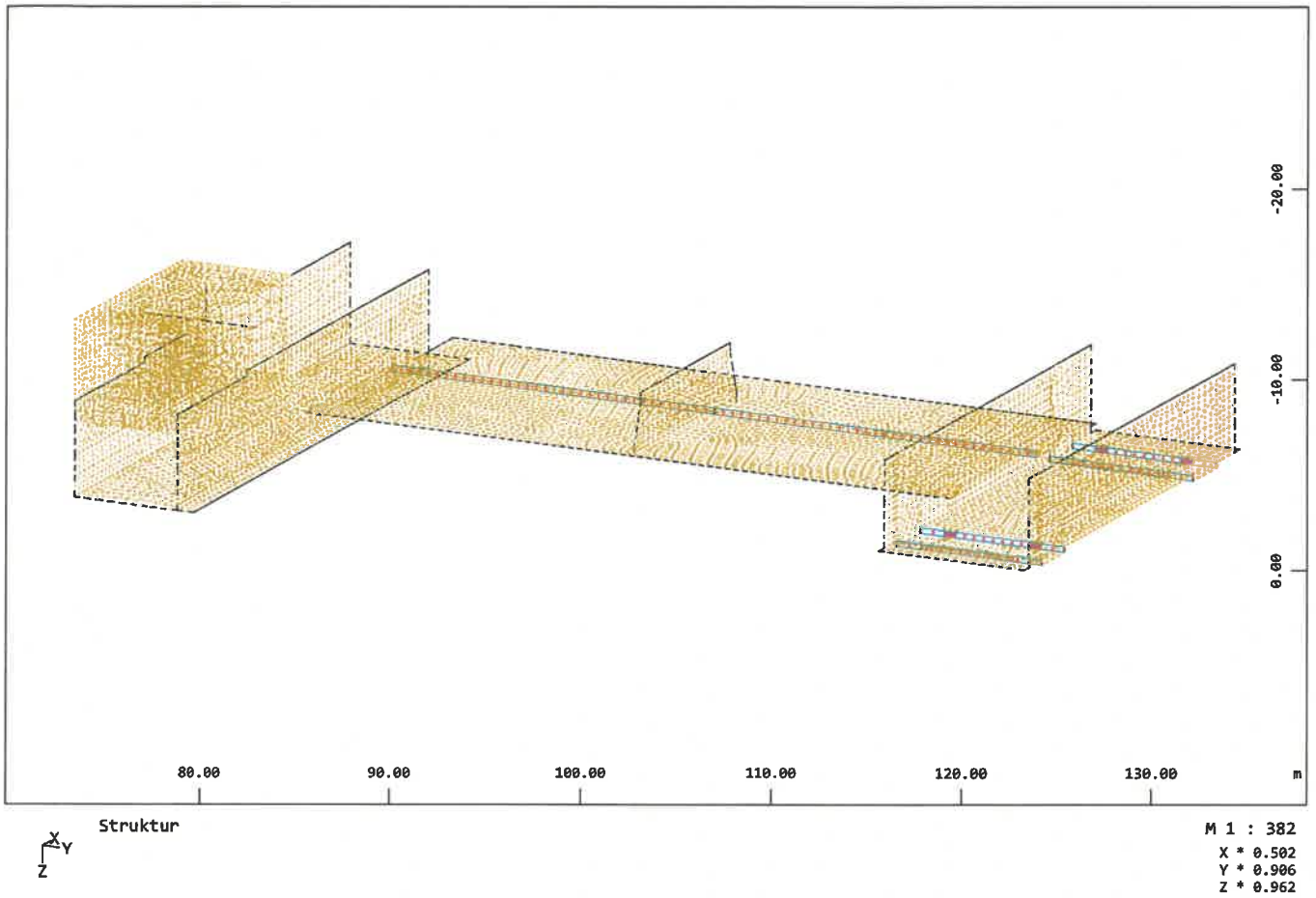
Netz Generierung

Strukturflächen - Orthotrope Dicken, Auflager und Elastische Bettungen

Nummer	tx[mm]	ty[mm]	txy[mm]	td[mm]	Auflager	Cb[kN/m3]	Ct[kN/m3]
1						10000	5000
2						10000	5000
3						10000	5000
4						10000	5000
29						10000	5000
30						10000	5000
31						10000	5000
32						10000	5000

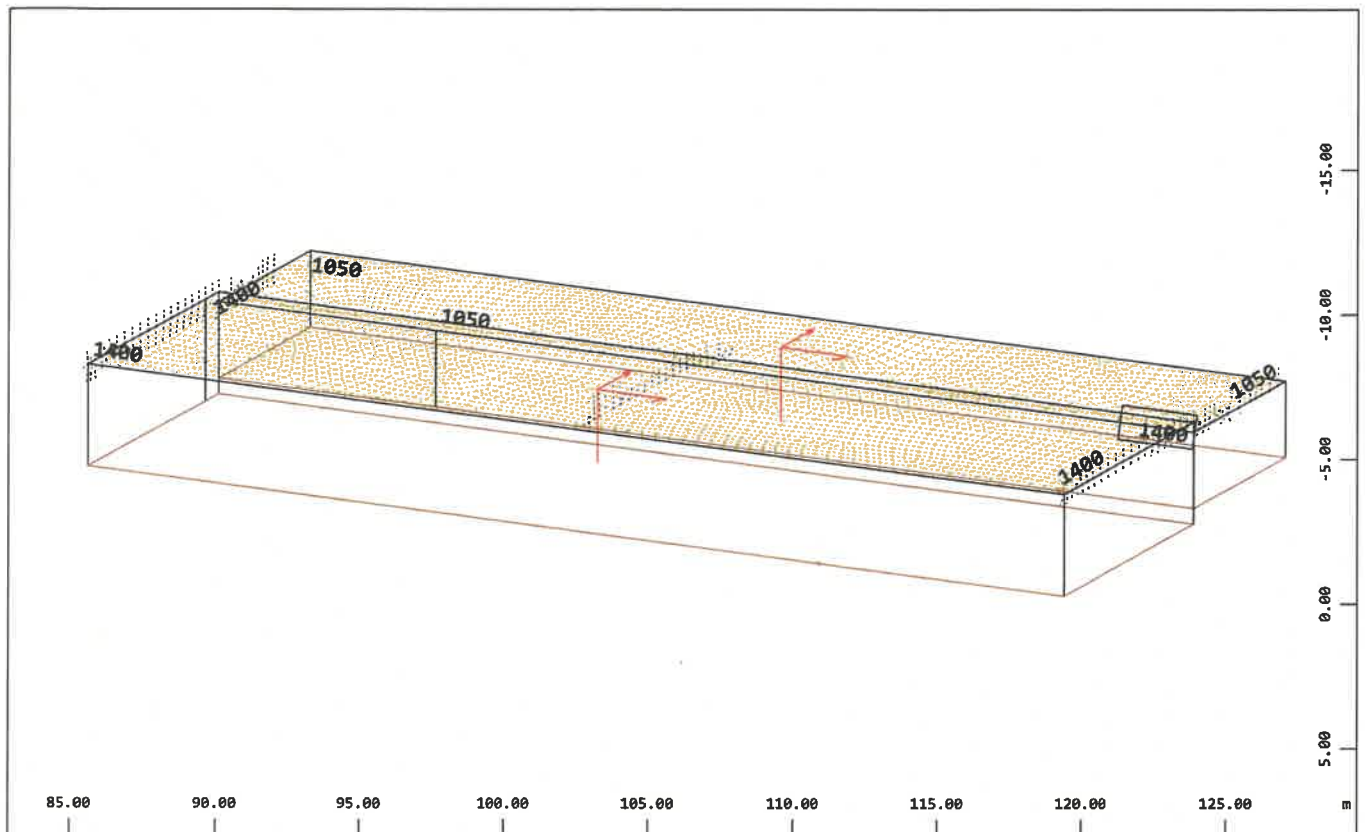
tx[mm],ty[mm],txy[mm],td[mm] orthotrope Dicke
 Cb[kN/m3],Ct[kN/m3] axiale / laterale Bettung

Geometrie



PRÜFEXEMPLAR

Geometrie



Systemausschnitt Gruppe 9

Struktur

Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme (

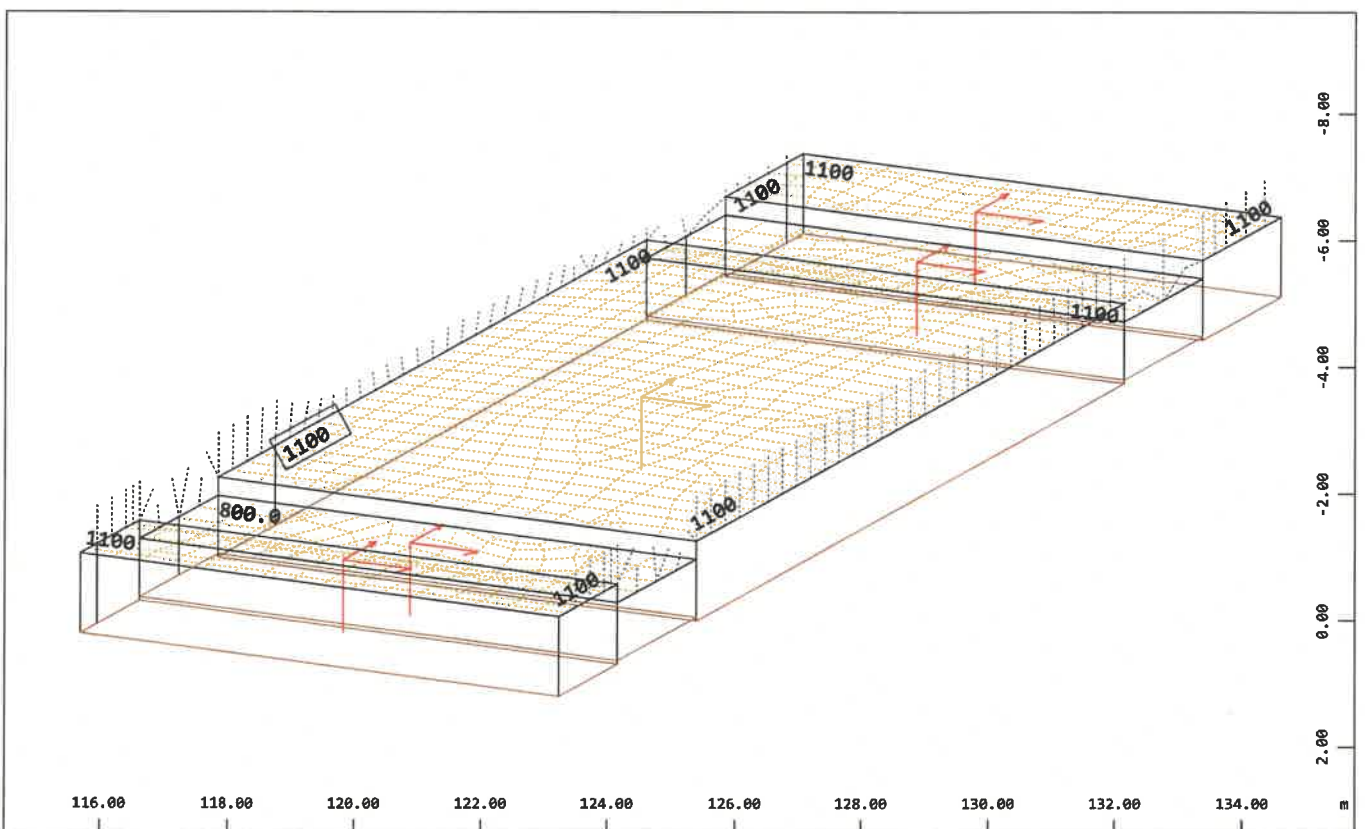
X= Y= Z=

M 1 : 261

X * 0.502

Y * 0.906

Z * 0.962



Systemausschnitt Gruppe 10

Struktur

Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme (

X= Y= Z=

M 1 : 119

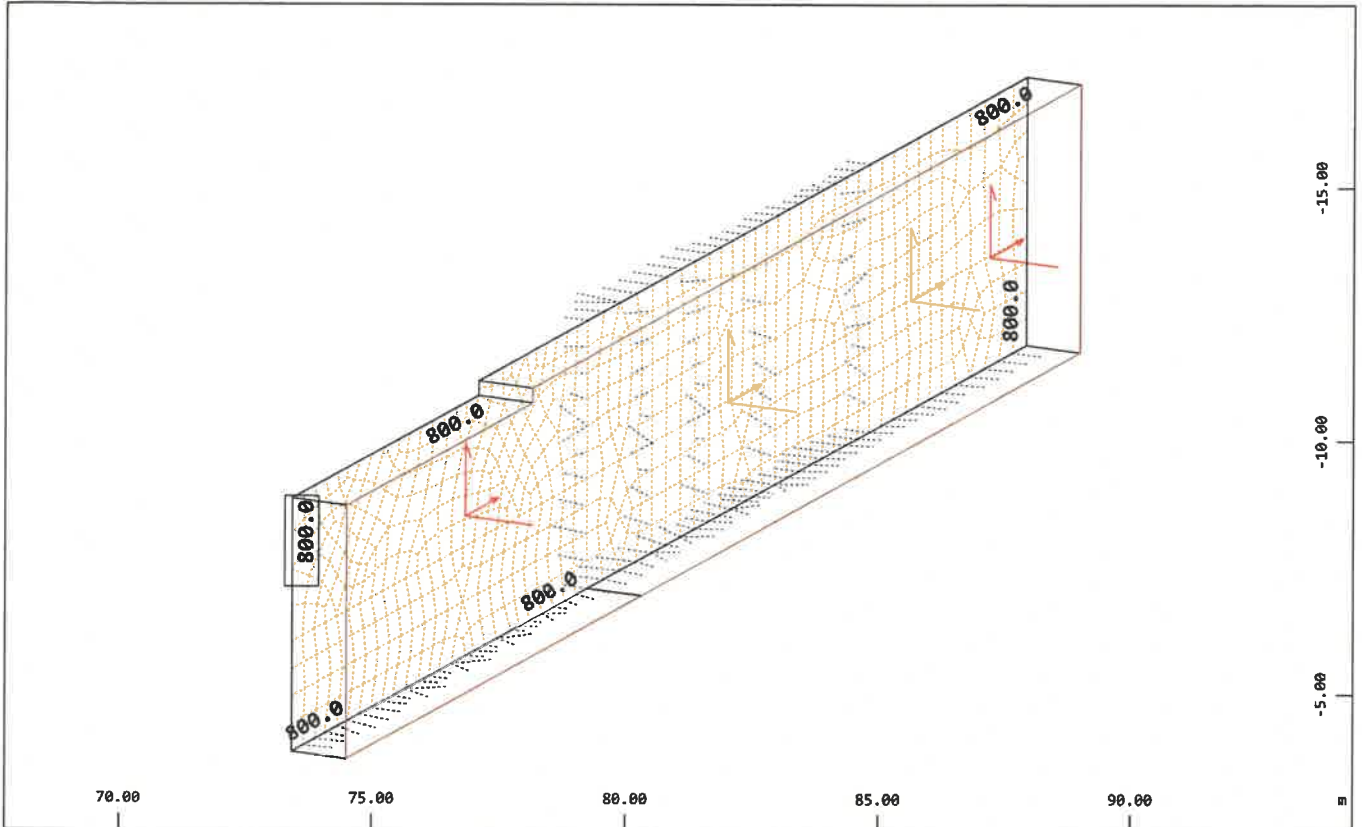
X * 0.502

Y * 0.906

Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

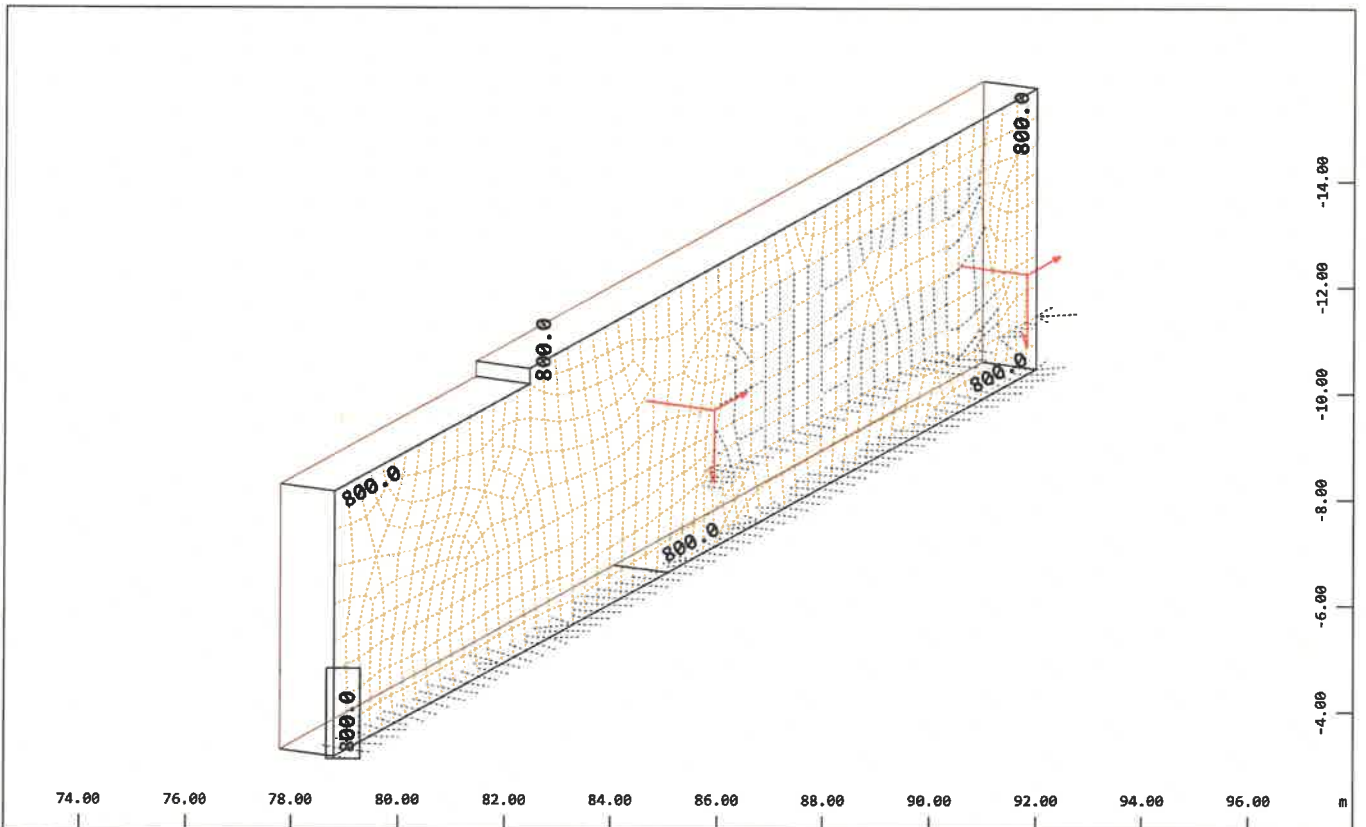
Geometrie



Systemausschnitt Gruppe 2
 Struktur
 Strukturflächen, Lokale Koordinatensysteme (

X= Y= Z=

M 1 : 149
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



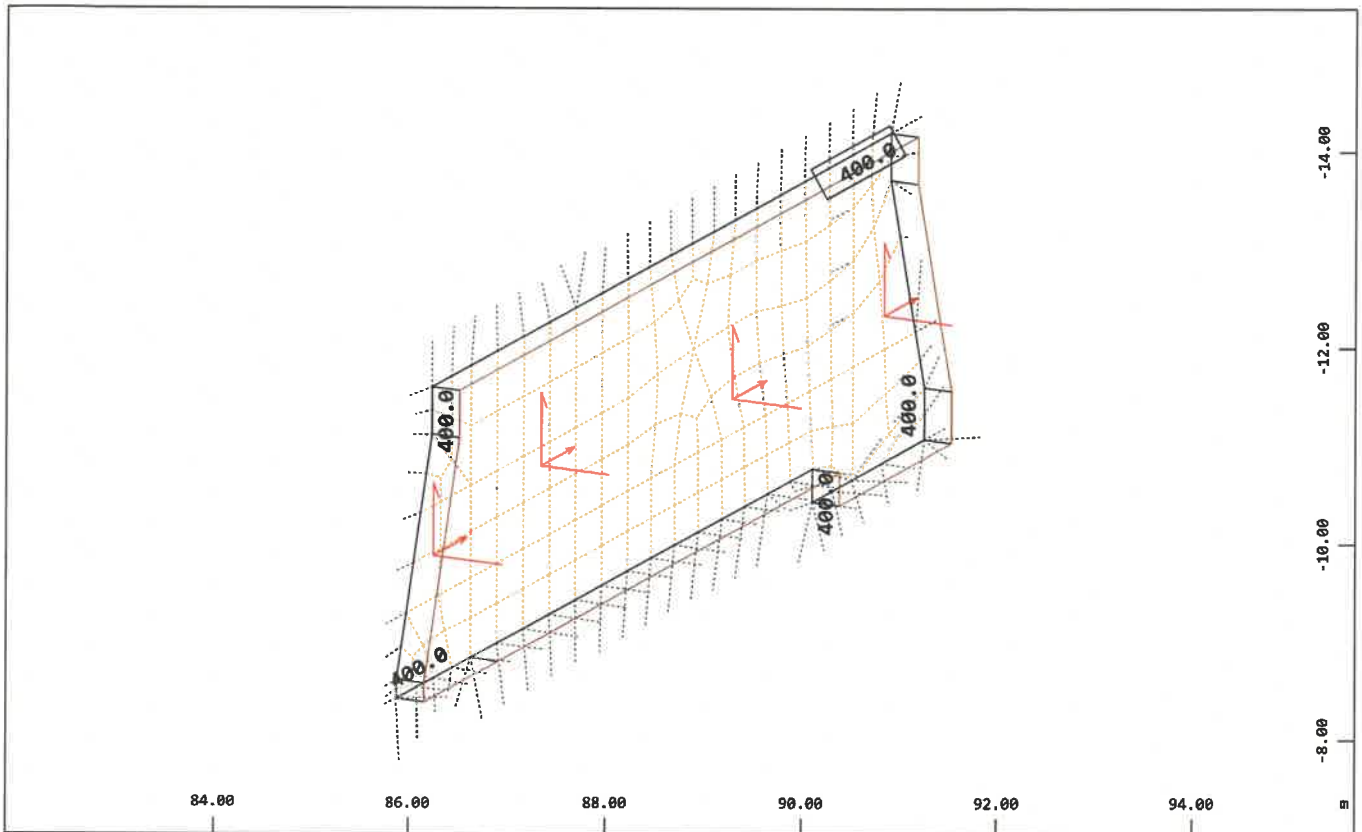
Systemausschnitt Gruppe 3
 Struktur
 Strukturflächen, Lokale Koordinatensysteme (

X= Y= Z=

M 1 : 142
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

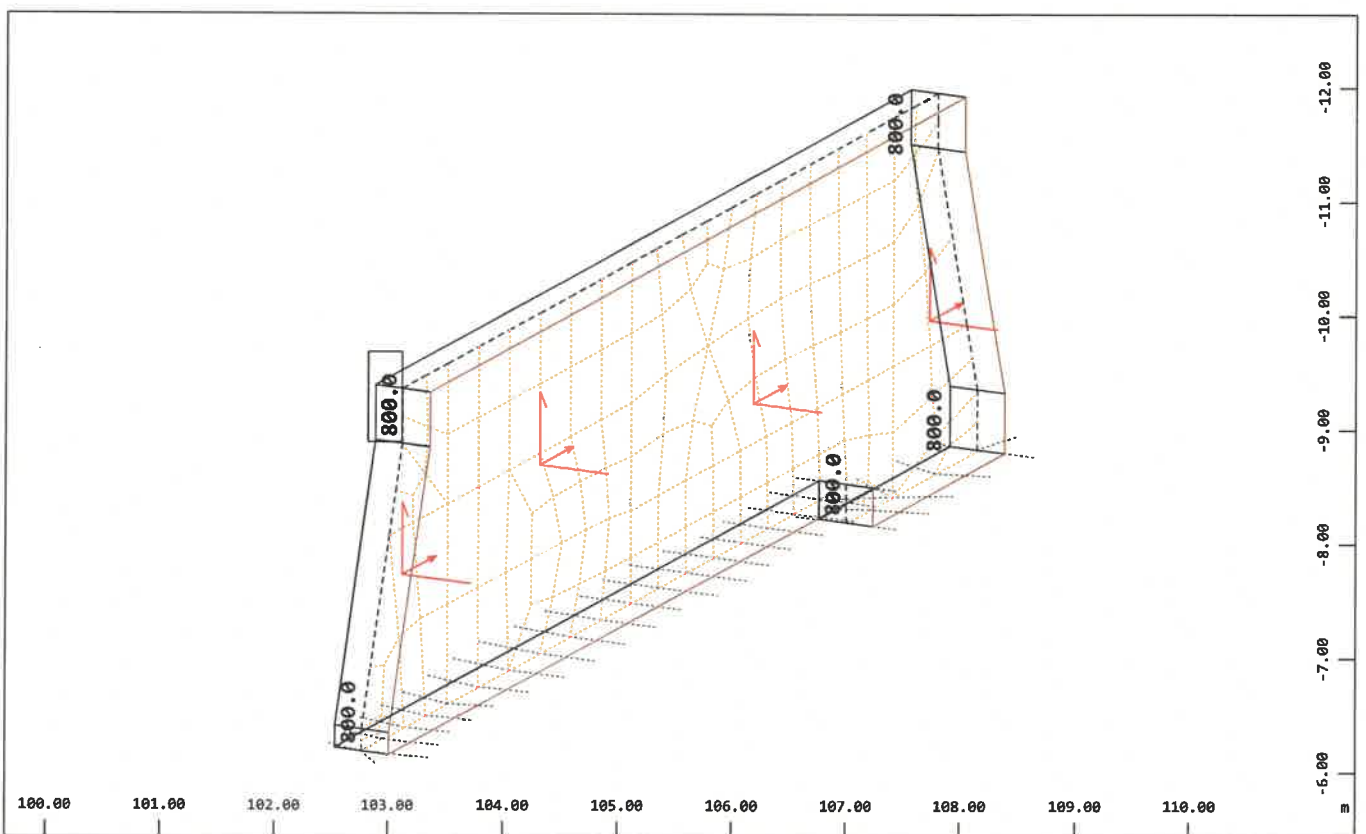
Geometrie



Systemausschnitt Gruppe 4
Struktur
Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme (

X= Y= Z=

M 1 : 77
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



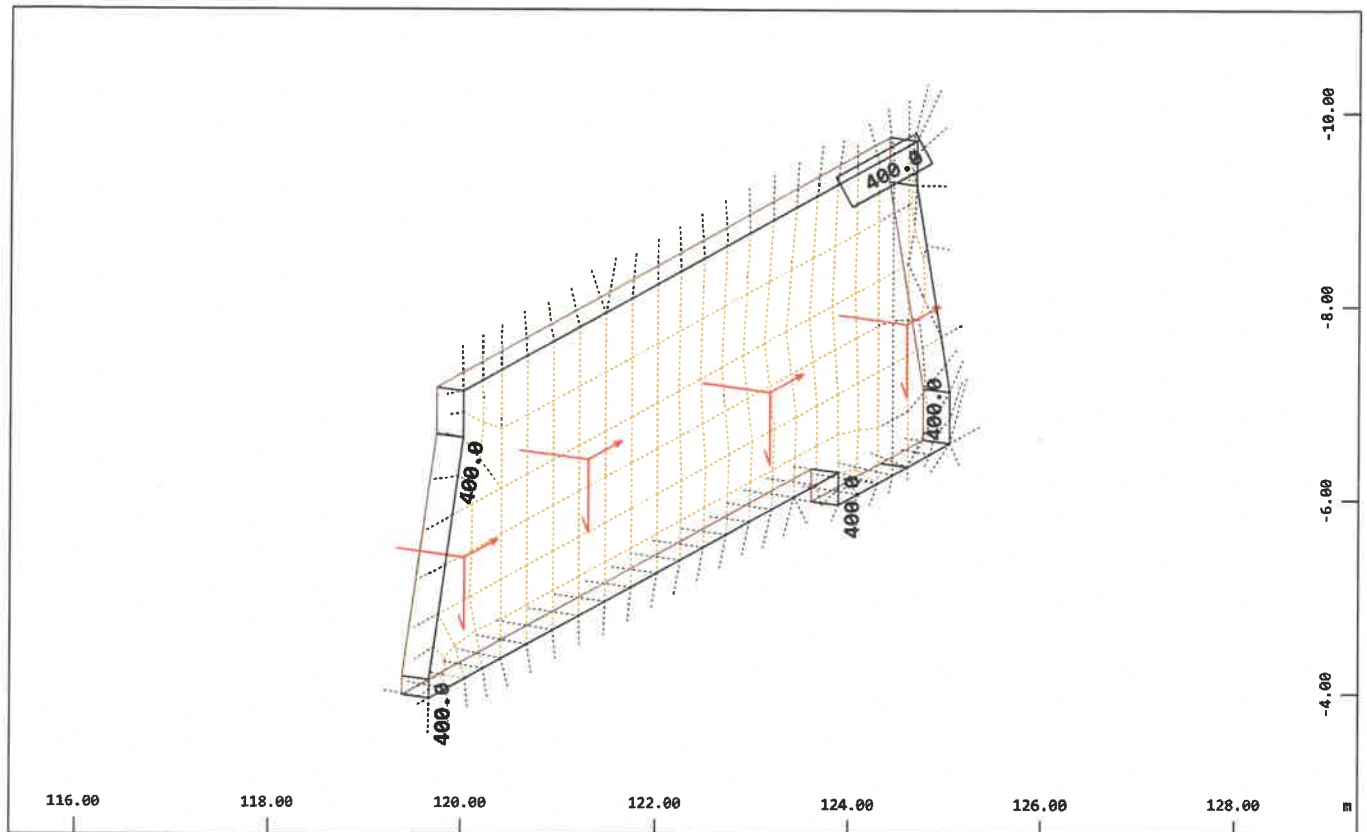
Systemausschnitt Gruppe 5
Struktur
Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme (

X= Y= Z=

M 1 : 66
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

Geometrie



Systemausschnitt Gruppe 6

Struktur

Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme (

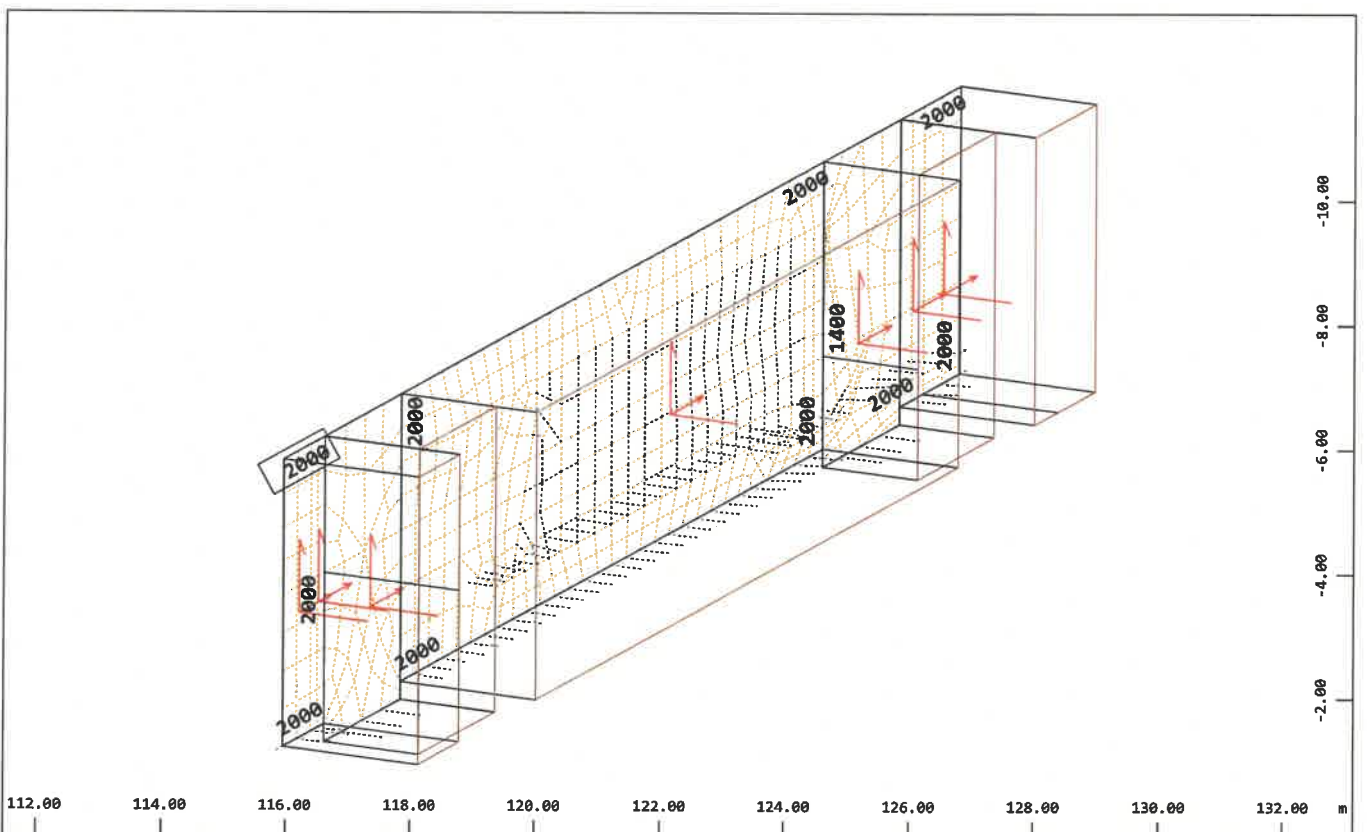
X= Y= Z=)

M 1 : 78

X * 0.502

Y * 0.906

Z * 0.962



Systemausschnitt Gruppe 7

Struktur

Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme (

X= Y= Z=)

M 1 : 121

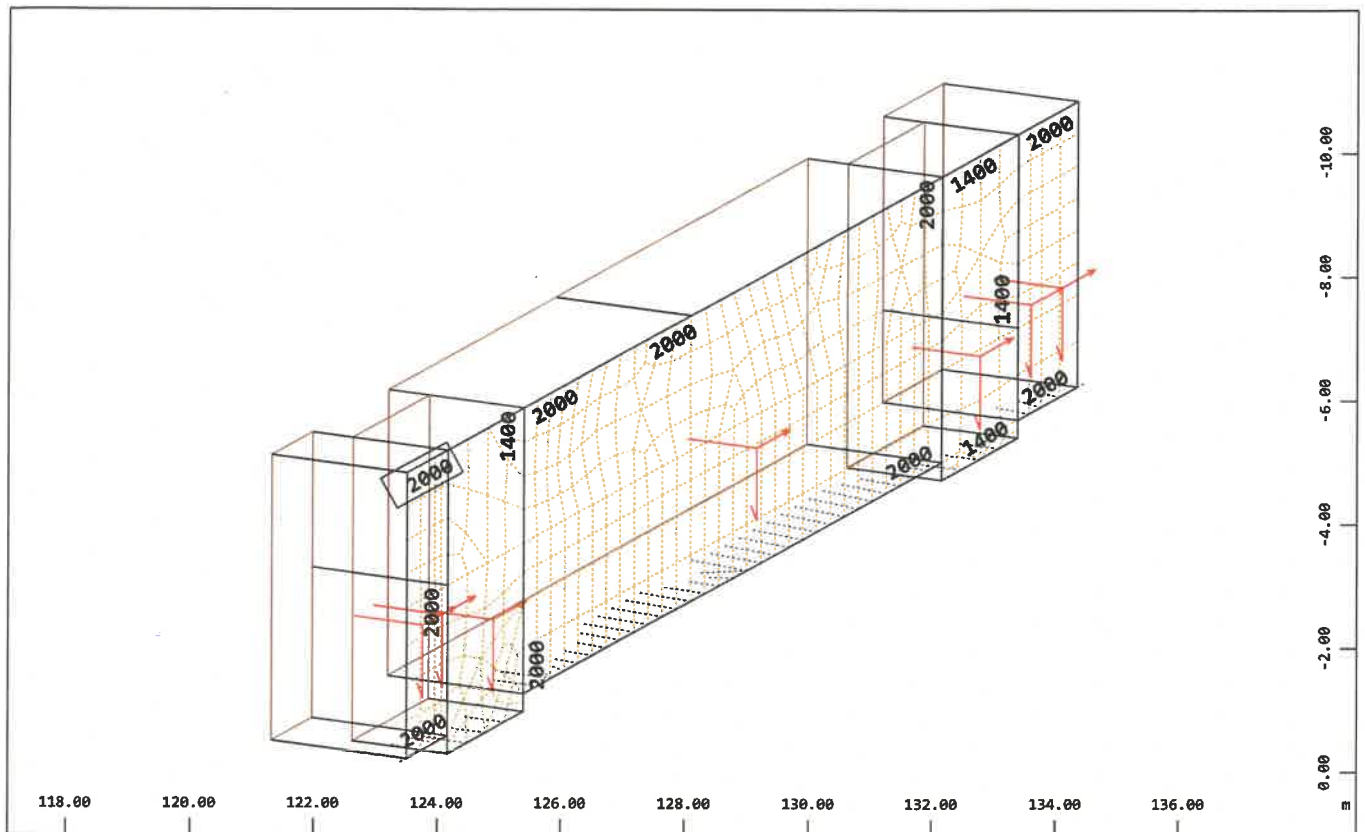
X * 0.502

Y * 0.906

Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

Geometrie



X
Y
Z

Systemausschnitt Gruppe 8

Struktur

Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme (

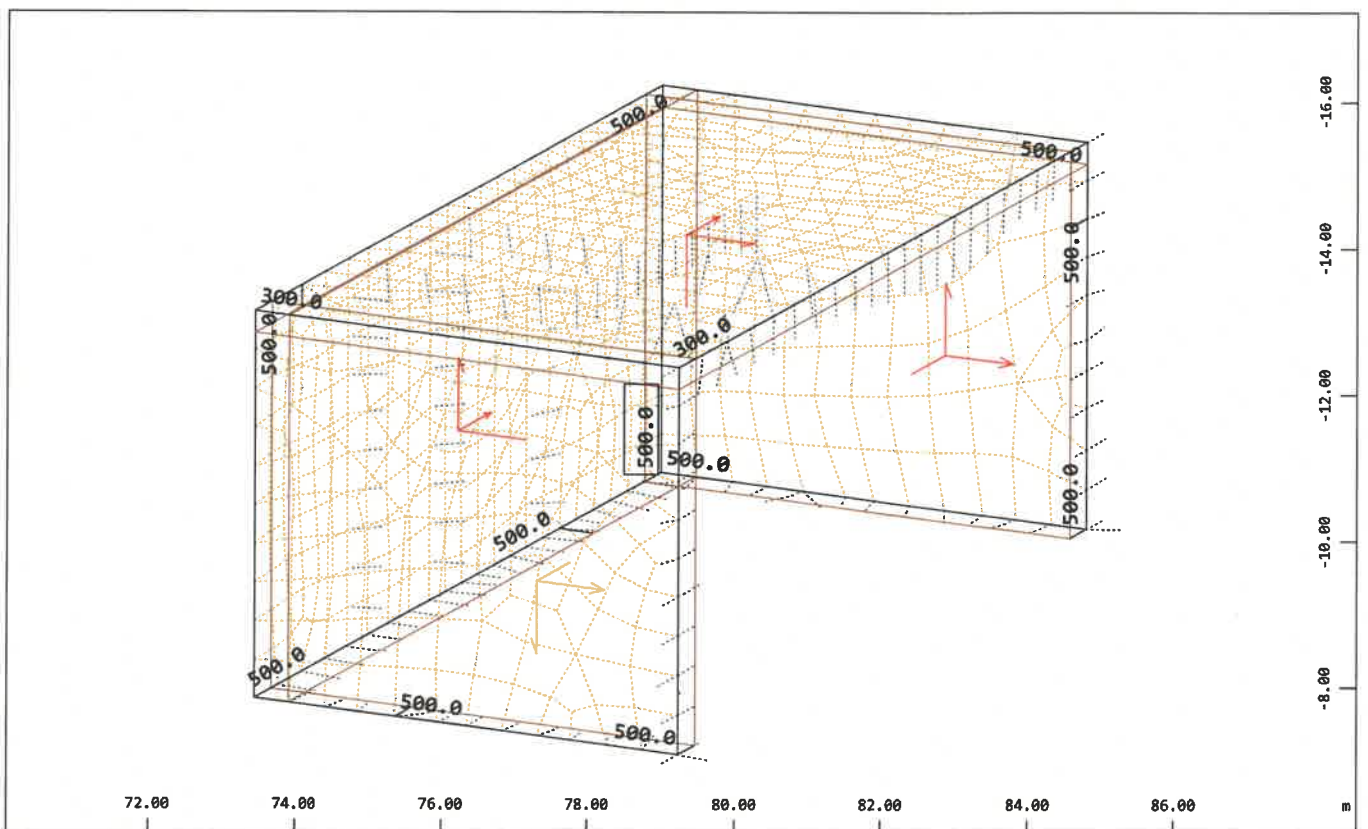
X= Y= Z=

M 1 : 122

X * 0.502

Y * 0.906

Z * 0.962



X
Y
Z

Systemausschnitt Flächenelemente Gruppe 11 12

Struktur

Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme (

X= Y= Z=

M 1 : 103

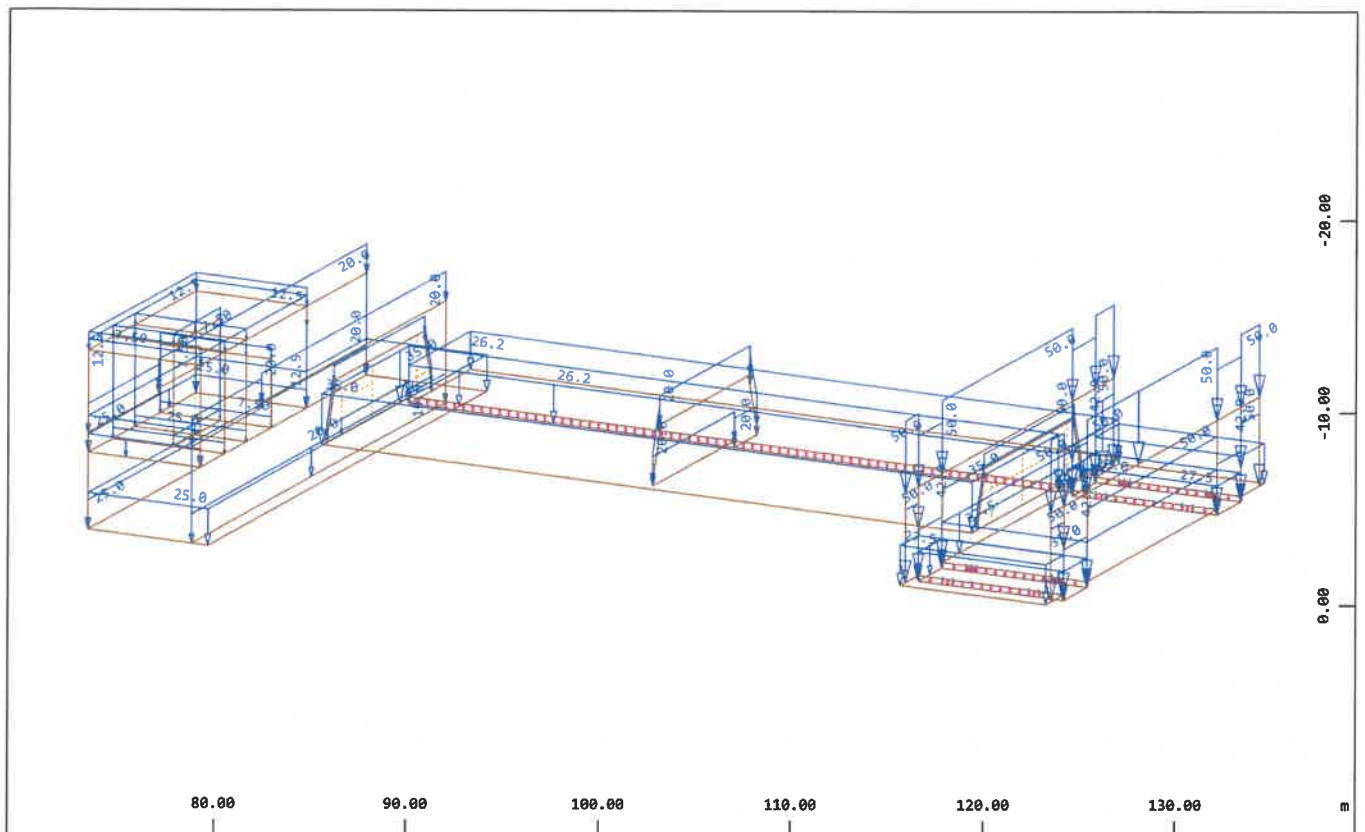
X * 0.502

Y * 0.906

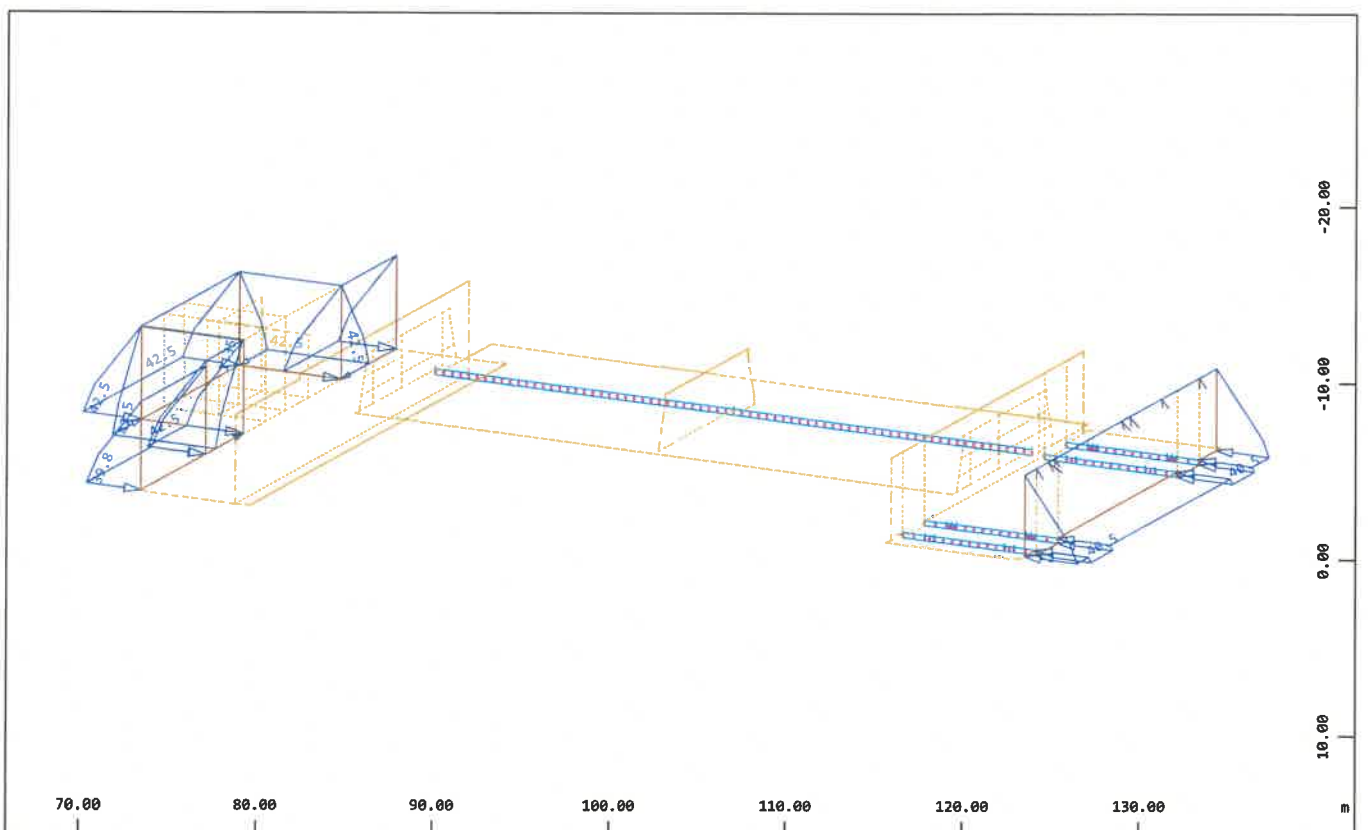
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe



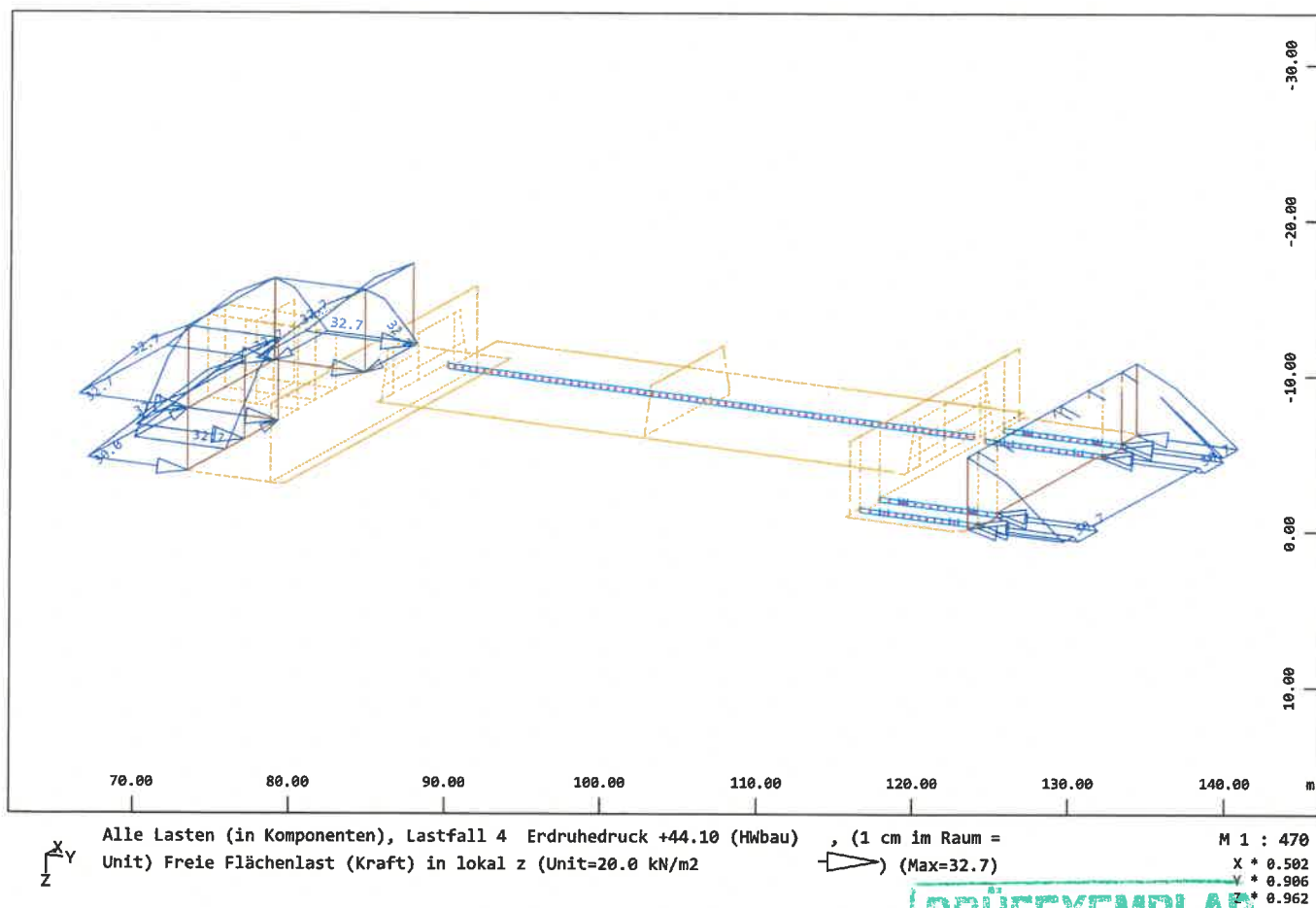
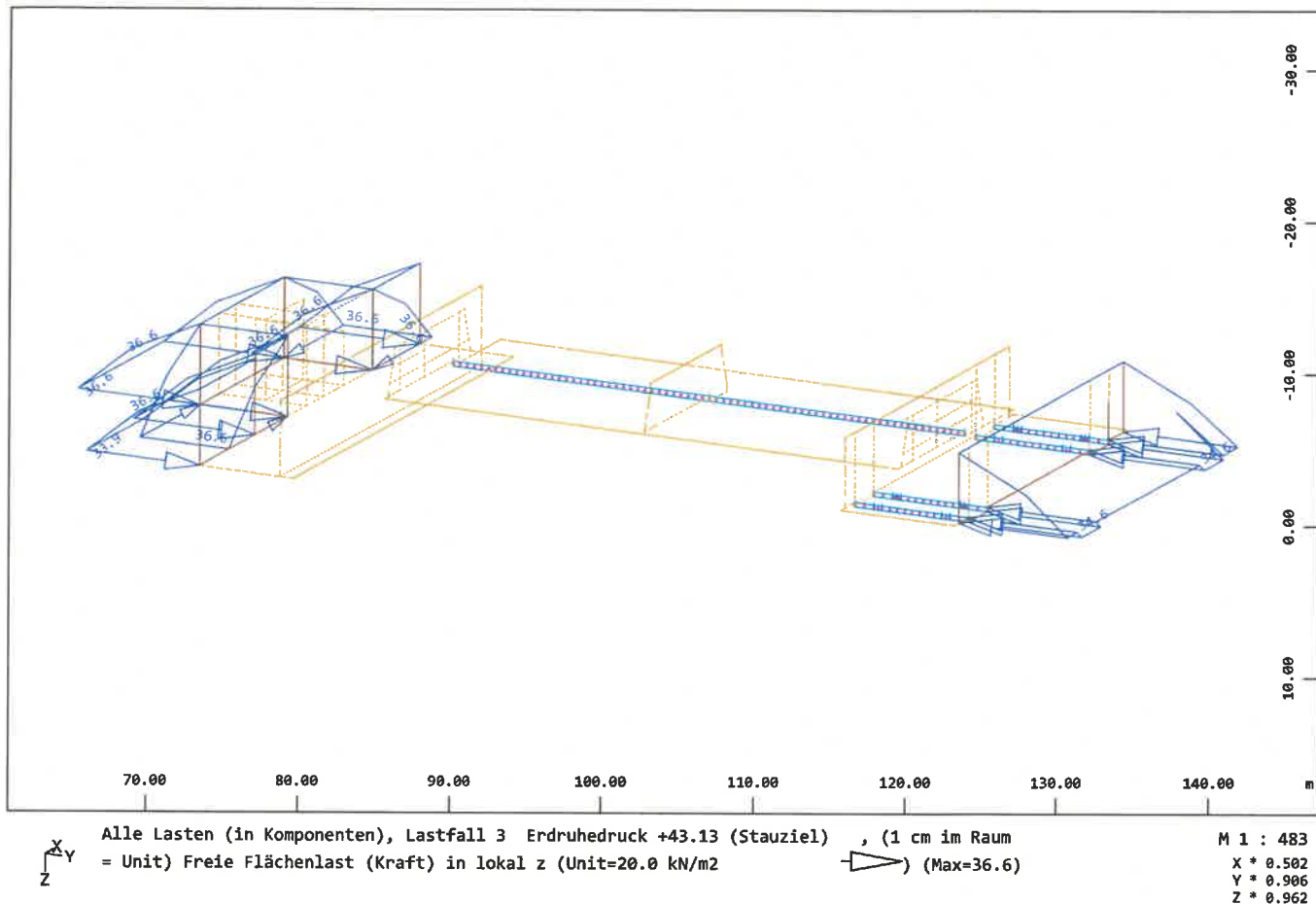
Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 1 Eigengewicht , (1 cm im Raum = Unit) Freie
Einzellast (Kraft) in global Z (Unit=50.0 kN,Max=42.9), QUAD-Flächeneigengewicht in
global Z im Element (Unit=50.0 kN/m2,Max=50.0)
M 1 : 392
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 2 Erdruehdruck +41.65 (MNW-UW)-50c , (1 cm im
Raum = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=50.0 kN/m2) (Max=42.5)
M 1 : 427
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

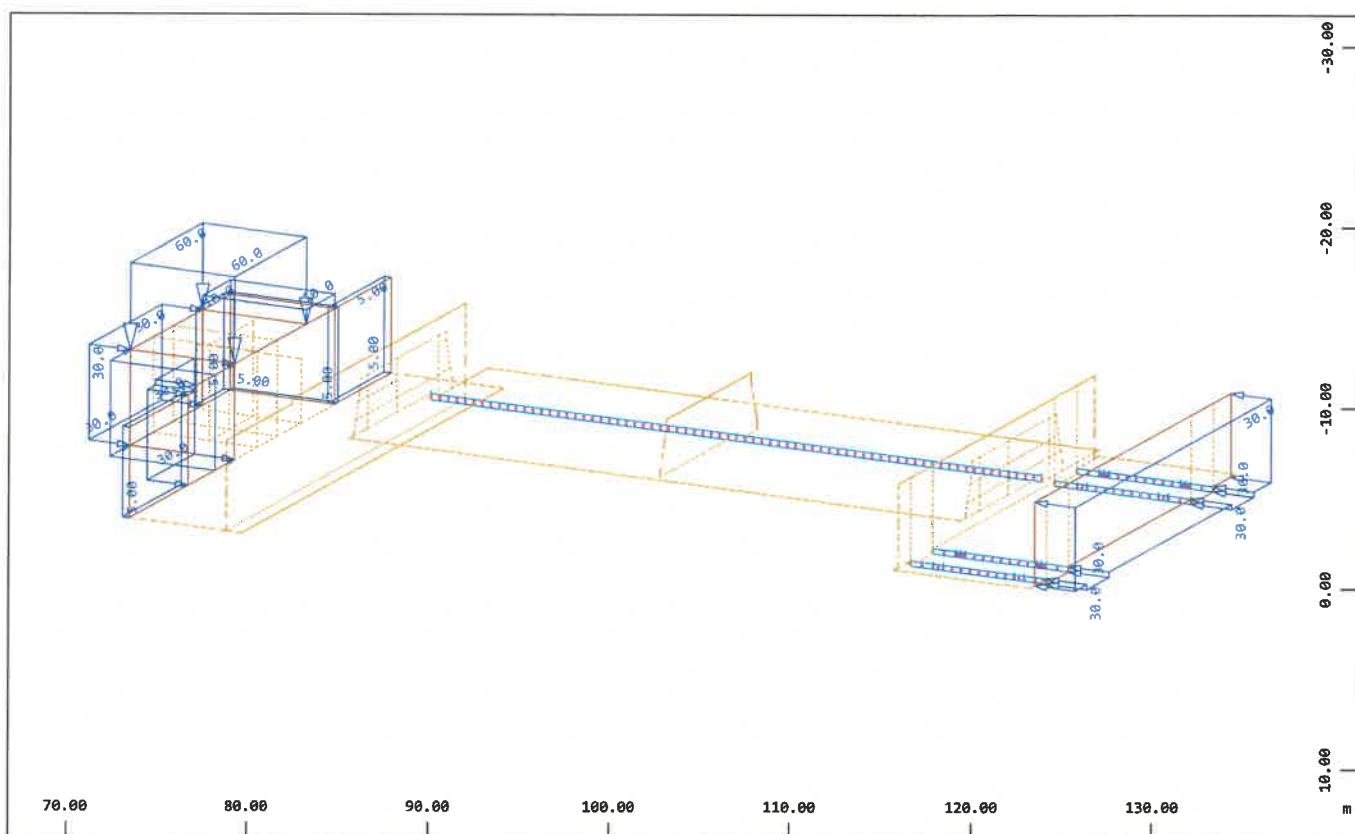
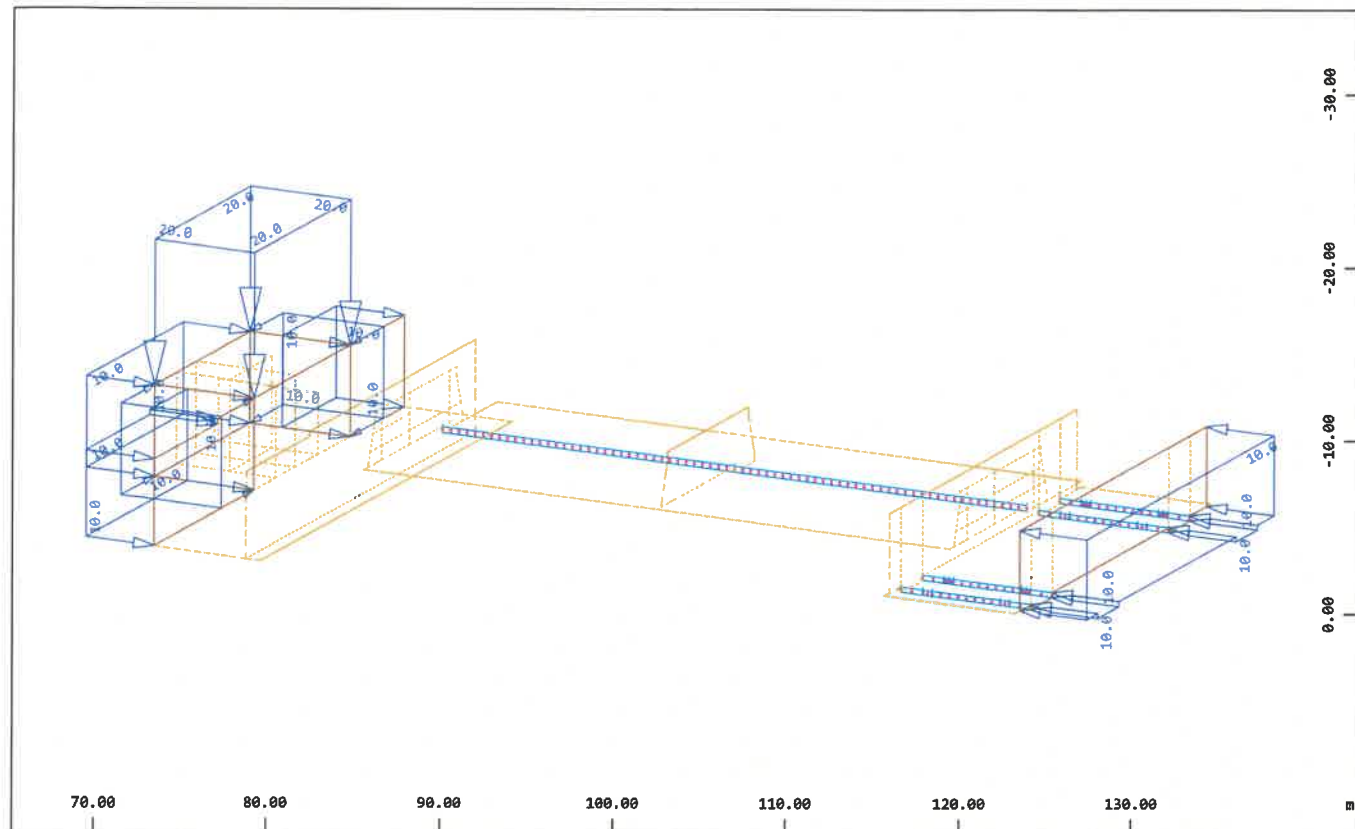
PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe



PRÜFEXEMPLAR

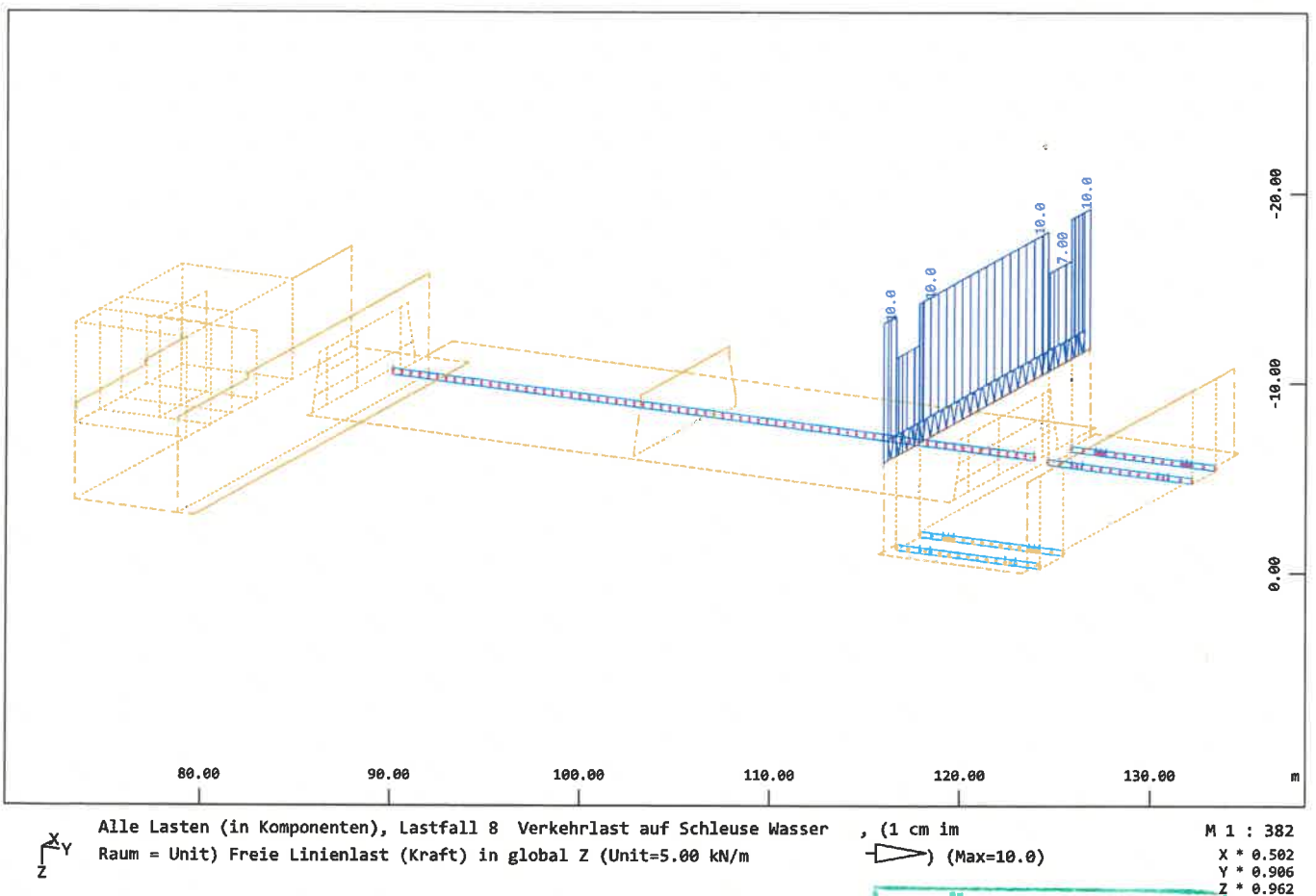
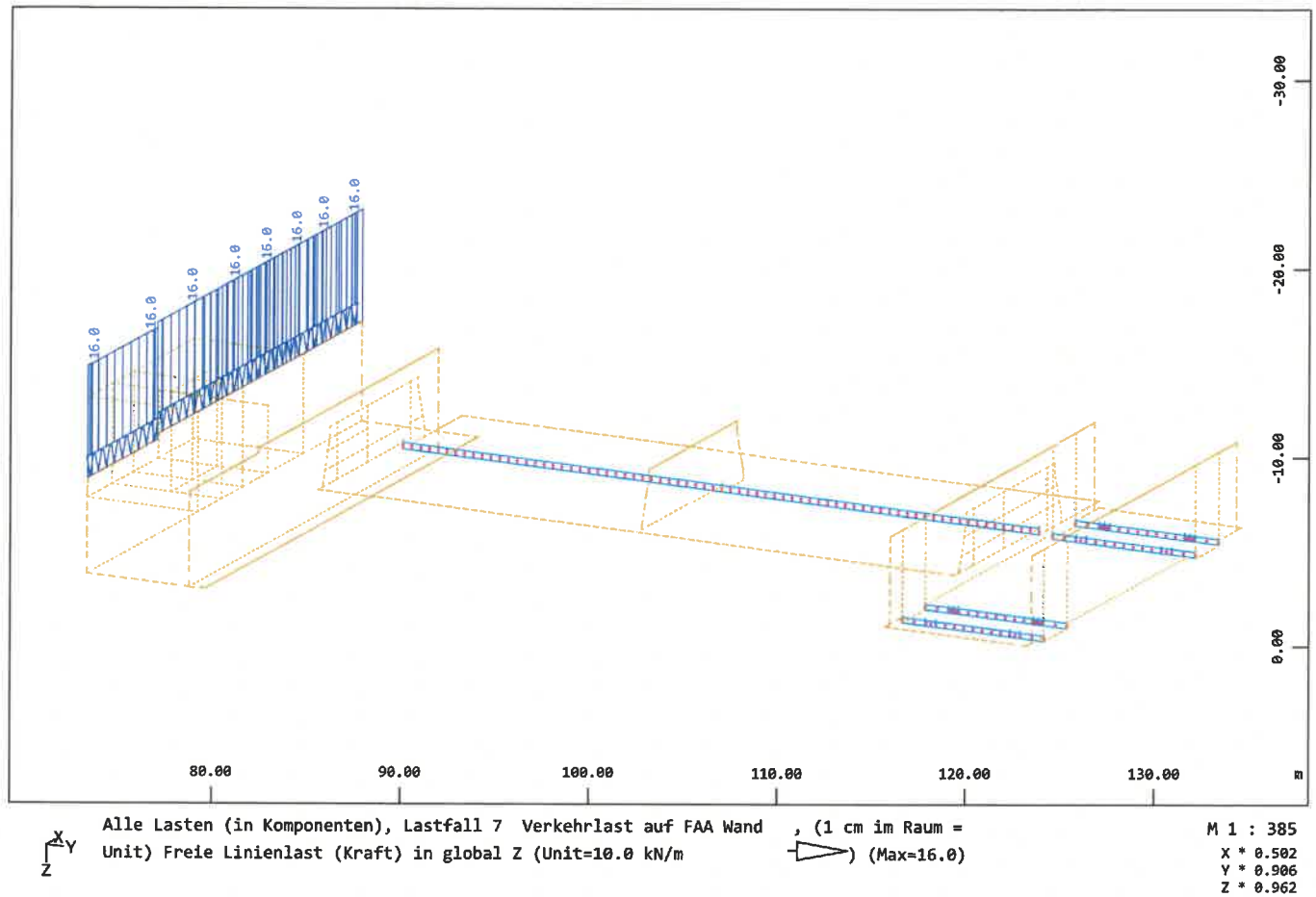
Grafische Ausgabe



PRÜFEXEMPLAR

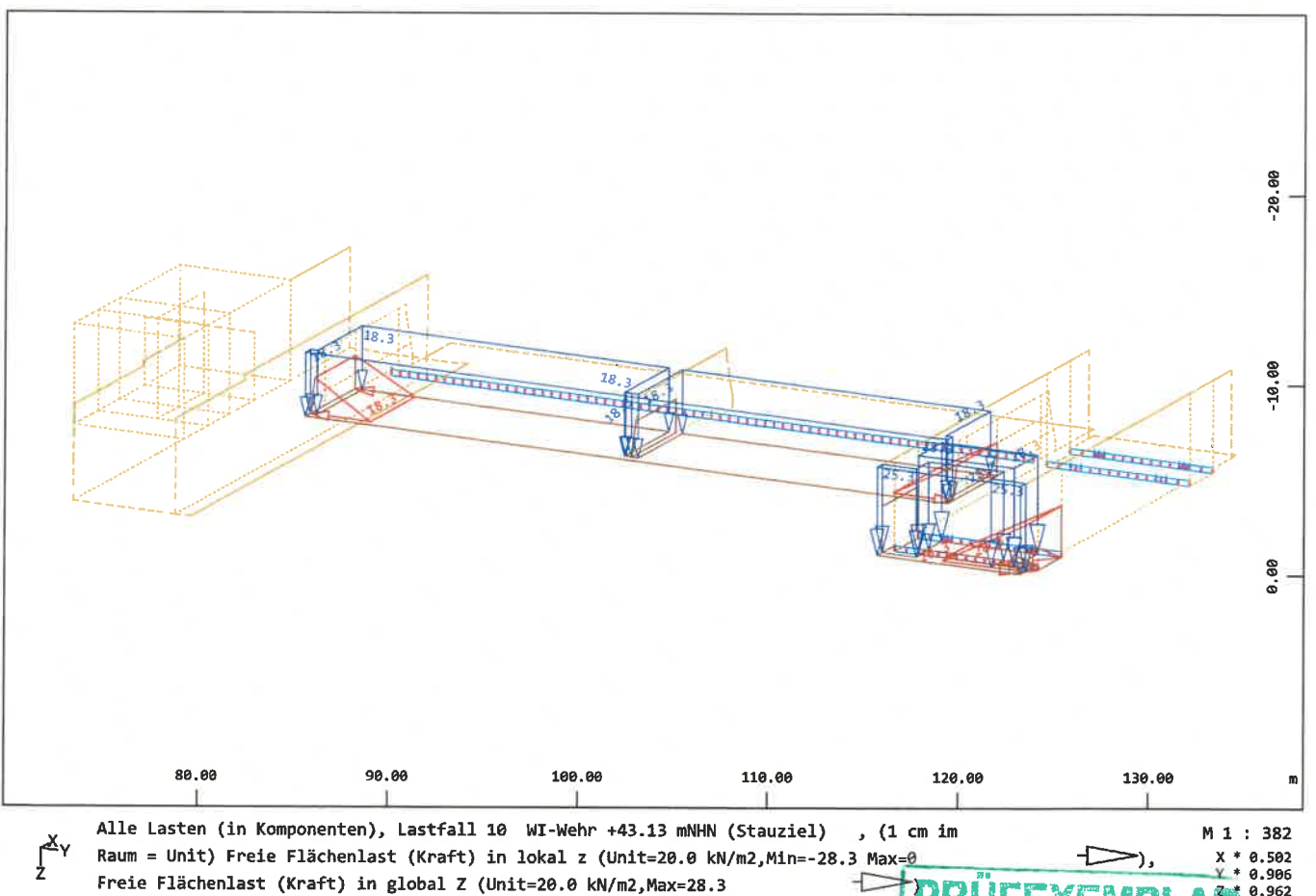
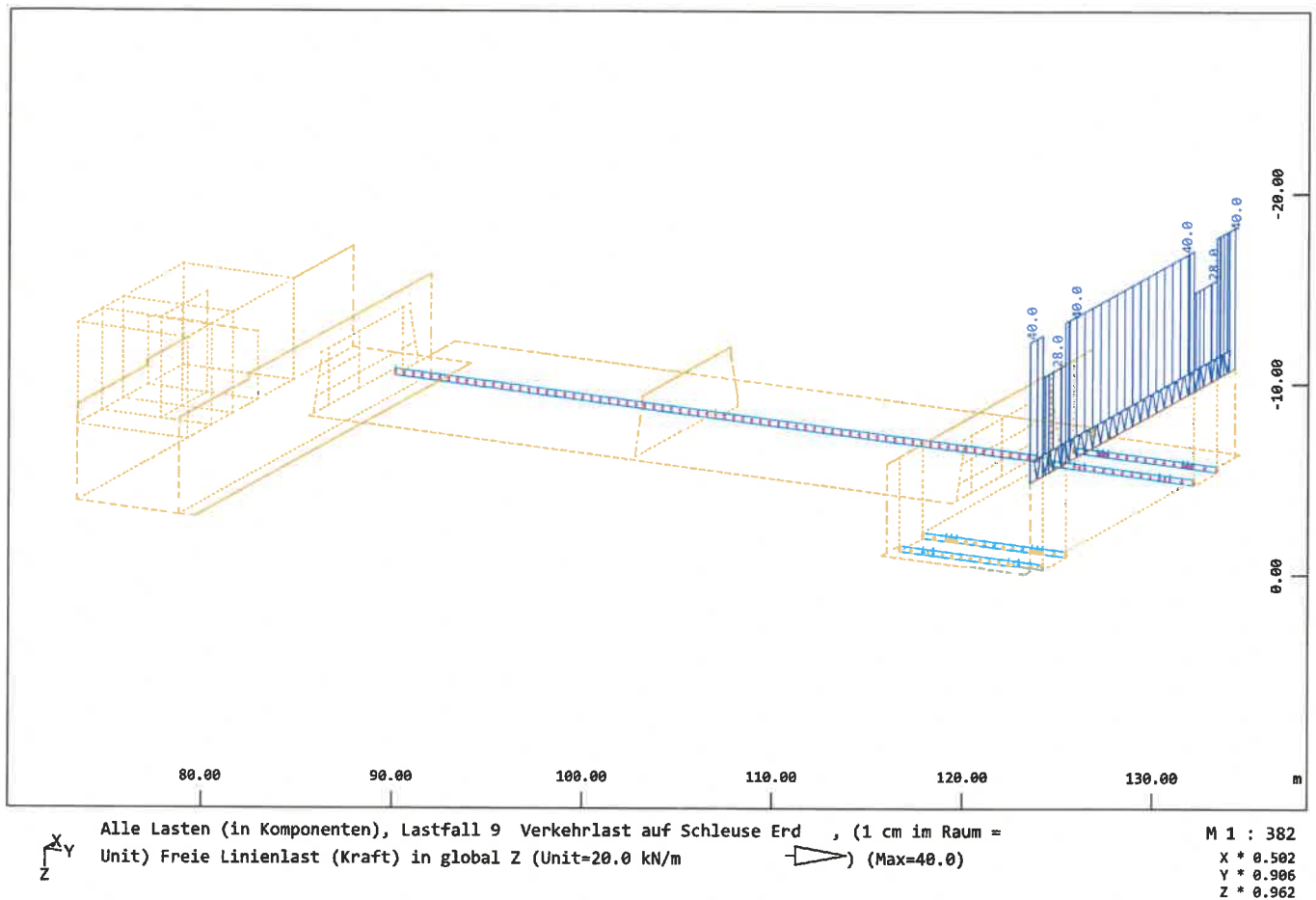
Grafische Ausgabe

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



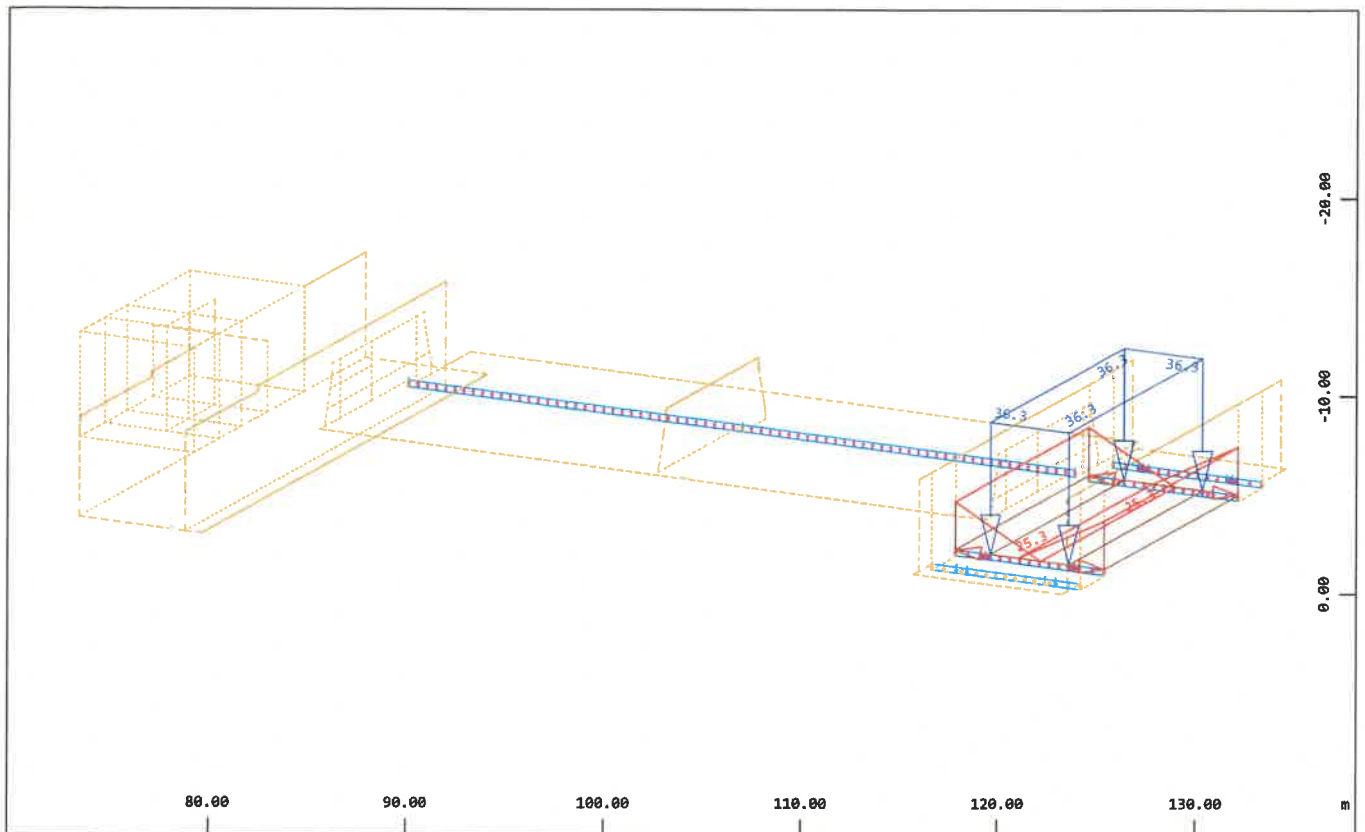
PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe



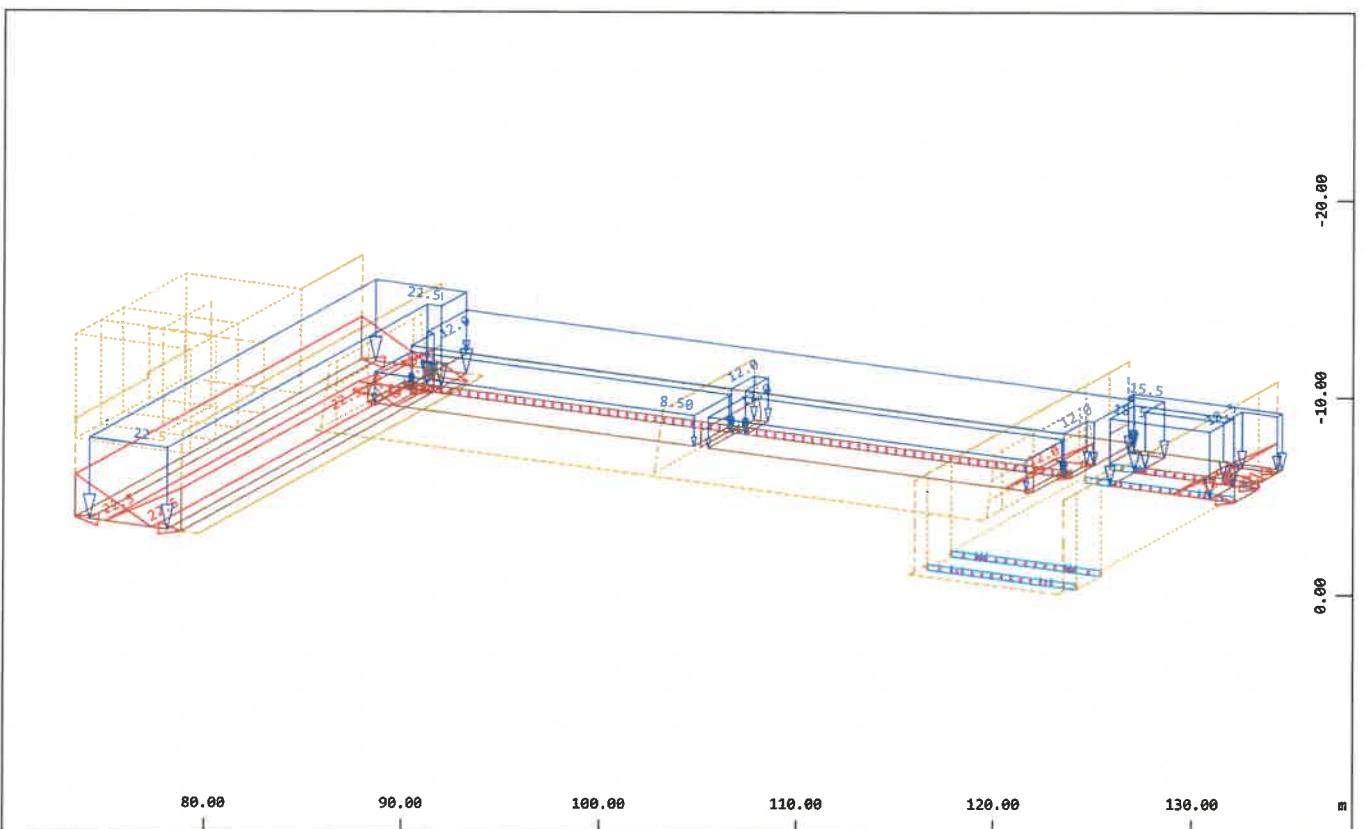
PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 11 WI-Schl+43.13 mNHN (Stauziel) , (1 cm im Raum
= Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m², Min=-25.3
Max=-1.1921e-07 ∇), Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=20.0

M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

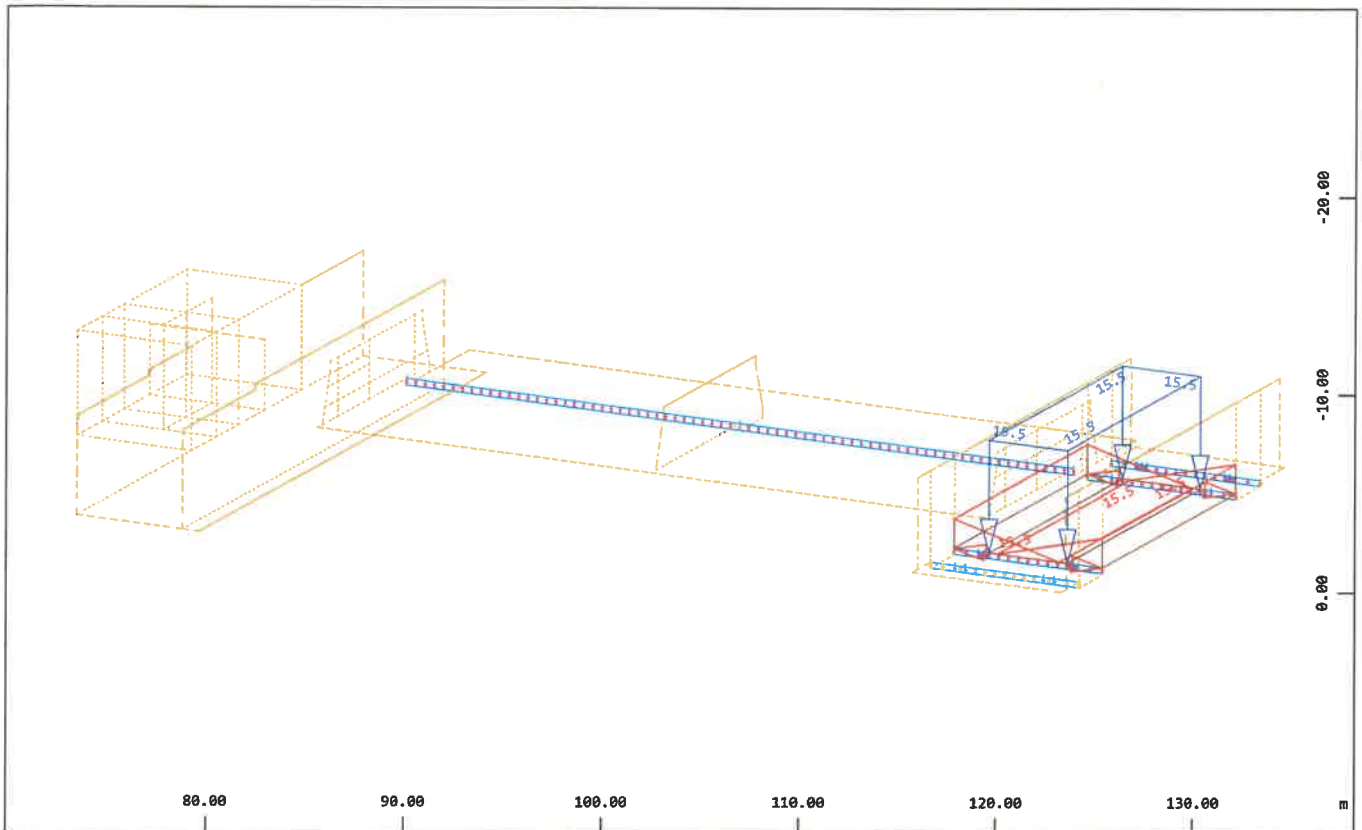


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 12 WI-Wehr +42.15 mNHN (MNW) , (1 cm im Raum =
Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m², Min=-22.5 Max=0
Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=20.0 kN/m², Max=22.5 ∇), Freie

M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

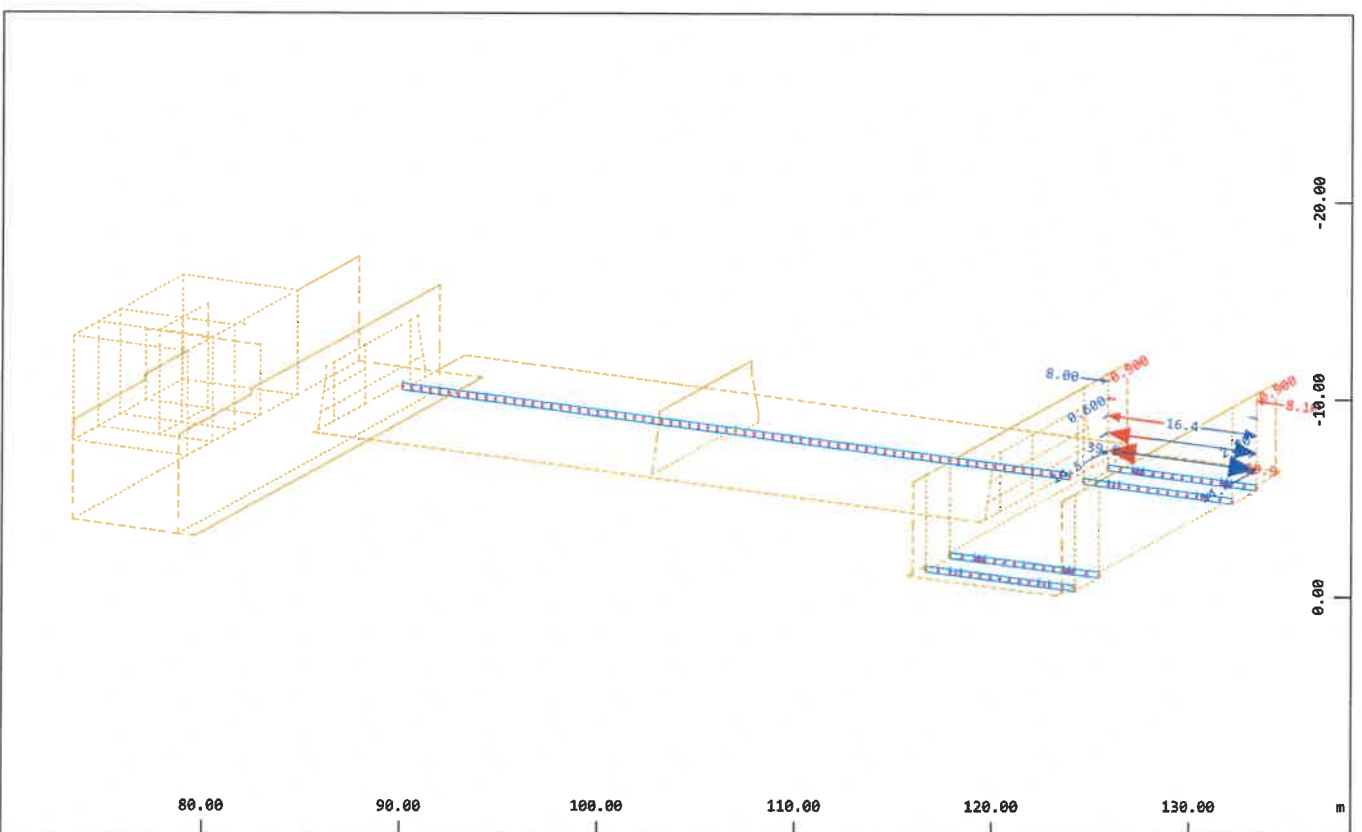
PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 13 WI-Schleuse +42.15 mNHN (MNW) , (1 cm im Raum
= Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=10.0 kN/m², Min=-15.5 Max=0
Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=10.0 kN/m², Max=15.5

M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

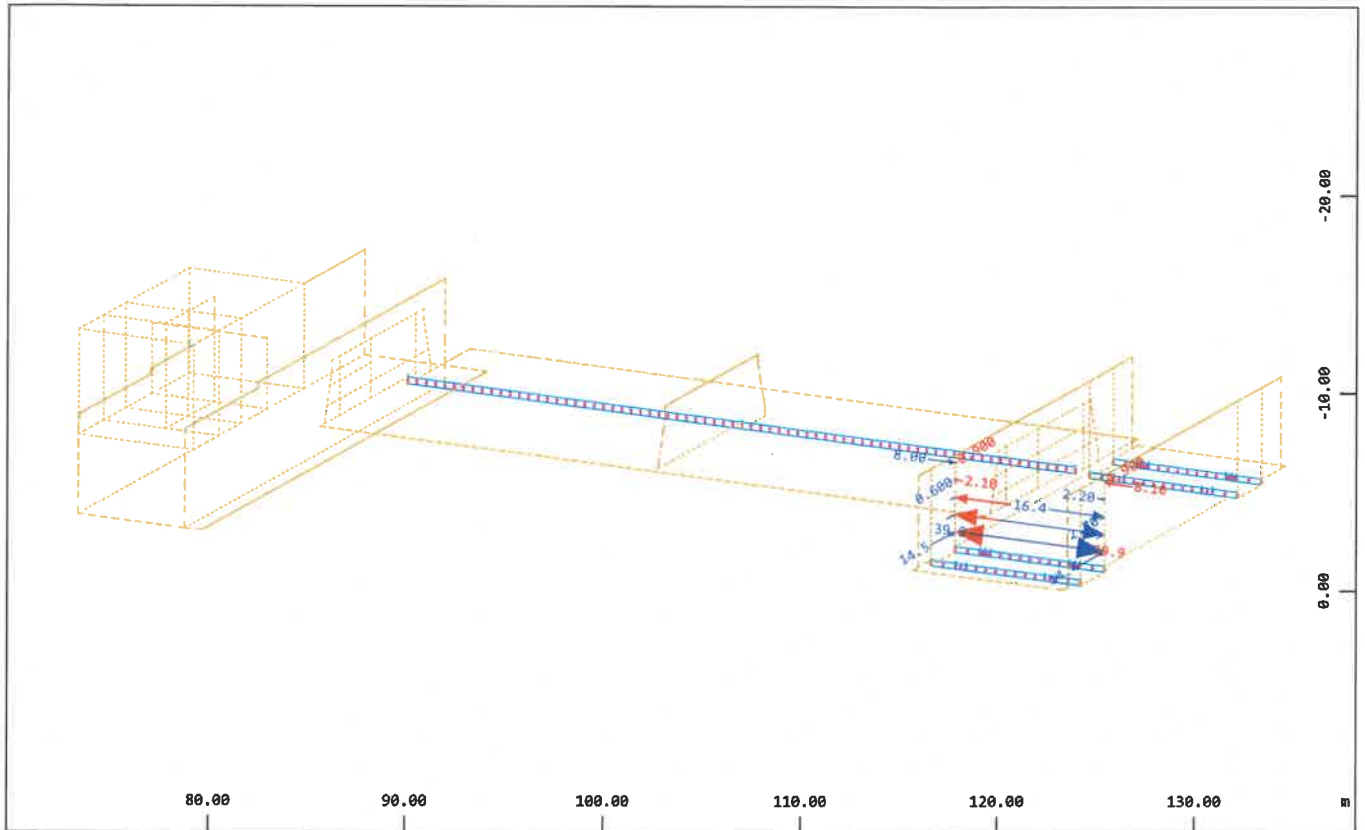


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 14 Schleusen Tor im UW , (1 cm im Raum = Unit)
Freie Einzellast (Kraft) in global X (Unit=20.0 kN, Min=-0.900 Max=14.5
Einzellast (Kraft) in global Y (Unit=20.0 kN, Min=-39.9 Max=39.8

M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

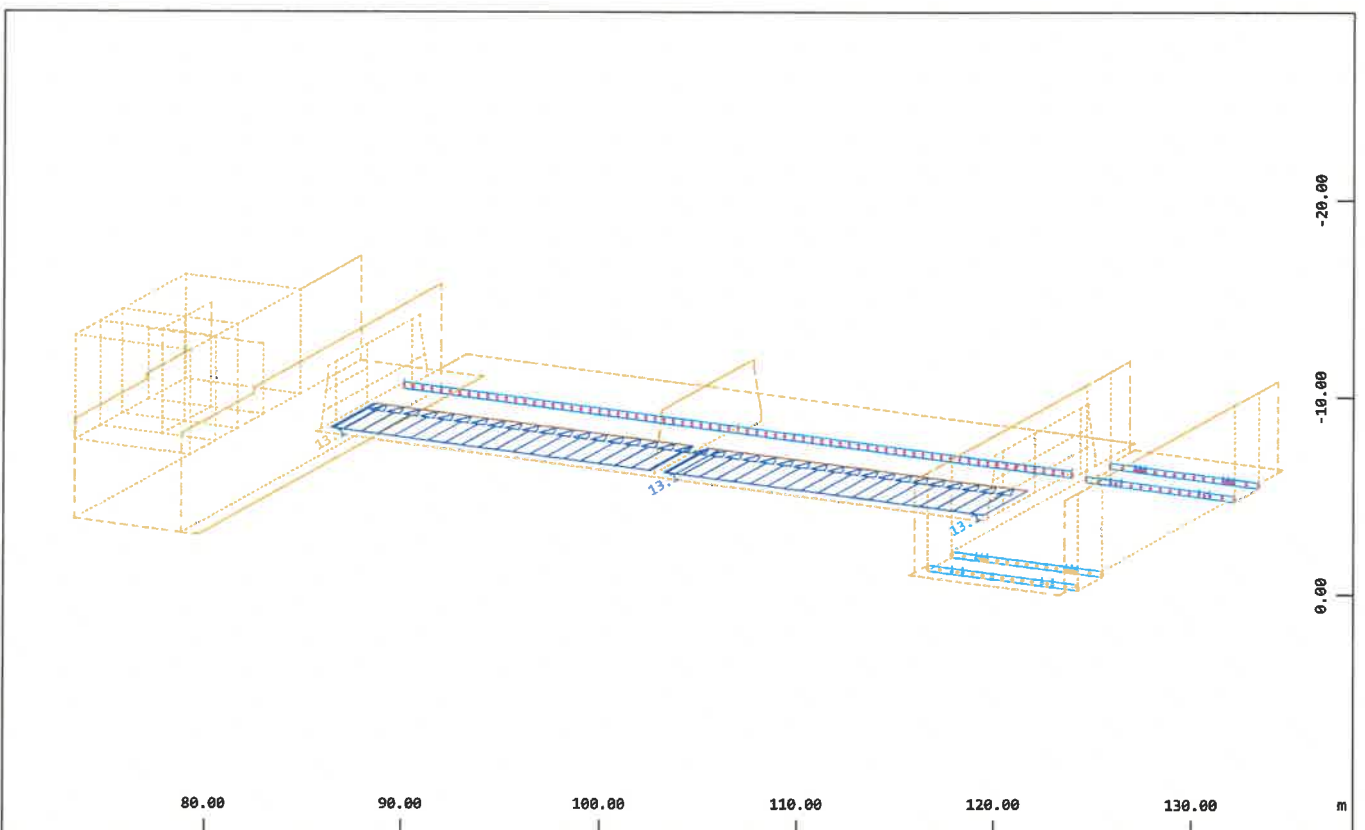
PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 15 Schleusen Tor im OW , (1 cm im Raum = Unit)
 Freie Einzellast (Kraft) in global X (Unit=20.0 kN,Min=-0.900 Max=14.5 $\rightarrow$), Freie
 Einzellast (Kraft) in global Y (Unit=20.0 kN,Min=-39.9 Max=39.8 $\rightarrow$)

M 1 : 382
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

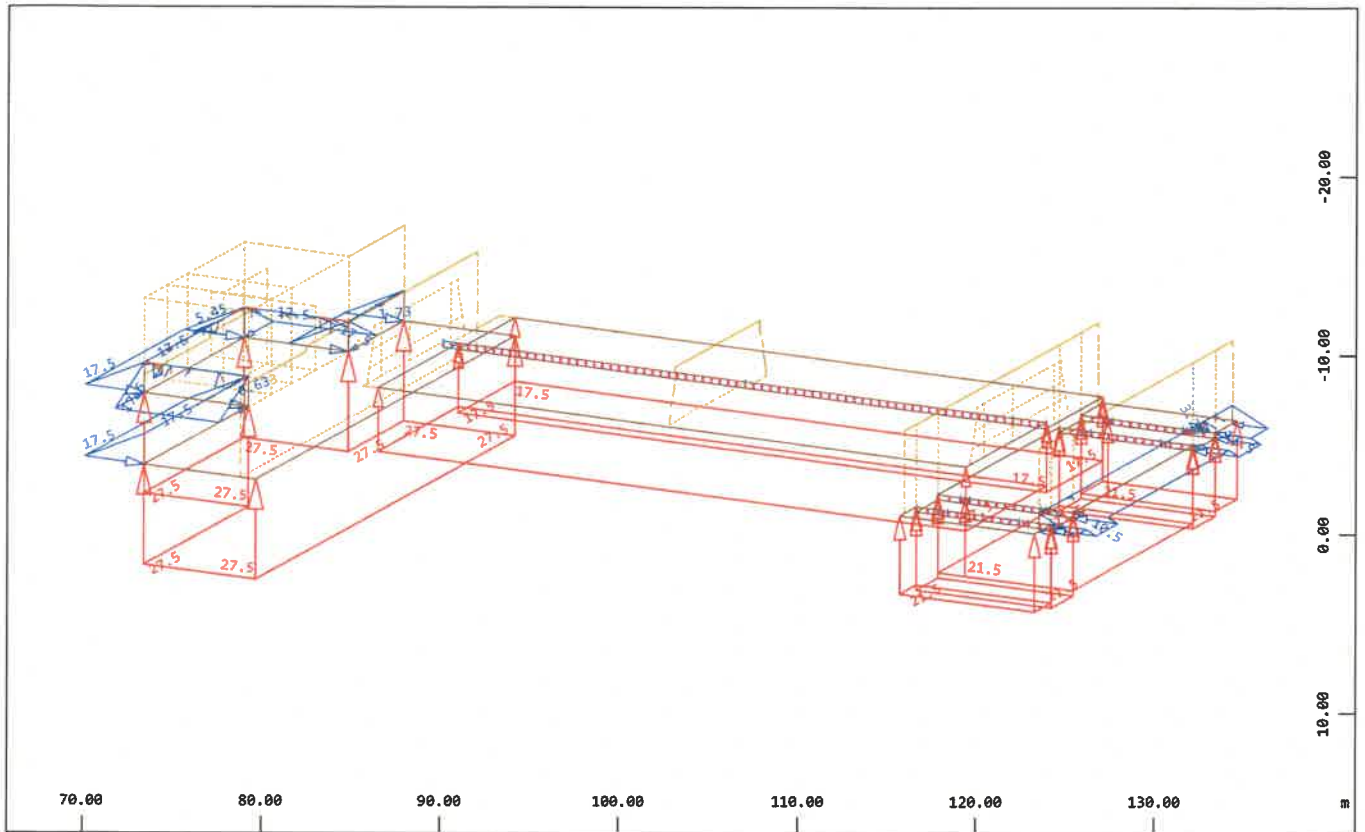


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 16 Schlauchwerh Betriebszustand , (1 cm im Raum =
 Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global X (Unit=10.0 kN/m $\rightarrow$) (Max=13.1)

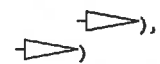
M 1 : 382
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

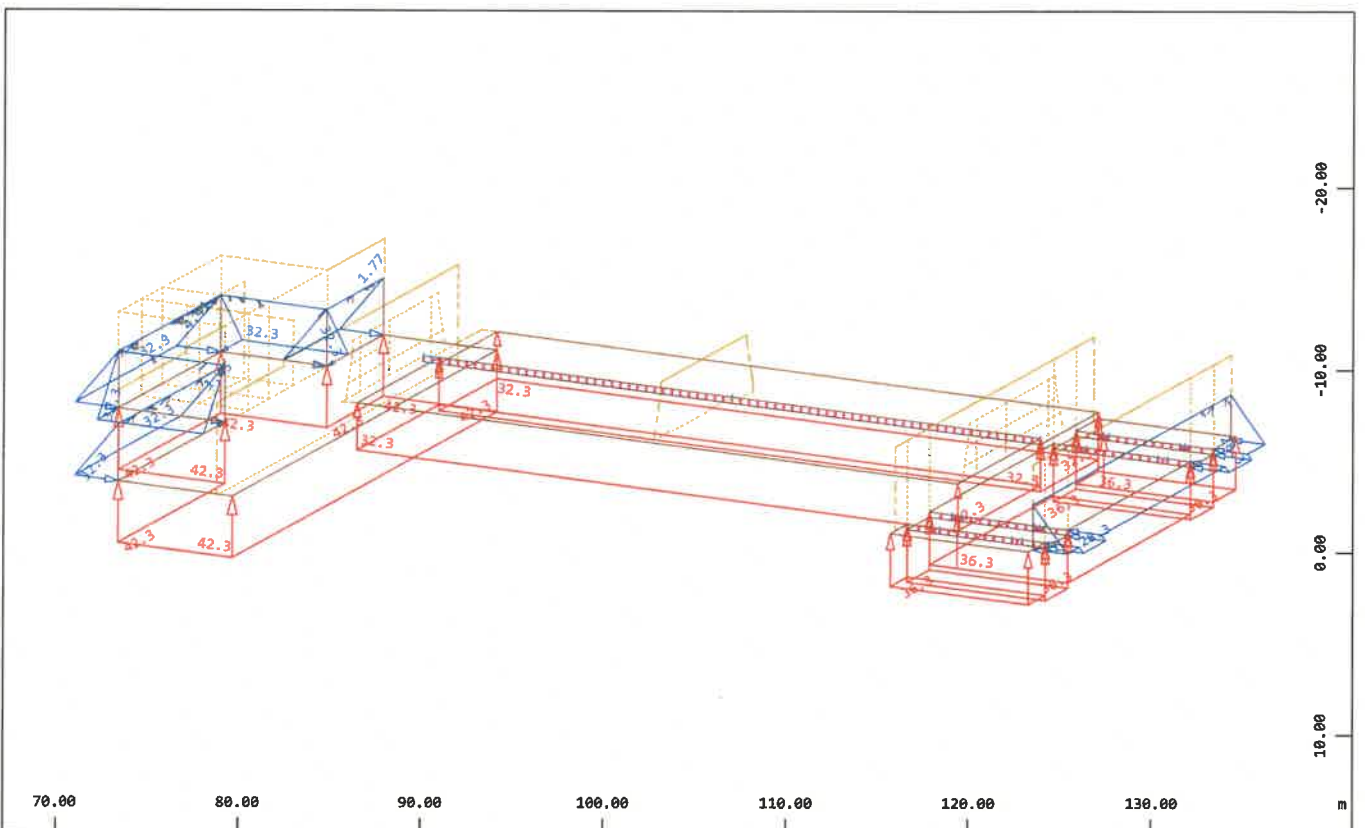
Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 17 WA +41.65 (MNW UW) - 50cm , (1 cm im Raum = Unit)
Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m², Min=-0.179 Max=17.5)
Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=20.0 kN/m², Min=-27.5 Max=-17.5)



M 1 : 422
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 18 WA +43.13 (Stauziel) , (1 cm im Raum = Unit)
Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=50.0 kN/m², Max=32.3)
(Kraft) in global Z (Unit=50.0 kN/m², Min=-42.3 Max=-32.3)

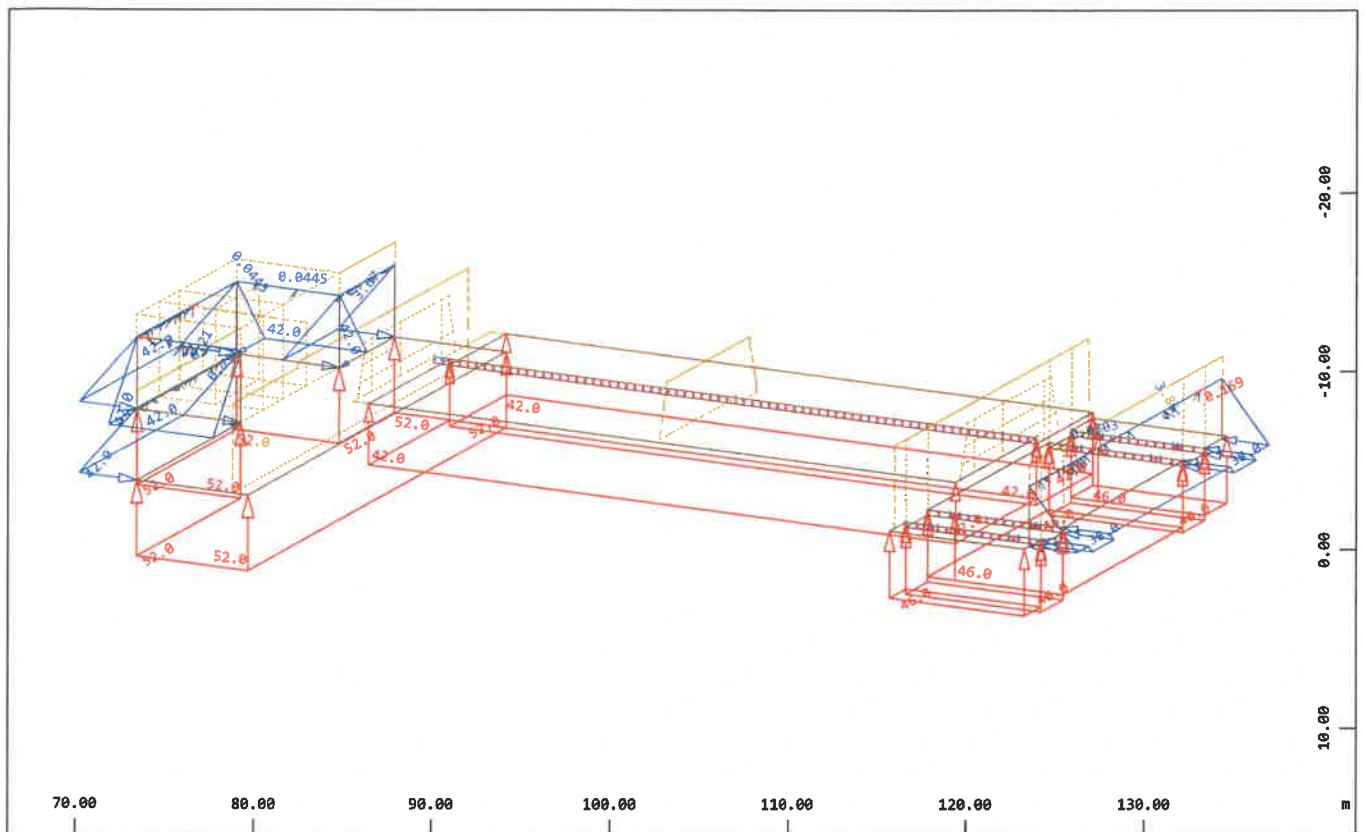


Freie Flächenlast

M 1 : 413
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

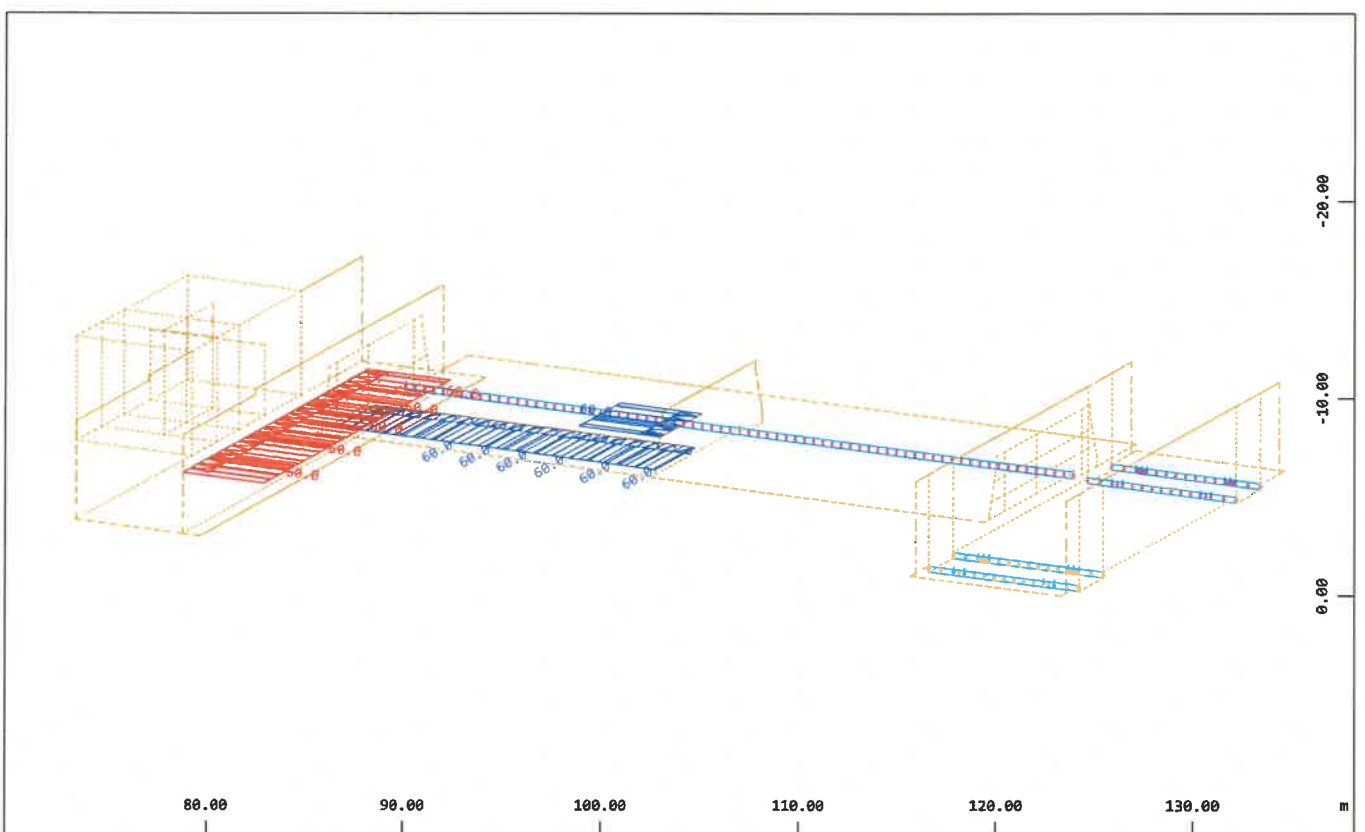
PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 19 WA +44.10 (HWbau) , (1 cm im Raum = Unit)
Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=50.0 kN/m², Min=-0.169 Max=42.0)
Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=50.0 kN/m², Min=-52.0 Max=-42.0)

M 1 : 423
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

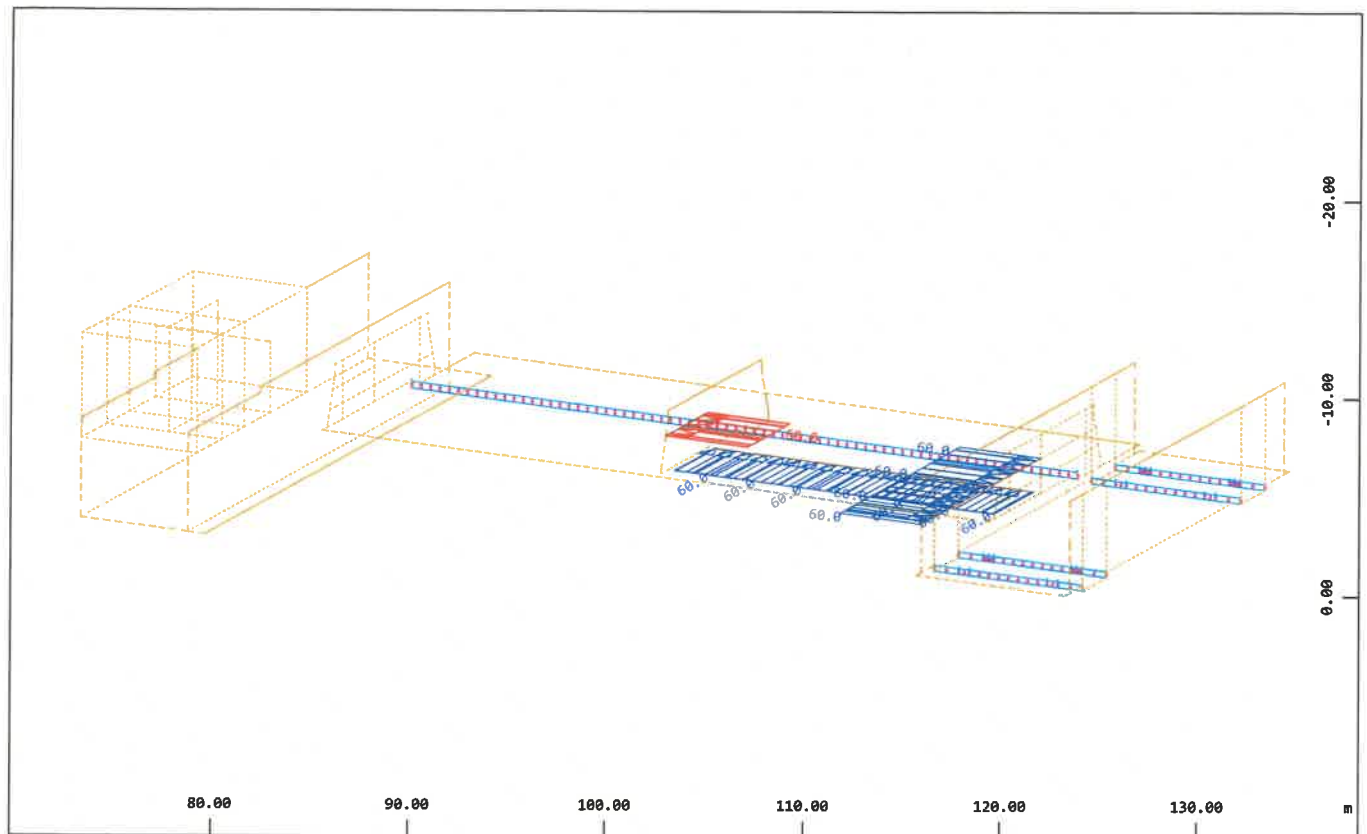


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 20 Eislast Wehrfeld 1 OW , (1 cm im Raum = Unit)
Freie Linienlast (Kraft) in global X (Unit=50.0 kN/m, Max=60.0)
(Kraft) in global Y (Unit=50.0 kN/m, Min=-60.0 Max=60.0)

M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

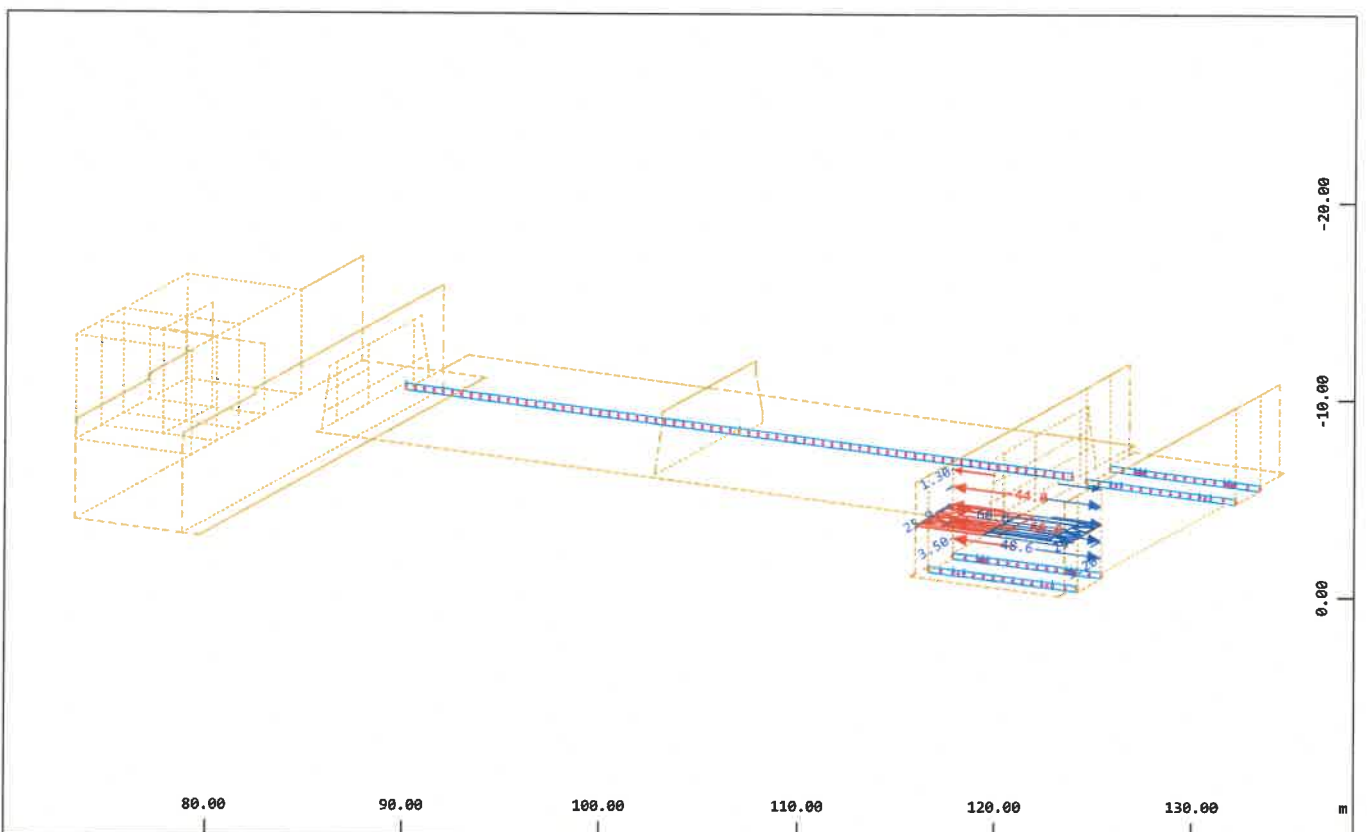
PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 21 Eislast Wehrfeld 2 OW , (1 cm im Raum = Unit)
 Freie Linienlast (Kraft) in global X (Unit=50.0 kN/m,Max=60.0), Freie Linienlast
 (Kraft) in global Y (Unit=50.0 kN/m,Min=-60.0 Max=60.0)

M 1 : 382
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

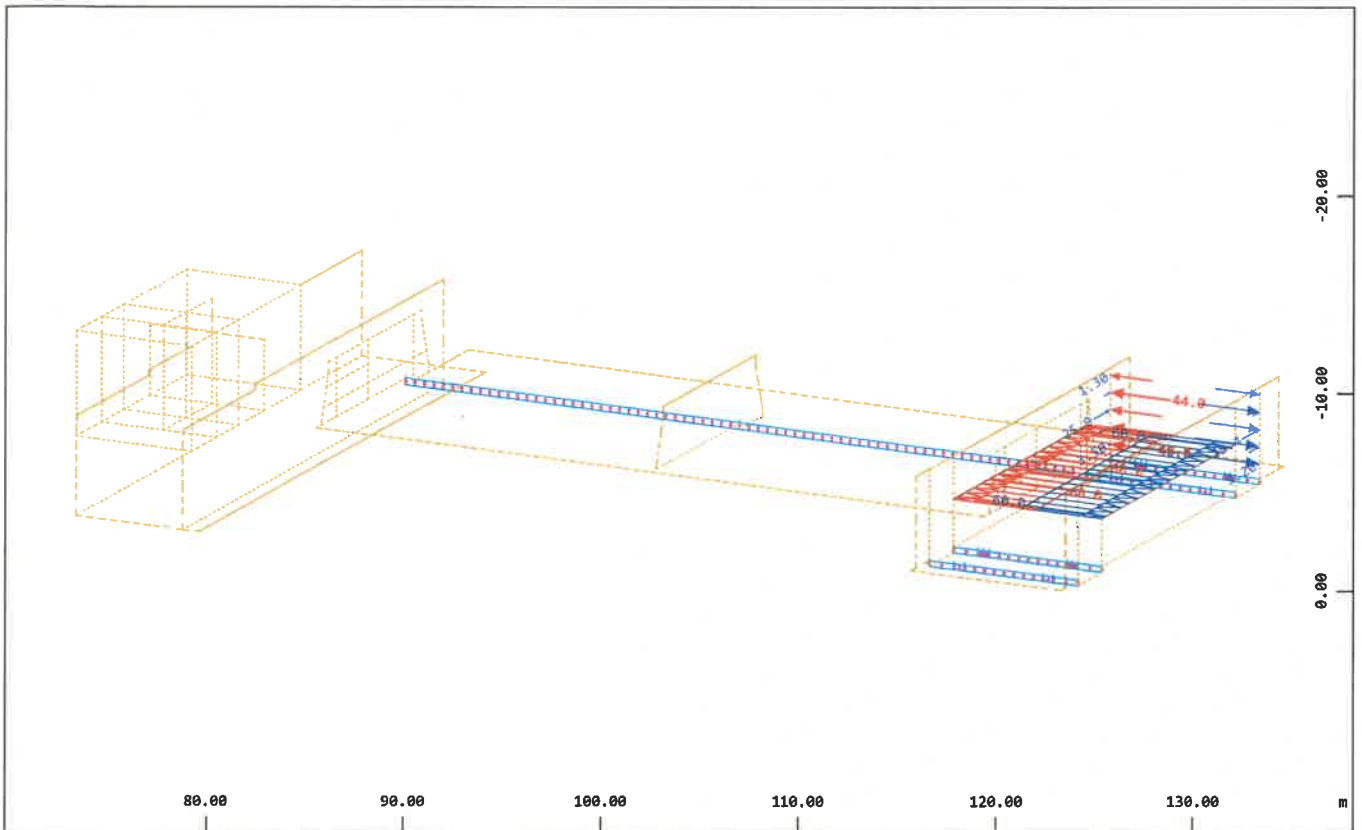


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 22 Eislast Schleuse Oberhaupt OW , (1 cm im Raum
 = Unit) Freie Einzellast (Kraft) in global X (Unit=50.0 kN,Max=25.9), Freie
 Einzellast (Kraft) in global Y (Unit=50.0 kN,Min=-48.1 Max=48.6)

M 1 : 382
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

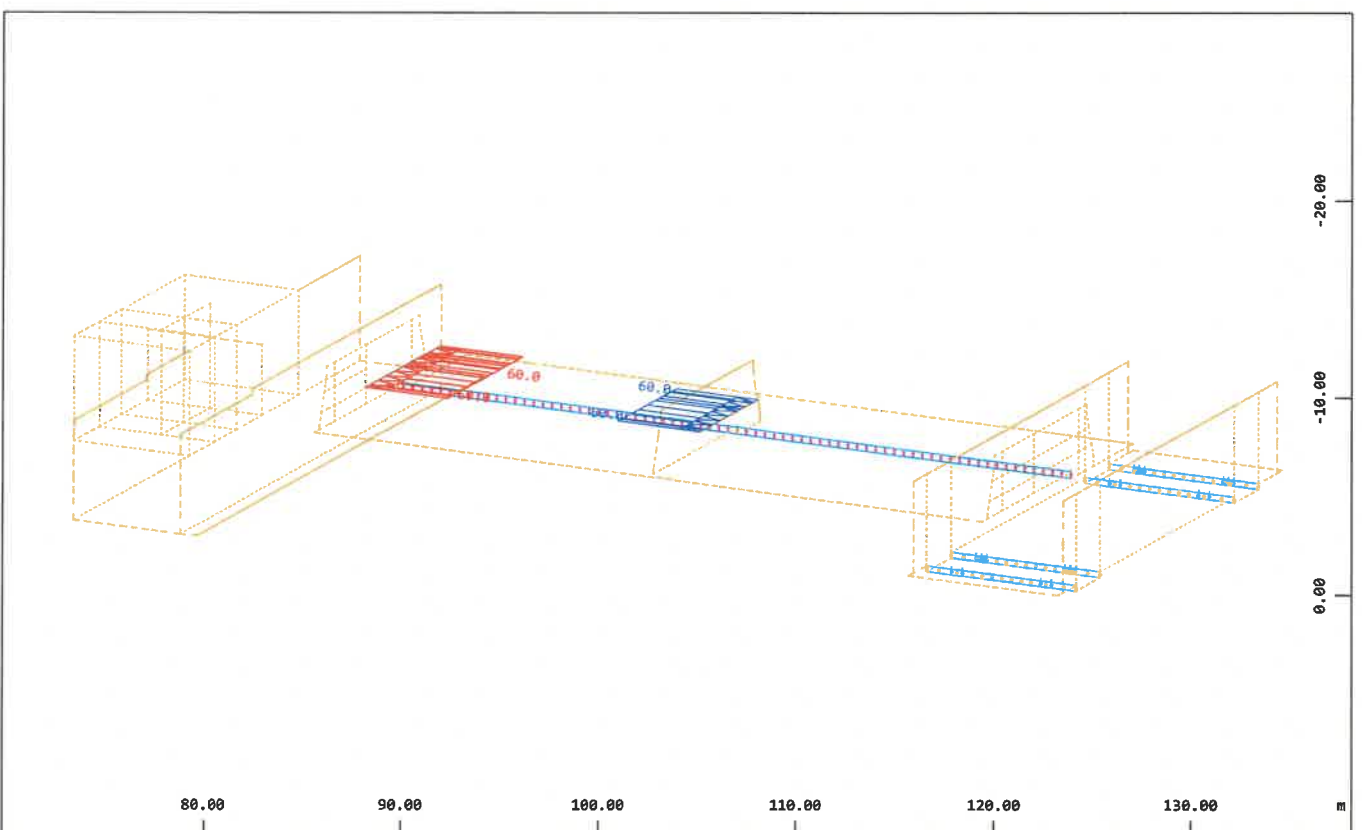
PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 23 Eislast Schleusenkammer OW , (1 cm im Raum = Unit) Freie Einzellast (Kraft) in global X (Unit=50.0 kN,Max=25.9 $\rightarrow$), Freie Einzellast (Kraft) in global Y (Unit=50.0 kN,Min=-48.1 Max=48.6 $\rightarrow$), Freie Linienlast (Kraft) in

M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

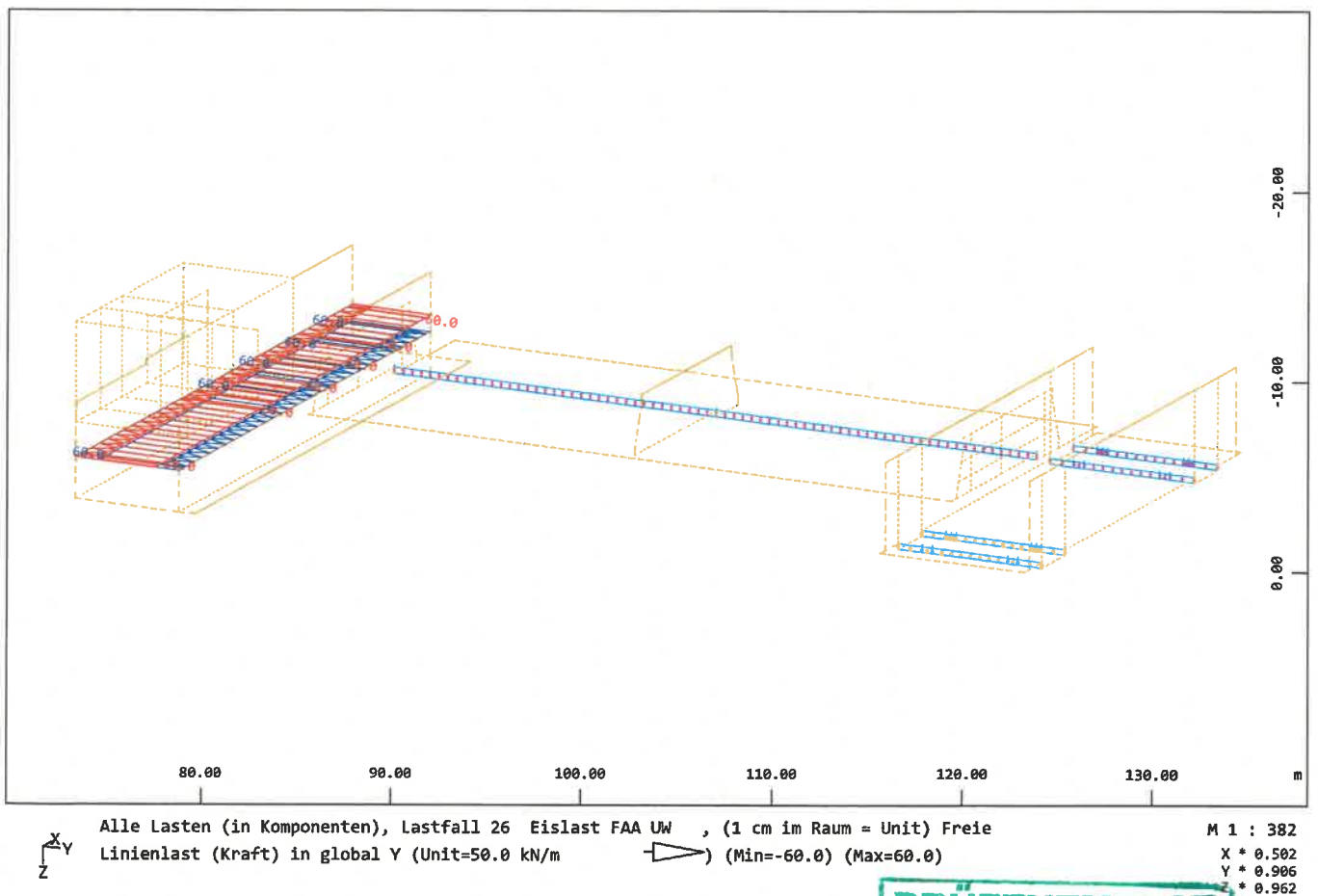
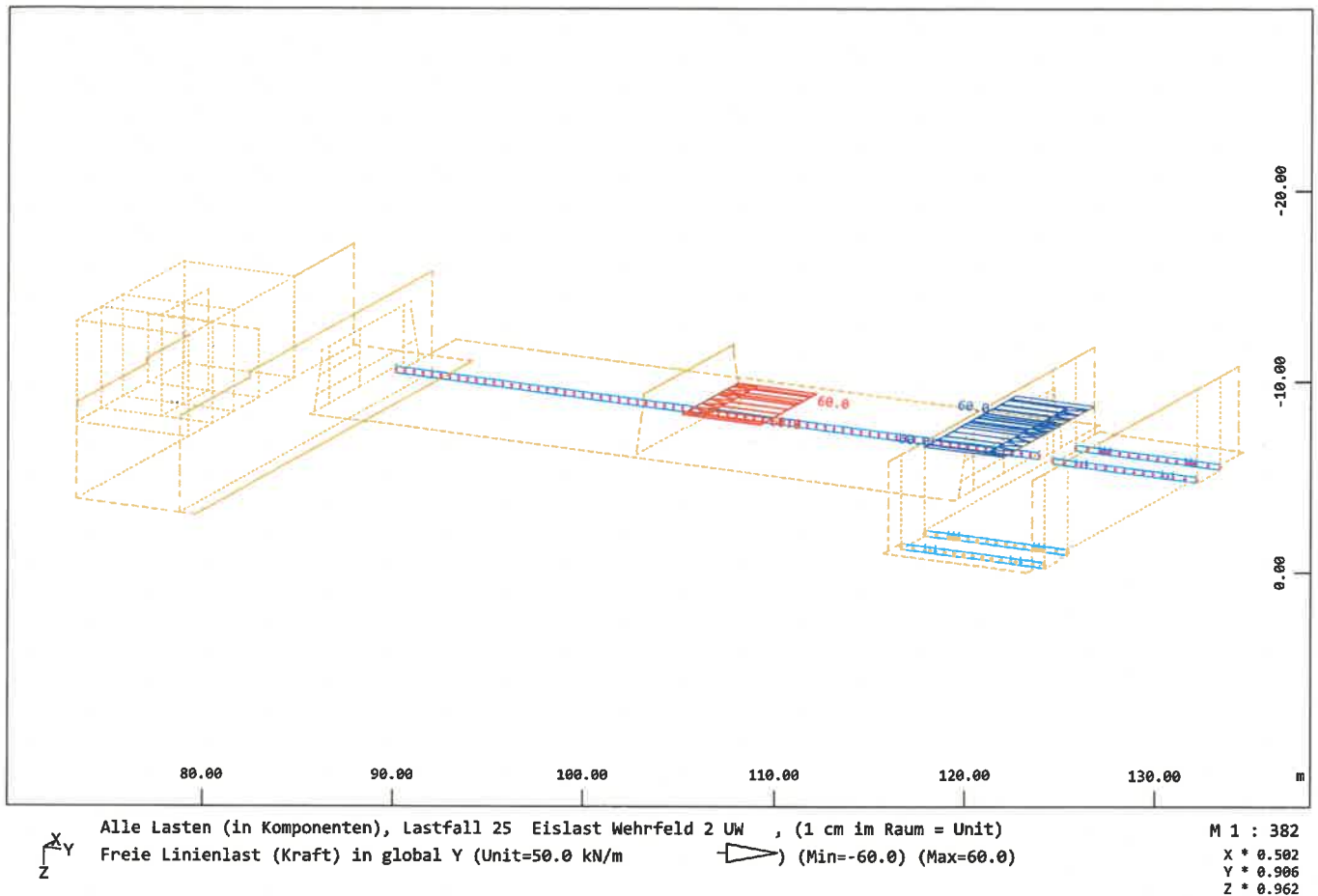


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 24 Eislast Wehrfeld 1 UW , (1 cm im Raum = Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global Y (Unit=50.0 kN/m $\rightarrow$) (Min=-60.0) (Max=60.0)

M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

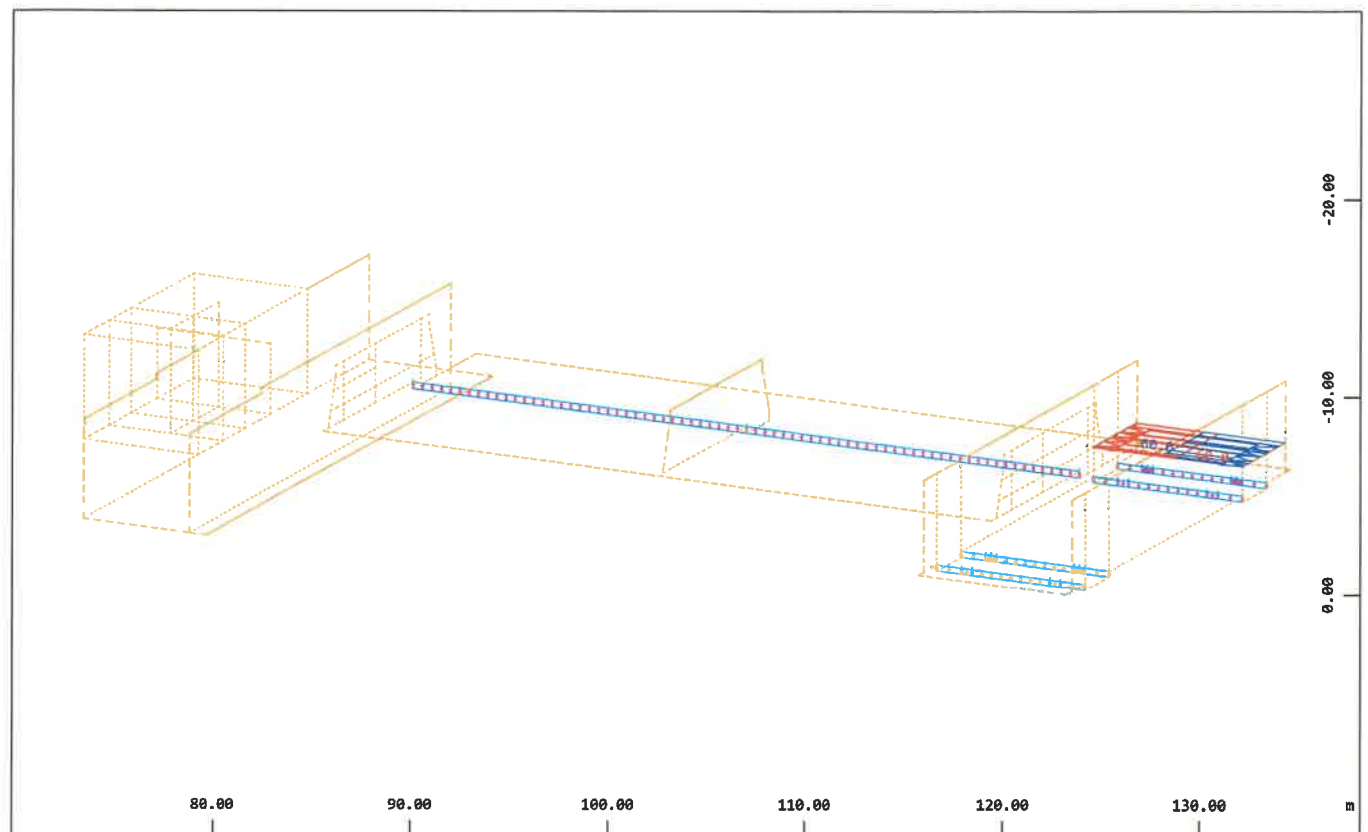
PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe



PRÜFEXEMPLAR

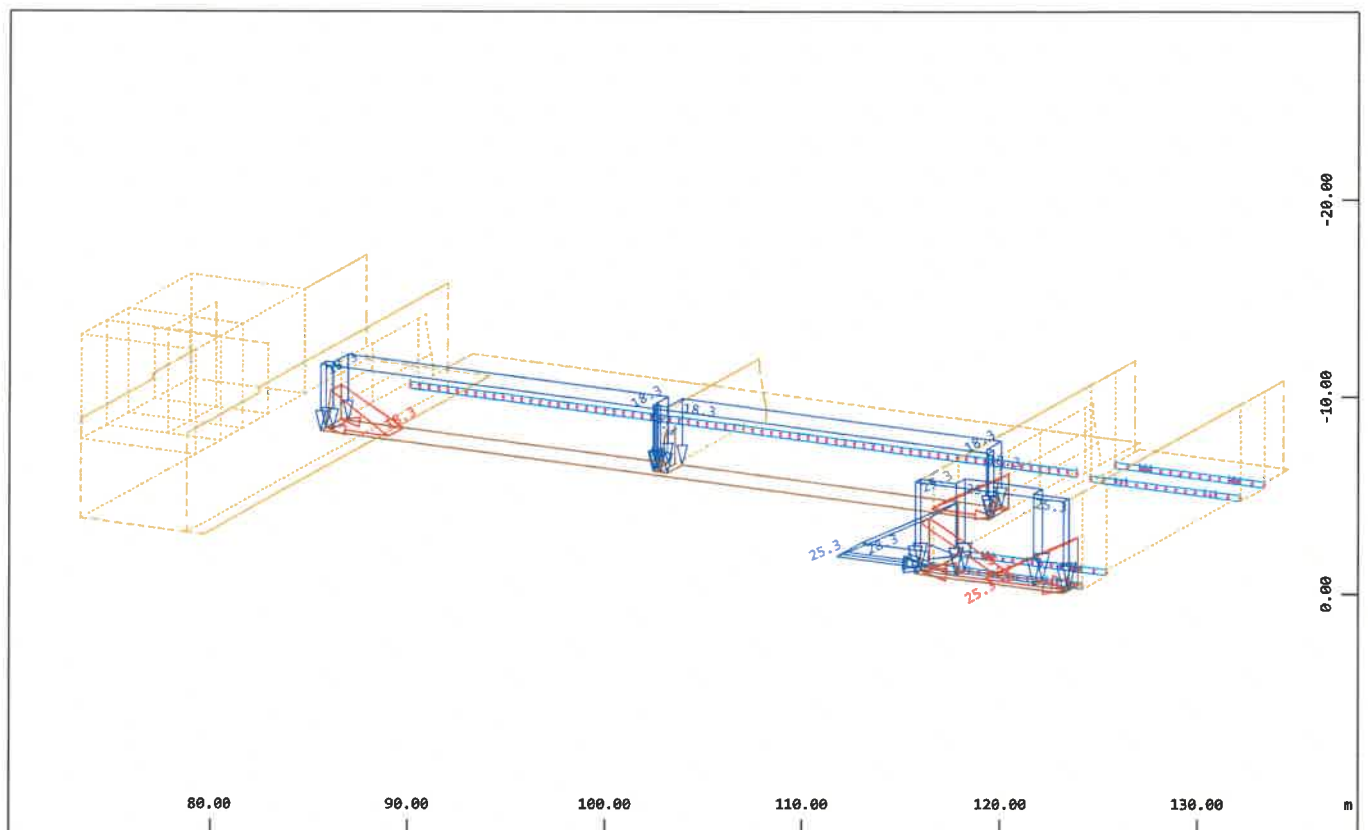
Grafische Ausgabe



X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 27 Eislast Schleuse Unterhaupt UW , (1 cm im
Raum = Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global Y (Unit=50.0 kN/m $\rightarrow$ (Min=-60.0)
(Max=60.0)

M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



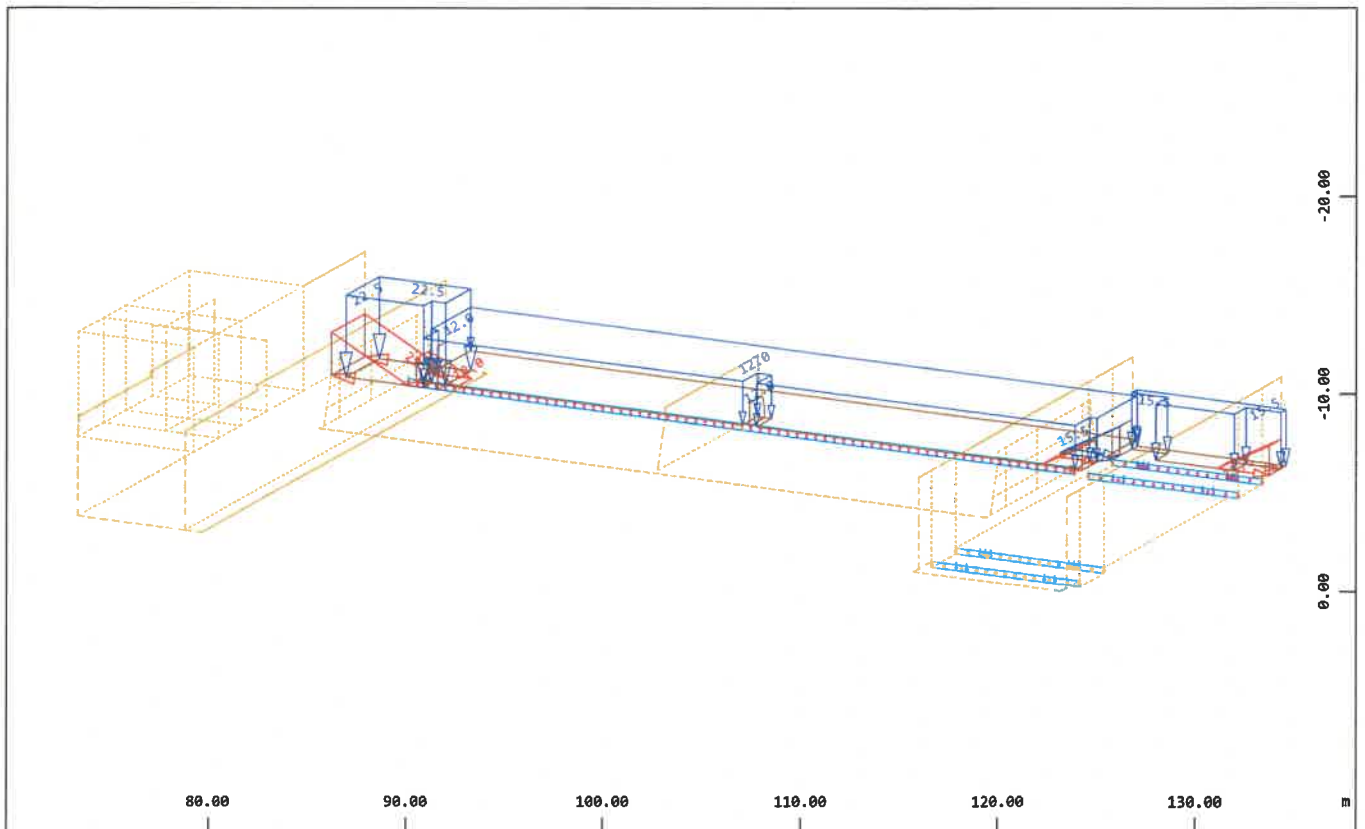
X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 28 RF OW +43.13 mNHN (Stauziel) , (1 cm im Raum
= Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m2, Min=-25.3 Max=28.3
Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=20.0 kN/m2, Max=25.3

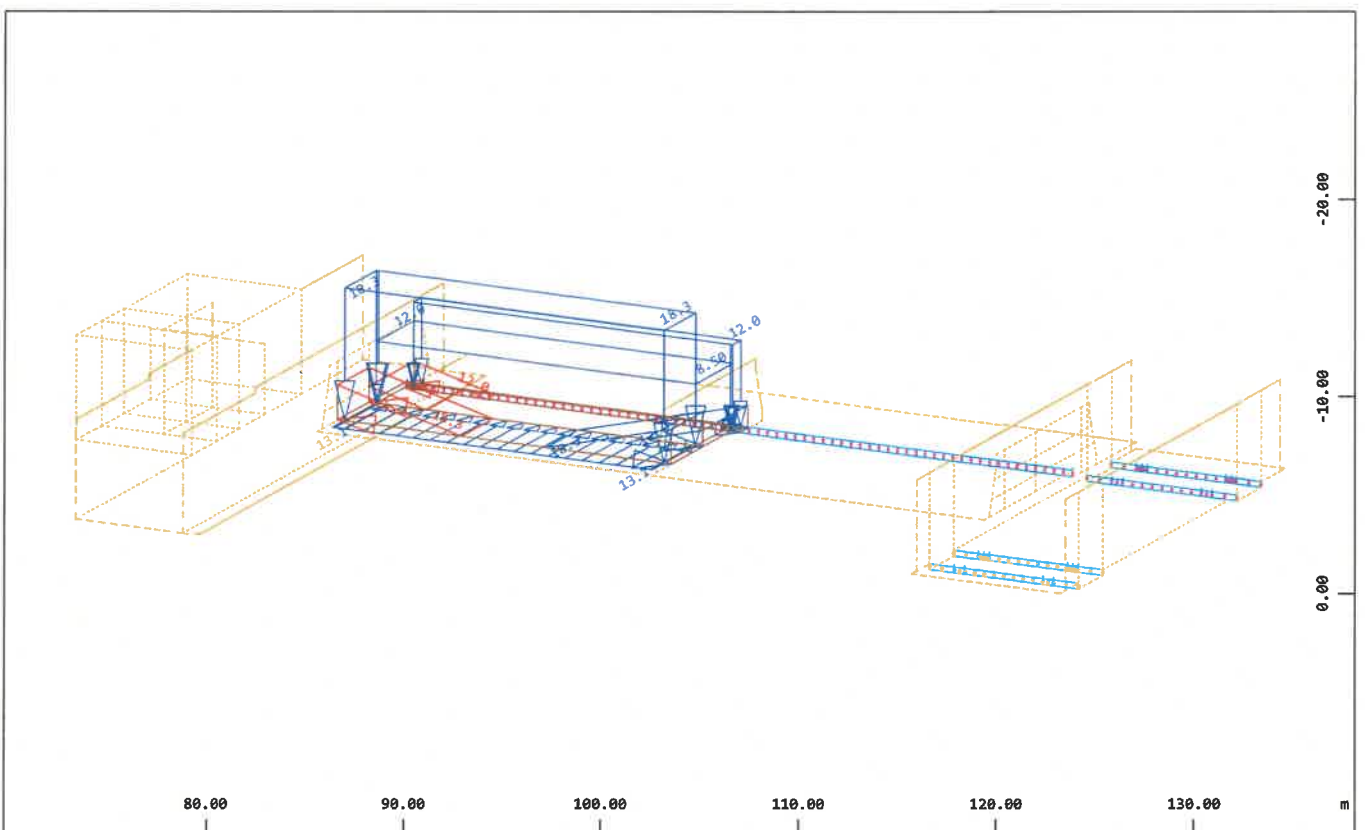
M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe



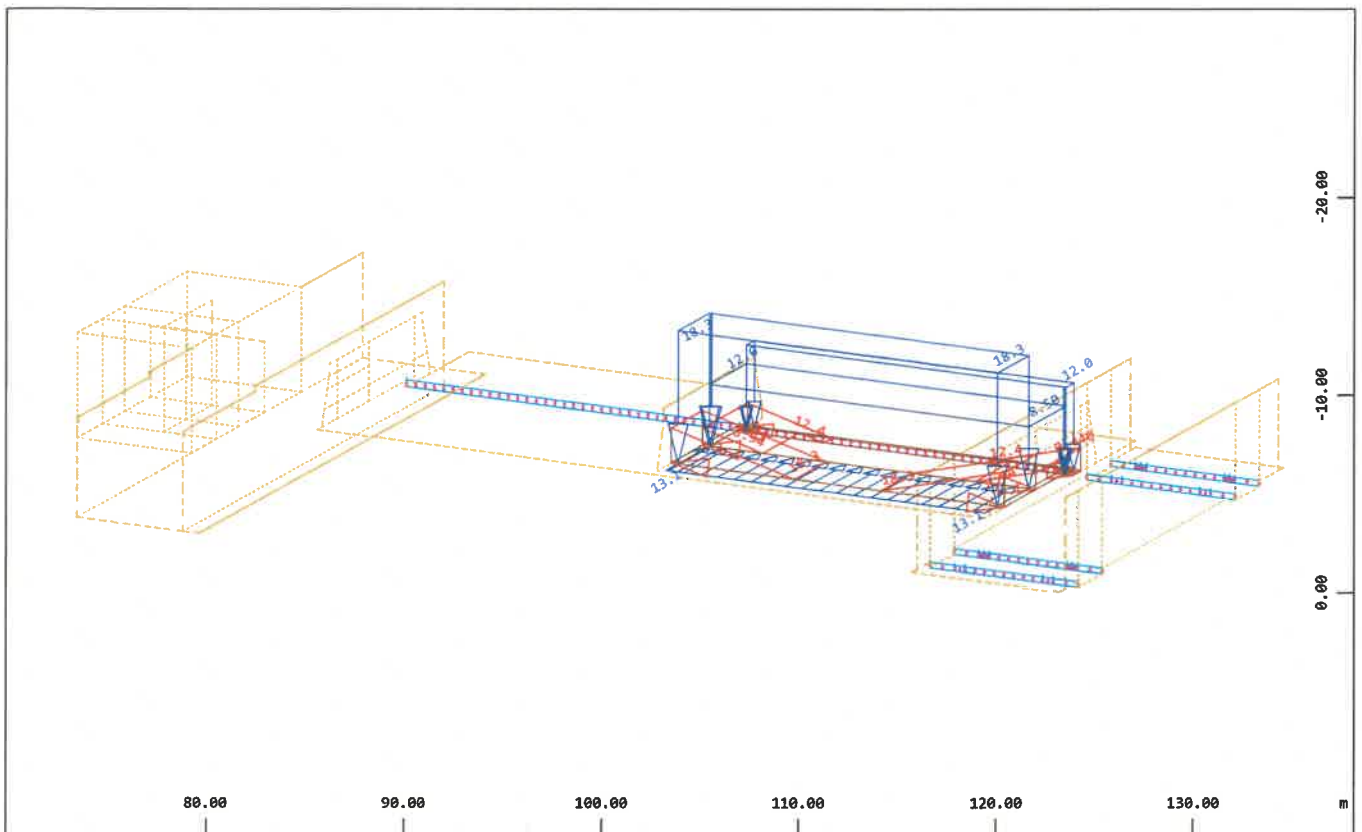
Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 29 RF UW +42.15 mNHN (MNH) , (1 cm im Raum = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m2, Min=-22.5 Max=15.5
Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=20.0 kN/m2, Max=22.5



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 30 RF Wehrfeld 1 , (1 cm im Raum = Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global X (Unit=10.0 kN/m, Max=13.1
in lokal z (Unit=10.0 kN/m2, Min=-18.3 Max=18.3

PRÜFEXEMPLAR

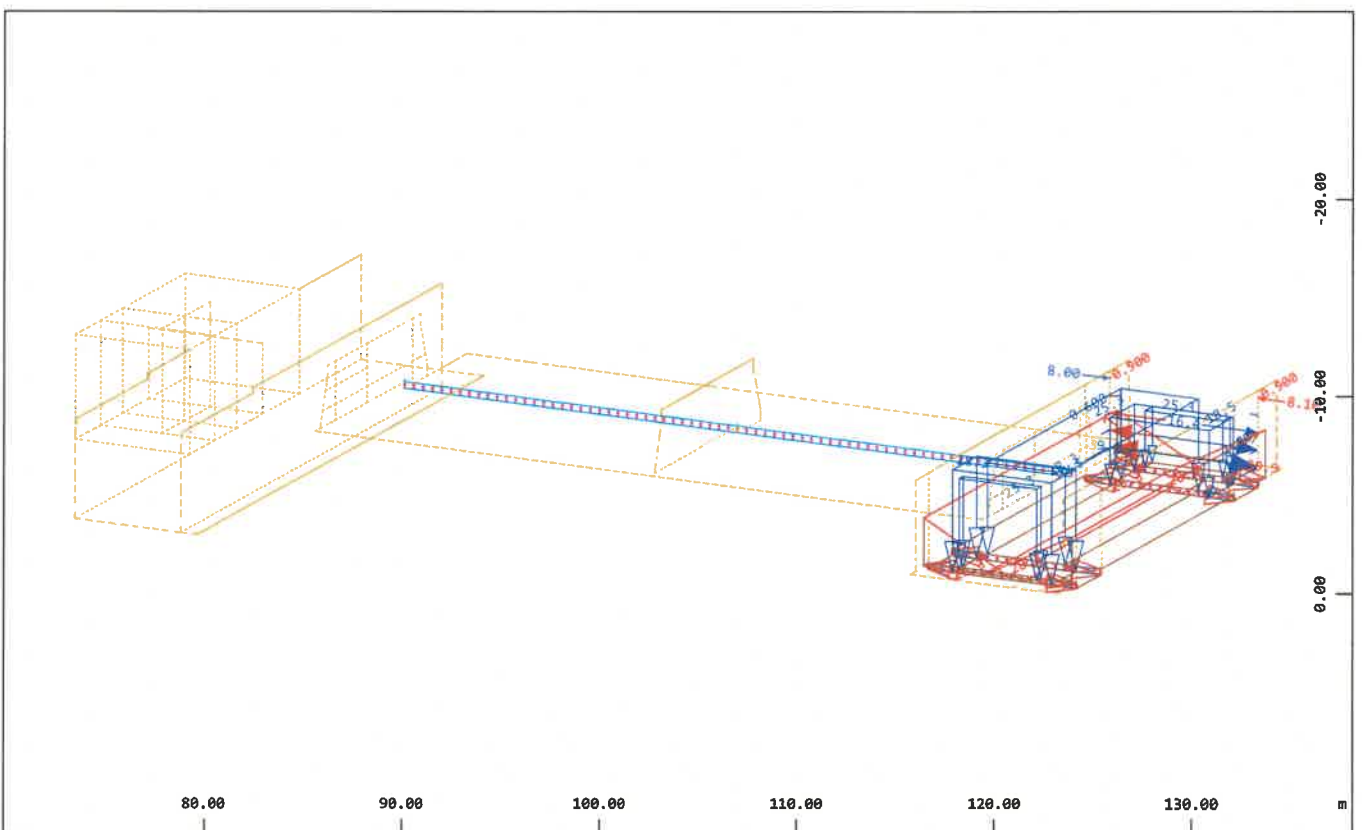
Grafische Ausgabe



z
y
x

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 31 RF Wehrfeld 2 , (1 cm im Raum = Unit) Freie
Linienlast (Kraft) in global X (Unit=10.0 kN/m,Max=13.1 $\rightarrow$), Freie Flächenlast (Kraft)
in lokal z (Unit=10.0 kN/m²,Min=-18.3 Max=0 $\rightarrow$), Freie Flächenlast (Kraft) in global Z

M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



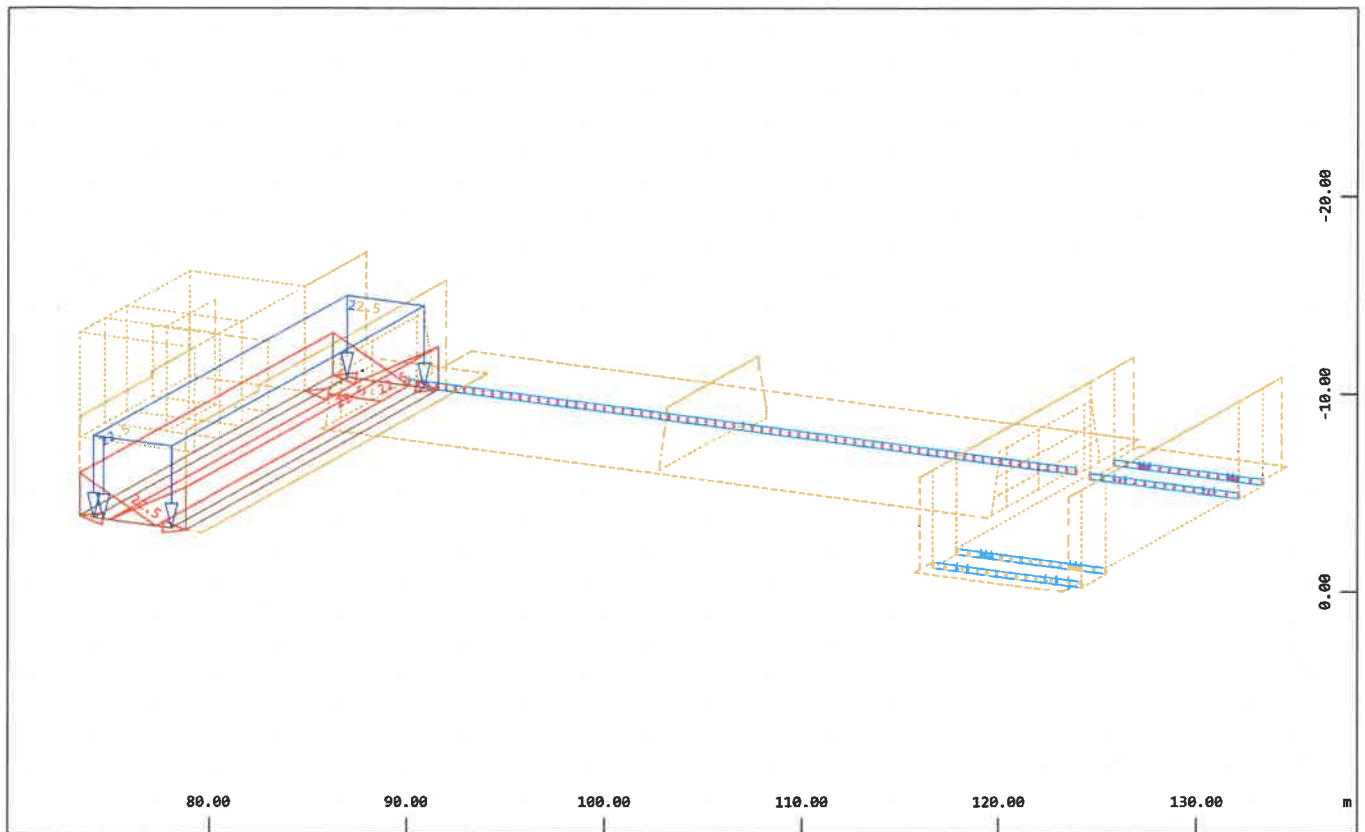
z
y
x

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 32 RF Schleuse , (1 cm im Raum = Unit) Freie
Einzellast (Kraft) in global X (Unit=20.0 kN,Min=-0.900 Max=14.5 $\rightarrow$), Freie Einzellast
(Kraft) in global Y (Unit=20.0 kN,Min=-39.9 Max=39.8 $\rightarrow$), Freie Flächenlast (Kraft) in

M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

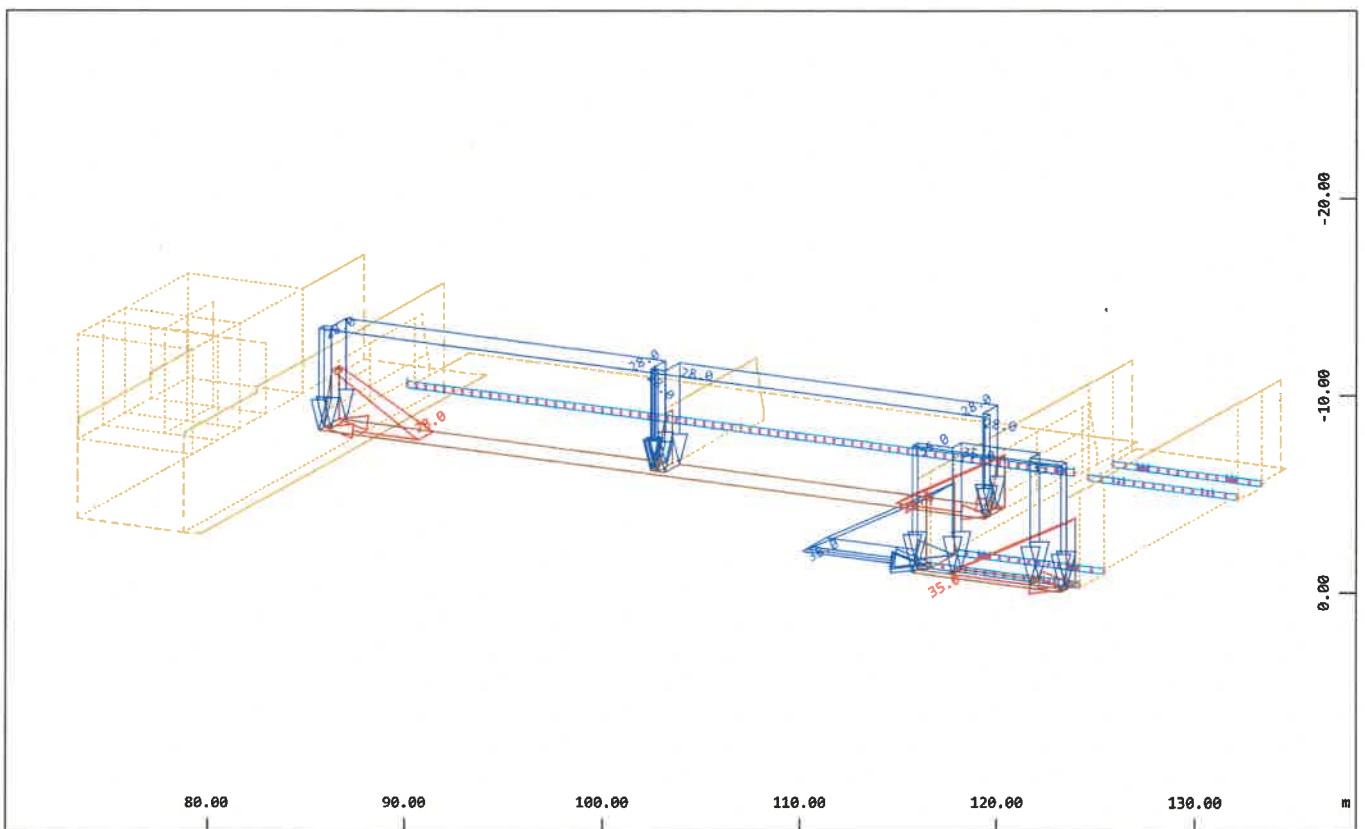
PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 33 RF FAA , (1 cm im Raum = Unit) Freie
Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m², Min=-22.5 Max=0) $\rightarrow$, Freie Flächenlast
(Kraft) in global Z (Unit=20.0 kN/m², Max=22.5) $\rightarrow$

M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

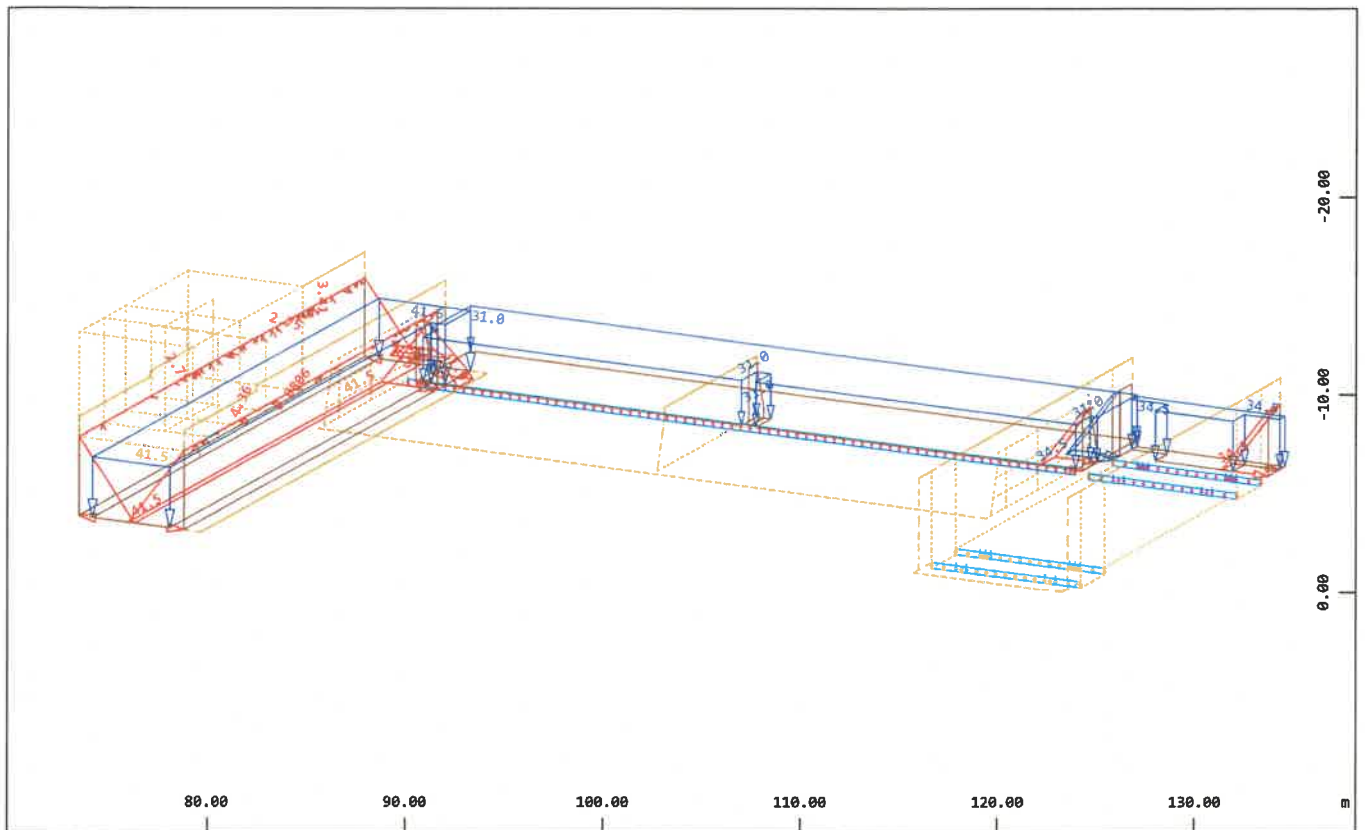


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 34 RF OW +44.10 mNHN (HWbau) , (1 cm im Raum =
Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m², Min=-35.0 Max=38.0) $\rightarrow$,
Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=20.0 kN/m², Max=35.0) $\rightarrow$

M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe

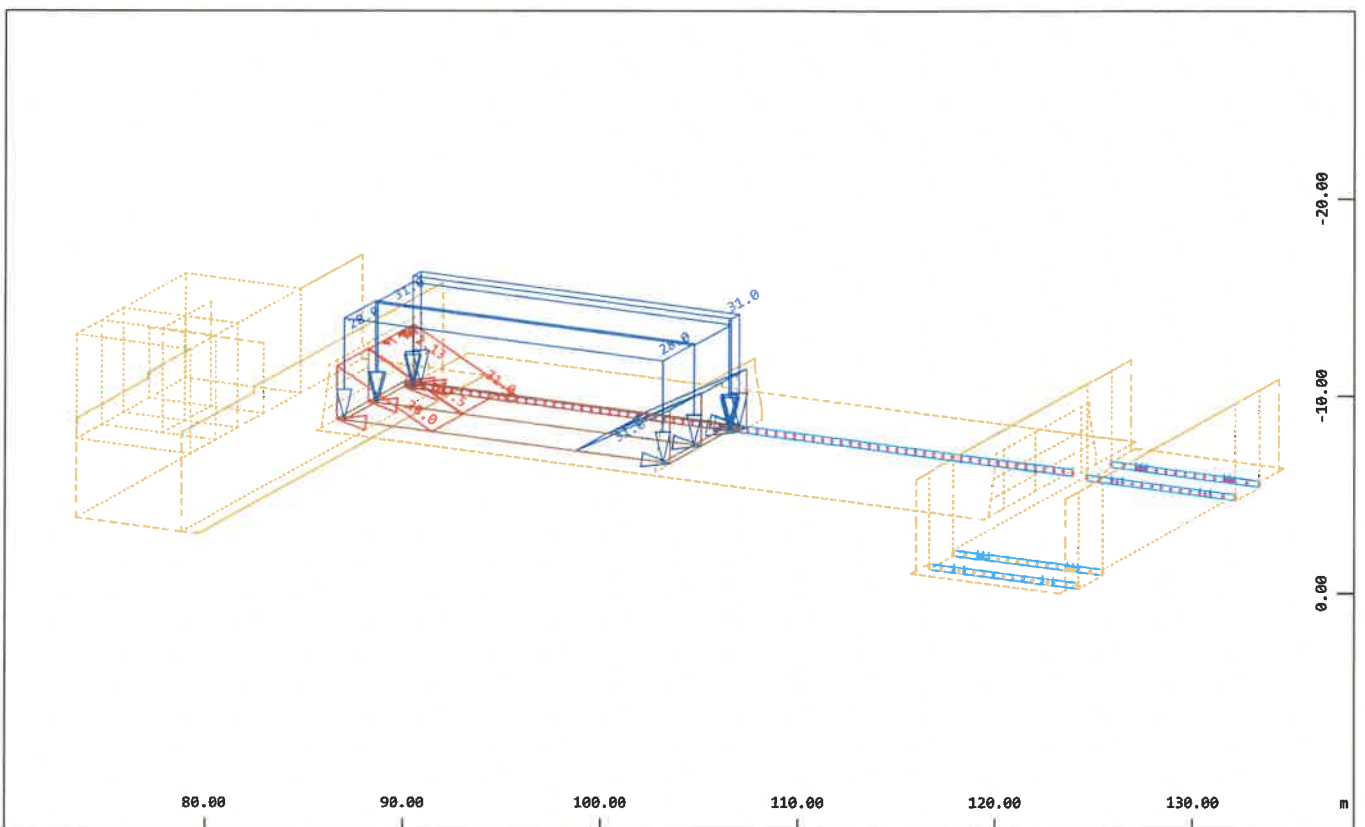


X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 35 RF UW +44.05 mNHN (Hwbau) , (1 cm im Raum =
Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=50.0 kN/m2,Min=-41.5 Max=34.5
Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=50.0 kN/m2,Max=41.5

➤),

M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



X
Y
Z

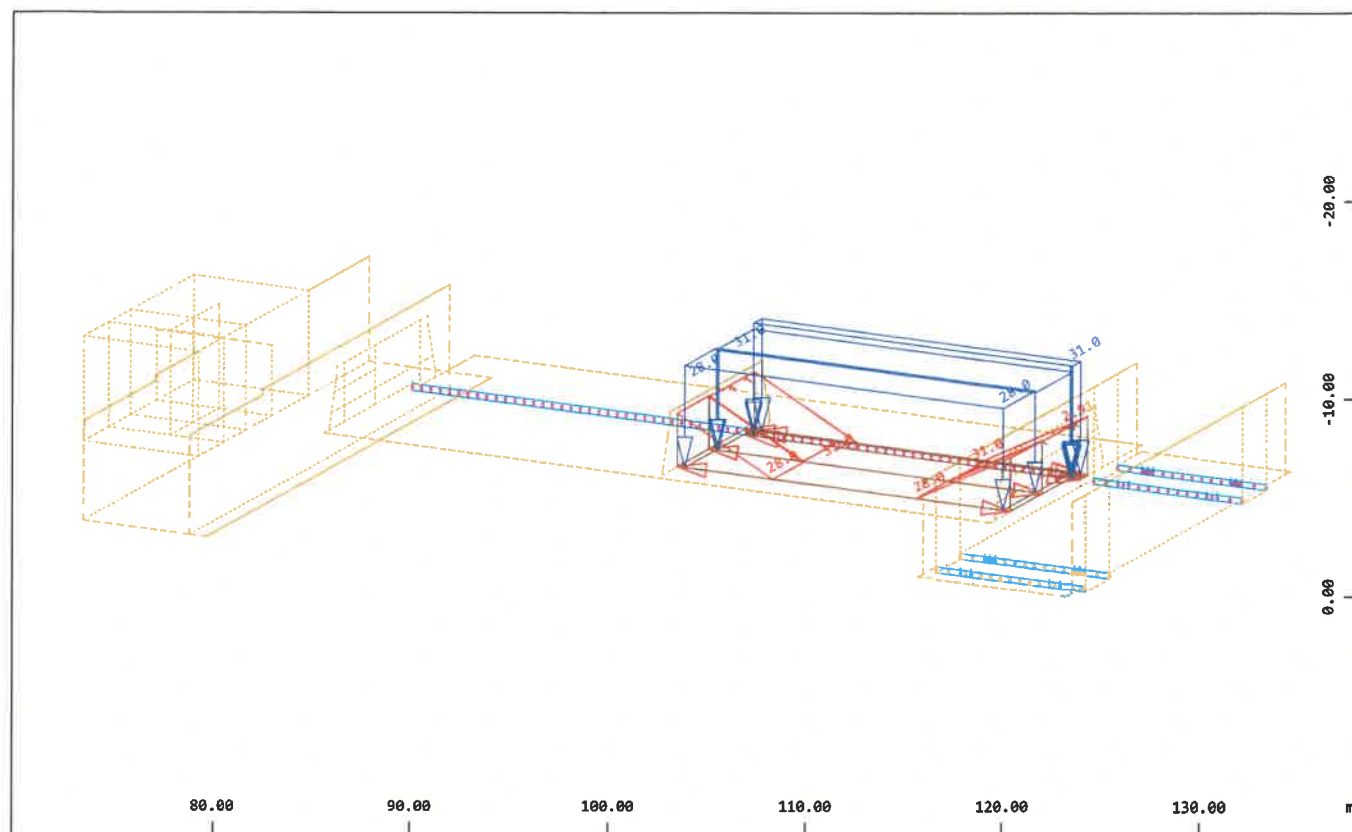
Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 36 RF Wehrfeld 1 , (1 cm im Raum = Unit) Freie
Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m2,Min=-31.0 Max=31.0
Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=20.0 kN/m2,Max=31.0

➤), Freie

M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

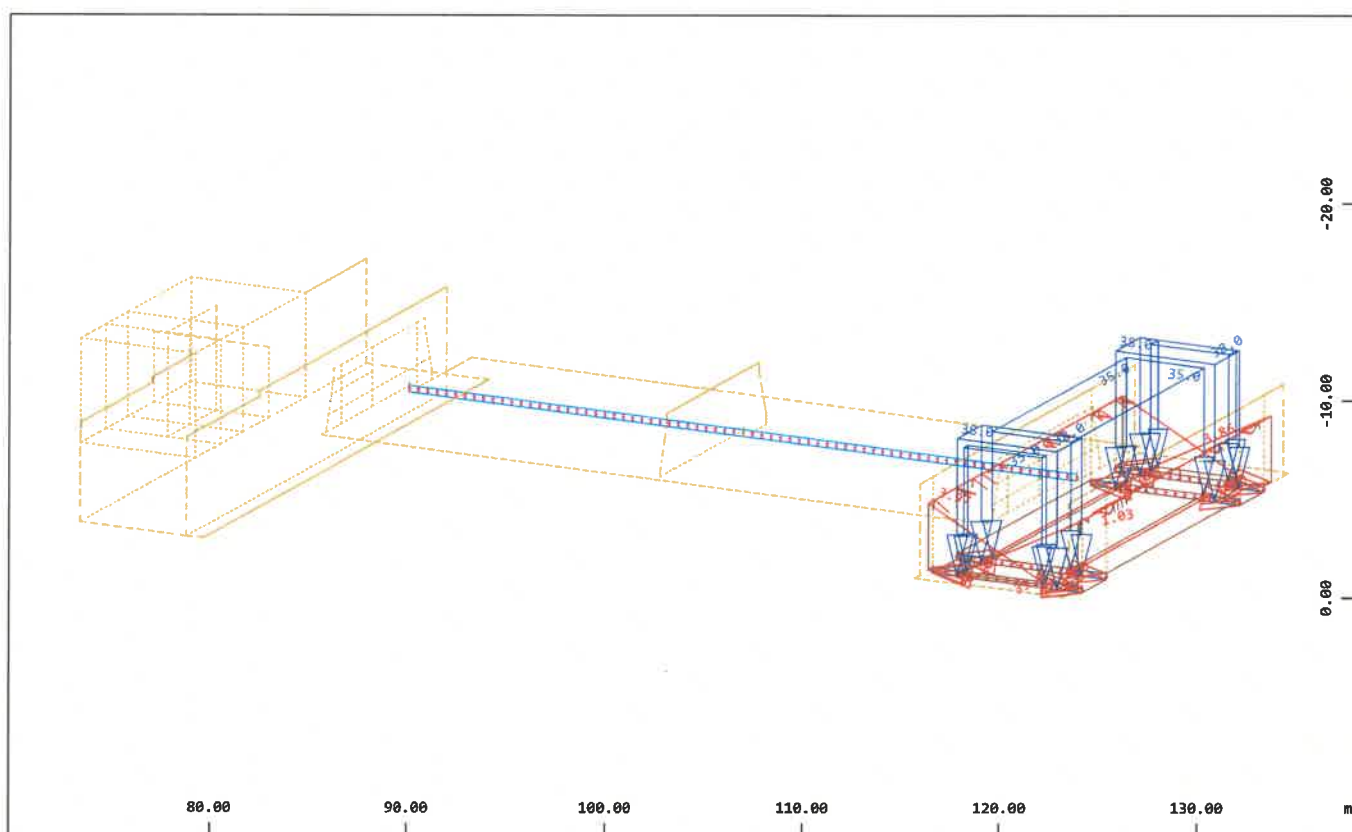
PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 37 RF Wehrfeld 2 , (1 cm im Raum = Unit) Freie
Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m2,Min=-31.0 Max=0), Freie Flächenlast
(Kraft) in global Z (Unit=20.0 kN/m2,Max=31.0)

M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

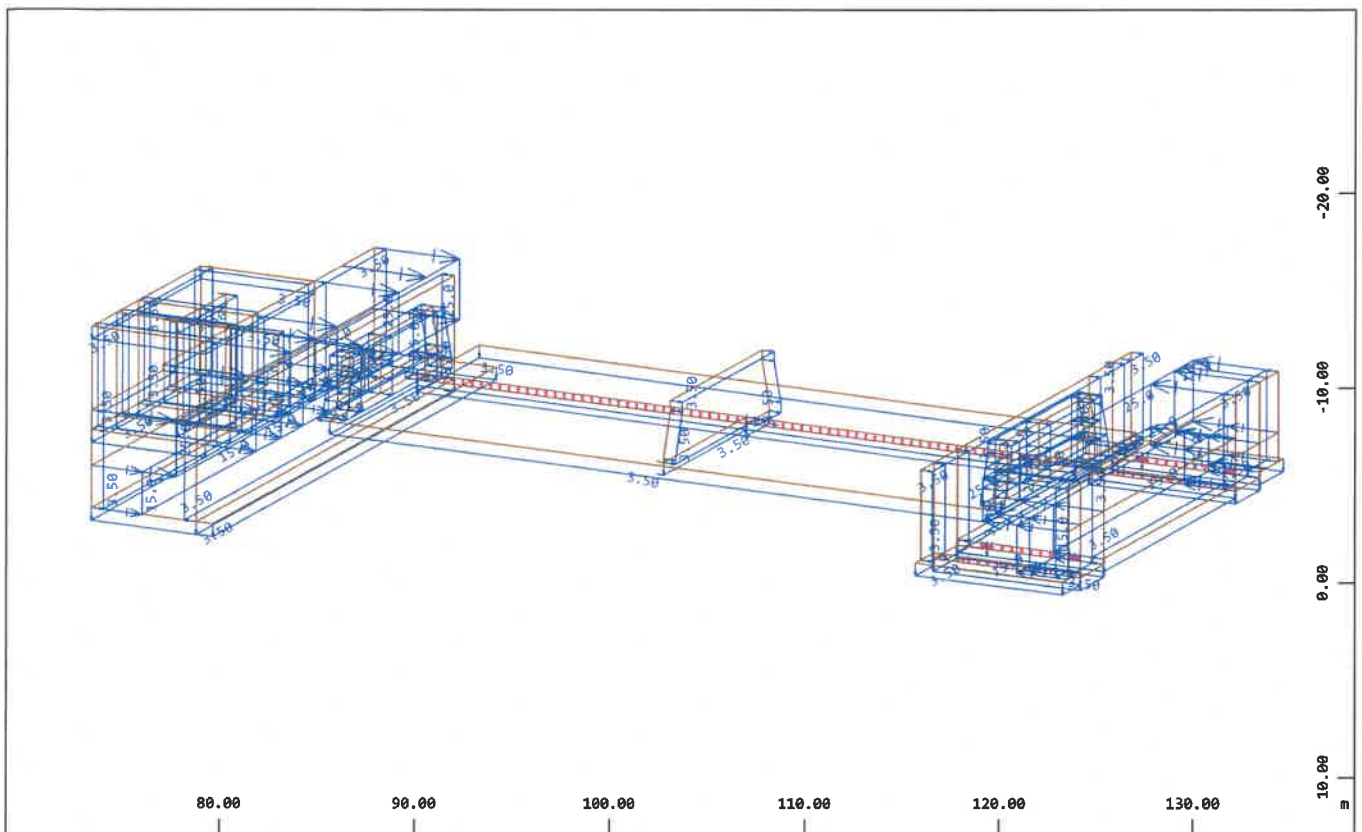


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 38 RF Schleuse , (1 cm im Raum = Unit) Freie
Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m2,Min=-38.0 Max= 7.4506e-09), Freie
Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=20.0 kN/m2,Max=38.0)

M 1 : 382
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe

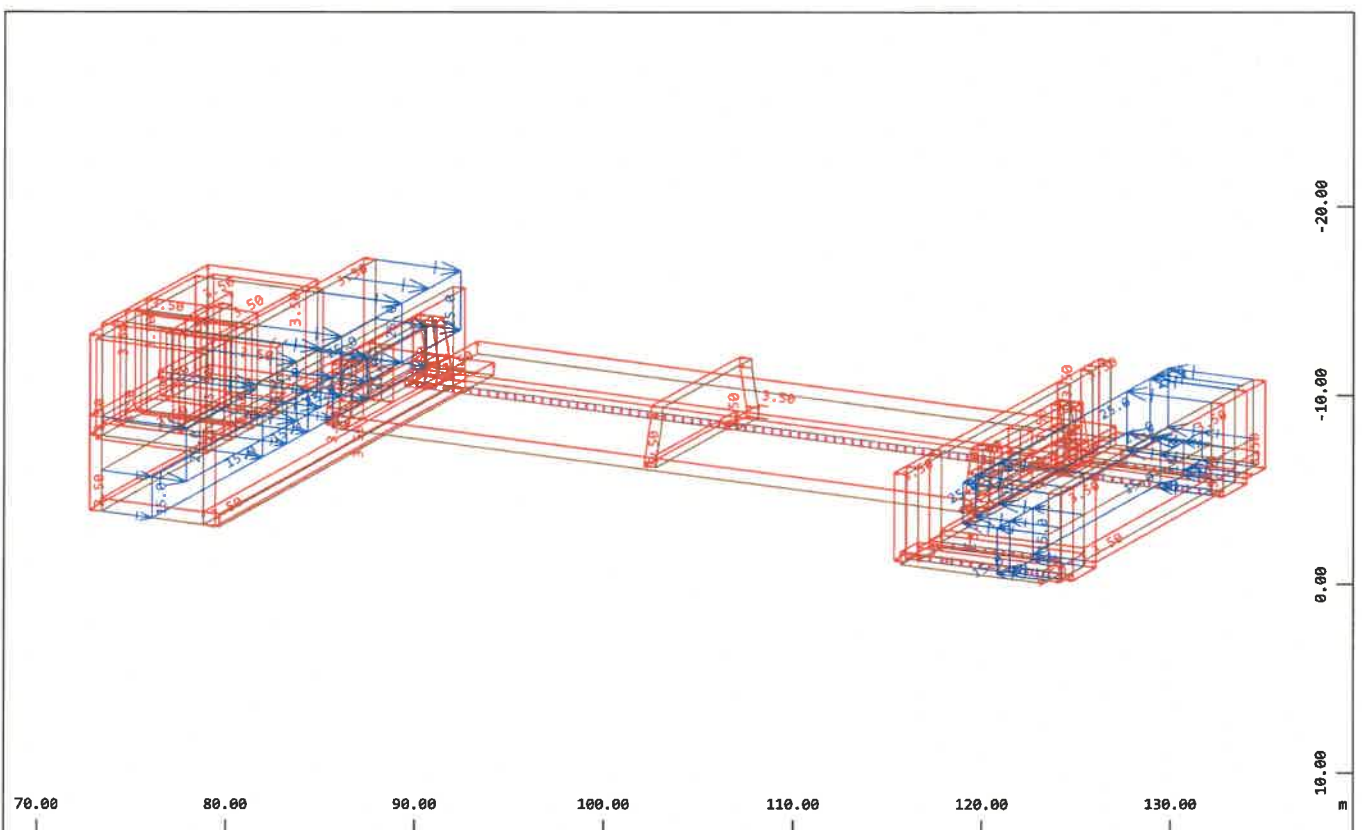


X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 39 +Linear + 0.35 * Konstant , (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=20.0
°C,Max=3.50 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=20.0 °C,Max=25.0

M 1 : 387
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

$\Rightarrow$



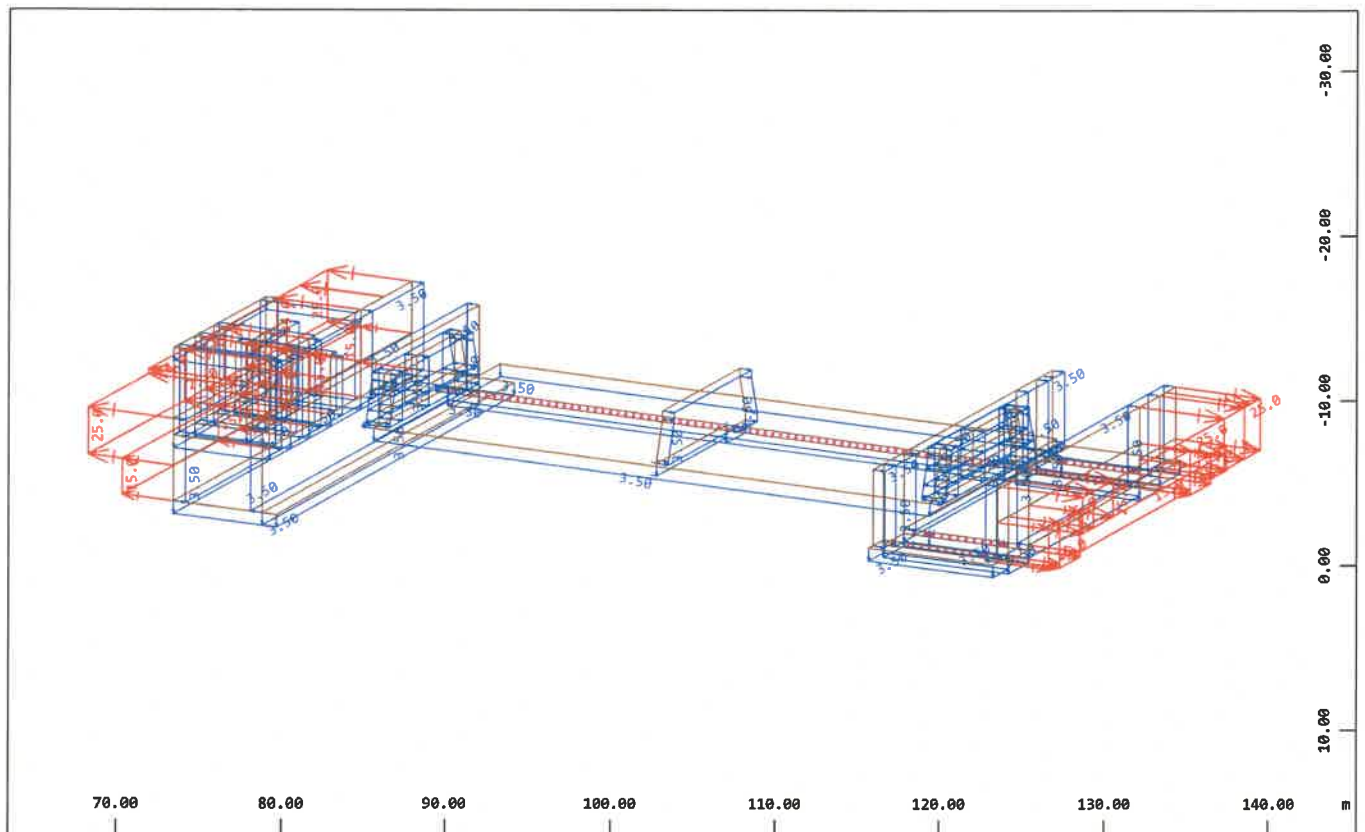
X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 40 +Linear - 0.35 * Konstant , (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=20.0 °C,Min=-3.50
Max=-3.50 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=20.0 °C,Max=25.0

M 1 : 399
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

$\Rightarrow$

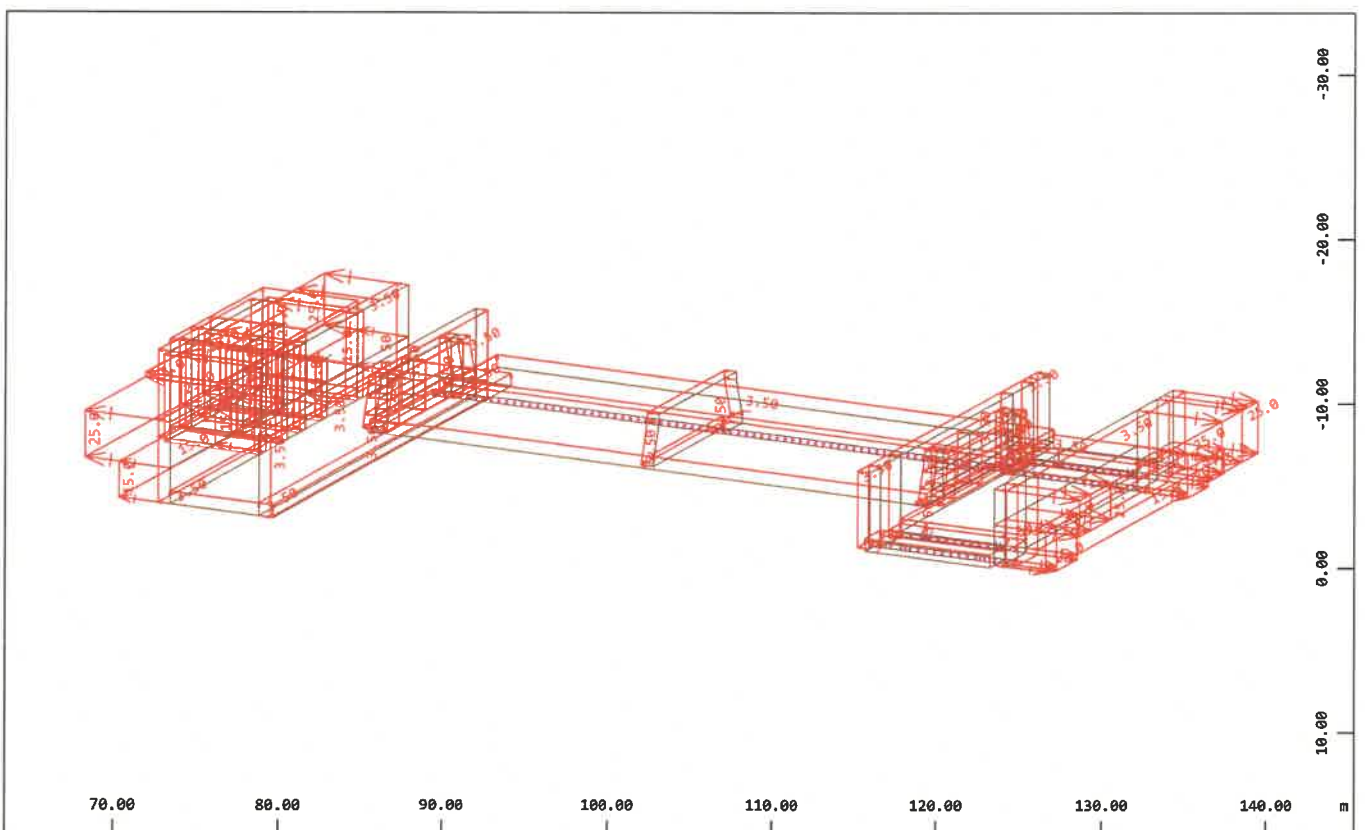
Grafische Ausgabe



X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 41 - Linear + 0.35 * Konstant , (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=20.0
°C,Max=3.50 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=20.0 °C,Min=-25.0

M 1 : 458
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



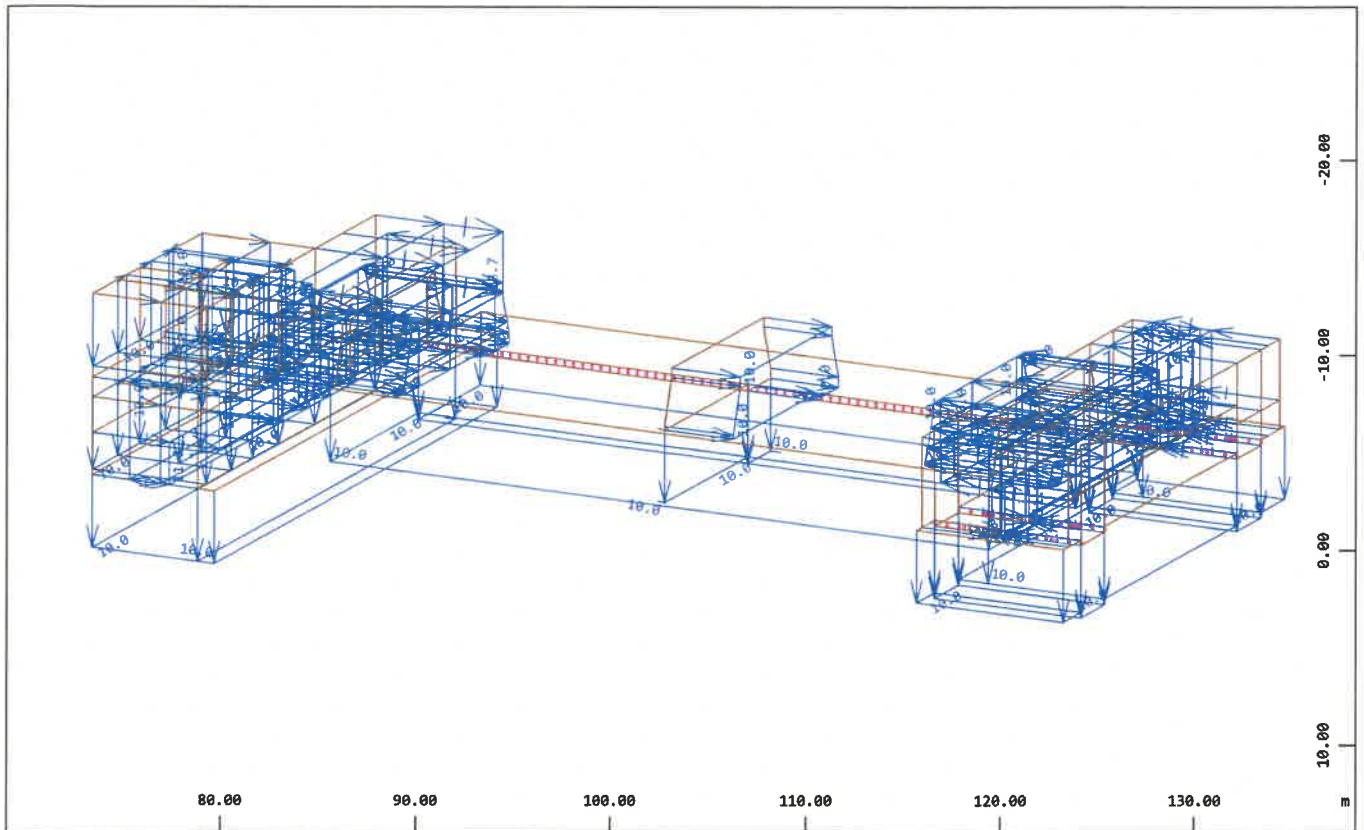
X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 42 - Linear - 0.35 * Konstant , (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=20.0 °C,Min=-3.50
Max=-3.50 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=20.0 °C,Min=-25.0

M 1 : 458
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe

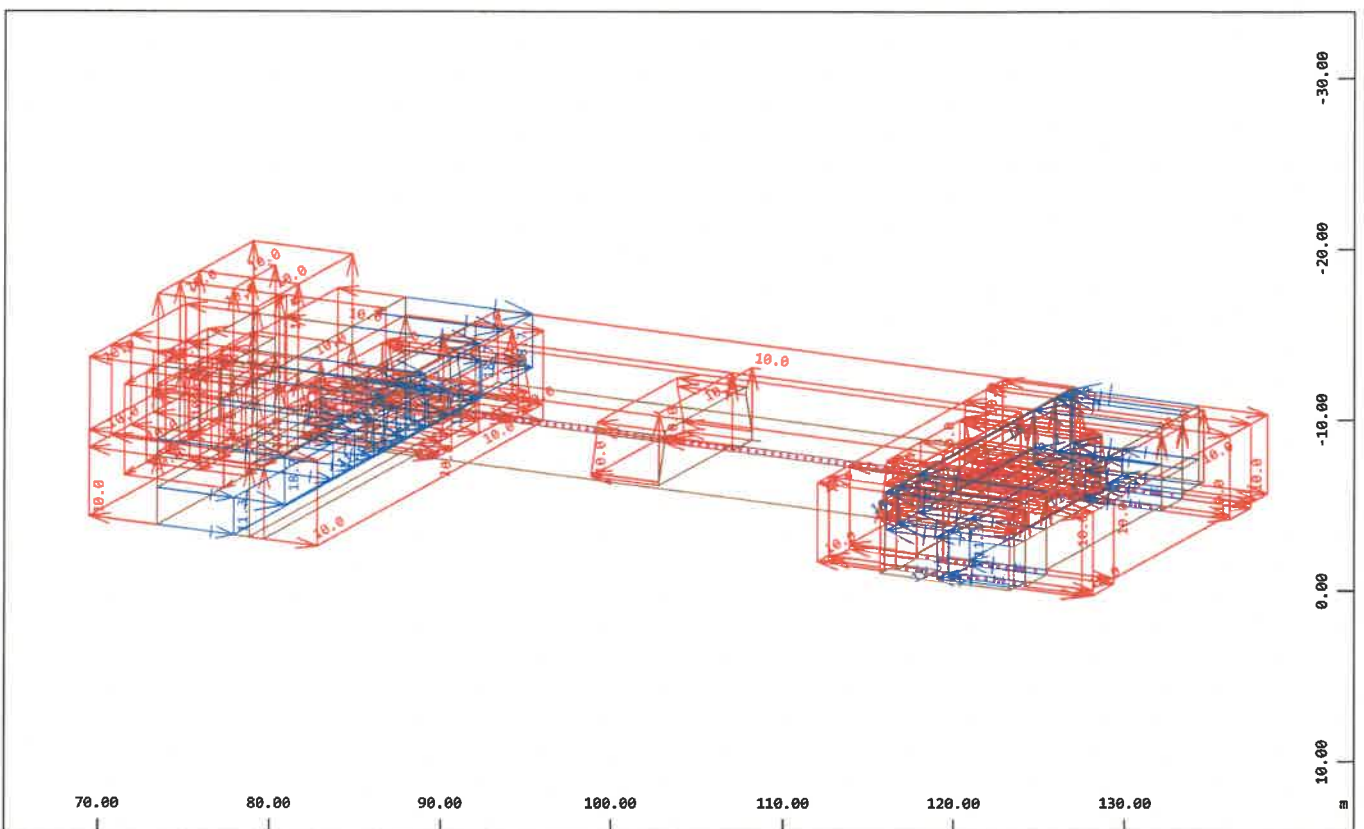


X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 43 $+0.75 \cdot \text{Linear} + \text{Konstant}$, (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=10.0
°C,Max=10.0 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=10.0 °C,Max=18.8

M 1 : 387
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

$\Rightarrow$



X
Y
Z

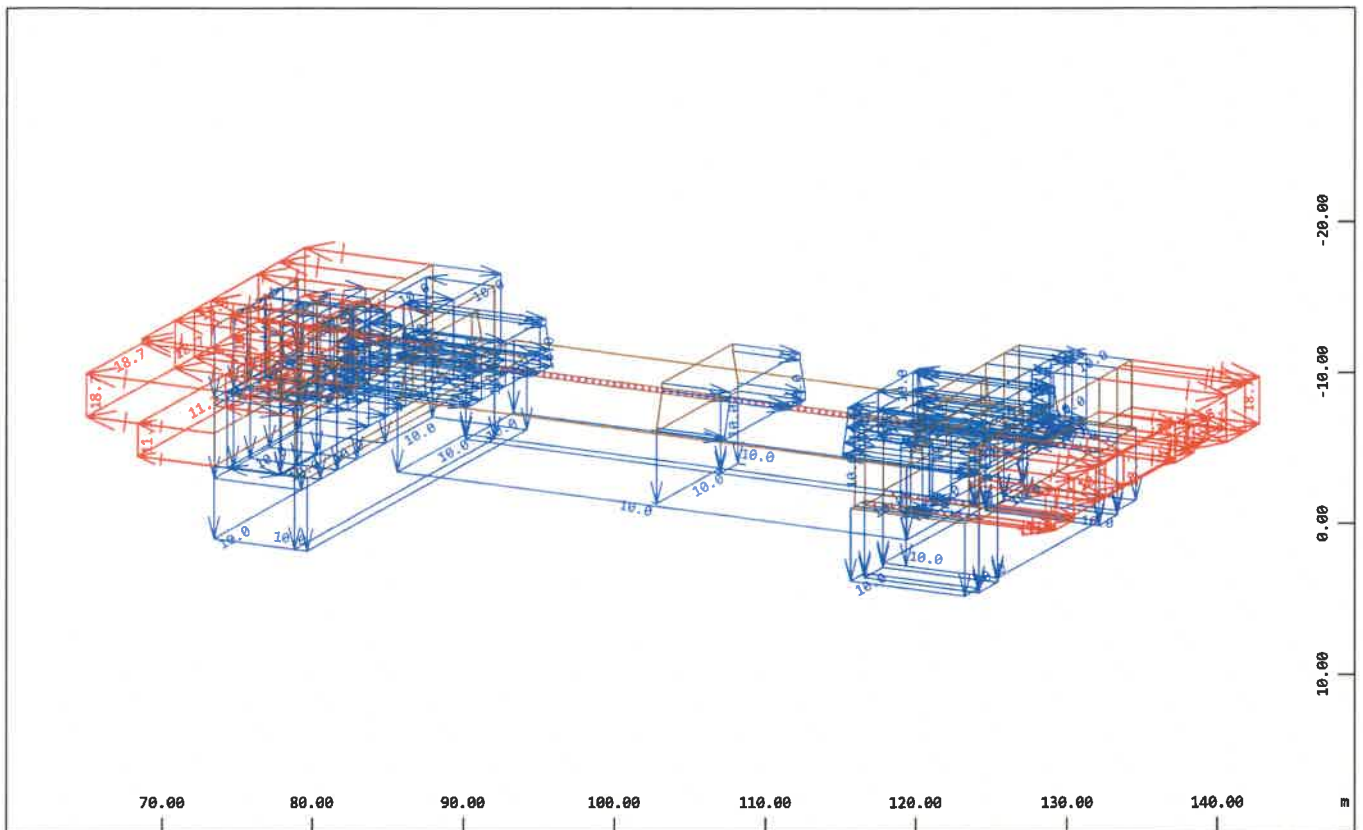
Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 44 $+0.75 \cdot \text{Linear} - \text{Konstant}$, (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=10.0 °C,Min=-10.0
Max=-10.0 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=10.0 °C,Max=18.8

M 1 : 441
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

$\Rightarrow$

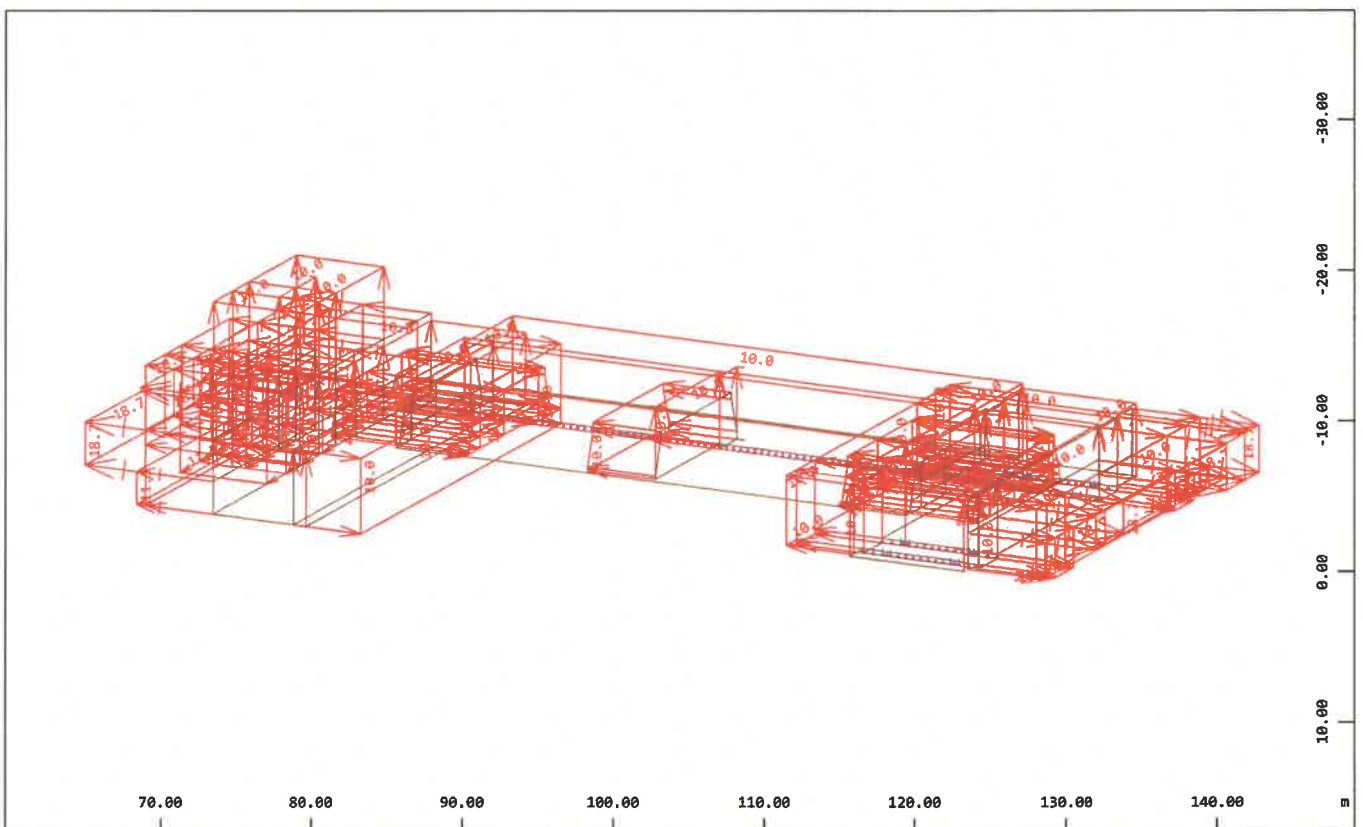
PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 45 - 0.75 * Linear + Konstant , (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=10.0 °C,Max=10.0
°C,Min=-18.8), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=10.0 °C,Min=-18.8

M 1 : 500
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

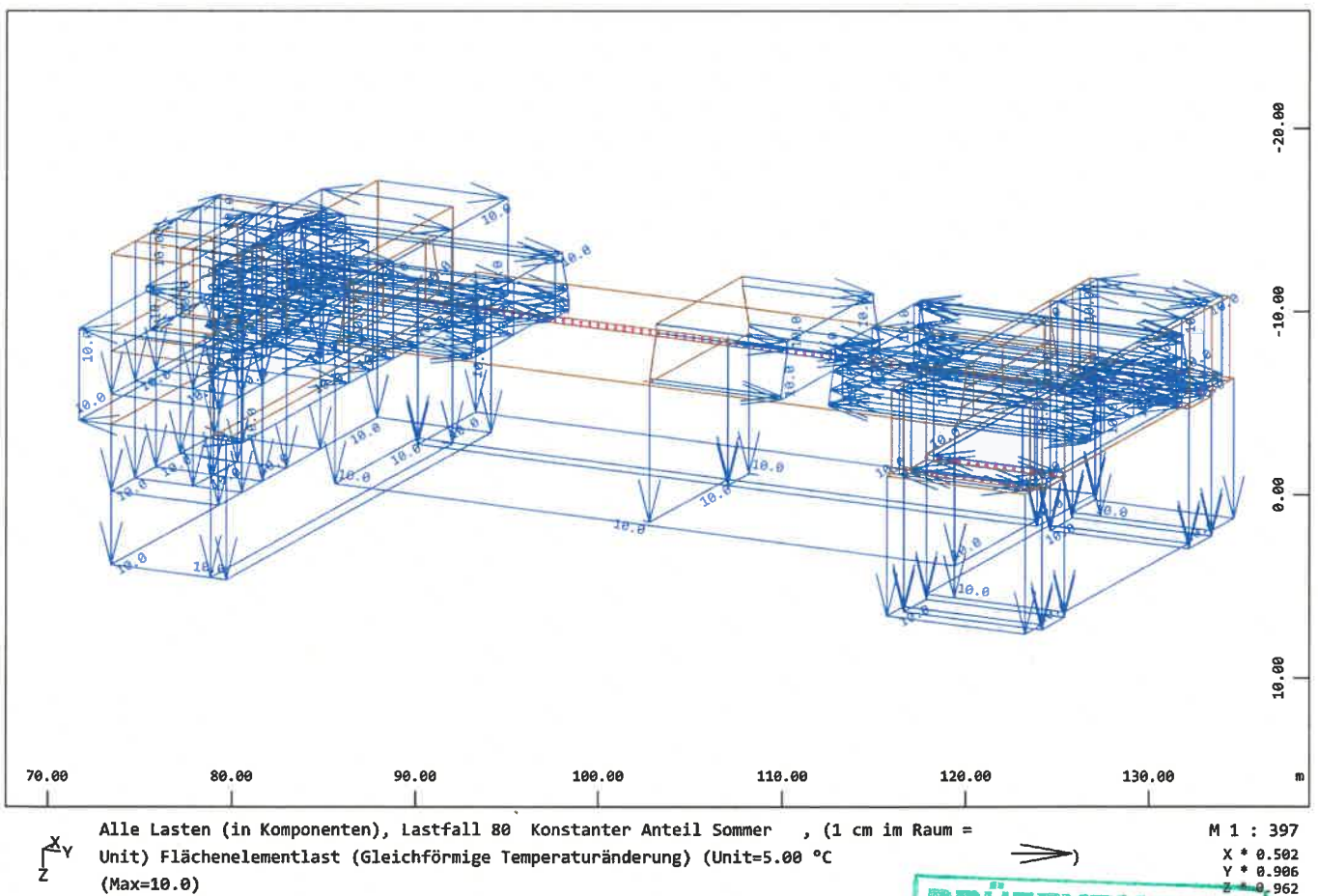
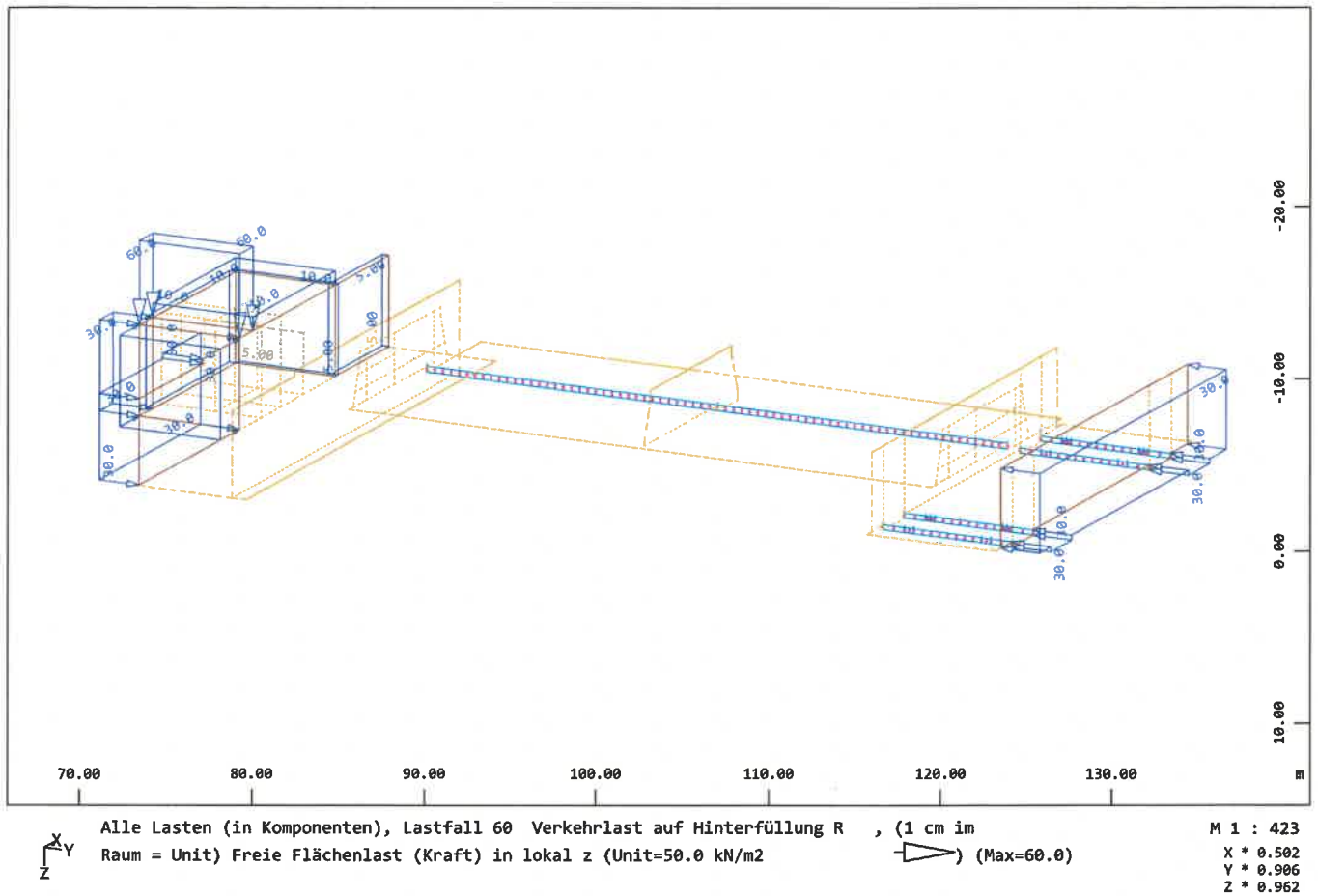


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 46 - 0.75 * Linear - Konstant , (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=10.0 °C,Min=-10.0
Max=-10.0), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=10.0 °C,Min=-18.8

M 1 : 500
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

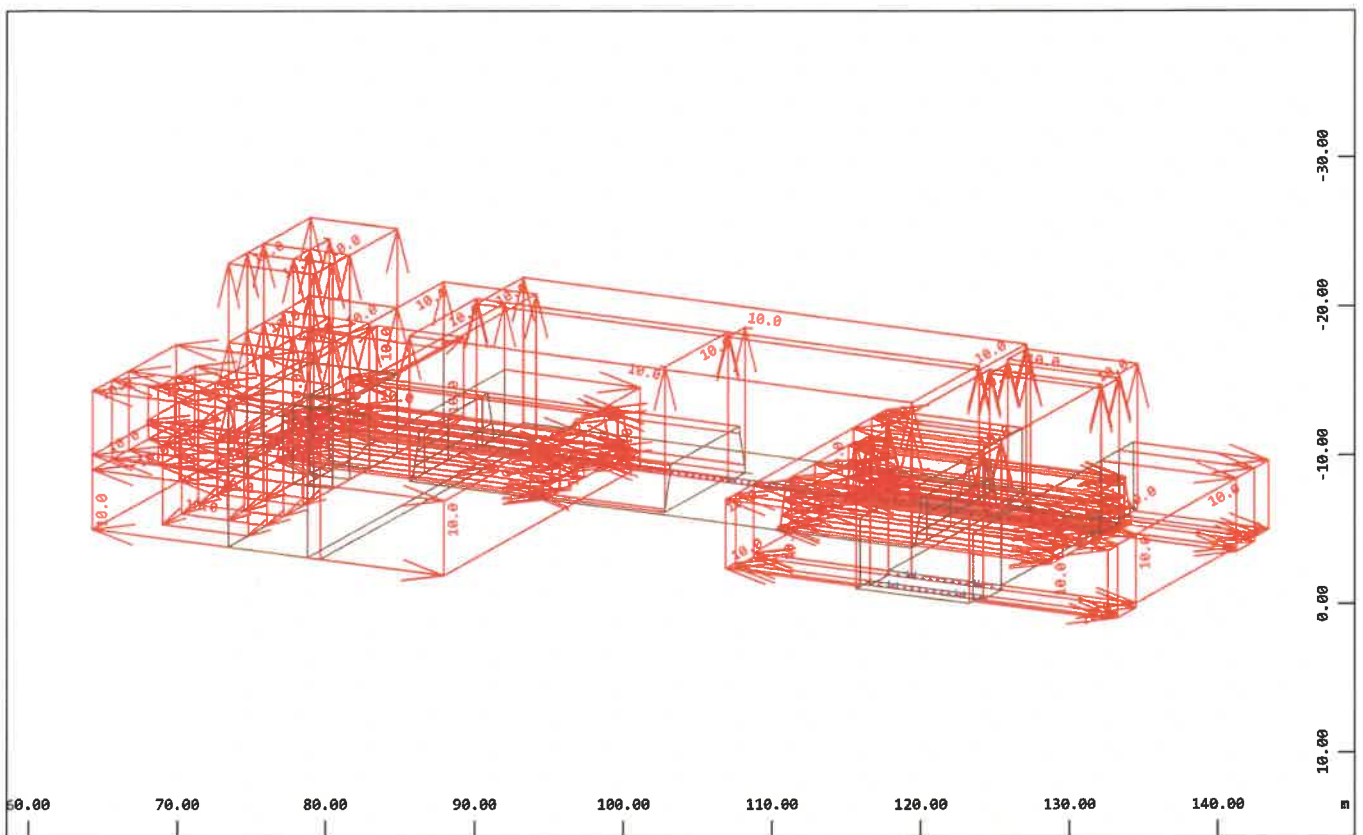
Grafische Ausgabe



PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe

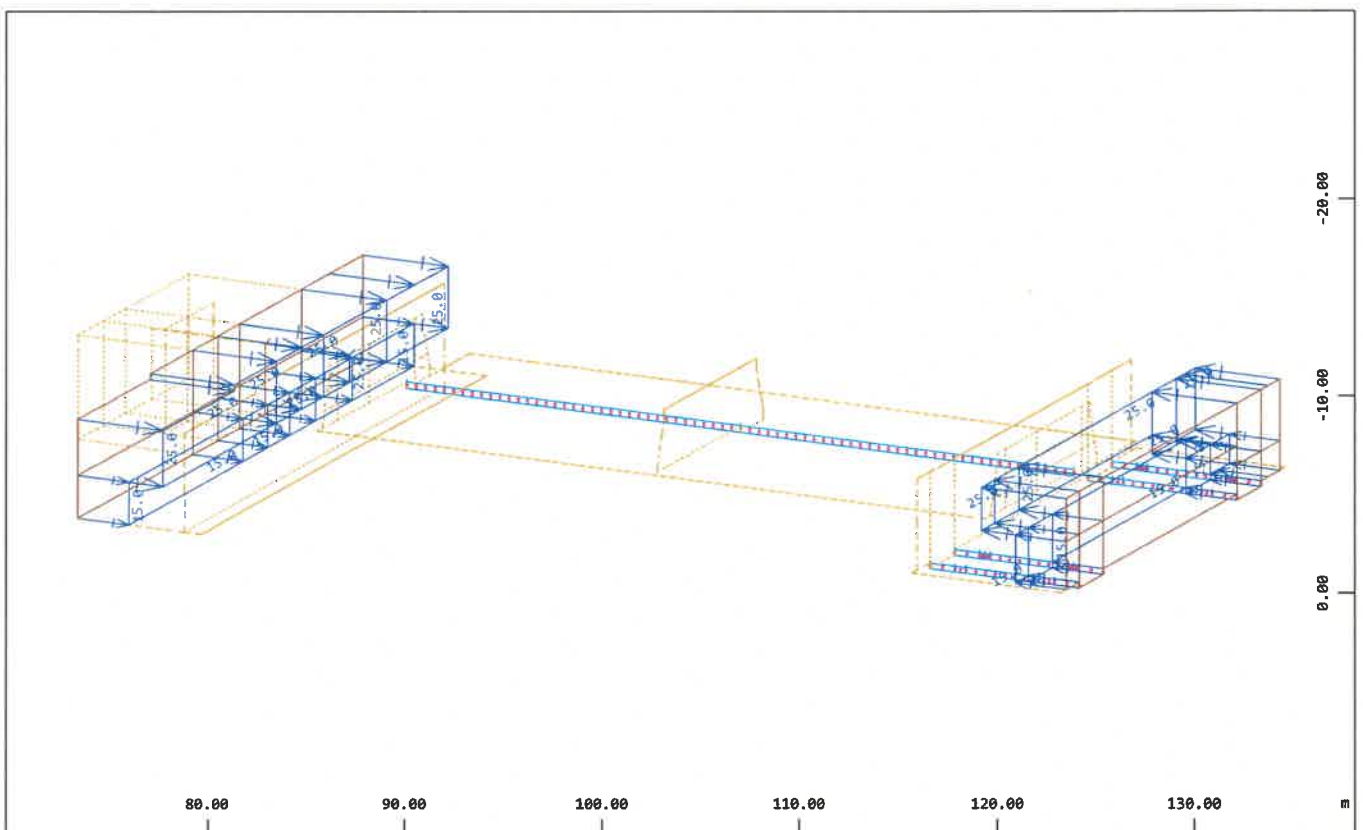
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 81 Konstanter Anteil Winter , (1 cm im Raum =
 Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=5.00 °C
 (Min=-10.0) (Max=-10.0)



M 1 : 507
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



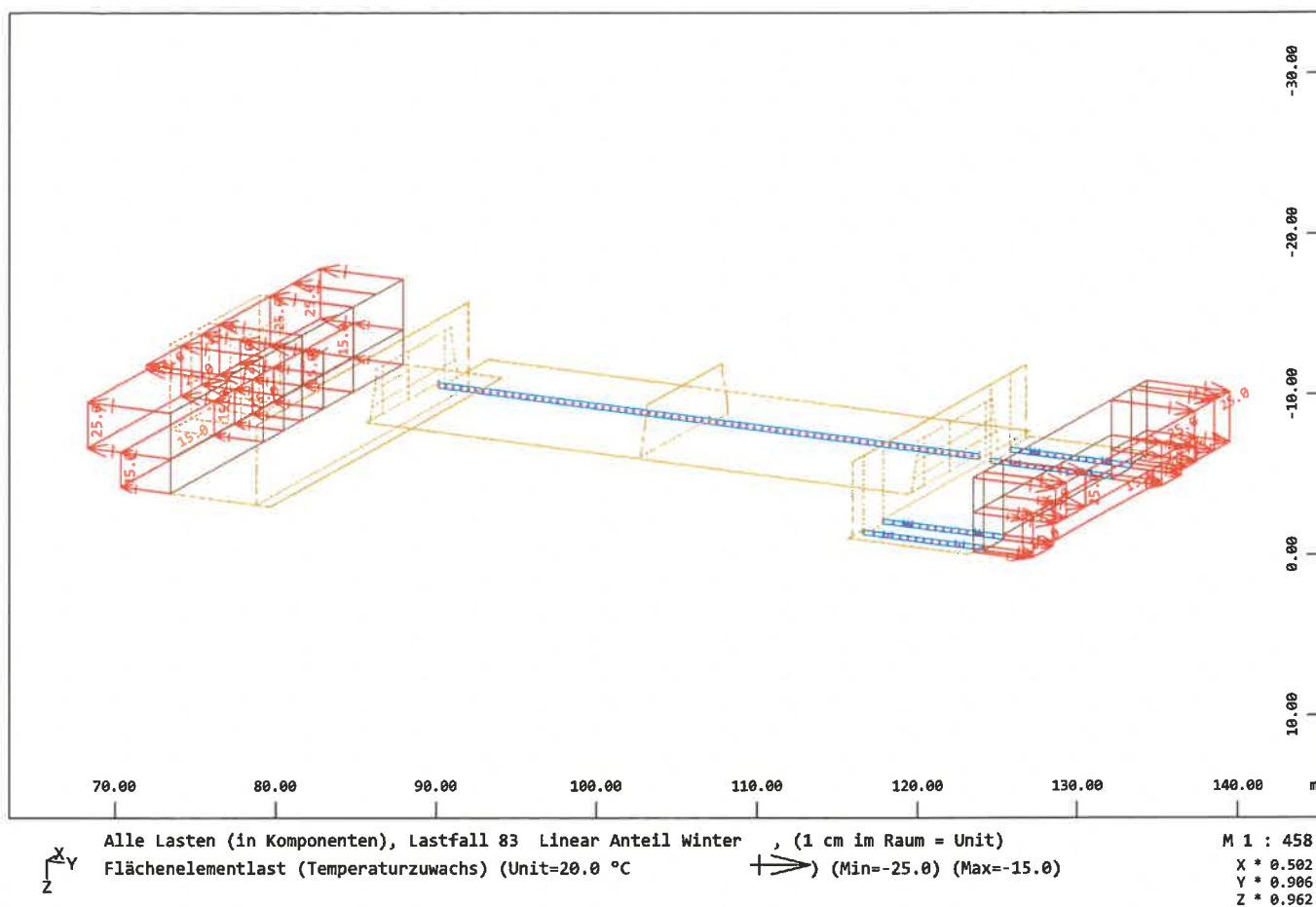
Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 82 Linear Anteil Sommer , (1 cm im Raum = Unit)
 Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=20.0 °C
 (Max=25.0)



M 1 : 382
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

PRÜFEXEMPLAR

Überlagerung nach DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures

Kombinationsvorschrift Nummer 1

GZT BS-P 1

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.1

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren

Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Bezeichnung	
	LF								Fakt	Typ
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Eigengewicht
	1								1.00	PERM Eigengewicht
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00		Verehrlast auf hinterfüllung
	5								1.00	COND Verkehrlast auf Hinterfüllung
Q_1	Q	1.50	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00		Verkehrslast
	7								1.00	COND Verkehrlast auf FAA Wand
	8								1.00	COND Verkehrlast auf Schleuse Wasser
	9								1.00	COND Verkehrlast auf Schleuse Erd
R	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Erddruck
	3								1.00	PERM Erdruehdruck +43.13 (Stauziel)
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		Temperatur
	39								0.60	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	40								0.60	A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	41								0.60	A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	42								0.60	A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	43								0.60	A14 +0.75 * Linear + Konstant
	44								0.60	A14 +0.75 * Linear - Konstant
	45								0.60	A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	46								0.60	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck außen
	18								1.00	PERM WA +43.13 (Stauziel)
WI_1	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen OW
	10								1.00	PERM WI-Wehr +43.13 mNHN (Stauziel)
	16								1.00	PERM Schlauchwerh Betriebszustand
WI_2	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen UW
	12								1.00	PERM WI-Wehr +42.15 mNHN (MNW)
	13								1.00	PERM WI-Schleuse +42.15 mNHN (MNW)
	15								1.00	PERM Schleusen Tor im OW
Act	Einwirkung									Fakt Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung									Typ Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich									PERM ständige Last einwirkungsweise
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ _{1inf}	Kombinationsbeiwerte									COND bedingte Last
LF	Lastfallnummer									A Alternativlast

Kombinationsvorschrift Nummer 2

GZG BS-P 1

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.5

$$E_{d,frequ} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG häufig

PRÜFEXEMPLAR

Überlagerungsfaktoren

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.1

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

Überlagerungsfaktoren

PRÜFEXEMPLAR

Lastfallauswahl und Einwirkungen

		Überlagerungsfaktoren								
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
LF									Bezeichnung	
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		Temperatur
	39								0.60	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	40								0.60	A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	41								0.60	A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	42								0.60	A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	43								0.60	A14 +0.75 * Linear + Konstant
	44								0.60	A14 +0.75 * Linear - Konstant
	45								0.60	A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	46								0.60	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck außen
	17								1.00	PERM WA +41.65 (MNW UW) - 50cm
WI_1	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen OW
	10								1.00	PERM WI-Wehr +43.13 mNHN (Stauziel)
	16								1.00	PERM Schlauchwerh Betriebszustand
	11								1.00	PERM WI-Schl+43.13 mNHN (Stauziel)
	14								1.00	PERM Schleusen Tor im UW
WI_2	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen UW
	12								1.00	PERM WI-Wehr +42.15 mNHN (MNW)
Act	Einwirkung									Fakt Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung									Typ Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich									PERM ständige Last einwirkungsweise
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ _{1inf}	Kombinationsbeiwerte									COND bedingte Last
LF	Lastfallnummer									A Alternativlast

Kombinationsvorschrift Nummer 4

GZG BS-P 2

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.5

$$E_{d,frequ} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG häufig

Lastfallauswahl und Einwirkungen

		Überlagerungsfaktoren								
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
LF									Bezeichnung	
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Eigengewicht
	1								1.00	PERM Eigengewicht
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00		Verehrlast auf hinterfüllung
	5								1.00	COND Verkehrlast auf Hinterfüllung
Q_1	Q	1.50	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00		Verkehrslast
	7								1.00	COND Verkehrlast auf FAA Wand
	8								1.00	COND Verkehrlast auf Schleuse Wasser
	9								1.00	COND Verkehrlast auf Schleuse Erd
R	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Erddruck
	2								1.00	PERM Erdrudruck +41.65 (MNW-UW)-50c
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		Temperatur
	39								1.00	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	40								1.00	A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	41								1.00	A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	42								1.00	A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	43								1.00	A14 +0.75 * Linear + Konstant
	44								1.00	A14 +0.75 * Linear - Konstant
	45								1.00	A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	46								1.00	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck außen
	17								1.00	PERM WA +41.65 (MNW UW) - 50cm

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
LF										
WI_1	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen OW
	10								1.00	PERM WI-Wehr +43.13 mNHN (Stauziel)
	16								1.00	PERM Schlauchwerh Betriebszustand
	11								1.00	PERM WI-Schl+43.13 mNHN (Stauziel)
	14								1.00	PERM Schleusen Tor im UW
WI_2	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen UW
	12								1.00	PERM WI-Wehr +42.15 mNHN (MNW)
Act	Einwirkung								Fakt	Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ	Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM	ständige Last einwirkungsweise
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ _{1inf}	Kombinationsbeiwerte								COND	bedingte Last
LF	Lastfallnummer								A	Alternativlast

Kombinationsvorschrift Nummer 5

GZT BS-T 1

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.1

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
LF										
G	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Eigengewicht
	1								1.00	PERM Eigengewicht
Q	Q	1.30	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00		Verehrlast auf hinterfüllung
	6								1.00	A14 Verkehrlast auf Hinterfüllung R
	60								1.00	A14 Verkehrlast auf Hinterfüllung R
R	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Erddruck
	3								1.00	PERM Erdruehdruk +43.13 (Stauziel)
RF_1	Q	1.20	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck Schutz RF
	30								1.00	COND RF Wehrfeld 1
	31								1.00	COND RF Wehrfeld 2
	32								1.00	COND RF Schleuse
	33								1.00	COND RF FAA
T	Q	1.30	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		Temperatur
	39								0.60	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	40								0.60	A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	41								0.60	A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	42								0.60	A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	43								0.60	A14 +0.75 * Linear + Konstant
	44								0.60	A14 +0.75 * Linear - Konstant
	45								0.60	A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	46								0.60	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck außen
	18								1.00	PERM WA +43.13 (Stauziel)
WI_3	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen RF
	28								1.00	PERM RF OW +43.13 mNHN (Stauziel)
	29								1.00	PERM RF UW +42.15 mNHN (MNW)
Act	Einwirkung								Fakt	Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ	Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM	ständige Last einwirkungsweise
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ _{1inf}	Kombinationsbeiwerte								COND	bedingte Last
LF	Lastfallnummer								A	Alternativlast

PRÜFEXEMPLAR

Kombinationsvorschrift Nummer 6

GZG BS-T 1

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.5

$$E_{d,frequ} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG häufig

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren

Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ ₁ inf	Bezeichnung
LF									Fakt Typ
G	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht
	1								1.00 PERM Eigengewicht
Q	Q	1.30	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00	Verehrlast auf hinterfüllung
	6								1.00 A14 Verkehrlast auf Hinterfüllung R
	60								1.00 A14 Verkehrlast auf Hinterfüllung R
R	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Erddruck
	3								1.00 PERM Erdruehdruk +43.13 (Stauziel)
RF_1	Q	1.20	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Wasserdruck Schutz RF
	30								1.00 COND RF Wehrfeld 1
	31								1.00 COND RF Wehrfeld 2
	32								1.00 COND RF Schleuse
	33								1.00 COND RF FAA
T	Q	1.30	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00	Temperatur
	39								1.00 A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	40								1.00 A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	41								1.00 A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	42								1.00 A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	43								1.00 A14 +0.75 * Linear + Konstant
	44								1.00 A14 +0.75 * Linear - Konstant
	45								1.00 A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	46								1.00 A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Wasserdruck außen
	18								1.00 PERM WA +43.13 (Stauziel)
WI_3	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Wasserdruck innen RF
	28								1.00 PERM RF OW +43.13 mNHN (Stauziel)
	29								1.00 PERM RF UW +42.15 mNHN (MNW)
Act	Einwirkung								Fakt Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM ständige Last einwirkungsweise
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ ₁ inf	Kombinationsbeiwerte								COND bedingte Last
LF	Lastfallnummer								A Alternativlast

Kombinationsvorschrift Nummer 7

GZT BS-T 2

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.1

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
LF										
E_1	Q	1.30	0.00	1.00	0.70	0.50	0.20	1.00		Eislast OW und UW
	20								1.00	COND Eislast Wehrfeld 1 OW
	21								1.00	COND Eislast Wehrfeld 2 OW
	22								1.00	COND Eislast Schleuse Oberhaupt OW
	23								1.00	COND Eislast Schleusenammer OW
	24								1.00	COND Eislast Wehrfeld 1 UW
	25								1.00	COND Eislast Wehrfeld 2 UW
	26								1.00	COND Eislast FAA UW
	27								1.00	COND Eislast Schleuse Unterhaupt UW
G	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Eigengewicht
	1								1.00	PERM Eigengewicht
Q	Q	1.30	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00		Verehrlast auf hinterfüllung
	5								1.00	COND Verkehrlast auf Hinterfüllung
Q_1	Q	1.30	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00		Verkehrslast
	7								1.00	COND Verkehrlast auf FAA Wand
	8								1.00	COND Verkehrlast auf Schleuse Wasser
	9								1.00	COND Verkehrlast auf Schleuse Erd
R	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Erddruck
	2								1.00	PERM Erdruehdruck +41.65 (MNW-UW)-50c
T	Q	1.30	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		Temperatur
	39								0.60	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	40								0.60	A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	41								0.60	A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	42								0.60	A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	43								0.60	A14 +0.75 * Linear + Konstant
	44								0.60	A14 +0.75 * Linear - Konstant
	45								0.60	A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	46								0.60	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck außen
	17								1.00	PERM WA +41.65 (MNW UW) - 50cm
WI_1	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen OW
	10								1.00	PERM WI-Wehr +43.13 mNHN (Stauziel)
	11								1.00	PERM WI-Schl+43.13 mNHN (Stauziel)
	14								1.00	PERM Schleusen Tor im UW
	16								1.00	PERM Schlauchwerh Betriebszustand
WI_2	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen UW
	12								1.00	COND WI-Wehr +42.15 mNHN (MNW)
Act	Einwirkung								Fakt	Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ	Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM	ständige Last einwirkungsweise
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ _{1inf}	Kombinationsbeiwerte								COND	bedingte Last
LF	Lastfallnummer								A	Alternativlast

Kombinationsvorschrift Nummer 8

GZG BS-T 2

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.5

$$E_{d,frequ} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG häufig

PRÜFEXEMPLAR

Lastfallauswahl und Einwirkungen

		Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ	
LF											
E_1	Q	1.30	0.00	1.00	0.70	0.50	0.20	1.00			Eislust OW und UW
	20								1.00	COND	Eislust Wehrfeld 1 OW
	21								1.00	COND	Eislust Wehrfeld 2 OW
	22								1.00	COND	Eislust Schleuse Oberhaupt OW
	23								1.00	COND	Eislust Schleusenammer OW
	24								1.00	COND	Eislust Wehrfeld 1 UW
	25								1.00	COND	Eislust Wehrfeld 2 UW
	26								1.00	COND	Eislust FAA UW
	27								1.00	COND	Eislust Schleuse Unterhaupt UW
G	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Eigengewicht
	1								1.00	PERM	Eigengewicht
Q	Q	1.30	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00			Verehrlast auf hinterfüllung
	5								1.00	COND	Verkehrslast auf Hinterfüllung
Q_1	Q	1.50	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00			Verkehrslast
	7								1.00	COND	Verkehrslast auf FAA Wand
	8								1.00	COND	Verkehrslast auf Schleuse Wasser
	9								1.00	COND	Verkehrslast auf Schleuse Erd
R	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Erddruck
	2								1.00	PERM	Erdruehdruck +41.65 (MNW-UW)-50c
T	Q	1.30	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00			Temperatur
	39								1.00	A14	+Linear + 0.35 * Konstant
	40								1.00	A14	+Linear - 0.35 * Konstant
	41								1.00	A14	- Linear + 0.35 * Konstant
	42								1.00	A14	- Linear - 0.35 * Konstant
	43								1.00	A14	+0.75 * Linear + Konstant
	44								1.00	A14	+0.75 * Linear - Konstant
	45								1.00	A14	- 0.75 * Linear + Konstant
	46								1.00	A14	- 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Wasserdruck außen
	17								1.00	PERM	WA +41.65 (MNW UW) - 50cm
WI_1	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Wasserdruck innen OW
	10								1.00	PERM	WI-Wehr +43.13 mNHN (Stauziel)
	11								1.00	PERM	WI-Schl+43.13 mNHN (Stauziel)
	14								1.00	PERM	Schleusen Tor im UW
	16								1.00	PERM	Schlauchwerh Betriebszustand
WI_2	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Wasserdruck innen UW
	12								1.00	COND	WI-Wehr +42.15 mNHN (MNW)
Act	Einwirkung								Fakt	Faktor für Lastfall	
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ	Lastfalltyp	
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM	ständige Last einwirkungsweise	
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ _{1inf}	Kombinationsbeiwerte								COND	bedingte Last	
LF	Lastfallnummer								A	Alternativlast	

Kombinationsvorschrift Nummer 9

GZT BS-T 3

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.1

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

Lastfallauswahl und Einwirkungen

		Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ	
LF											
G	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Eigengewicht
	1								1.00	PERM	Eigengewicht

Lastfallauswahl und Einwirkungen

		Überlagerungsfaktoren										Bezeichnung
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}		Fakt	Typ	
	LF											
Q	Q	1.30	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00				Verehrlast auf hinterfüllung
	6									1.00	A14	Verkehrlast auf Hinterfüllung R
	60									1.00	A14	Verkehrlast auf Hinterfüllung R
R	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				Erddruck
	4									1.00	PERM	Erdruehdruk +44.10 (Hwbau)
RF_1	Q	1.20	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				Wasserdruck Schutz RF
	36									1.00	COND	RF Wehrfeld 1
	37									1.00	COND	RF Wehrfeld 2
	38									1.00	COND	RF Schleuse
T	Q	1.30	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00				Temperatur
	39									0.60	A14	+Linear + 0.35 * Konstant
	40									0.60	A14	+Linear - 0.35 * Konstant
	41									0.60	A14	- Linear + 0.35 * Konstant
	42									0.60	A14	- Linear - 0.35 * Konstant
	43									0.60	A14	+0.75 * Linear + Konstant
	44									0.60	A14	+0.75 * Linear - Konstant
	45									0.60	A14	- 0.75 * Linear + Konstant
	46									0.60	A14	- 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				Wasserdruck außen
	19									1.00	PERM	WA +44.10 (Hwbau)
WI_3	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				Wasserdruck innen RF
	34									1.00	PERM	RF OW +44.10 mNHN (Hwbau)
	35									1.00	PERM	RF UW +44.05 mNHN (Hwbau)

Act Einwirkung
Part Einteilung der Einwirkung
γ-u, γ-f, γ-a Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich
ψ₀, ψ₁, ψ₂, ψ_{1inf} Kombinationsbeiwerte
LF Lastfallnummer

Fakt Faktor für Lastfall
Typ Lastfalltyp
PERM ständige Last einwirkungsweise
COND bedingte Last
A Alternativlast

Kombinationsvorschrift Nummer 10

GZG BS-T 3

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.5

$$E_{d,frequ} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG häufig

Lastfallauswahl und Einwirkungen

		Überlagerungsfaktoren										Bezeichnung
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}		Fakt	Typ	
	LF											
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				Eigengewicht
	1									1.00	PERM	Eigengewicht
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00				Verehrlast auf hinterfüllung
	6									1.00	A14	Verkehrlast auf Hinterfüllung R
	60									1.00	A14	Verkehrlast auf Hinterfüllung R
R	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				Erddruck
	4									1.00	PERM	Erdruehdruk +44.10 (Hwbau)
RF_1	Q	1.35	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				Wasserdruck Schutz RF
	36									1.00	COND	RF Wehrfeld 1
	37									1.00	COND	RF Wehrfeld 2
	38									1.00	COND	RF Schleuse

PRÜFEXEMPLAR

Lastfallauswahl und Einwirkungen

		Überlagerungsfaktoren								
Act	Part	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_{1inf}	Fakt	Typ
LF									Bezeichnung	
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		
	39								Temperatur	
	40								1.00	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	41								1.00	A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	42								1.00	A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	43								1.00	A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	44								1.00	A14 +0.75 * Linear + Konstant
	45								1.00	A14 +0.75 * Linear - Konstant
	46								1.00	A14 - 0.75 * Linear + Konstant
WA	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
	19								Wasserdruck außen	
WI_3	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	PERM WA +44.10 (HWbau)
	34								Wasserdruck innen RF	
	35								1.00	PERM RF OW +44.10 mNHN (HWbau)
									1.00	PERM RF UW +44.05 mNHN (HWbau)

Act Einwirkung
 Part Einteilung der Einwirkung
 $\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$ Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich
 $\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$ Kombinationsbeiwerte
 LF Lastfallnummer

Fakt Faktor für Lastfall
 Typ Lastfalltyp
 PERM ständige Last einwirkungsweise
 COND bedingte Last
 A Alternativlast

Bemessungsparameterliste

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für	alle	70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Bruchbemessung

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Materialien

MAT	fck [MPa]	fc [MPa]	fctm [MPa]	fy [MPa]	ft [MPa]	minQ	Art
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

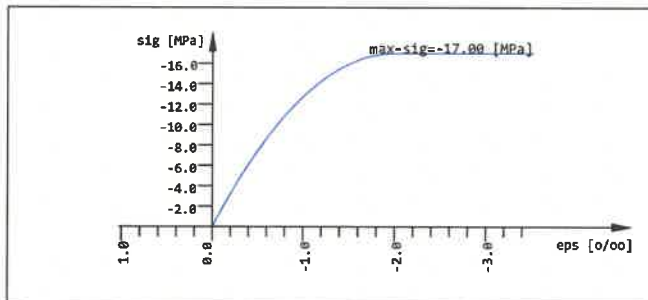
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querkzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

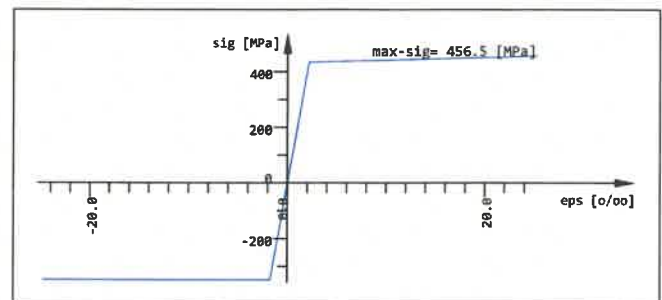
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von $1.0 \cdot d$ bis zum Auflagerend linear auf 70% reduziert.
Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerend.
Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].
Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-
messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhalten Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

PRÜFEXEMPLAR

Bruchbemessung

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 1

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten Nr	Typ	X [m]	Y [m]	V-Ed [kN]	Stütze [mm]	ucrit [m]	%u0 [o/o]	beta [-]	v-max [MPa]	AssSum [cm2]	asl [cm2/m]	nperi
1044	WF	73.331	84.542	-124.2	800/-	8.495	56	1.35	0.02	-	0.00	-
1079	WF	72.331	111.74	-733.1	2000/-	2.692	27	1.40	0.43	-	28.22	-
1117	WF	61.081	84.542	-93.7	800/-	4.807	36	1.40	0.02	-	0.00	-
1159	W	75.001	65.742	30.9	800/-	5.573	36	1.40	0.01	-	0.00	-
1159	WF	75.001	65.742	-161.4	800/-	3.684	36	1.40	0.07	-	0.00	-
1214	W	66.651	56.787	182.9	300/-	2.320	56	1.35	0.47	-	0.00	-
1214	W	66.651	56.787	-21.5	300/-	2.320	56	1.35	0.06	-	0.00	-
1338	WF	77.331	103.34	-251.7	2000/-	3.478	27	1.40	0.12	-	0.00	-
1355	WF	75.001	65.742	-190.1	800/-	4.316	33	1.40	0.07	-	0.00	-

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende
V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)
Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende
ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert
%u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreises (ucrit/u0-tot)
beta Exzentrizitätsbeiwert
v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt
AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)
asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich
nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.

Ein detaillierter Ausdruck kann mit ECHO DUST VOLL angefordert werden.

Bei Druck- und Zugkräften werden beide Ergebnisse berücksichtigt.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h [m]	aso [cm2/m]	aso2 [cm2/m]	aso3 [cm2/m]	asu [cm2/m]	asu2 [cm2/m]	asu3 [cm2/m]	Rand [-]	Schub [-]	ass [cm2/m2]
1	10449	1.000	26.64	5.33		36.70	25.26		0.00	1	
3	30026	0.800				5.63	19.52		0.73	2	14.31
7	70180	2.000	9.89	49.47		9.98	49.88		0.00	1	
8	80089	2.000	30.04	6.01		24.11	4.82		0.99	1	

Grp primäre Gruppennummer
Element Elementnummer
h Plattendicke
aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben
aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben
Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis
Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.
ass Bügelbewehrung
Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

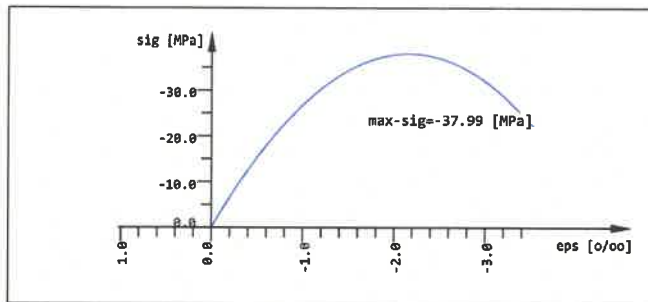
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

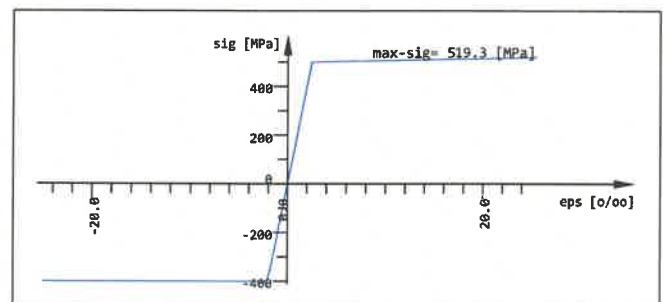
MAT Materialnummer
 fck Nennfestigkeit des Betons
 fc Rechenfestigkeit des Betons
 fctm Zugfestigkeit des Betons
 fy Fließgrenze des Betonstahls
 ft Zugfestigkeit des Betonstahls
 minQ minimale Querbewehrung
 Art Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
 Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
 Rissbreite Einzuhalten Rissbreite oben / unten
 Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
 Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr Norm dNW [mm]

1 EN-1992 ->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3¹

Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓

¹ mit nationalem Anhang

dNW Nachweisdurchmesser Rissbreitennachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben

16611 Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!
(Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[-]	[-]	[cm2/m2]
0	10449	1.000	26.64	5.33		36.70	25.26				
	30026	0.800				5.63	19.52				
	70180	2.000	9.89	49.47		9.98	49.88				
	80089	2.000	30.04	6.01		24.11	4.82				
Grp	primäre Gruppennummer			aso3	3.Bewehrungslage		oben				
Element	Elementnummer			asu	Hauptbewehrung (1.Lage)		unten				
h	Plattendicke			asu2	Querbewehrung (2.Lage)		unten				
aso	Hauptbewehrung (1.Lage)			asu3	3.Bewehrungslage		unten				
aso2	Querbewehrung (2.Lage)			Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.							
Rand											
Schub											
ass											
	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt										

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1

ELEM	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
10449	1401	U	>0.25	36.7	25.3		20	20		0.25	46.57	38.27	
10842		U	>0.25	18.9	28.2		20	20		0.25	19.60	34.46	
	1413	U	>0.25	18.9	28.2		20	20		0.25	28.62	41.54	
30080	1401	U	>0.25	15.6	34.5		20	20		0.25	21.98	48.54	
30081		U	>0.25	14.3	35.7		20	20		0.25	20.66	50.18	
	1403	U	>0.25	14.3	35.7		20	20		0.25	20.46	50.47	
70180	1402	U	>0.25	9.98	49.9		20	20		0.25	10.76	53.81	
	1413	U	>0.25	9.98	49.9		20	20		0.25	10.76	53.81	
	1415	U	>0.25	9.98	49.9		20	20		0.25	10.78	53.89	
	0		>0.25	9.89	49.5		20	20		0.25	10.79	53.94	
x	Druckzonenhöhe						as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung					
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung						d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3					
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung						wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung					
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung												
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3												
Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt													

Bruchbemessung

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

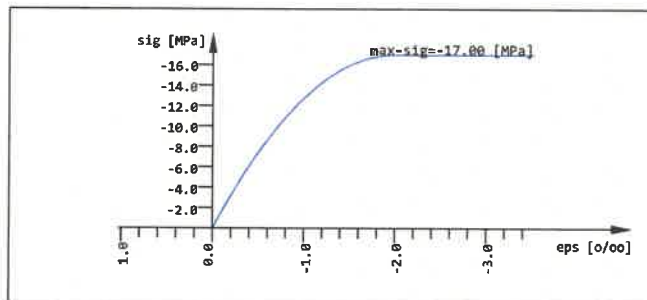
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querkzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

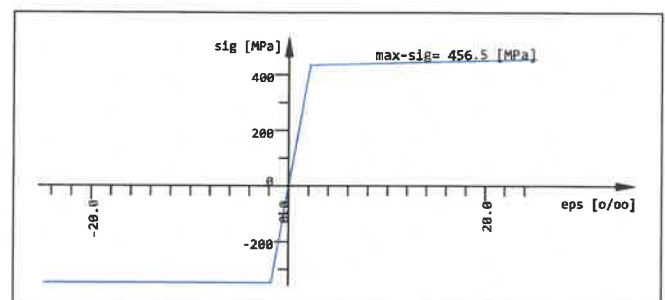
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von $1.0 \cdot d$ bis zum Auflagerrand linear auf 70% reduziert.
Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerrand.
Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].
Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-
messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhalten Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

PRÜFEXEMPLAR

Bruchbemessung

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 3

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten	Typ	X	Y	V-Ed	Stütze	ucrit	%u0	beta	v-max	AssSum	asl	nperi
Nr		[m]	[m]	[kN]	[mm]	[m]	[o/o]	[-]	[MPa]	[cm2]	[cm2/m]	
1044	WF	73.331	84.542	-114.8	800/-	8.495	56	1.35	0.02	-	0.00	-
1079	WF	72.331	111.74	-853.8	2000/-	2.614	27	1.40	0.52	-	35.65	-
1117	WF	61.081	84.542	-113.7	800/-	2.779	36	1.40	0.05	-	0.00	-
1159	W	75.001	65.742	38.7	800/-	5.663	36	1.40	0.01	-	0.00	-
1159	WF	75.001	65.742	-186.3	800/-	3.194	36	1.40	0.09	-	0.00	-
1214	W	66.651	56.787	183.7	300/-	2.320	56	1.35	0.47	-	0.00	-
1214	W	66.651	56.787	-20.4	300/-	2.320	56	1.35	0.05	-	0.00	-
1338	WF	77.331	103.34	-347.6	2000/-	3.294	27	1.40	0.17	-	0.00	-
1355	WF	75.001	65.742	-224.5	800/-	3.524	34	1.40	0.10	-	0.00	-

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende
V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)
Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende
ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert
%u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreises (ucrit/u0-tot)
beta Exzentrizitätsbeiwert
v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt
AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)
asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich
nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.

Ein detaillierter Ausdruck kann mit ECHO DUST VOLL angefordert werden.

Bei Druck- und Zugkräften werden beide Ergebnisse berücksichtigt.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[-]	[-]	[cm2/m2]
3	30026	0.800				5.30	18.18		0.73	2	11.95
7	70180	2.000	9.97	49.85		10.09	50.44		0.00	1	
8	80090	2.000	29.49	5.90		22.70	4.54		0.98	1	
10	100249	1.100	3.71	0.74		35.65	35.65		0.00	1d	

Grp primäre Gruppennummer
Element Elementnummer
h Plattendicke
aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben
aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben
Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis
Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.
ass Bügelbewehrung
Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

Bemessung im Gebrauchszustand

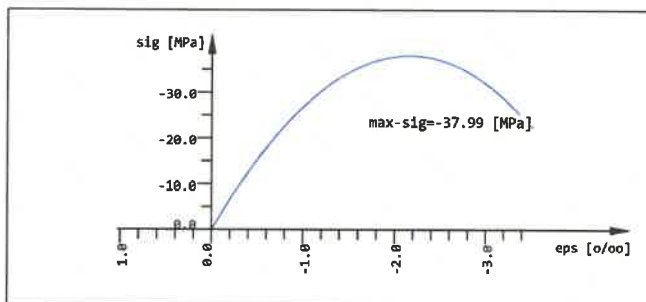
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

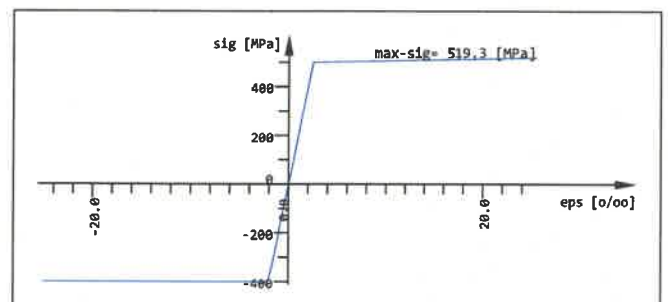
MAT Materialnummer
 fck Nennfestigkeit des Betons
 fc Rechenfestigkeit des Betons
 fctm Zugfestigkeit des Betons
 fy Fließgrenze des Betonstahls
 ft Zugfestigkeit des Betonstahls
 minQ minimale Querbewehrung
 Art Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
 Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
 Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
 Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
 Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr Norm dNW [mm]

1 EN-1992 ->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3¹

Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓

¹ mit nationalem Anhang

dNW Nachweisdurchmesser Rissbreitennachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben

16541 Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!
(Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[-]	[-]	[cm ² /m ²]
0	30026	0.800				5.30	18.18				
	70180	2.000	9.97	49.85		10.09	50.44				
	80090	2.000	29.49	5.90		22.70	4.54				
	100249	1.100	3.71	0.74		35.65	35.65				

Grp	primäre Gruppennummer			aso3	3.Bewehrungslage	oben
Element	Elementnummer			asu	Hauptbewehrung (1.Lage)	unten
h	Plattendicke			asu2	Querbewehrung (2.Lage)	unten
aso	Hauptbewehrung (1.Lage) oben			asu3	3.Bewehrungslage	unten
aso2	Querbewehrung (2.Lage) oben					
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis					
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.					
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt					

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1

ELEM	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
10449	1901	U	>0.25	33.6	23.4		20	20		0.25	44.29	35.07	
10842		U	>0.25	17.2	26.3		20	20		0.25	17.19	31.25	
	1913	U	>0.25	17.2	26.3		20	20		0.25	25.79	38.32	
30080	1901	U	>0.25	14.3	32.0		20	20		0.25	19.92	44.81	
30081		U	>0.25	13.1	33.1		20	20		0.25	18.68	46.10	
	1903	U	>0.25	13.1	33.1		20	20		0.25	18.48	46.39	
70131	1904	U	>0.25	15.1	33.6		20	20		0.25	19.03	38.04	
	0		>0.25	17.3	34.5		20	20		0.25	21.73	39.22	
70180	1902	U	>0.25	10.1	50.4		20	20		0.25	10.96	54.80	
	1913	U	>0.25	10.1	50.4		20	20		0.25	10.96	54.81	
	1915	U	>0.25	10.1	50.4		20	20		0.25	10.97	54.85	
100574	1903	U	>0.25	35.7	35.7		20	20		0.25	35.65	38.63	

x	Druckzonenhöhe	as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung	d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung	wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung		
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3		
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt		

PRÜFEXEMPLAR

Bruchbemessung

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Materialien

MAT	fck [MPa]	fc [MPa]	fctm [MPa]	fy [MPa]	ft [MPa]	minQ	Art
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

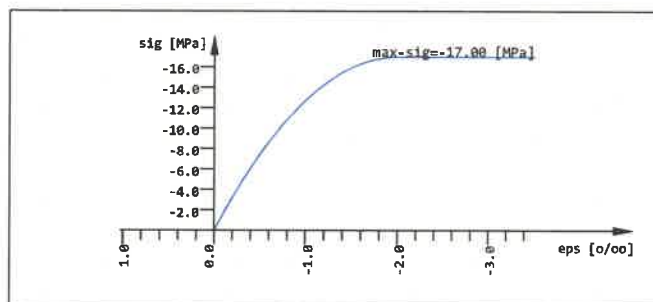
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querkzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

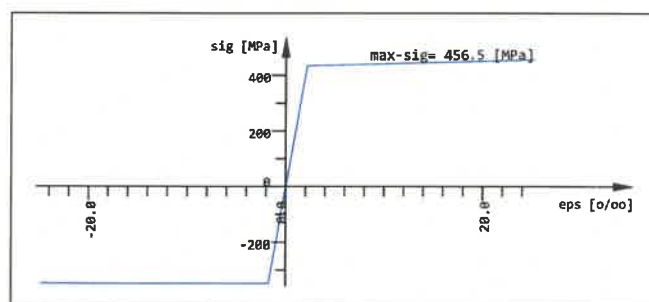
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von 1.0*d bis zum Auflagerrand linear auf 70% reduziert.
Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerrand.
Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].
Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-
messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

PRÜFEXEMPLAR

Bruchbemessung

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 5

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten Nr	Typ	X [m]	Y [m]	V-Ed [kN]	Stütze [mm]	ucrit [m]	%u0 [o/o]	beta [-]	v-max [MPa]	AssSum [cm2]	asl [cm2/m]	nperi
1044	W	73.331	84.542	57.6	800/-	8.495	56	1.35	0.01	-	0.00	-
1044	WF	73.331	84.542	-113.7	800/-	8.495	56	1.35	0.02	-	0.00	-
1079	WF	72.331	111.74	-583.0	2000/-	2.805	27	1.40	0.33	-	18.61	-
1117	W	61.081	84.542	9.3	800/-	4.892	36	1.40	0.00	-	0.00	-
1117	WF	61.081	84.542	-84.9	800/-	4.807	36	1.40	0.02	-	0.00	-
1159	W	75.001	65.742	94.6	800/-	5.537	36	1.40	0.03	-	0.00	-
1159	WF	75.001	65.742	-138.5	800/-	4.926	36	1.40	0.04	-	0.00	-
1214	W	66.651	56.787	208.2	300/-	2.320	56	1.35	0.54	-	9.19	-
1214	W	66.651	56.787	-12.4	300/-	2.320	56	1.35	0.03	-	0.00	-
1338	WF	77.331	103.34	-221.6	2000/-	3.752	27	1.40	0.09	-	0.00	-
1355	W	75.001	65.742	5.3	800/-	5.401	35	1.40	0.00	-	0.00	-
1355	WF	75.001	65.742	-196.5	800/-	5.047	35	1.40	0.06	-	0.00	-

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende
V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)
Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende
ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert
%u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreises (ucrit/u0-tot)
beta Exzentrizitätsbeiwert
v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt
AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)
asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich
nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.

Ein detaillierter Ausdruck kann mit ECHO DUST VOLL angefordert werden.

Bei Druck- und Zugkräften werden beide Ergebnisse berücksichtigt.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h [m]	aso [cm2/m]	aso2 [cm2/m]	aso3 [cm2/m]	asu [cm2/m]	asu2 [cm2/m]	asu3 [cm2/m]	Rand [-]	Schub [-]	ass [cm2/m2]
1	10449	1.000	39.56	7.91		46.41	23.96		0.00	1	
3	30026	0.800				7.58	22.84		0.73	2	20.34
7	70180	2.000	8.57	42.83		8.79	43.95		0.00	1	

Grp primäre Gruppennummer
Element Elementnummer
h Plattendicke
aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben
aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben
Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis
Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.
ass Bügelbewehrung
Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

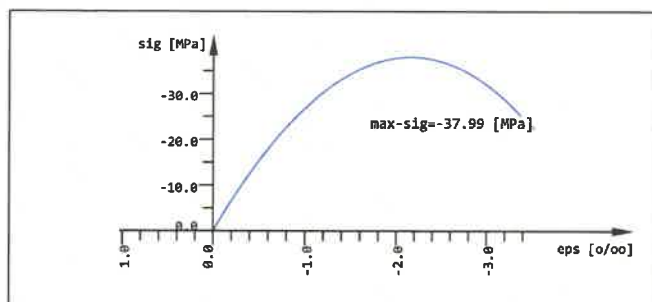
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

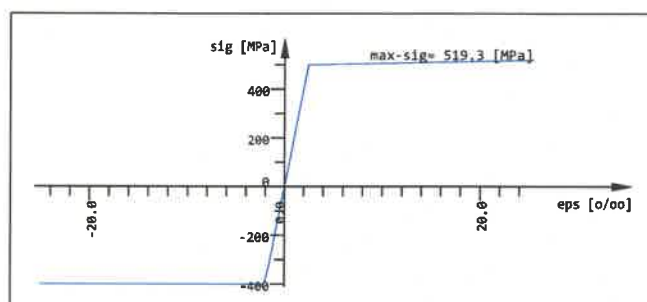
MAT Materialnummer
 fck Nennfestigkeit des Betons
 fc Rechenfestigkeit des Betons
 fctm Zugfestigkeit des Betons
 fy Fließgrenze des Betonstahls
 ft Zugfestigkeit des Betonstahls
 minQ minimale Querbewehrung
 Art Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
 Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
 Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
 Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
 Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr Norm dNW [mm]

1 EN-1992 ->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3¹

Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓

¹ mit nationalem Anhang

dNW Nachweisdurchmesser Rissbreitennachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben

17026 Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!
(Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[-]	[-]	[cm2/m2]
0	10449	1.000	39.56	7.91		46.41	23.96				
	30026	0.800				7.58	22.84				
	70180	2.000	8.57	42.83		8.79	43.95				
Grp	primäre Gruppennummer			aso3	3.Bewehrungslage		oben				
Element	Elementnummer			asu	Hauptbewehrung (1.Lage)		unten				
h	Plattendicke			asu2	Querbewehrung (2.Lage)		unten				
aso	Hauptbewehrung (1.Lage) oben			asu3	3.Bewehrungslage		unten				
aso2	Querbewehrung (2.Lage) oben										
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis										
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.										
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt										

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1

ELEM	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
10449	2401	U	>0.25	46.4	24.0		20	20		0.25	47.81	38.78	
	2411	U	>0.25	46.4	24.0		20	20		0.25	52.35	36.13	
	2416	U	>0.25	46.4	24.0		20	20		0.25	52.56	40.92	
30080	2401	U	>0.25	18.8	40.8		20	20		0.25	27.62	56.67	
30081		U	>0.25	17.5	42.5		20	20		0.25	25.76	57.84	
	2403	U	>0.25	17.5	42.5		20	20		0.25	25.71	57.84	
70180	2402	U	>0.25	8.79	44.0		20	20		0.25	10.97	54.85	
x	Druckzonenhöhe						as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung					
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung						d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3					
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung						wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung					
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung												
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3												
Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt													

Bruchbemessung

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Materialien

MAT	fck [MPa]	fc [MPa]	fctm [MPa]	fy [MPa]	ft [MPa]	minQ	Art
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

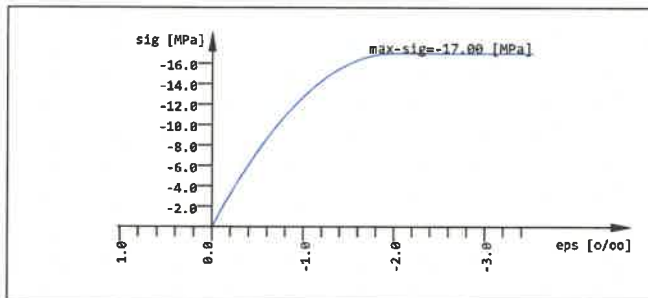
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querkzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

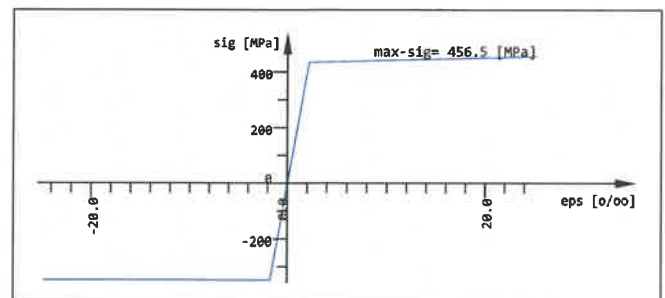
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von $1.0 \cdot d$ bis zum Auflagerrand linear auf 70% reduziert.
Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerrand.
Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].
Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-
messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhalten Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

PRÜFEXEMPLAR

Bruchbemessung

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 7

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten Nr	Typ	X [m]	Y [m]	V-Ed [kN]	Stütze [mm]	ucrit [m]	%u0 [o/o]	beta [-]	v-max [MPa]	AssSum [cm2]	asl [cm2/m]	nperi
1044	W	73.331	84.542	7.3	800/-	8.495	56	1.35	0.00	-	0.00	-
1044	WF	73.331	84.542	-156.4	800/-	8.495	56	1.35	0.03	-	0.00	-
1079	WF	72.331	111.74	-784.6	2000/-	2.602	27	1.40	0.48	-	26.72	-
1117	WF	61.081	84.542	-82.2	800/-	3.710	36	1.40	0.02	-	0.00	-
1159	W	75.001	65.742	26.0	800/-	5.561	36	1.40	0.01	-	0.00	-
1159	WF	75.001	65.742	-264.5	800/-	3.797	36	1.40	0.11	-	0.00	-
1214	W	66.651	56.787	161.0	300/-	2.320	56	1.35	0.41	-	0.00	-
1214	W	66.651	56.787	-14.5	300/-	2.320	56	1.35	0.04	-	0.00	-
1338	WF	77.331	103.34	-314.1	2000/-	3.355	27	1.40	0.15	-	0.00	-
1355	WF	75.001	65.742	-222.6	800/-	3.798	34	1.40	0.09	-	0.00	-

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende

V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)

Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende

ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert

%u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreises (ucrit/u0-tot)

beta Exzentrizitätsbeiwert

v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt

AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)

asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich

nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.

Ein detaillierter Ausdruck kann mit ECHO DUST VOLL angefordert werden.

Bei Druck- und Zugkräften werden beide Ergebnisse berücksichtigt.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h [m]	aso [cm2/m]	aso2 [cm2/m]	aso3 [cm2/m]	asu [cm2/m]	asu2 [cm2/m]	asu3 [cm2/m]	Rand [-]	Schub [-]	ass [cm2/m2]
1	10449	1.000	22.30	4.46		28.70	20.37		0.00	1	
3	30026	0.800	6.03	1.21		4.78	17.05		0.73	2	9.48
7	70180	2.000	8.69	43.44		8.86	44.30		0.00	1	
8	80024	1.400	26.32	5.10		12.75	2.95			1s	

Grp primäre Gruppennummer

Element Elementnummer

h Plattendicke

aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben

aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben

Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis

Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.

ass Bügelbewehrung

Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

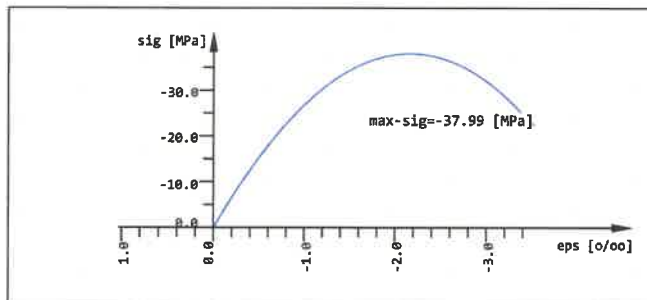
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

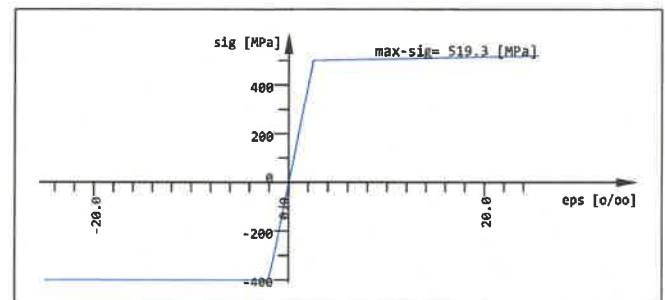
MAT Materialnummer
 fck Nennfestigkeit des Betons
 fc Rechenfestigkeit des Betons
 fctm Zugfestigkeit des Betons
 fy Fließgrenze des Betonstahls
 ft Zugfestigkeit des Betonstahls
 minQ minimale Querbewehrung
 Art Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl	Abstand	Durchmesser	Rissbreite	Stahlspannung	Mindestbew.
Grp Elem	d1-o 2.Lage	ds-o 2.Lage	wk-o 2.Lage	sigso 2.Lage	aso 2.Lage
Nr. Nr.	d1-u 2.Lage	ds-u 2.Lage	wk-u 2.Lage	sigsu 2.Lage	asu 2.Lage
	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[cm2/m]
für alle	70.0 90.0	20 20	0.25 0.25	- -	- -
11	67.0 81.0	14 14	0.25 0.25	- -	- -
12	67.0 81.0	14 14	0.25 0.25	- -	- -
13	67.0 81.0	14 14	0.25 0.25	- -	- -

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
 Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
 Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
 Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
 Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr	Norm dNW [mm]
1 EN-1992	->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3 ¹

Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓

¹ mit nationalem Anhang

dNW Nachweisdurchmesser Rissbreitennachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben

17004 Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!
 (Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung
 nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D) an Knoten

Grp	Knoten	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[-]	[-]	[cm ² /m ²]
3	6211	0.800	2.04	0.41		8.22	16.30				
7	1011	2.000	41.31	36.00		31.87	37.96				
		2.000	11.42	57.10		11.51	57.56				
	2565	2.000	28.92	60.16		28.42	60.56				

Grp	primäre Gruppennummer	aso3	3.Bewehrungslage	oben
Knoten	Nummer	asu	Hauptbewehrung (1.Lage)	unten
h	Plattendicke	asu2	Querbewehrung (2.Lage)	unten
aso	Hauptbewehrung (1.Lage) oben	asu3	3.Bewehrungslage	unten
aso2	Querbewehrung (2.Lage) oben			
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis			
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.			
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt			

An 21 Durchstanzknoten wurde eine Momentenausrundung durchgeführt.

Bruchbemessung

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Materialien

MAT	fck [MPa]	fc [MPa]	fctm [MPa]	fy [MPa]	ft [MPa]	minQ	Art
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

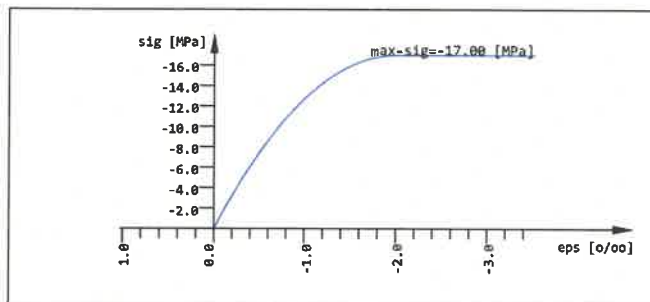
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querkzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

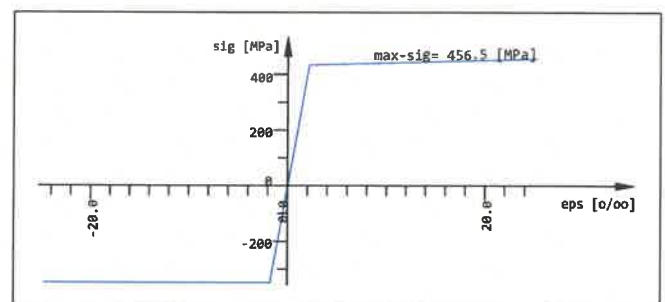
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von 1.0*d bis zum Auflagerrand linear auf 70% reduziert.
Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerrand.
Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].
Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-
messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhalten Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

PRÜFEXEMPLAR

Bruchbemessung

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 9

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten	Typ	X	Y	V-Ed	Stütze	ucrit	%u0	beta	v-max	AssSum	asl	nperi
Nr		[m]	[m]	[kN]	[mm]	[m]	[o/o]	[-]	[MPa]	[cm2]	[cm2/m]	
1044	W	73.331	84.542	245.3	800/-	8.495	56	1.35	0.04	-	0.00	-
1044	WF	73.331	84.542	-156.1	800/-	8.495	56	1.35	0.03	-	0.00	-
1079	WF	72.331	111.74	-606.9	2000/-	2.794	27	1.40	0.34	-	20.47	-
1117	W	61.081	84.542	92.7	800/-	4.892	36	1.40	0.02	-	0.00	-
1117	WF	61.081	84.542	-84.8	800/-	4.807	36	1.40	0.02	-	0.00	-
1159	W	75.001	65.742	103.4	800/-	5.567	36	1.40	0.03	-	0.00	-
1159	WF	75.001	65.742	-156.1	800/-	3.721	36	1.40	0.07	-	0.00	-
1214	W	66.651	56.787	207.6	300/-	2.320	56	1.35	0.53	-	9.11	-
1214	W	66.651	56.787	-13.0	300/-	2.320	56	1.35	0.03	-	0.00	-
1338	W	77.331	103.34	64.8	2000/-	4.228	29	1.40	0.03	-	0.00	-
1338	WF	77.331	103.34	-254.7	2000/-	3.462	29	1.40	0.12	-	0.00	-
1355	W	75.001	65.742	111.4	800/-	5.538	36	1.40	0.03	-	0.00	-
1355	WF	75.001	65.742	-135.2	800/-	3.920	36	1.40	0.06	-	0.00	-

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende
V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)
Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende
ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert
%u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreises (ucrit/u0-tot)
beta Exzentrizitätsbeiwert
v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt
AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)
asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich
nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.

Ein detaillierter Ausdruck kann mit ECHO DUST VOLL angefordert werden.

Bei Druck- und Zugkräften werden beide Ergebnisse berücksichtigt.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[-]	[-]	[cm2/m2]
1	10449	1.000	40.68	8.55		48.89	26.08		0.00	1	
3	30026	0.800				7.01	22.89		0.73	2	21.74
7	70180	2.000	8.58	42.89		8.87	44.34		0.00	1	

Grp primäre Gruppennummer
Element Elementnummer
h Plattendicke
aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben
aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben
Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis
Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass,
2m=Mindestschubbew.
ass Bügelbewehrung
Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

Bemessung im Gebrauchszustand

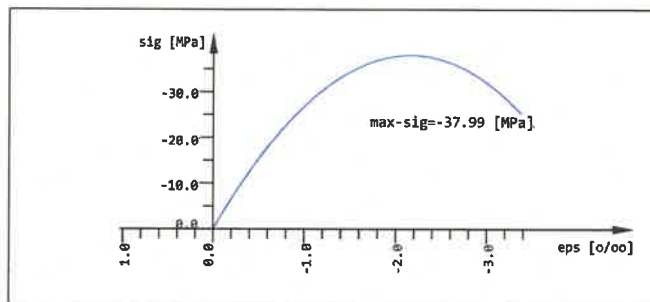
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

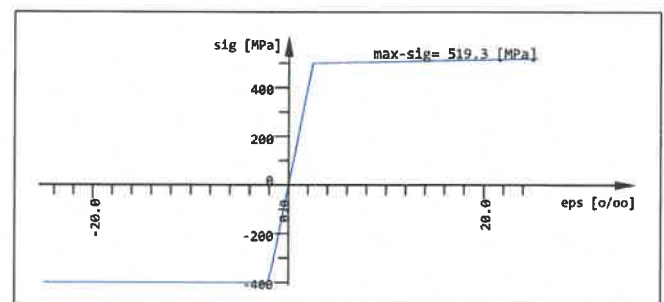
MAT Materialnummer
 fck Nennfestigkeit des Betons
 fc Rechenfestigkeit des Betons
 fctm Zugfestigkeit des Betons
 fy Fließgrenze des Betonstahls
 ft Zugfestigkeit des Betonstahls
 minQ minimale Querbewehrung
 Art Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
 Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
 Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
 Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
 Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr Norm dNW [mm]

1 EN-1992 ->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3¹

Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓

¹ mit nationalem Anhang

dNW Nachweisdurchmesser Rissbreitennachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben

16791 Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!
(Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[-]	[-]	[cm2/m2]
0	10449	1.000	40.68	8.55		48.89	26.08				
	30026	0.800				7.01	22.89				
	70180	2.000	8.58	42.89		8.87	44.34				
Grp	primäre Gruppennummer			aso3	3.Bewehrungslage		oben				
Element	Elementnummer			asu	Hauptbewehrung (1.Lage)		unten				
h	Plattendicke			asu2	Querbewehrung (2.Lage)		unten				
aso	Hauptbewehrung (1.Lage) oben			asu3	3.Bewehrungslage		unten				
aso2	Querbewehrung (2.Lage) oben										
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis										
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.										
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt										

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1

ELEM	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
10449	3401	U	>0.25	48.9	26.1		20	20		0.25	49.33	42.92	
	3411	U	>0.25	48.9	26.1		20	20		0.25	54.07	43.81	
10842	3407	U	>0.25	26.5	31.2		20	20		0.25	37.99	51.30	
30080	3401	U	>0.25	20.0	40.6		20	20		0.25	29.91	56.37	
30081		U	>0.25	18.9	43.1		20	20		0.25	28.67	58.53	
70180	3402	U	>0.25	8.87	44.3		20	20		0.25	11.10	55.50	

x	Druckzonenhöhe	as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung	d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung	wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung		
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3		
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt		

Bruchbemessung

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Materialien

MAT	fck [MPa]	fc [MPa]	fctm [MPa]	fy [MPa]	ft [MPa]	minQ	Art
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

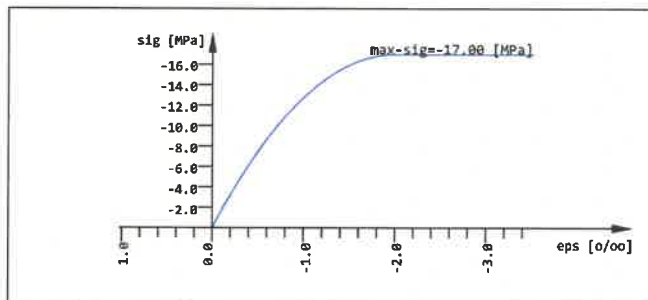
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

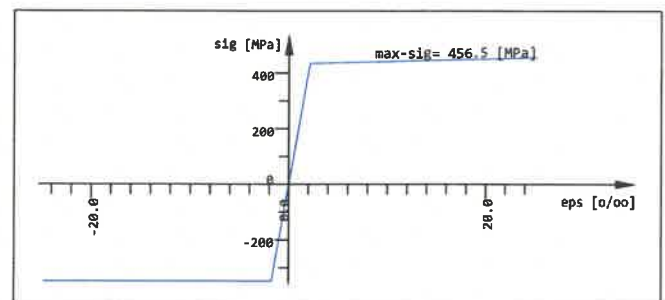
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von $1.0 \cdot d$ bis zum Auflagerend linear auf 70% reduziert.
Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerend.
Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].
Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-
messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

PRÜFEXEMPLAR

Bruchbemessung

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 11

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten Nr	Typ	X [m]	Y [m]	V-Ed [kN]	Stütze [mm]	ucrit [m]	%u0 [o/o]	beta [-]	v-max [MPa]	AssSum [cm2]	asl [cm2/m]	nperi
1044	W	73.331	84.542	245.3	800/-	8.495	56	1.35	0.04	-	0.00	-
1044	WF	73.331	84.542	-148.0	800/-	8.495	56	1.35	0.02	-	0.00	-
1079	WF	72.331	111.74	-878.3	2000/-	2.625	27	1.40	0.53	-	40.14	-
1117	W	61.081	84.542	92.7	800/-	4.974	37	1.40	0.02	-	0.00	-
1117	WF	61.081	84.542	-113.7	800/-	2.779	37	1.40	0.05	-	0.00	-
1159	W	75.001	65.742	103.4	800/-	5.598	36	1.40	0.03	-	0.00	-
1159	WF	75.001	65.742	-280.5	800/-	3.533	36	1.40	0.13	-	0.00	-
1214	W	66.651	56.787	208.2	300/-	2.320	56	1.35	0.54	-	9.19	-
1214	W	66.651	56.787	-21.5	300/-	2.320	56	1.35	0.06	-	0.00	-
1338	W	77.331	103.34	64.8	2000/-	4.249	29	1.40	0.03	-	0.00	-
1338	WF	77.331	103.34	-355.5	2000/-	3.294	29	1.40	0.17	-	0.00	-
1355	W	75.001	65.742	111.4	800/-	5.601	36	1.40	0.03	-	0.00	-
1355	WF	75.001	65.742	-235.5	800/-	3.585	36	1.40	0.11	-	0.00	-

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende
V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)
Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende
ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert
%u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreises (ucrit/u0-tot)
beta Exzentrizitätsbeiwert
v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt
AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)
asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich
nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.

Ein detaillierter Ausdruck kann mit ECHO DUST VOLL angefordert werden.

Bei Druck- und Zugkräften werden beide Ergebnisse berücksichtigt.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h [m]	aso [cm2/m]	aso2 [cm2/m]	aso3 [cm2/m]	asu [cm2/m]	asu2 [cm2/m]	asu3 [cm2/m]	Rand [-]	Schub [-]	ass [cm2/m2]
1	10449	1.000	40.68	8.55		48.89	26.08		0.00	1	
3	30026	0.800	6.03	1.21		7.58	22.89		0.73	2	21.74
7	70180	2.000	9.97	49.85		10.09	50.44		0.00	1	

Grp primäre Gruppennummer
Element Elementnummer
h Plattendicke
aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben
aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben
Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis
Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.
ass Bügelbewehrung
Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

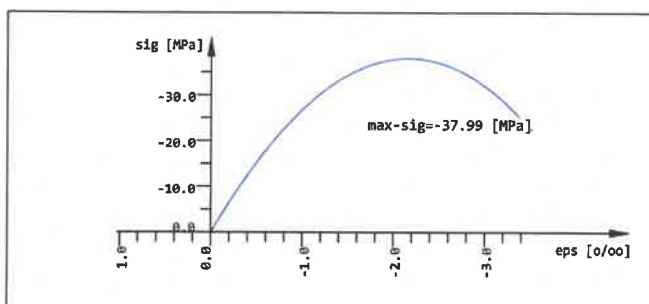
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

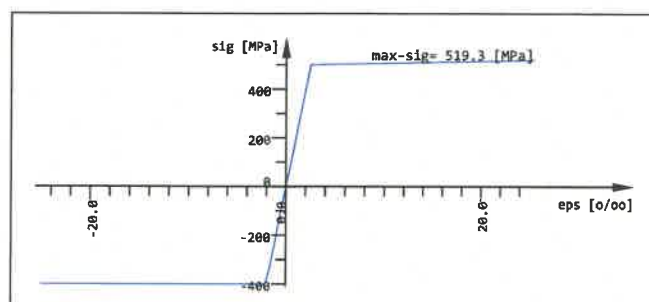
MAT Materialnummer
 fck Nennfestigkeit des Betons
 fc Rechenfestigkeit des Betons
 fctm Zugfestigkeit des Betons
 fy Fließgrenze des Betonstahls
 ft Zugfestigkeit des Betonstahls
 minQ minimale Querbewehrung
 Art Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
 Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
 Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
 Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
 Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr Norm dNW [mm]

1 EN-1992 ->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3¹

Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓

¹ mit nationalem Anhang

dNW Nachweisdurchmesser Rissbreitennachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben

17052 Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!

(Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[-]	[-]	[cm ² /m ²]
0	10449	1.000	40.68	8.55		48.89	26.08				
	30026	0.800	6.03	1.21		7.58	22.89				
	70180	2.000	9.97	49.85		10.09	50.44				

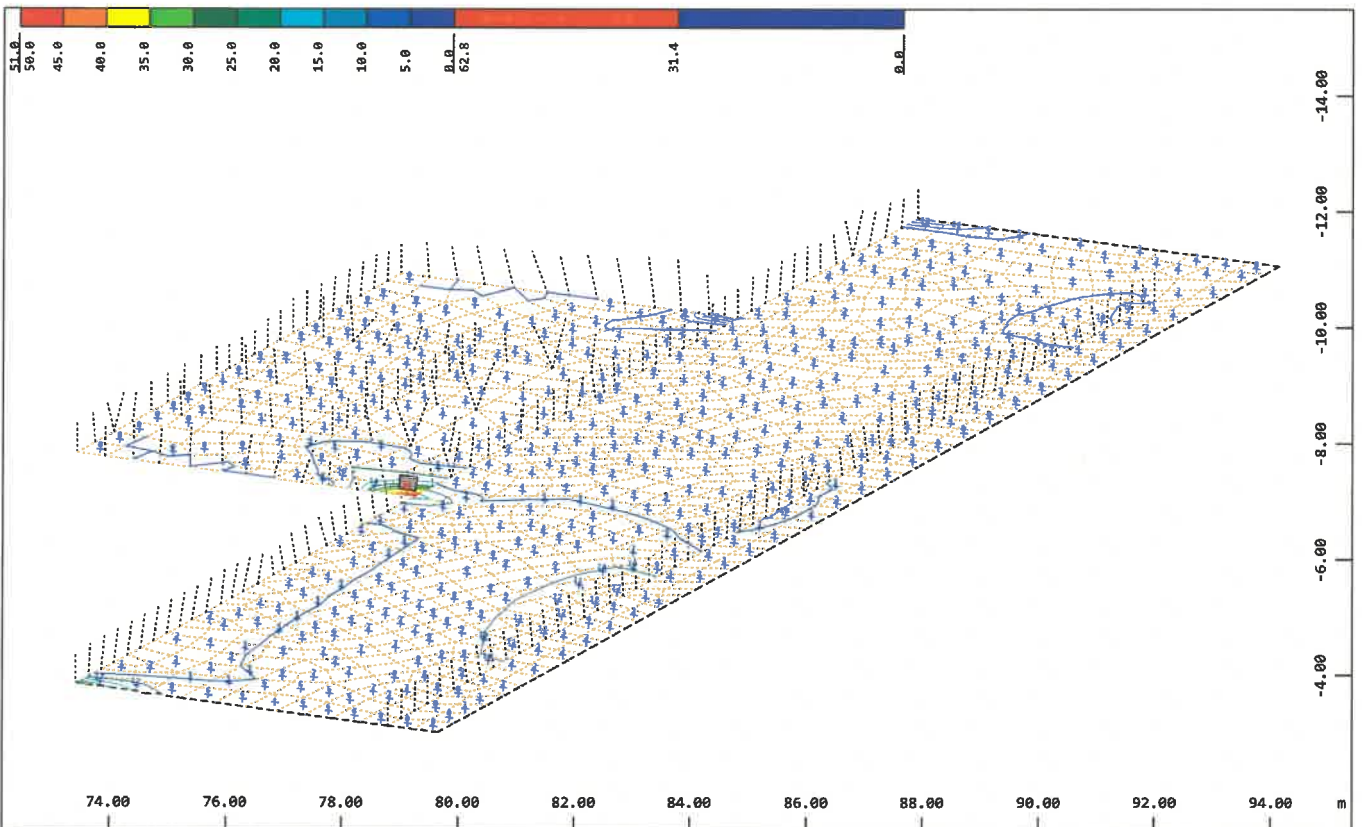
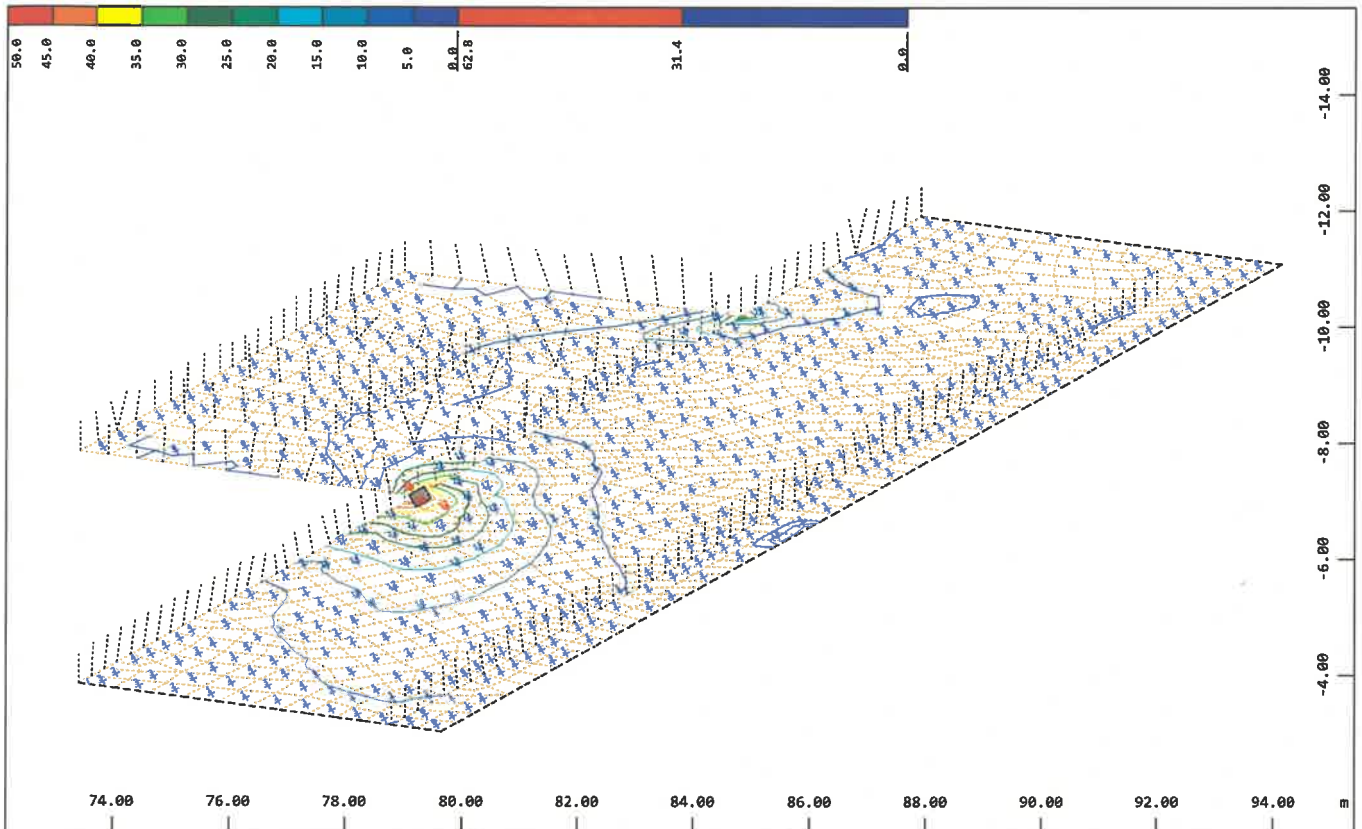
Grp	primäre Gruppennummer			aso3	3.Bewehrungslage	oben
Element	Elementnummer			asu	Hauptbewehrung (1.Lage)	unten
h	Plattendicke			asu2	Querbewehrung (2.Lage)	unten
aso	Hauptbewehrung (1.Lage)	oben		asu3	3.Bewehrungslage	unten
aso2	Querbewehrung (2.Lage)	oben				
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis					
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.					
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung					
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt					

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1

ELEM	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
10449	1401 U	>0.25	48.9	26.1			20	20		0.25	48.89	38.27	
	2411 U	>0.25	48.9	26.1			20	20		0.25	52.35	36.13	
	2416 U	>0.25	48.9	26.1			20	20		0.25	52.56	40.92	
	3411 U	>0.25	48.9	26.1			20	20		0.25	54.07	43.81	
10842	3407 U	>0.25	26.5	31.2			20	20		0.25	37.99	51.30	
30080	1401 U	>0.25	20.0	40.8			20	20		0.25	21.98	48.54	
	2401 U	>0.25	20.0	40.8			20	20		0.25	27.62	56.67	
30081	1401 U	>0.25	18.9	43.1			20	20		0.25	20.66	50.18	
	2401 U	>0.25	18.9	43.1			20	20		0.25	25.76	57.84	
	2403 U	>0.25	18.9	43.1			20	20		0.25	25.71	57.84	
	3401 U	>0.25	18.9	43.1			20	20		0.25	28.67	58.53	
70180	1402 U	>0.25	10.1	50.4			20	20		0.25	10.76	53.81	

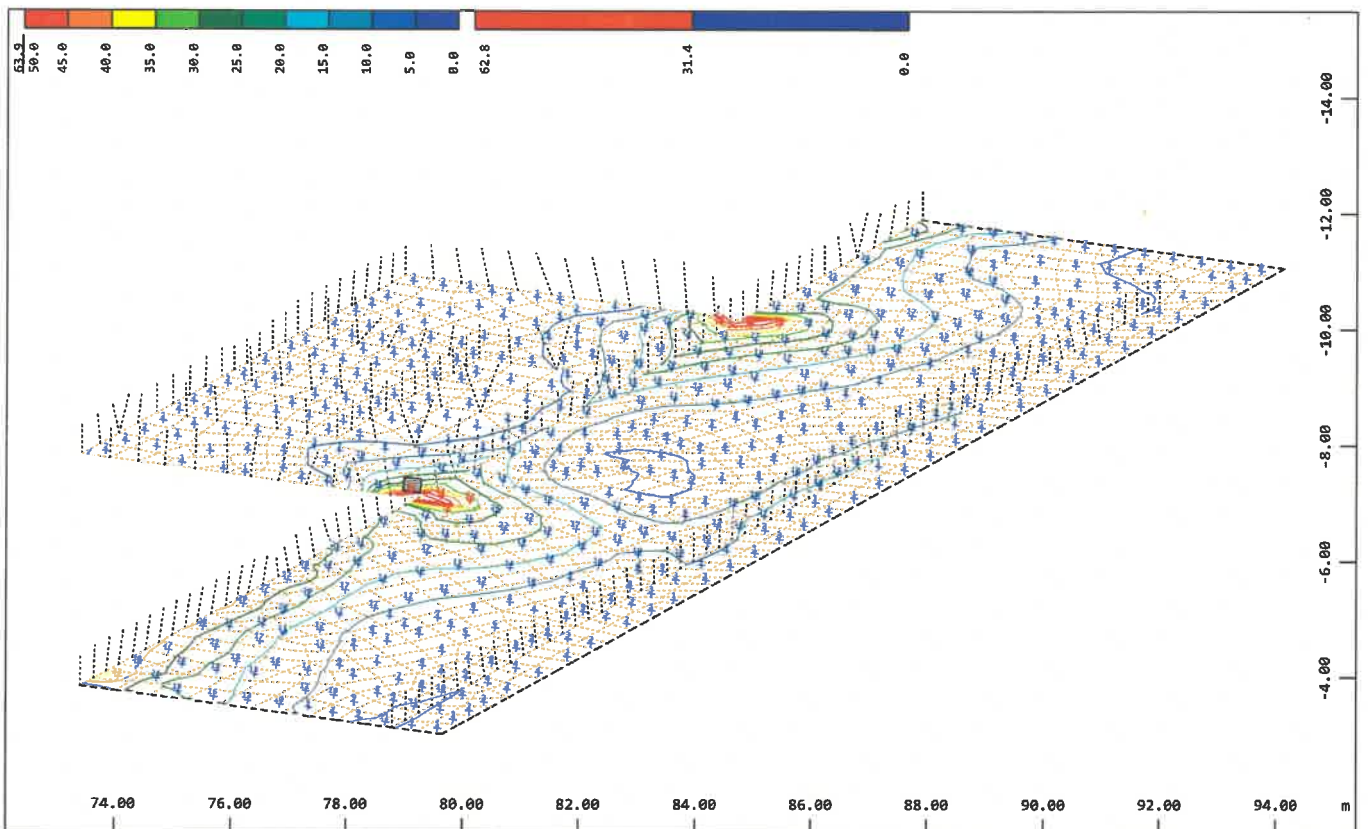
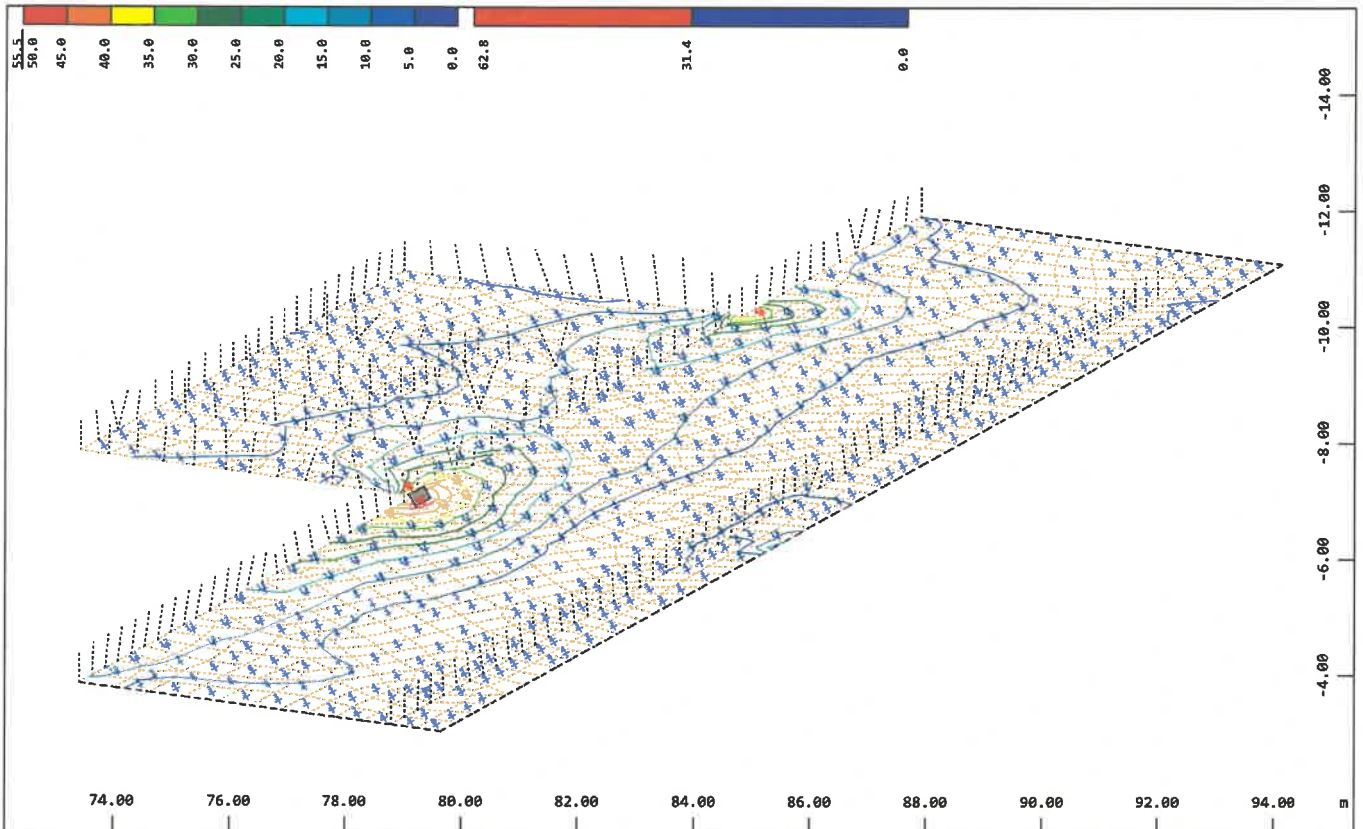
x	Druckzonenhöhe			as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung	
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung			d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3	
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung			wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung	
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung					
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3					
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt					

BS-P 1: Sohle



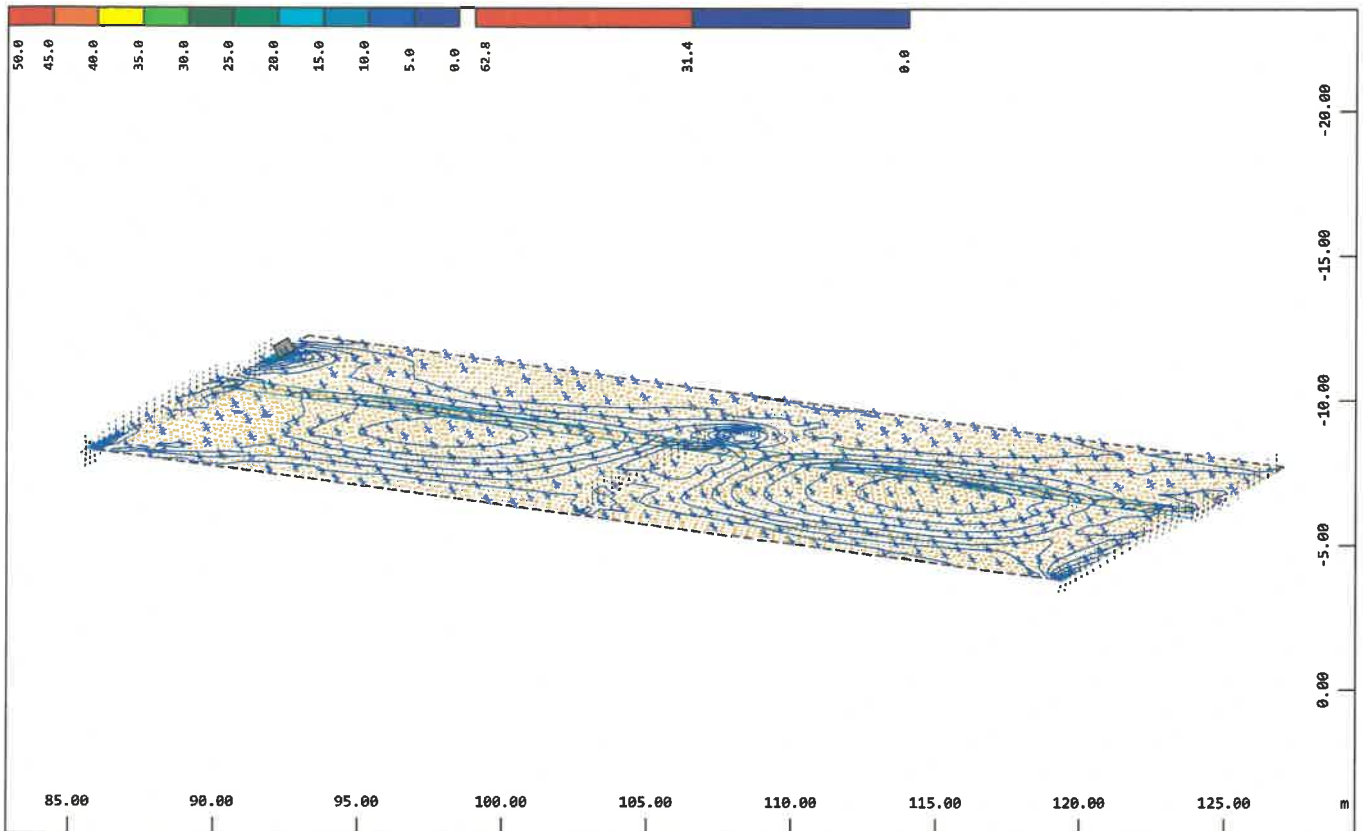
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



PRÜFEXEMPLAR

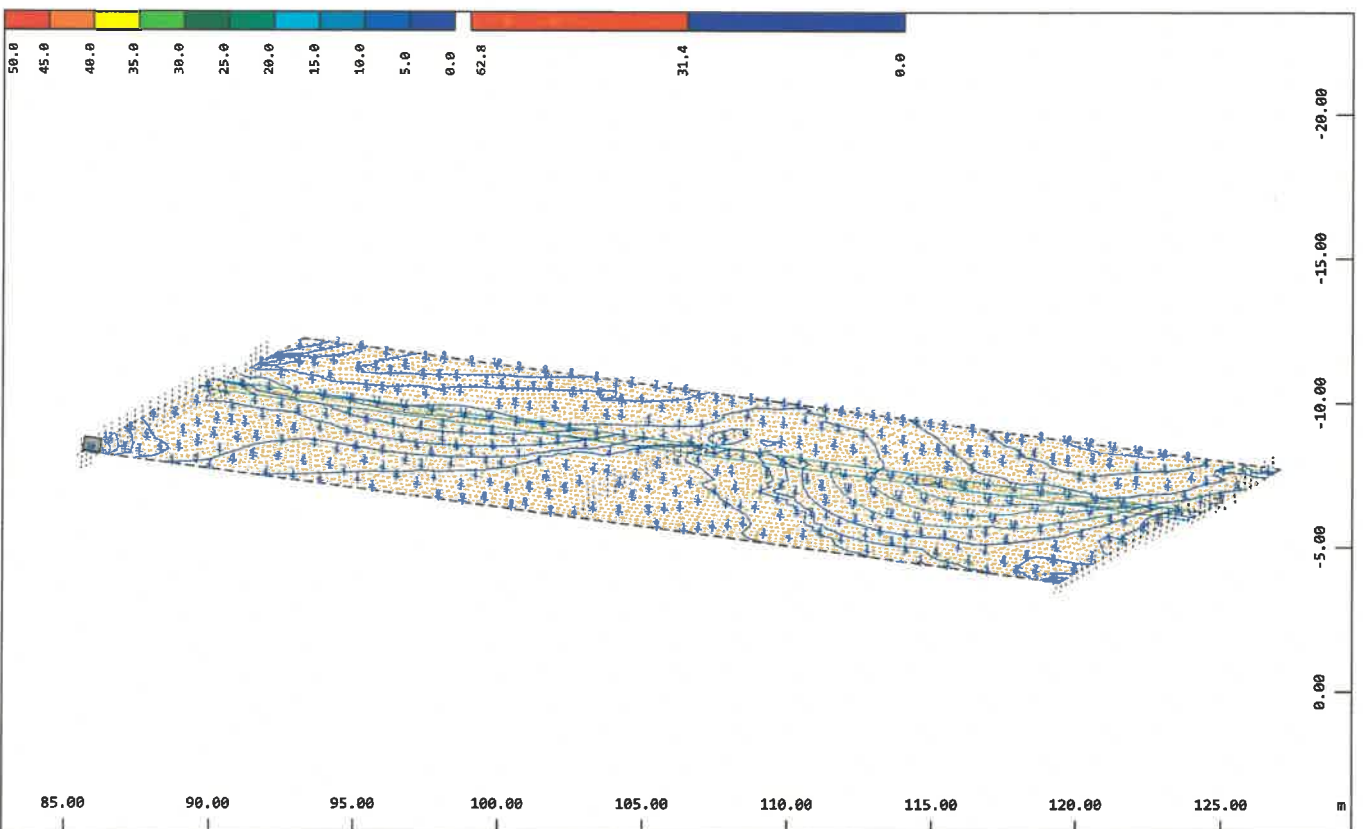
BS-P 1: Sohle



Systemausschnitt Gruppe 9
Flächenelemente, Hauptbewehrung (1.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis, von 0.0258 bis 17.3 Stufen 1.00 cm²/m

↗, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 261
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



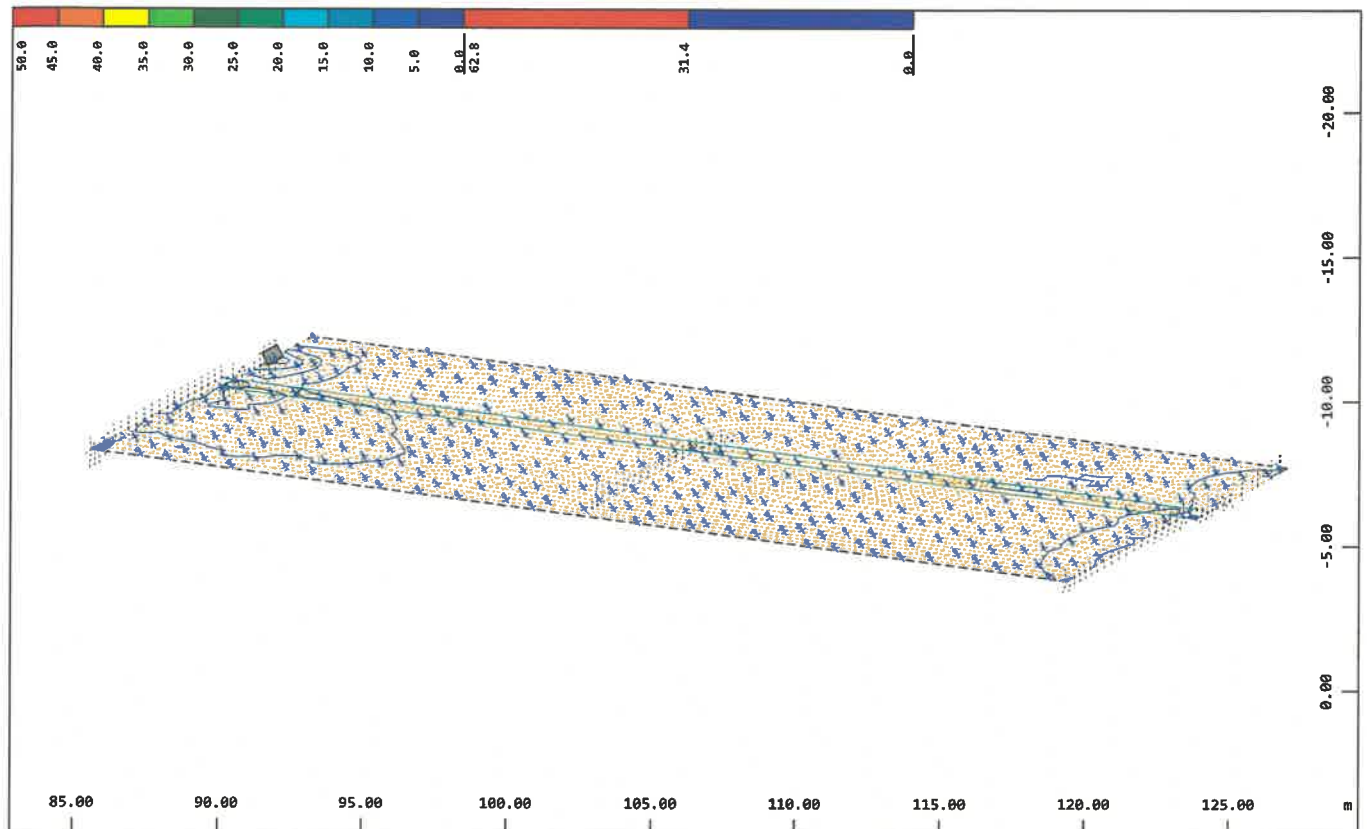
Systemausschnitt Gruppe 9
Flächenelemente, Querbewehrung (2.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis, von 0.0052 bis 28.6 Stufen 2.00 cm²/m

↘, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 261
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



Systemausschnitt Gruppe 9

Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten im Knoten

Rissnachweis , von 0 bis 29.6 Stufen 2.00 cm²/m

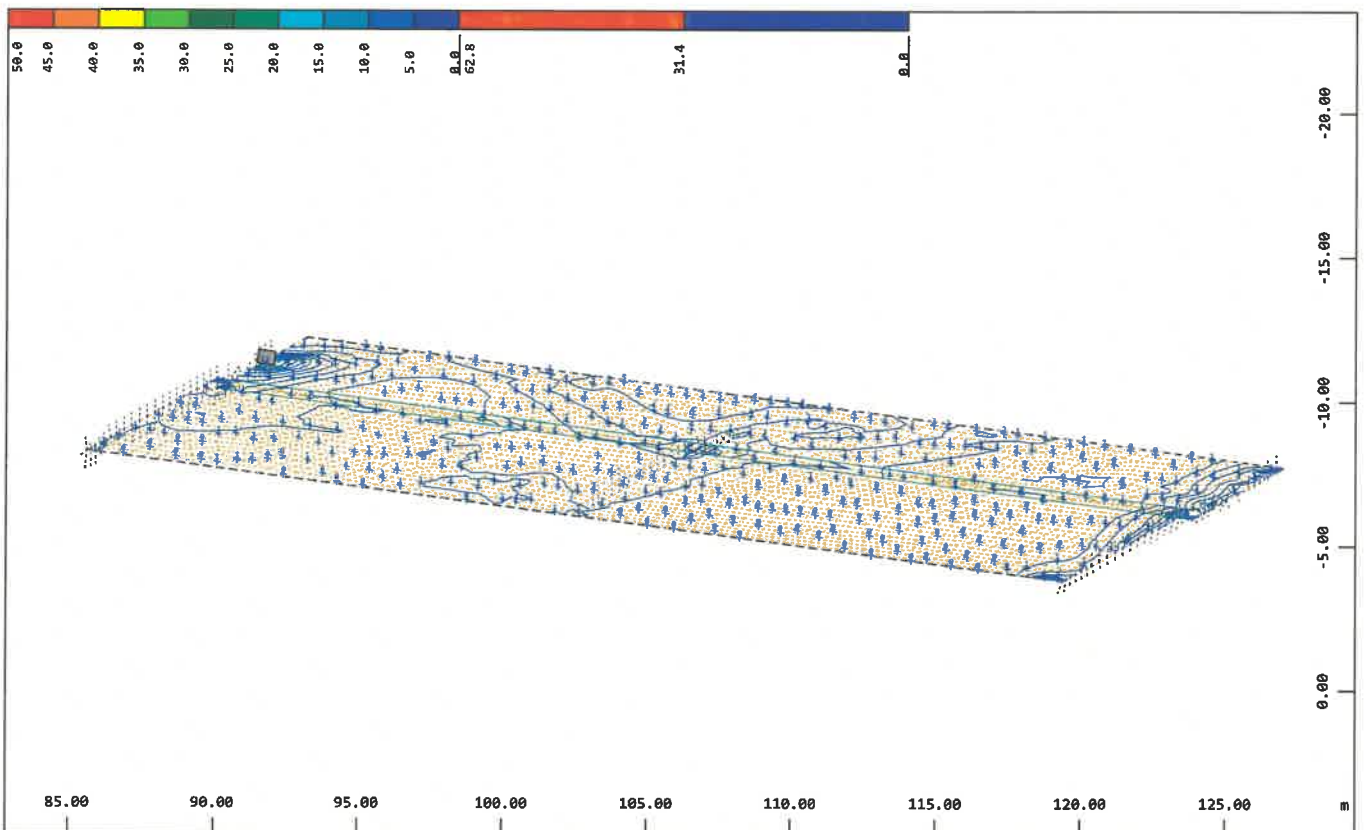
↖, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 261

X * 0.502

Y * 0.906

Z * 0.962



Systemausschnitt Gruppe 9

Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) unten im Knoten

Rissnachweis , von 0 bis 13.5 Stufen 1.00 cm²/m

↖, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 261

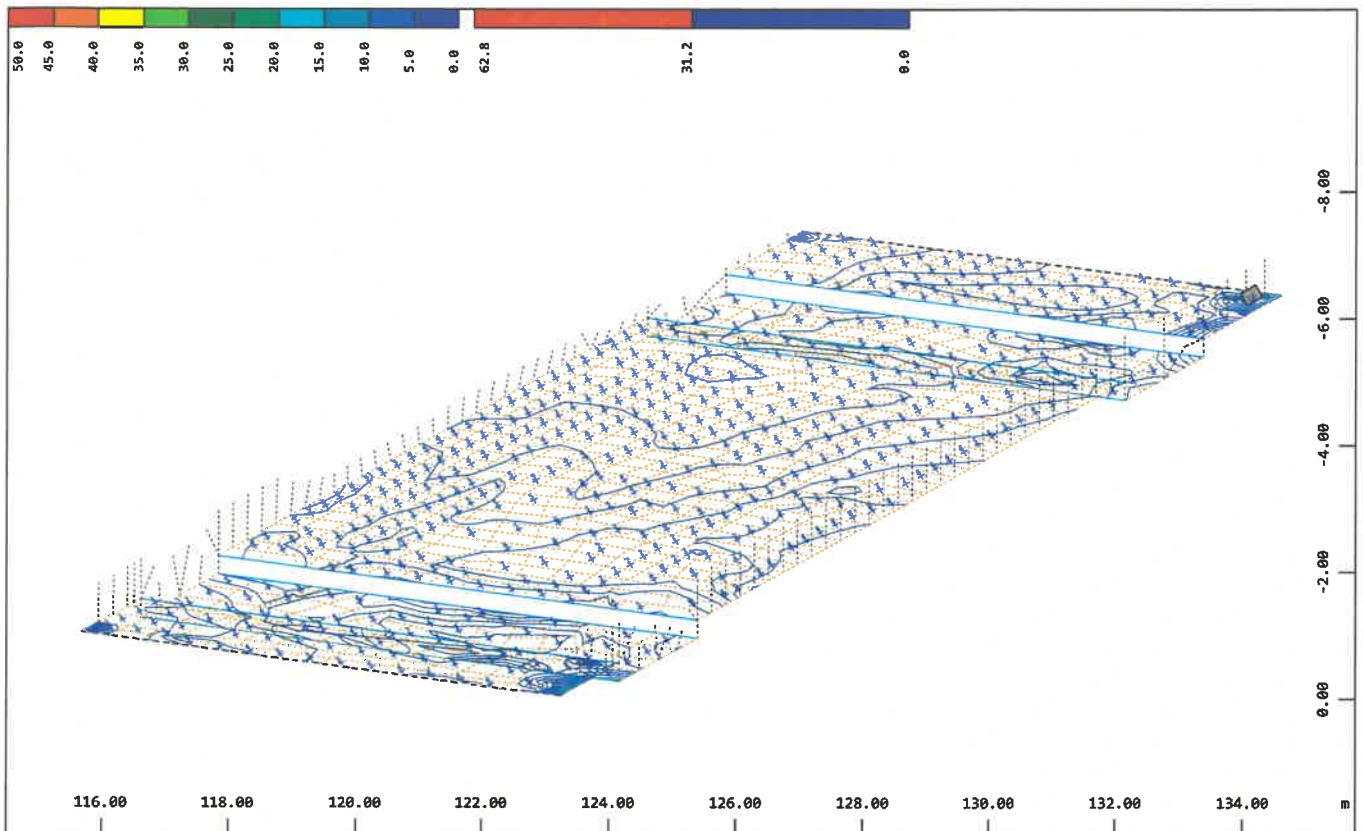
X * 0.502

Y * 0.906

Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

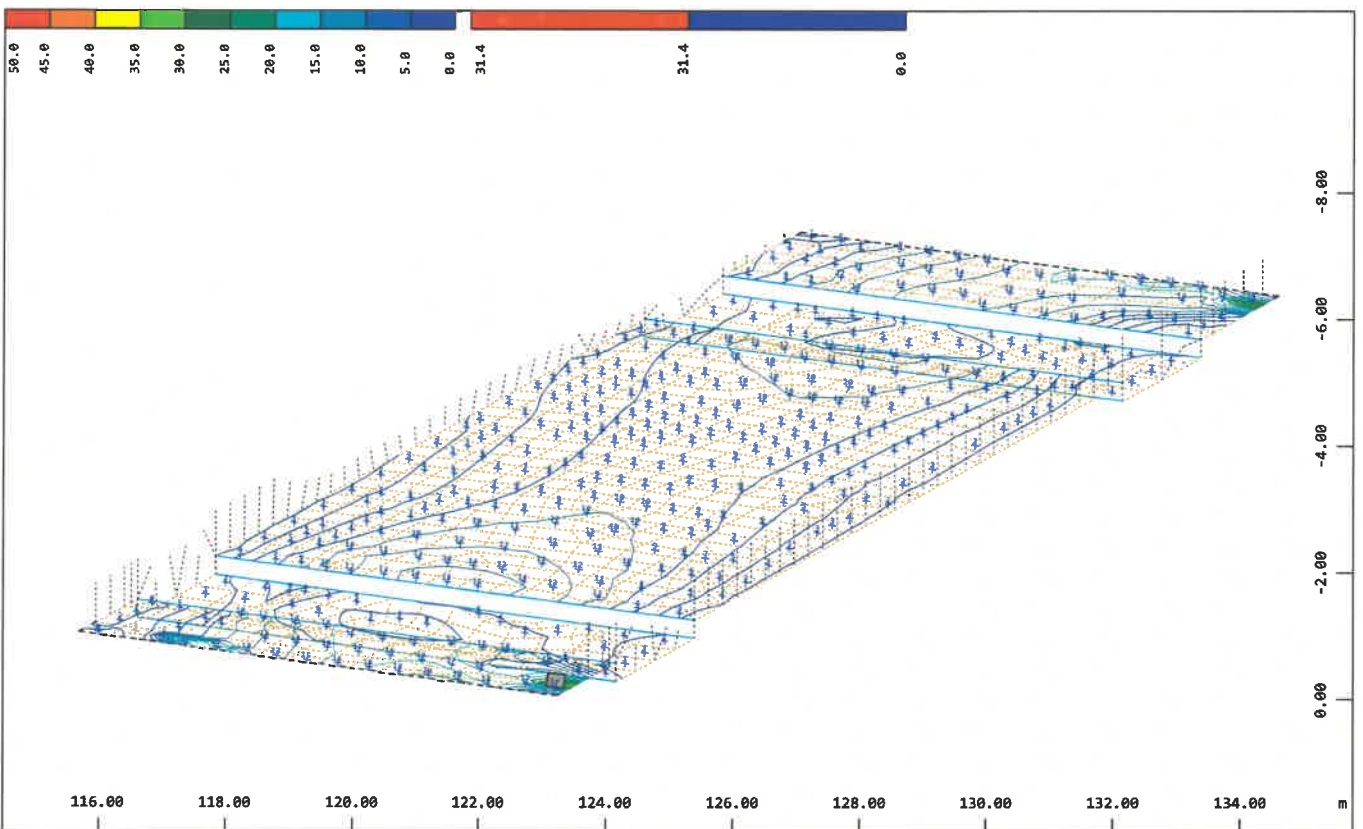
BS-P 1: Sohle



Systemausschnitt Gruppe 10
Flächenelemente, Hauptbewehrung (1.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis, von 0.204 bis 16.3 Stufen 1.00 cm²/m

↗, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 119
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



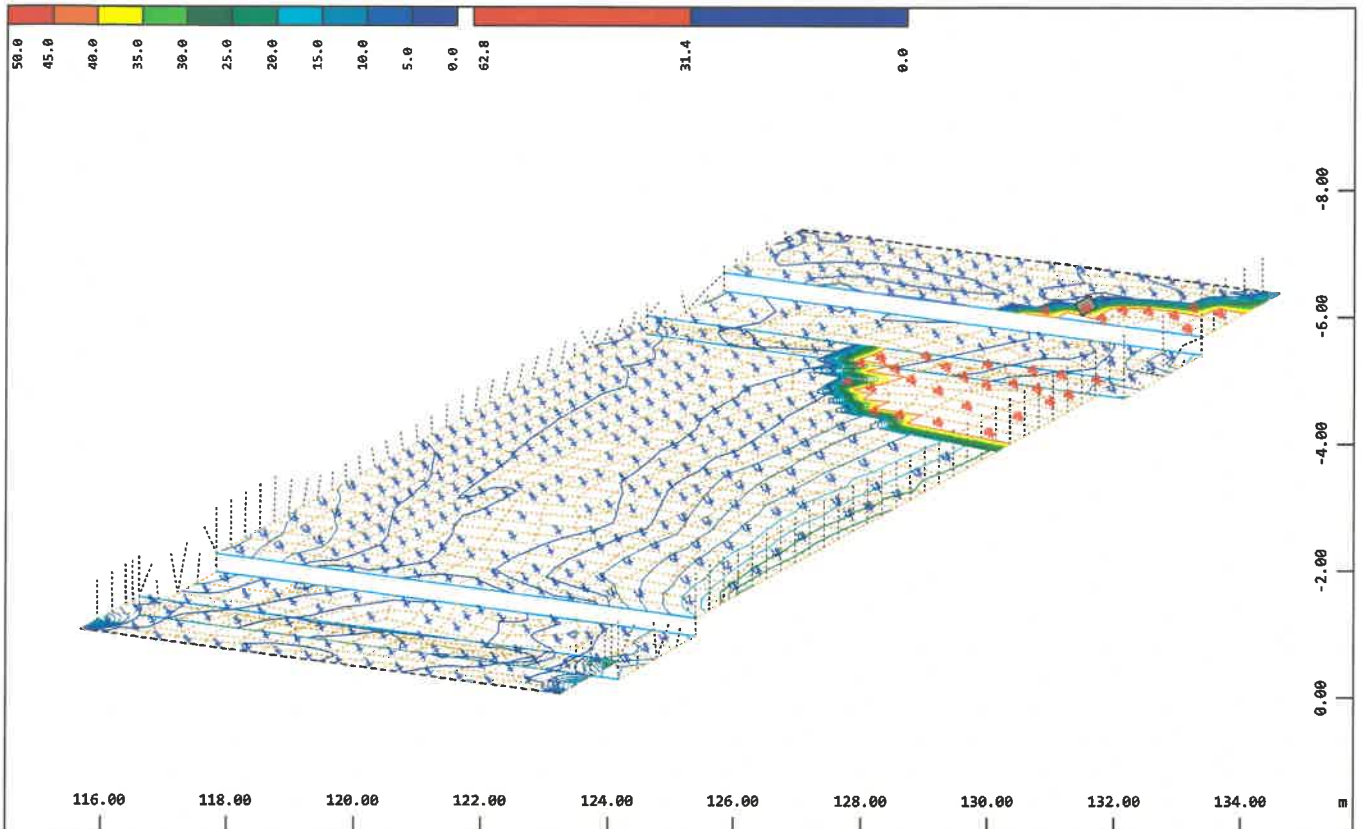
Systemausschnitt Gruppe 10
Flächenelemente, Querbewehrung (2.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis, von 0.0644 bis 32.4 Stufen 2.00 cm²/m

↗, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 119
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle

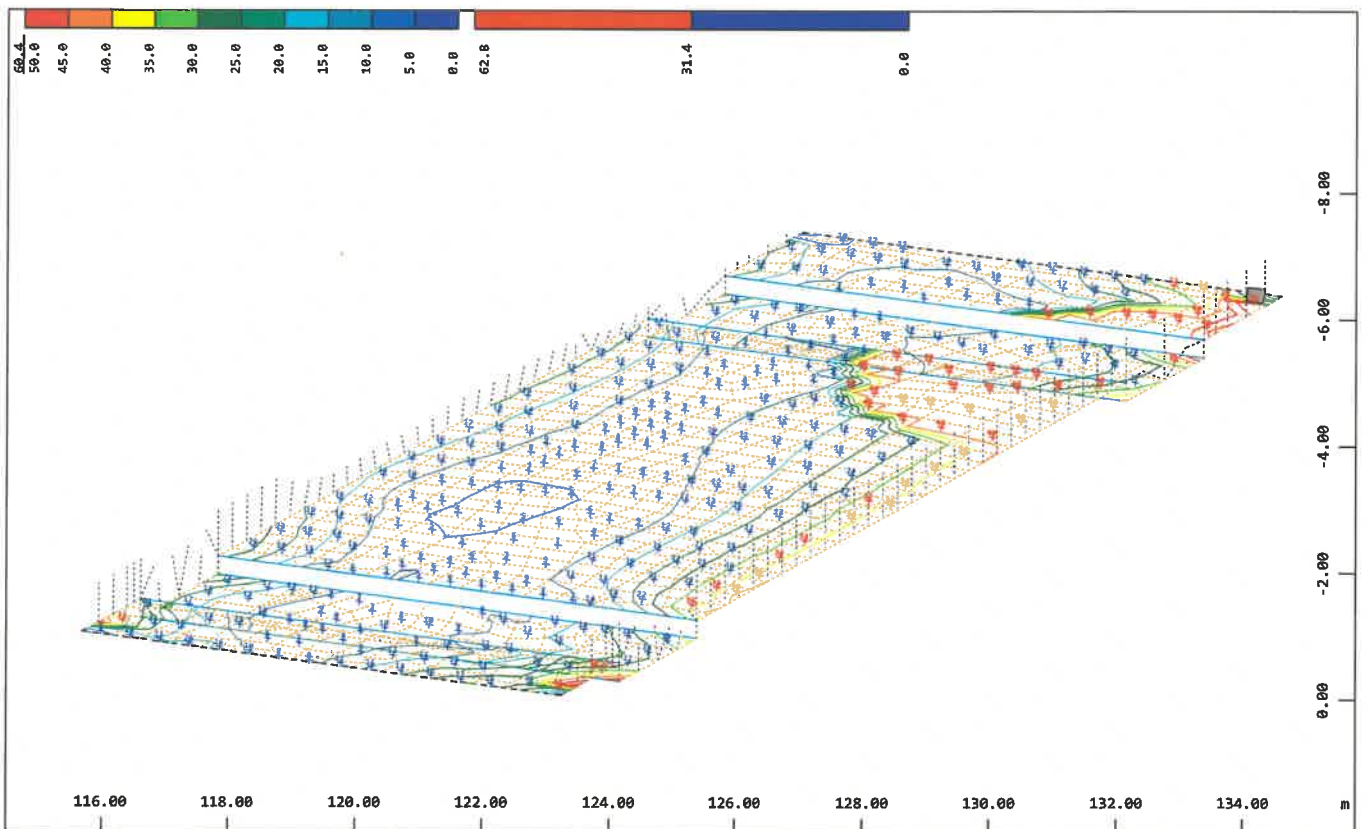


Systemausschnitt Gruppe 10
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten im Knoten
Rissnachweis , von 0.557 bis 40.1 Stufen 2.00 cm2/m

↗, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 119
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



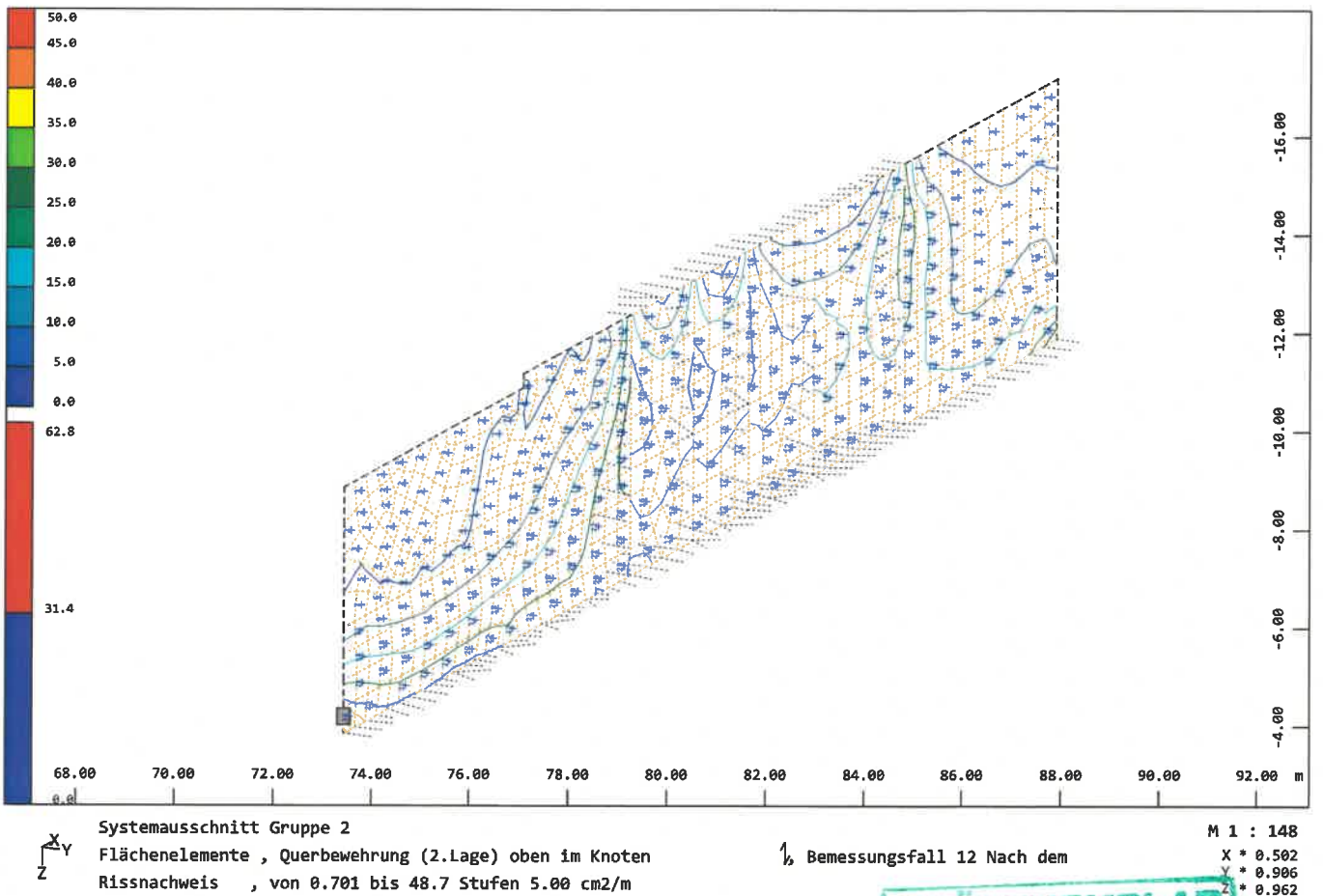
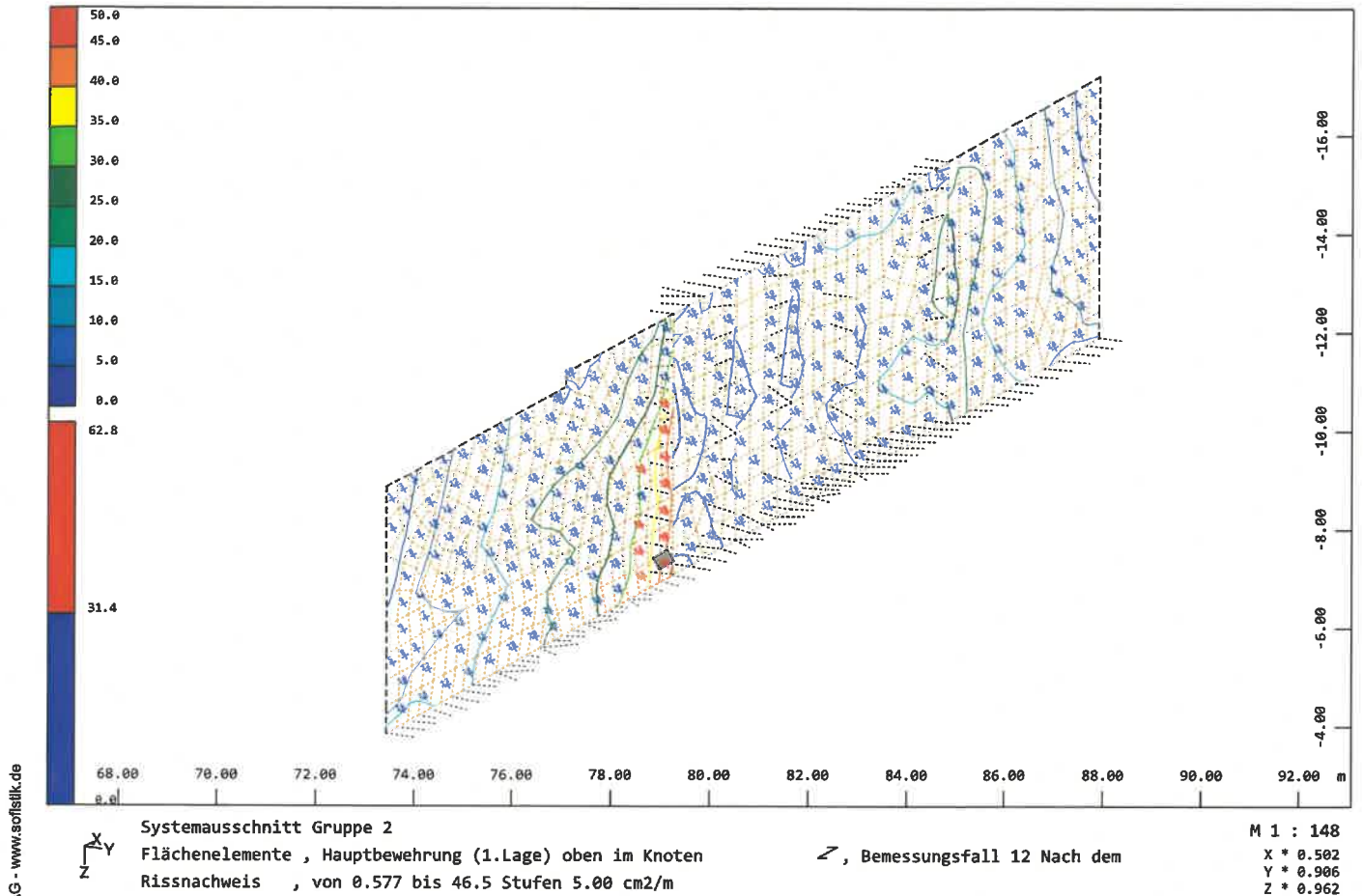
Systemausschnitt Gruppe 10
Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) unten im Knoten
Rissnachweis , von 1.91 bis 60.4 Stufen 5.00 cm2/m

↗, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 119
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

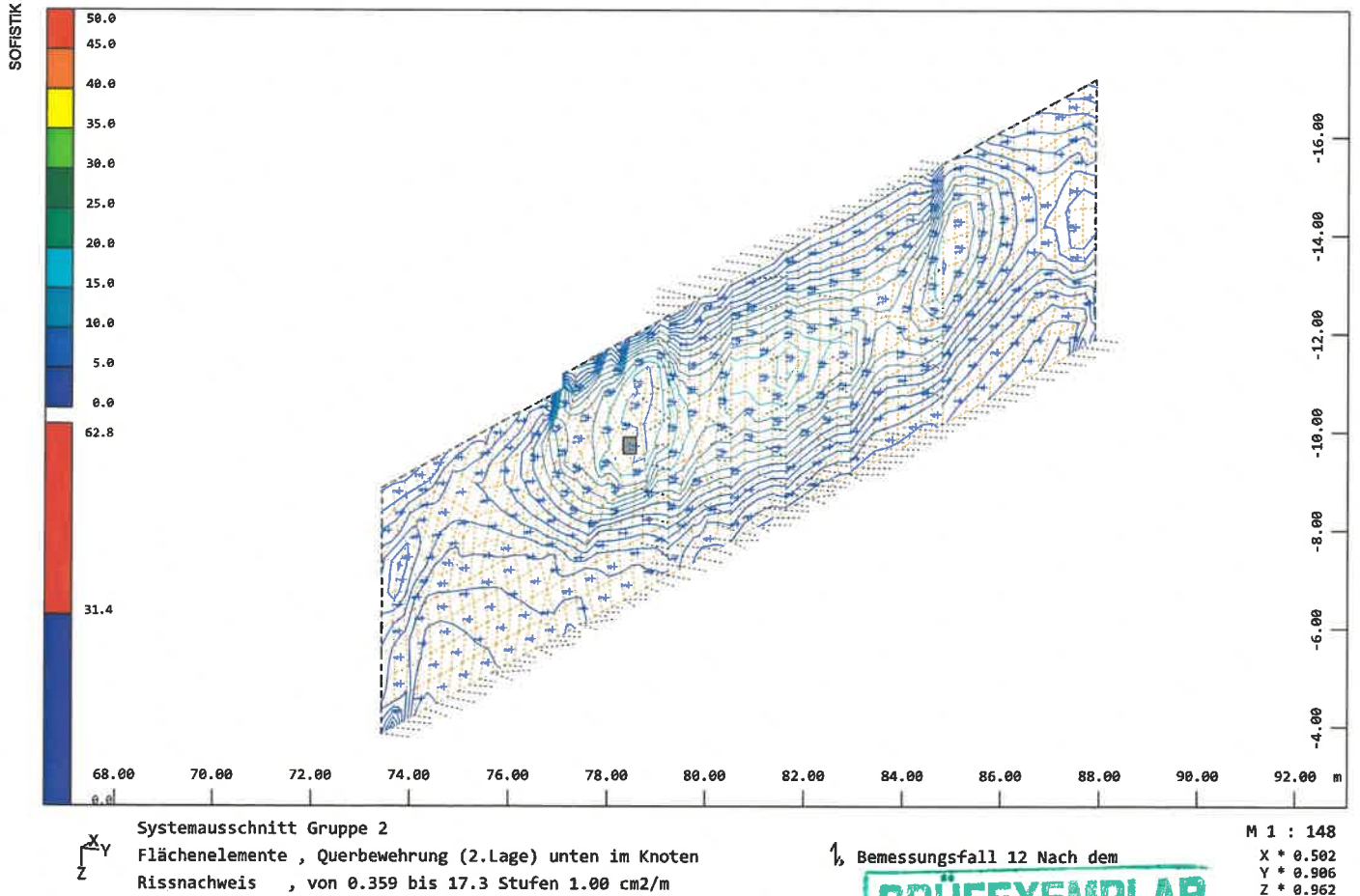
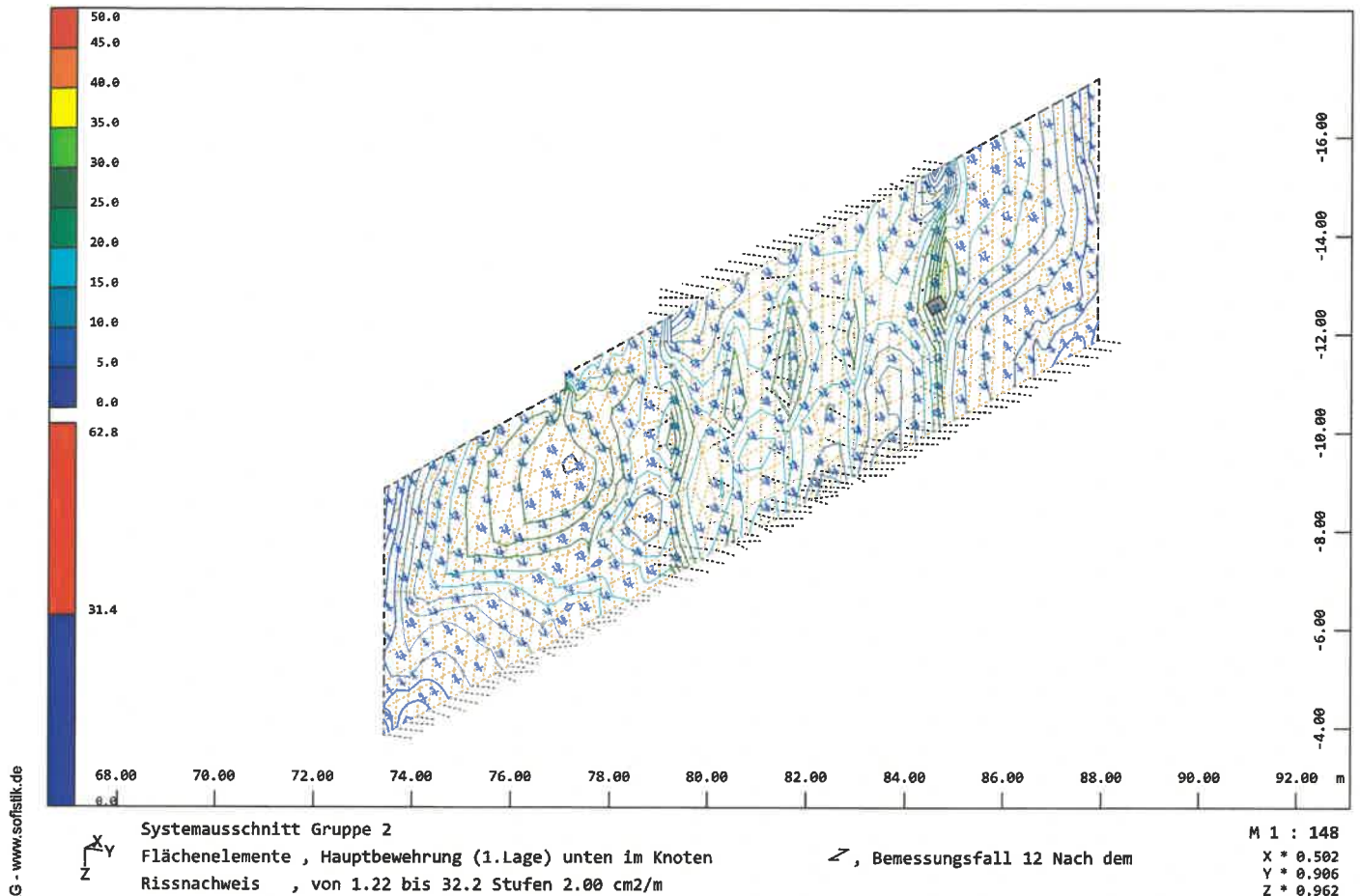
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



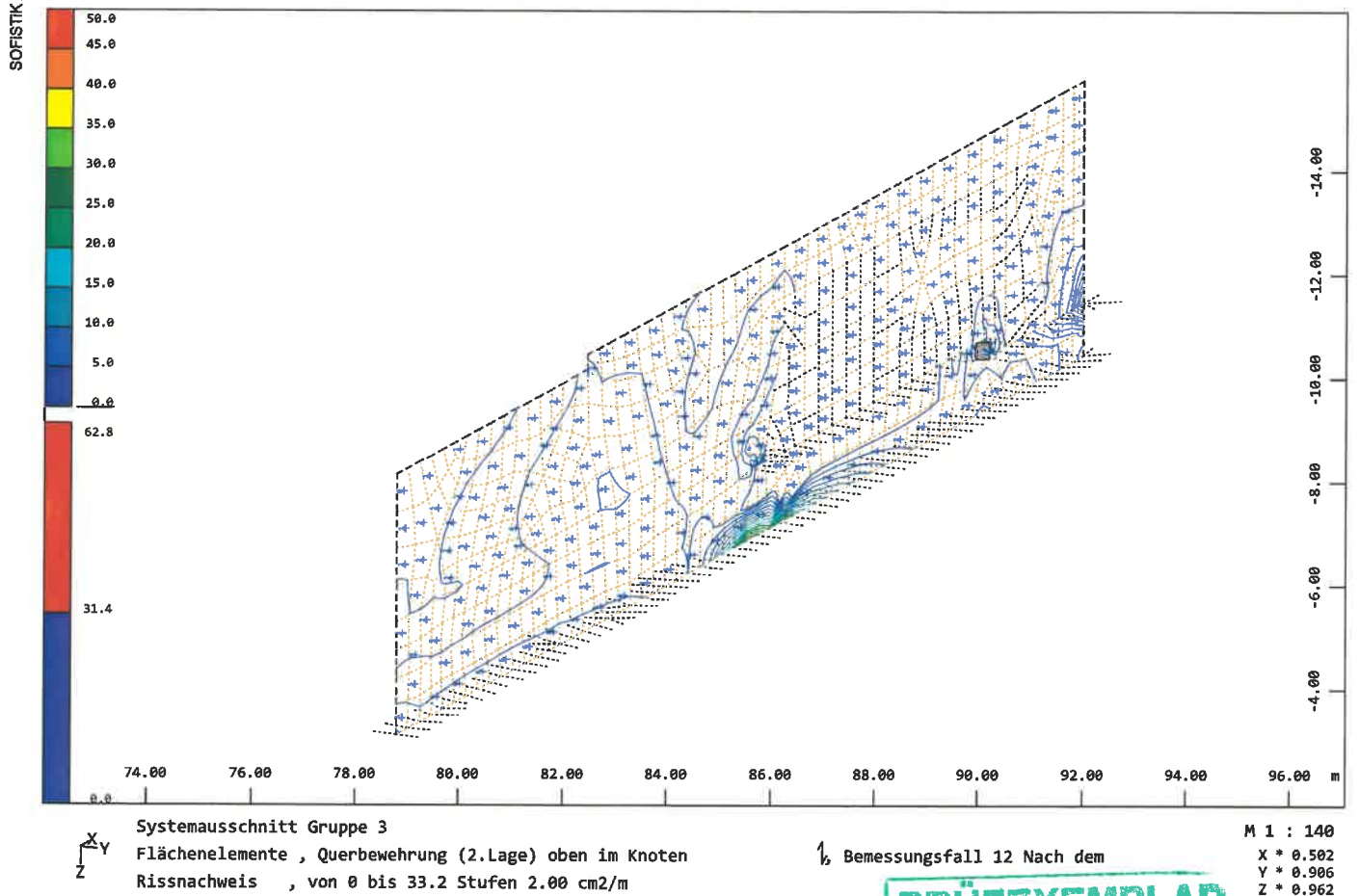
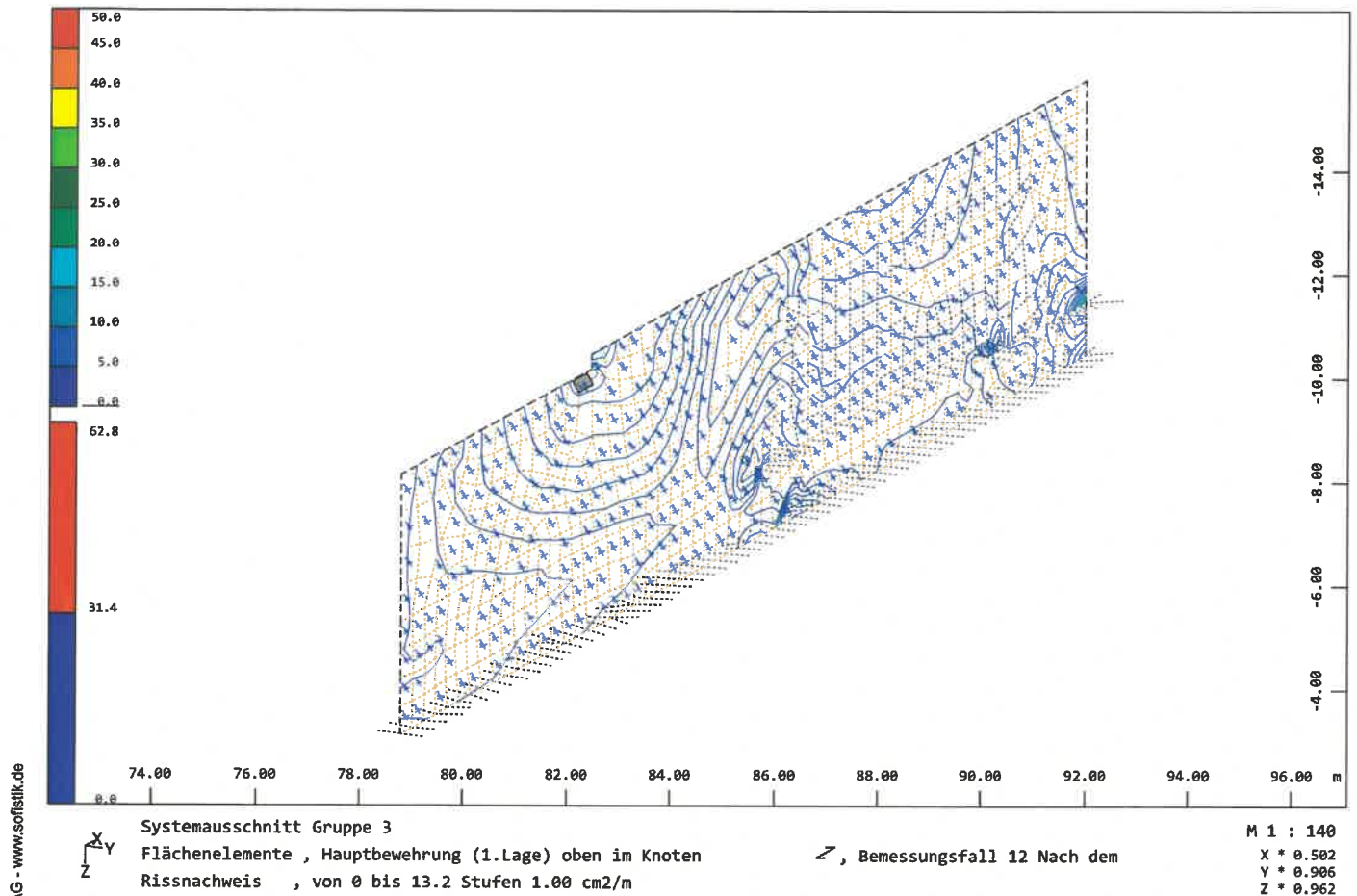
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



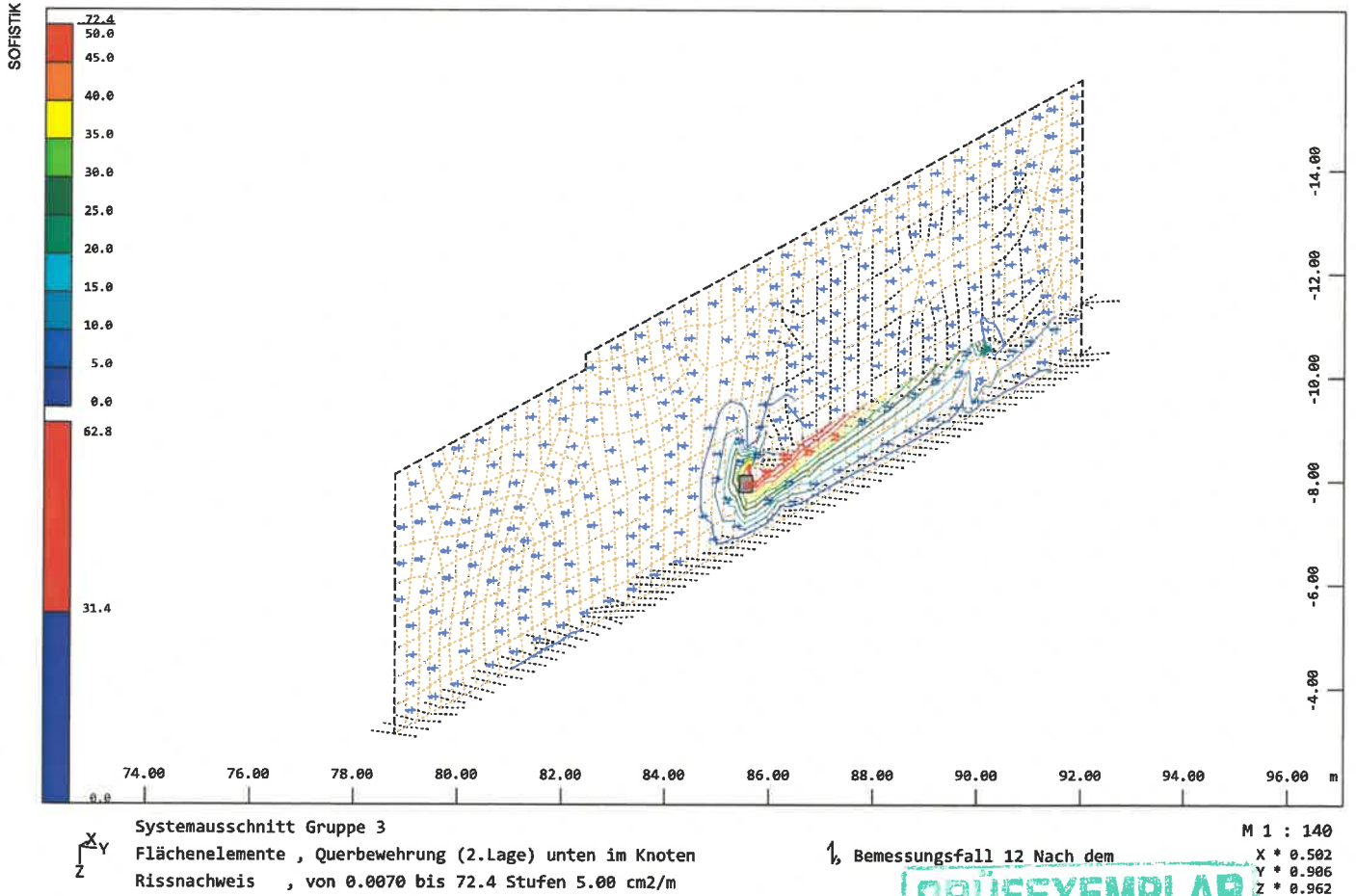
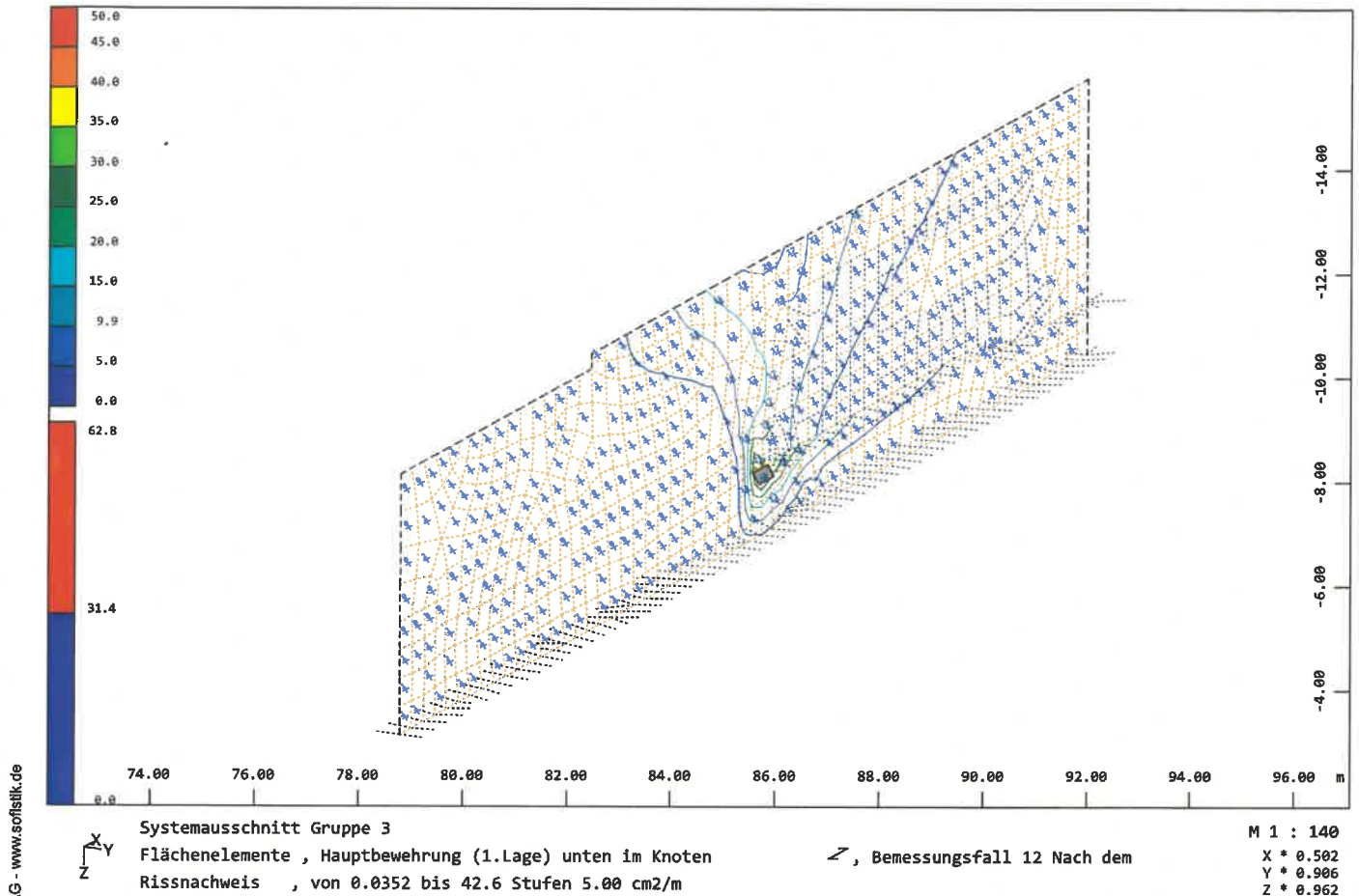
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



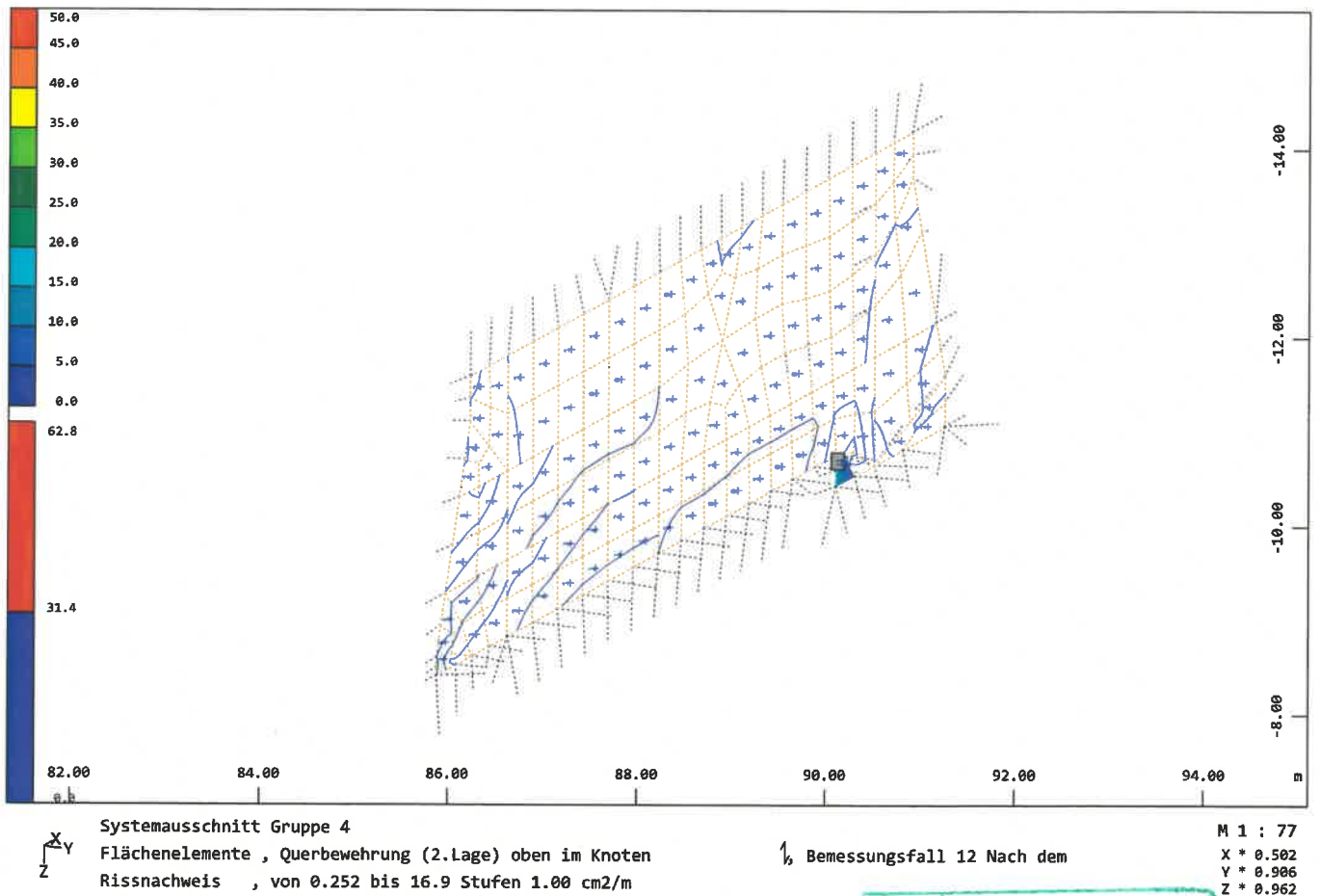
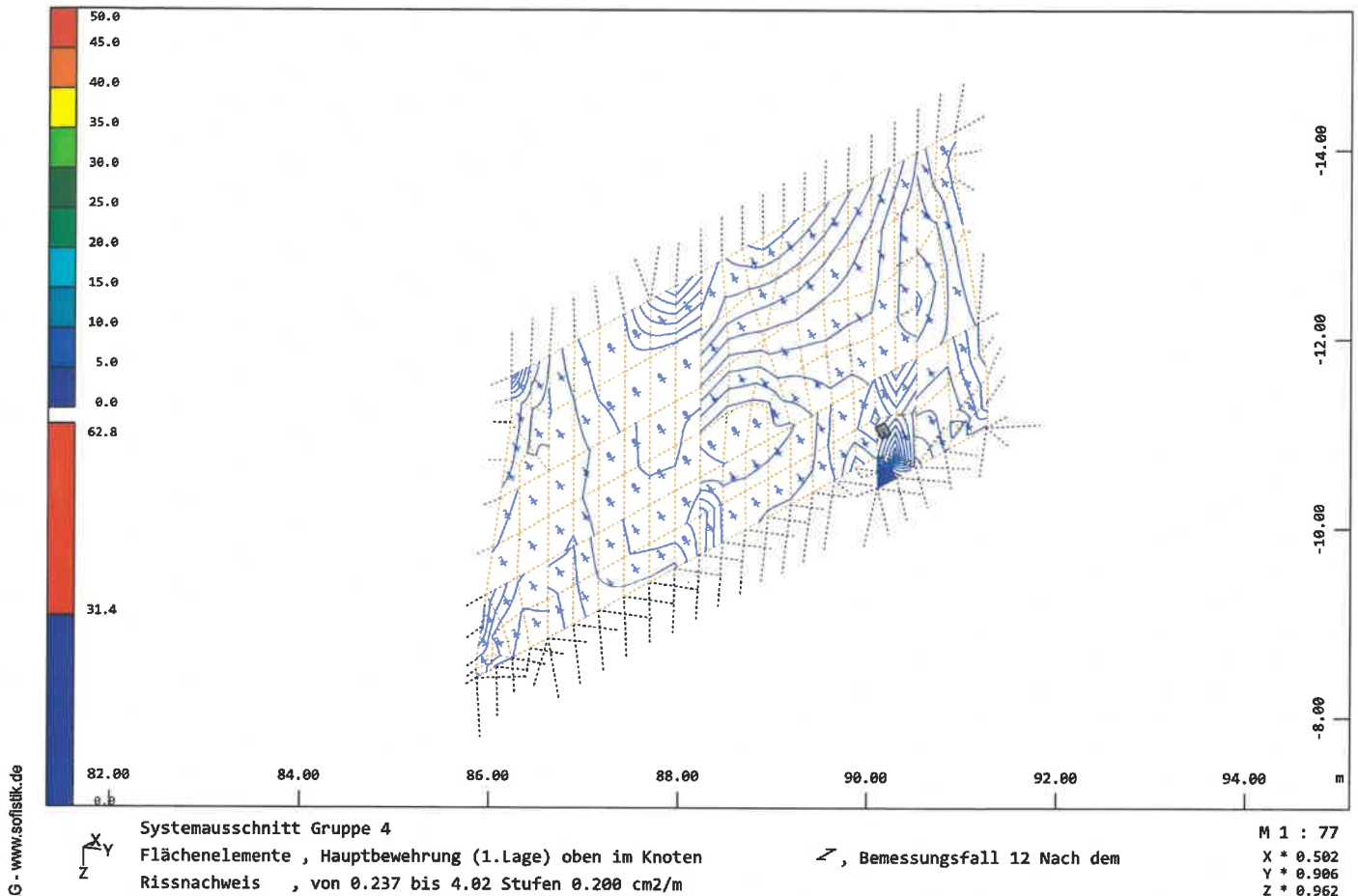
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



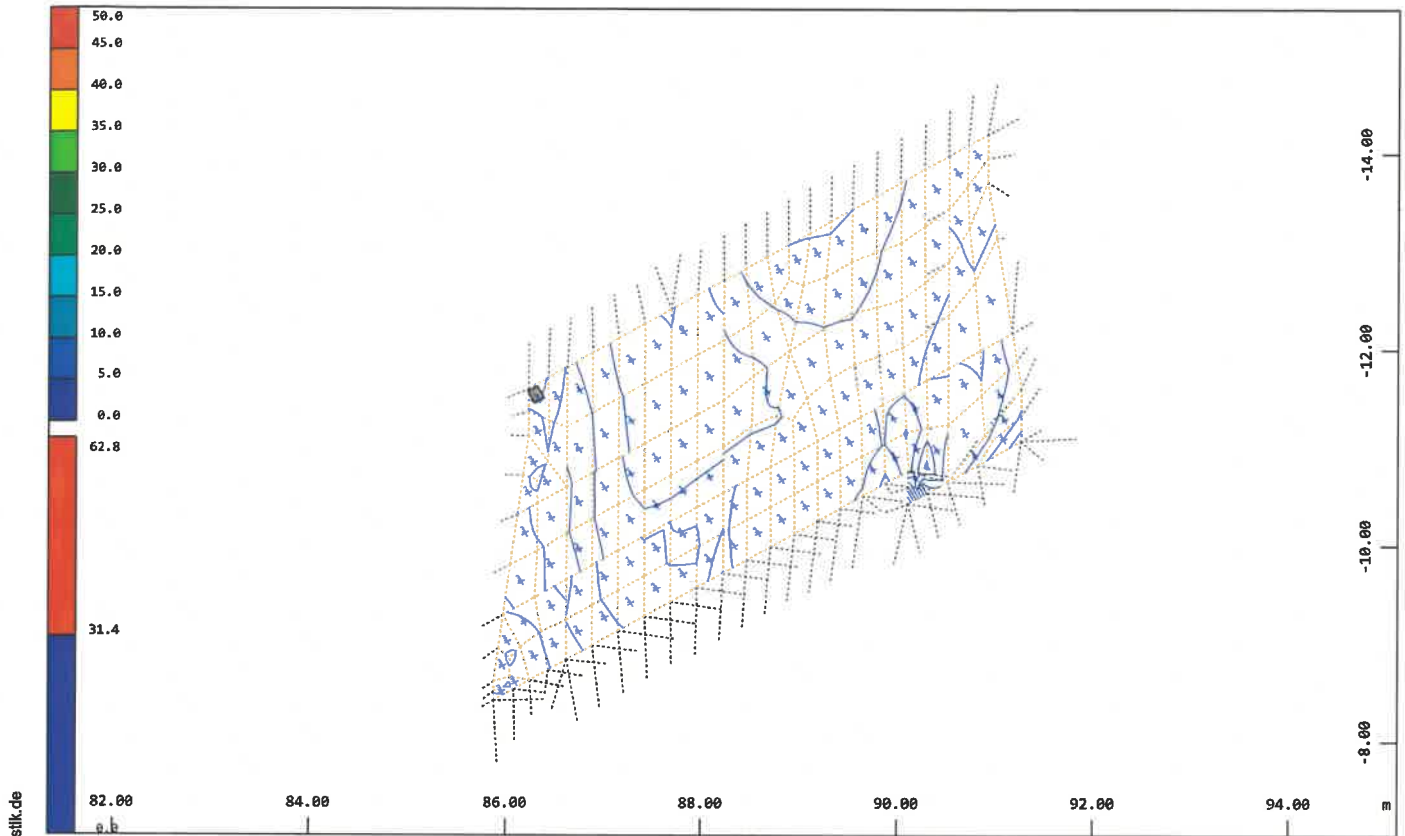
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



PRÜFEXEMPLAR

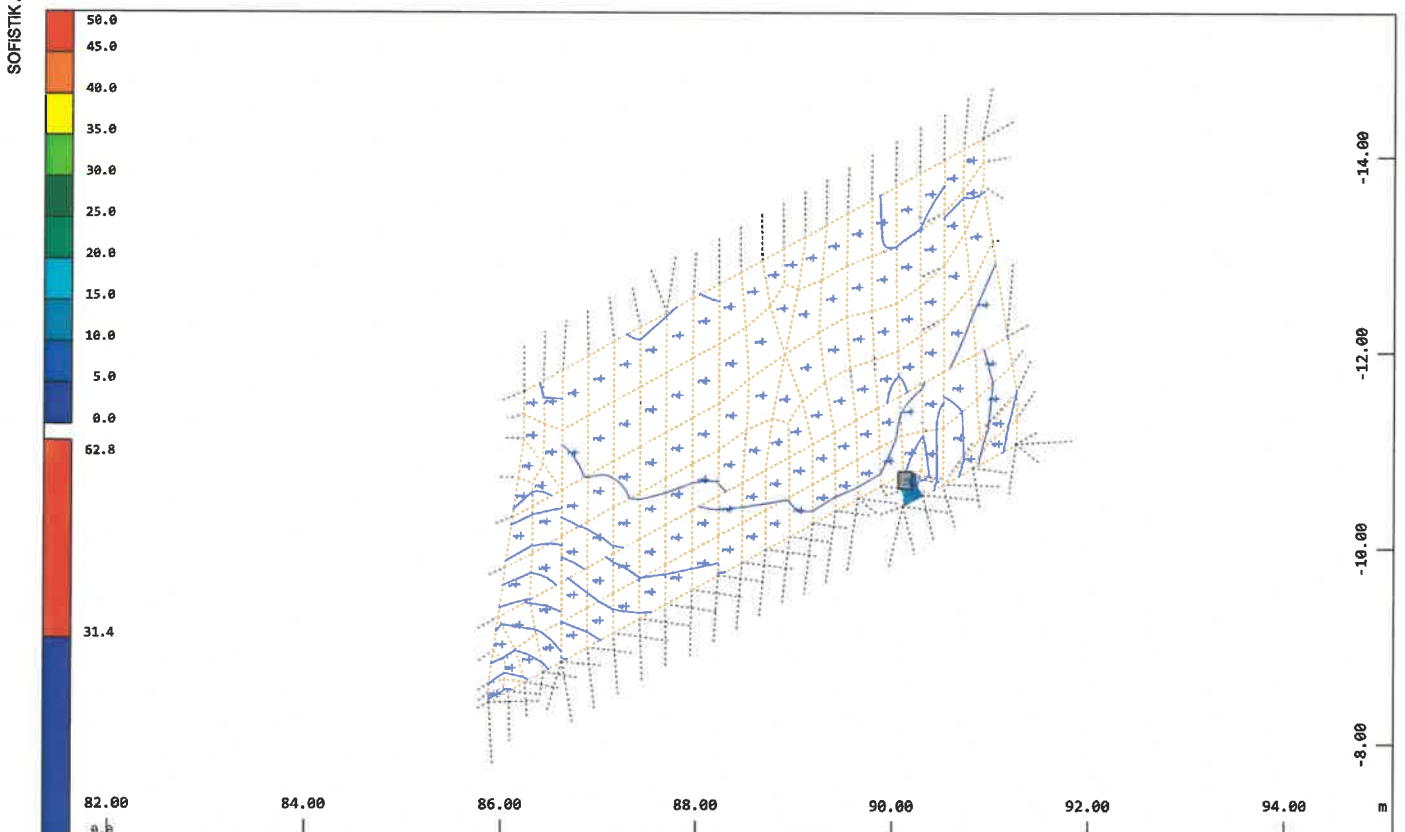
BS-P 1: Sohle



Systemausschnitt Gruppe 4
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten im Knoten
Rissnachweis , von 0.471 bis 4.50 Stufen 0.500 cm²/m

↗, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 77
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



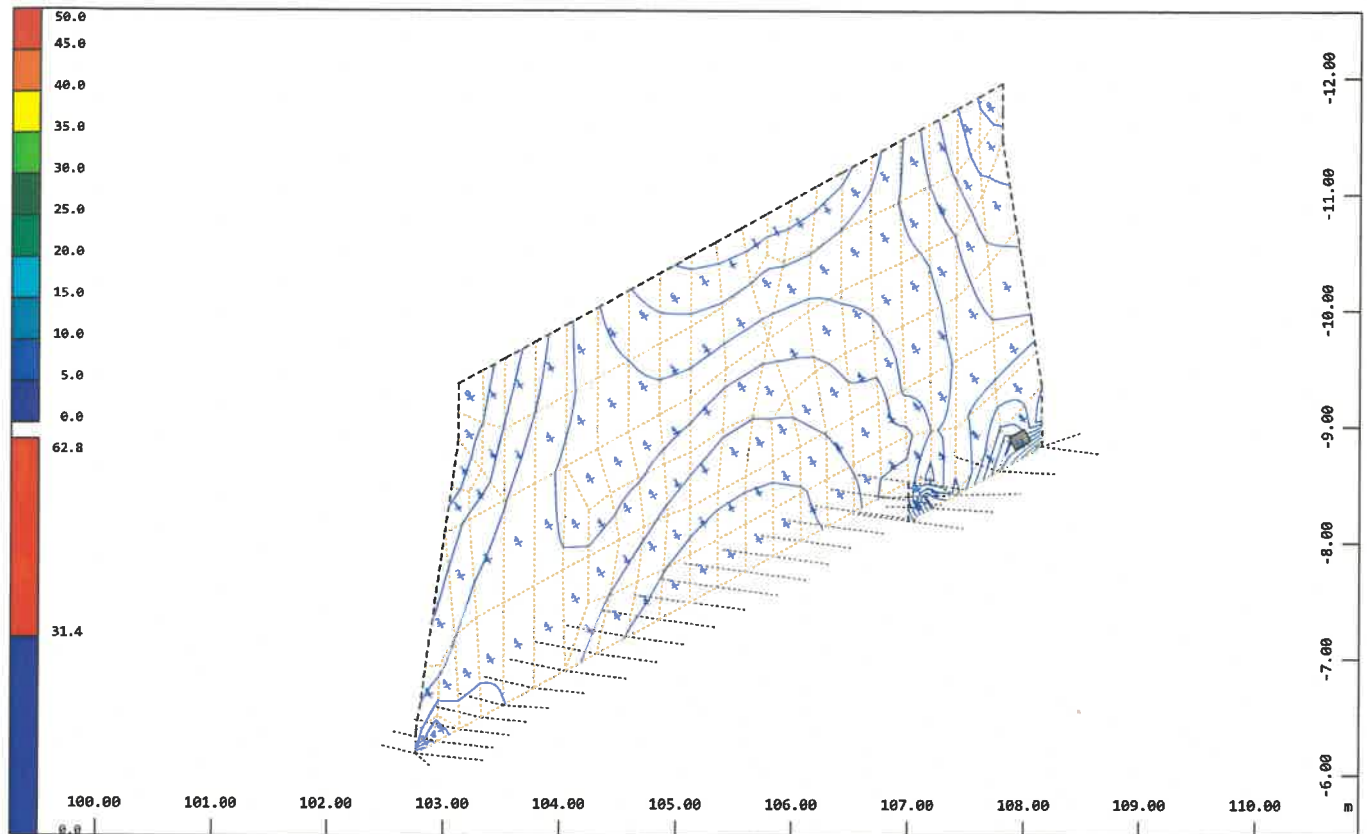
Systemausschnitt Gruppe 4
Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) unten im Knoten
Rissnachweis , von 0.387 bis 16.1 Stufen 1.00 cm²/m

↘, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 77
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

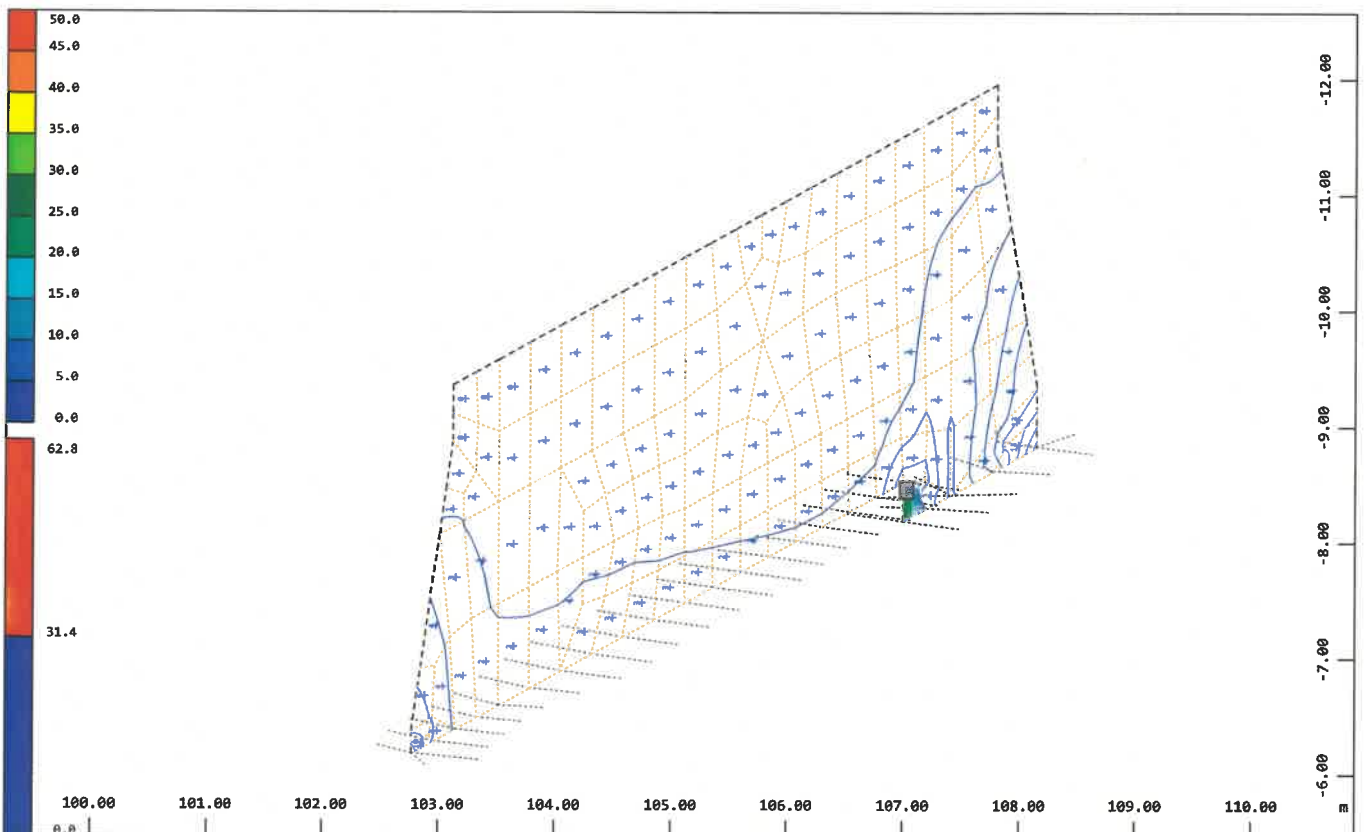
BS-P 1: Sohle



Systemausschnitt Gruppe 5
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis , von 0.215 bis 12.9 Stufen 1.00 cm²/m

1, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 65
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



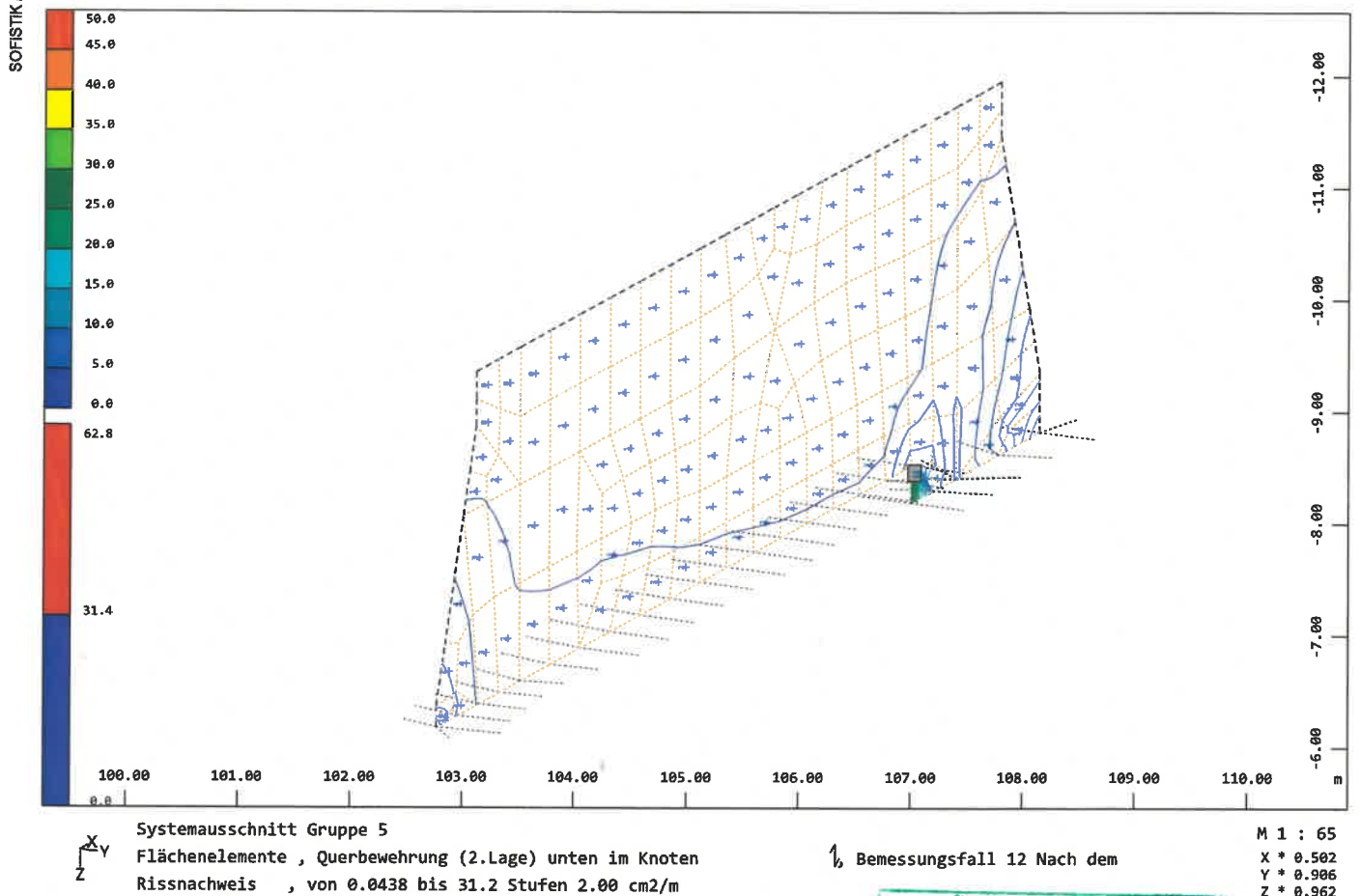
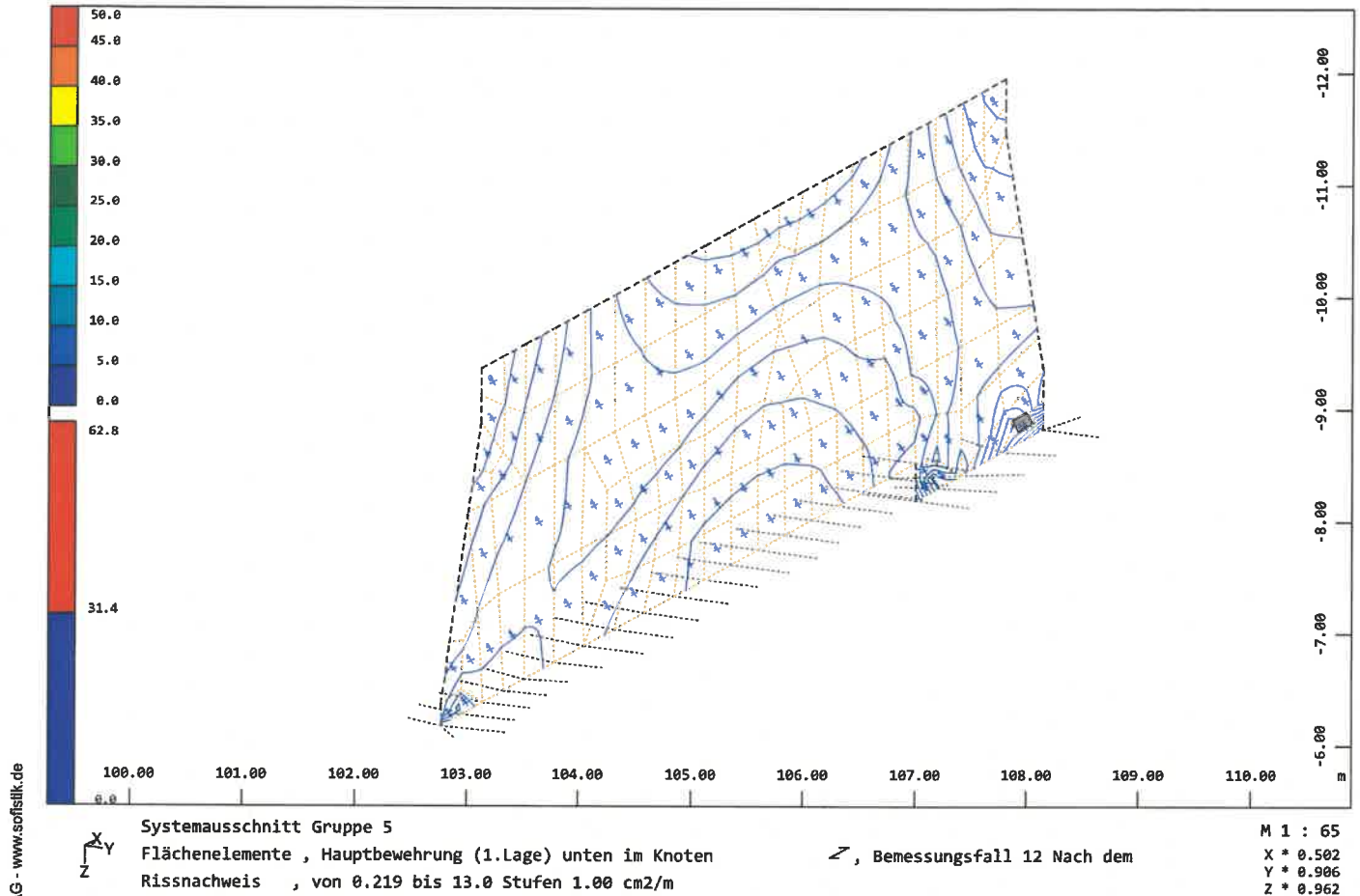
Systemausschnitt Gruppe 5
Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis , von 0.0430 bis 31.3 Stufen 2.00 cm²/m

1, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 65
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

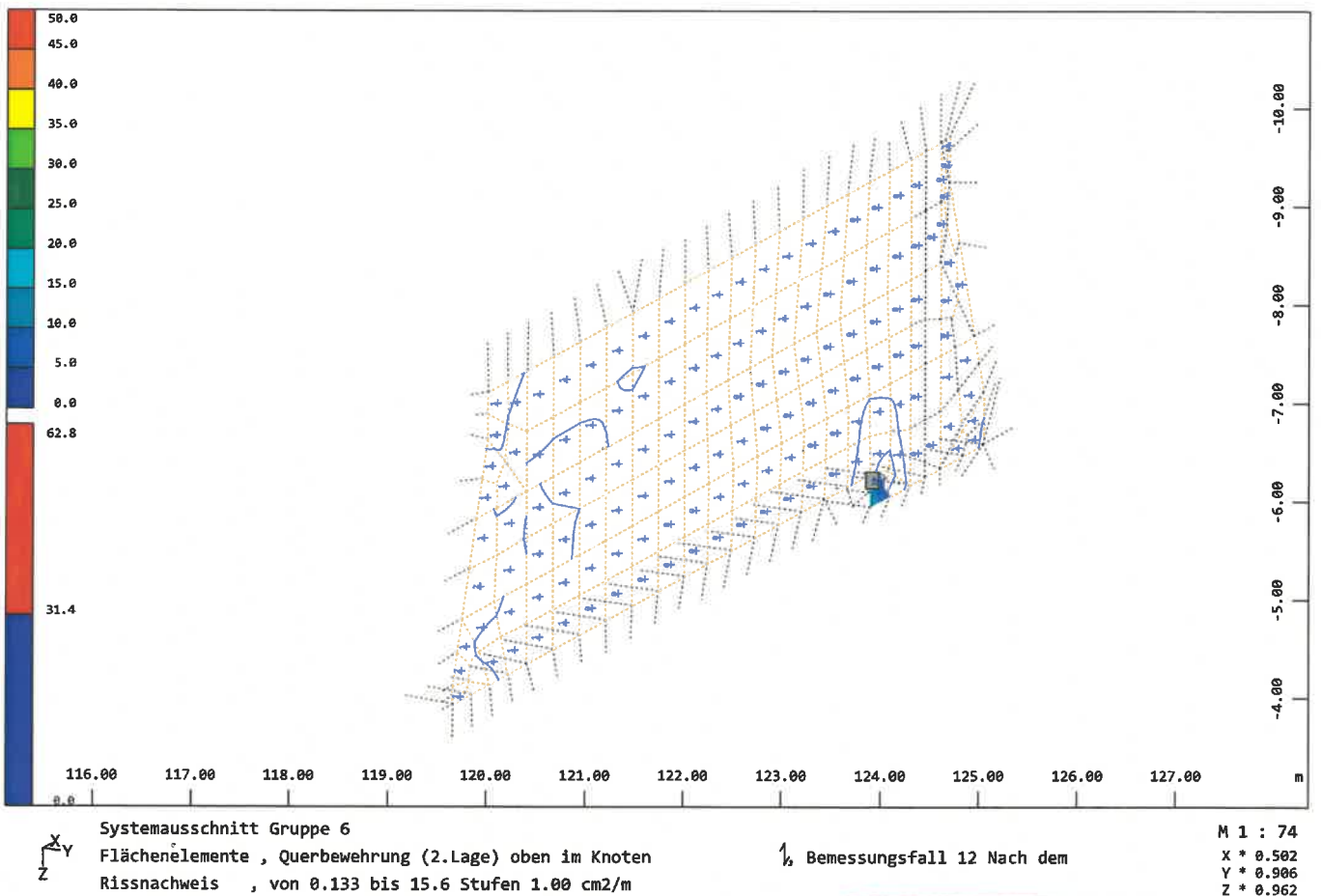
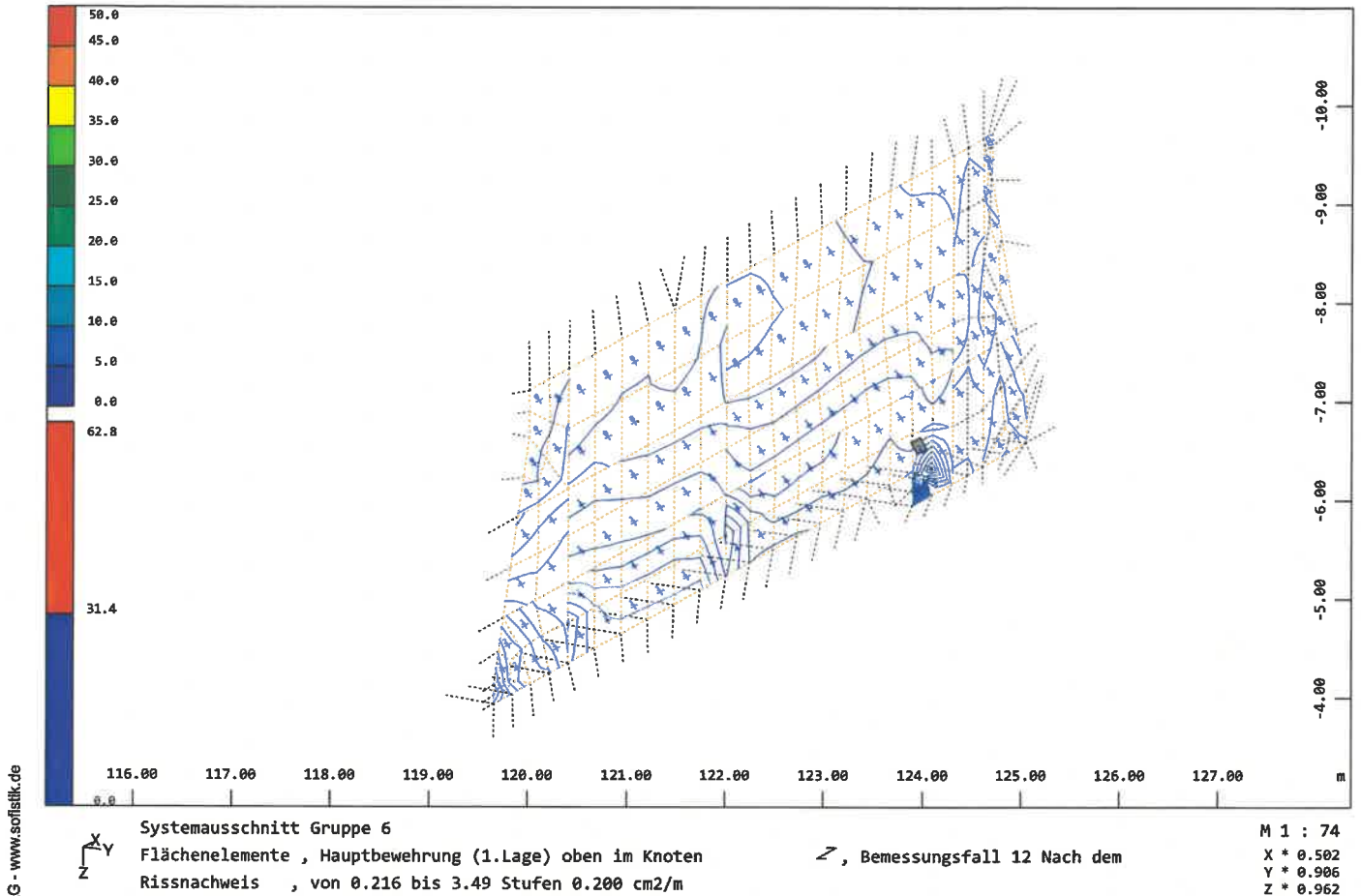
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



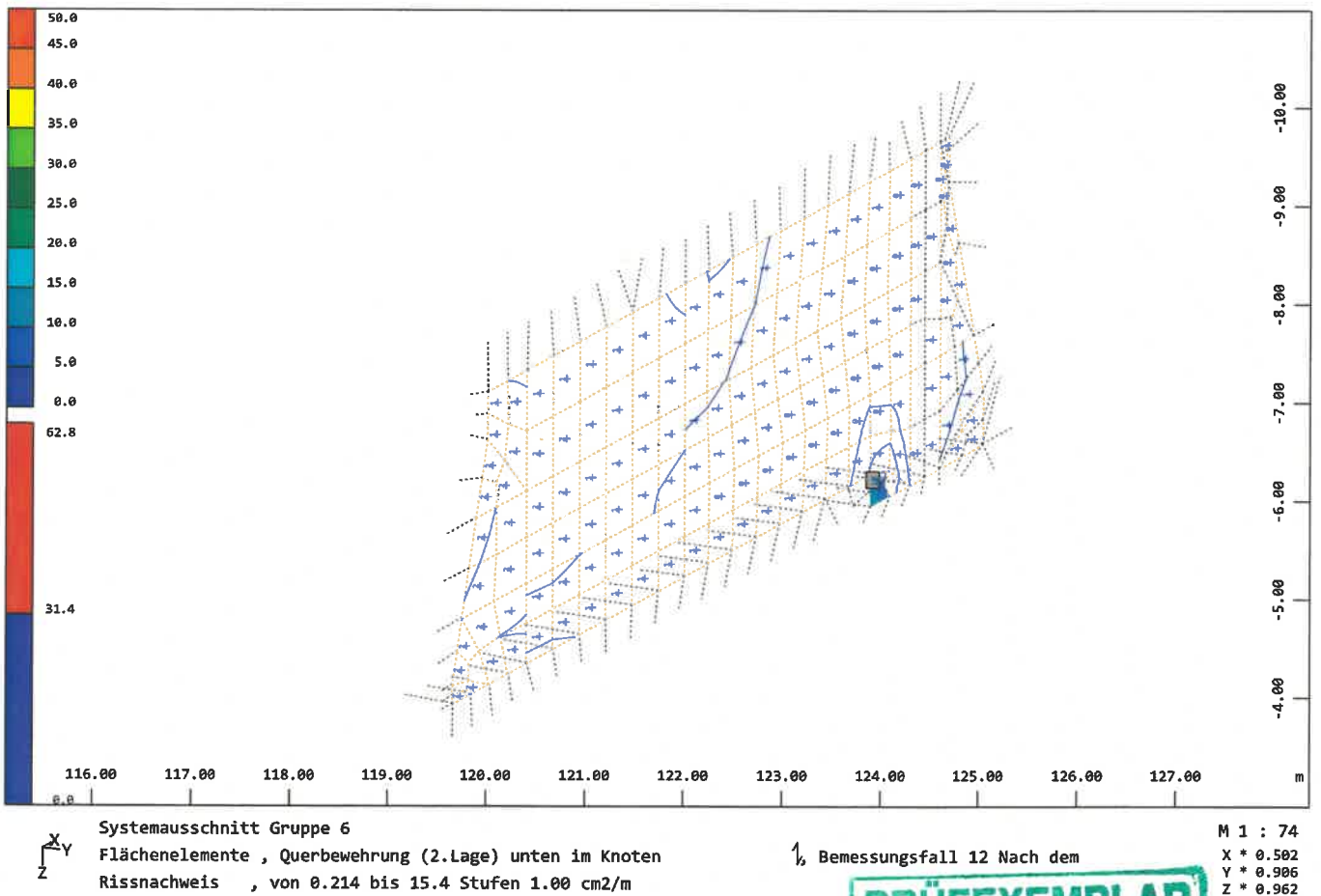
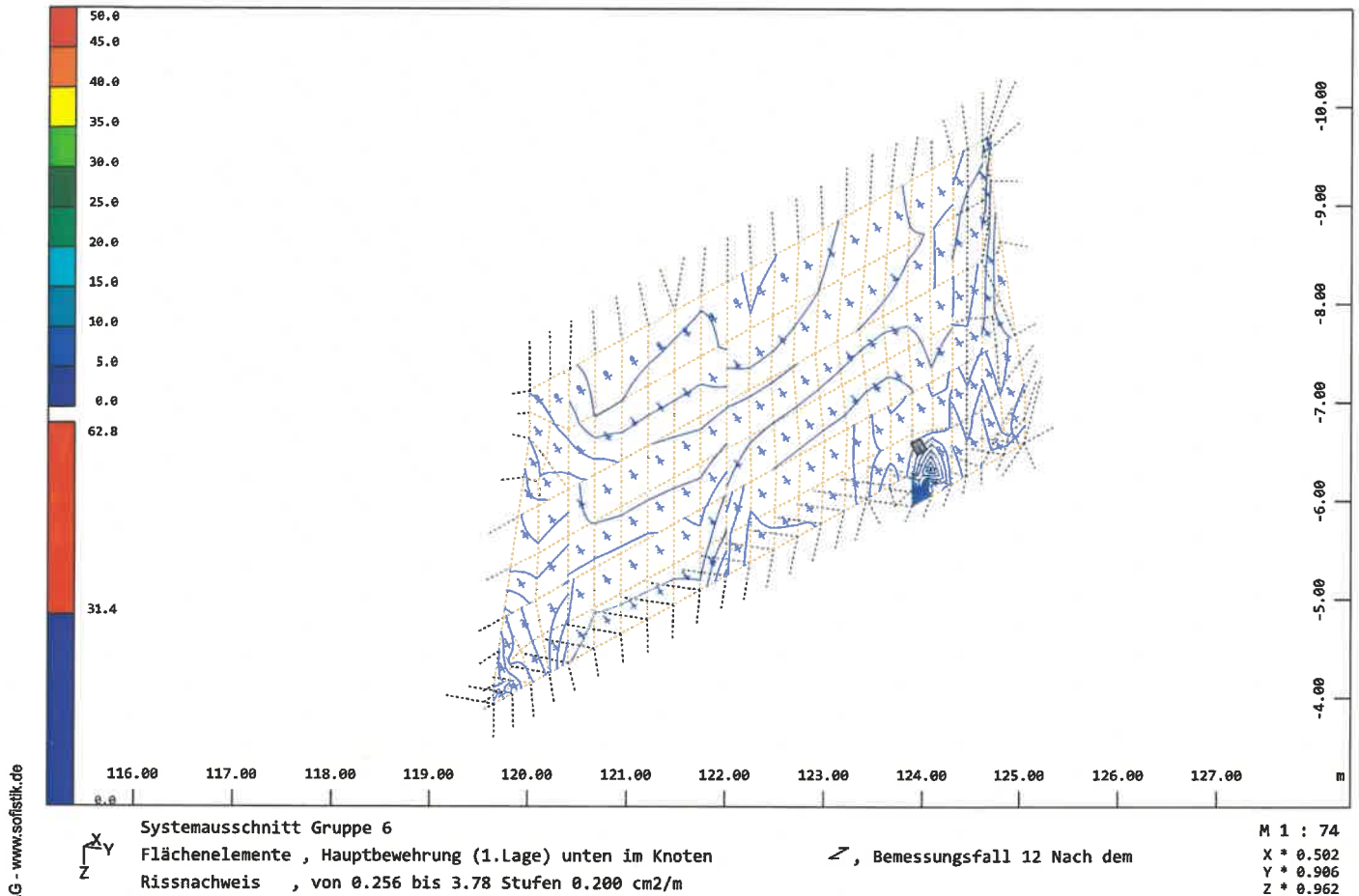
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



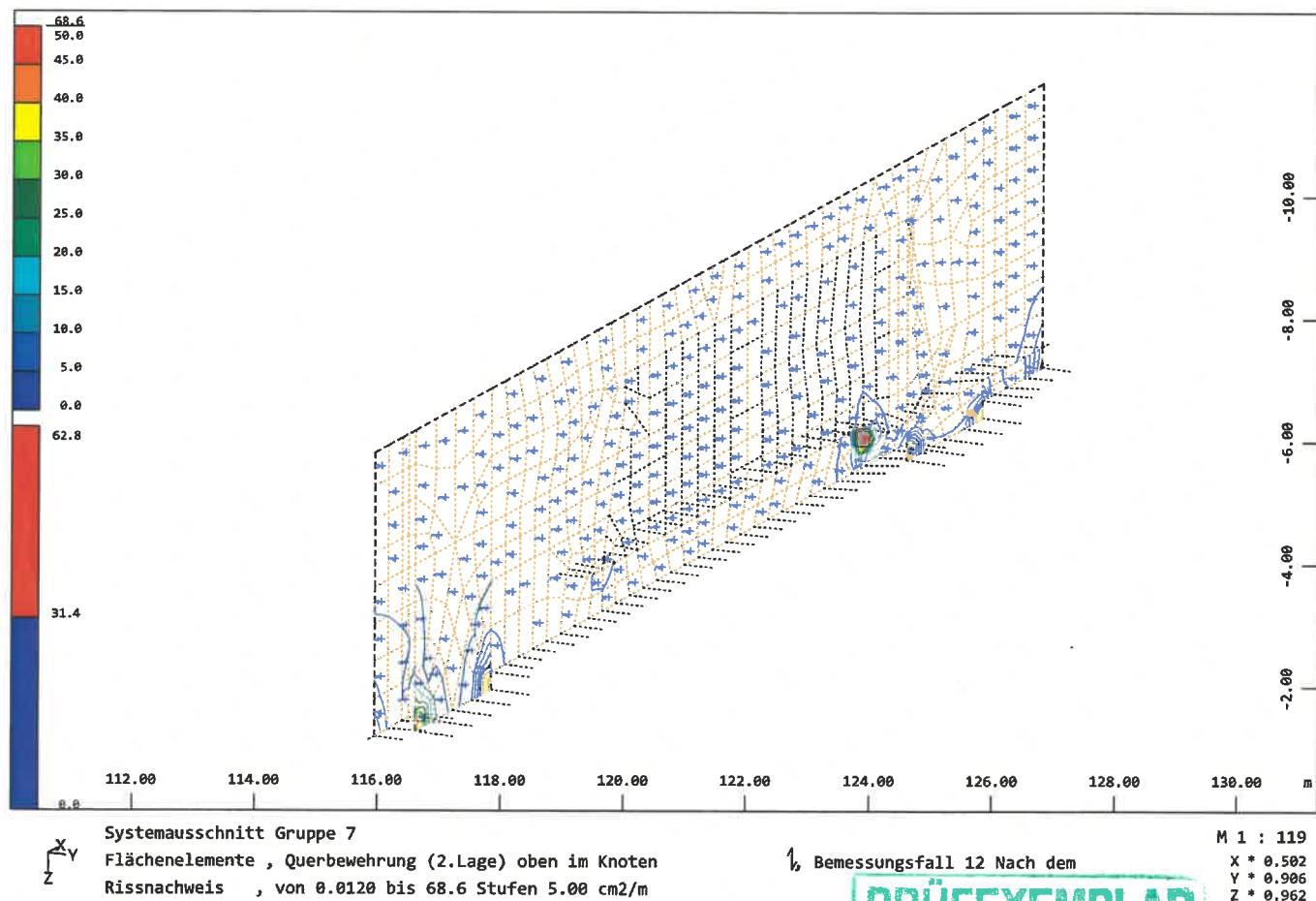
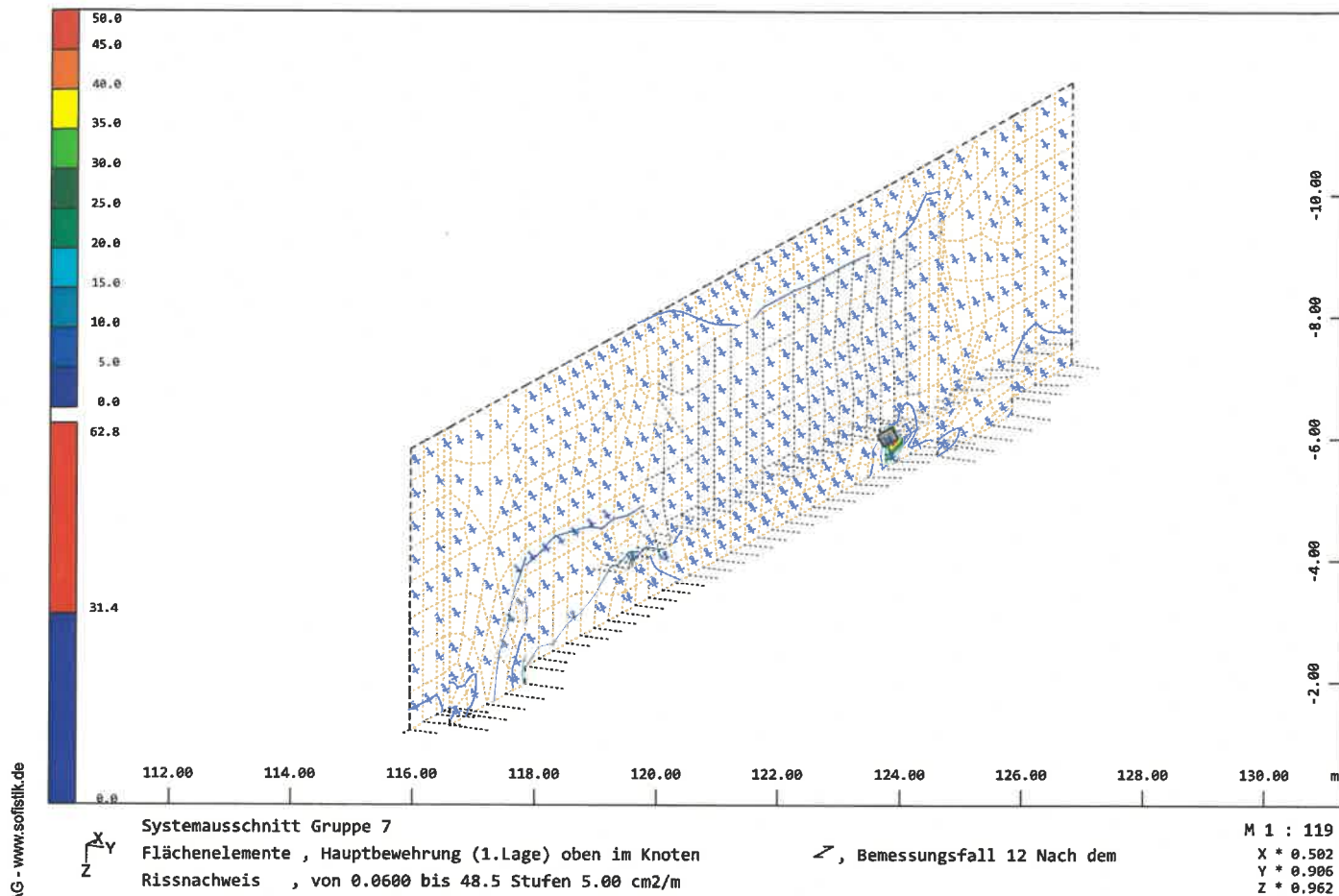
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



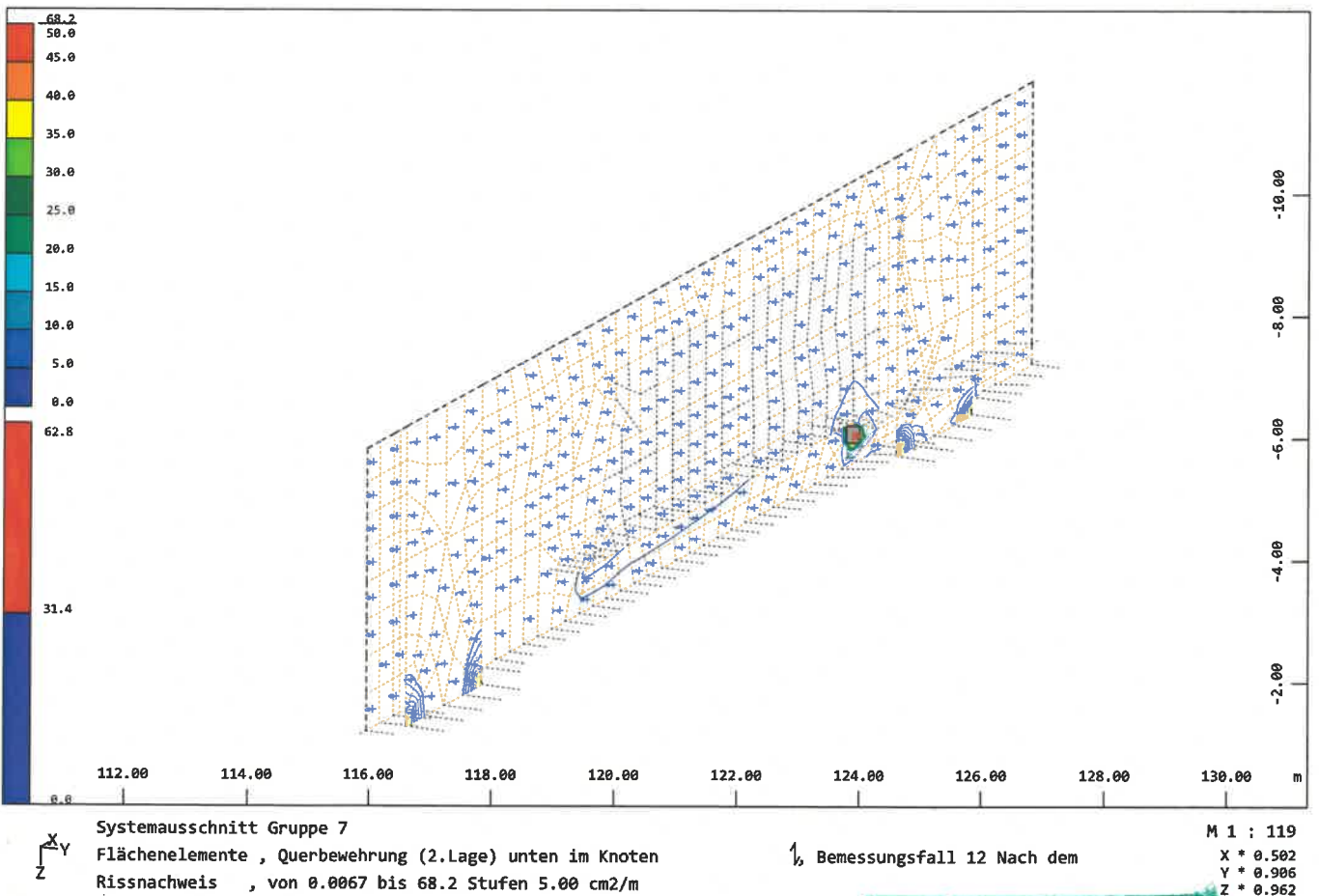
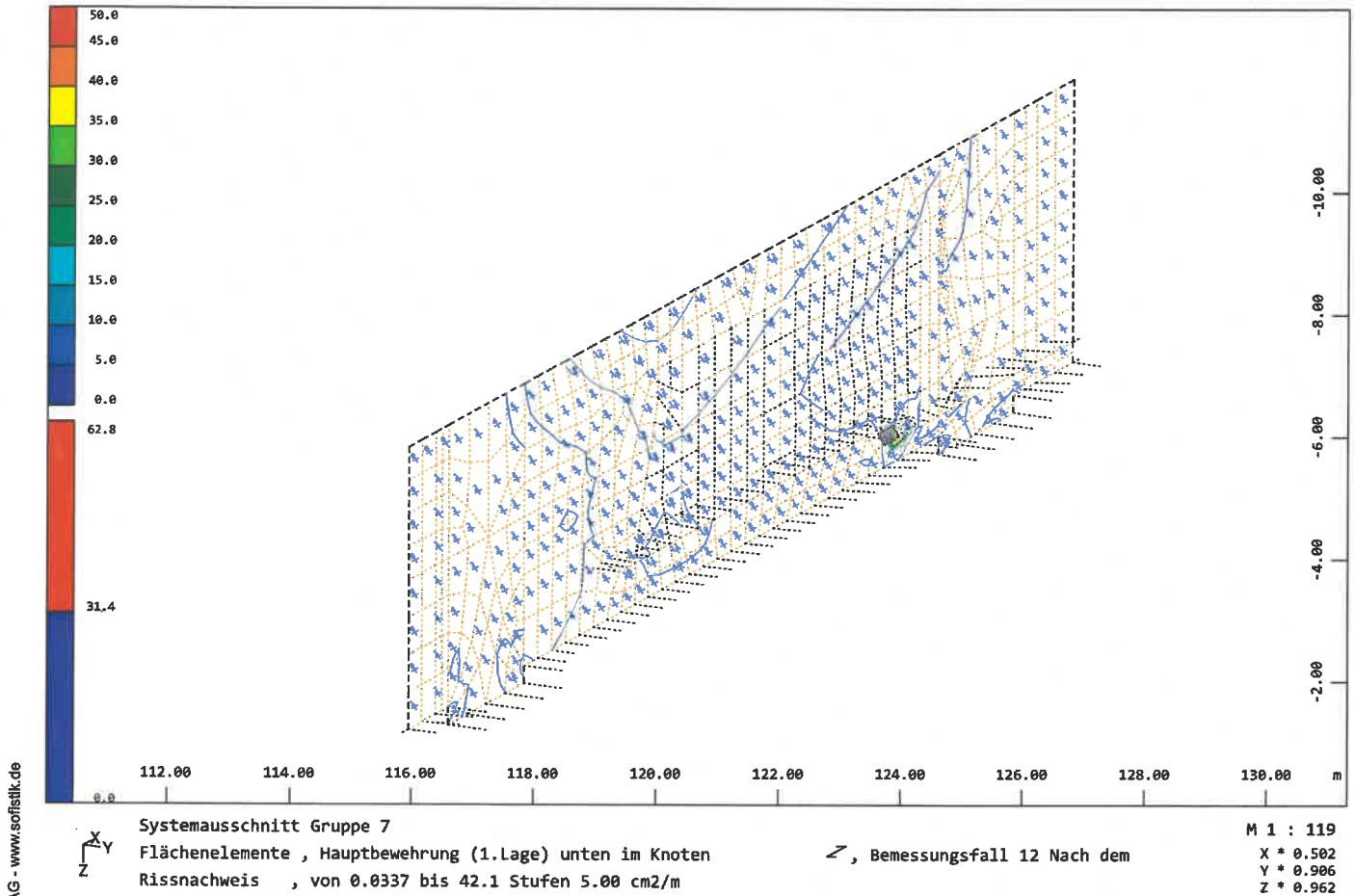
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



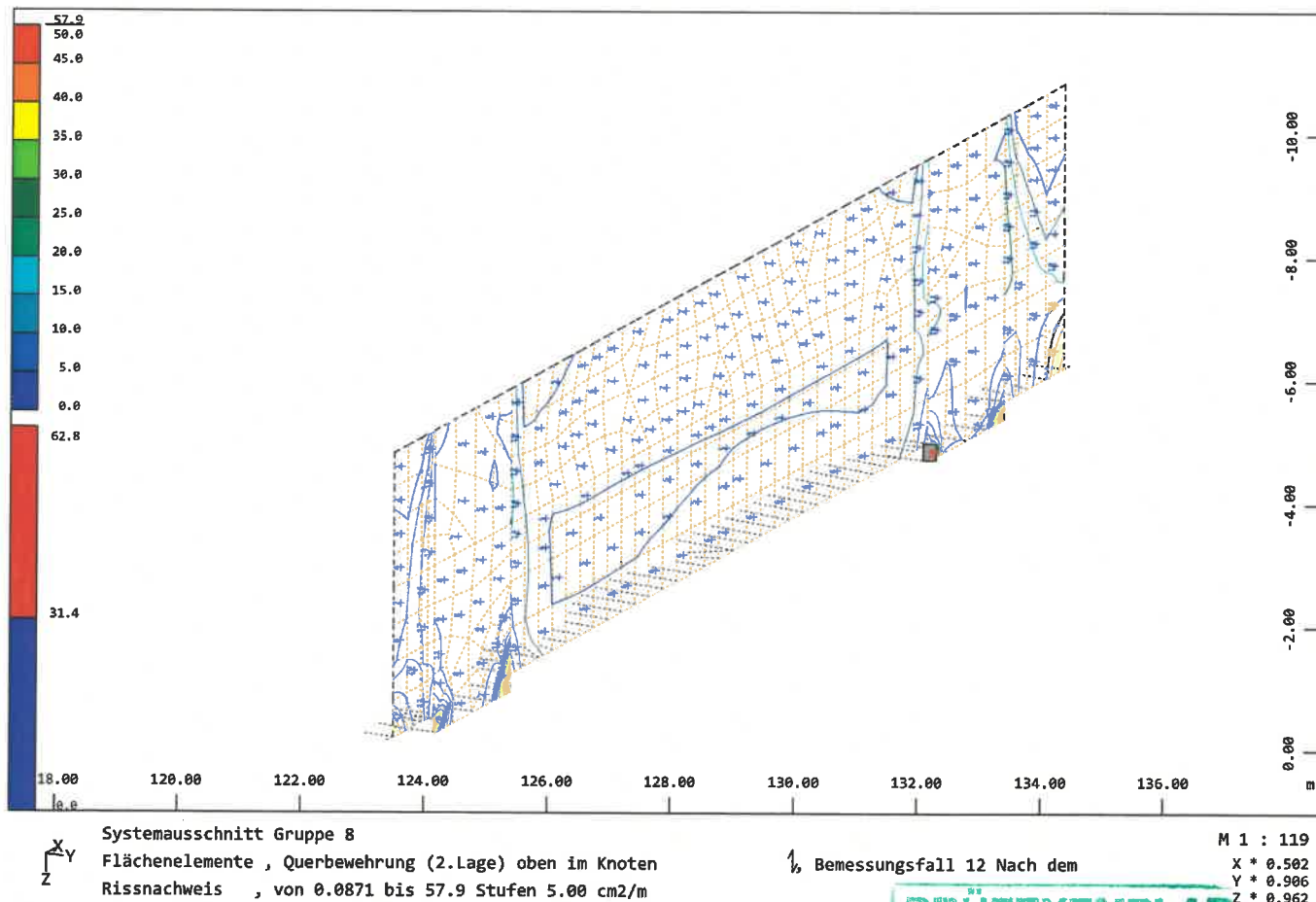
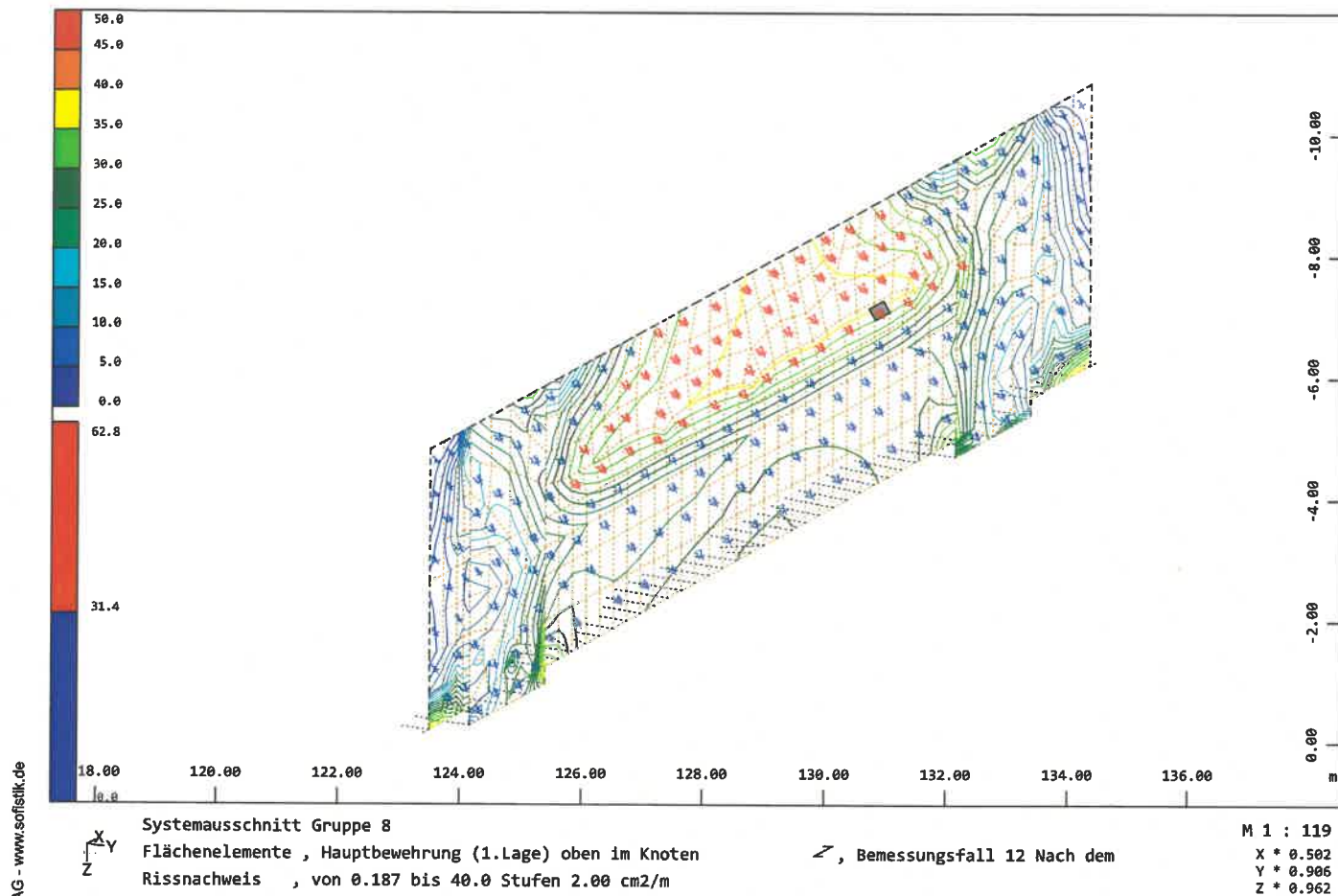
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



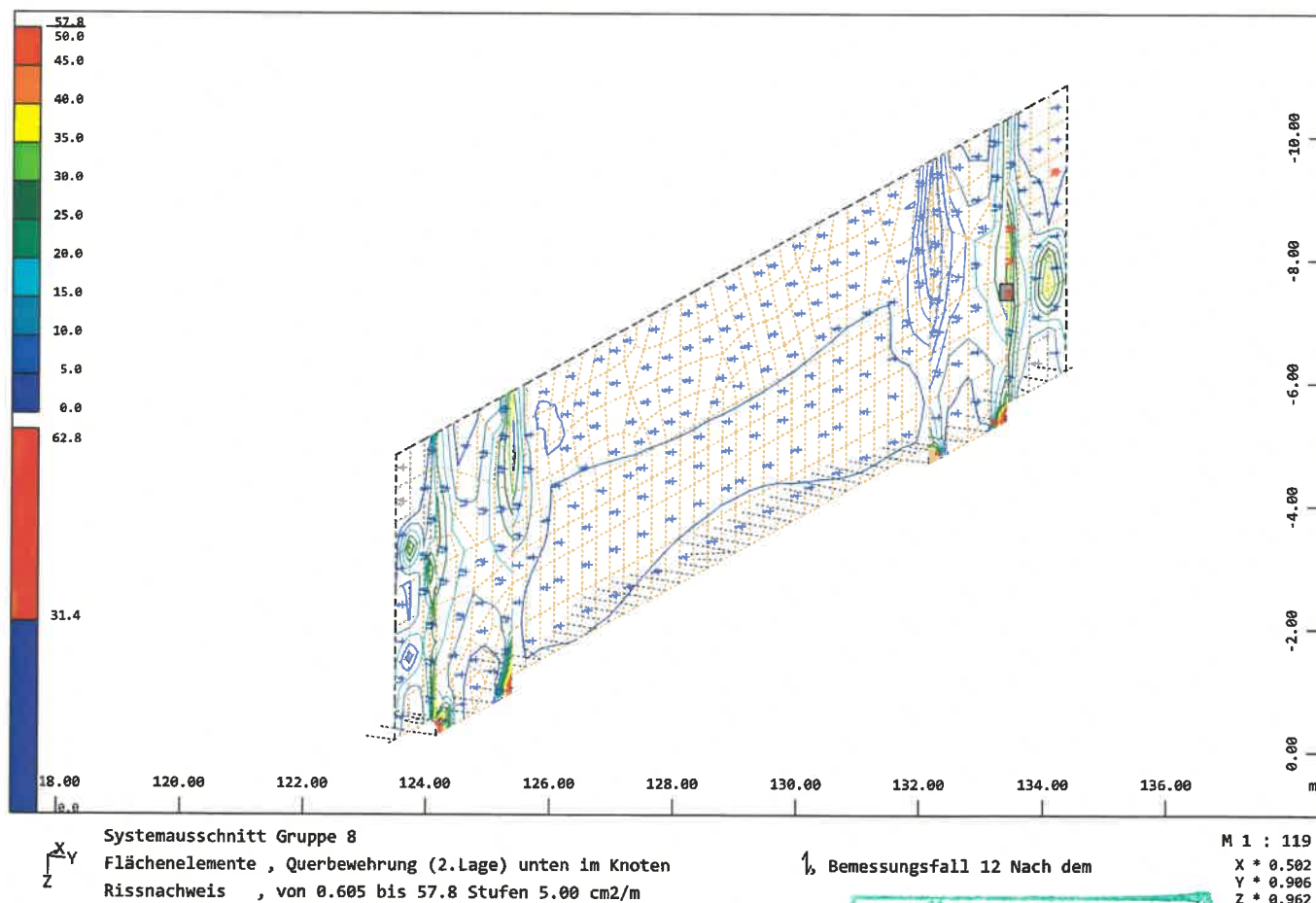
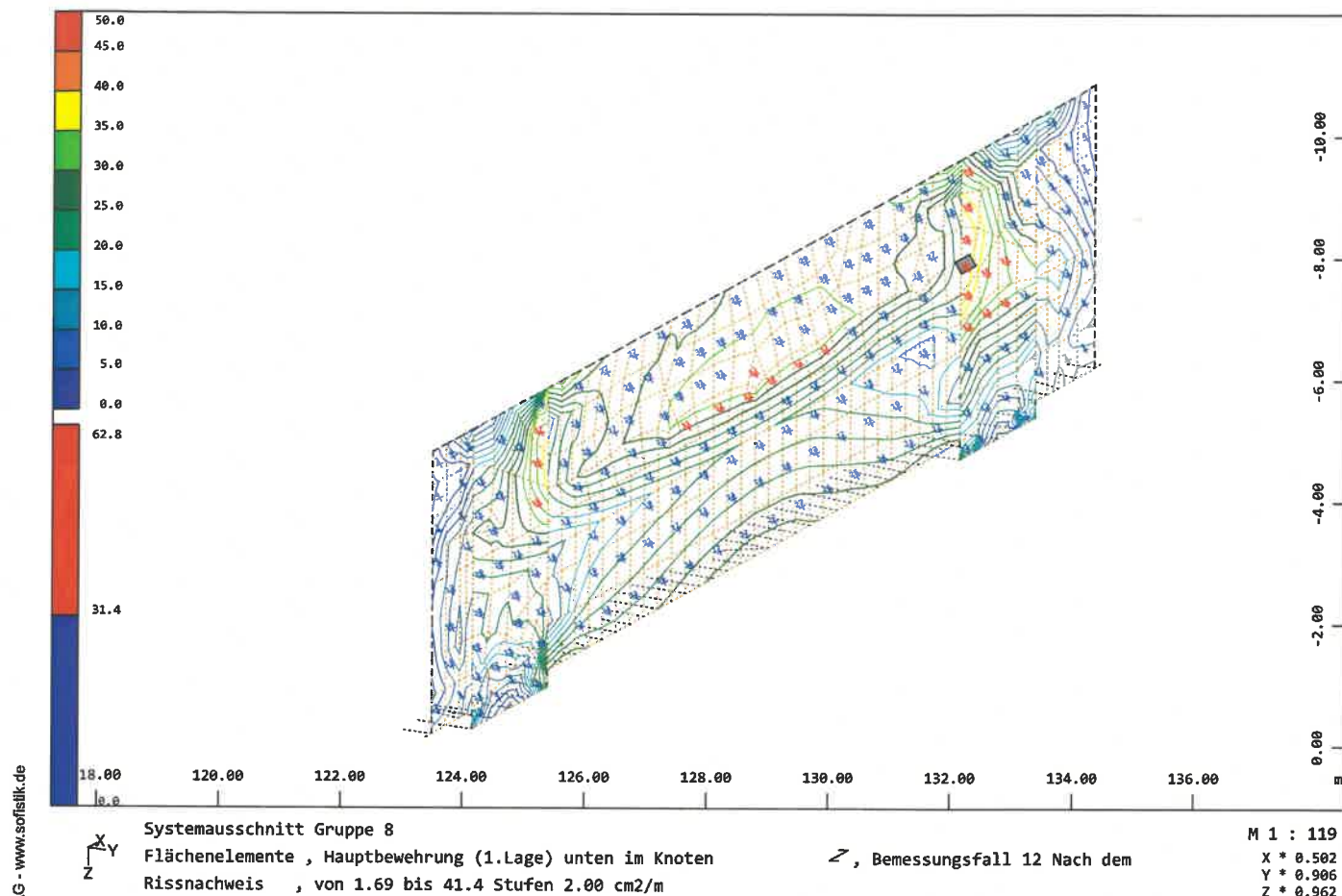
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



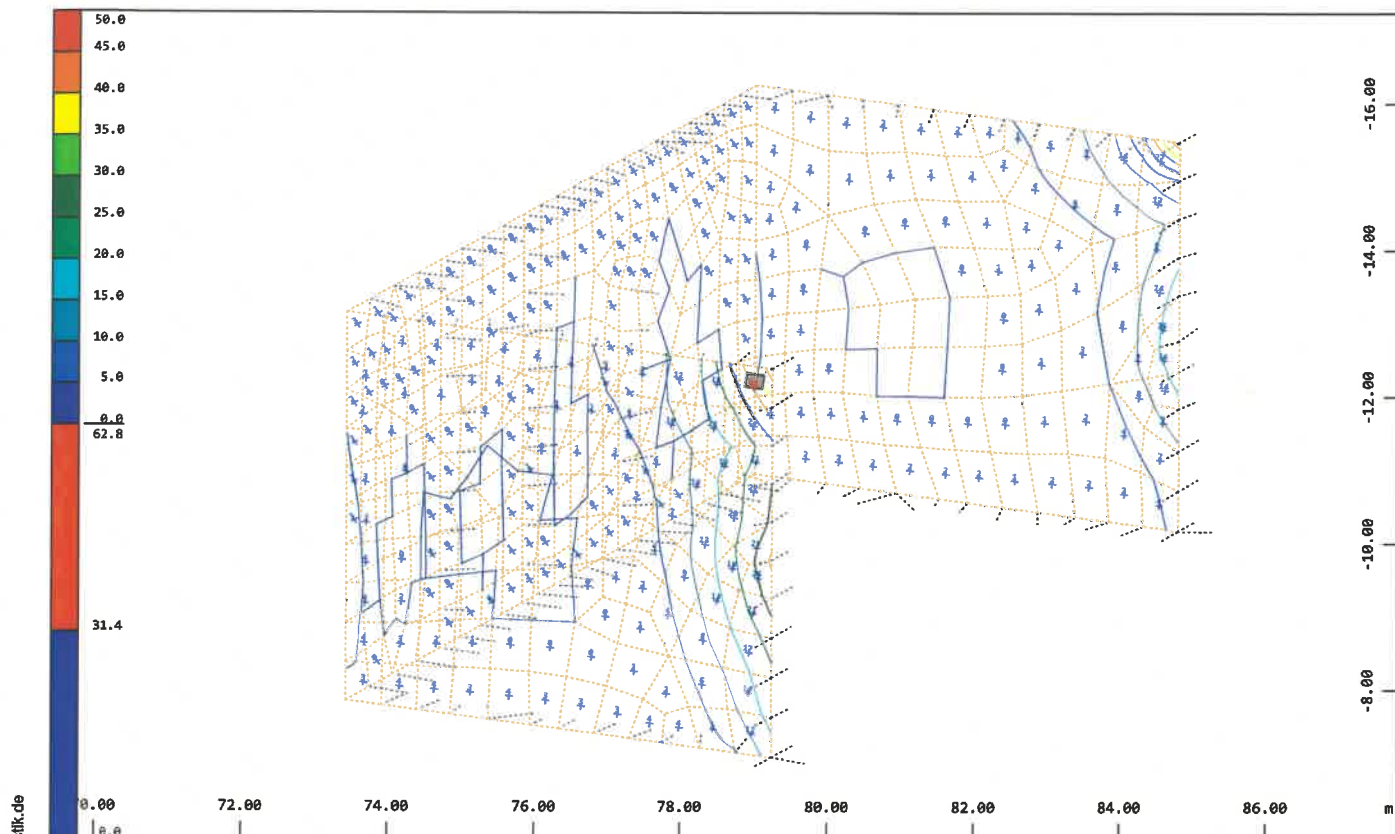
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



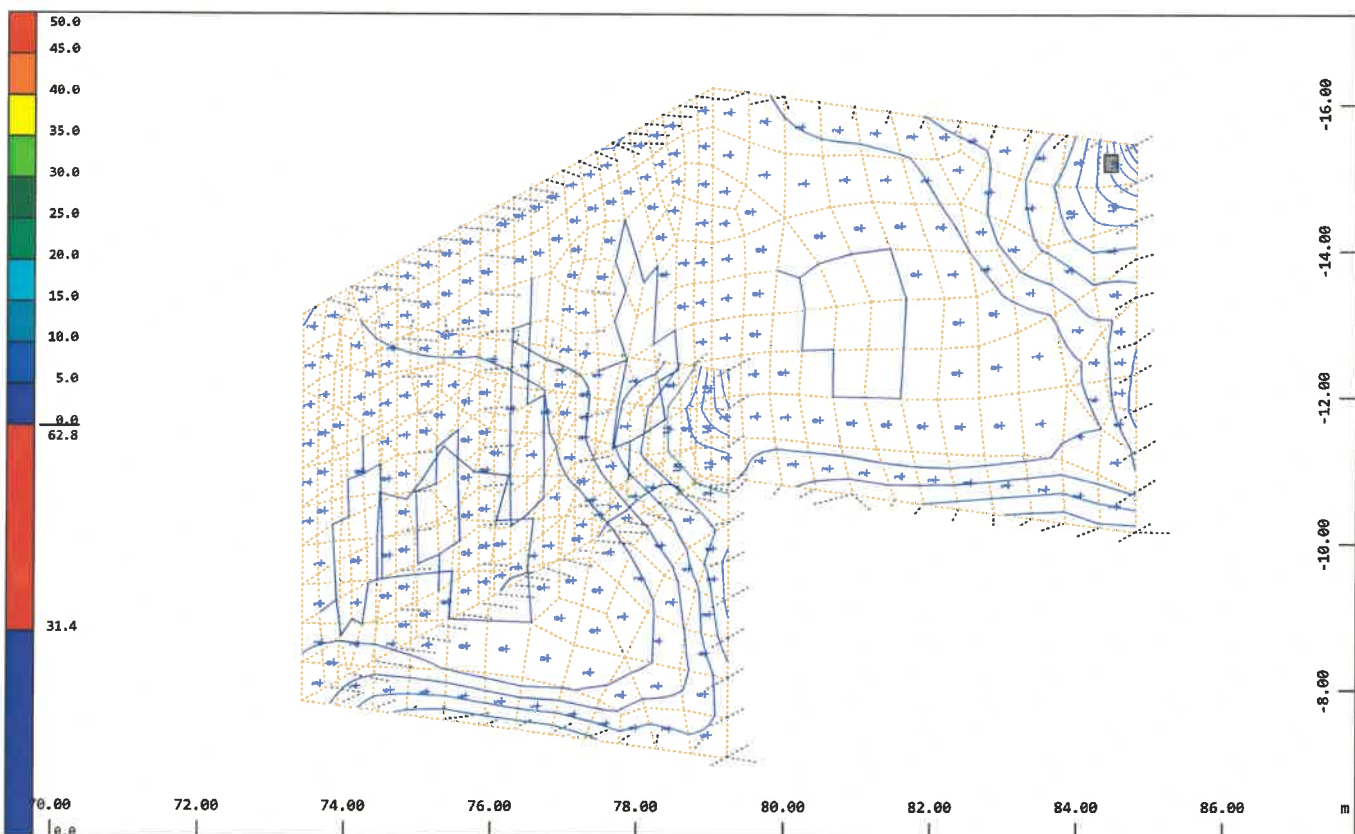
X
Y
Z

Systemausschnitt Gruppe 11

Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben im Knoten, Bemessungsfall 12 Nach dem
Rissnachweis , von 0 bis 44.3 Stufen 5.00 cm²/m

M 1 : 103

X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



X
Y
Z

Systemausschnitt Gruppe 11

Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis , von 0 bis 23.4 Stufen 2.00 cm²/m

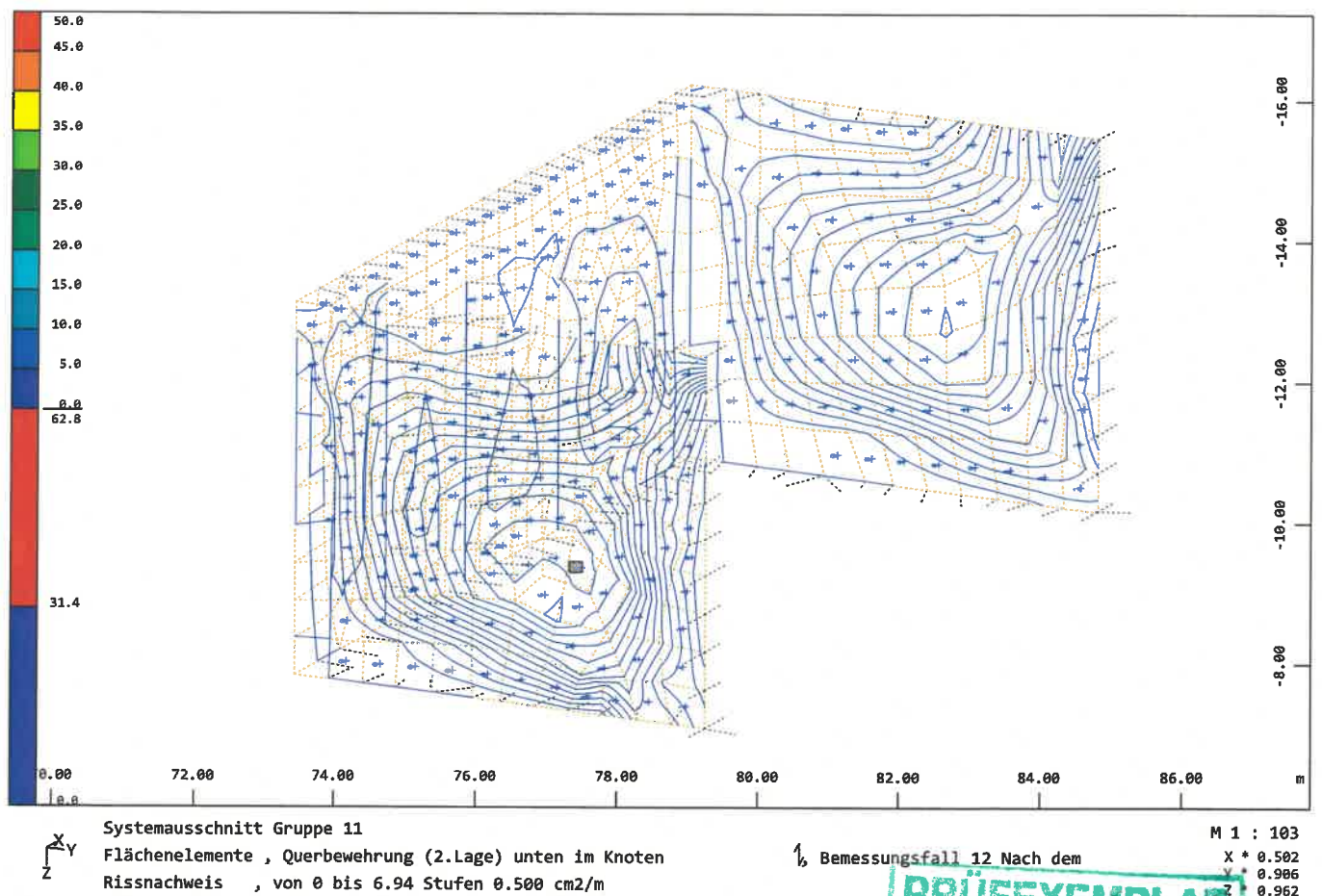
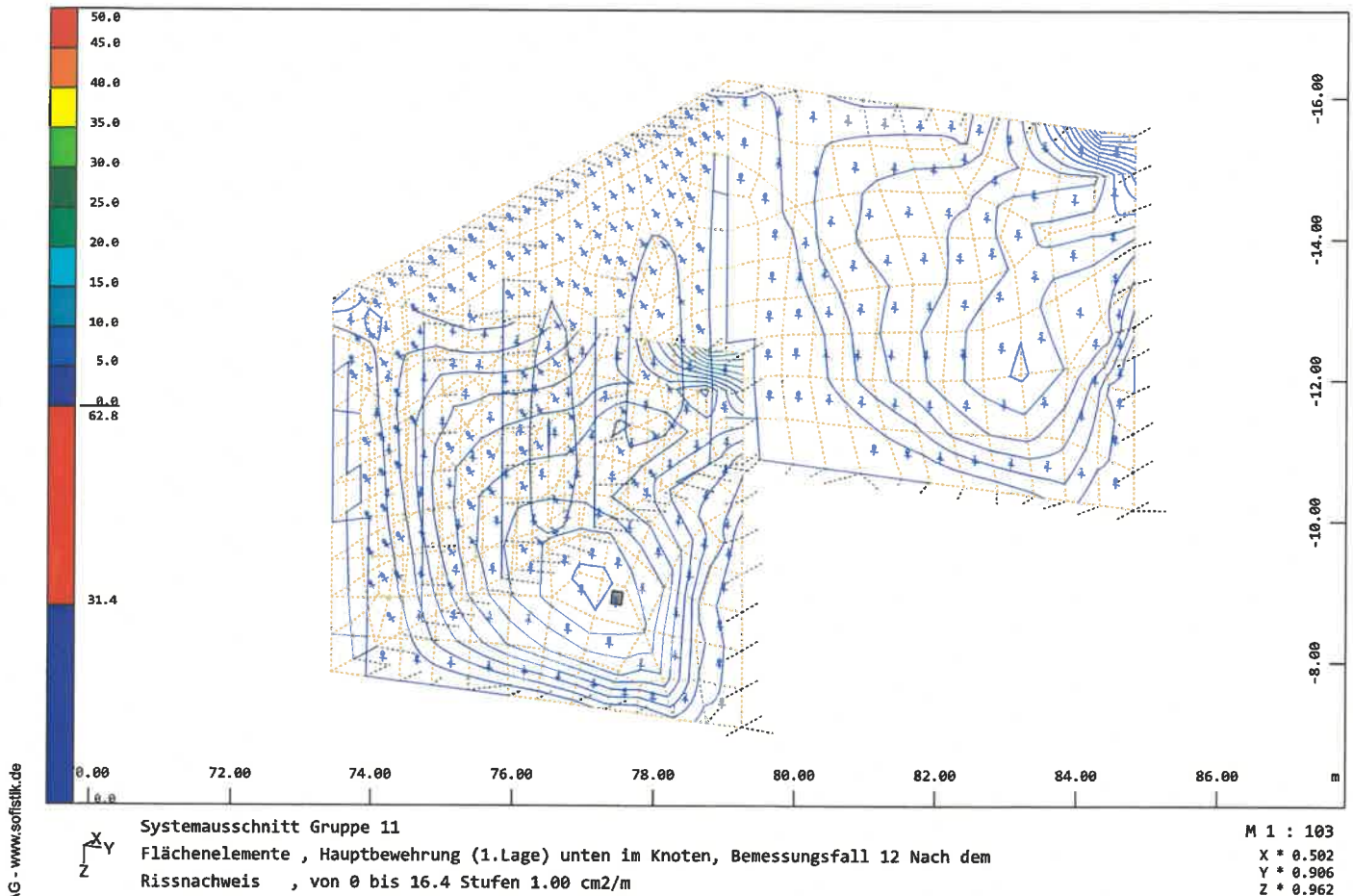
1/ Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 103

X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

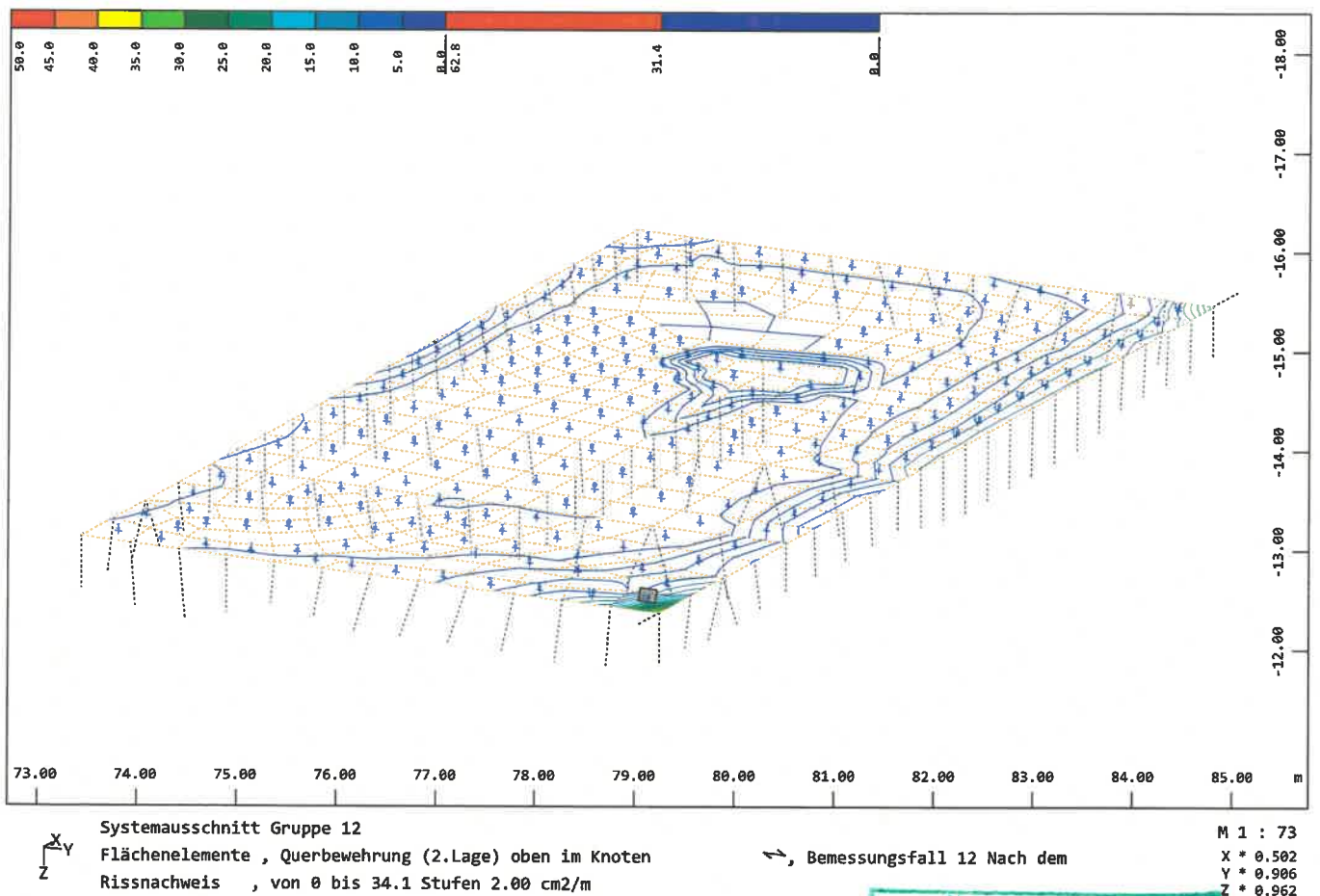
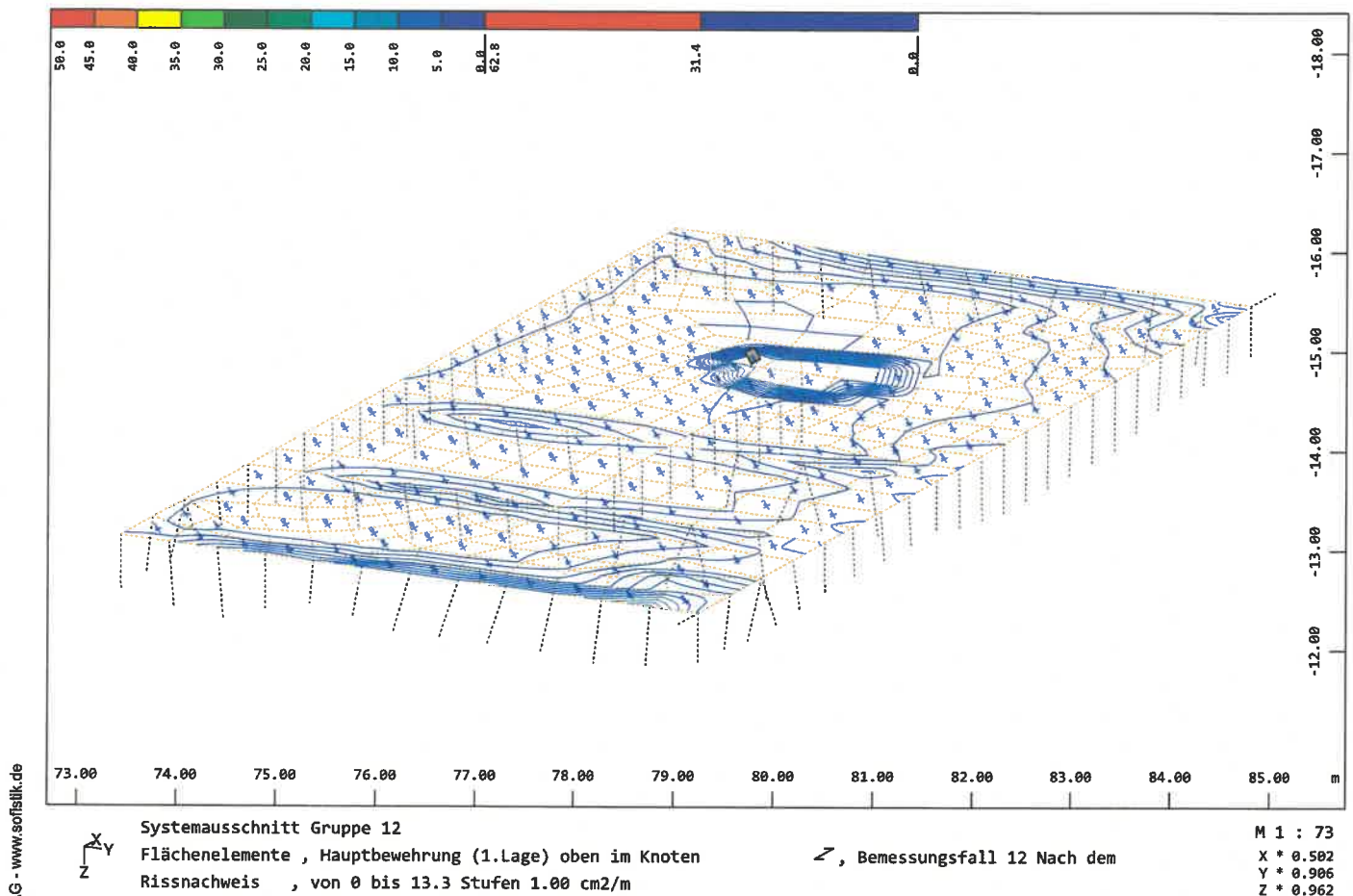
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



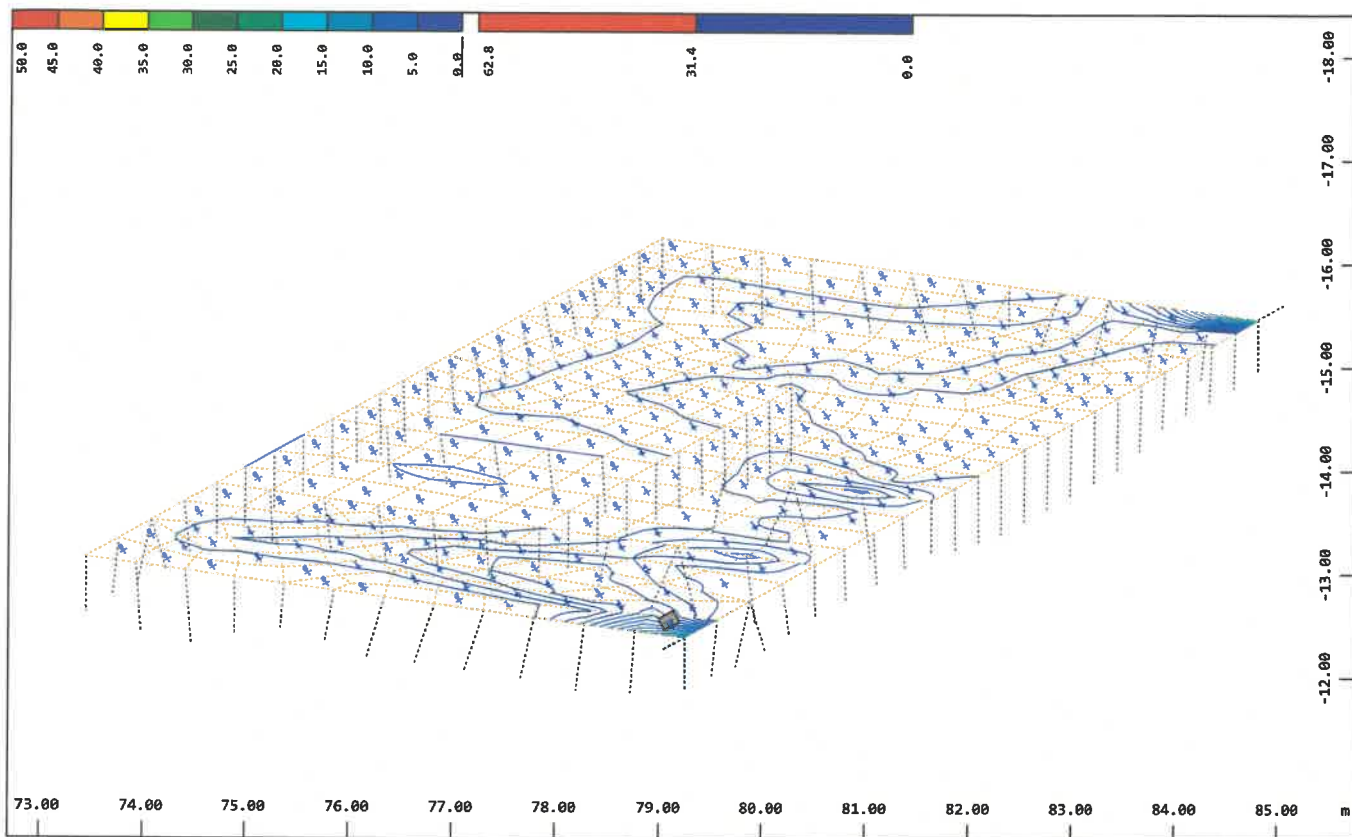
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle

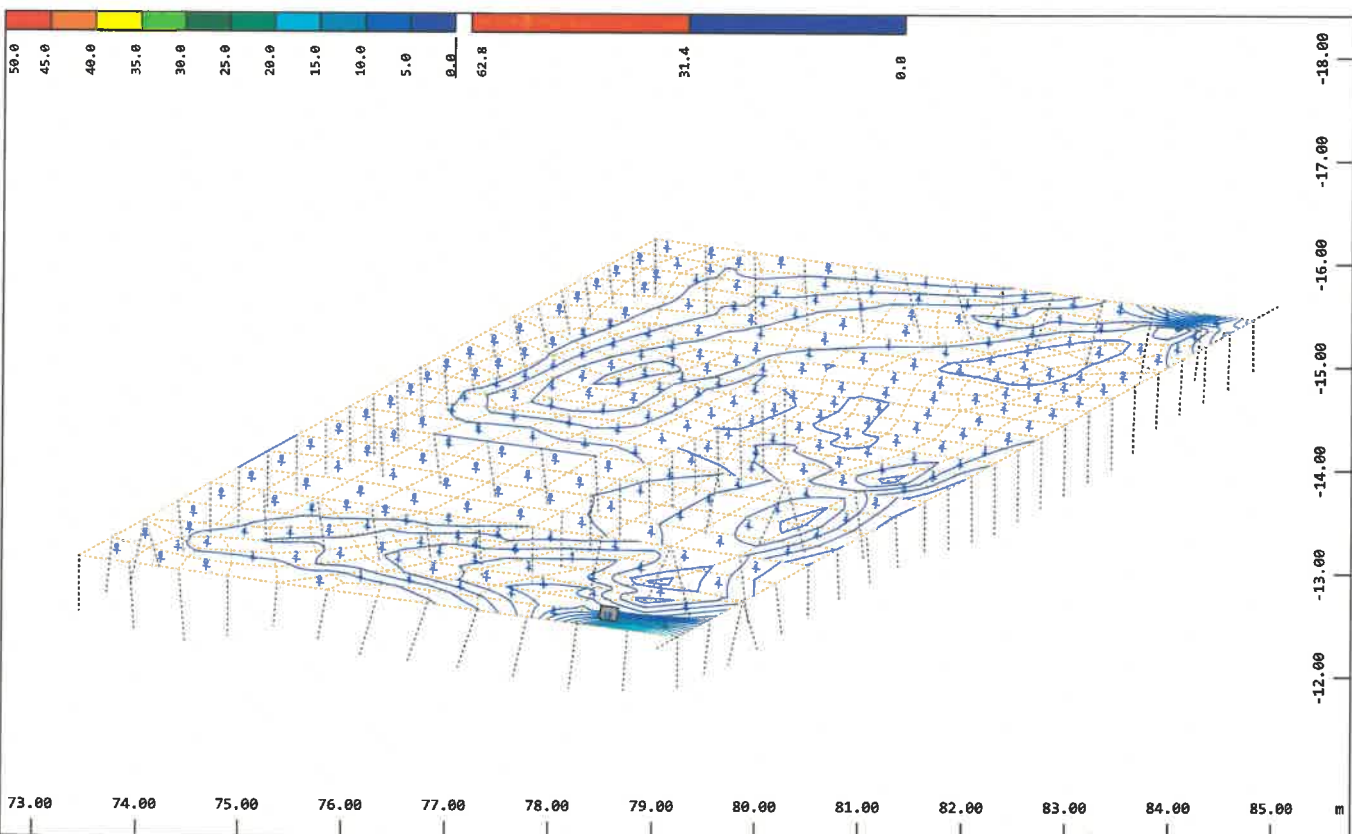


X
Y
Z

Systemausschnitt Gruppe 12
Flächenelemente, Hauptbewehrung (1.Lage) unten im Knoten
Rissnachweis, von 0 bis 15.0 Stufen 1.00 cm²/m

↗, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 73
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



X
Y
Z

Systemausschnitt Gruppe 12
Flächenelemente, Querbewehrung (2.Lage) unten im Knoten
Rissnachweis, von 0 bis 19.8 Stufen 1.00 cm²/m

↖, Bemessungsfall 12 Nach dem

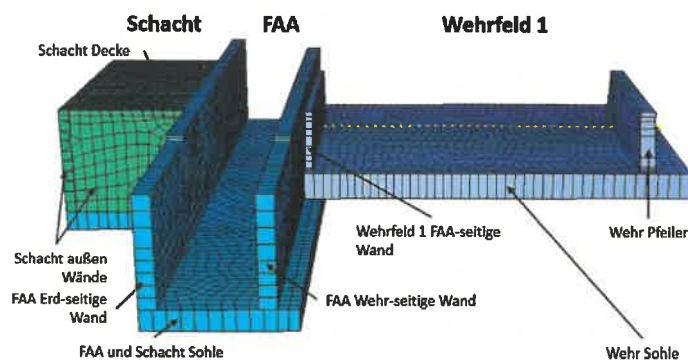
M 1 : 73
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow in der Spree, km 153+334 im Landkreis Dahme-Spreewald

Anlage 05.

Statischen Berechnung Erste Bauabschnitt



Inhaltsverzeichnis**Materialien****Materialien**

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	6
National definierte Parameter	6
Materialien	6
Mat 1 C 30/37 (EN 1992)	6
C 30/37 (EN 1992)	7
Mat 2 B 500 B (EN 1992)	7
B 500 B (EN 1992)	8
Mat 3 C 35/45 (EN 1992)	8
C 35/45 (EN 1992)	9
Thermische Materialkonstanten	9

Einwirkungsmanager**Einwirkungsmanager**

Einwirkungen	10
--------------------	----

SOFIPLUS-(X)**SOFIMSHC - STRUKTUR ELEMENTE UND GEOMETRIE**

Strukturelemente	11
Strukturflächen	11
Strukturflächen - Orthotrope Dicken, Auflager und Elastische Bettungen	11

Geometrie**Interaktive Grafik**

Struktur Struktur ; Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme ; Mittlere QUAD-Elementdicke	12
Struktur ; Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme ; Mittlere QUAD-Elementdicke Struktur	13
Struktur ; Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme ; Mittlere QUAD-Elementdicke Struktur	14
Struktur ; Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme ; Mittlere QUAD-Elementdicke Struktur	15

Berechnung Einzellastfälle**Grafische Ausgabe**

Alle Lasten (in Komponenten) LF: 1	16
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 2	16
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 3	17
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 4	17
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 5	18
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 6	18
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 7	19
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 8	19
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 9	20
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 10	20
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 11	21
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 12	21
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 13	22
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 14	22
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 15	23
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 16	23
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 17	24
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 18	24
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 19	25
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 20	25
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 21	26
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 22	26

Grafische Ausgabe

Alle Lasten (in Komponenten) LF: 23	27
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 24	27
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 25	28
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 26	28
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 27	29
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 28	29
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 29	30
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 30	30
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 31	31
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 32	31
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 33	32
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 60	32
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 80	33
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 81	33
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 82	34
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 83	34

Überlagerungen

MAXIMA - LASTFALLÜBERLAGERUNG

Überlagerung nach DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures	35
Kombinationsvorschrift Nummer 1	35
maxima_formel_1.png	35
Lastfallauswahl und Einwirkungen	35
Kombinationsvorschrift Nummer 2	35
maxima_formel_5.png	35
Lastfallauswahl und Einwirkungen	35
Kombinationsvorschrift Nummer 3	36
maxima_formel_1.png	36
Lastfallauswahl und Einwirkungen	36
Kombinationsvorschrift Nummer 4	37
maxima_formel_5.png	37
Lastfallauswahl und Einwirkungen	37
Kombinationsvorschrift Nummer 5	37
maxima_formel_1.png	37
Lastfallauswahl und Einwirkungen	38
Kombinationsvorschrift Nummer 6	38
maxima_formel_5.png	38
Lastfallauswahl und Einwirkungen	38
Kombinationsvorschrift Nummer 7	39
maxima_formel_1.png	39
Lastfallauswahl und Einwirkungen	39
Kombinationsvorschrift Nummer 8	40
maxima_formel_5.png	40
Lastfallauswahl und Einwirkungen	40
Kombinationsvorschrift Nummer 9	41
maxima_formel_1.png	41
Lastfallauswahl und Einwirkungen	41
Kombinationsvorschrift Nummer 10	41
maxima_formel_5.png	41
Lastfallauswahl und Einwirkungen	41

Bemessungsparameter der Flächenelemente

Bemessungsparameter der Flächenelemente

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	43
--	----

BS-P 1 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung GZT (Flächenelemente)

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	44
Materialien	44
Material-Sicherheitsbeiwerte:	44
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	44
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	44
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	44
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	45
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	45

BS-P 1 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

Bemessung GZG (Flächenelemente)

Materialien	46
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	46
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	46
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	46
Steuerung der Gebrauchslastnachweise	46
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	47
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1	47

BS-P 2 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

BS-P 2 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	48
Materialien	48
Material-Sicherheitsbeiwerte:	48
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	48
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	48
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	48
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	49
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	49

BS-P 2 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

BS-P 2 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

Materialien	50
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	50
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	50
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	50
Steuerung der Gebrauchslastnachweise	50
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	51
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1	51

BS-T 1 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

BS-T 1 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	52
Materialien	52
Material-Sicherheitsbeiwerte:	52
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	52
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	52
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	52
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	53
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	53

BS-T 1 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

BS-T 1 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

Materialien	54
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	54
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	54

BS-T 1 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	54
Steuerung der Gebrauchslastnachweise	54
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	55
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1	55

BS-T 2 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

BS-T 2 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	56
Materialien	56
Material-Sicherheitsbeiwerte:	56
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	56
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	56
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	56
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	57
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	57

BS-T 2 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

BS-T 2 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

Materialien	58
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	58
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	58
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	58
Steuerung der Gebrauchslastnachweise	58
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	59
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1	59

BS-T 3 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

BS-A 1 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

Materialien	60
Material-Sicherheitsbeiwerte:	60
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	60
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	60
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	60
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	61
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	61

BS-T 3 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

BS-A 1 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

Materialien	62
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	62
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	62
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	62
Steuerung der Gebrauchslastnachweise	62
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	63
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1	63

Global - Bemessung GZT

TEST BS-P 1

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	64
Materialien	64
Material-Sicherheitsbeiwerte:	64
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	64
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	64
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	64
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	65
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	65

TEST BS-P 1

Global - Bemessung GZG

TEST BS-P 1

Materialien	66
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	66
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	66
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	66
Steuerung der Gebrauchslastnachweise	66
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	67
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1	67

Global

Interaktive Grafik

Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	68
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	69
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	70
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	71
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	72
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	73
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	74
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	75
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	76
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	77
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	78
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	79
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	80
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	81
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	82
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 12 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1	83

Materialien

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Structure and Tab.7.1N: AN (Hochbau)

National definierte Parameter

Referenz des Parameters im Normtext	Wert
long term reduction concrete compressive strength α_{cc} DIN EN 1992-1-1/NA 3.1.6 (1)	0.850 ¹
long term reduction concrete tensile strength α_{ct} DIN EN 1992-1-1/NA 3.1.6 (2)	0.850 ¹
safety coefficient γ_c for concrete EN 1992-1-1 2.4.2.4	1.500 ¹
safety coefficient γ_{CE} for concrete elasticity EN 1992-1-1 5.8.6 (3)	1.500 ¹
safety coefficient γ_s for reinforcing steel EN 1992-1-1 2.4.2.4	1.150 ¹

¹ In den INI-Dateien hinterlegter national definierter Parameter

Materialien

Mat Materialbezeichnung

- 1 C 30/37 (EN 1992)
- 2 B 500 B (EN 1992)
- 3 C 35/45 (EN 1992)

Mat 1 C 30/37 (EN 1992)

Elastizitätsmodul	E	32837 [N/mm ²]	Materialsicherheit	1.50 [-]
Querdehnzahl	μ	0.20 [-]	Rechenfestigkeit	f_c 25.50 [MPa]
Schubmodul	G	13682 [N/mm ²]	Nennfestigkeit	f_{ck} 30.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	18243 [N/mm ²]	Zugfestigkeit	f_{ctm} 2.90 [MPa]
Nominelle Wichte	γ	25.0 [kN/m ³]	Zugfestigkeit	$f_{ctk,05}$ 2.03 [MPa]
Rohdichte	ρ	2400.0 [kg/m ³]	Zugfestigkeit	$f_{ctk,95}$ 3.77 [MPa]
Ausdehnungskoeffizient	α	1.00E-05 [1/K]	Verbundspannung	f_{bd} 3.04 [MPa]
			Gebrauchsfestigkeit	f_{cm} 38.00 [MPa]
			Ermüdungsfestigkeit	$f_{cd,fat}$ 14.96 [MPa]
			Zugfestigkeit	f_{ctd} 1.15 [MPa]
			Zugbruchenergie	G_f 0.14 [N/mm]

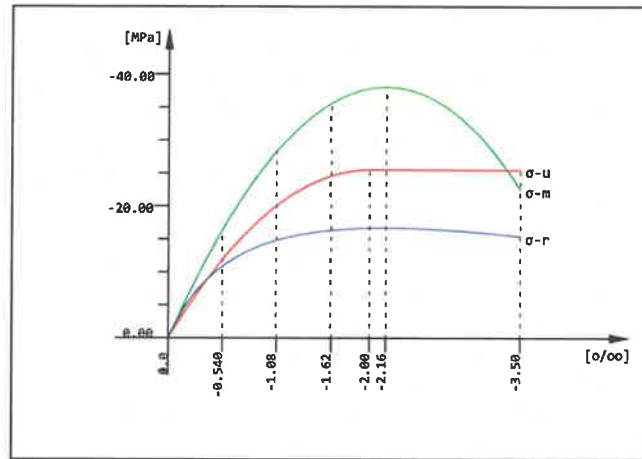
Arbeitslinie Gebrauchszustand	ϵ [o/oo]	σ -m[MPa]	E-t[N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	34478
Dehnungsbereichs angewendet	-0.540	-16.42	26234
	-1.081	-28.31	17746
	-1.621	-35.55	9005
	-2.162	-38.00	0
	-3.500	-22.47	-23499
Materialsicherheit			1.50

Arbeitslinie Bruchzustand	ϵ [o/oo]	σ -u[MPa]	E-t[N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	25500
Dehnungsbereichs angewendet	-2.000	-25.50	0
	-3.500	-25.50	0
Materialsicherheit			1.50

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	ϵ [o/oo]	σ -r[MPa]	E-t[N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	34478
Dehnungsbereichs angewendet	-0.540	-10.88	11247
	-1.081	-14.81	4404
	-1.621	-16.31	1498
	-2.162	-16.67	0
	-3.500	-15.40	-1618
Materialsicherheit			(1.30)

PRÜFEXEMPLAR

Materialien



C 30/37 (EN 1992)

Mat 2 B 500 B (EN 1992)

Elastizitätsmodul	E	200000 [N/mm ²]	Materialsicherheit	1.15 [-]
Querdehnzahl	μ	0.30 [-]	Fließgrenze	f _y 500.00 [MPa]
Schubmodul	G	76923 [N/mm ²]	Druckfließgrenze	f _{yc} 500.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	166667 [N/mm ²]	Zugfestigkeit	f _t 540.00 [MPa]
Nominelle Wichte	γ	78.5 [kN/m ³]	Druckfestigkeit	f _c 540.00 [MPa]
Rohdichte	ρ	7850.0 [kg/m ³]	Bruchdehnung	50.00 [‰]
Ausdehnungskoeffizient	α	1.20E-05 [1/K]	Verbundwert relativ	1.00 [-]
max. Erzeugnisdicke	t-max	32.00 [mm]	Verbundwert k ₁ (EN1992)	k ₁ 0.80 [-]
			Verfestigungsmodul	E _h 0.00 [MPa]
			Proportionalitätsgrenzefp	500.00 [MPa]
			Schwingbreite	σ-dyn 152.17 [MPa]

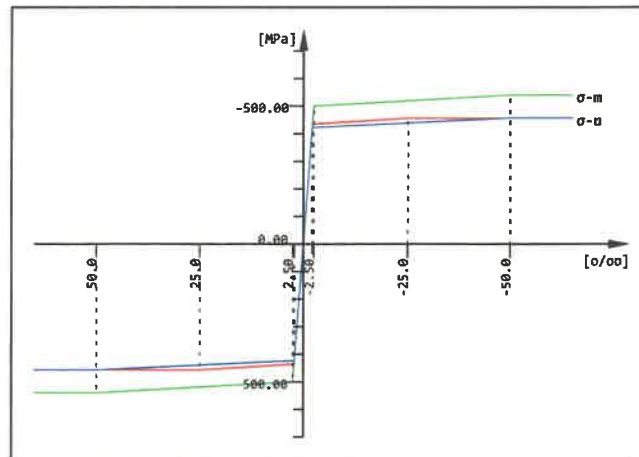
Arbeitslinie Gebrauchszustand	ε [‰]	σ-m [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird außerhalb des definierten	1000.000	540.00	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	50.000	540.00	0
	2.500	500.00	842
	0.000	0.00	200000
	-2.500	-500.00	842
	-50.000	-540.00	0
	-1000.000	-540.00	0
Materialsicherheit			1.15

Arbeitslinie Bruchzustand	ε [‰]	σ-u [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird außerhalb des definierten	1000.000	456.52	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	25.000	456.52	0
	2.174	434.78	952
	0.000	0.00	200000
	-2.174	-434.78	952
	-25.000	-456.52	0
	-1000.000	-456.52	0
Materialsicherheit			(1.15)

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	ε [‰]	σ-r [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird außerhalb des definierten	1000.000	456.92	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	50.000	456.92	0
	2.115	423.08	707
	0.000	0.00	200000
	-2.115	-423.08	707
	-50.000	-456.92	0
	-1000.000	-456.92	0
Materialsicherheit			(1.30)

PRÜFEXEMPLAR

Materialien



B 500 B (EN 1992)

Mat 3 C 35/45 (EN 1992)

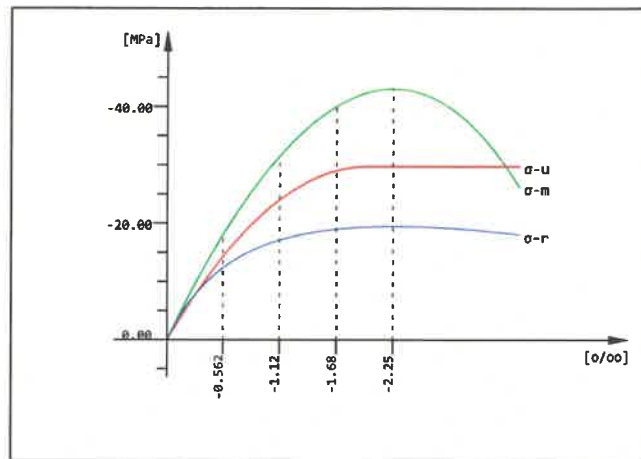
Elastizitätsmodul	E	34077 [N/mm ²]	Materialsicherheit	1.50 [-]
Querdehnzahl	μ	0.20 [-]	Rechenfestigkeit	f _c 29.75 [MPa]
Schubmodul	G	14199 [N/mm ²]	Nennfestigkeit	f _{ck} 35.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	18932 [N/mm ²]	Zugfestigkeit	f _{ctm} 3.21 [MPa]
Nominelle Wichte	γ	25.0 [kN/m ³]	Zugfestigkeit	f _{ctk,05} 2.25 [MPa]
Rohdichte	ρ	2400.0 [kg/m ³]	Zugfestigkeit	f _{ctk,95} 4.17 [MPa]
Ausdehnungskoeffizient	α	1.00E-05 [1/K]	Verbundspannung	f _{bd} 3.37 [MPa]
			Gebrauchsfestigkeit	f _{cm} 43.00 [MPa]
			Ermüdungsfestigkeit	f _{cd,fat} 17.06 [MPa]
			Zugfestigkeit	f _{ctd} 1.27 [MPa]
			Zugbruchenergie	G _f 0.14 [N/mm]

Arbeitslinie Gebrauchszustand	ε [‰]	σ-m [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	35781
Dehnungsbereichs angewendet	-0.562	-17.99	28179
	-1.123	-31.50	19765
	-1.685	-40.02	10420
	-2.246	-43.00	0
	-3.500	-26.18	-28065
	Materialsicherheit		1.50

Arbeitslinie Bruchzustand	ε [‰]	σ-u [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	29750
Dehnungsbereichs angewendet	-2.000	-29.75	0
	-3.500	-29.75	0
	Materialsicherheit		1.50

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	ε [‰]	σ-r [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	35781
Dehnungsbereichs angewendet	-0.562	-12.31	12892
	-1.123	-17.10	5273
	-1.685	-18.98	1837
	-2.246	-19.45	0
	-3.500	-18.05	-1929
	Materialsicherheit		(1.30)

Materialien



C 35/45 (EN 1992)

Thermische Materialkonstanten

Mat	T[°C]	S[kJ/K/m³]	Kxx[W/K/m]	Kyy[W/K/m]	Kzz[W/K/m]	
1	AUTO	2.16E+03	1.951E+00			C 30/37 (EN 1992)
2	AUTO	3.45E+03	5.333E+01			B 500 B (EN 1992)
3	AUTO	2.16E+03	1.951E+00			C 35/45 (EN 1992)
Mat	Materialnummer	S[kJ/K/m³]	Kxx[W/K/m], Kyy[W/K/m], Kzz[W/K/m]			Wärmeleitfähigkeit
T[°C]	Temperatur					Wärmeleitfähigkeit

Einwirkungen

Einwirkungen

Typ	part	sup	Bezeichnung	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_{1inf}
G	G	perm	Eigengewicht	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
R	G	perm	Erddruck	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
WA	G	perm	Wasserdruck außen	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
WI_1	G	perm	Wasserdruck innen OW	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
WI_2	G	perm	Wasserdruck innen UW	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
WI_3	G	perm	Wasserdruck innen RF	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E_1	Q	cond	Eislast OW und UW	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.20	1.00
Q	Q	cond	Verehrlast auf hinterfüllung	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00
Q_1	Q	excl	Verkehrslast	1.50	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00
RF_1	Q	cond	Wasserdruck Schutz RF	1.35	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T	Q	exex	Temperatur	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00

Typ Einwirkung $\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$ Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich
part Einteilung der Einwirkung $\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$ Kombinationsbeiwerte
sup Überlagerungstyp

Netz Generierung

Strukturelemente Strukturflächen

Nummer	Grp	Mat	MBw	t[mm]	Art	locX	dX[-]	dY[-]	dZ[-]	dRot[°]	Bezeichnung
1	1	1	2	1000.0	+	* RADI	1.000	0.000	0.000		FAA Sohle
2	9	1	2	1050.0	+	* RADI	1.000	0.000	0.000		Sohle Wehr
3	9	1	2	1400.0	+	* RADI	1.000	0.000	0.000		Sohle Wehr
5	3	3	2	800.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand FAA Wehrseitig
6	2	3	2	800.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand FAA Erdseitig
7	4	3	2	400.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand OW Wehr FAA Seitig
8	5	3	2	800.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Wand UW Wehr FAA Pfeiler
20	4	3	2	400.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand OW-RF Wehr FAA Seitig
21	4	3	2	400.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand UW-RF Wehr FAA Seitig
22	4	3	2	400.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand UW Wehr FAA Seitig
23	5	3	2	800.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Wand UW-RF Wehr Pfeiler
24	5	3	2	800.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Wand OW-RF Wehr Pfeiler
25	5	3	2	800.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Wand OW Wehr Pfeiler
33	2	3	2	800.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand FAA Erdseitig
34	3	3	2	800.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand FAA Wehrseitig
39	11	3	2	500.0	+	RADI	0.000	1.000	0.000		Schacht Wand
40	11	3	2	500.0	+	RADI	0.000	1.000	0.000		Schacht Wand
41	13	3	2	300.0		RADI	0.000	1.000	0.000		Schacht Wand
42	13	3	2	300.0		RADI	0.000	1.000	0.000		Schacht Wand
43	13	3	2	300.0		RADI	0.000	1.000	0.000		Schacht Wand
44	11	3	2	500.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Schacht Wand
45	2	3	2	800.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand FAA Erdseitig
46	2	3	2	800.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Wand FAA Erdseitig
47	13	3	2	300.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Fläche
48	13	3	2	300.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Fläche
49	12	1	2	300.0	+	RADI	1.000	0.000	0.000		Schacht dach

Art "+": Elemente sind unter den Knoten gelegen

Art "**": isotrope Bettung

Grp	primäre Gruppennummer	locX	Richtung der lokalen x-Achse
Mat	Materialnummer	dX[-],dY[-],dZ[-]	Explizite Richtungskomponente
MBw	Bewehrungsmaterialnummer	dRot[°]	Zusätzliche Rotation um Stabachse
t[mm]	Dicke		

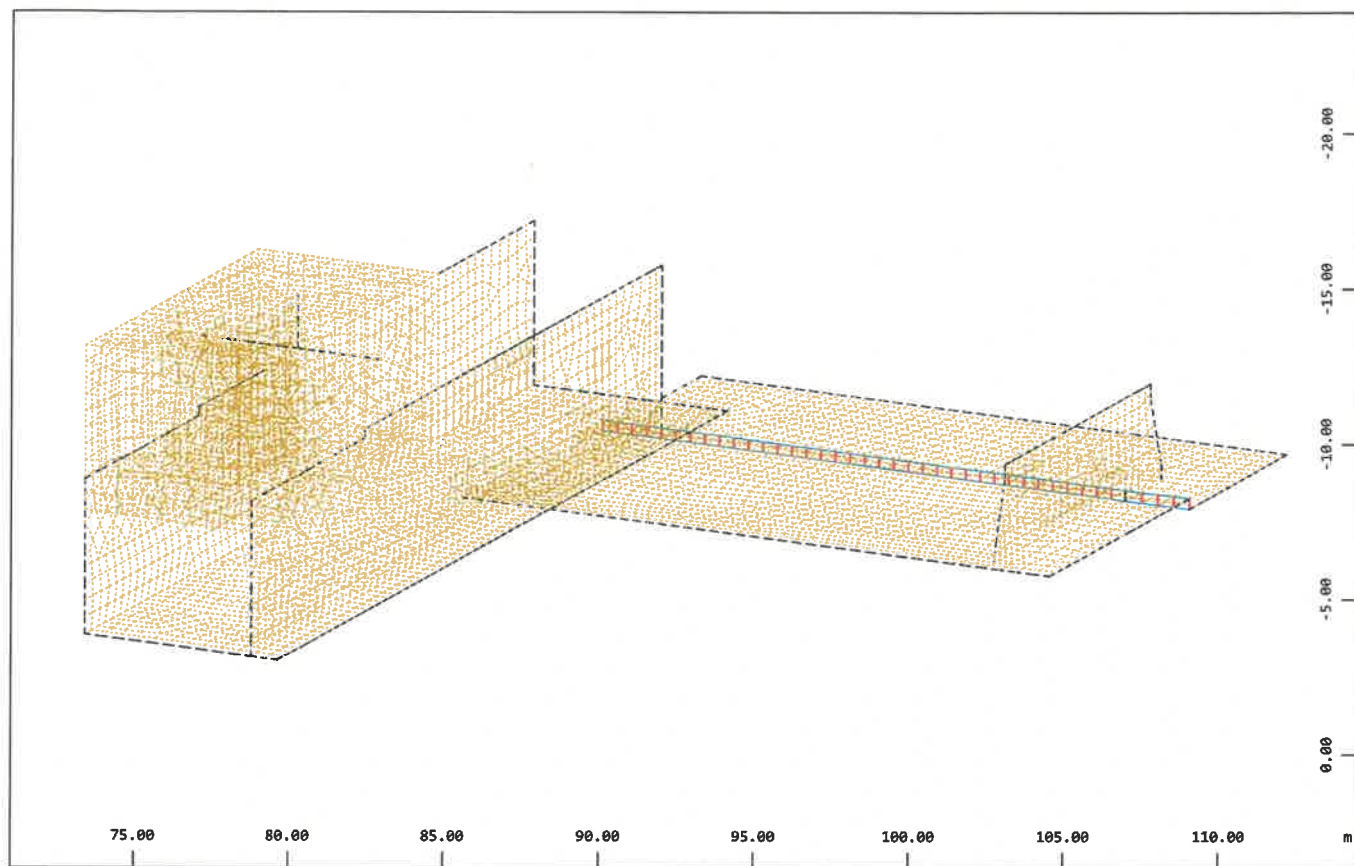
Strukturflächen - Orthotrope Dicken, Auflager und Elastische Bettungen

Nummer	tx[mm]	ty[mm]	txy[mm]	td[mm]	Auflager	Cb[kN/m3]	Ct[kN/m3]
1						10000	5000
2						10000	5000
3						10000	5000

tx[mm],ty[mm],txy[mm],td[mm] orthotrope Dicke
 Cb[kN/m3],Ct[kN/m3] axiale / laterale Bettung

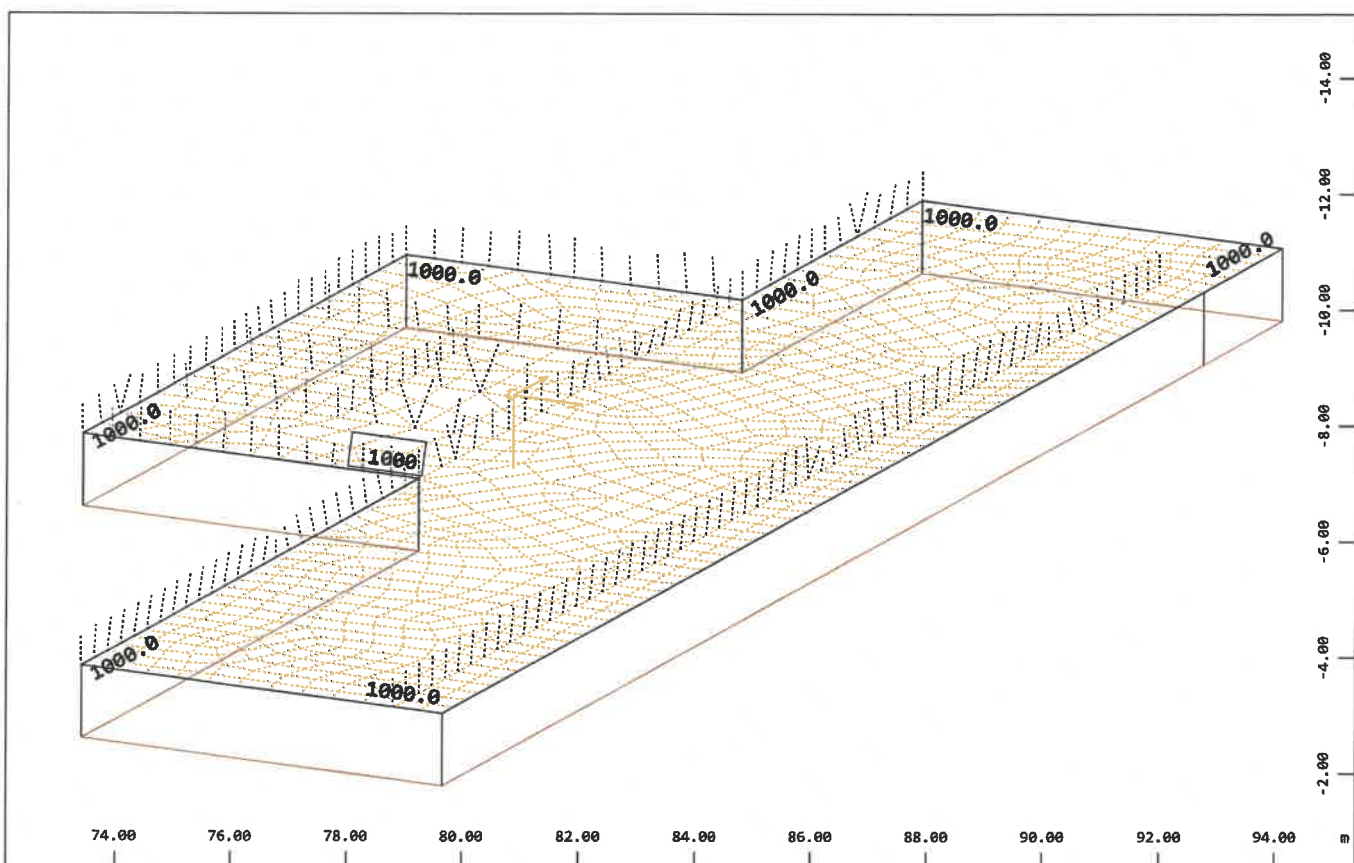
PRÜFEXEMPLAR

Geometrie



Struktur
 X
 Y
 Z

M 1 : 243
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



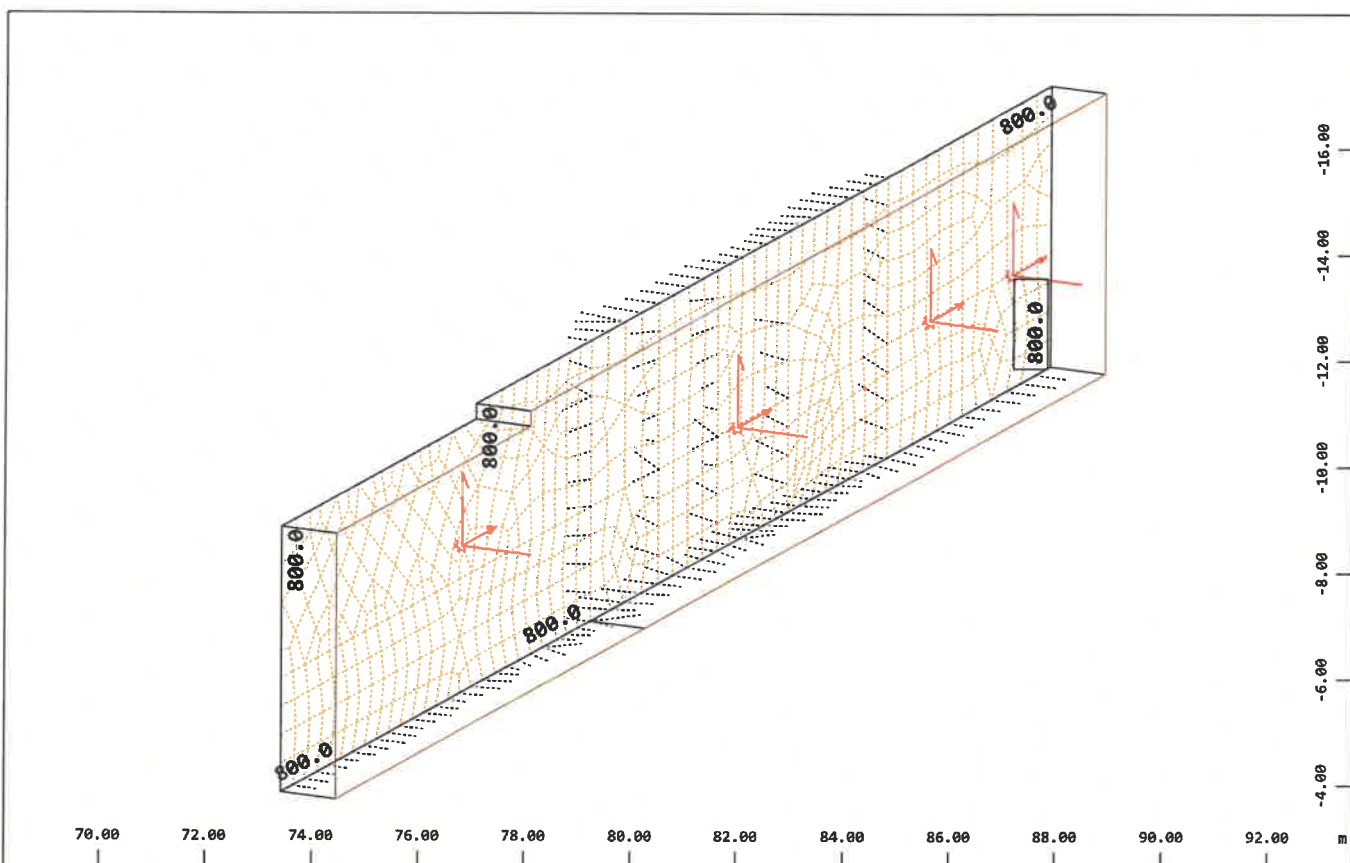
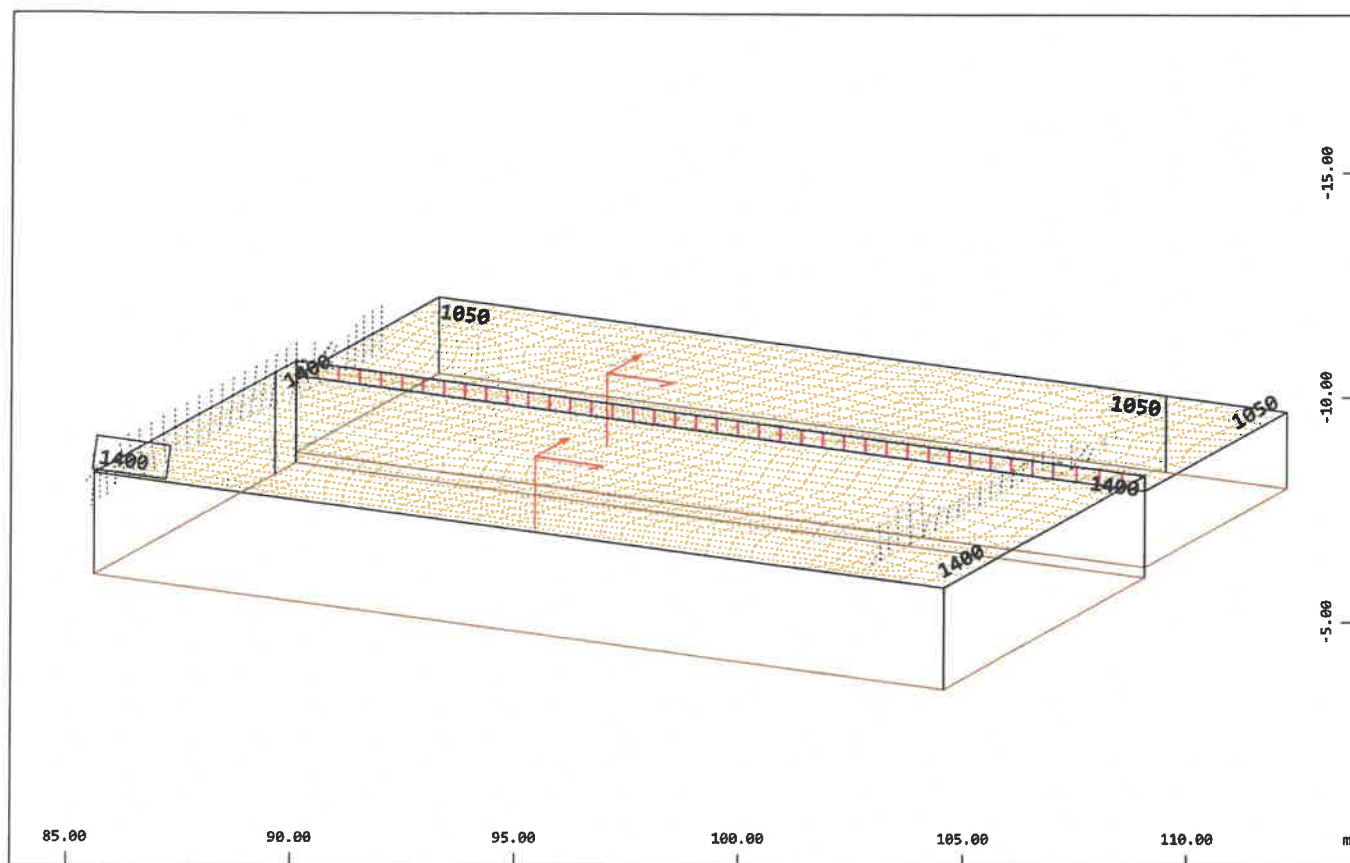
Systemausschnitt Gruppe 1
 Struktur
 Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme (

M 1 : 130
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

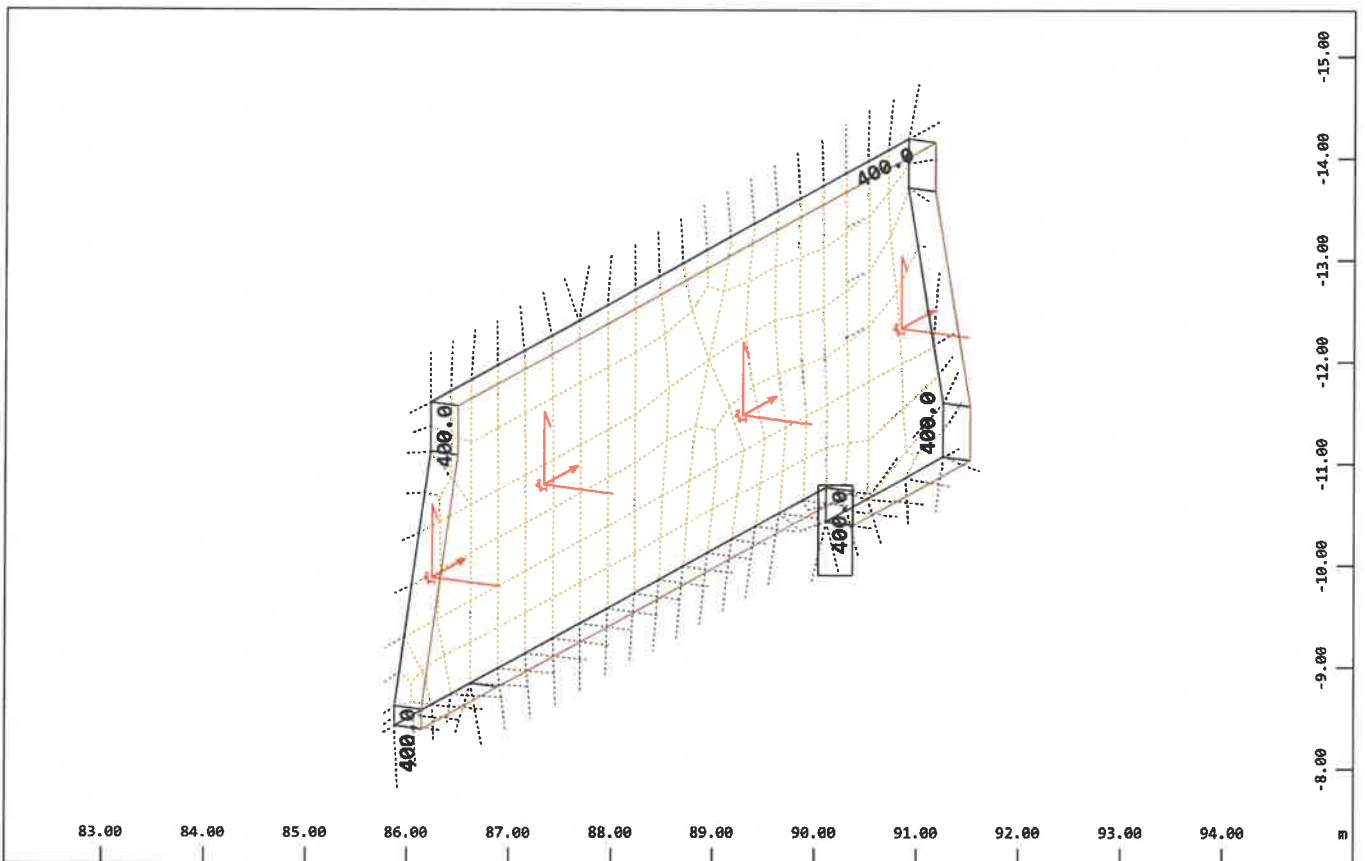
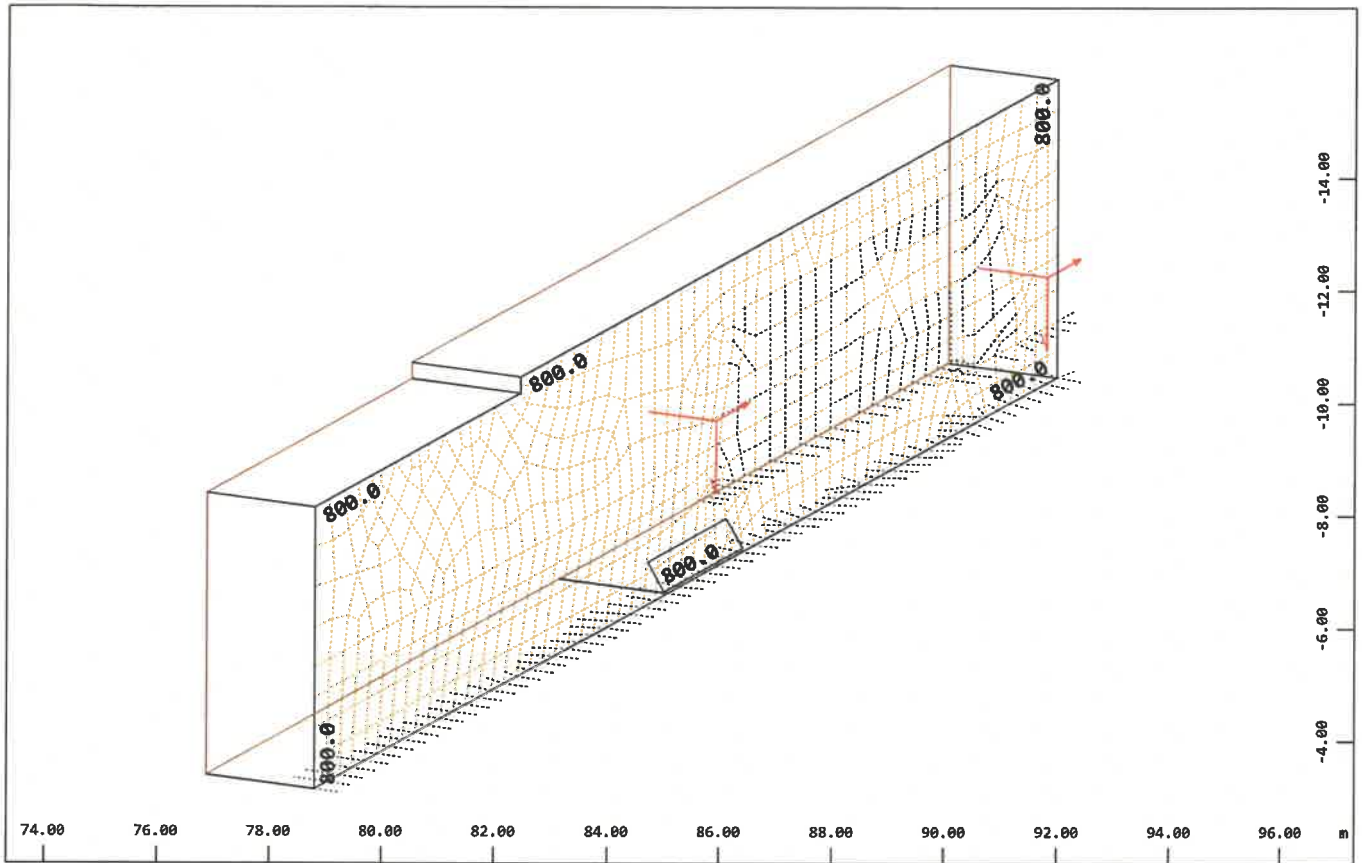
X= Y= Z=

PRÜFEXEMPLAR

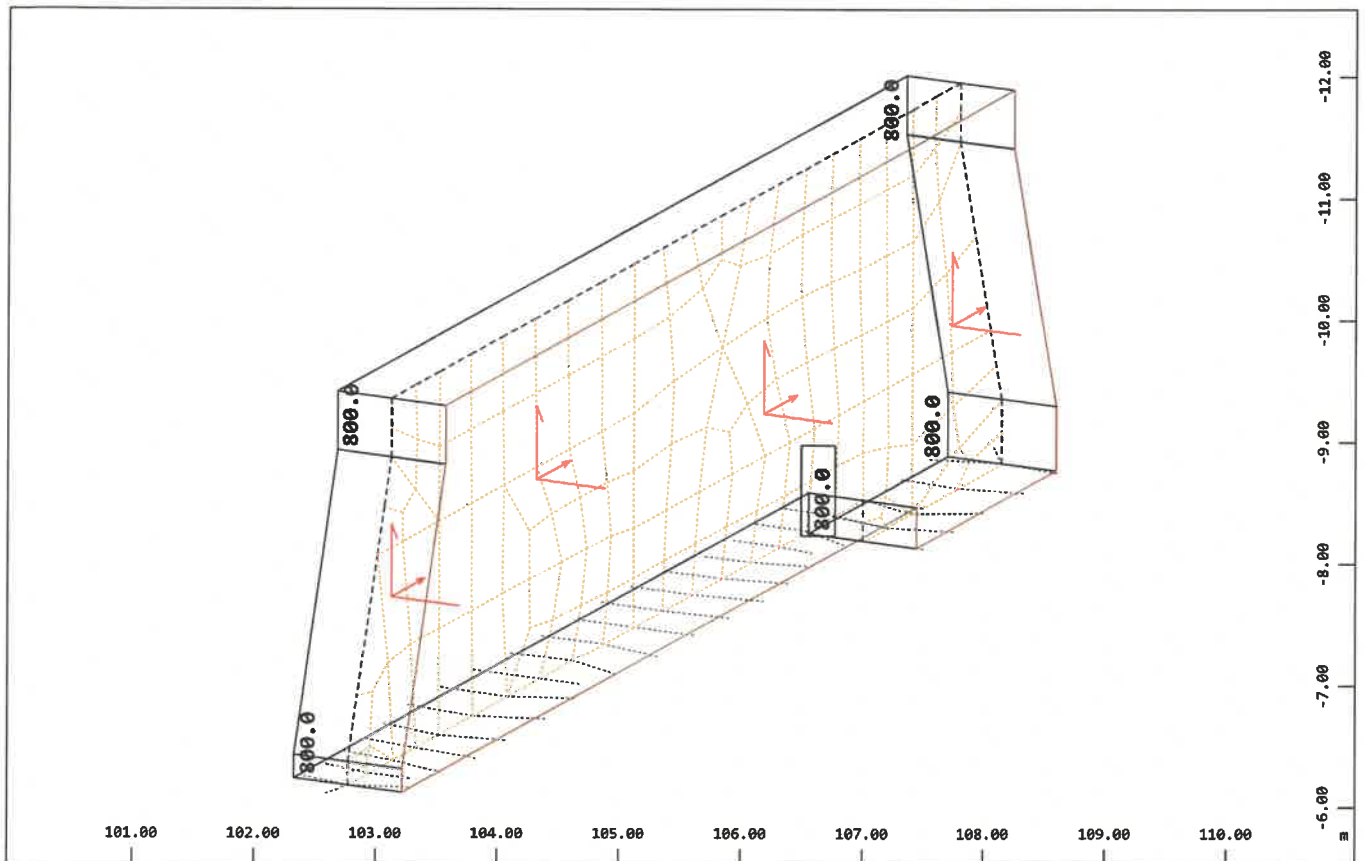
Geometrie



Geometrie



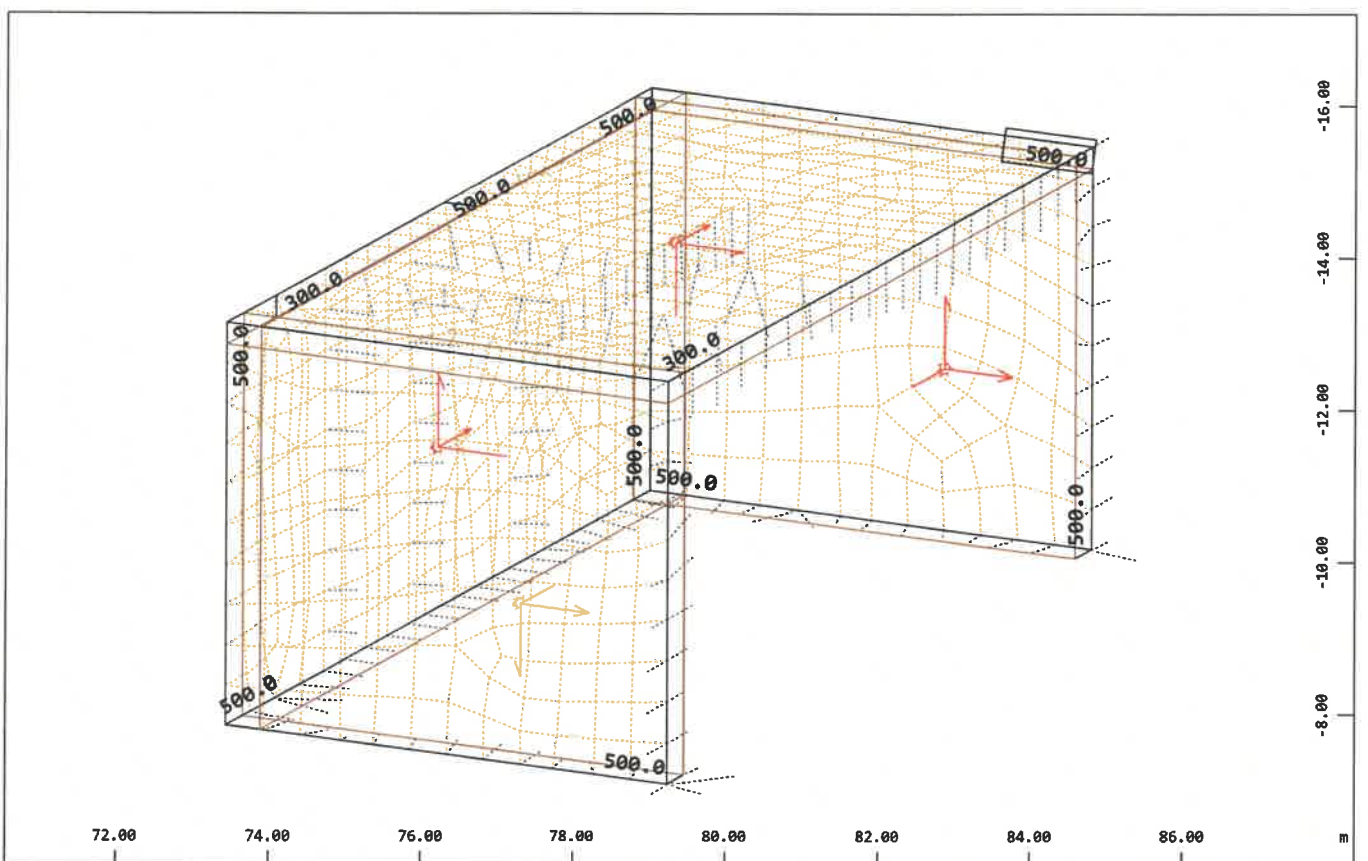
Geometrie



Systemausschnitt Gruppe 5
 Struktur
 Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme (

X= Y= Z=

M 1 : 62
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

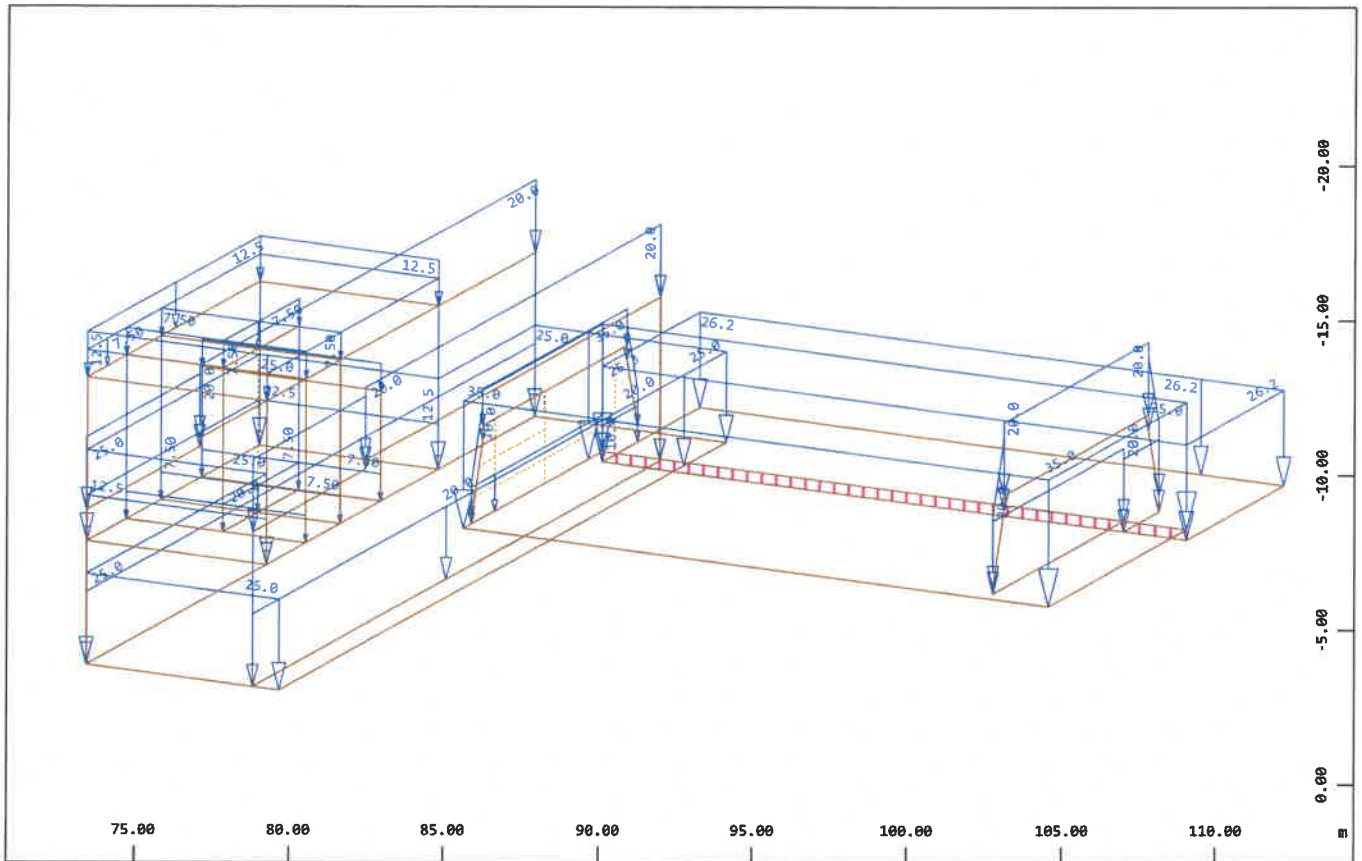


Systemausschnitt Flächenelemente Gruppe 11 12
 Struktur
 Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme (

X= Y= Z=

M 1 : 99
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

Grafische Ausgabe

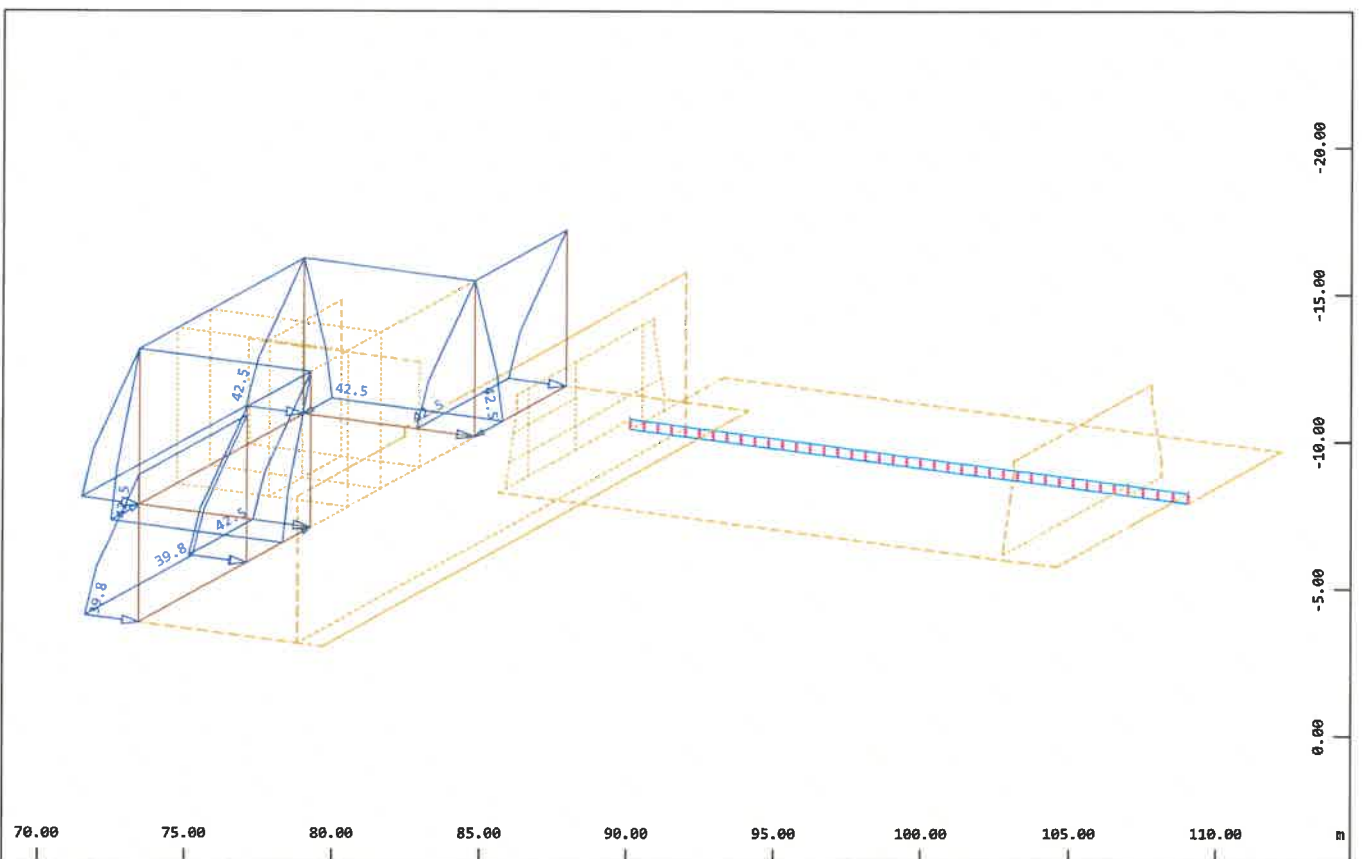


X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 1 Eigengewicht , (1 cm im Raum = Unit)
QUAD-Flächeneigengewicht in global Z im Element (Unit=20.0 kN/m2

(Max=35.0)

M 1 : 244
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



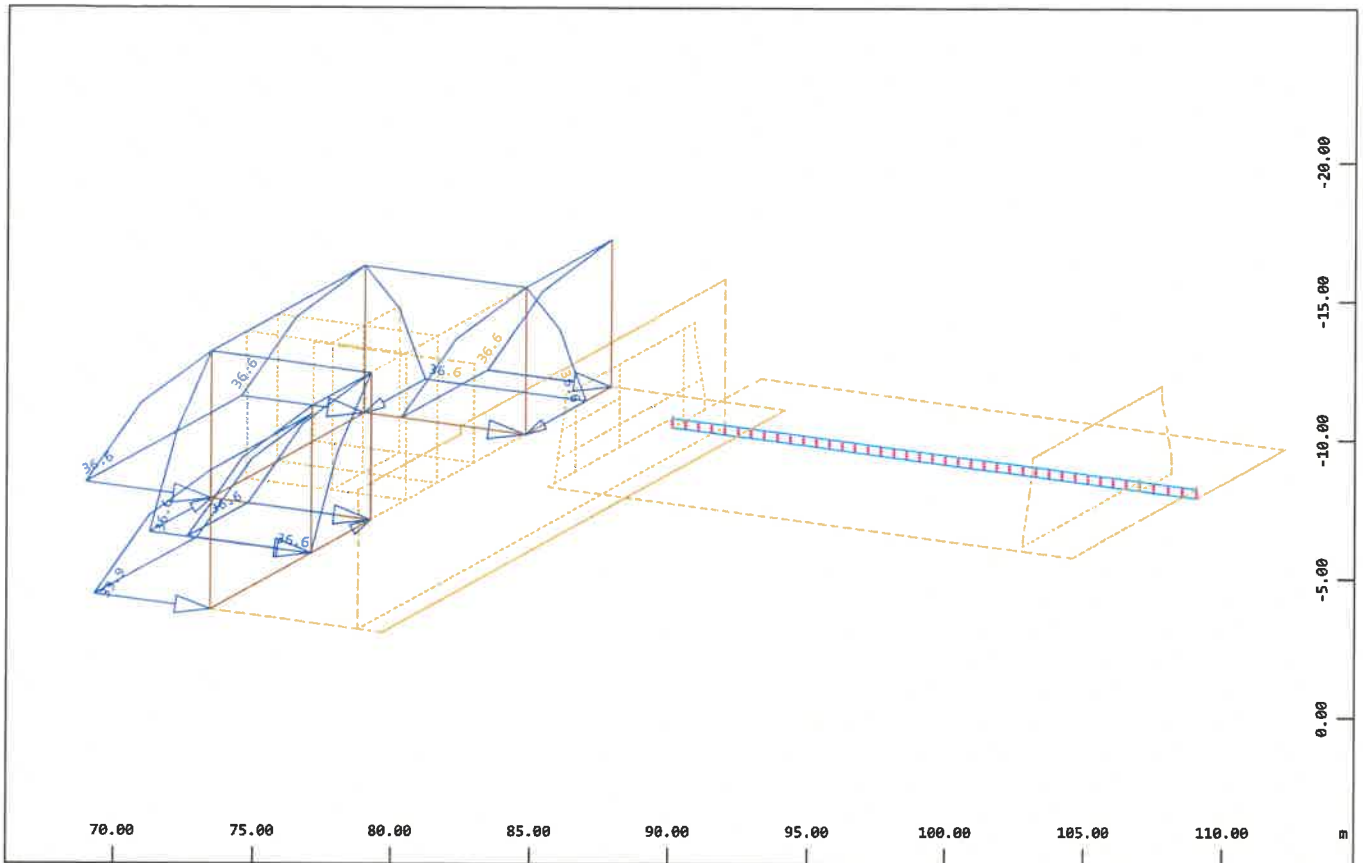
X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 2 Erdruehdruck +41.65 (MNW-UW)-50c , (1 cm im
Raum = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=50.0 kN/m2

(Max=42.5)

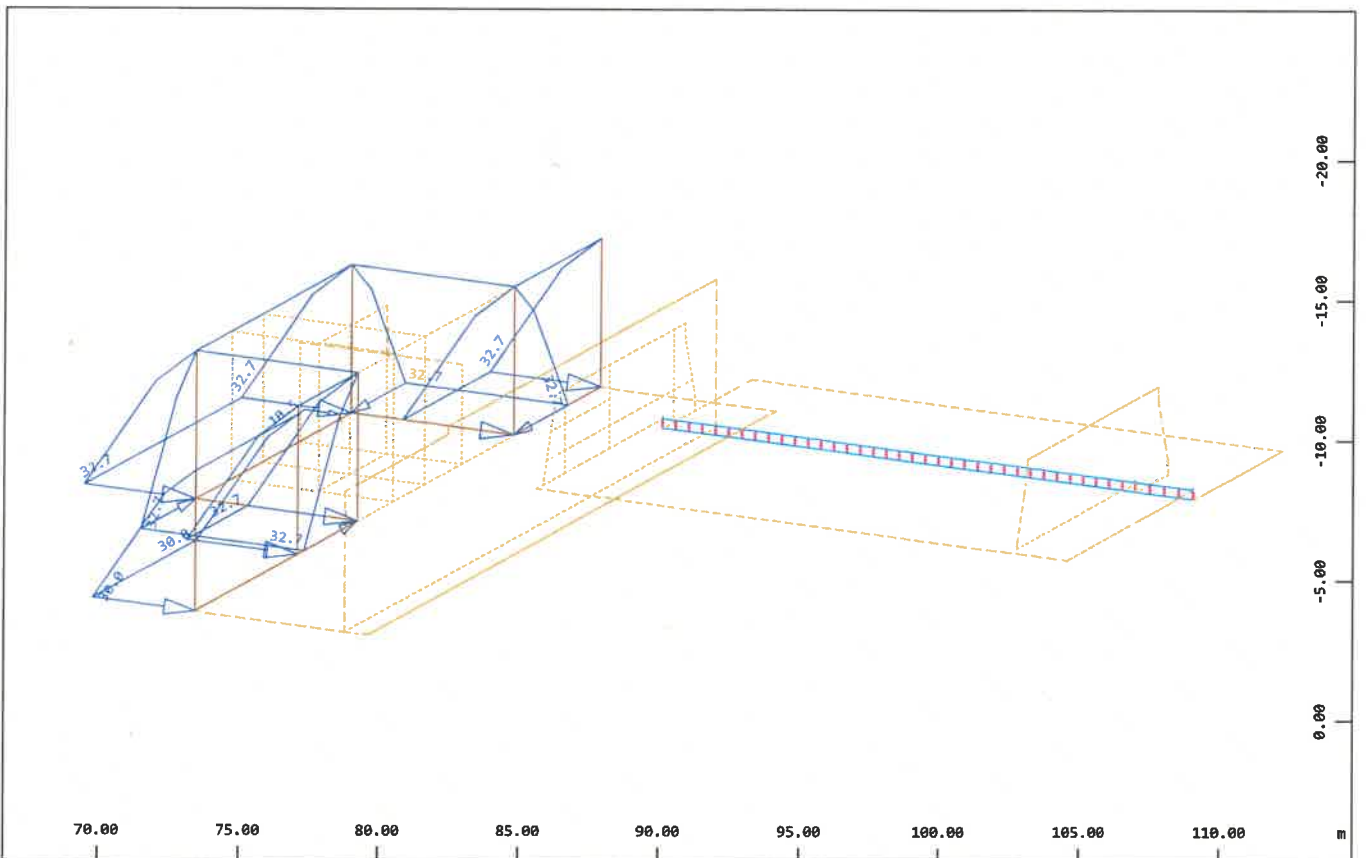
M 1 : 256
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 3 Erdruhedruck +43.13 (Stauziel) , (1 cm im Raum
= Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m2) ∇ (Max=36.6)

M 1 : 272
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

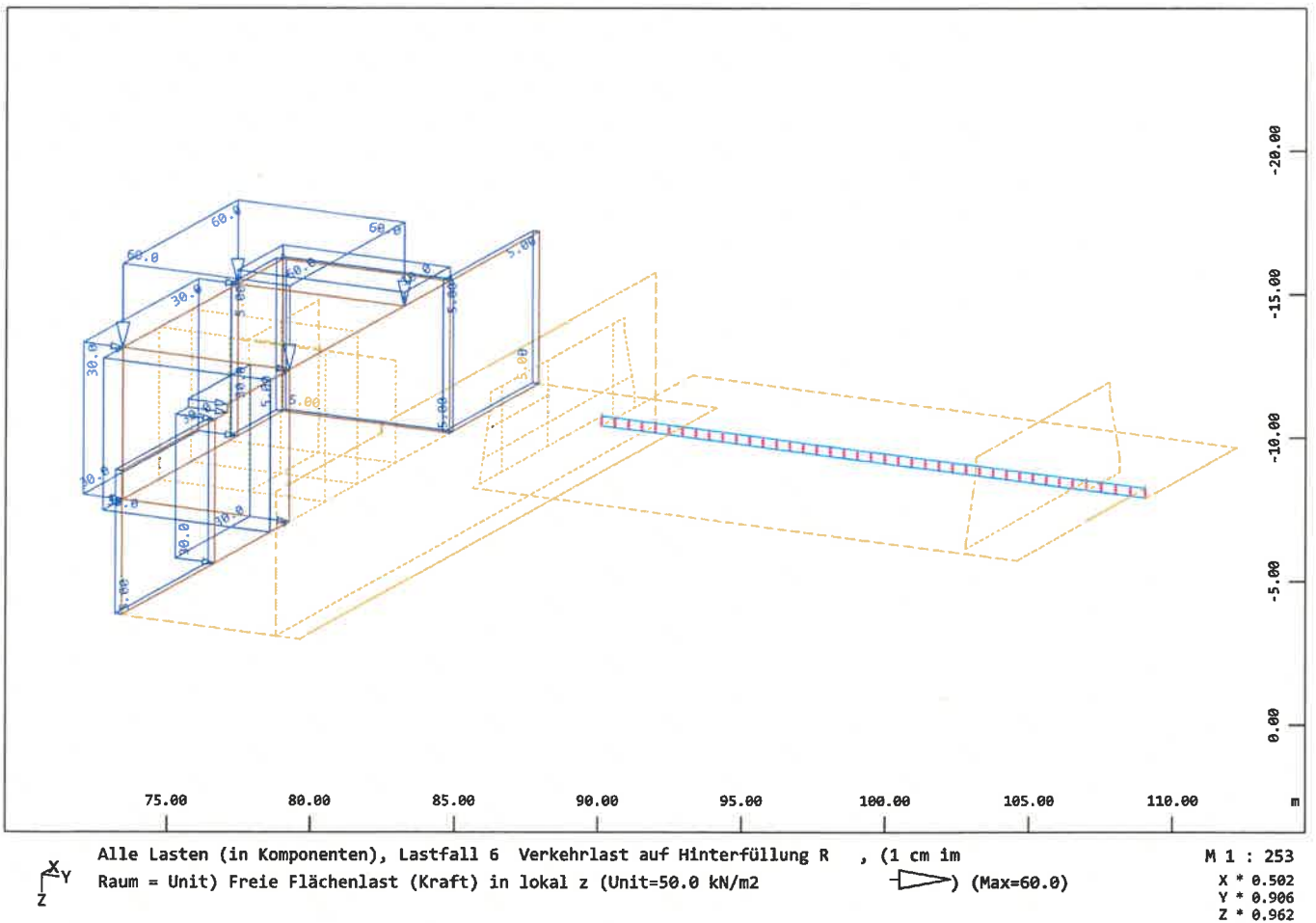
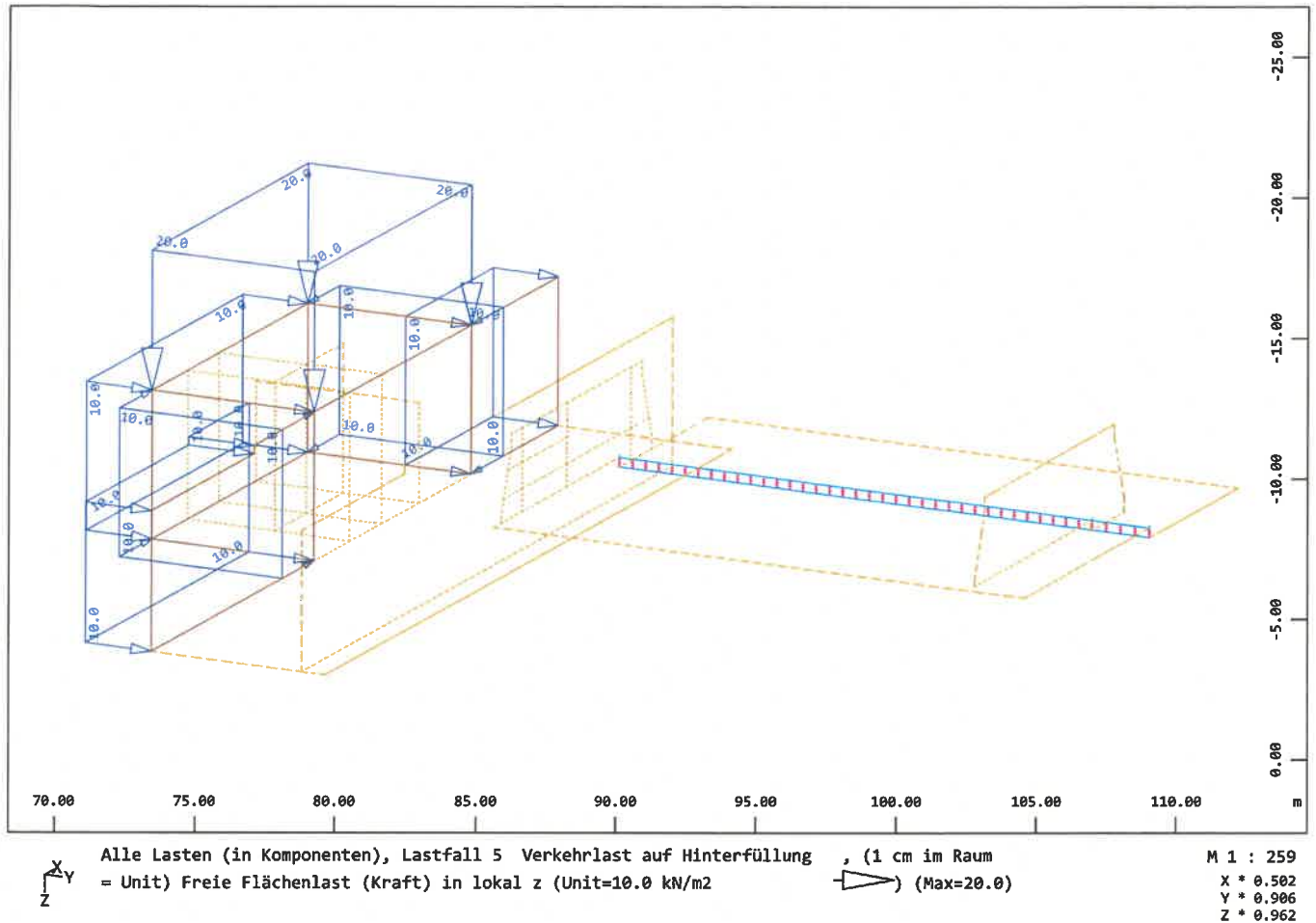


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 4 Erdruhedruck +44.10 (Hwbau) , (1 cm im Raum =
Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m2) ∇ (Max=32.7)

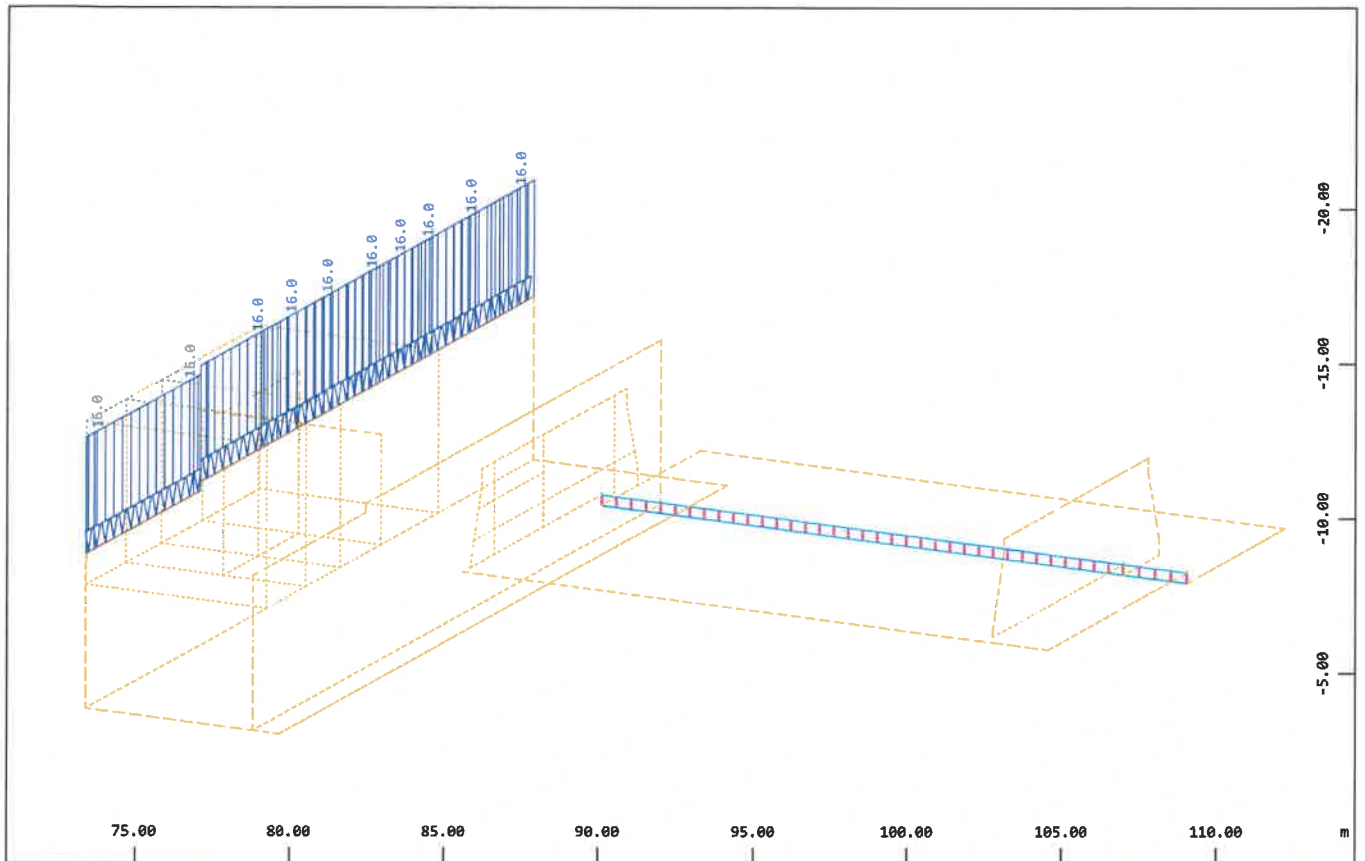
M 1 : 269
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

Grafische Ausgabe

SOFiSTIK AG - www.sofistik.de



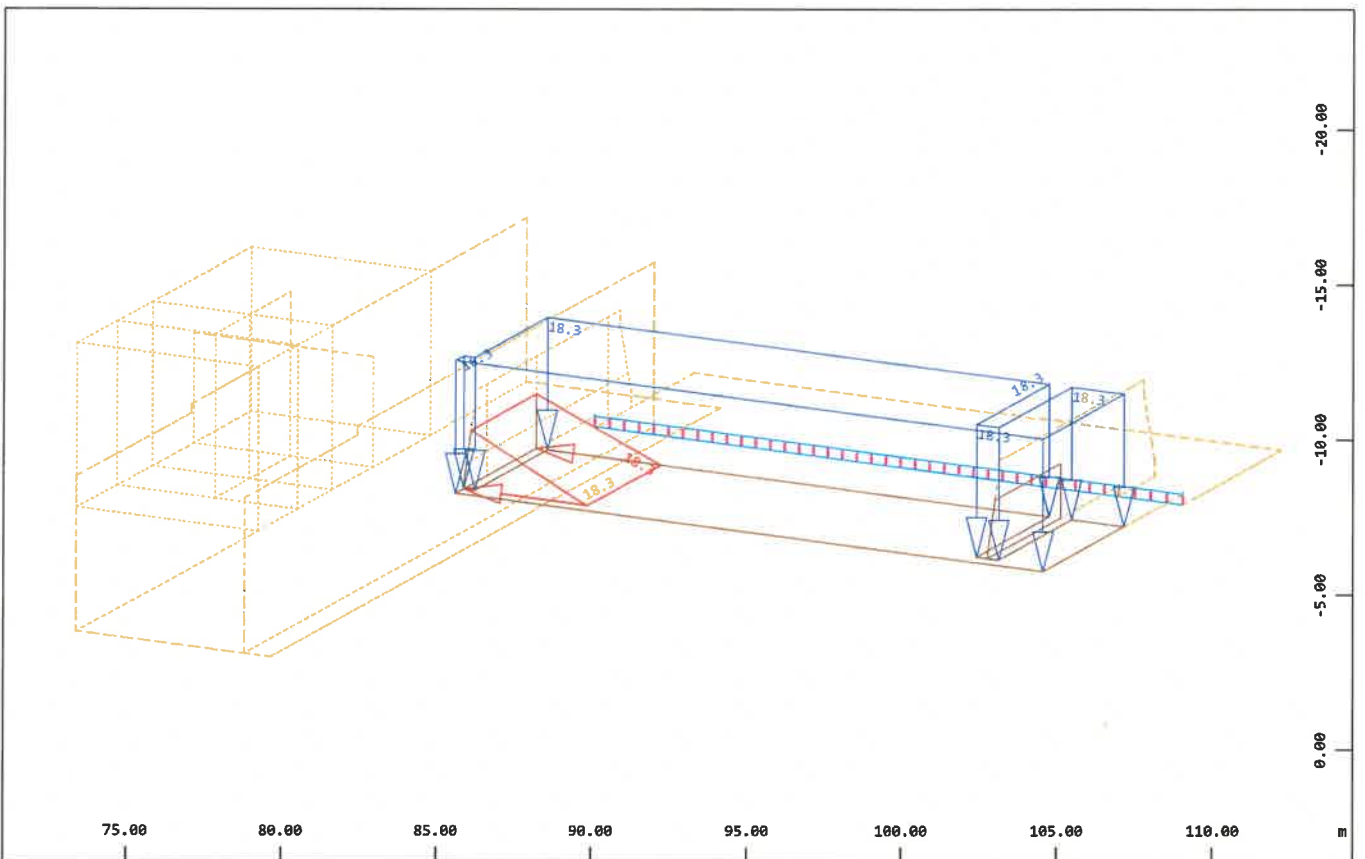
Grafische Ausgabe



X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 7 Verkehrslast auf FAA Wand , (1 cm im Raum =
Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global Z (Unit=10.0 kN/m $\rightarrow$ (Max=16.0)

M 1 : 244
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

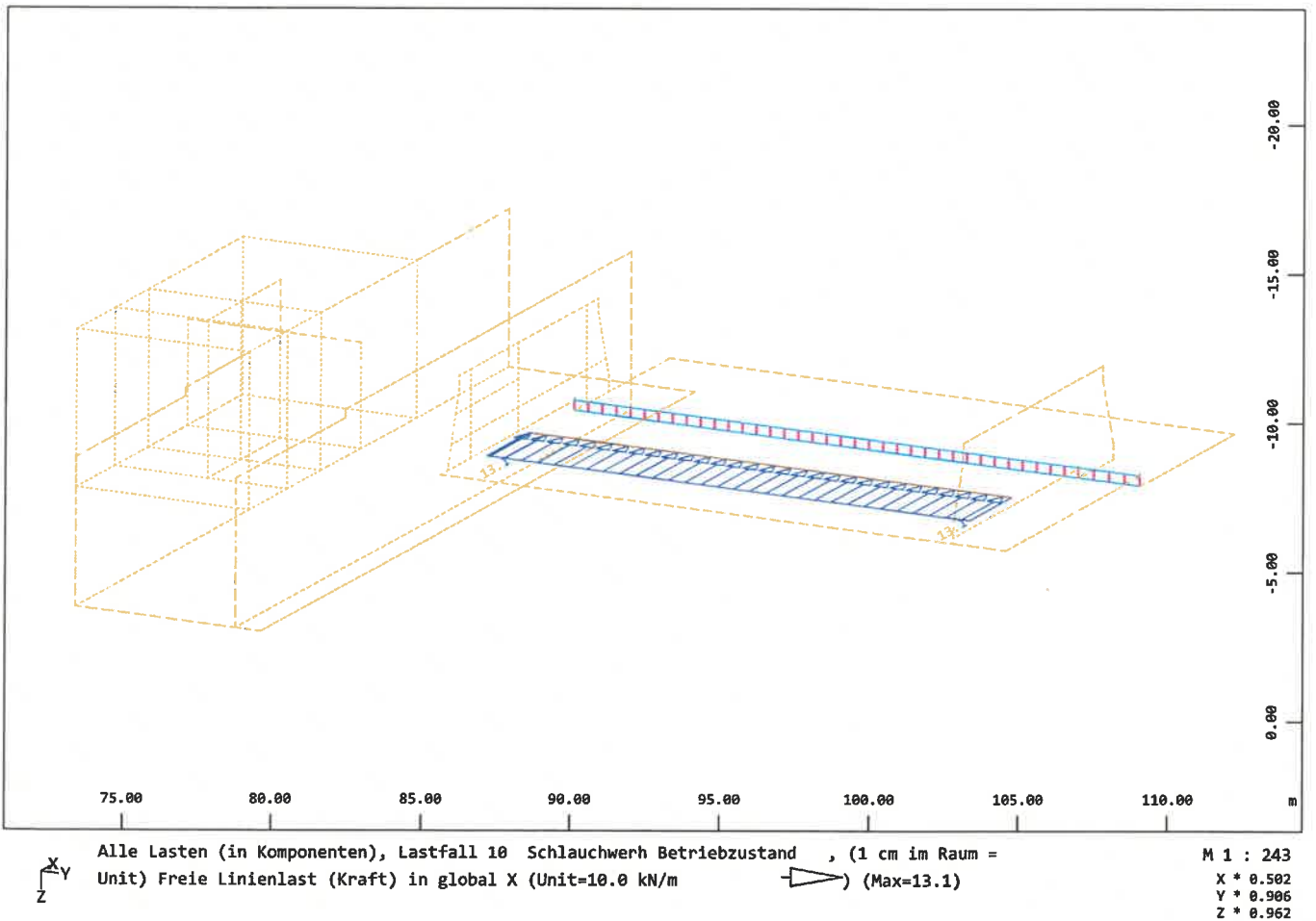
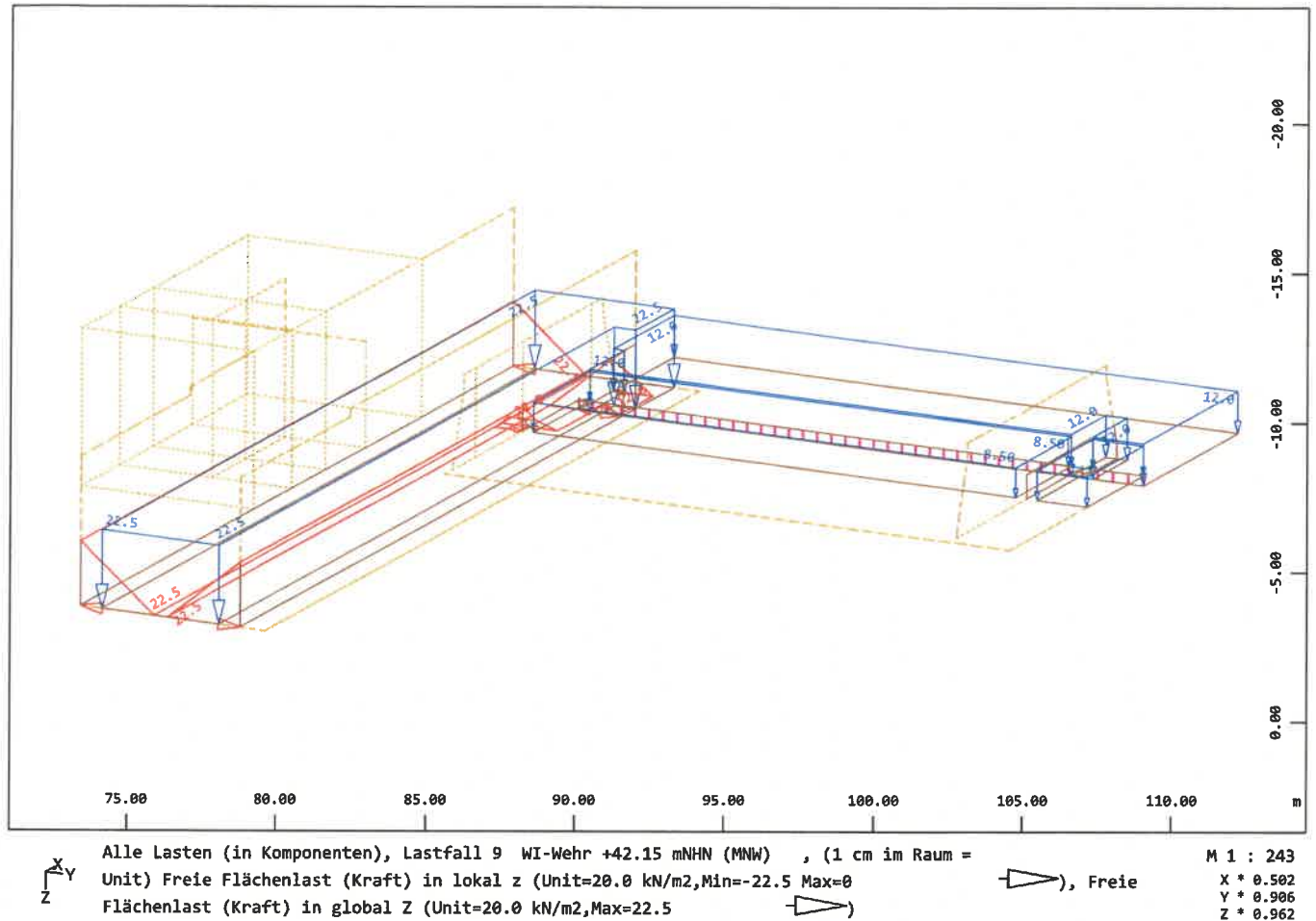


X
Y
Z

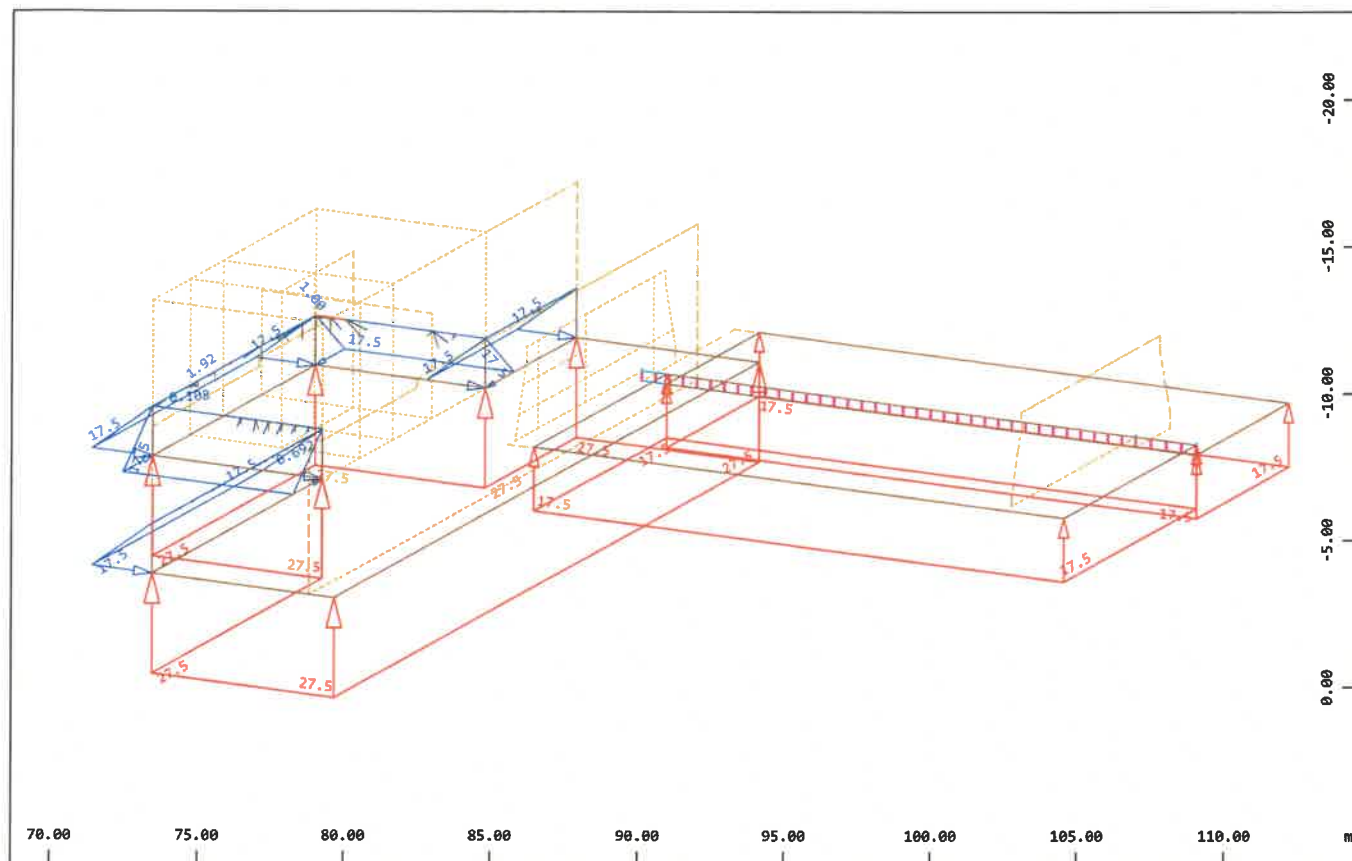
Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 8 WI-Wehr +43.13 mNHN (Stauziel) , (1 cm im Raum
= Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=10.0 kN/m², Min=-18.3 Max=0
Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=10.0 kN/m², Max=18.3 $\rightarrow$

M 1 : 243
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

Grafische Ausgabe



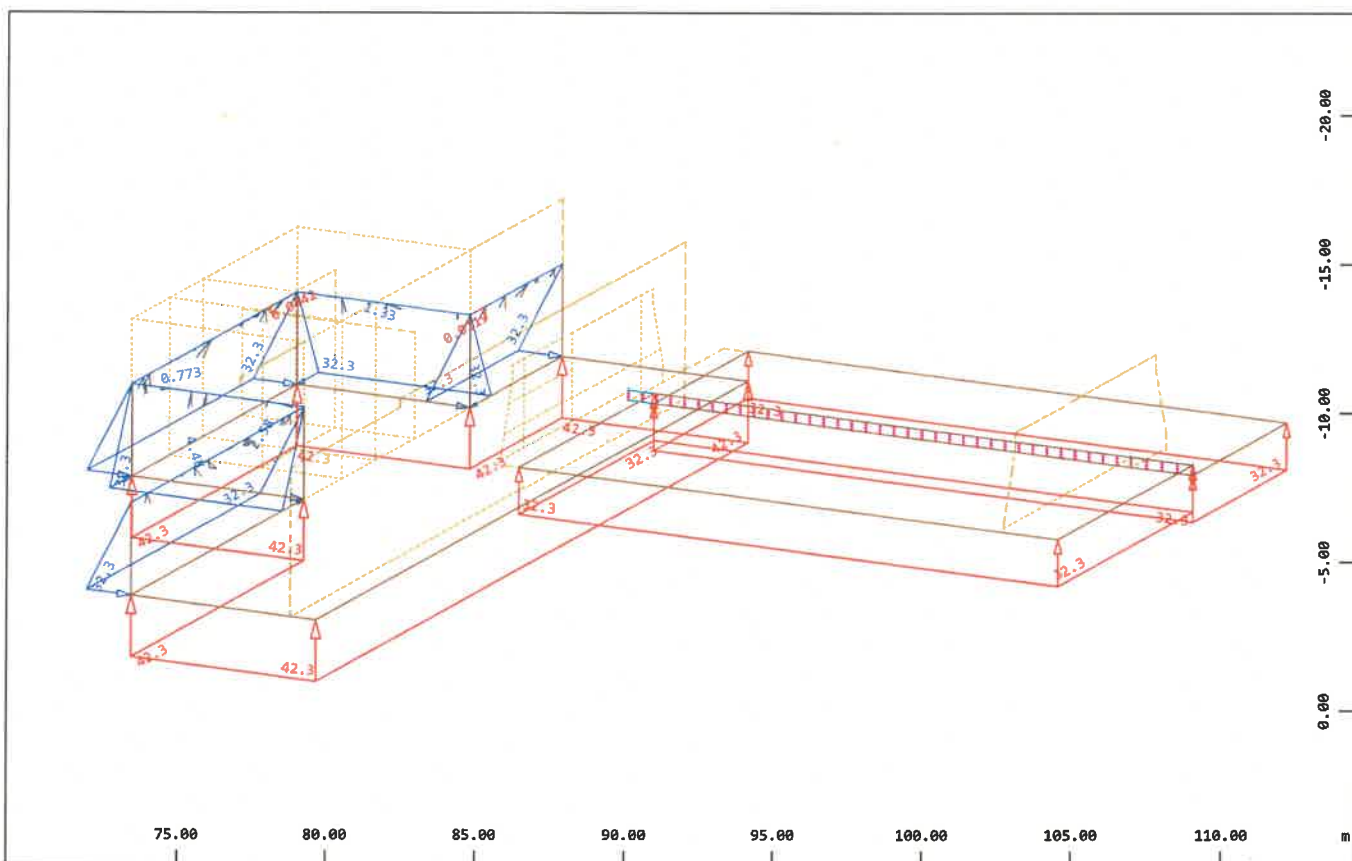
Grafische Ausgabe



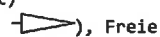
Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 11 WA +41.65 (MNW UW) - 50cm , (1 cm im Raum =
Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m2, Min=-0.0829 Max=17.5
Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=20.0 kN/m2, Min=-27.5 Max=-17.5



M 1 : 257
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

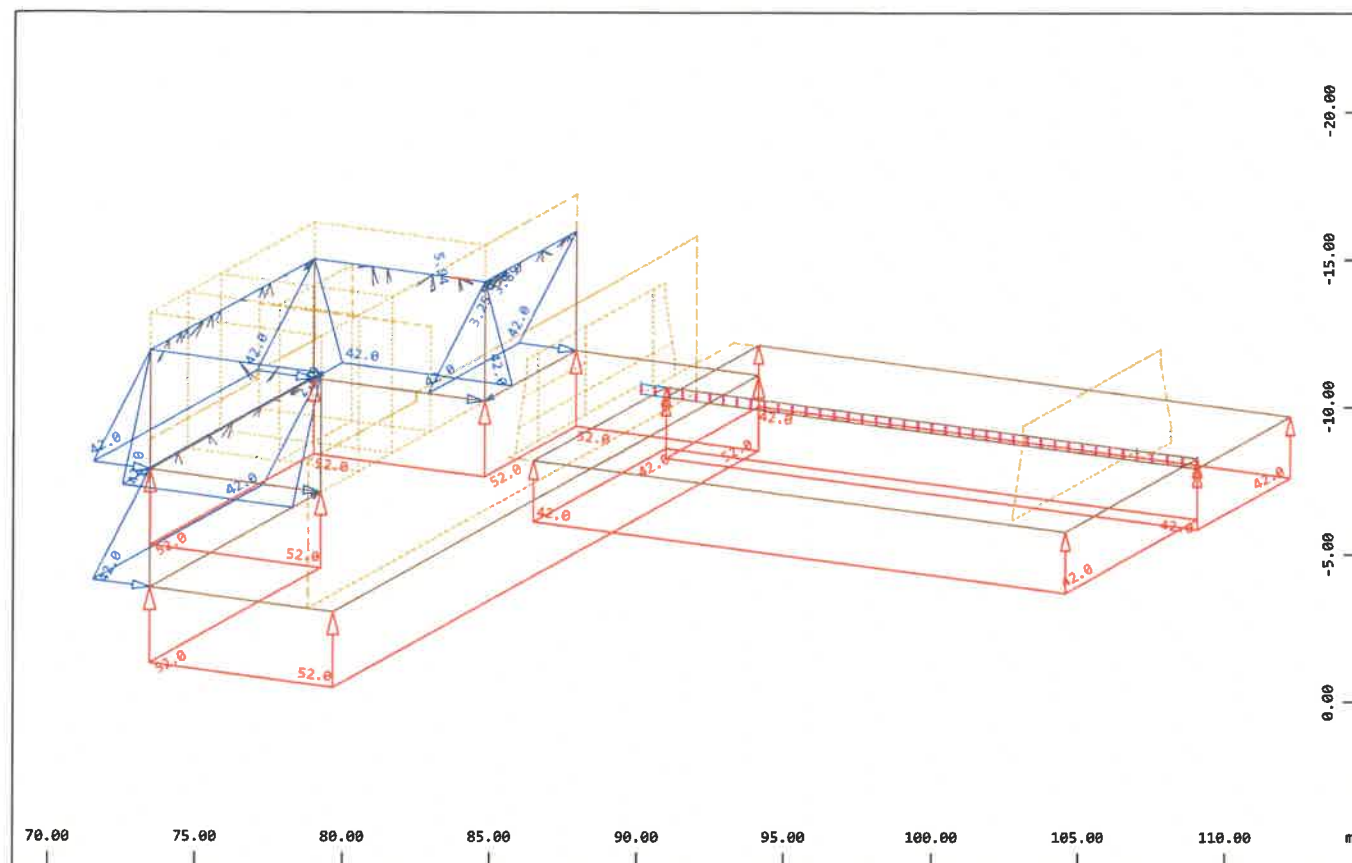


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 12 WA +43.13 (Stauziel) , (1 cm im Raum = Unit)
Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=50.0 kN/m2, Min=-0.0442 Max=32.3
Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=50.0 kN/m2, Min=-42.3 Max=-32.3



M 1 : 253
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

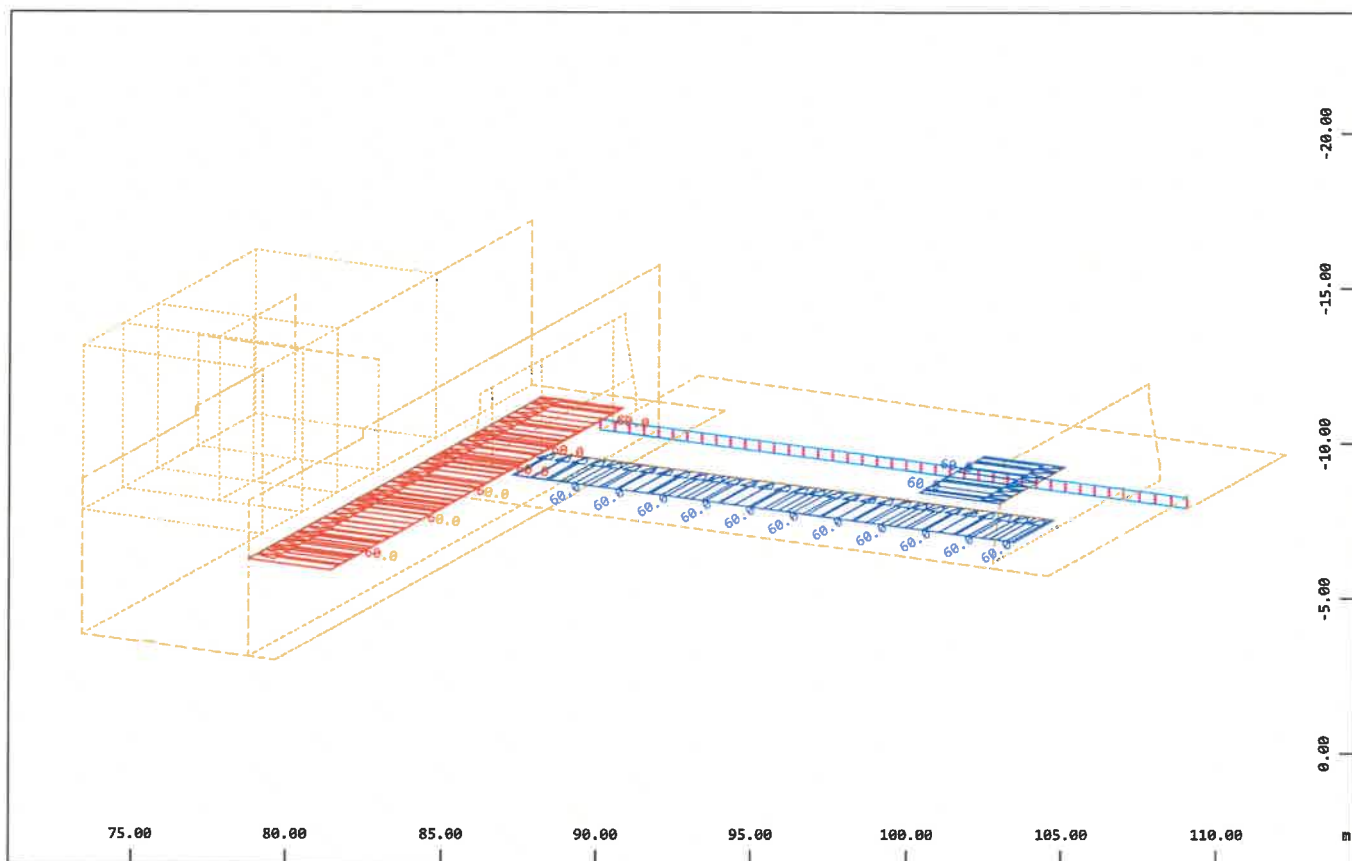
Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 13 WA +44.10 (Hwbau) , (1 cm im Raum = Unit)
Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=50.0 kN/m², Min=-0.125 Max=42.0)
Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=50.0 kN/m², Min=-52.0 Max=-42.0)

M 1 : 256

X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

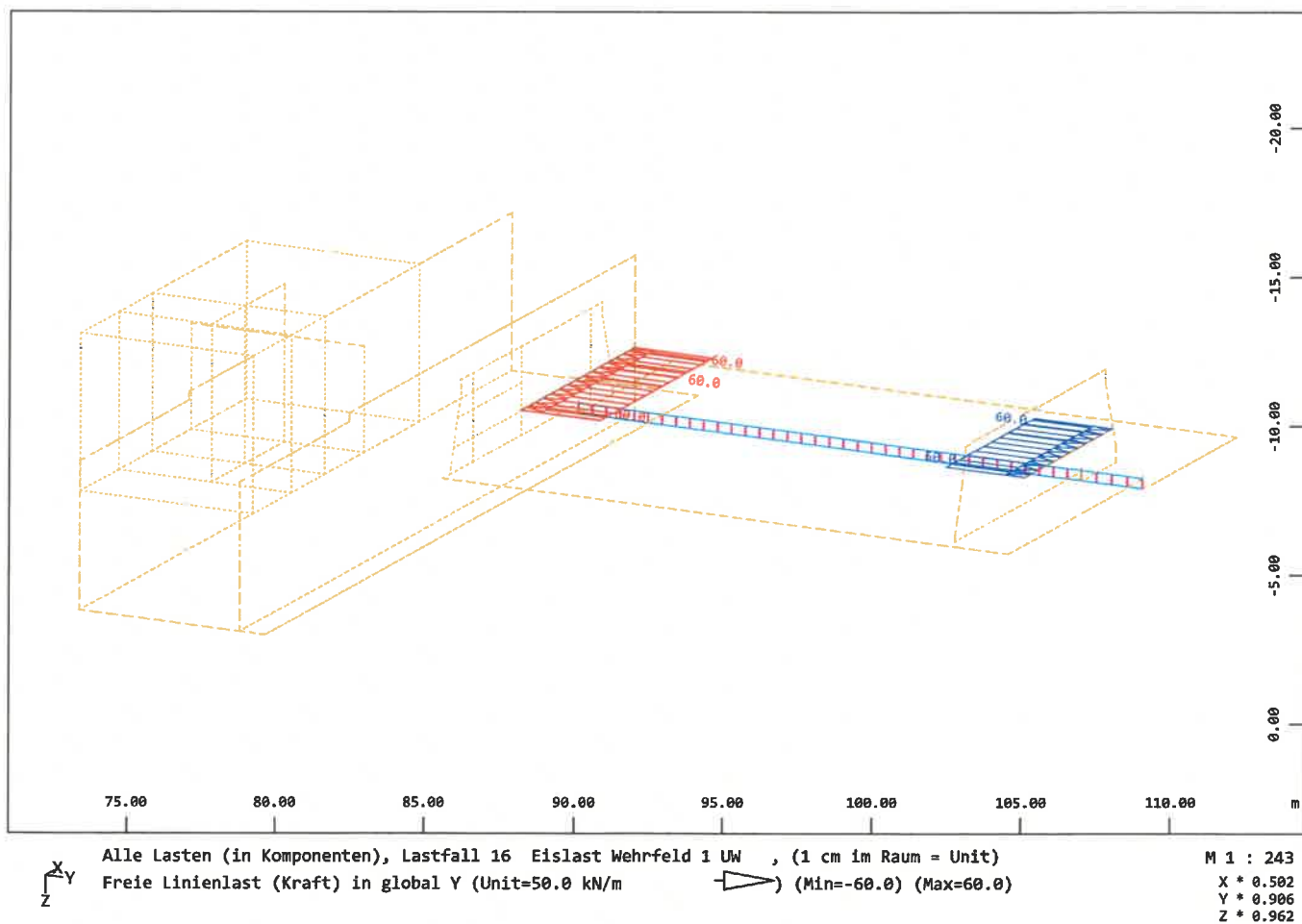
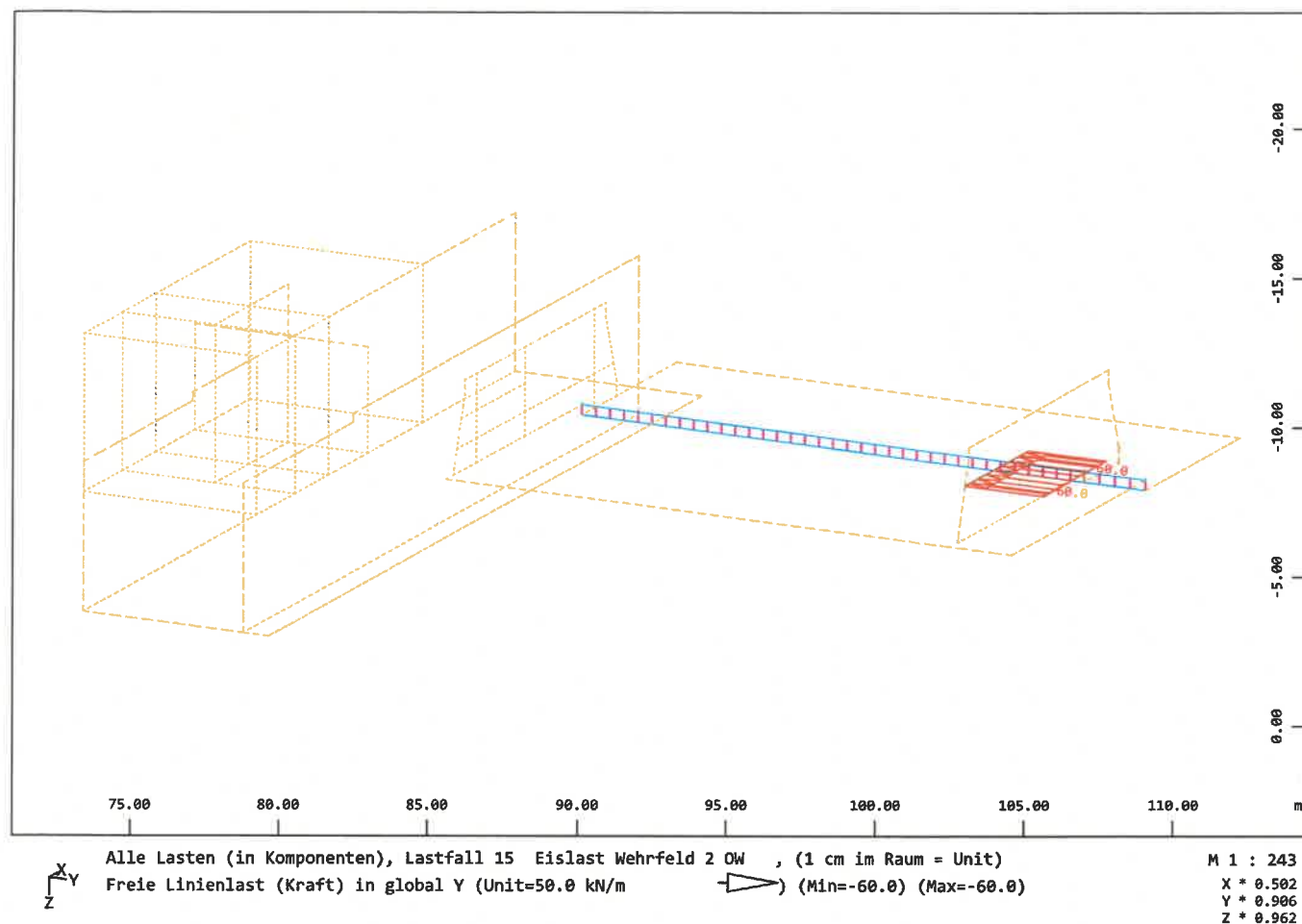


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 14 Eislast Wehrfeld 1 OW , (1 cm im Raum = Unit)
Freie Linienlast (Kraft) in global X (Unit=50.0 kN/m, Max=60.0)
(Kraft) in global Y (Unit=50.0 kN/m, Min=-60.0 Max=60.0)

M 1 : 243

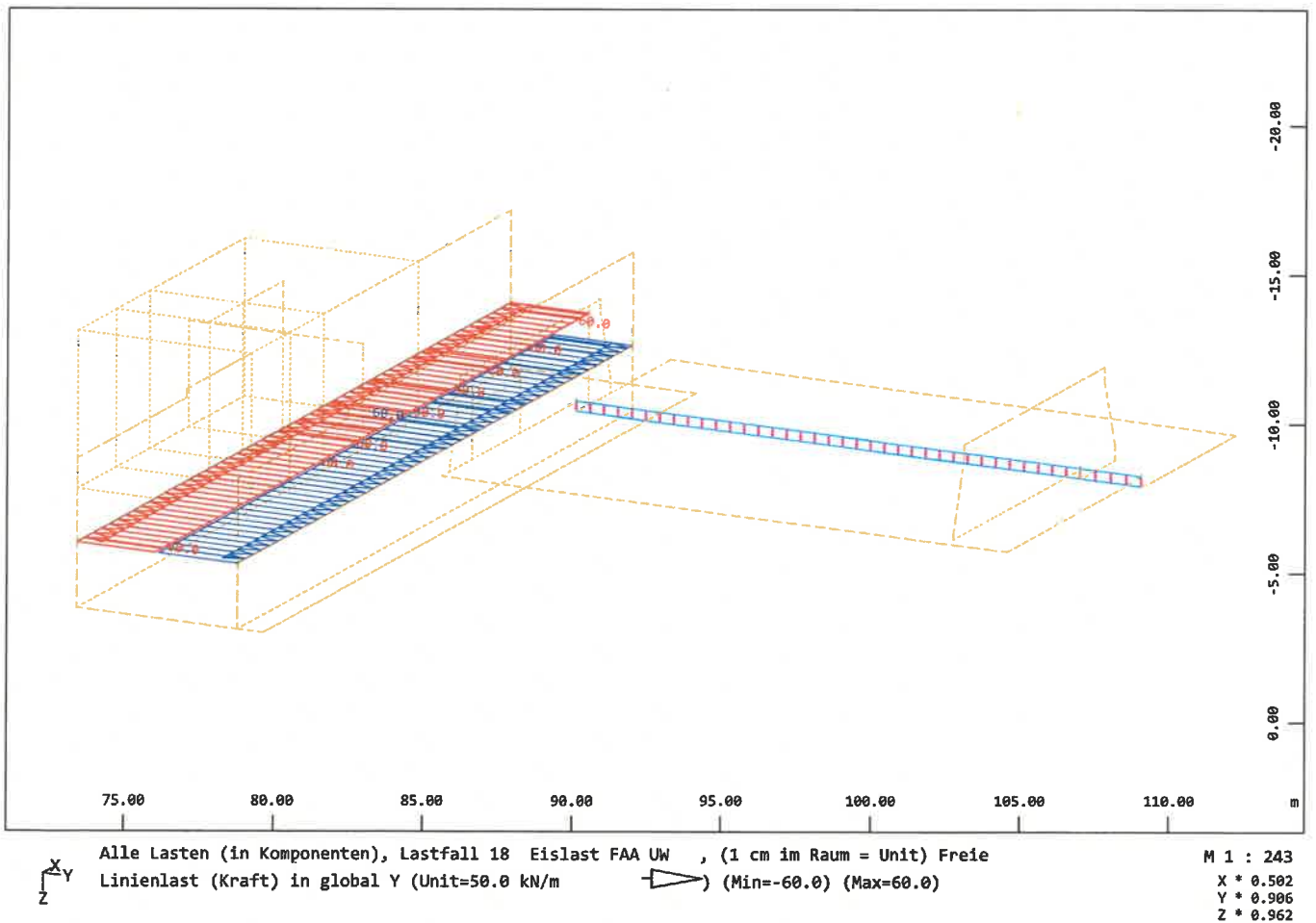
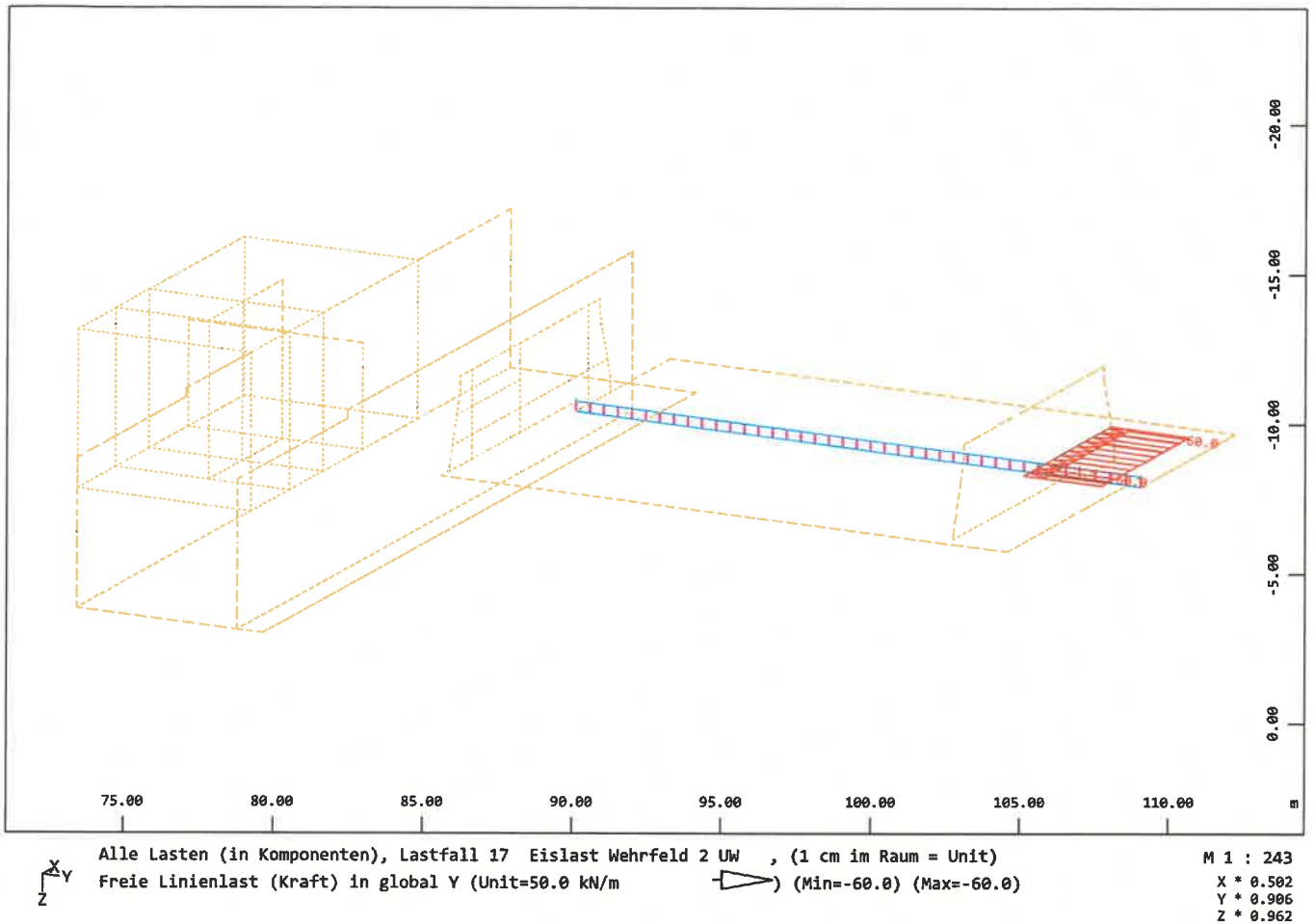
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

Grafische Ausgabe

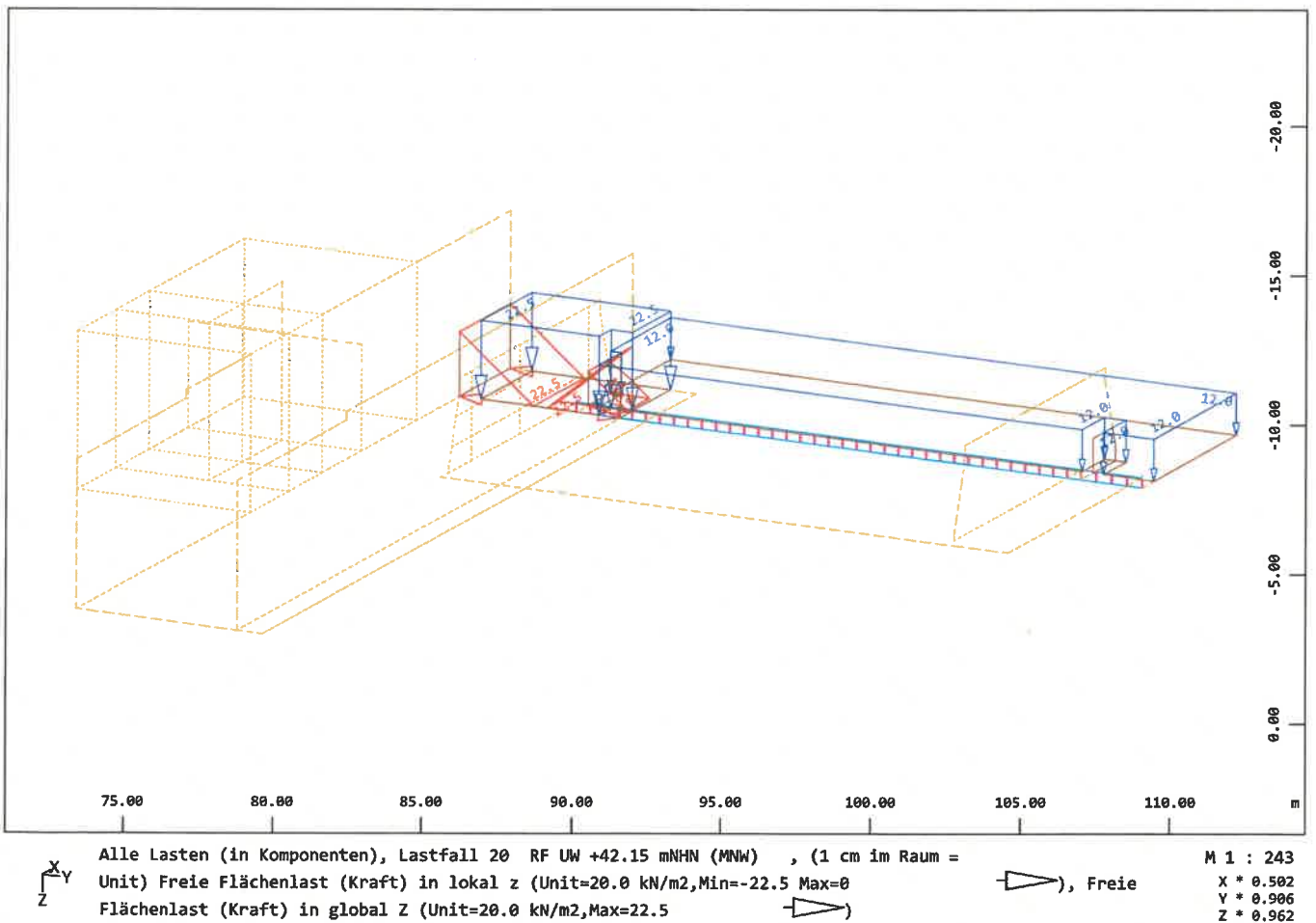
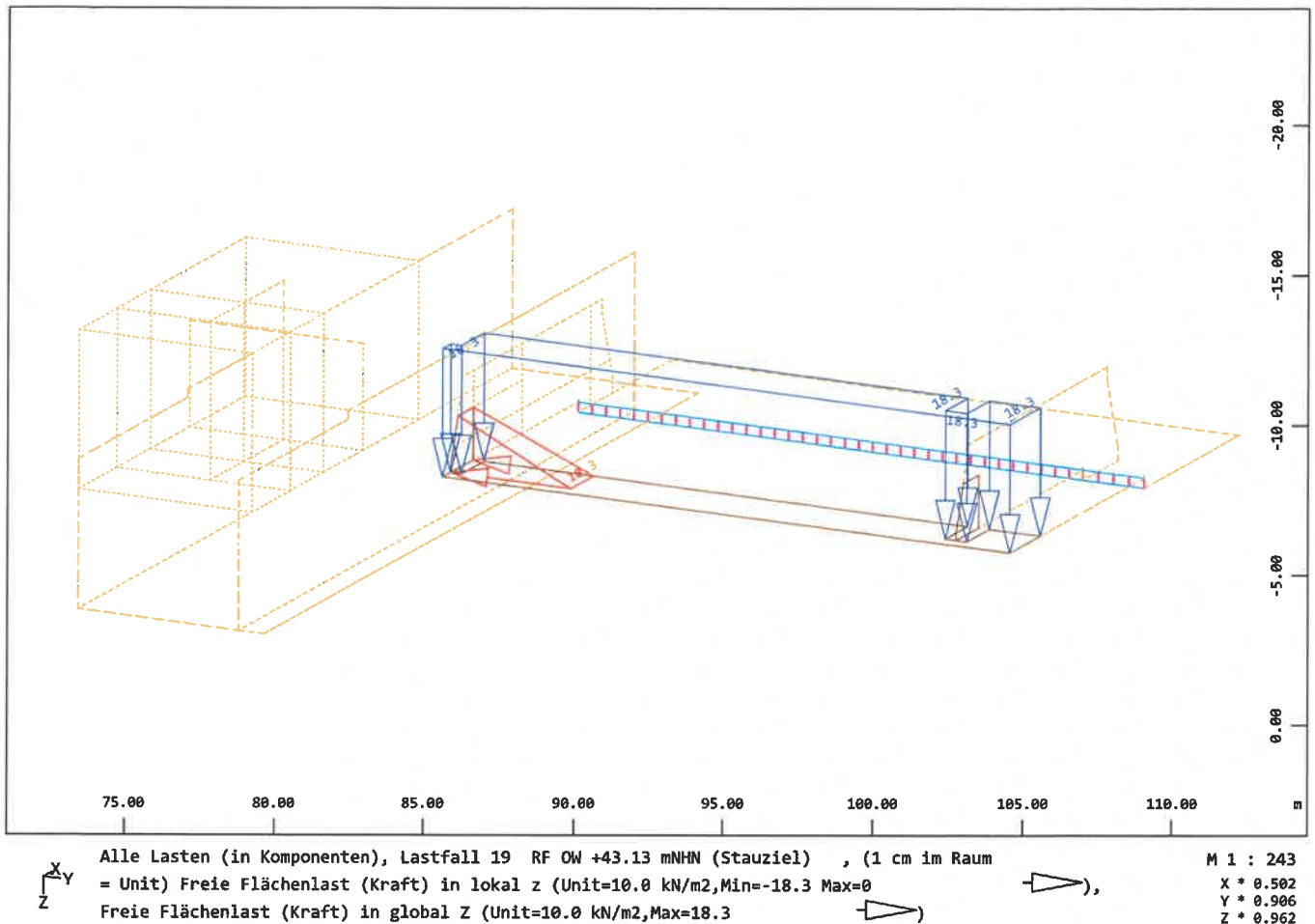


Grafische Ausgabe

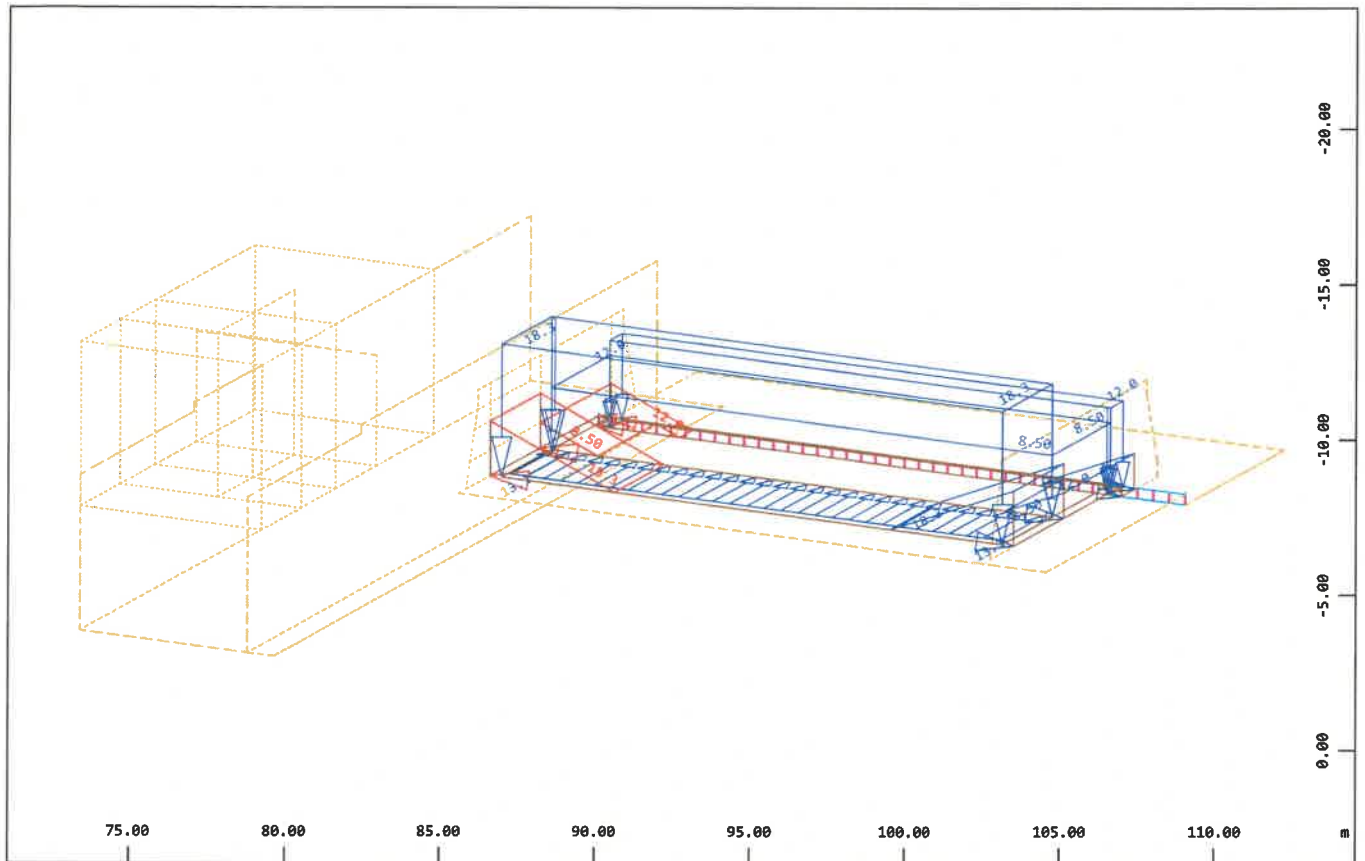
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



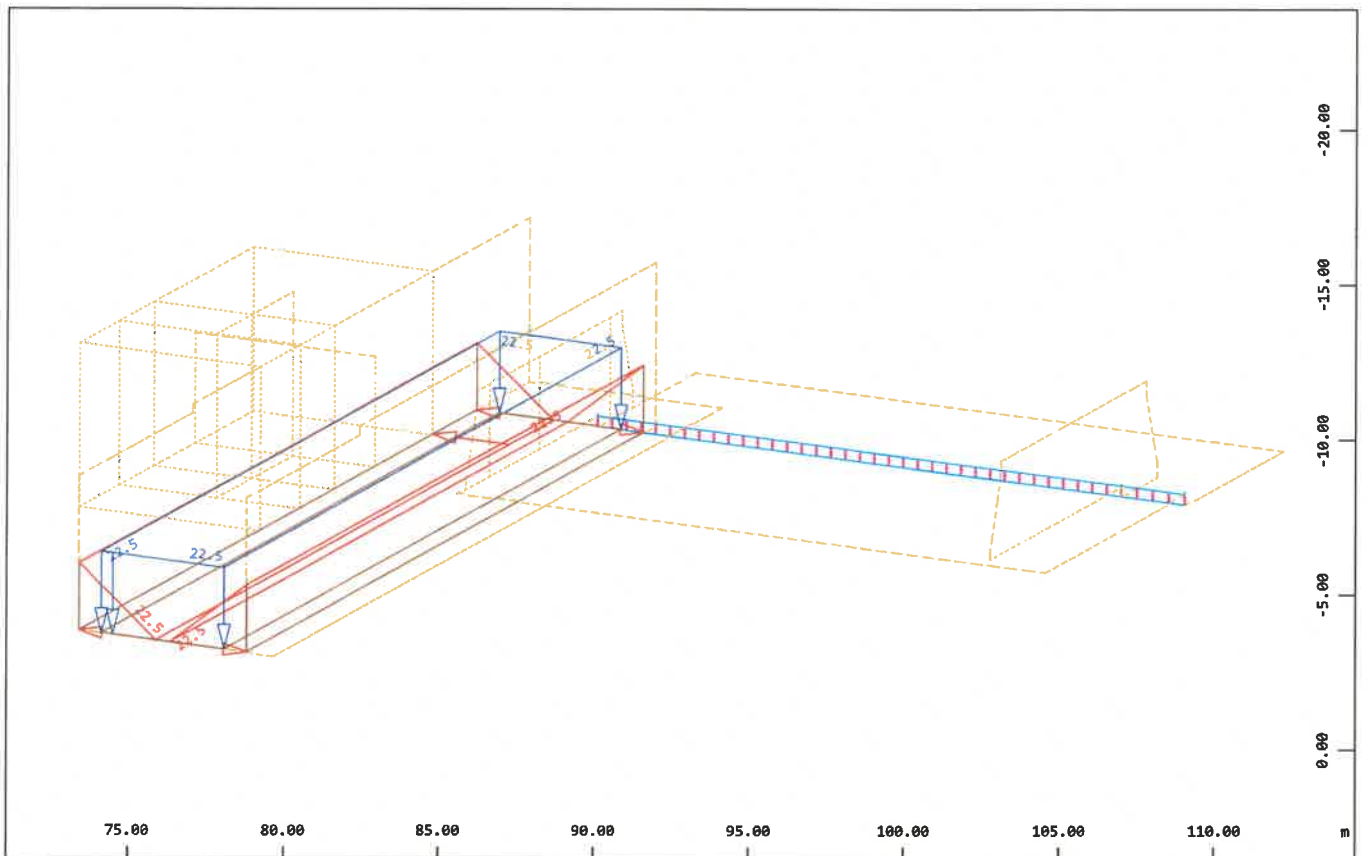
Grafische Ausgabe



Grafische Ausgabe

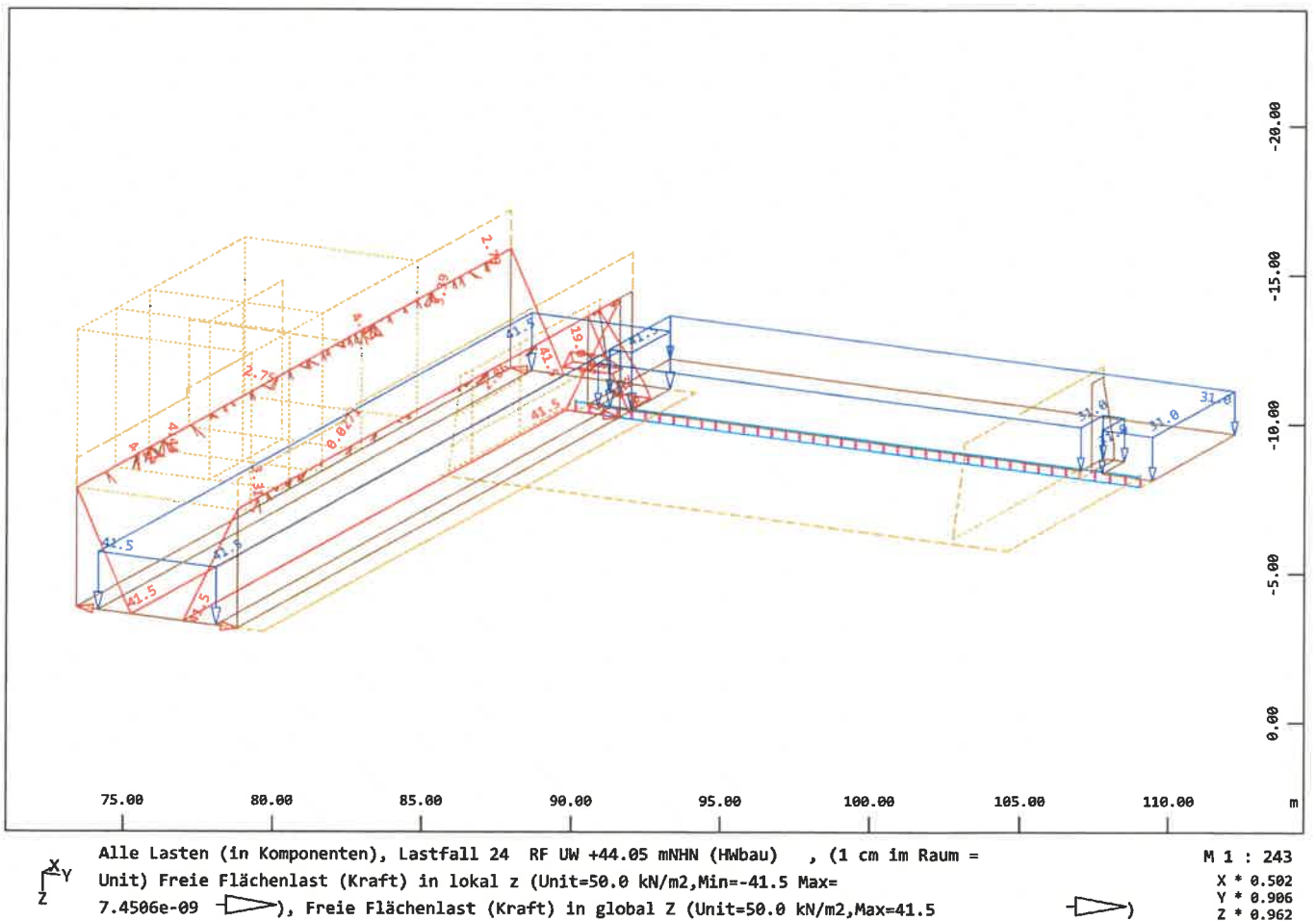
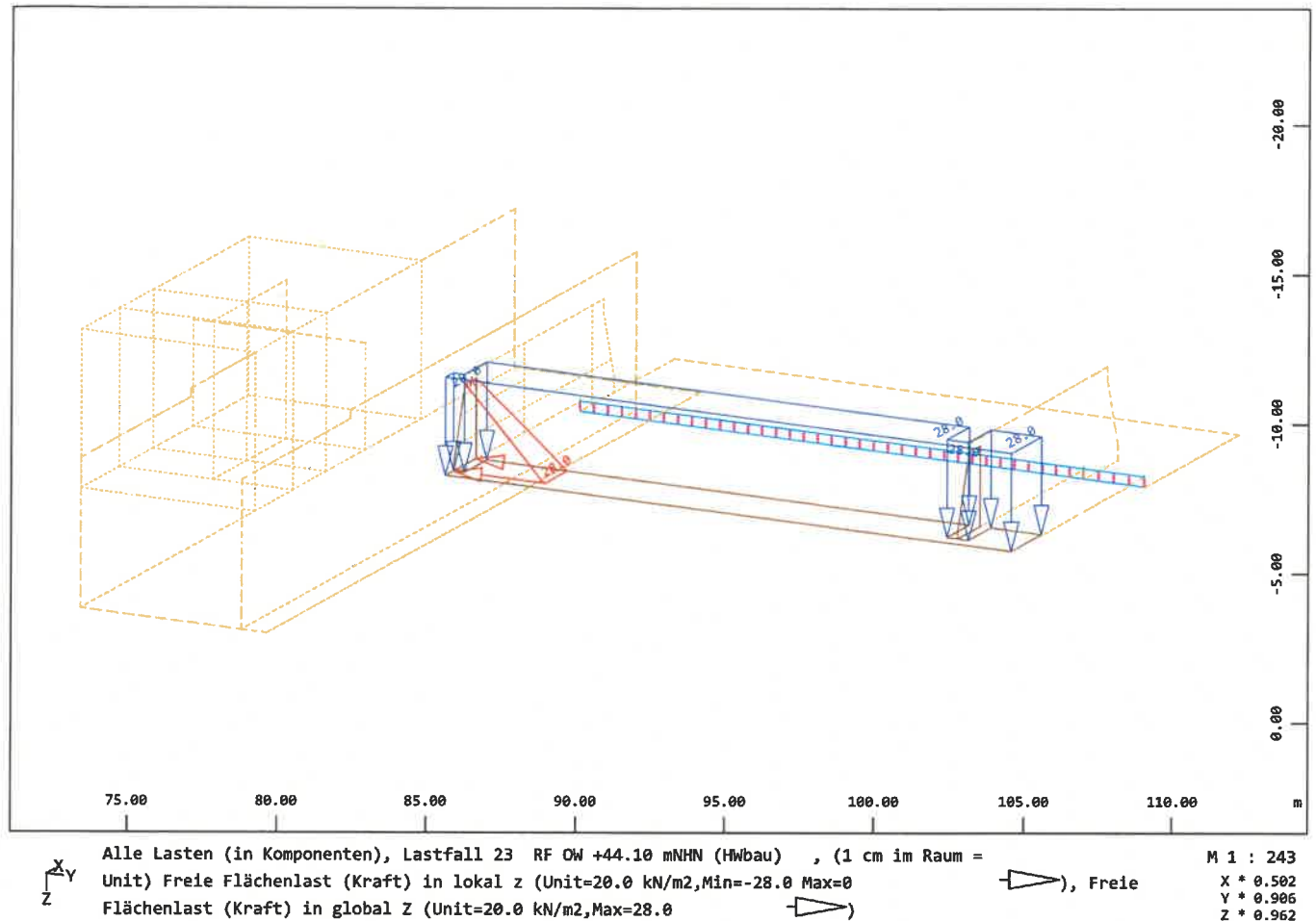


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 21 RF Wehrfeld 1 , (1 cm im Raum = Unit) Freie
Linienlast (Kraft) in global X (Unit=10.0 kN/m, Max=13.1 $\rightarrow$), Freie Flächenlast (Kraft)
in lokal z (Unit=10.0 kN/m², Min=-18.3 Max=18.3 $\rightarrow$), Freie Flächenlast (Kraft) in global
M 1 : 243
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

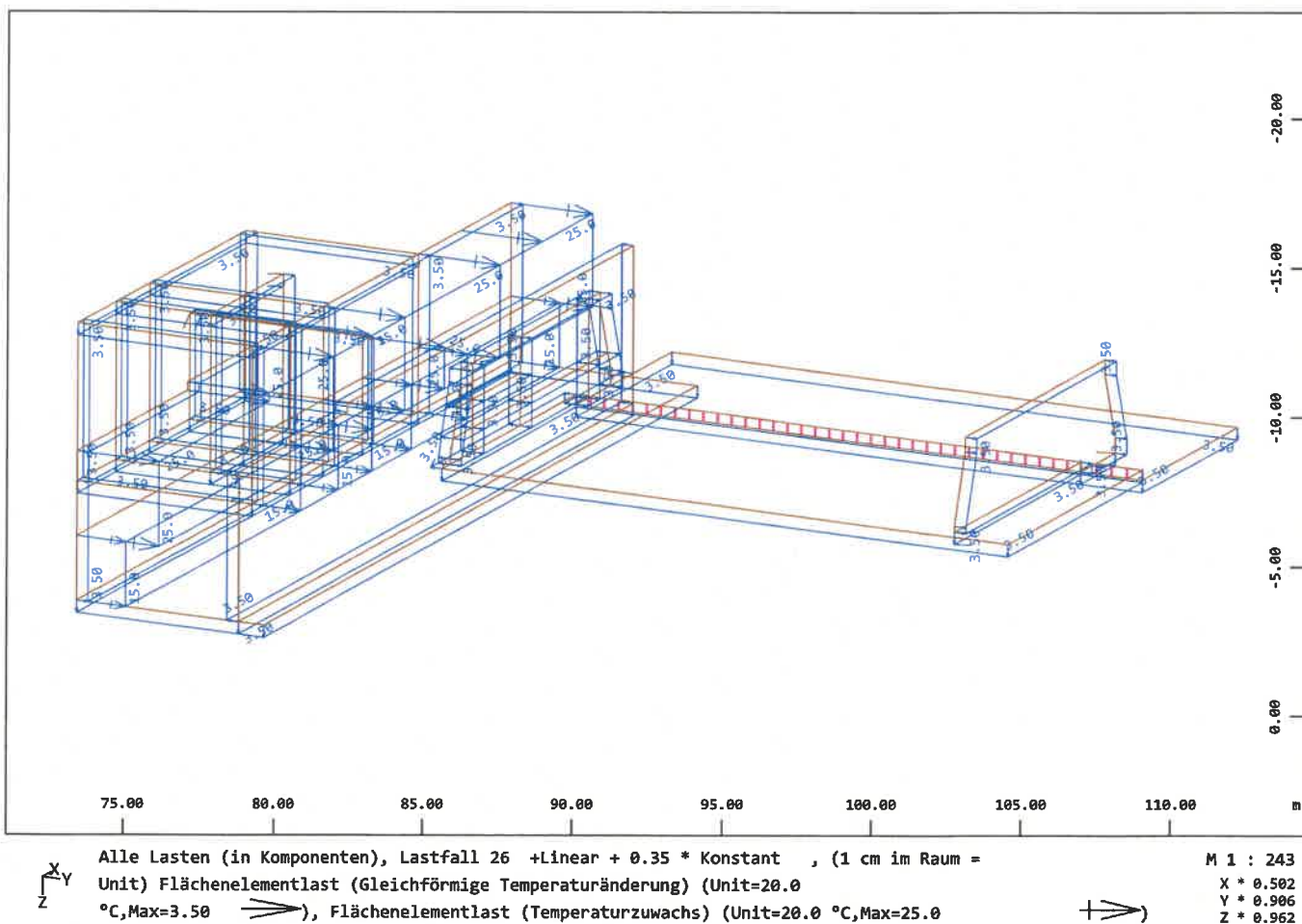
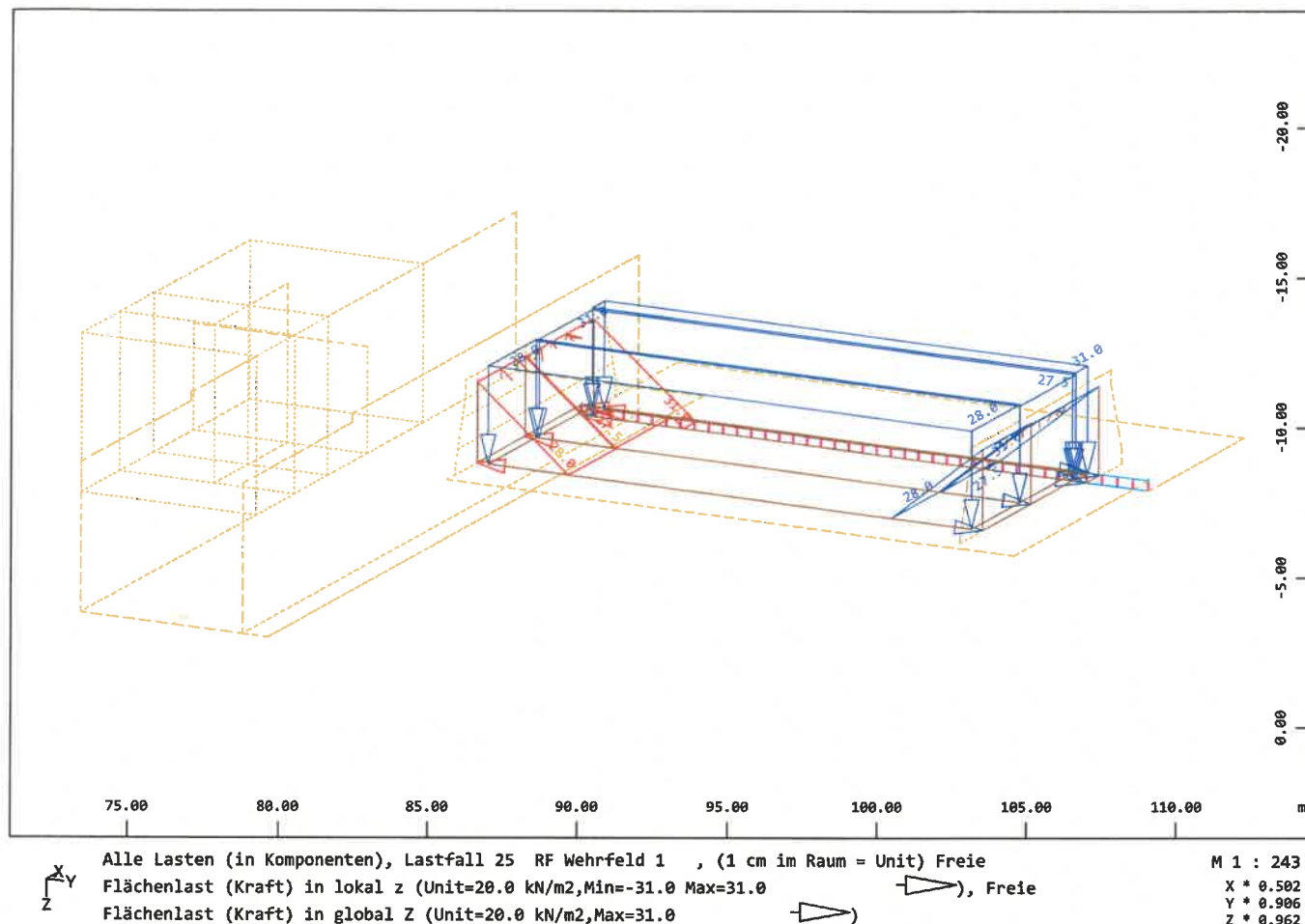


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 22 RF FAA , (1 cm im Raum = Unit) Freie
Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m², Min=-22.5 Max=0 $\rightarrow$), Freie Flächenlast
(Kraft) in global Z (Unit=20.0 kN/m², Max=22.5 $\rightarrow$)
M 1 : 243
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

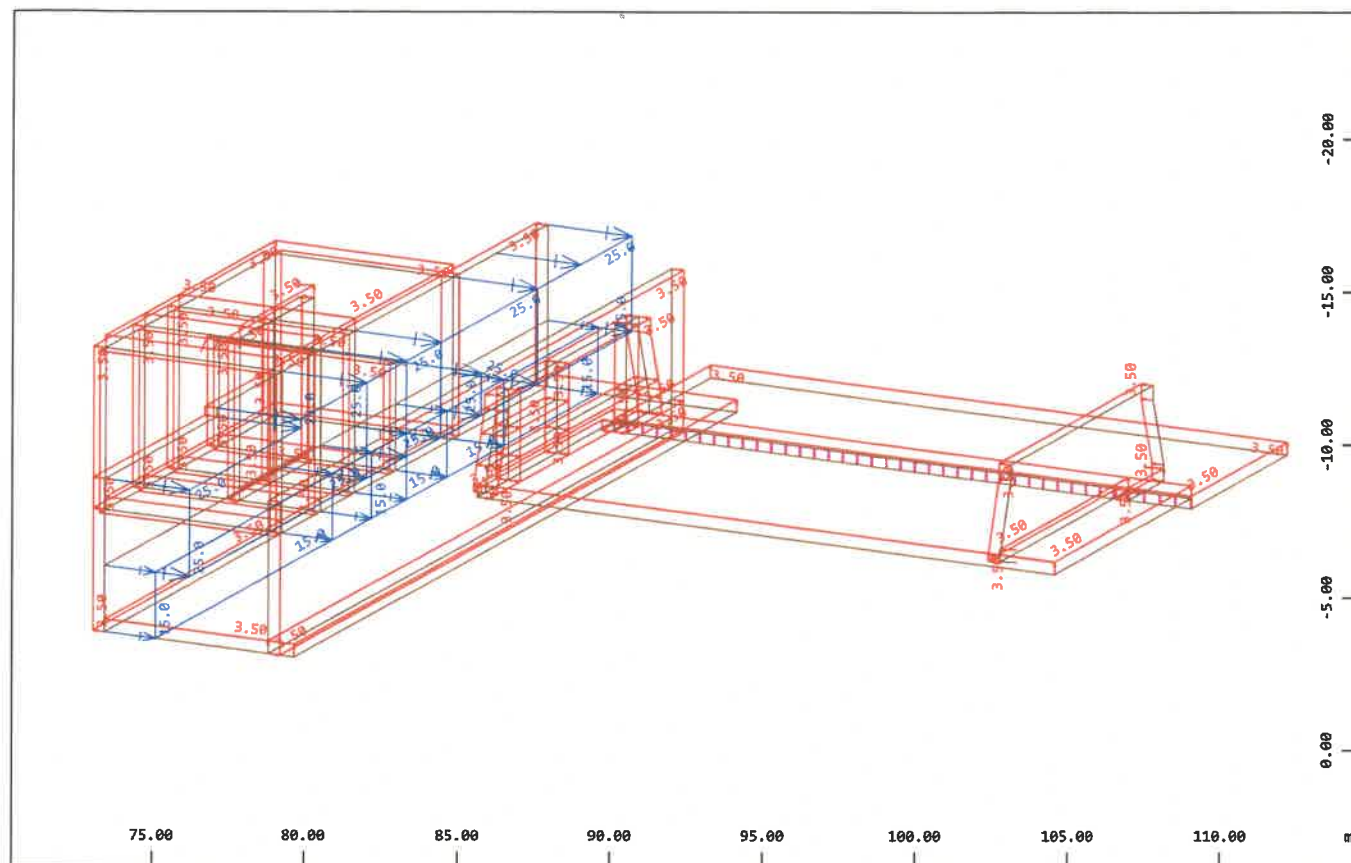
Grafische Ausgabe



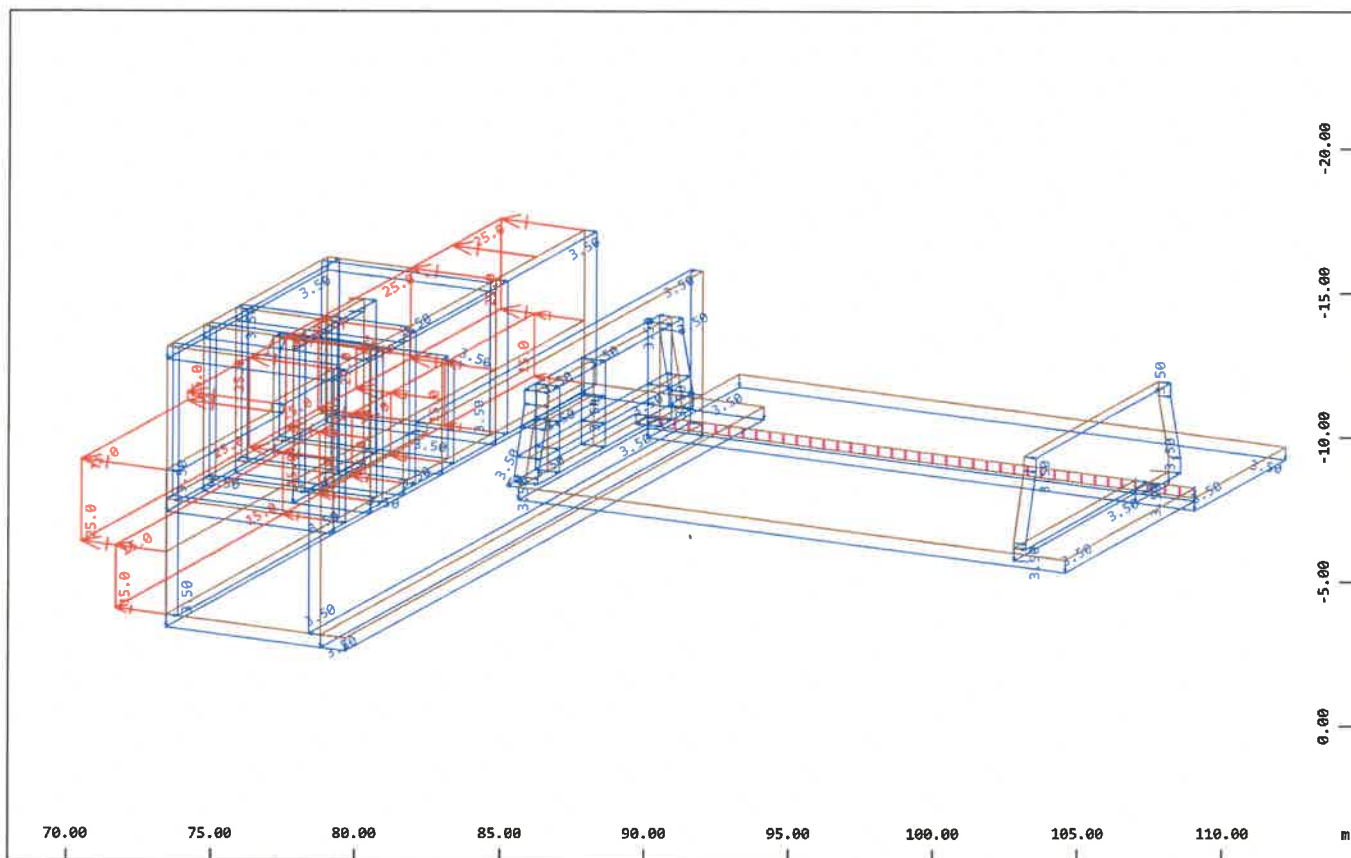
Grafische Ausgabe



Grafische Ausgabe

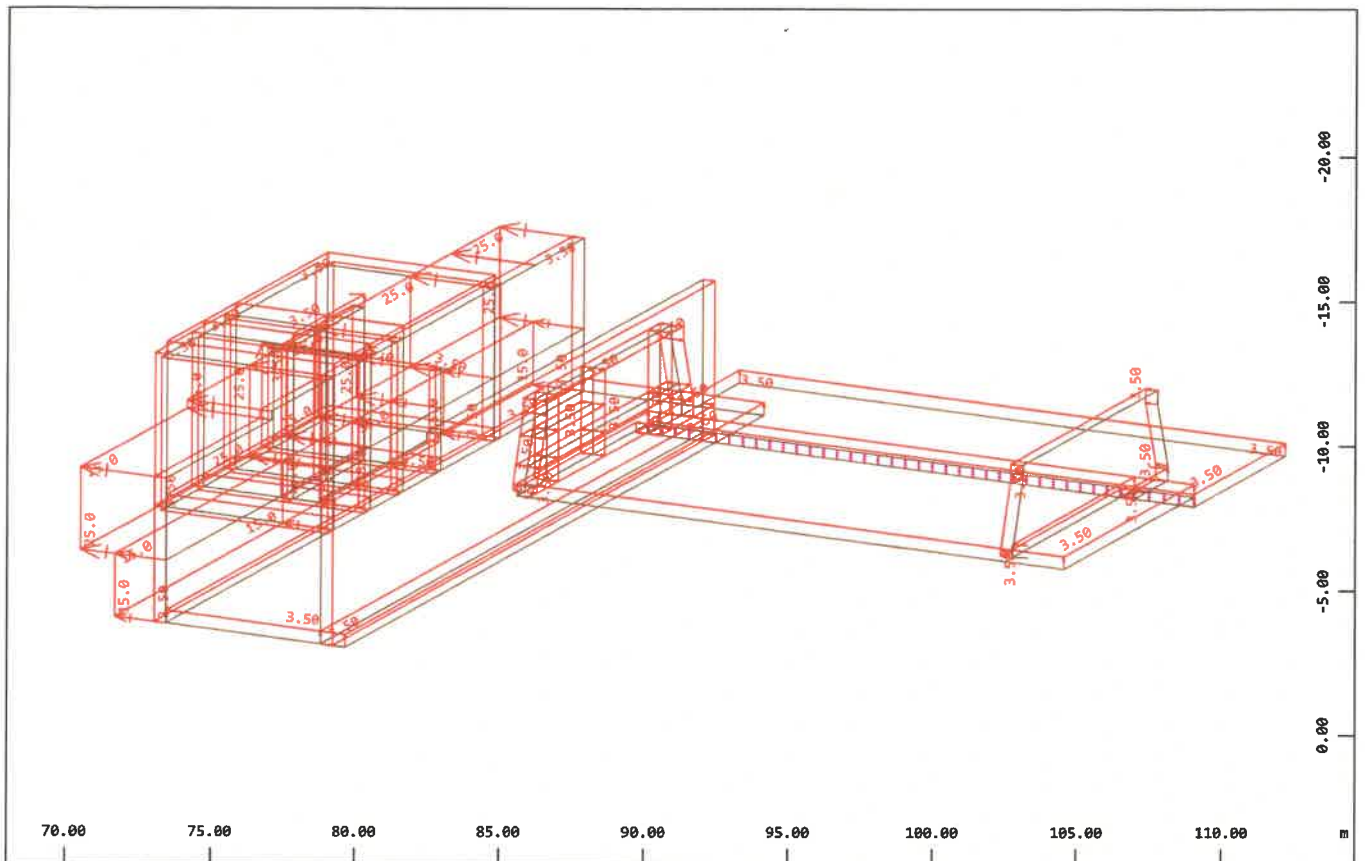


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 27 +Linear - 0.35 * Konstant , (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=20.0 °C,Min=-3.50
Max=-3.50 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=20.0 °C,Max=25.0
M 1 : 247
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



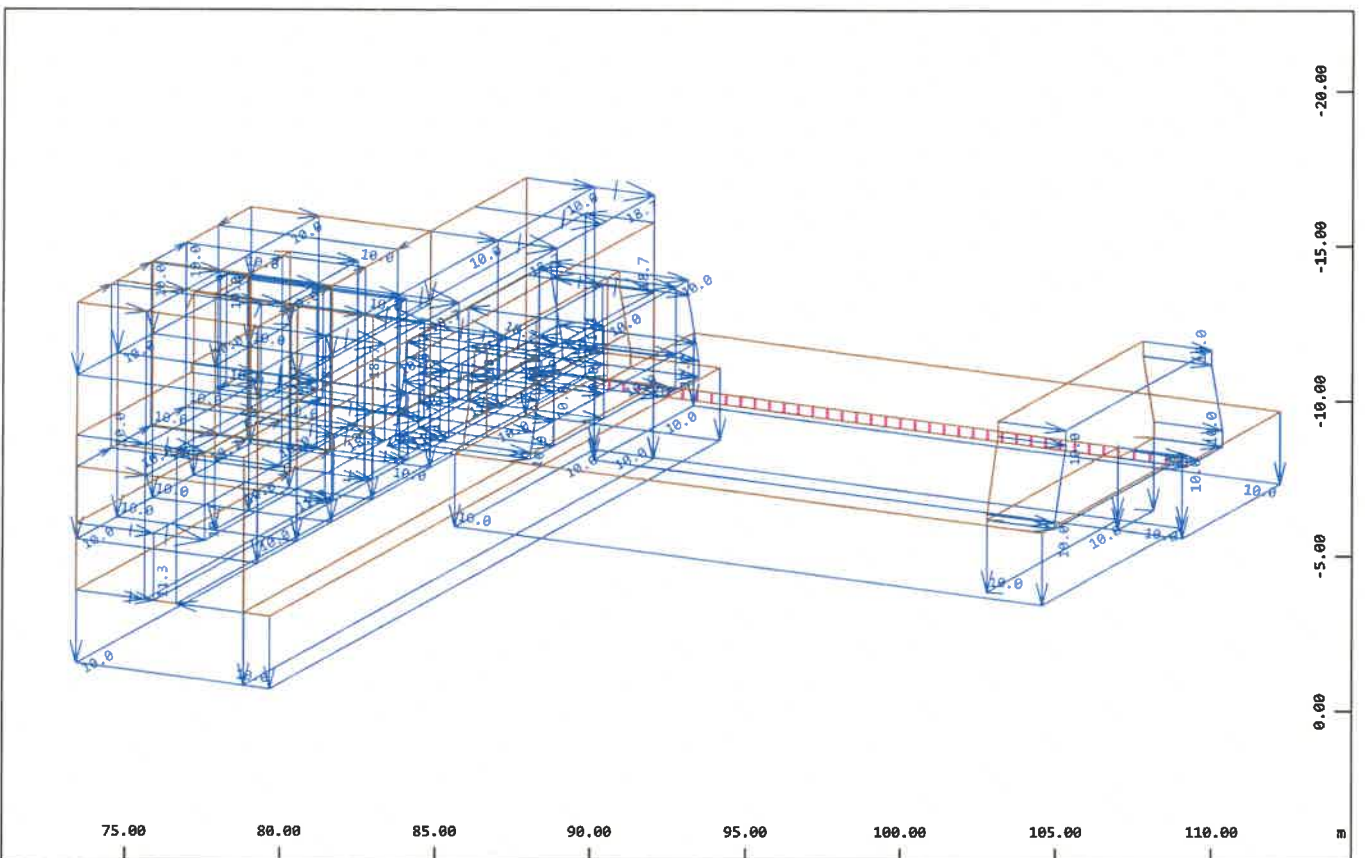
Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 28 - Linear + 0.35 * Konstant , (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=20.0
°C,Max=3.50 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=20.0 °C,Min=-25.0
M 1 : 261
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 29 - Linear - 0.35 * Konstant , (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=20.0 °C, Min=-3.50
Max=-3.50 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=20.0 °C, Min=-25.0

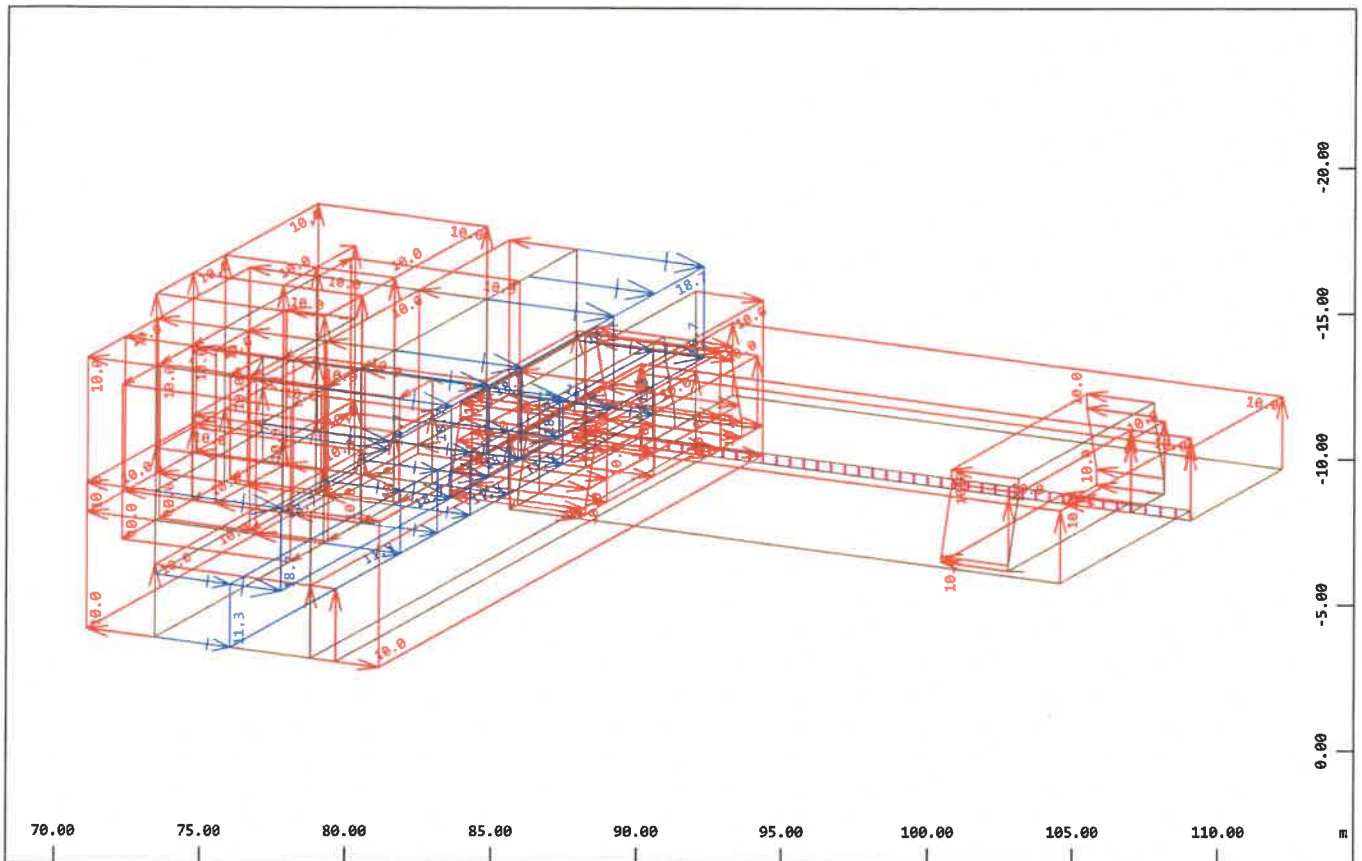
M 1 : 261
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 30 +0.75 * Linear + Konstant , (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=10.0
°C, Max=10.0 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=10.0 °C, Max=18.8

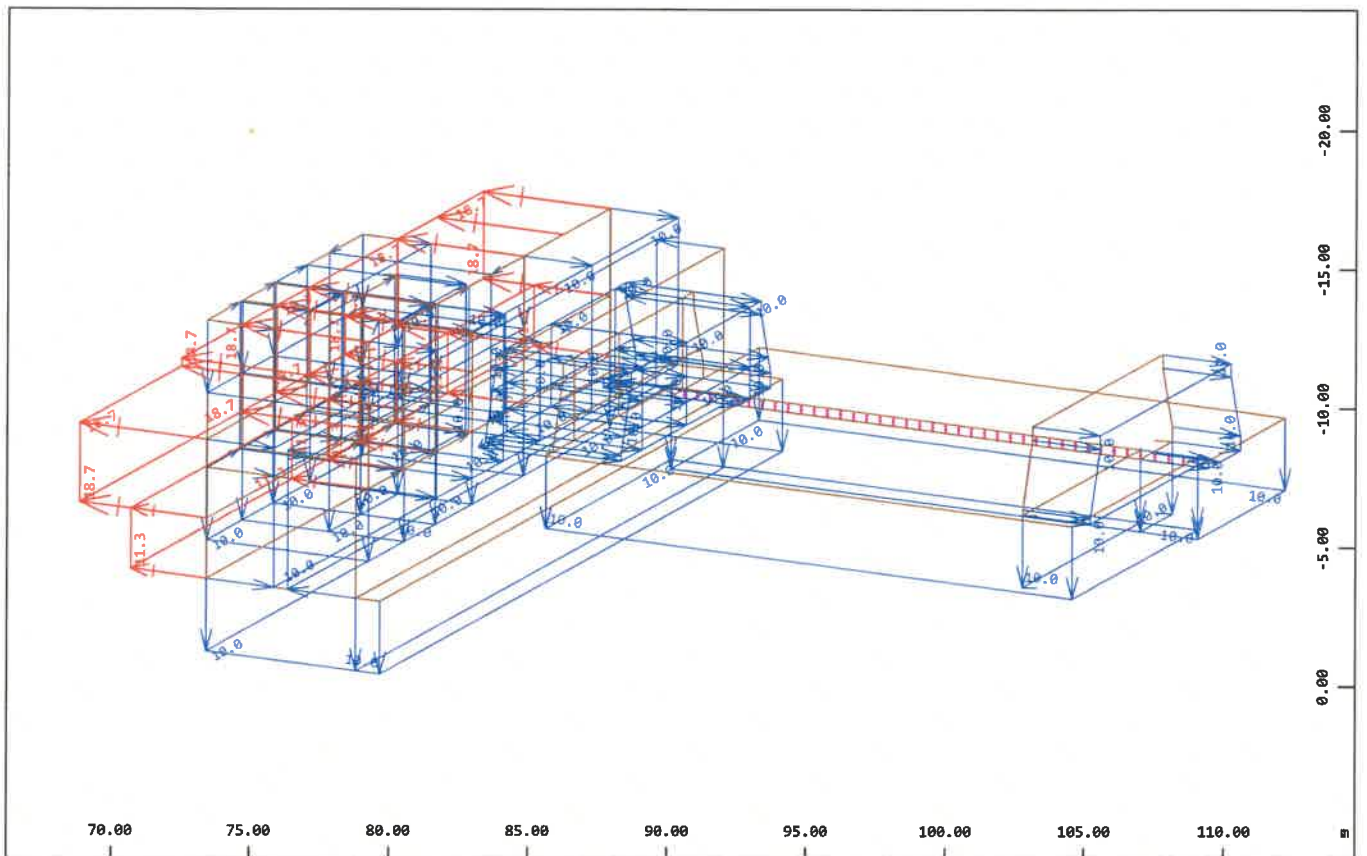
M 1 : 243
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 31 $+0.75 * \text{Linear} - \text{Konstant}$, (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=10.0 °C, Min=-10.0
Max=-10.0 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=10.0 °C, Max=18.8 $\Rightarrow$)

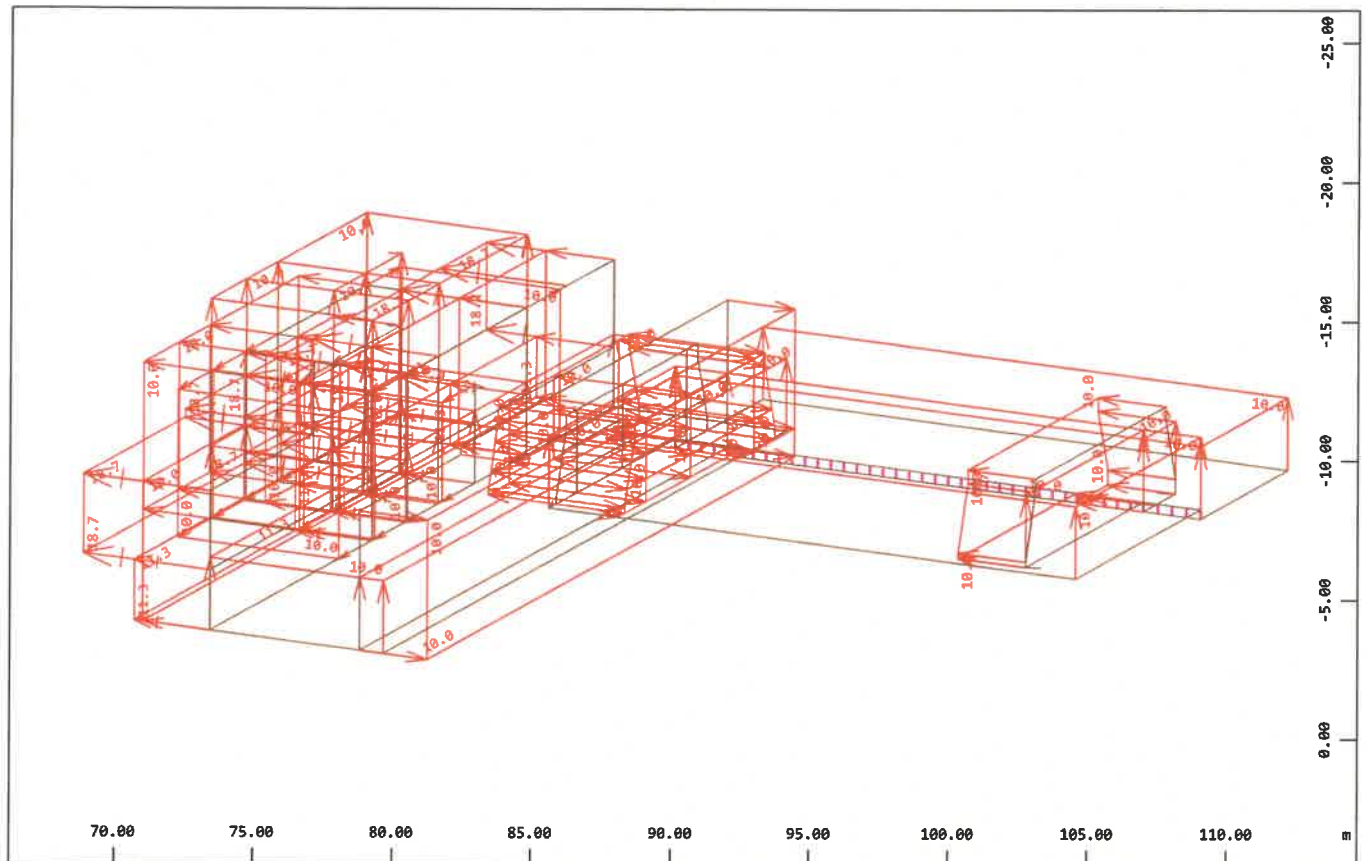
M 1 : 259
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



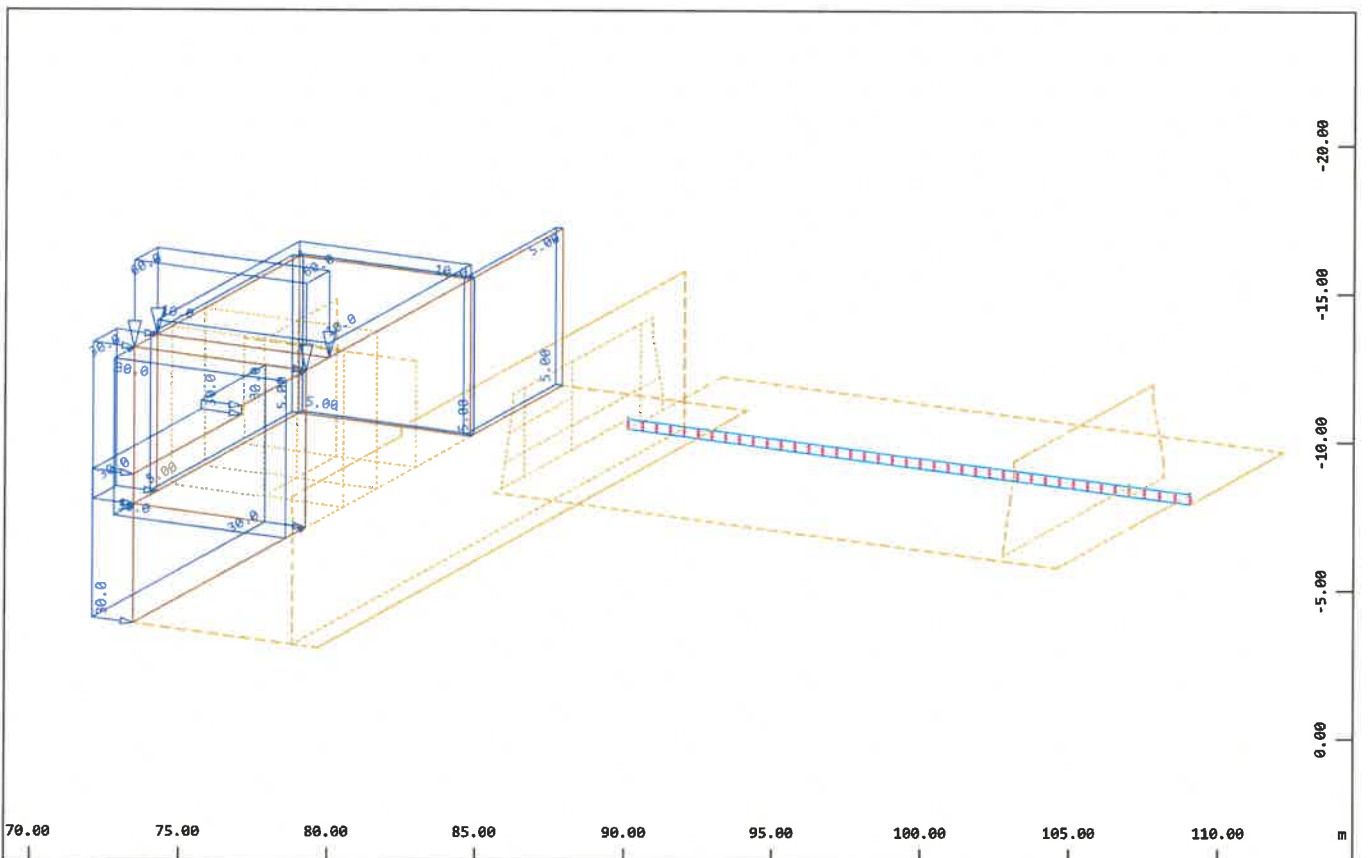
Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 32 $-0.75 * \text{Linear} + \text{Konstant}$, (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=10.0
°C, Max=10.0 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=10.0 °C, Min=-18.8 $\Rightarrow$)

M 1 : 271
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

Grafische Ausgabe

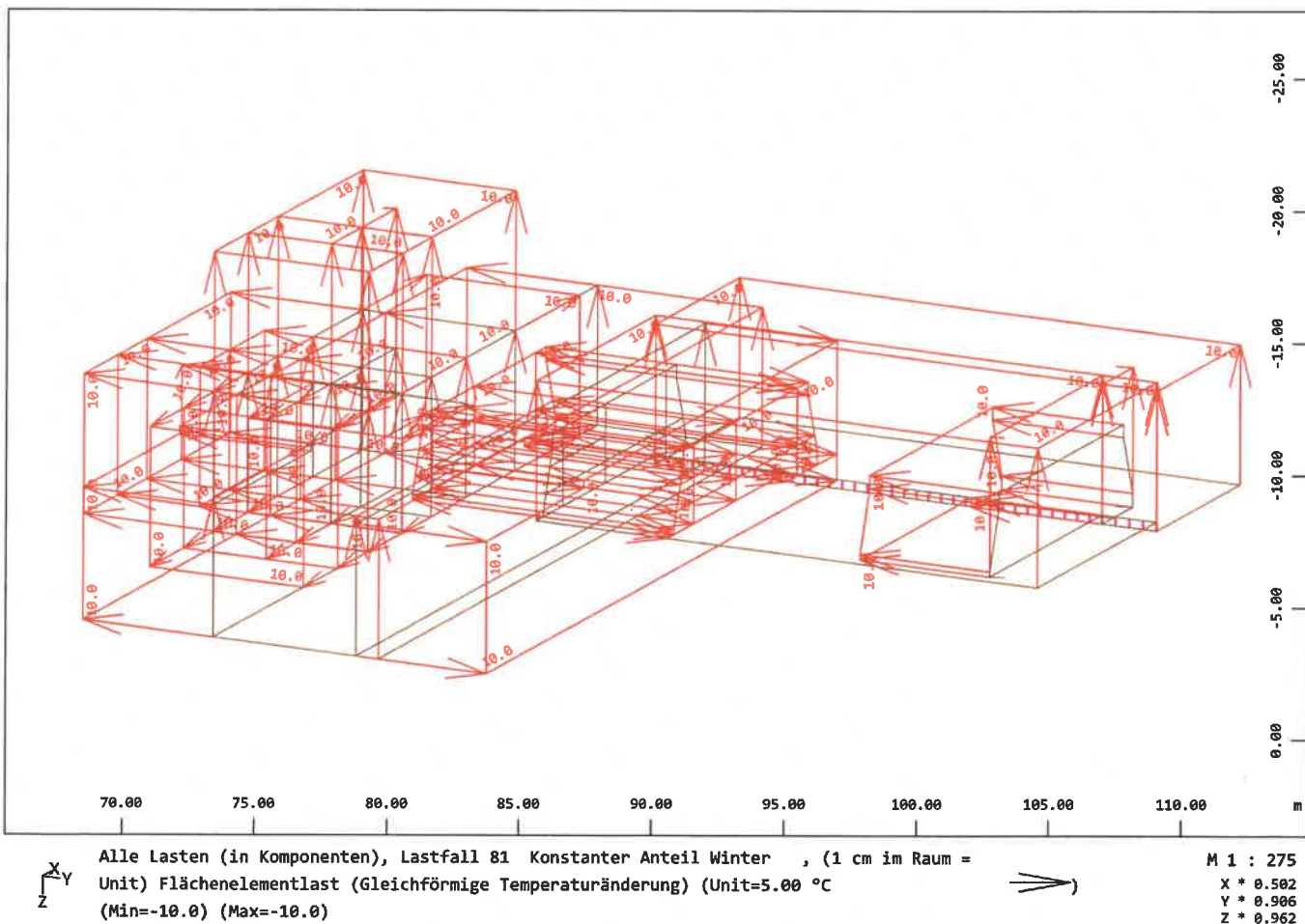
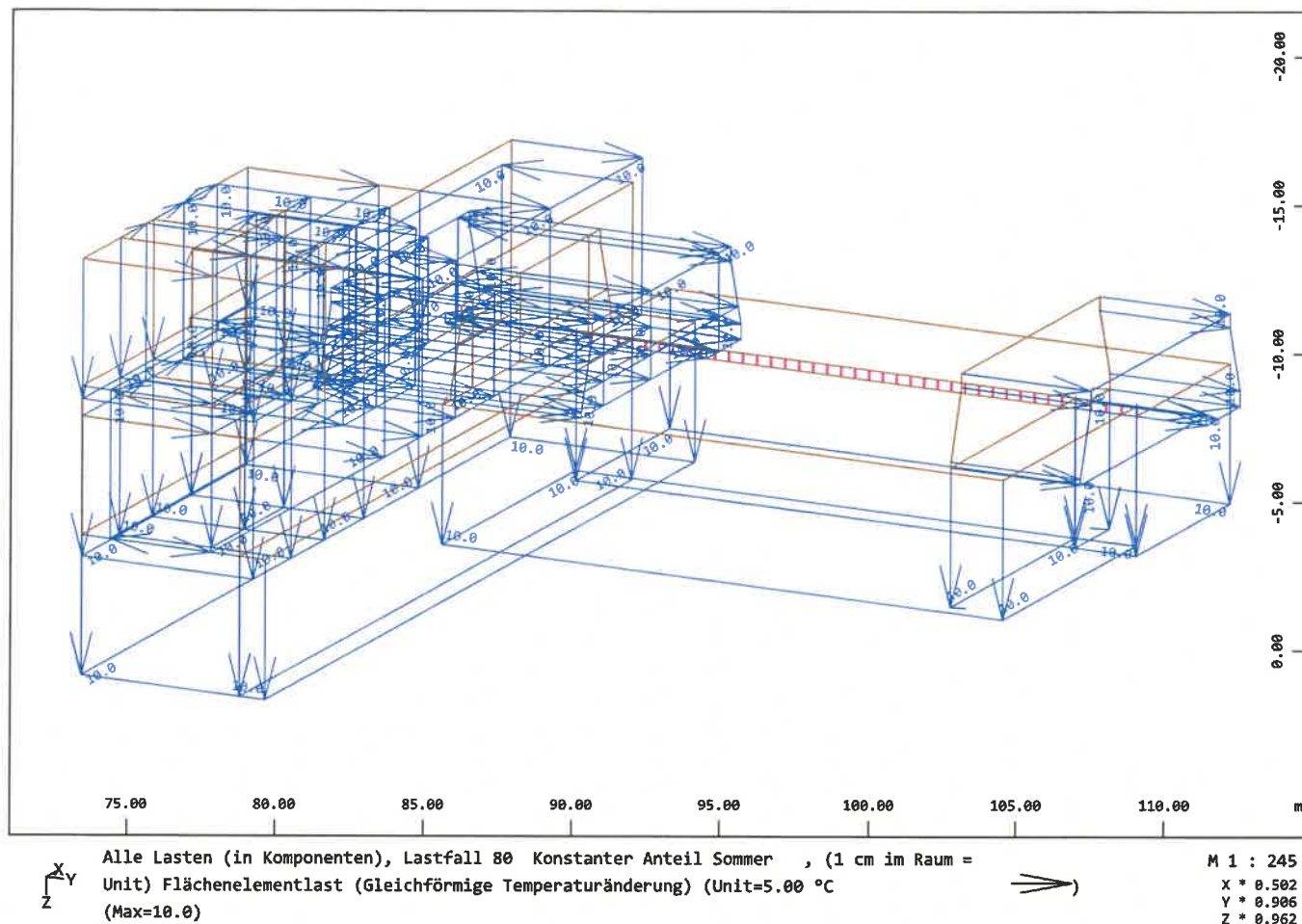


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 33 - 0.75 * Linear - Konstant , (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=10.0 °C, Min=-10.0
Max=-10.0 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=10.0 °C, Min=-18.8
M 1 : 271
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

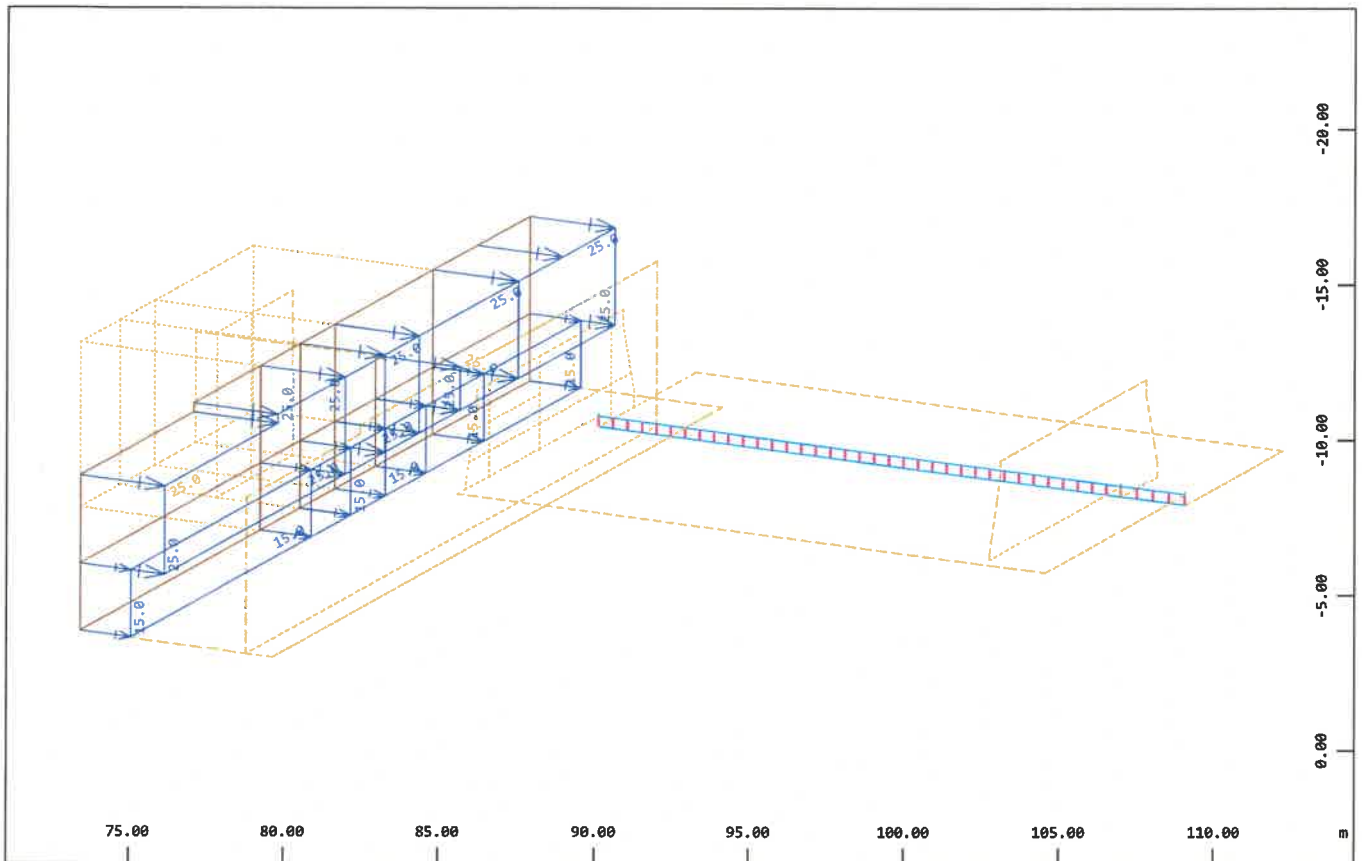


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 60 Verkehrslast auf Hinterfüllung R , (1 cm im
Raum = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=50.0 kN/m2 $\Rightarrow$) (Max=60.0)
M 1 : 254
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

Grafische Ausgabe

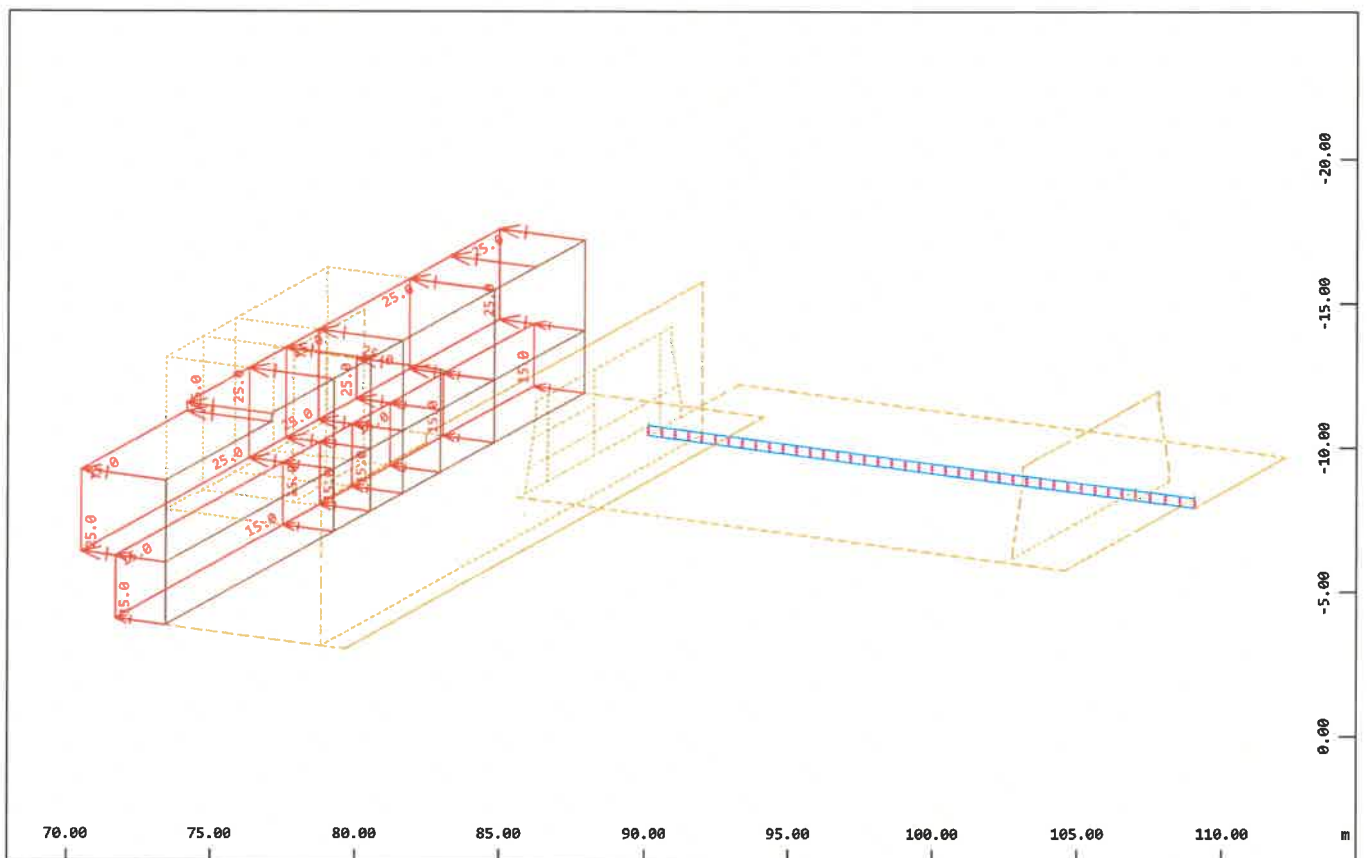


Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 82 Linear Anteil Sommer , (1 cm im Raum = Unit)
Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=20.0 °C) $\rightarrow$ (Max=25.0)

M 1 : 243
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 83 Linear Anteil Winter , (1 cm im Raum = Unit)
Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=20.0 °C) $\rightarrow$ (Min=-25.0) (Max=-15.0)

M 1 : 261
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren

Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Bezeichnung
	LF								Fakt Typ
Q_1	Q	1.50	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00	1.00 COND Verkehrslast auf Hinterfüllung
	5								Verkehrslast
R	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00 COND Verkehrslast auf FAA Wand
	7								Erddruck
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00	1.00 PERM Erdruchedruck +43.13 (Stauziel)
	3								Temperatur
	26								1.00 A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	27								1.00 A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	28								1.00 A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	29								1.00 A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	30								1.00 A14 +0.75 * Linear + Konstant
	31								1.00 A14 +0.75 * Linear - Konstant
	32								1.00 A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	33								1.00 A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Wasserdruck außen
	12								1.00 PERM WA +43.13 (Stauziel)
WI_1	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Wasserdruck innen OW
	8								1.00 PERM WI-Wehr +43.13 mNHN (Stauziel)
	10								1.00 PERM Schlauchwerh Betriebszustand
WI_2	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Wasserdruck innen UW
	9								1.00 PERM WI-Wehr +42.15 mNHN (MNW)
Act	Einwirkung								Fakt Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM ständige Last einwirkungsweise
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ _{1inf}	Kombinationsbeiwerte								COND bedingte Last
LF	Lastfallnummer								A Alternativlast

Kombinationsvorschrift Nummer 3

GZT BS-P 2

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.1

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren

Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Bezeichnung
	LF								Fakt Typ
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht
	1								1.00 PERM Eigengewicht
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00	Verkehrslast auf hinterfüllung
	5								1.00 COND Verkehrslast auf Hinterfüllung
Q_1	Q	1.50	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00	Verkehrslast
	7								1.00 COND Verkehrslast auf FAA Wand
R	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Erddruck
	2								1.00 PERM Erdruchedruck +41.65 (MNW-UW)-50c
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00	Temperatur
	26								1.00 A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	27								1.00 A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	28								1.00 A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	29								1.00 A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	30								1.00 A14 +0.75 * Linear + Konstant
	31								1.00 A14 +0.75 * Linear - Konstant
	32								1.00 A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	33								1.00 A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Wasserdruck außen
	11								1.00 PERM WA +41.65 (MNW UW) - 50cm

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
	LF									
WI_1	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen OW
	8								1.00	PERM WI-Wehr +43.13 mNHN (Stauziel)
	10								1.00	PERM Schlauchwerh Betriebszustand
WI_2	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen UW
	9								1.00	PERM WI-Wehr +42.15 mNHN (MNW)
Act	Einwirkung									Fakt Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung									Typ Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich									PERM ständige Last einwirkungsweise
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ _{1inf}	Kombinationsbeiwerte									COND bedingte Last
LF	Lastfallnummer									A Alternativlast

Kombinationsvorschrift Nummer 4

GZG BS-P 2

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.5

$$E_{d,frequ} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG häufig

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
	LF									
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Eigengewicht
	1								1.00	PERM Eigengewicht
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00		Verehrlast auf hinterfüllung
	5								1.00	COND Verkehrlast auf Hinterfüllung
Q_1	Q	1.50	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00		Verkehrslast
	7								1.00	COND Verkehrlast auf FAA Wand
R	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Erddruck
	2								1.00	PERM Erdruehdruck +41.65 (MNW-UW)-50c
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		Temperatur
	26								1.00	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	27								1.00	A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	28								1.00	A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	29								1.00	A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	30								1.00	A14 +0.75 * Linear + Konstant
	31								1.00	A14 +0.75 * Linear - Konstant
	32								1.00	A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	33								1.00	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck außen
	11								1.00	PERM WA +41.65 (MNW UW) - 50cm
WI_1	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen OW
	8								1.00	PERM WI-Wehr +43.13 mNHN (Stauziel)
	10								1.00	PERM Schlauchwerh Betriebszustand
WI_2	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen UW
	9								1.00	PERM WI-Wehr +42.15 mNHN (MNW)
Act	Einwirkung									Fakt Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung									Typ Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich									PERM ständige Last einwirkungsweise
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ _{1inf}	Kombinationsbeiwerte									COND bedingte Last
LF	Lastfallnummer									A Alternativlast

Kombinationsvorschrift Nummer 5

GZT BS-T 1

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.1

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Kombinationsvorschrift Nummer 5

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren

Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Bezeichnung		
	LF								Fakt	Typ	
G	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Eigengewicht	
	1								1.00	PERM Eigengewicht	
Q	Q	1.30	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00		Verehrlast auf hinterfüllung	
	6								1.00	A14 Verkehrlast auf Hinterfüllung R	
	60								1.00	A14 Verkehrlast auf Hinterfüllung R	
R	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Erddruck	
	3								1.00	PERM Erdruhedruck +43.13 (Stauziel)	
RF_1	Q	1.20	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck Schutz RF	
	21								1.00	COND RF Wehrfeld 1	
	22								1.00	COND RF FAA	
T	Q	1.30	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		Temperatur	
	26								1.00	A14 +Linear + 0.35 * Konstant	
	27								1.00	A14 +Linear - 0.35 * Konstant	
	28								1.00	A14 - Linear + 0.35 * Konstant	
	29								1.00	A14 - Linear - 0.35 * Konstant	
	30								1.00	A14 +0.75 * Linear + Konstant	
	31								1.00	A14 +0.75 * Linear - Konstant	
	32								1.00	A14 - 0.75 * Linear + Konstant	
	33								1.00	A14 - 0.75 * Linear - Konstant	
WA	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck außen	
	12								1.00	PERM WA +43.13 (Stauziel)	
WI_3	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen RF	
	19								1.00	PERM RF OW +43.13 mNHN (Stauziel)	
	20								1.00	PERM RF UW +42.15 mNHN (MNW)	
Act	Einwirkung									Fakt	Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung									Typ	Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich									PERM	ständige Last einwirkungsweise
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ _{1inf}	Kombinationsbeiwerte									COND	bedingte Last
LF	Lastfallnummer									A	Alternativlast

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Kombinationsvorschrift Nummer 6

GZG BS-T 1

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.5

$$E_{d,frequ} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG häufig

Lastfallauswahl und Einwirkungen

		Überlagerungsfaktoren								
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Bezeichnung	
LF									Fakt Typ	
G	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht	
	1								1.00 PERM Eigengewicht	
Q	Q	1.30	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00	Verehrlast auf hinterfüllung	
	6								1.00 A14 Verkehrlast auf Hinterfüllung R	
	60								1.00 A14 Verkehrlast auf Hinterfüllung R	
R	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Erddruck	
	3								1.00 PERM Erdruchedruck +43.13 (Stauziel)	
RF_1	Q	1.20	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Wasserdruck Schutz RF	
	21								1.00 COND RF Wehrfeld 1	
	22								1.00 COND RF FAA	

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
LF										
T	Q	1.30	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		Temperatur
	26								1.00	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	27								1.00	A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	28								1.00	A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	29								1.00	A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	30								1.00	A14 +0.75 * Linear + Konstant
	31								1.00	A14 +0.75 * Linear - Konstant
	32								1.00	A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	33								1.00	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck außen
	12								1.00	PERM WA +43.13 (Stauziel)
WI_3	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen RF
	19								1.00	PERM RF OW +43.13 mNHN (Stauziel)
	20								1.00	PERM RF UW +42.15 mNHN (MNW)
Act	Einwirkung								Fakt	Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ	Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM	ständige Last einwirkungsweise
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ _{1inf}	Kombinationsbeiwerte								COND	bedingte Last
LF	Lastfallnummer								A	Alternativlast

Kombinationsvorschrift Nummer 7

GZT BS-T 2

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.1

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
LF										
E_1	Q	1.30	0.00	1.00	0.70	0.50	0.20	1.00		Eislast OW und UW
	14								1.00	COND Eislast Wehrfeld 1 OW
	15								1.00	COND Eislast Wehrfeld 2 OW
	16								1.00	COND Eislast Wehrfeld 1 UW
	17								1.00	COND Eislast Wehrfeld 2 UW
	18								1.00	COND Eislast FAA UW
G	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Eigengewicht
	1								1.00	PERM Eigengewicht
Q	Q	1.30	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00		Verehrlast auf hinterfüllung
	5								1.00	COND Verkehrlast auf Hinterfüllung
Q_1	Q	1.30	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00		Verkehrslast
	7								1.00	COND Verkehrlast auf FAA Wand
R	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Erddruck
	2								1.00	PERM Erdruehdruck +41.65 (MNW-UW)-50c
T	Q	1.30	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		Temperatur
	26								1.00	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	27								1.00	A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	28								1.00	A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	29								1.00	A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	30								1.00	A14 +0.75 * Linear + Konstant
	31								1.00	A14 +0.75 * Linear - Konstant
	32								1.00	A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	33								1.00	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck außen
	11								1.00	PERM WA +41.65 (MNW UW) - 50cm

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren											
Act	Part	γ -u	γ -f	γ -a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_{1inf}	Bezeichnung		
LF									Fakt	Typ	
WI_1	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Wasserdruck innen OW		
	8								1.00	PERM	WI-Wehr +43.13 mNHN (Stauziel)
	10								1.00	PERM	Schlauchwerh Betriebszustand
WI_2	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Wasserdruck innen UW		
	9								1.00	COND	WI-Wehr +42.15 mNHN (MNW)
Act	Einwirkung								Fakt	Faktor für Lastfall	
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ	Lastfalltyp	
γ -u, γ -f, γ -a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM	ständige Last einwirkungsweise	
$\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_{1inf}$	Kombinationsbeiwerte								COND	bedingte Last	
LF	Lastfallnummer								A	Alternativlast	

Kombinationsvorschrift Nummer 8

GZG BS-T 2

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.5

$$E_{d,frequ} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG häufig

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren											
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ ₁ inf	Bezeichnung		
	LF								Fakt	Typ	
E_1	Q	1.30	0.00	1.00	0.70	0.50	0.20	1.00		Eislast OW und UW	
	14								1.00	COND Eislast Wehrfeld 1 OW	
	15								1.00	COND Eislast Wehrfeld 2 OW	
	16								1.00	COND Eislast Wehrfeld 1 UW	
	17								1.00	COND Eislast Wehrfeld 2 UW	
	18								1.00	COND Eislast FAA UW	
G	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Eigengewicht	
	1								1.00	PERM Eigengewicht	
Q	Q	1.30	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00		Verehrlast auf hinterfüllung	
	5								1.00	COND Verkehrlast auf Hinterfüllung	
Q_1	Q	1.50	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00		Verkehrslast	
	7								1.00	COND Verkehrlast auf FAA Wand	
R	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Erddruck	
	2								1.00	PERM Erdruhedruck +41.65 (MNW-UW)-50c	
T	Q	1.30	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		Temperatur	
	26								1.00	A14 +Linear + 0.35 * Konstant	
	27								1.00	A14 +Linear - 0.35 * Konstant	
	28								1.00	A14 - Linear + 0.35 * Konstant	
	29								1.00	A14 - Linear - 0.35 * Konstant	
	30								1.00	A14 +0.75 * Linear + Konstant	
	31								1.00	A14 +0.75 * Linear - Konstant	
	32								1.00	A14 - 0.75 * Linear + Konstant	
	33								1.00	A14 - 0.75 * Linear - Konstant	
WA	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck außen	
	11								1.00	PERM WA +41.65 (MNW UW) - 50cm	
WI_1	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen OW	
	8								1.00	PERM WI-Wehr +43.13 mNHN (Stauziel)	
	10								1.00	PERM Schlauchwerh Betriebszustand	
WI_2	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen UW	
	9								1.00	COND WI-Wehr +42.15 mNHN (MNW)	
Act	Part	Einwirkung							Fakt	Faktor für Lastfall	
		Einteilung der Einwirkung							Typ	Lastfalltyp	
γ-u, γ-f, γ-a		Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich							PERM	ständige Last einwirkungsweise	
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ ₁ inf		Kombinationsbeiwerte							COND	bedingte Last	
LF		Lastfallnummer							A	Alternativlast	

Kombinationsvorschrift Nummer 9

GZT BS-T 3

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.1

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren

Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Bezeichnung	
	LF								Fakt	Typ
G	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Eigengewicht
	1								1.00	PERM Eigengewicht
Q	Q	1.30	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00		Verehrlast auf hinterfüllung
	6								1.00	A14 Verkehrlast auf Hinterfüllung R
	60								1.00	A14 Verkehrlast auf Hinterfüllung R
R	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Erddruck
	4								1.00	PERM Erdruehdruk +44.10 (HWbau)
RF_1	Q	1.20	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck Schutz RF
	25								1.00	COND RF Wehrfeld 1
T	Q	1.30	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		Temperatur
	26								1.00	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	27								1.00	A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	28								1.00	A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	29								1.00	A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	30								1.00	A14 +0.75 * Linear + Konstant
	31								1.00	A14 +0.75 * Linear - Konstant
	32								1.00	A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	33								1.00	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck außen
	13								1.00	PERM WA +44.10 (HWbau)
WI_3	G	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen RF
	23								1.00	PERM RF OW +44.10 mNHN (HWbau)
	24								1.00	PERM RF UW +44.05 mNHN (HWbau)

Act Einwirkung

Part Einteilung der Einwirkung

γ-u, γ-f, γ-a Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich

ψ₀, ψ₁, ψ₂, ψ_{1inf} Kombinationsbeiwerte

LF Lastfallnummer

Fakt Faktor für Lastfall

Typ Lastfalltyp

PERM ständige Last einwirkungsweise

COND bedingte Last

A Alternativlast

Kombinationsvorschrift Nummer 10

GZG BS-T 3

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.5

$$E_{d,frequ} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG häufig

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren

Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Bezeichnung	
	LF								Fakt	Typ
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Eigengewicht
	1								1.00	PERM Eigengewicht
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.60	1.00		Verehrlast auf hinterfüllung
	6								1.00	A14 Verkehrlast auf Hinterfüllung R
	60								1.00	A14 Verkehrlast auf Hinterfüllung R
R	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Erddruck
	4								1.00	PERM Erdruehdruk +44.10 (HWbau)

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren

Act	Part	γ -u	γ -f	γ -a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_{1inf}	Bezeichnung	
	LF								Fakt	Typ
RF_1	Q	1.35	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
	25								1.00	COND RF Wehrfeld 1
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		Temperatur
	26								1.00	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	27								1.00	A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	28								1.00	A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	29								1.00	A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	30								1.00	A14 +0.75 * Linear + Konstant
	31								1.00	A14 +0.75 * Linear - Konstant
	32								1.00	A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	33								1.00	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck außen
	13								1.00	PERM WA +44.10 (HWbau)
WI_3	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen RF
	23								1.00	PERM RF OW +44.10 mNHN (HWbau)
	24								1.00	PERM RF UW +44.05 mNHN (HWbau)
Act	Einwirkung								Fakt	Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ	Lastfalltyp
γ -u, γ -f, γ -a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM	ständige Last einwirkungsweise
ψ_0 , ψ_1 , ψ_2 , ψ_{1inf}	Kombinationsbeiwerte								COND	bedingte Last
LF	Lastfallnummer								A	Alternativlast

Bemessungsparameterliste

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
 Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
 Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
 Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
 Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen'

für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Bruchbemessung

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

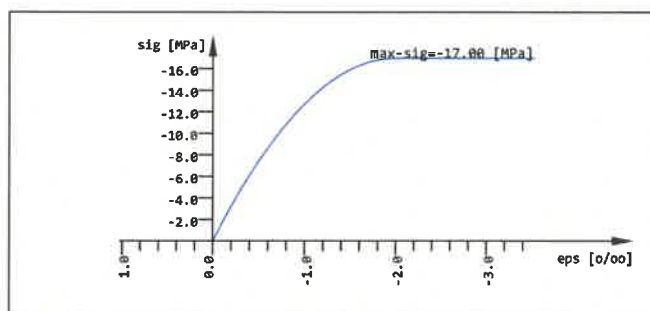
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querkzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

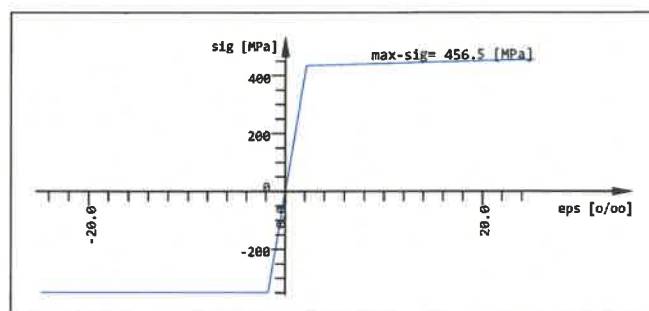
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von $1.0 \cdot d$ bis zum Auflagerrand linear auf 70% reduziert.
Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerrand.
Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].
Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-
messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl	Abstand	Durchmesser	Rissbreite	Stahlspannung	Mindestbew.
Grp Elem	d1-o 2.Lage	ds-o 2.Lage	wk-o 2.Lage	sigso 2.Lage	aso 2.Lage
Nr. Nr.	d1-u 2.Lage	ds-u 2.Lage	wk-u 2.Lage	sigsu 2.Lage	asu 2.Lage
	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[cm2/m]
für alle	70.0 90.0	20 20	- -	- -	- -
	70.0 90.0	20 20	- -	- -	- -
11	67.0 81.0	14 14	- -	- -	- -
	67.0 81.0	14 14	- -	- -	- -
12	67.0 81.0	14 14	- -	- -	- -
	67.0 81.0	14 14	- -	- -	- -
13	67.0 81.0	14 14	- -	- -	- -
	67.0 81.0	14 14	- -	- -	- -

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Bruchbemessung

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 1

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten	Typ	X	Y	V-Ed	Stütze	ucrit	%u0	beta	v-max	AssSum	asl	nperi
Nr		[m]	[m]	[kN]	[mm]	[m]	[o/o]	[-]	[MPa]	[cm2]	[cm2/m]	
1040	WF	73.331	84.542	-132.5	800/-	8.495	56	1.35	0.02	-	0.00	-
1067	WF	61.081	84.542	-83.9	800/-	3.368	36	1.40	0.03	-	0.00	-
1077	W	75.001	65.742	42.7	800/-	5.560	36	1.40	0.01	-	0.00	-
1077	WF	75.001	65.742	-174.3	800/-	3.834	36	1.40	0.07	-	0.00	-
1116	W	66.651	56.787	191.1	300/-	2.320	56	1.35	0.49	-	0.00	-
1116	W	66.651	56.787	-50.3	300/-	2.320	56	1.35	0.13	-	0.00	-
1159	WF	75.001	65.742	-170.8	800/-	4.255	33	1.40	0.06	-	0.00	-

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende

V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)

Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende

ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert

%u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreises (ucrit/u0-tot)

beta Exzentrizitätsbeiwert

v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt

AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)

asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich

nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.

Bei Druck- und Zugkräften werden beide Ergebnisse berücksichtigt.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[-]	[-]	[cm2/m2]
2	20134	0.800	24.71	10.42		25.70	12.58		0.84	2	18.89
	20492	0.800	32.63	30.49		38.28	22.18		0.00	1	
3	30021	0.800	6.29	31.43		6.33	31.66		0.00	1	
11	110022	0.500	43.41	24.80		16.03	11.37		0.00	1	

Grp primäre Gruppennummer

Element Elementnummer

h Plattendicke

aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben

aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben

aso3 3.Bewehrungslage unten

asu Hauptbewehrung (1.Lage) unten

asu2 Querbewehrung (2.Lage) unten

asu3 3.Bewehrungslage unten

Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis

Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass,

2m=Mindestschubbew.

ass Bügelbewehrung

Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

Bemessung im Gebrauchszustand

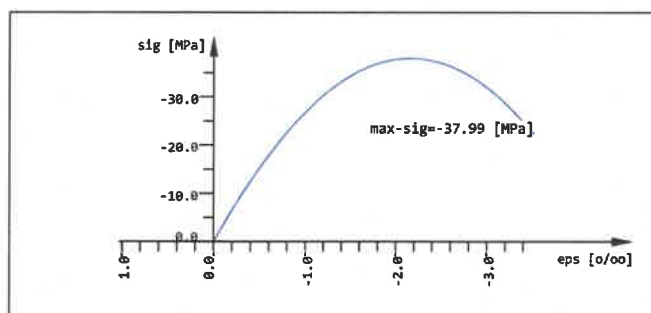
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

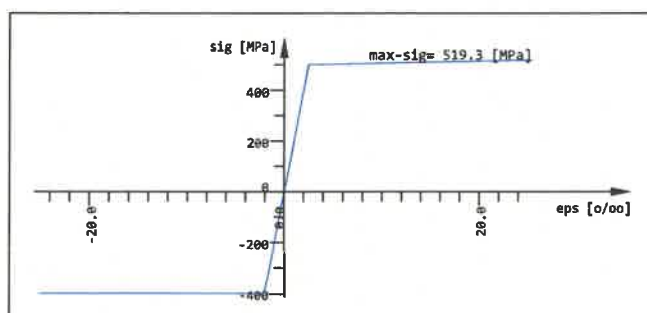
MAT Materialnummer
 fck Nennfestigkeit des Betons
 fc Rechenfestigkeit des Betons
 fctm Zugfestigkeit des Betons
 fy Fließgrenze des Betonstahls
 ft Zugfestigkeit des Betonstahls
 minQ minimale Querbewehrung
 Art Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
 Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
 Rissbreite Einzuhalten Rissbreite oben / unten
 Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
 Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr	Norm dNW [mm]
1	EN-1992 ->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3 ¹

Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓

¹ mit nationalem Anhang

dNW Nachweisdurchmesser Rissbreitennachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben

10174 Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!

Bemessung im Gebrauchszustand

(Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[-]	[-]	[cm ² /m ²]
0	20134	0.800	24.71	10.42		25.70	12.58				
	20492	0.800	32.63	30.49		38.28	22.18				
	30021	0.800	6.29	31.43		6.33	31.66				
	110022	0.500	43.41	24.80		16.03	11.37				

Grp	primäre Gruppennummer	aso3	3.Bewehrungslage	oben
Element	Elementnummer	asu	Hauptbewehrung (1.Lage)	unten
h	Plattendicke	asu2	Querbewehrung (2.Lage)	unten
aso	Hauptbewehrung (1.Lage) oben	asu3	3.Bewehrungslage	unten
aso2	Querbewehrung (2.Lage) oben			
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis			
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.			
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung			
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt			

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1

ELEM	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
10772	1401	U	>0.25	29.4	22.1		20	20		0.25	38.23	28.47	
10809		U	>0.25	9.87	28.2		20	20		0.25	12.66	31.45	

x	Druckzonenhöhe	as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung	d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung	wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung		
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3		
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt		

Bruchbemessung

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

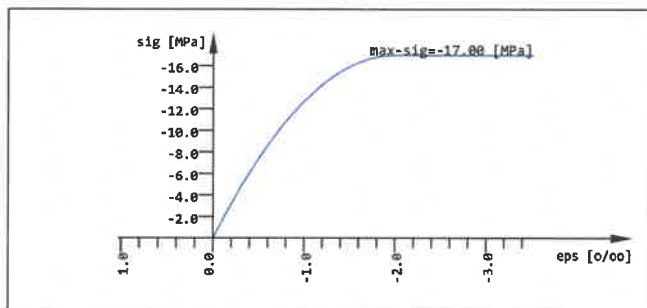
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

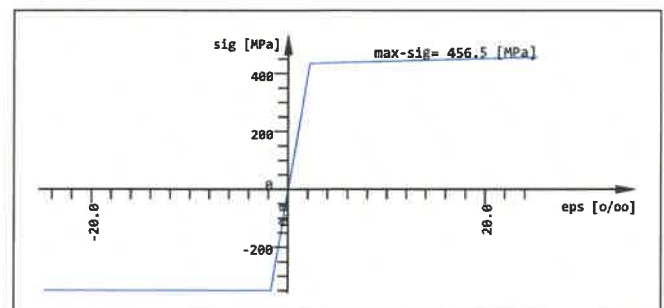
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von 1.0*d bis zum Auflagerrand linear auf 70% reduziert.
Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerrand.
Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].
Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-
messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl	Abstand	Durchmesser	Rissbreite	Stahlspannung	Mindestbew.
Grp Elem	d1-o 2.Lage	ds-o 2.Lage	wk-o 2.Lage	sigso 2.Lage	aso 2.Lage
Nr. Nr.	d1-u 2.Lage	ds-u 2.Lage	wk-u 2.Lage	sigsu 2.Lage	asu 2.Lage
	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[cm2/m]
für alle	70.0 90.0	20 20	- -	- -	- -
11	67.0 81.0	14 14	- -	- -	- -
12	67.0 81.0	14 14	- -	- -	- -
13	67.0 81.0	14 14	- -	- -	- -

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Bruchbemessung

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 3

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten	Typ	X	Y	V-Ed	Stütze	ucrit	%u0	beta	v-max	AssSum	asl	nperi
Nr		[m]	[m]	[kN]	[mm]	[m]	[o/o]	[-]	[MPa]	[cm2]	[cm2/m]	
1040	WF	73.331	84.542	-124.7	800/-	6.179	56	1.35	0.03	-	0.00	-
1067	WF	61.081	84.542	-130.6	800/-	1.813	36	1.40	0.08	-	0.00	-
1077	W	75.001	65.742	52.5	800/-	5.647	36	1.40	0.02	-	0.00	-
1077	WF	75.001	65.742	-199.0	800/-	3.270	36	1.40	0.10	-	0.00	-
1116	W	66.651	56.787	191.9	300/-	2.320	56	1.35	0.49	-	0.00	-
1116	W	66.651	56.787	-49.2	300/-	2.320	56	1.35	0.13	-	0.00	-
1159	WF	75.001	65.742	-203.4	800/-	3.493	34	1.40	0.09	-	0.00	-

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende
V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)
Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende
ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert
%u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreises (ucrit/u0-tot)
beta Exzentrizitätsbeiwert
v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt
AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)
asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich
nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.

Bei Druck- und Zugkräften werden beide Ergebnisse berücksichtigt.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[-]	[-]	[cm2/m2]
1	10146	1.000	6.44	32.20		3.02	14.59		0.00	1	
2	20134	0.800	24.76	10.47		26.37	12.55		0.84	2	18.60
	20492	0.800	32.78	30.58		38.40	22.19		0.00	1	
3	30021	0.800	6.29	31.43		6.34	31.68		0.00	1	
11	110022	0.500	43.12	24.71		16.12	11.41		0.00	1	

Grp primäre Gruppennummer
Element Elementnummer
h Plattendicke
aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben
aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben
Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis
Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass,
2m=Mindestschubbew.
ass Bügelbewehrung
Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

Bemessung im Gebrauchszustand

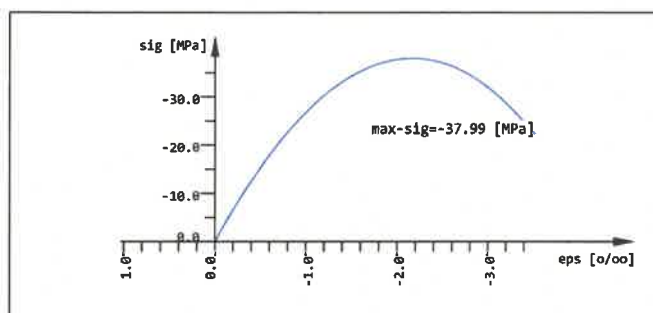
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

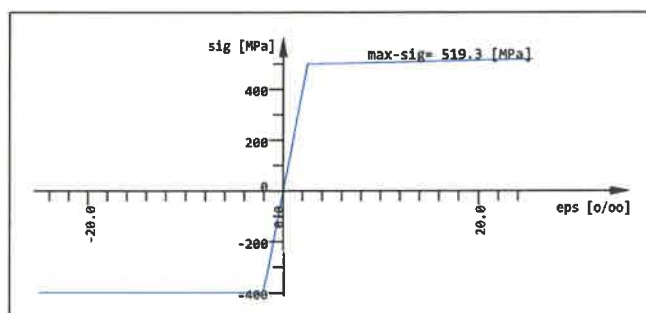
MAT Materialnummer
 fck Nennfestigkeit des Betons
 fc Rechenfestigkeit des Betons
 fctm Zugfestigkeit des Betons
 fy Fließgrenze des Betonstahls
 ft Zugfestigkeit des Betonstahls
 minQ minimale Querbewehrung
 Art Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
 Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
 Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
 Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
 Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr	Norm dNW [mm]
1	EN-1992 ->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3 ¹

Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓

¹ mit nationalem Anhang

dNW Nachweisdurchmesser Rissbreitennachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben

10066 Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!

Bemessung im Gebrauchszustand

(Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[-]	[-]	[cm2/m2]
0	10146	1.000	6.44	32.20		3.02	14.59				
	20134	0.800	24.76	10.47		26.37	12.55				
	20492	0.800	32.78	30.58		38.40	22.19				
	30021	0.800	6.29	31.43		6.34	31.68				
	110022	0.500	43.12	24.71		16.12	11.41				

Grp	primäre Gruppennummer	aso3	3.Bewehrungslage	oben
Element	Elementnummer	asu	Hauptbewehrung (1.Lage)	unten
h	Plattendicke	asu2	Querbewehrung (2.Lage)	unten
aso	Hauptbewehrung (1.Lage) oben	asu3	3.Bewehrungslage	unten
aso2	Querbewehrung (2.Lage) oben			
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis			
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.			
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt			

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1

ELEM	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
10772	1901	U	>0.25	27.2	20.9		20	20		0.25	34.45	26.29	
10809		U	>0.25	9.25	27.4		20	20		0.25	11.61	29.99	

x	Druckzonenhöhe	as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung	d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung	wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung		
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3		
Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt			

Bruchbemessung

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

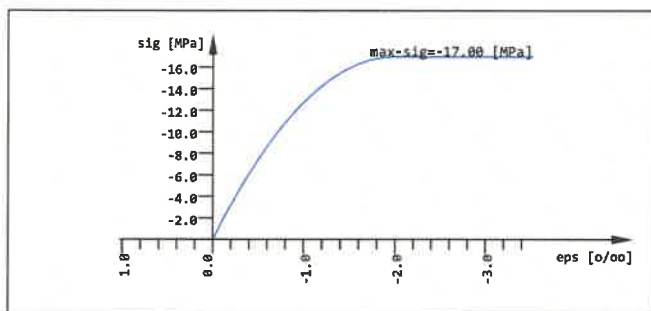
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querkzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

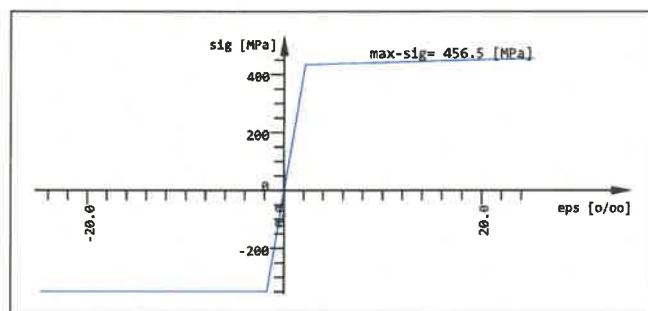
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von 1.0*d bis zum Auflagerrand linear auf 70% reduziert.
Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerrand.
Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].
Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-
messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Bruchbemessung

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 5

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten	Typ	X	Y	V-Ed	Stütze	ucrit	%u0	beta	v-max	AssSum	asl	nperi
Nr		[m]	[m]	[kN]	[mm]	[m]	[o/o]	[-]	[MPa]	[cm2]	[cm2/m]	
1040	W	73.331	84.542	27.5	800/-	8.495	56	1.35	0.00	-	0.00	-
1040	WF	73.331	84.542	-95.5	800/-	8.495	56	1.35	0.02	-	0.00	-
1067	WF	61.081	84.542	-63.6	800/-	3.368	36	1.40	0.02	-	0.00	-
1077	W	75.001	65.742	66.6	800/-	5.536	36	1.40	0.02	-	0.00	-
1077	WF	75.001	65.742	-145.0	800/-	5.002	36	1.40	0.05	-	0.00	-
1116	W	66.651	56.787	200.1	300/-	2.320	56	1.35	0.52	-	0.00	-
1116	W	66.651	56.787	-37.8	300/-	2.320	56	1.35	0.10	-	0.00	-
1159	W	75.001	65.742	6.7	800/-	5.401	35	1.40	0.00	-	0.00	-
1159	WF	75.001	65.742	-168.8	800/-	5.047	35	1.40	0.05	-	0.00	-

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende

V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)

Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende

ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert

%u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreisese (ucrit/u0-tot)

beta Exzentrizitätsbeiwert

v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt

AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)

asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich

nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.

Bei Druck- und Zugkräften werden beide Ergebnisse berücksichtigt.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[-]	[-]	[cm2/m2]
1	10772	1.000	30.68	6.14		35.97	19.38		0.00	1	
	10809	1.000	8.55	9.65		11.24	30.06		0.00	1	
2	20119	0.800	37.61	27.90		24.03	16.05		0.00	1	
	20134	0.800	24.37	9.06		20.76	11.99		0.84	2	20.32
11	110158	0.500	42.60	20.75		12.01	8.76		0.00	1	

Grp primäre Gruppennummer

Element Elementnummer

h Plattendicke

aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben

aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben

Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis

Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass,

2m=Mindestschubbew.

ass Bügelbewehrung

Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

Bemessung im Gebrauchszustand

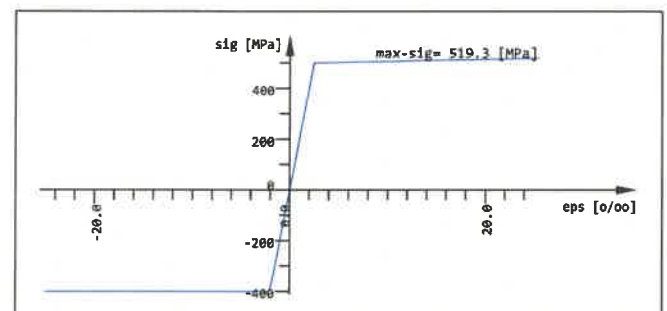
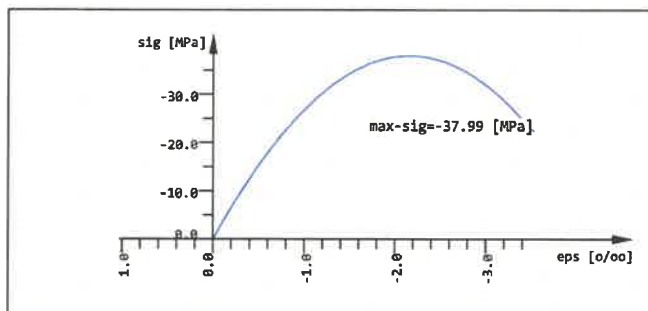
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
 fck Nennfestigkeit des Betons
 fc Rechenfestigkeit des Betons
 fctm Zugfestigkeit des Betons
 fy Fließgrenze des Betonstahls
 ft Zugfestigkeit des Betonstahls
 minQ minimale Querbewehrung
 Art Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	0.25	0.25	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
 Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
 Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
 Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
 Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr	Norm dNW [mm]
1	EN-1992 ->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3 ¹

Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓

¹ mit nationalem Anhang

dNW Nachweisdurchmesser Rissbreitennachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben

10633 Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!

Bemessung im Gebrauchszustand

(Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[-]	[-]	[cm ² /m ²]
0	10772	1.000	30.68	6.14		35.97	19.38				
	10809	1.000	8.55	9.65		11.24	30.06				
	20119	0.800	37.61	27.90		24.03	16.05				
	20134	0.800	24.37	9.06		20.76	11.99				
	110158	0.500	42.60	20.75		12.01	8.76				

Grp	primäre Gruppennummer	aso3	3. Bewehrungslage	oben
Element	Elementnummer	asu	Hauptbewehrung (1. Lage)	unten
h	Plattendicke	asu2	Querbewehrung (2. Lage)	unten
aso	Hauptbewehrung (1. Lage) oben	asu3	3. Bewehrungslage	unten
aso2	Querbewehrung (2. Lage) oben			
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis			
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.			
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung			
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt			

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1

ELEM	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
10772	2401	U	>0.25	36.0	19.4		20	20		0.25	38.98	27.43	
	2411	U	>0.25	36.0	19.4		20	20		0.25	43.90	22.72	
	2413	U	>0.25	36.0	19.4		20	20		0.25	44.50	28.30	
	2416	U	>0.25	36.0	19.4		20	20		0.25	44.72	28.88	
10809	2401	U	>0.25	11.2	30.1		20	20		0.25	15.89	39.84	
20119	2402	O	>0.25	37.6	27.9		20	20		0.25	41.00	27.90	

x	Druckzonenhöhe	as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung	d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung	wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung		
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3		
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt		

Bruchbemessung

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

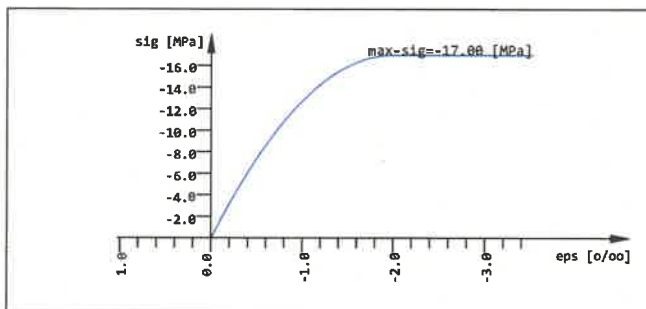
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querkzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

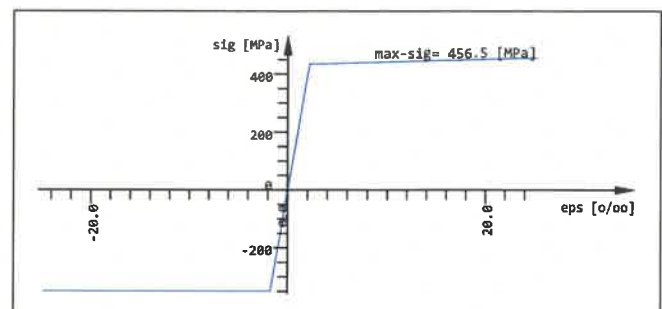
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von 1.0*d bis zum Auflagerrand linear auf 70% reduziert.
Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerrand.
Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].
Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-
messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhalten Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

PRÜFEXEMPLAR

Bruchbemessung

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 7

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten Nr	Typ	X [m]	Y [m]	V-Ed [kN]	Stütze [mm]	ucrit [m]	%u0 [o/o]	beta [-]	v-max [MPa]	AssSum [cm2]	asl [cm2/m]	nperi
1040	WF	73.331	84.542	-129.5	800/-	7.520	56	1.35	0.02	-	0.00	-
1067	WF	61.081	84.542	-102.7	800/-	1.928	36	1.40	0.06	-	0.00	-
1077	W	75.001	65.742	35.6	800/-	5.561	36	1.40	0.01	-	0.00	-
1077	WF	75.001	65.742	-262.8	800/-	3.797	36	1.40	0.11	-	0.00	-
1116	W	66.651	56.787	166.8	300/-	2.320	56	1.35	0.43	-	0.00	-
1116	W	66.651	56.787	-39.5	300/-	2.320	56	1.35	0.10	-	0.00	-
1159	WF	75.001	65.742	-204.9	800/-	3.768	34	1.40	0.09	-	0.00	-

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende

V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)

Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende

ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert

%u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreises (ucrit/u0-tot)

beta Exzentrizitätsbeiwert

v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt

AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)

asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich

nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.

Bei Druck- und Zugkräften werden beide Ergebnisse berücksichtigt.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h [m]	aso [cm2/m]	aso2 [cm2/m]	aso3 [cm2/m]	asu [cm2/m]	asu2 [cm2/m]	asu3 [cm2/m]	Rand [-]	Schub [-]	ass [cm2/m2]
1	10146	1.000	6.25	31.25		2.74	13.70		0.00	1	
2	20134	0.800	20.98	9.19		25.63	10.92		0.84	2	14.95
	20492	0.800	28.06	26.20		33.89	19.21		0.00	1	
3	30021	0.800	5.56	27.80		5.80	29.00		0.00	1	
11	110158	0.500	37.89	20.21		13.07	8.46		0.00	1	

Grp primäre Gruppennummer

Element Elementnummer

h Plattendicke

aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben

aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben

Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis

Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.

ass Bügelbewehrung

Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

Bemessung im Gebrauchszustand

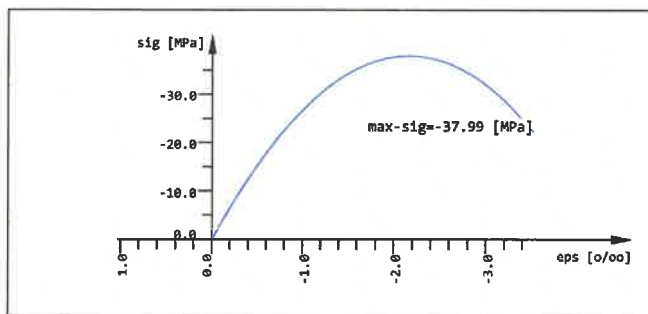
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

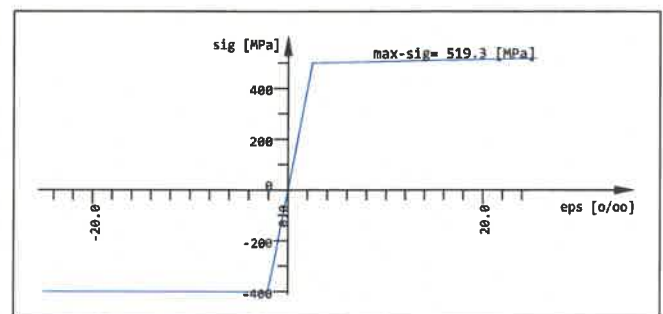
MAT Materialnummer
 fck Nennfestigkeit des Betons
 fc Rechenfestigkeit des Betons
 fctm Zugfestigkeit des Betons
 fy Fließgrenze des Betonstahls
 ft Zugfestigkeit des Betonstahls
 minQ minimale Querbewehrung
 Art Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl	Abstand	Durchmesser	Rissbreite	Stahlspannung	Mindestbew.
Grp Elem	d1-o 2.Lage	ds-o 2.Lage	wk-o 2.Lage	sigso 2.Lage	aso 2.Lage
Nr. Nr.	d1-u 2.Lage	ds-u 2.Lage	wk-u 2.Lage	sigsu 2.Lage	asu 2.Lage
	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[cm ² /m]
für alle	70.0 90.0	20 20	0.25 0.25	- -	- -
11	67.0 81.0	14 14	0.25 0.25	- -	- -
12	67.0 81.0	14 14	0.25 0.25	- -	- -
13	67.0 81.0	14 14	0.25 0.25	- -	- -

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
 Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
 Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
 Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
 Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr Norm dNW [mm]

1 EN-1992 ->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3¹

Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓

¹ mit nationalem Anhang

dNW Nachweisdurchmesser Rissbreitennachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben

10595 Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

(Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[-]	[-]	[cm ² /m ²]
0	10146	1.000	6.25	31.25		2.74	13.70				
	20134	0.800	20.98	9.19		25.63	10.92				
	20492	0.800	28.06	26.20		33.89	19.21				
	30021	0.800	5.56	27.80		5.80	29.00				
	110158	0.500	37.89	20.21		13.07	8.46				

Grp	primäre Gruppennummer	aso3	3. Bewehrungslage	oben
Element	Elementnummer	asu	Hauptbewehrung (1. Lage)	unten
h	Plattendicke	asu2	Querbewehrung (2. Lage)	unten
aso	Hauptbewehrung (1. Lage) oben	asu3	3. Bewehrungslage	unten
aso2	Querbewehrung (2. Lage) oben			
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis			
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.			
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung			
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt			

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1

ELEM	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
10772	2901	U	>0.25	23.5	18.8		20	20		0.25	32.48	26.52	
	2910	U	>0.25	23.5	18.8		20	20		0.25	32.57	21.04	
	2911	U	>0.25	23.5	18.8		20	20		0.25	34.27	18.81	
	2916	U	>0.25	23.5	18.8		20	20		0.25	34.30	25.35	
10809	2901	U	>0.25	9.06	24.2		20	20		0.25	11.62	30.02	
	2903	U	>0.25	9.06	24.2		20	20		0.25	11.70	30.12	
20001	2902	O	>0.25	26.0	19.0		20	20		0.25	29.55	19.04	
20119		O	>0.25	31.5	25.0		20	20		0.25	32.47	25.04	

x	Druckzonenhöhe	as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung	d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung	wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung		
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3		
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt		

Bruchbemessung

Materialien

MAT	fck [MPa]	fc [MPa]	fctm [MPa]	fy [MPa]	ft [MPa]	minQ	Art
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
 fck Nennfestigkeit des Betons
 fc Rechenfestigkeit des Betons
 fctm Zugfestigkeit des Betons
 fy Fließgrenze des Betonstahls
 ft Zugfestigkeit des Betonstahls
 minQ minimale Querbewehrung
 Art Charakter der Belastung

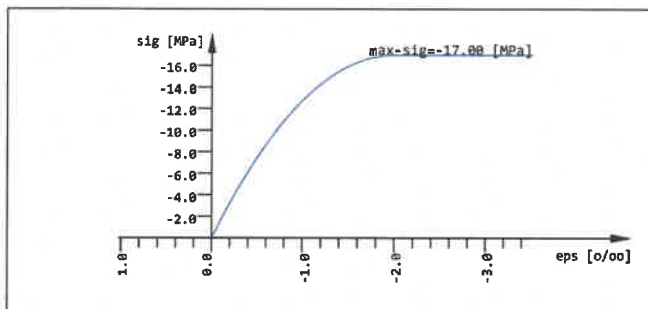
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

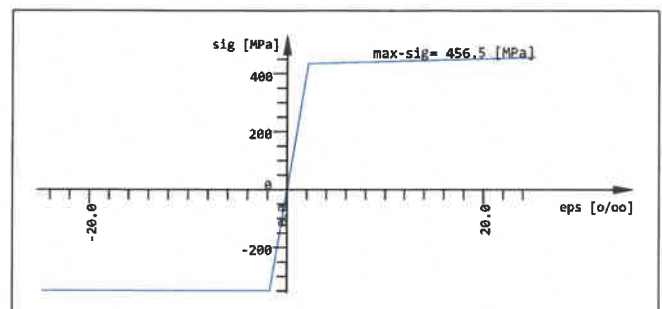
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
 Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
 Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von $1.0 \cdot d$ bis zum Auflagerrand linear auf 70% reduziert. Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerrand. Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V]. Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl	Abstand	Durchmesser	Rissbreite	Stahlspannung	Mindestbew.
Grp Elem	d1-o 2.Lage	ds-o 2.Lage	wk-o 2.Lage	sigso 2.Lage	aso 2.Lage
Nr. Nr.	d1-u 2.Lage	ds-u 2.Lage	wk-u 2.Lage	sigsu 2.Lage	asu 2.Lage
	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[cm2/m]
für alle	70.0 90.0	20 20	- -	- -	- -
11	67.0 81.0	14 14	- -	- -	- -
12	67.0 81.0	14 14	- -	- -	- -
13	67.0 81.0	14 14	- -	- -	- -

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
 Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
 Rissbreite Einzuhalten Rissbreite oben / unten
 Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
 Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 9

Bruchbemessung

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten	Typ	X	Y	V-Ed	Stütze	ucrit	%u0	beta	v-max	AssSum	asl	nperi
Nr		[m]	[m]	[kN]	[mm]	[m]	[o/o]	[-]	[MPa]	[cm2]	[cm2/m]	
1040	W	73.331	84.542	169.9	800/-	8.495	56	1.35	0.03	-	0.00	-
1040	WF	73.331	84.542	-79.1	800/-	8.495	56	1.35	0.01	-	0.00	-
1067	W	61.081	84.542	48.8	800/-	3.426	36	1.40	0.02	-	0.00	-
1067	WF	61.081	84.542	-50.8	800/-	3.368	36	1.40	0.02	-	0.00	-
1077	W	75.001	65.742	80.4	800/-	5.560	36	1.40	0.02	-	0.00	-
1077	WF	75.001	65.742	-161.9	800/-	3.834	36	1.40	0.07	-	0.00	-
1116	W	66.651	56.787	199.6	300/-	2.320	56	1.35	0.51	-	0.00	-
1116	W	66.651	56.787	-38.4	300/-	2.320	56	1.35	0.10	-	0.00	-
1159	W	75.001	65.742	107.1	800/-	5.559	36	1.40	0.03	-	0.00	-
1159	WF	75.001	65.742	-109.0	800/-	3.798	36	1.40	0.05	-	0.00	-

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende
V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)
Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende
ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert
%u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreisese (ucrit/u0-tot)
beta Exzentrizitätsbeiwert
v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt
AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)
asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich
nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.

Bei Druck- und Zugkräften werden beide Ergebnisse berücksichtigt.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[-]	[-]	[cm2/m2]
1	10146	1.000	5.74	28.71		3.32	16.62		0.00	1	
	10772	1.000	31.33	6.27		37.52	21.27		0.00	1	
	10809	1.000	7.62	9.47		10.97	30.44		0.00	1	
2	20134	0.800	23.81	9.27		22.66	11.77		0.84	2	18.90
11	110158	0.500	41.43	20.81		12.25	8.58		0.00	1	

Grp primäre Gruppennummer
Element Elementnummer
h Plattendicke
aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben
aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben
Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis
Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.
ass Bügelbewehrung
Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

Bemessung im Gebrauchszustand

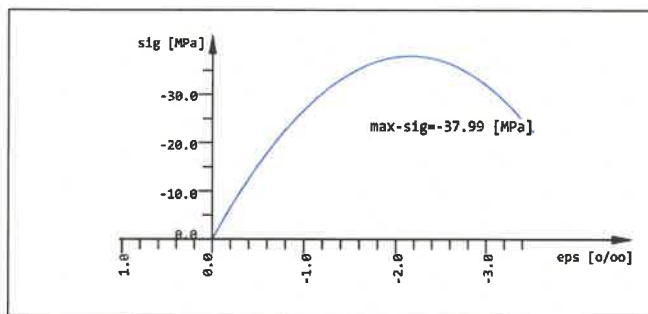
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

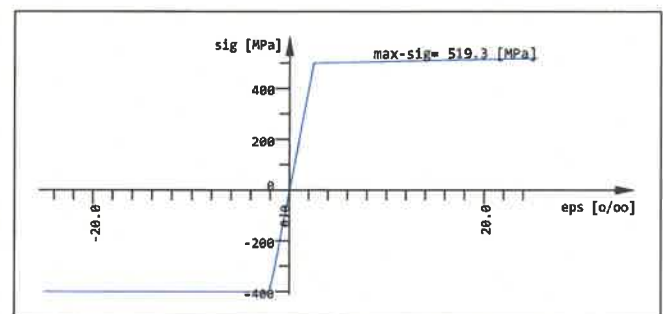
MAT Materialnummer
 fck Nennfestigkeit des Betons
 fc Rechenfestigkeit des Betons
 fctm Zugfestigkeit des Betons
 fy Fließgrenze des Betonstahls
 ft Zugfestigkeit des Betonstahls
 minQ minimale Querbewehrung
 Art Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl	Abstand	Durchmesser	Rissbreite	Stahlspannung	Mindestbew.
Grp Elem	d1-o 2.Lage	ds-o 2.Lage	wk-o 2.Lage	sigso 2.Lage	aso 2.Lage
Nr. Nr.	d1-u 2.Lage	ds-u 2.Lage	wk-u 2.Lage	sigsu 2.Lage	asu 2.Lage
	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[cm ² /m]
für alle	70.0 90.0	20 20	0.25 0.25	- -	- -
	70.0 90.0	20 20	0.25 0.25	- -	- -
11	67.0 81.0	14 14	0.25 0.25	- -	- -
	67.0 81.0	14 14	0.25 0.25	- -	- -
12	67.0 81.0	14 14	0.25 0.25	- -	- -
	67.0 81.0	14 14	0.25 0.25	- -	- -
13	67.0 81.0	14 14	0.25 0.25	- -	- -
	67.0 81.0	14 14	0.25 0.25	- -	- -

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
 Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
 Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
 Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
 Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr	Norm dNW [mm]
1	EN-1992 ->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3 ¹

Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓

¹ mit nationalem Anhang

dNW Nachweisdurchmesser Rissbreitennachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben

10464 Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!

Bemessung im Gebrauchszustand

(Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[-]	[-]	[cm ² /m ²]
0	10146	1.000	5.74	28.71		3.32	16.62				
	10772	1.000	31.33	6.27		37.52	21.27				
	10809	1.000	7.62	9.47		10.97	30.44				
	20134	0.800	23.81	9.27		22.66	11.77				
	110158	0.500	41.43	20.81		12.25	8.58				

Grp	primäre Gruppennummer	aso3	3.Bewehrungslage	oben
Element	Elementnummer	asu	Hauptbewehrung (1.Lage)	unten
h	Plattendicke	asu2	Querbewehrung (2.Lage)	unten
aso	Hauptbewehrung (1.Lage)	asu3	3.Bewehrungslage	unten
aso2	Querbewehrung (2.Lage)			oben
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis			
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.			
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt			

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1

ELEM	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
10772	3401	U	>0.25	37.5	21.3		20	20		0.25	40.23	31.05	
	3410	U	>0.25	37.5	21.3		20	20		0.25	40.36	29.71	
	3411	U	>0.25	37.5	21.3		20	20		0.25	45.59	30.40	
	3416	U	>0.25	37.5	21.3		20	20		0.25	45.80	32.46	
10809	3401	U	>0.25	11.0	30.4		20	20		0.25	14.68	40.58	
x	Druckzonenhöhe						as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung					
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung						d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3					
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung						wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung					
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung												
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3												
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt												

Bruchbemessung

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Materialien

MAT	fck [MPa]	fc [MPa]	fctm [MPa]	fy [MPa]	ft [MPa]	minQ	Art
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

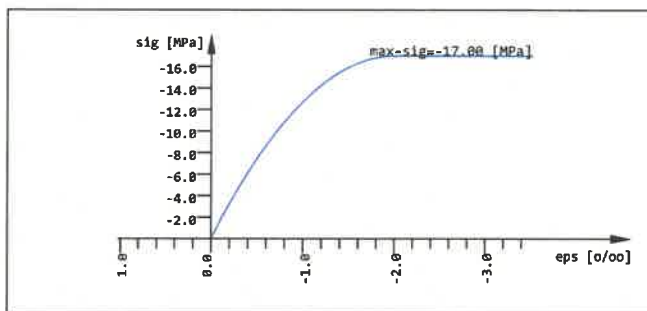
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querkzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

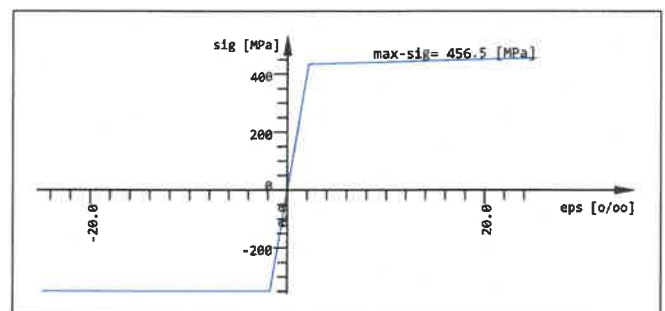
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von 1.0*d bis zum Auflagerrand linear auf 70% reduziert.
Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerrand.
Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].
Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-
messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
11		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
12		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
13		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-
		67.0	81.0	14	14	-	-	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

PRÜFEXEMPLAR

Bruchbemessung

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 11

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten Nr	Typ	X [m]	Y [m]	V-Ed [kN]	Stütze ucrit [mm]	%u0 [o/o]	beta [-]	v-max [MPa]	AssSum [cm2]	asl [cm2/m]	nperi
1040	W	73.331	84.542	169.9	800/-	8.495	56	1.35	0.03	-	0.00
1040	WF	73.331	84.542	-133.5	800/-	6.301	56	1.35	0.03	-	0.00
1067	W	61.081	84.542	48.8	800/-	3.498	37	1.40	0.02	-	0.00
1067	WF	61.081	84.542	-132.9	800/-	1.813	37	1.40	0.08	-	0.00
1077	W	75.001	65.742	80.4	800/-	5.604	36	1.40	0.02	-	0.00
1077	WF	75.001	65.742	-281.1	800/-	3.496	36	1.40	0.13	-	0.00
1116	W	66.651	56.787	200.1	300/-	2.320	56	1.35	0.52	-	0.00
1116	W	66.651	56.787	-50.3	300/-	2.320	56	1.35	0.13	-	0.00
1159	W	75.001	65.742	107.1	800/-	5.608	36	1.40	0.03	-	0.00
1159	WF	75.001	65.742	-217.7	800/-	3.554	36	1.40	0.10	-	0.00

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende

V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)

Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende

ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert

%u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreises (ucrit/u0-tot)

beta Exzentrizitätsbeiwert

v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt

AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)

asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich

nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.

Bei Druck- und Zugkräften werden beide Ergebnisse berücksichtigt.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h [m]	aso [cm2/m]	aso2 [cm2/m]	aso3 [cm2/m]	asu [cm2/m]	asu2 [cm2/m]	asu3 [cm2/m]	Rand [-]	Schub [-]	ass [cm2/m2]
1	10146	1.000	6.44	32.20		3.61	18.05		0.00	1	
2	20134	0.800	24.76	10.47		26.37	12.58		0.84	2	20.32
	20492	0.800	32.78	30.58		38.40	22.19		0.00	1	
3	30021	0.800	6.29	31.43		6.34	31.68		0.00	1	
11	110022	0.500	43.41	24.80		16.12	11.41		0.00	1	

Grp primäre Gruppennummer

Element Elementnummer

h Plattendicke

aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben

aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben

Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis

Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass,

2m=Mindestschubbew.

ass Bügelbewehrung

Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

Bemessung im Gebrauchszustand

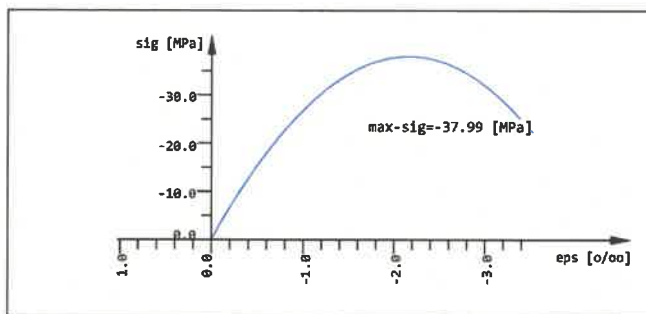
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

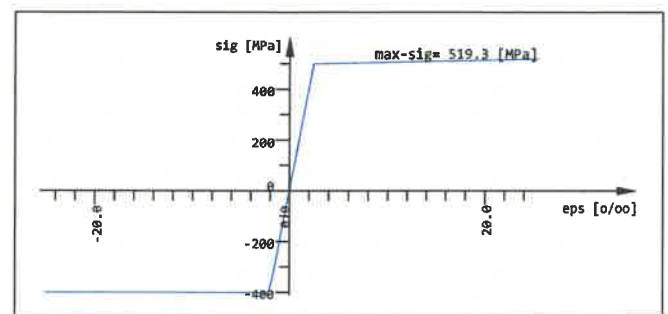
MAT Materialnummer
 fck Nennfestigkeit des Betons
 fc Rechenfestigkeit des Betons
 fctm Zugfestigkeit des Betons
 fy Fließgrenze des Betonstahls
 ft Zugfestigkeit des Betonstahls
 minQ minimale Querbewehrung
 Art Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl	Abstand	Durchmesser	Rissbreite	Stahlspannung	Mindestbew.
Grp Elem	d1-o 2.Lage	ds-o 2.Lage	wk-o 2.Lage	sigso 2.Lage	aso 2.Lage
Nr. Nr.	d1-u 2.Lage	ds-u 2.Lage	wk-u 2.Lage	sigsu 2.Lage	asu 2.Lage
	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[cm ² /m]
für alle	70.0 90.0	20 20	0.25 0.25	- -	- -
11	67.0 81.0	14 14	0.25 0.25	- -	- -
12	67.0 81.0	14 14	0.25 0.25	- -	- -
13	67.0 81.0	14 14	0.25 0.25	- -	- -

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
 Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
 Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
 Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
 Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.
Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr	Norm dNW [mm]
1	EN-1992 ->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3 ¹
	Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓
¹	mit nationalem Anhang
dNW	Nachweisdurchmesser Rissbreitennachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben
10668	Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

(Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[-]	[-]	[cm ² /m ²]
0	10146	1.000	6.44	32.20		3.61	18.05				
	20134	0.800	24.76	10.47		26.37	12.58				
	20492	0.800	32.78	30.58		38.40	22.19				
	30021	0.800	6.29	31.43		6.34	31.68				
	110022	0.500	43.41	24.80		16.12	11.41				

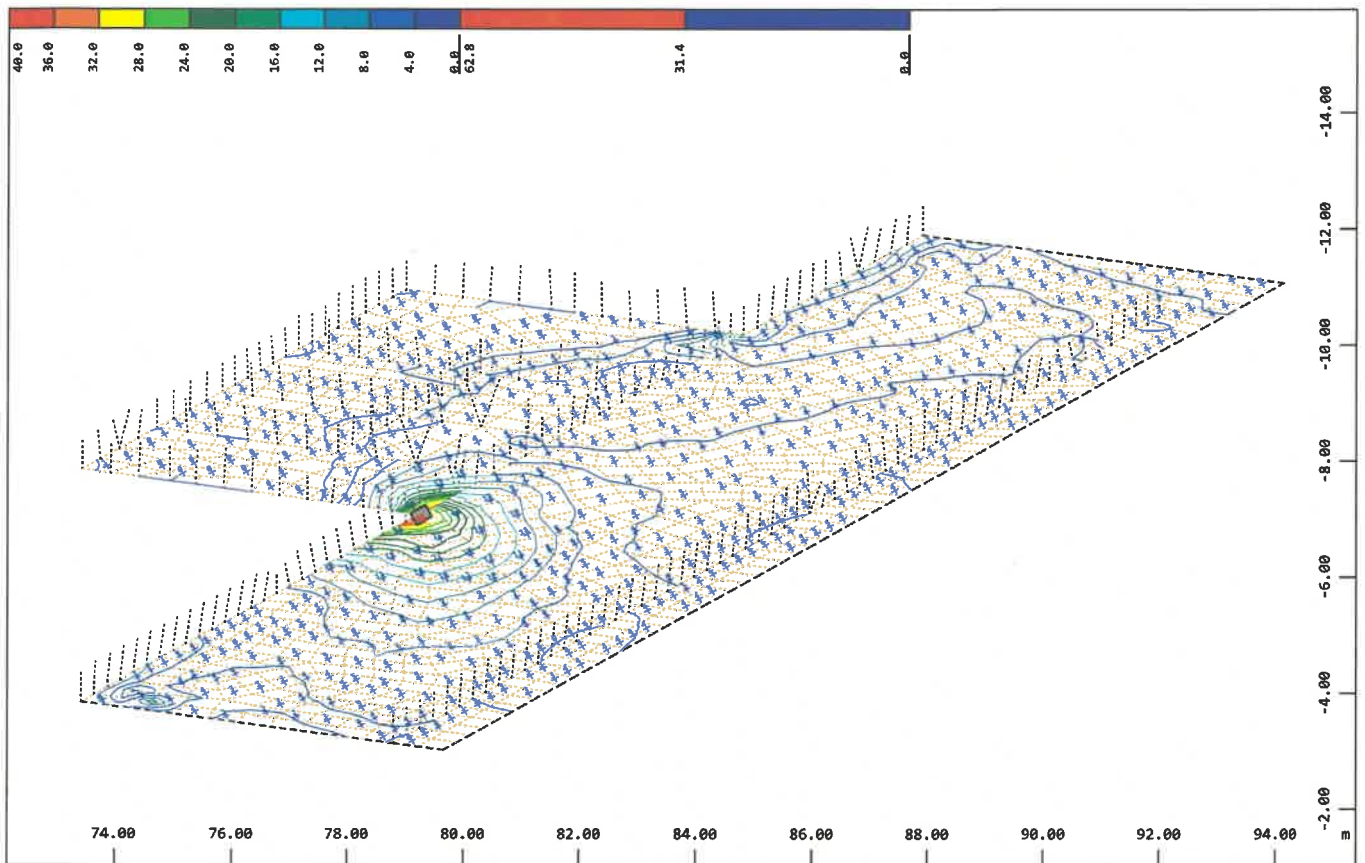
Grp	primäre Gruppennummer			aso3	3.Bewehrungslage	oben
Element	Elementnummer			asu	Hauptbewehrung (1.Lage)	unten
h	Plattendicke			asu2	Querbewehrung (2.Lage)	unten
aso	Hauptbewehrung (1.Lage)	oben		asu3	3.Bewehrungslage	unten
aso2	Querbewehrung (2.Lage)	oben				
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis					
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.					
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung					
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt					

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1

ELEM	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
10772	1401	U	>0.25	37.5	22.1		20	20		0.25	38.23	28.47	
	2401	U	>0.25	37.5	22.1		20	20		0.25	38.98	27.43	
	2411	U	>0.25	37.5	22.1		20	20		0.25	43.90	22.72	
	2413	U	>0.25	37.5	22.1		20	20		0.25	44.50	28.30	
	2416	U	>0.25	37.5	22.1		20	20		0.25	44.72	28.88	
	3411	U	>0.25	37.5	22.1		20	20		0.25	45.59	30.40	
	3416	U	>0.25	37.5	22.1		20	20		0.25	45.80	32.46	
10809	1401	U	>0.25	11.2	30.4		20	20		0.25	12.66	31.45	
	2401	U	>0.25	11.2	30.4		20	20		0.25	15.89	39.84	
	3401	U	>0.25	11.2	30.4		20	20		0.25	14.68	40.58	
20119	2402	O	>0.25	37.6	28.8		20	20		0.25	41.00	28.84	

x	Druckzonenhöhe			as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung	
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung			d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3	
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung			wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung	
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung					
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3					
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt					

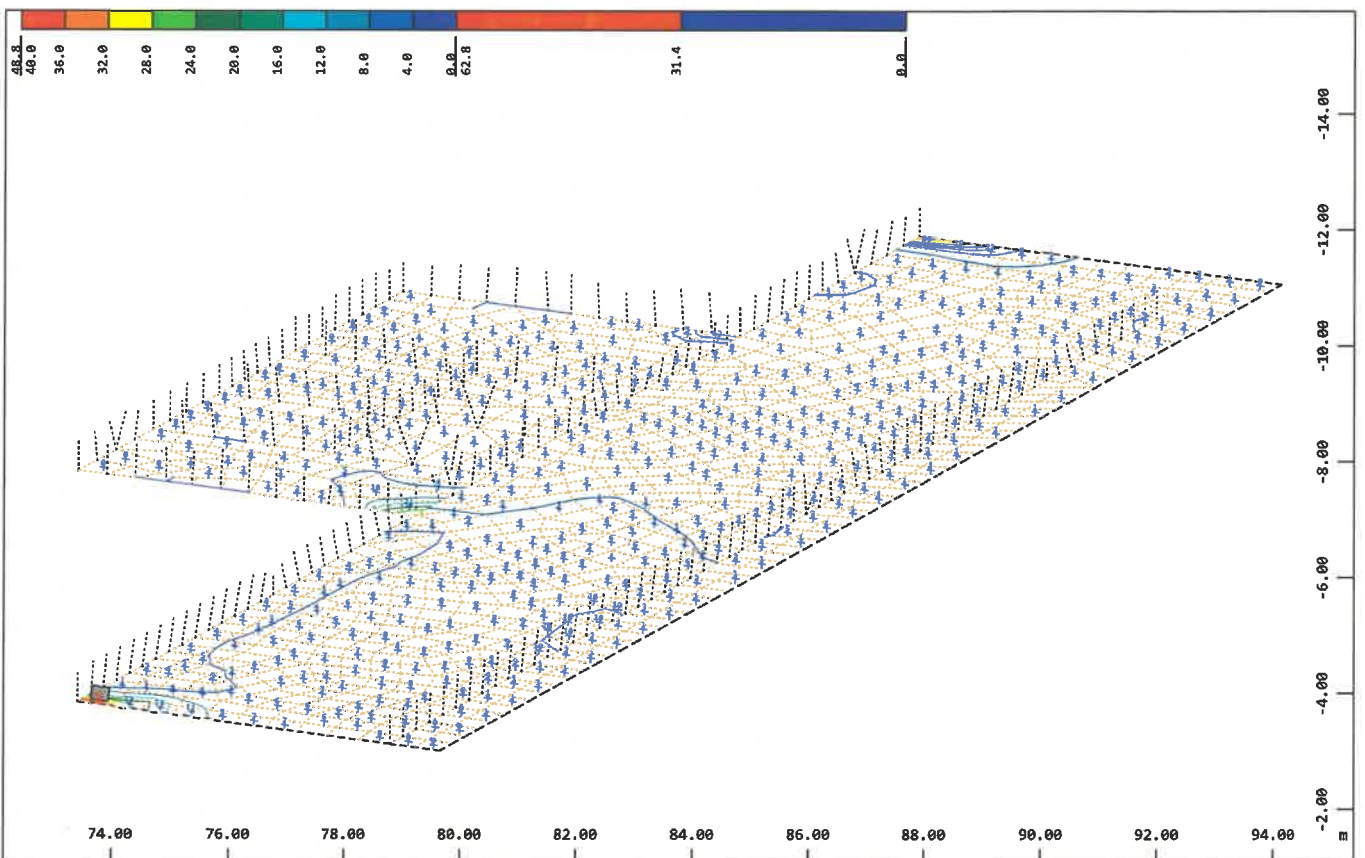
BS-P 1: Sohle



Systemausschnitt Gruppe 1
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis , von 0 bis 38.7 Stufen 2.00 cm²/m

↗, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 130
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



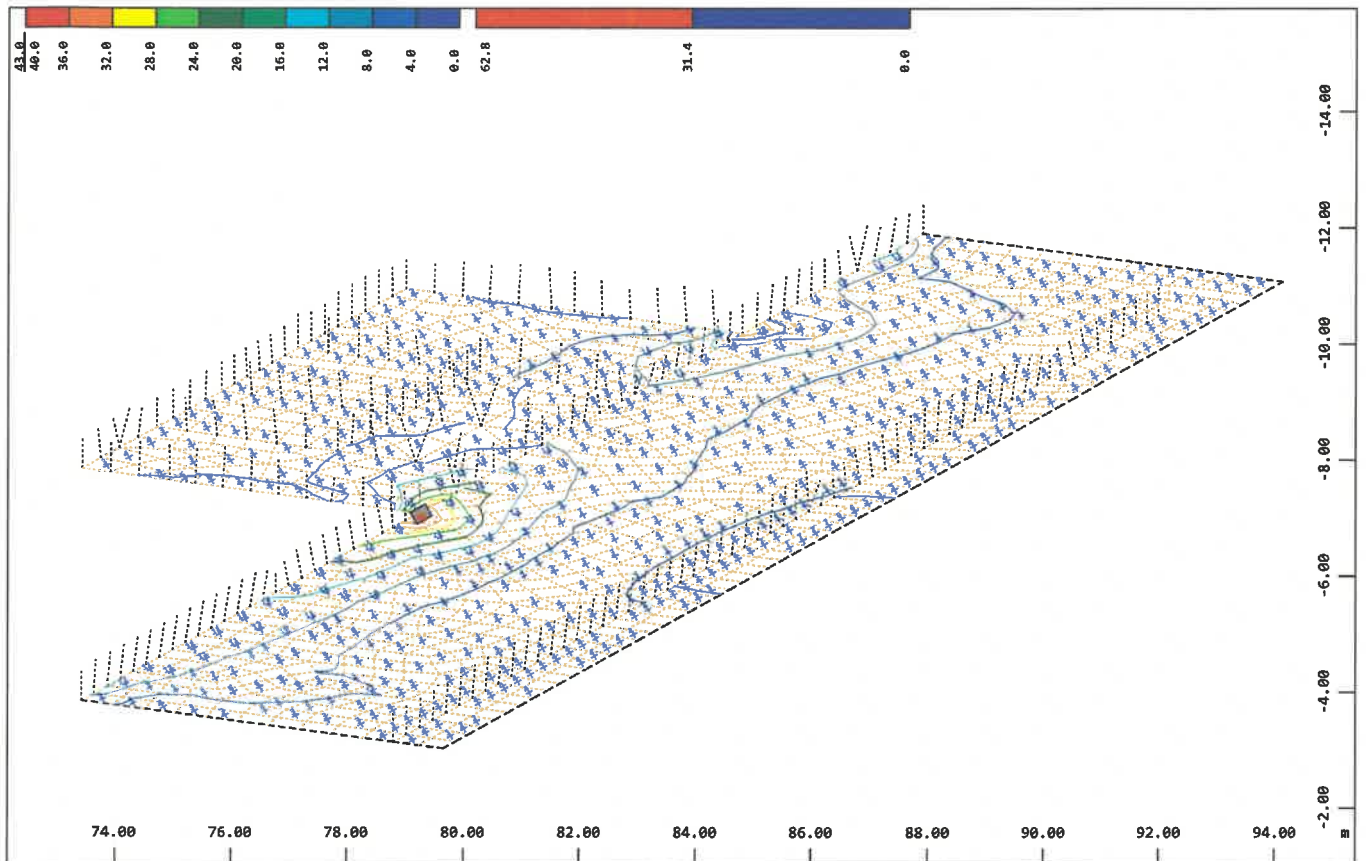
Systemausschnitt Gruppe 1
Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis , von 0 bis 48.8 Stufen 5.00 cm²/m

↗, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 130
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

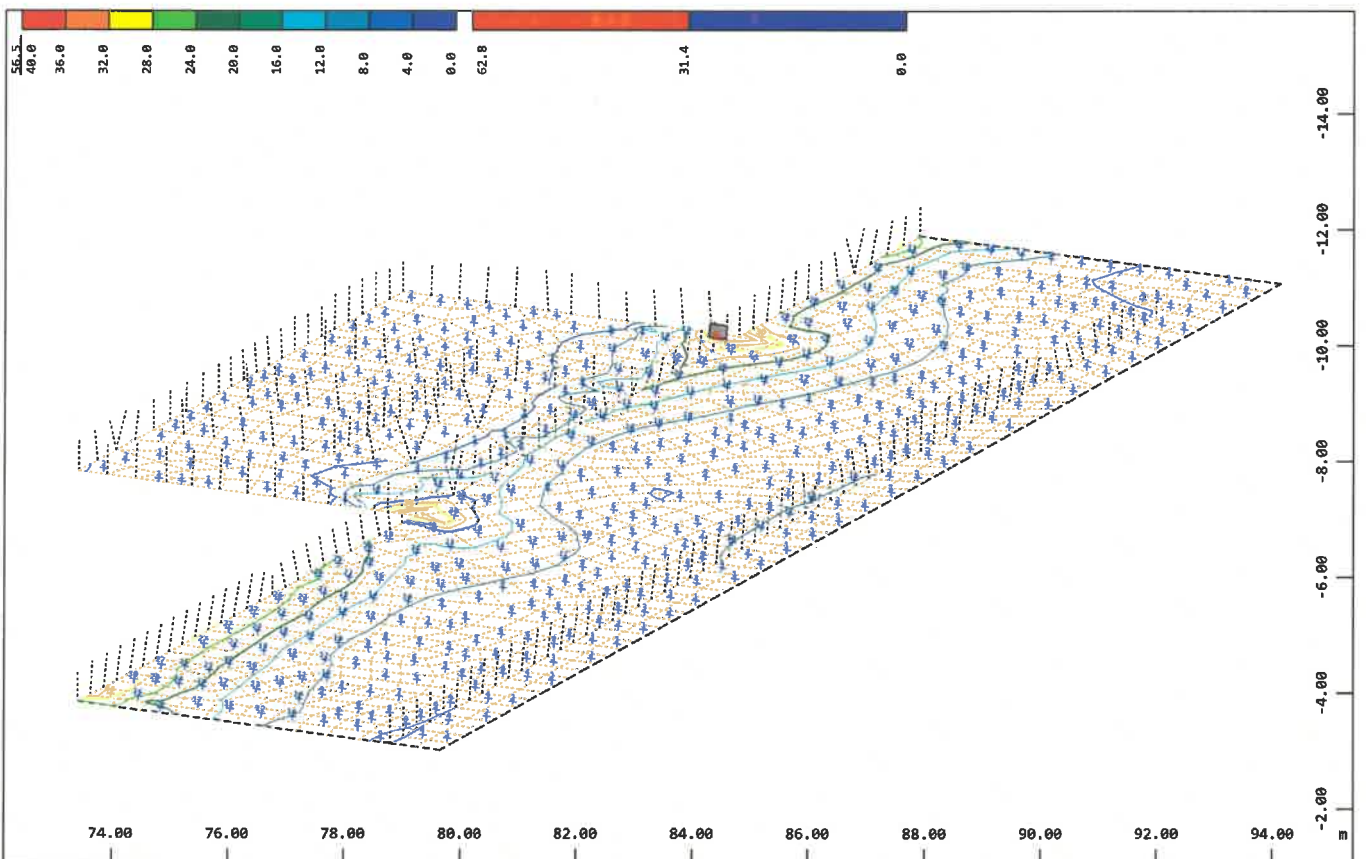
BS-P 1: Sohle



Systemausschnitt Gruppe 1
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten im Knoten
Rissnachweis , von 0.0664 bis 43.0 Stufen 5.00 cm²/m

, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 130
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



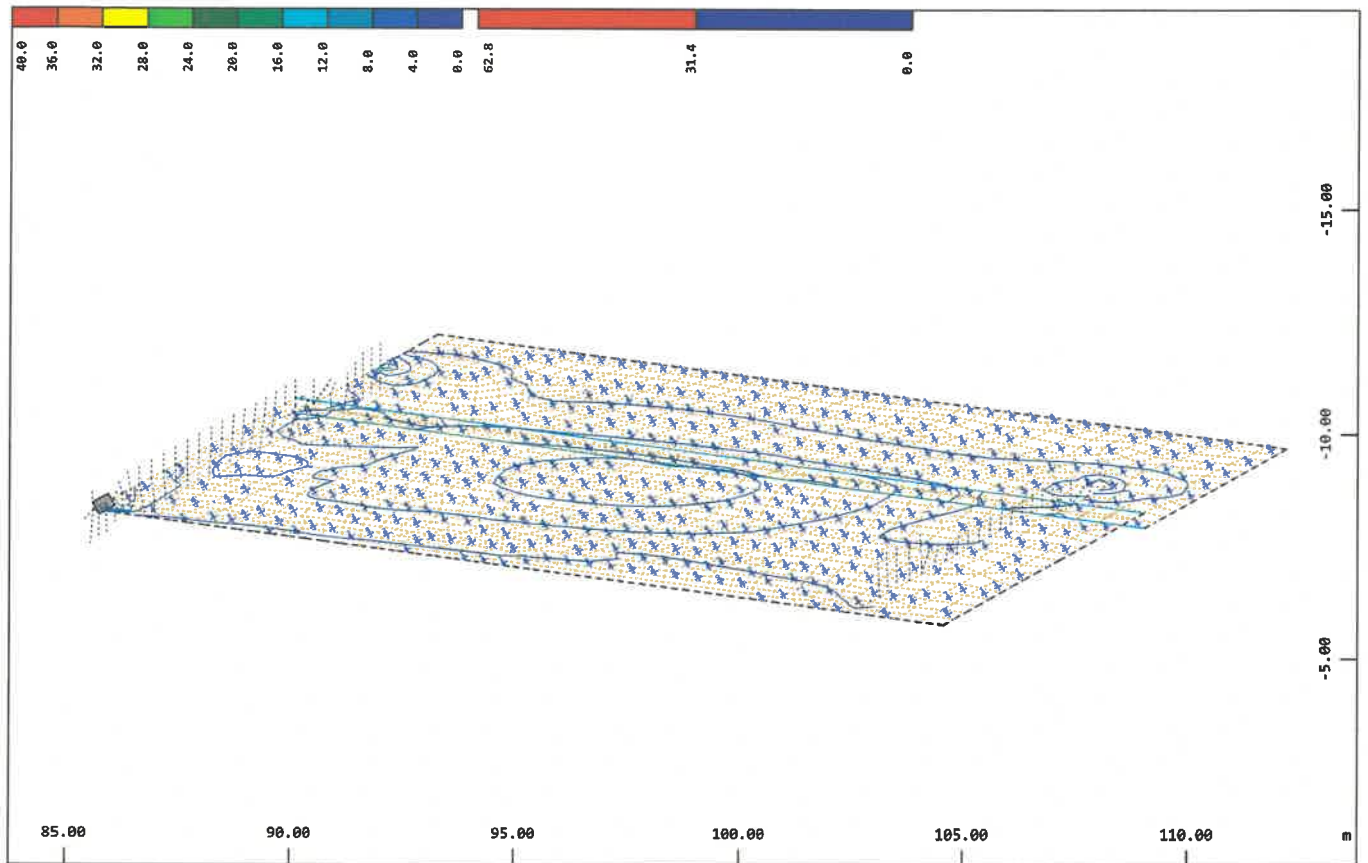
Systemausschnitt Gruppe 1
Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) unten im Knoten
Rissnachweis , von 0.0849 bis 56.5 Stufen 5.00 cm²/m

, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 130
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

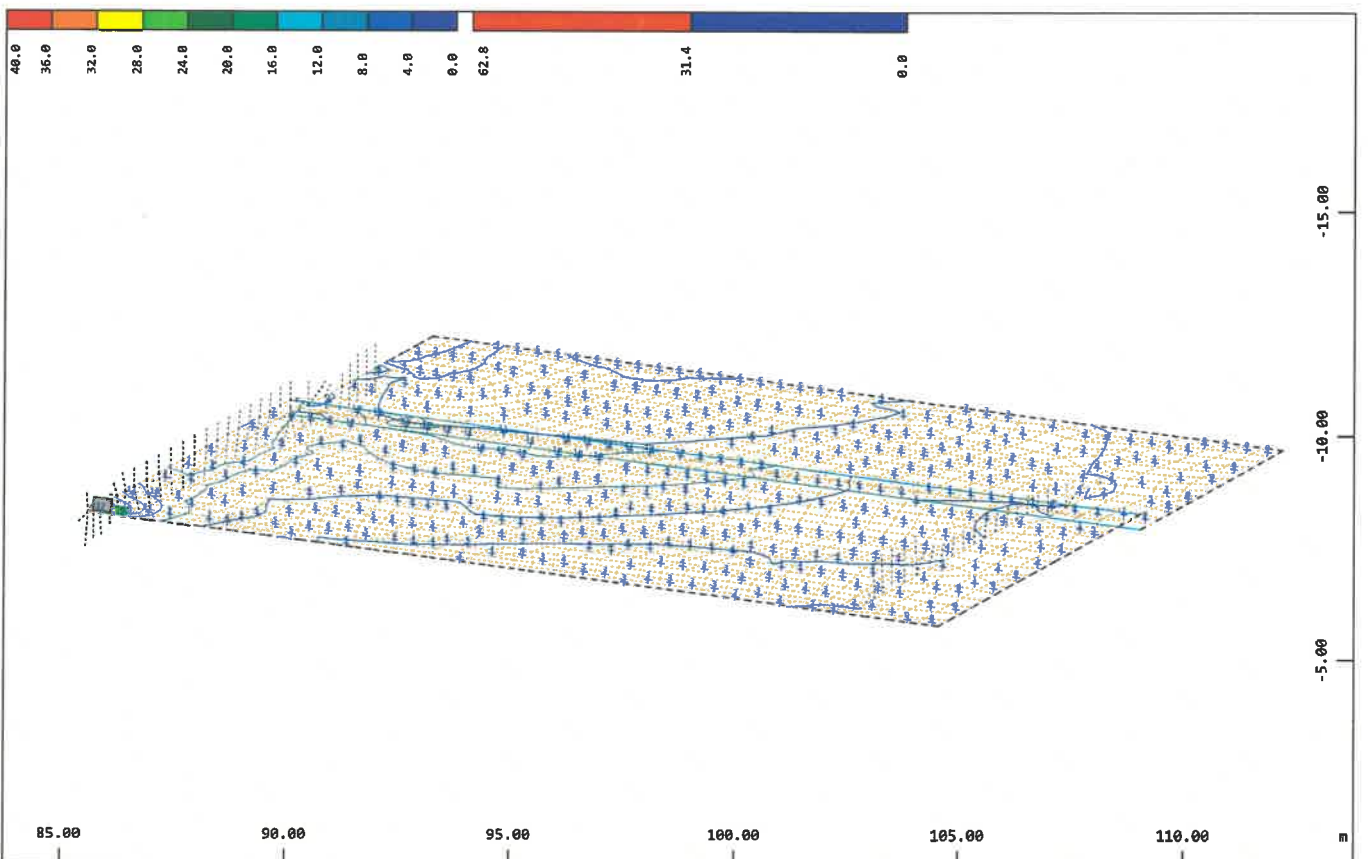
BS-P 1: Sohle



Systemausschnitt Gruppe 9
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis , von 0.0862 bis 21.3 Stufen 2.00 cm²/m

↗, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 168
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



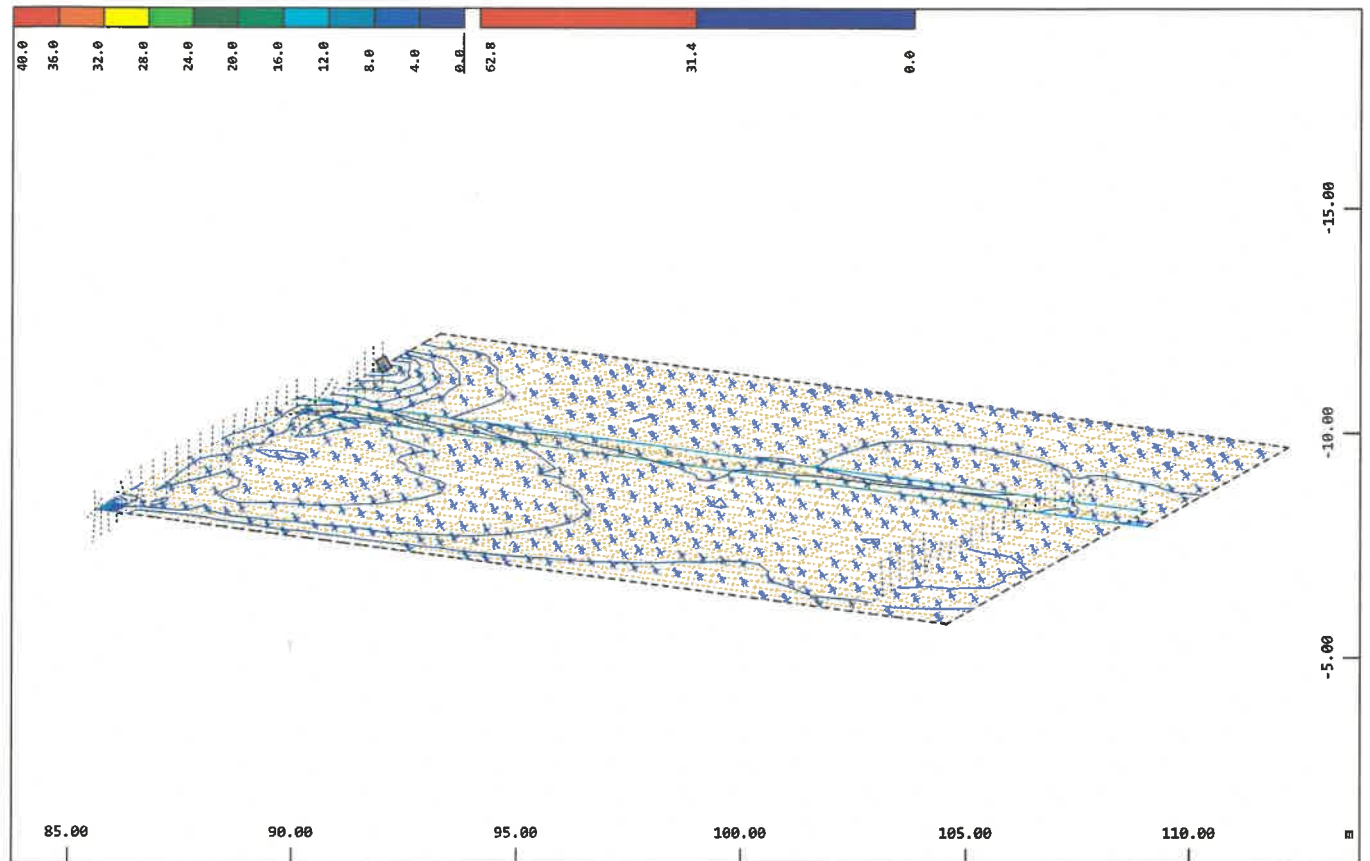
Systemausschnitt Gruppe 9
Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis , von 0.0582 bis 37.2 Stufen 2.00 cm²/m

↗, Bemessungsfall 12 Nach dem

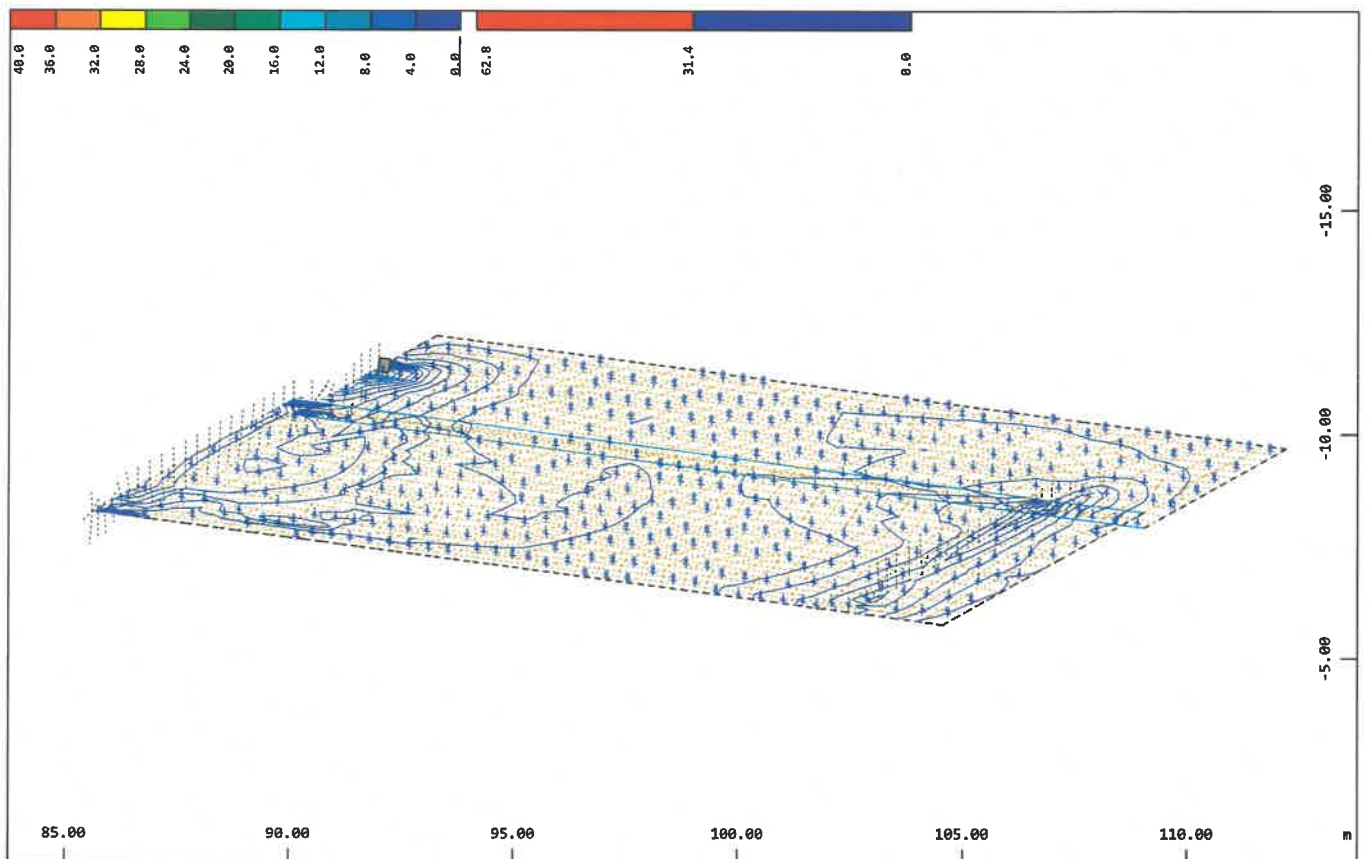
M 1 : 168
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



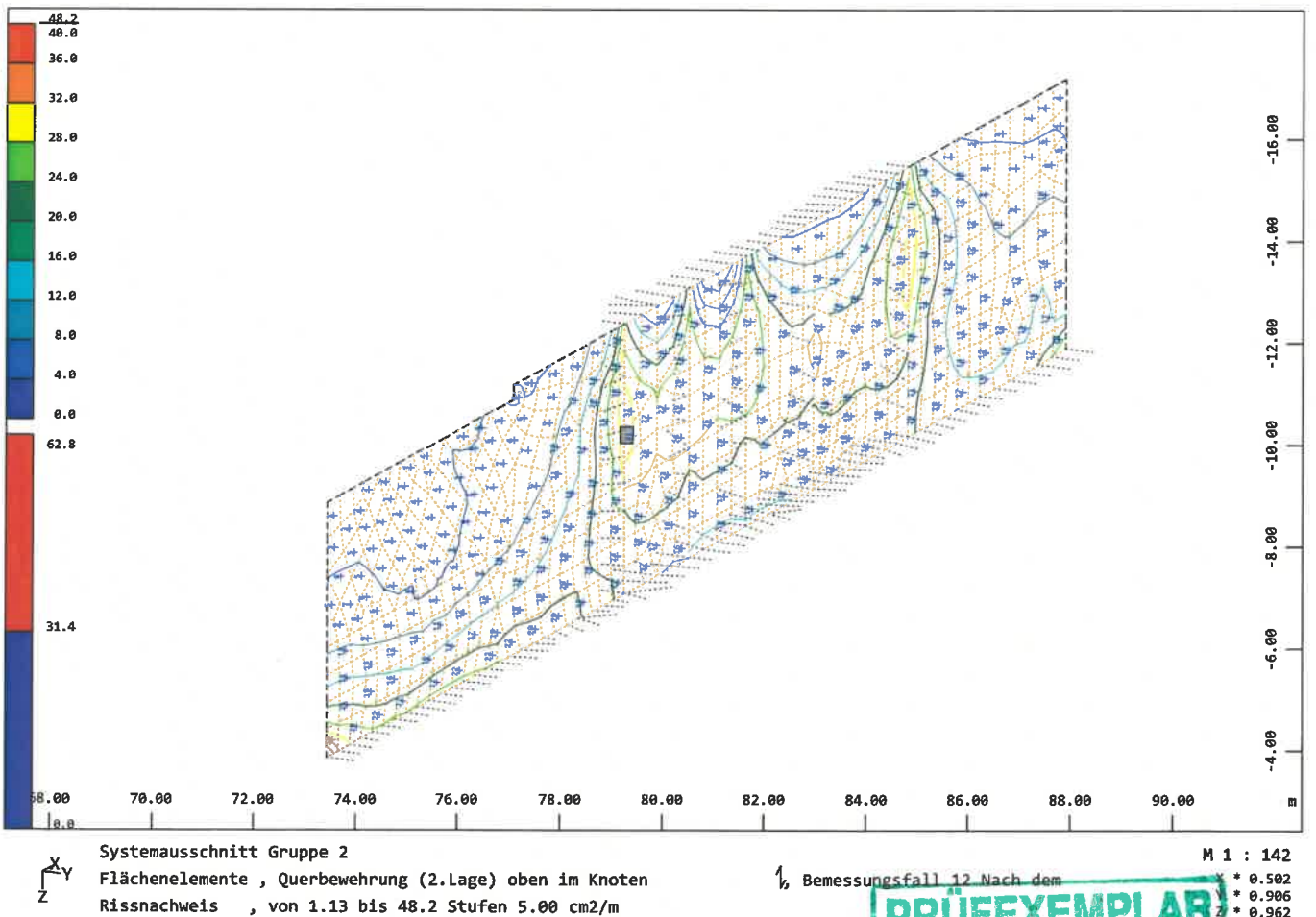
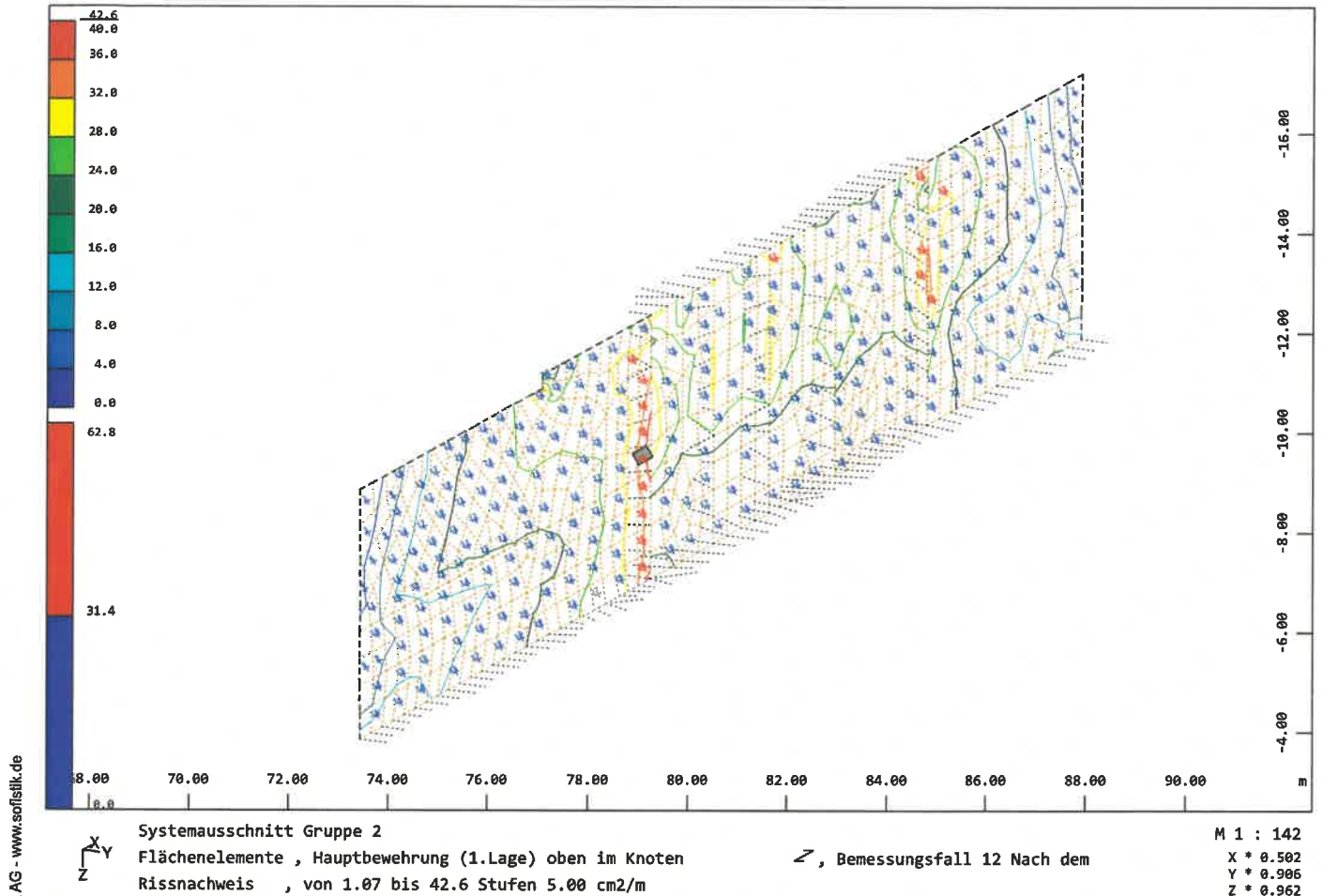
Systemausschnitt Gruppe 9
Flächenelemente, Hauptbewehrung (1.Lage) unten im Knoten
Rissnachweis, von 0 bis 10.9 Stufen 1.00 cm²/m
↗, Bemessungsfall 12 Nach dem
M 1 : 168
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



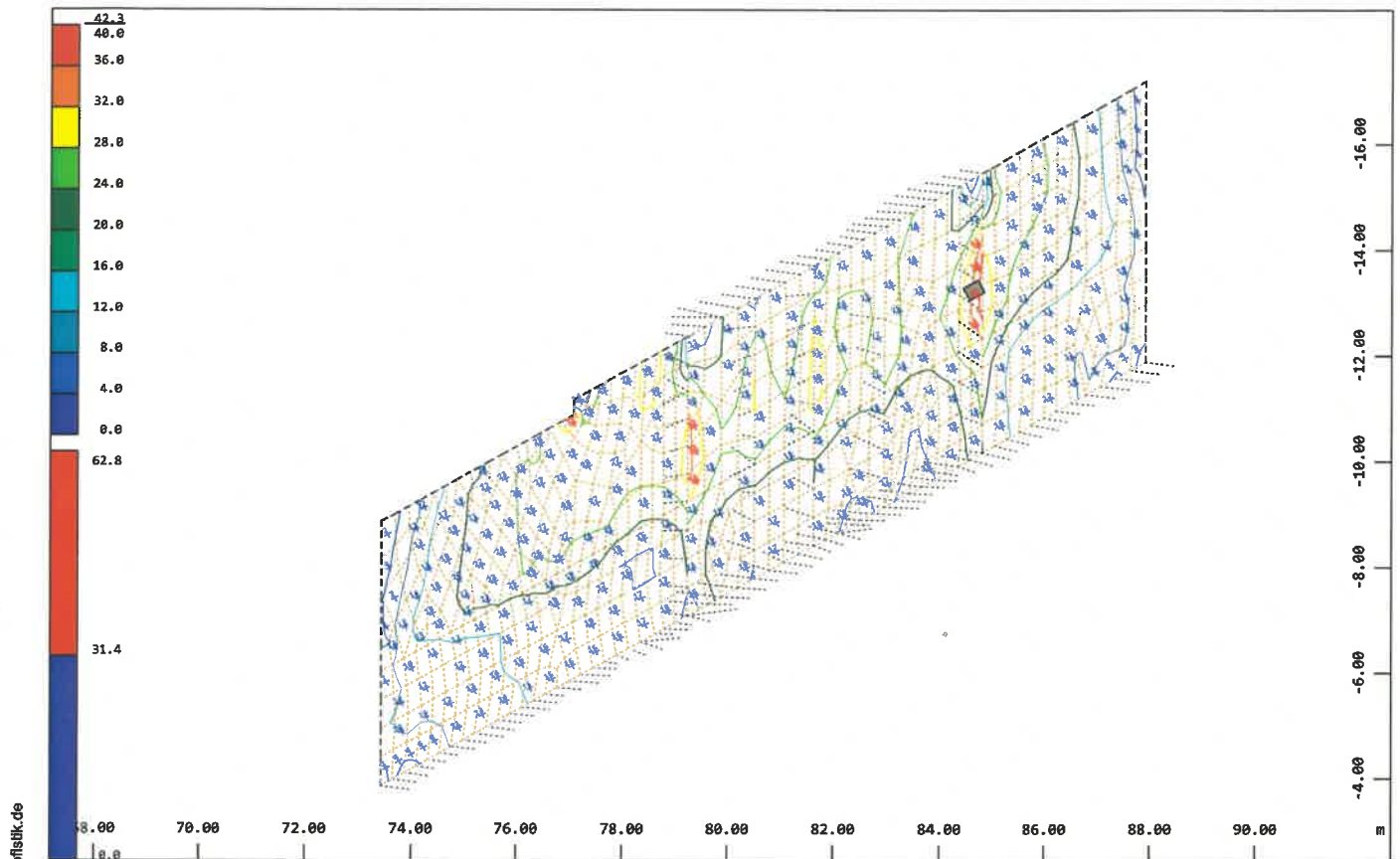
Systemausschnitt Gruppe 9
Flächenelemente, Querbewehrung (2.Lage) unten im Knoten
Rissnachweis, von 0 bis 8.26 Stufen 0.500 cm²/m
↗, Bemessungsfall 12 Nach dem
M 1 : 168
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



BS-P 1: Sohle

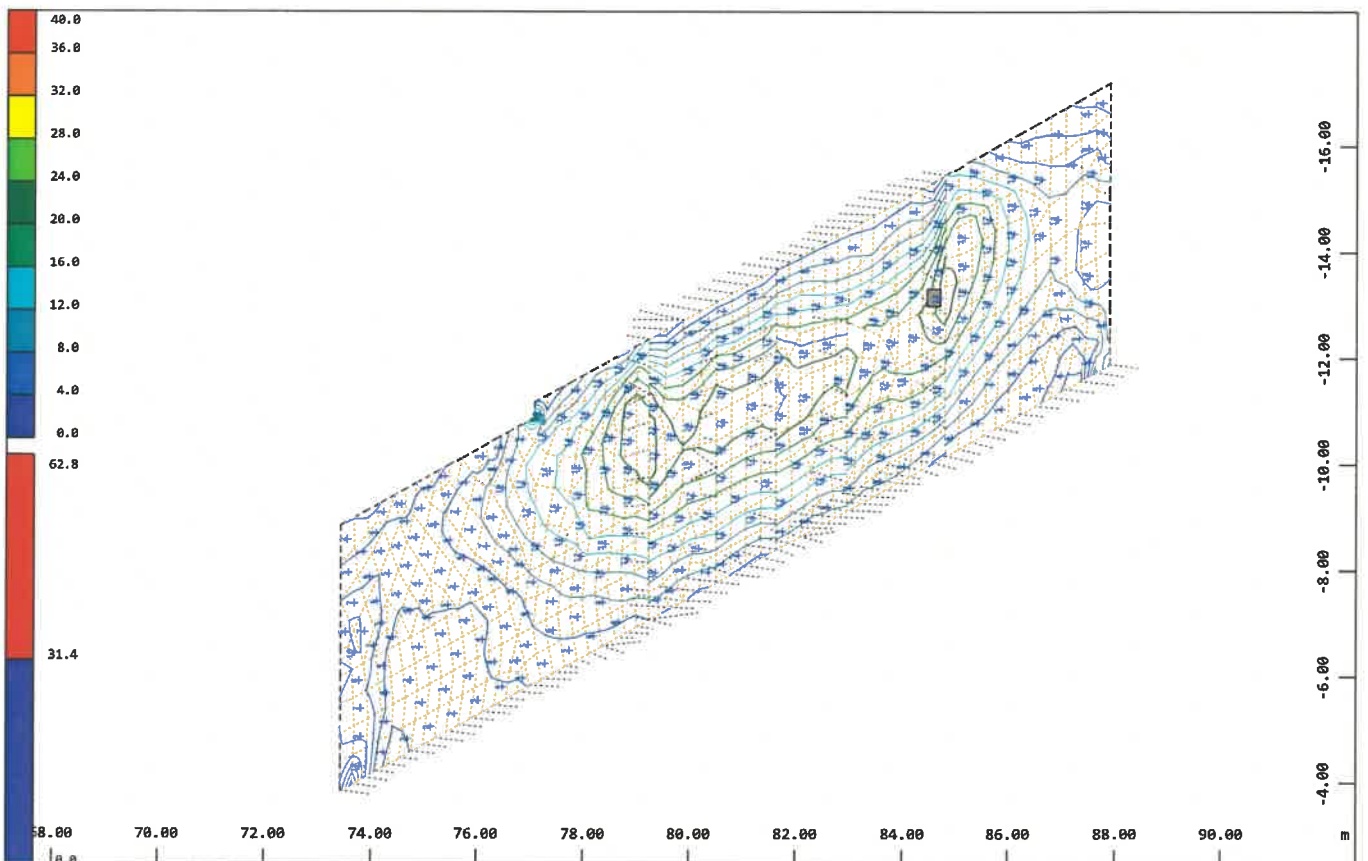


Systemausschnitt Gruppe 2
 Flächenelemente, Hauptbewehrung (1.Lage) unten im Knoten
 Rissnachweis, von 1.50 bis 42.3 Stufen 5.00 cm²/m

2, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 142
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

SOFiSTIK AG - www.sofistik.de



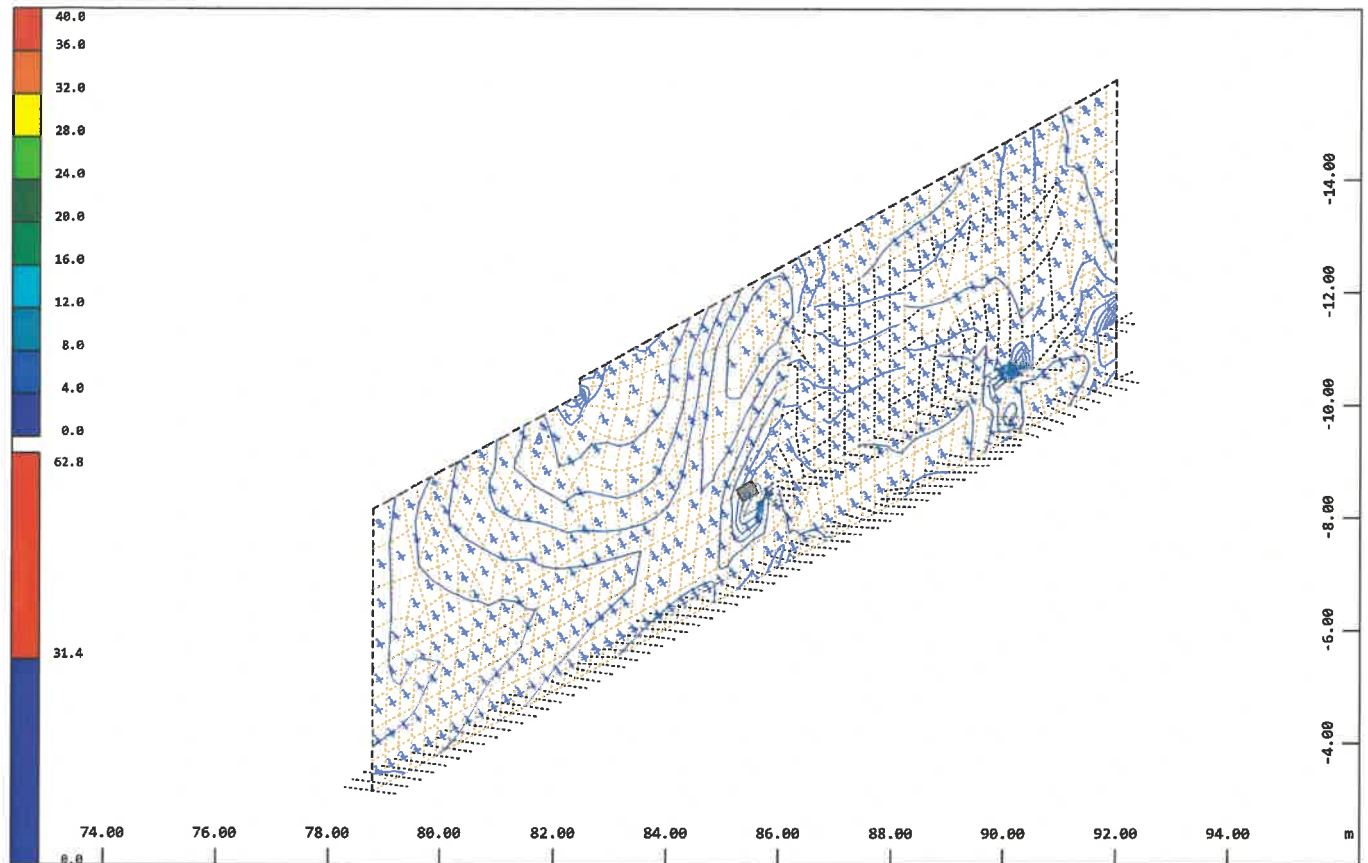
Systemausschnitt Gruppe 2
 Flächenelemente, Querbewehrung (2.Lage) unten im Knoten
 Rissnachweis, von 0.766 bis 23.5 Stufen 2.00 cm²/m

1, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 142
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

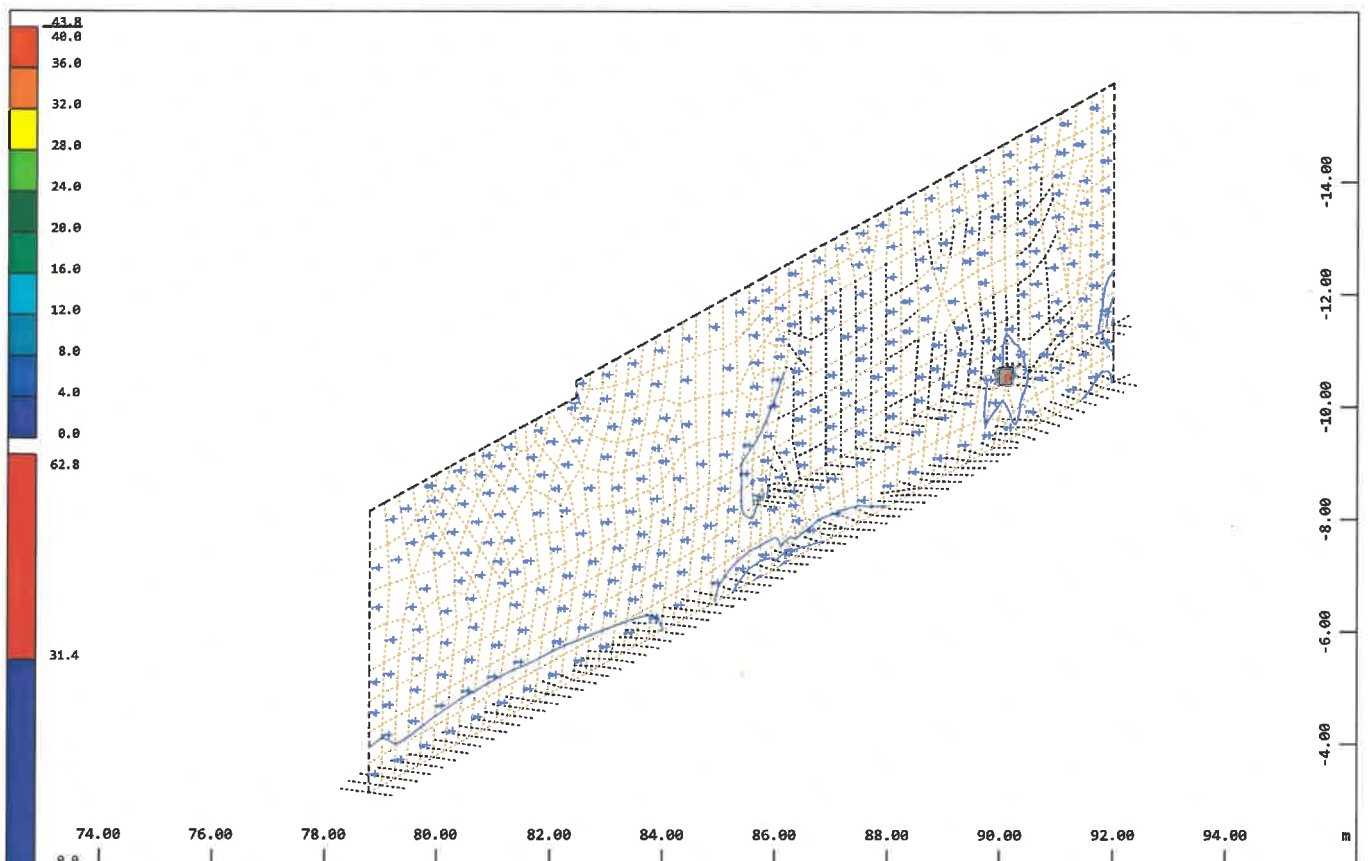
BS-P 1: Sohle



Systemausschnitt Gruppe 3
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis , von 0.0213 bis 10.9 Stufen 1.00 cm²/m

1, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 134
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



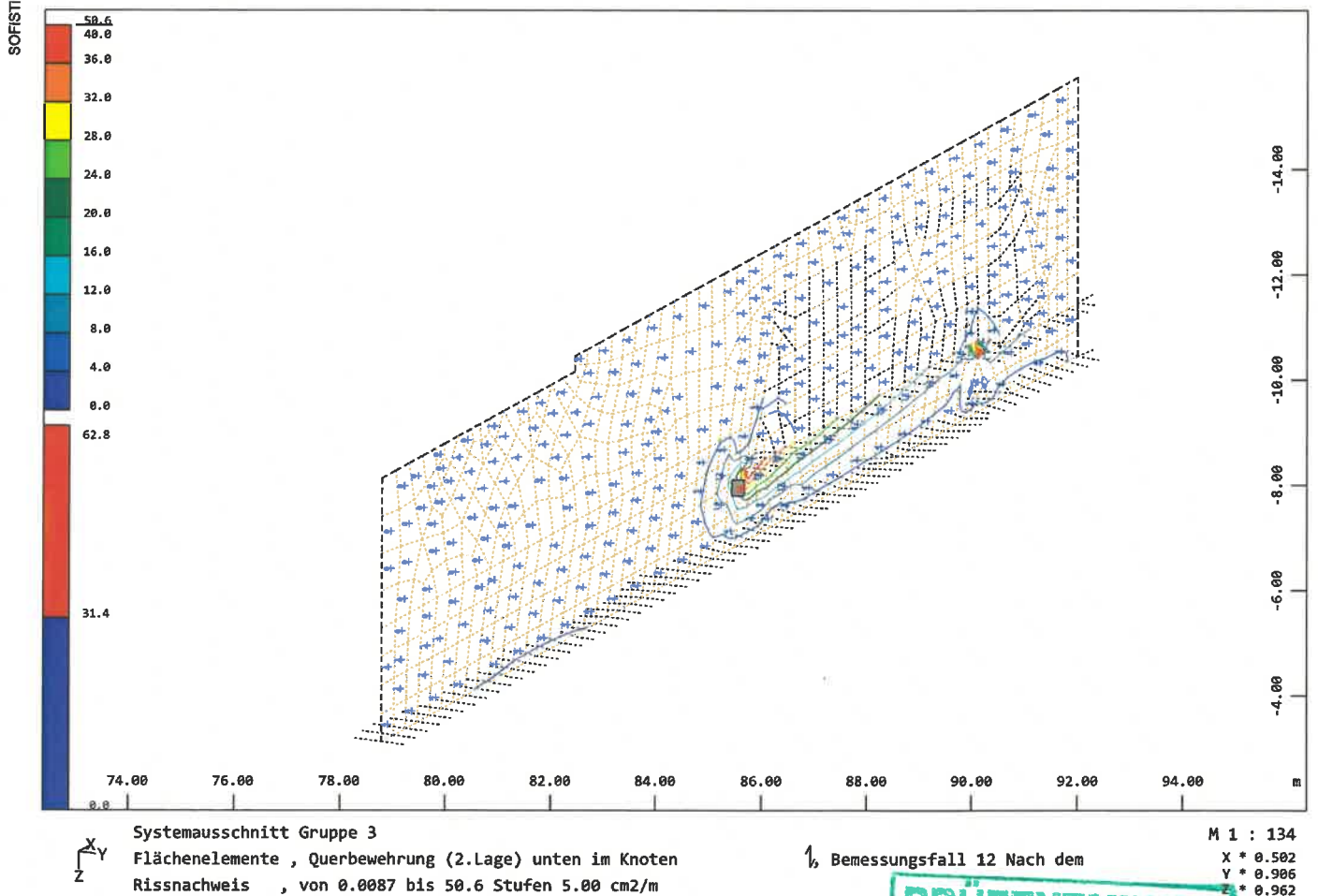
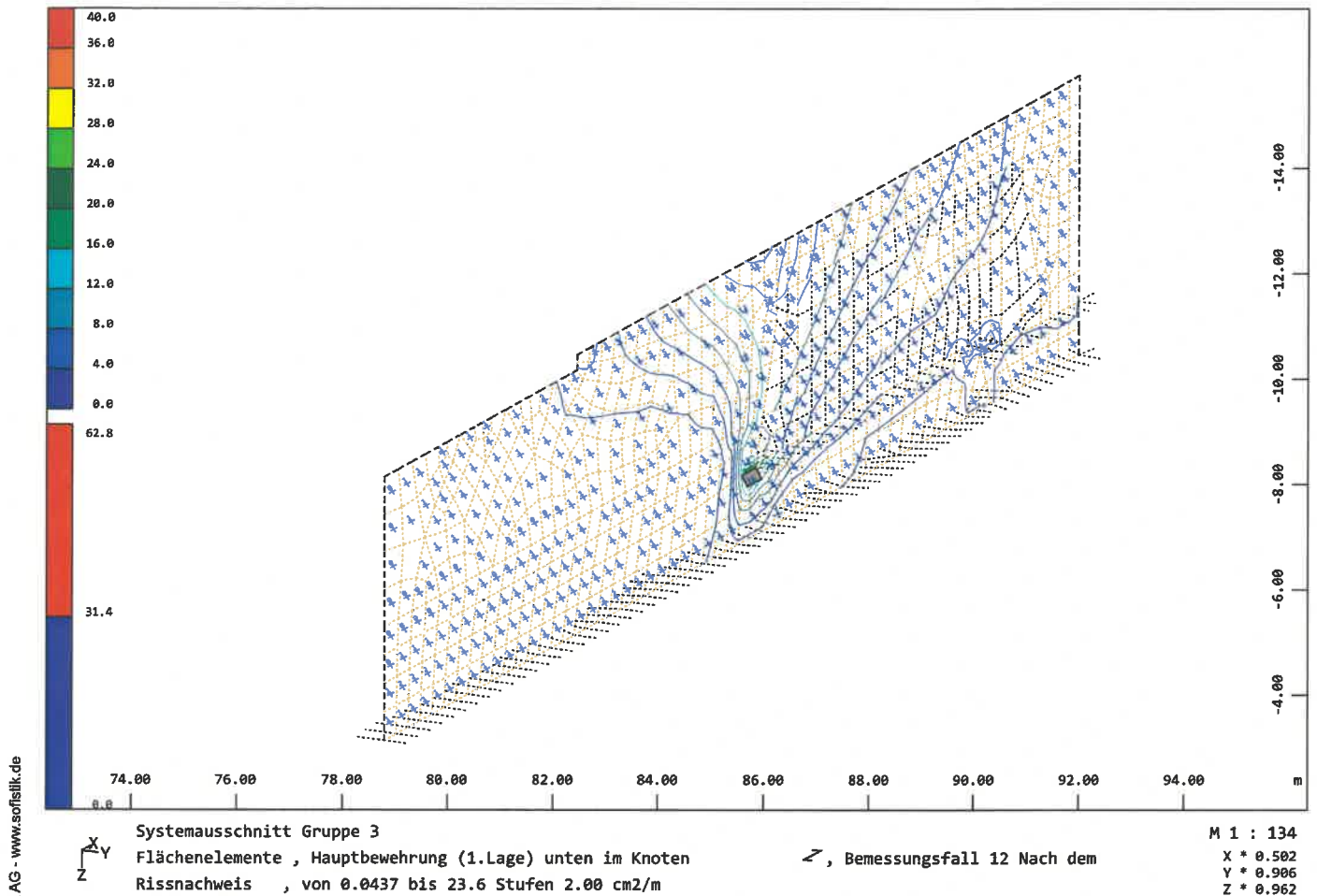
Systemausschnitt Gruppe 3
Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis , von 0.0043 bis 43.8 Stufen 5.00 cm²/m

1, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 134
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

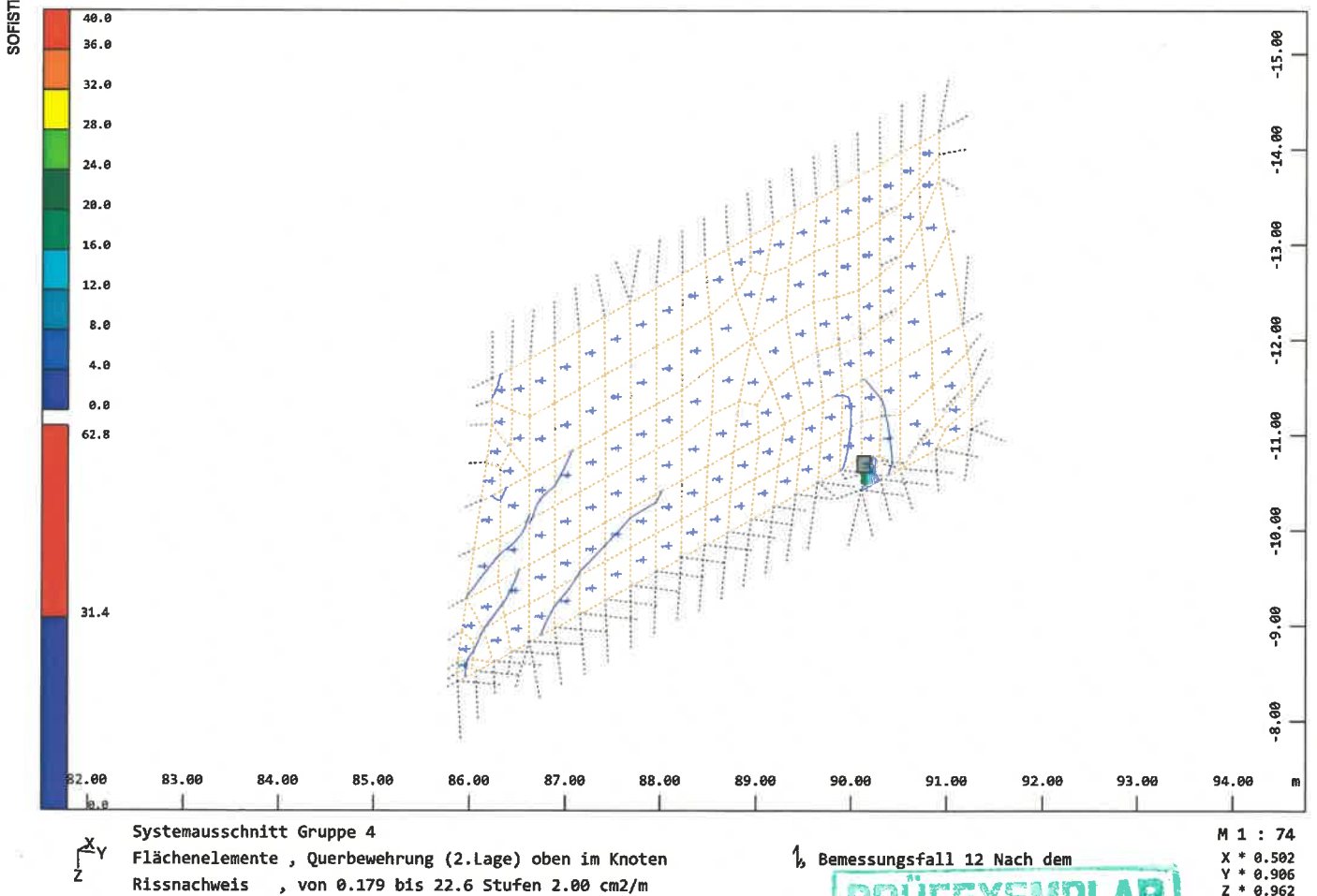
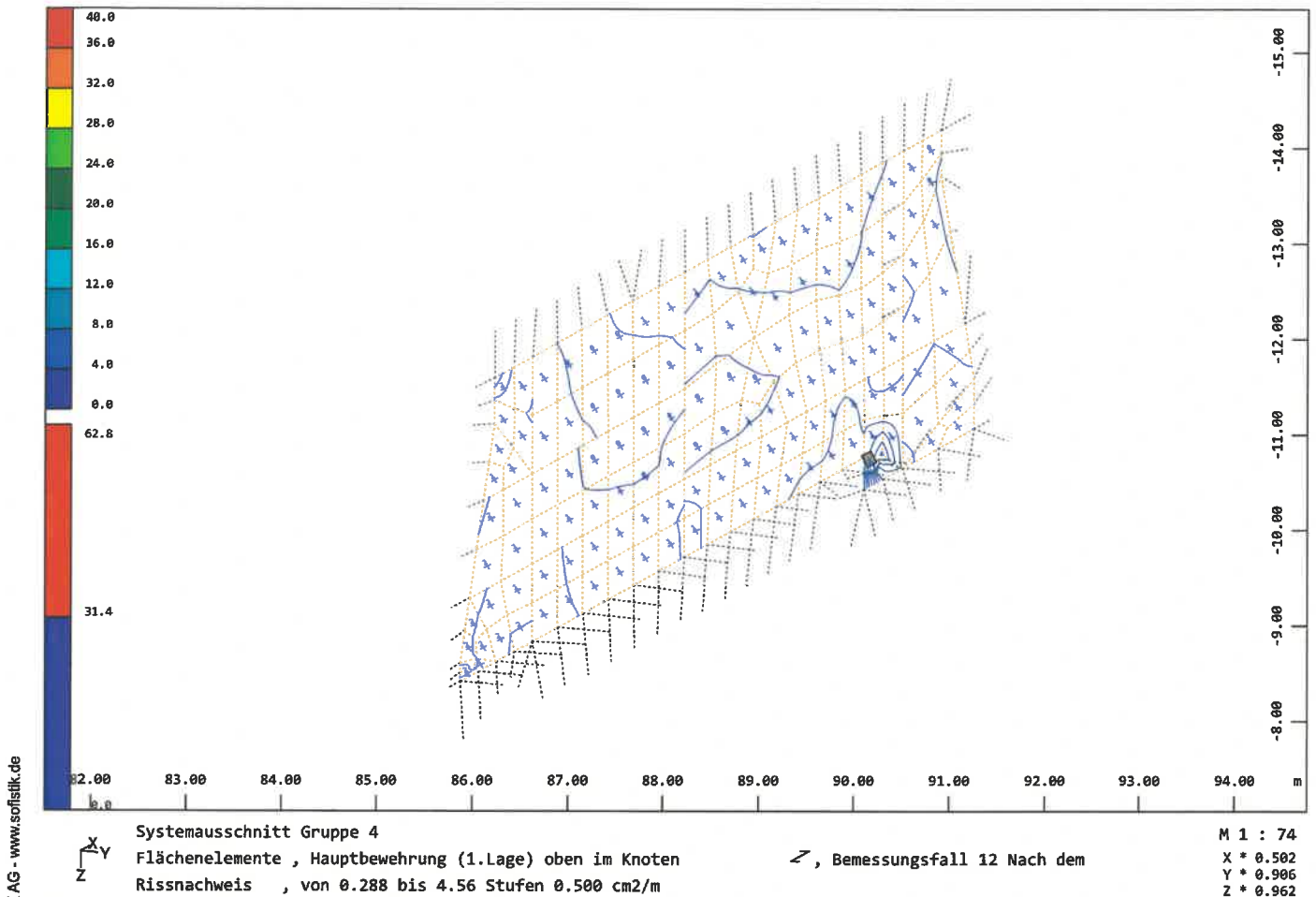
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle



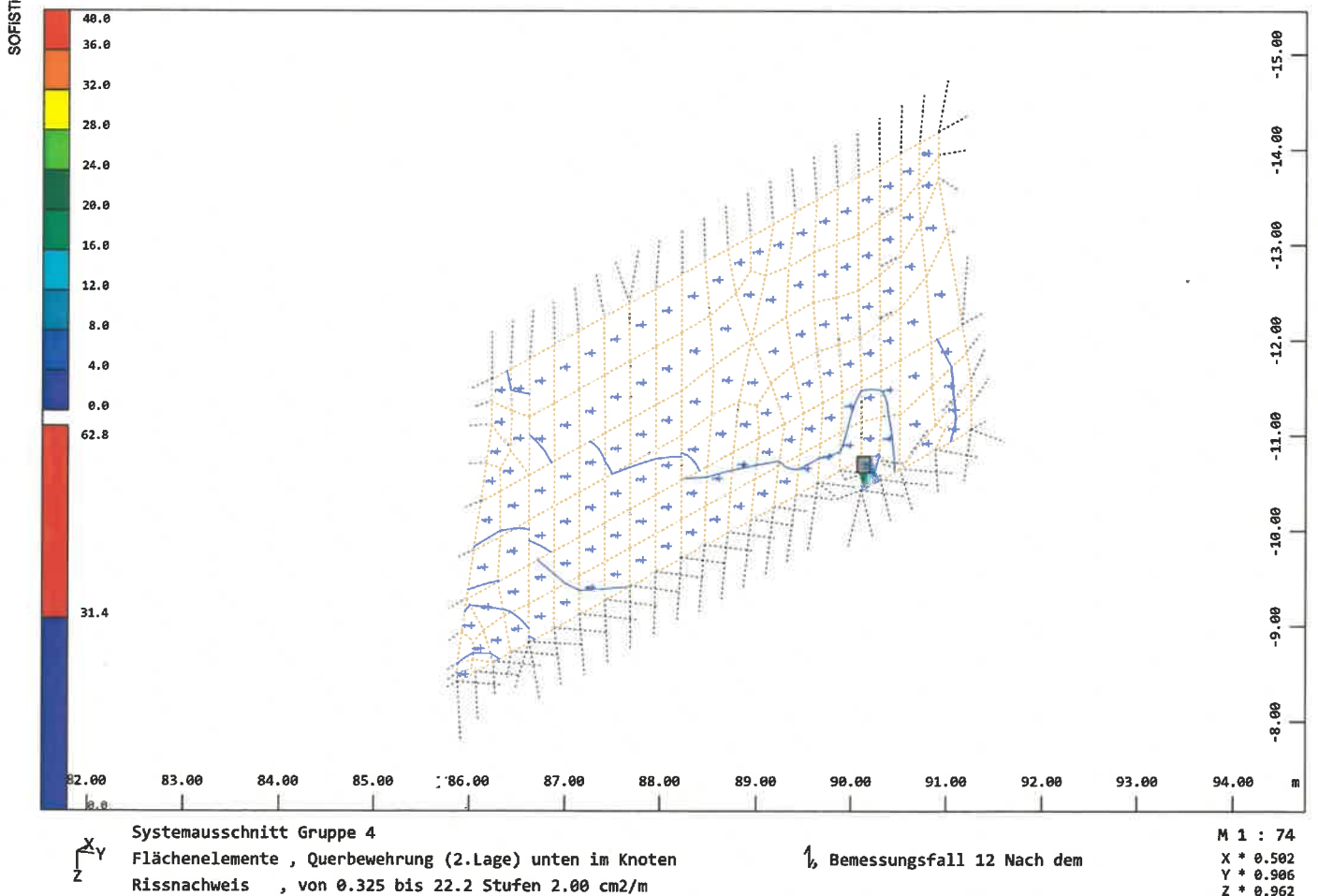
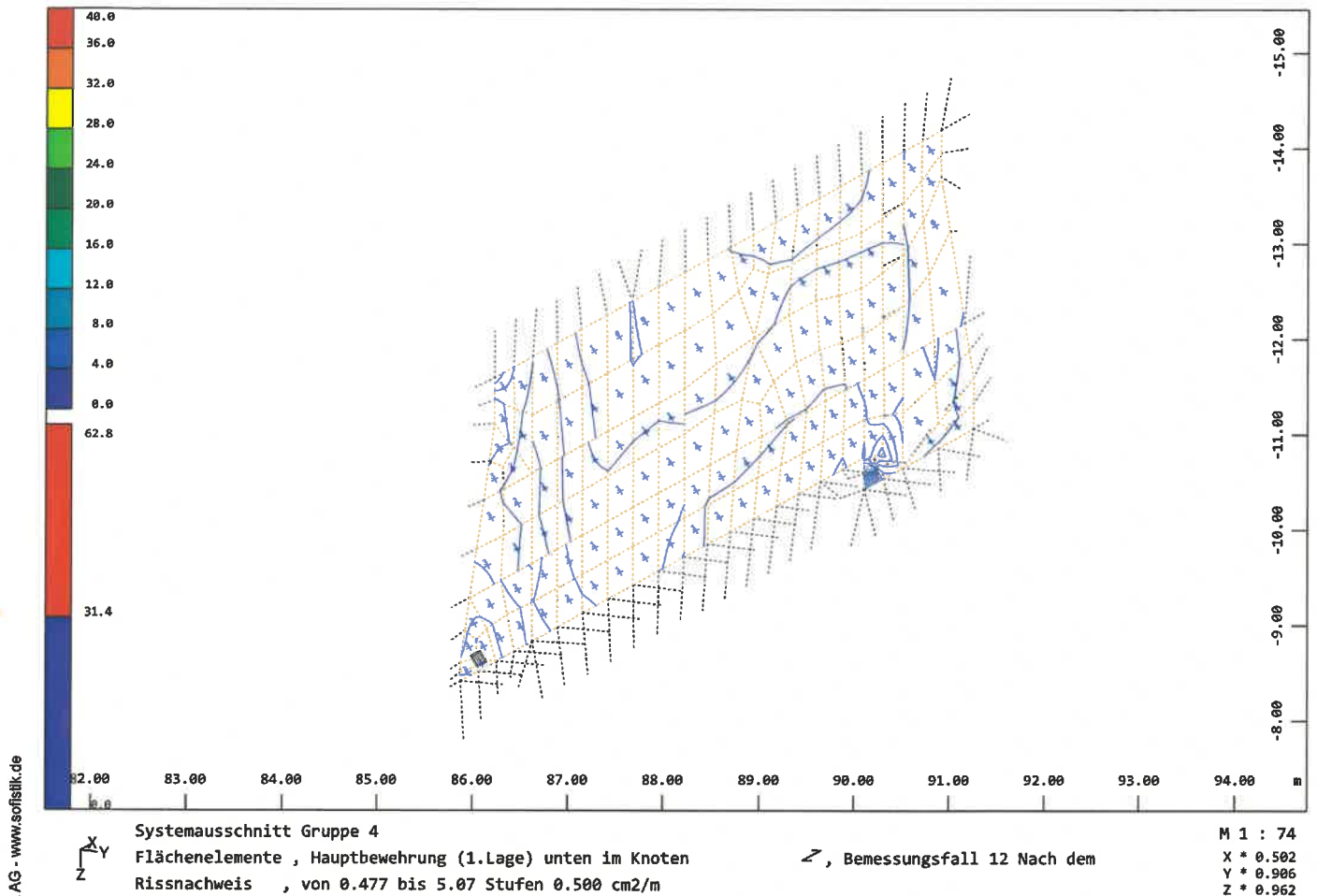
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle

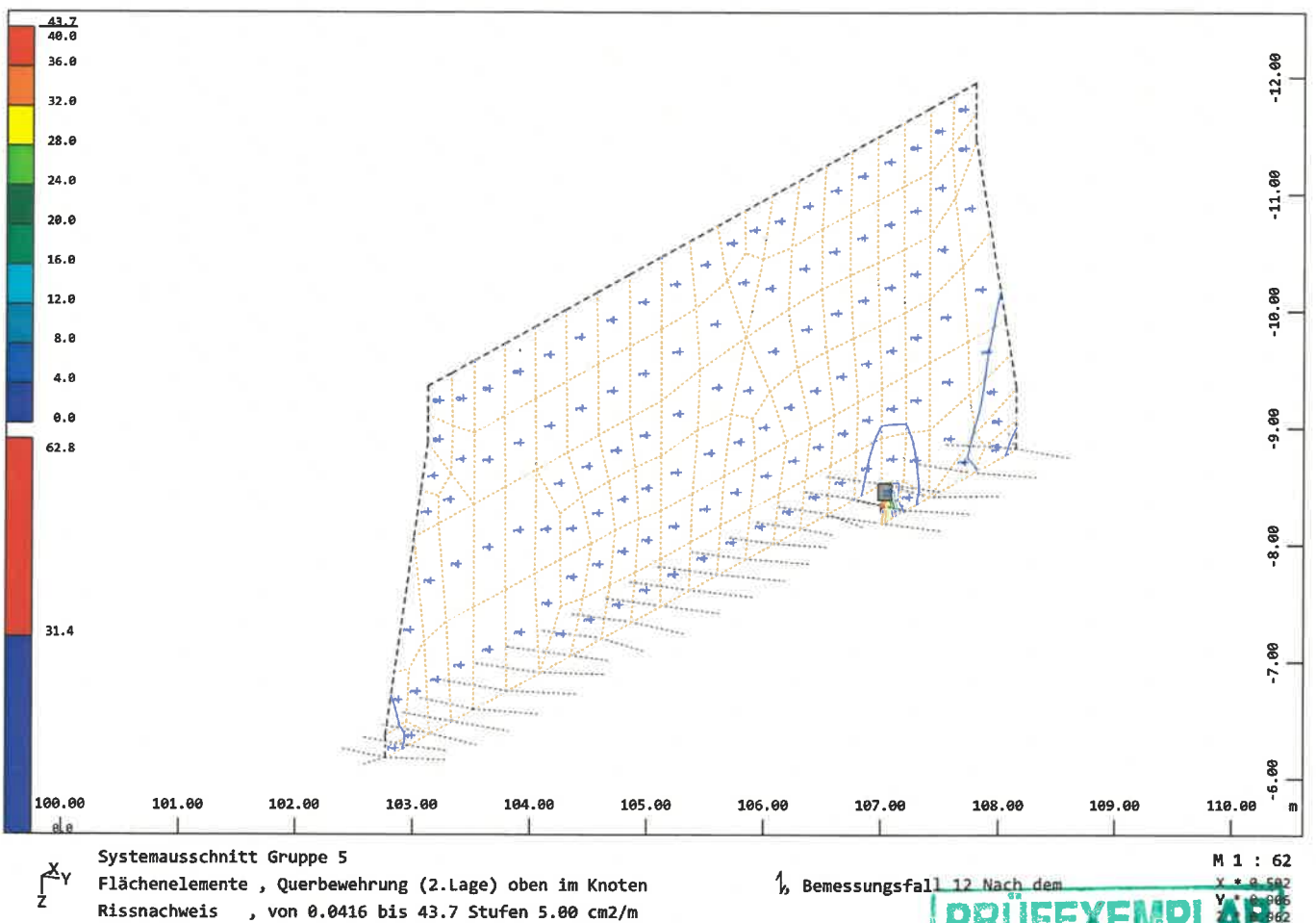
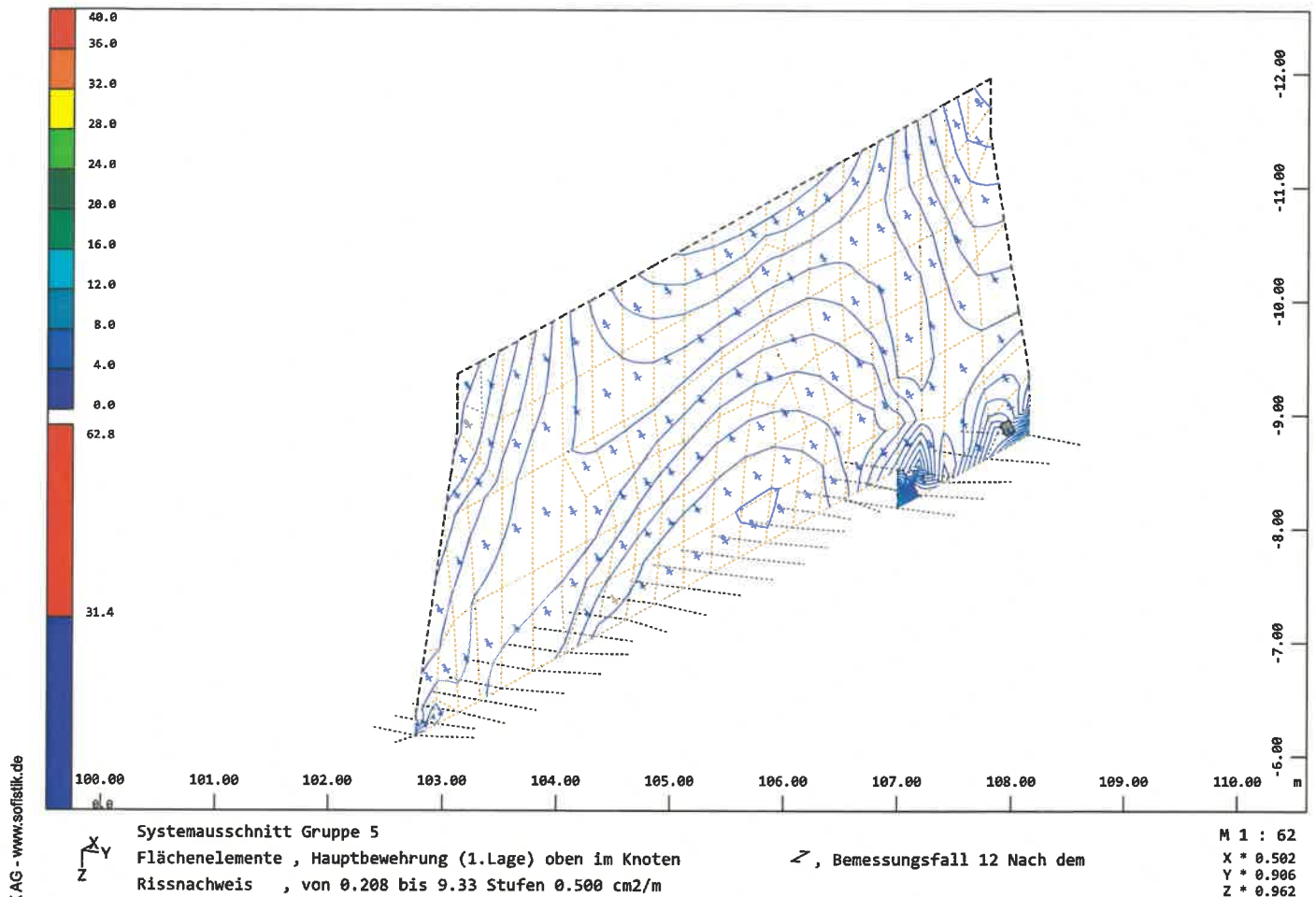


PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle

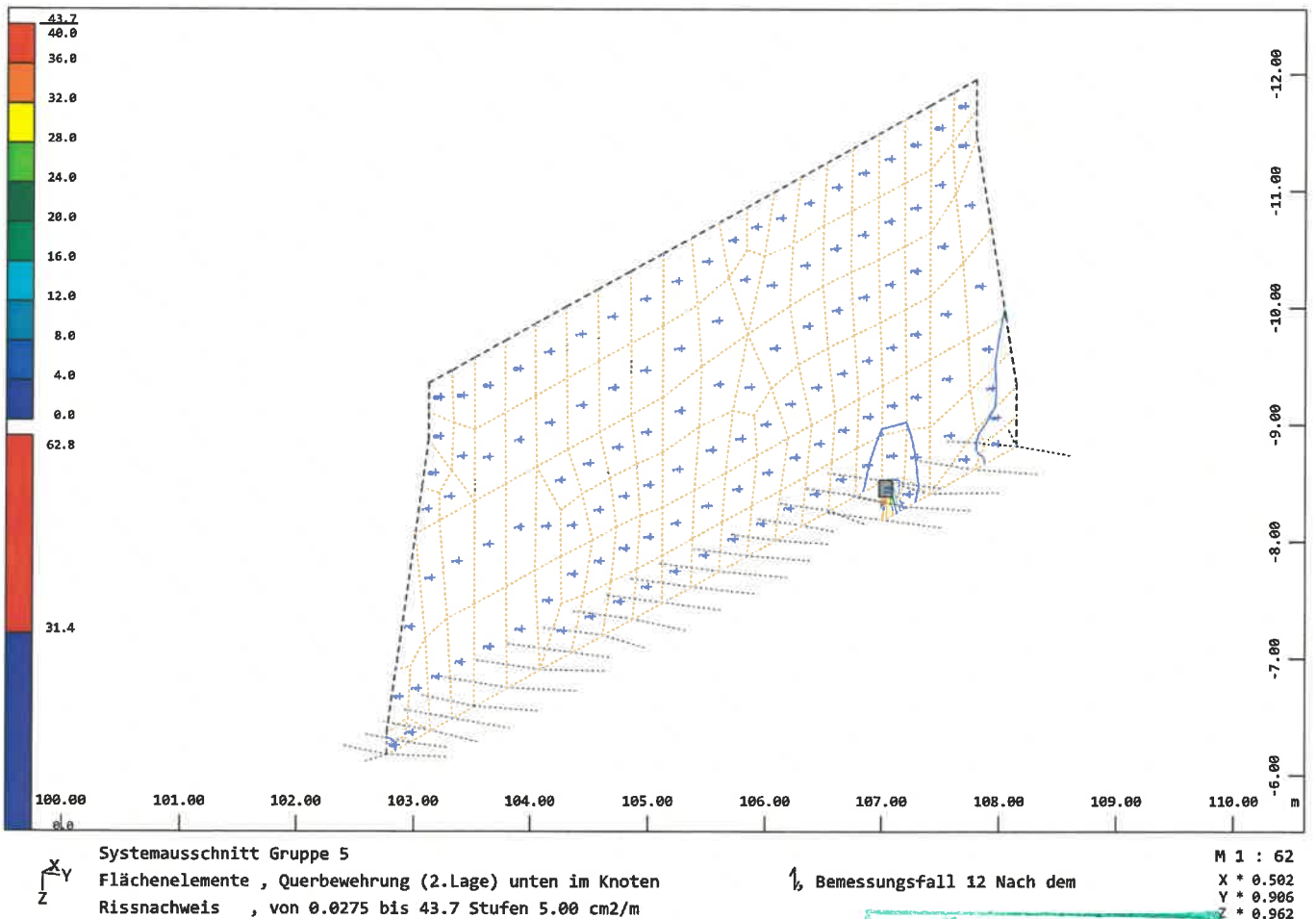
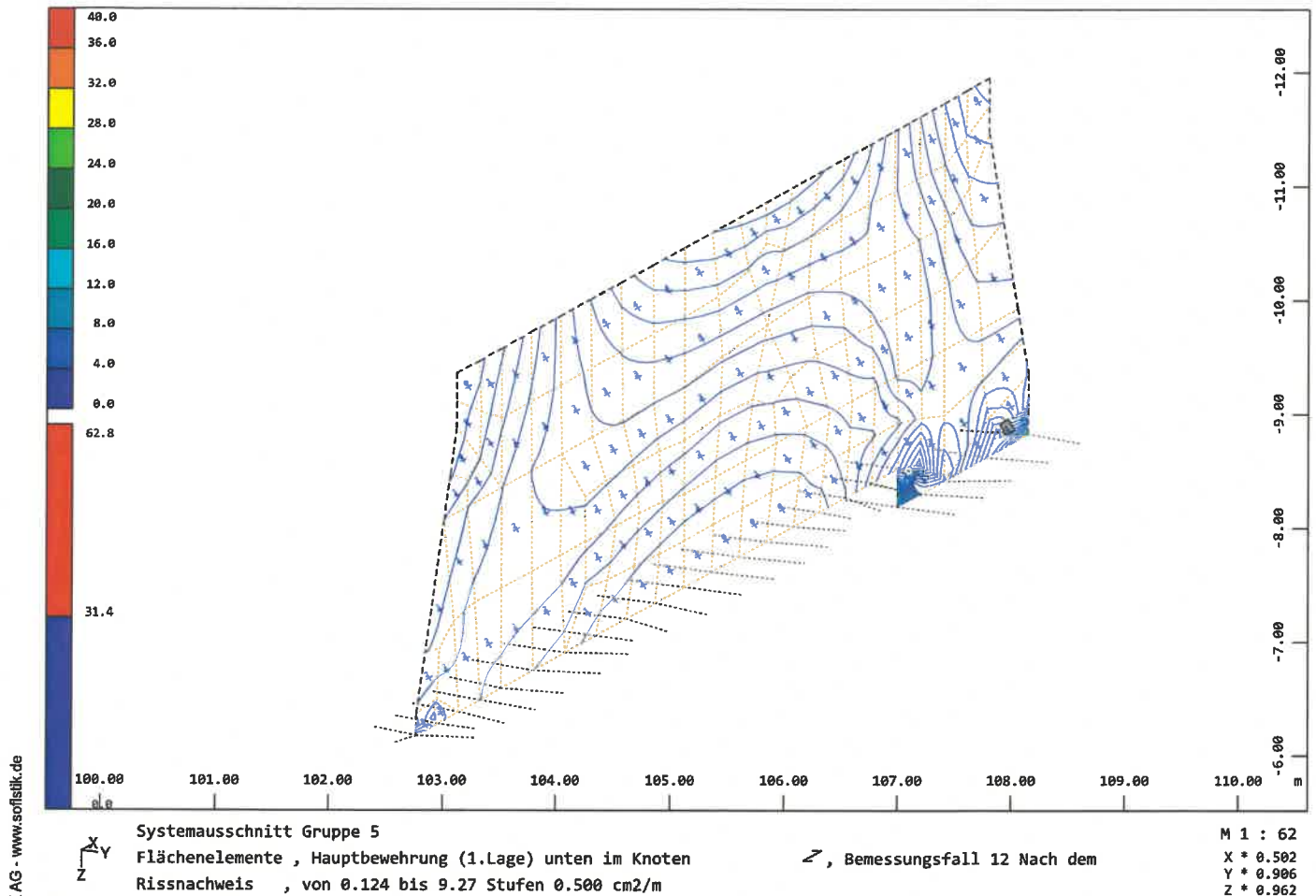


BS-P 1: Sohle



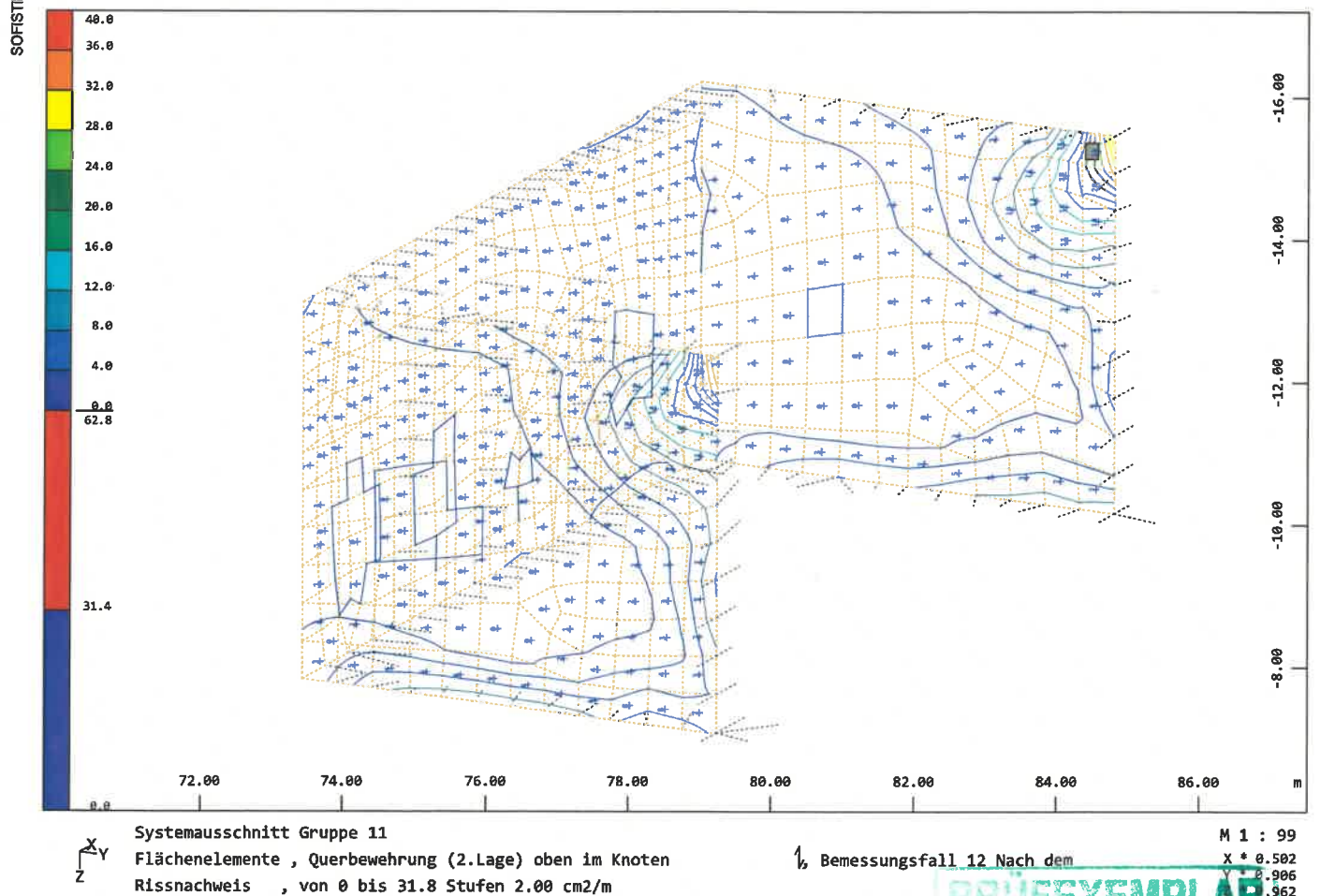
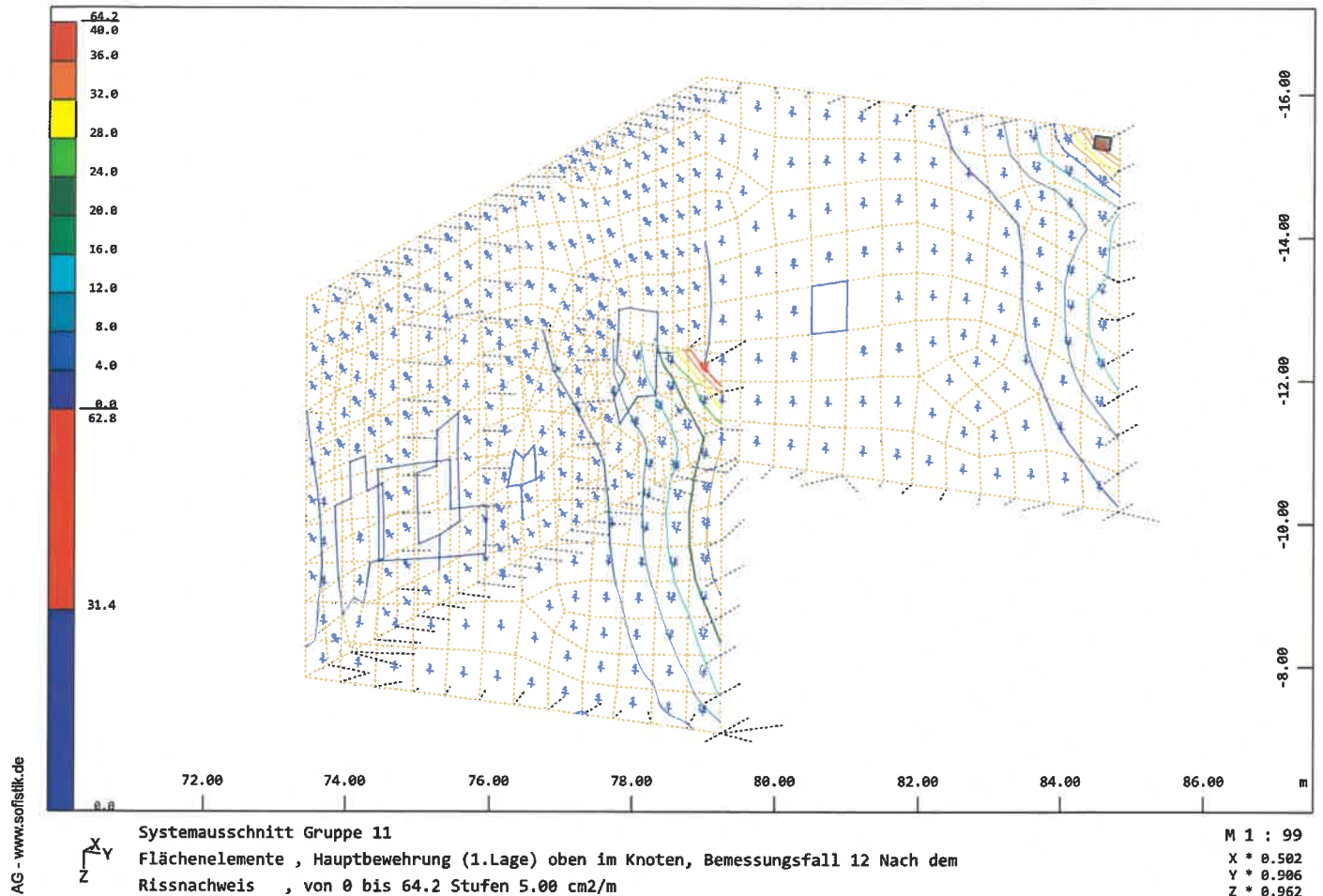
PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle

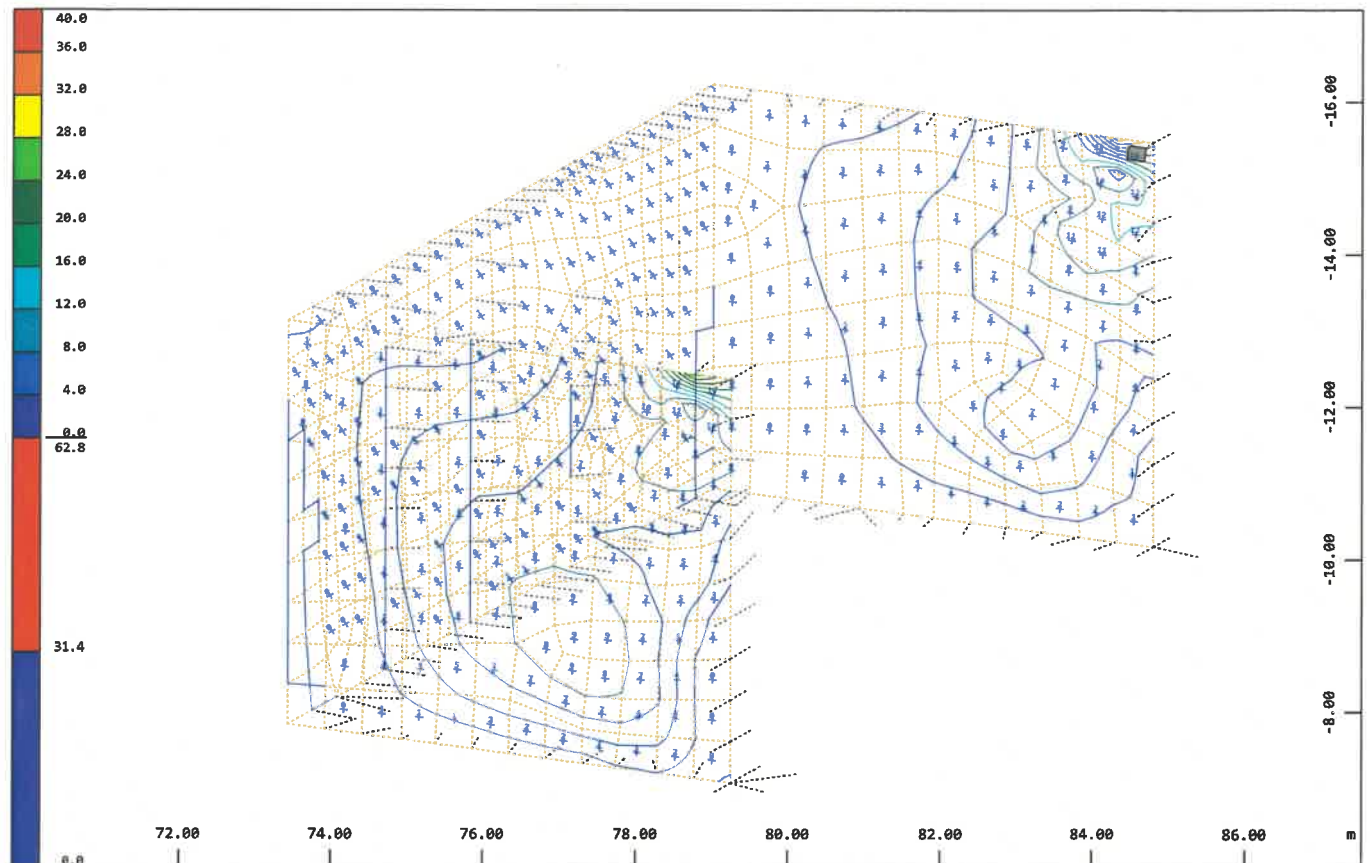


PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle

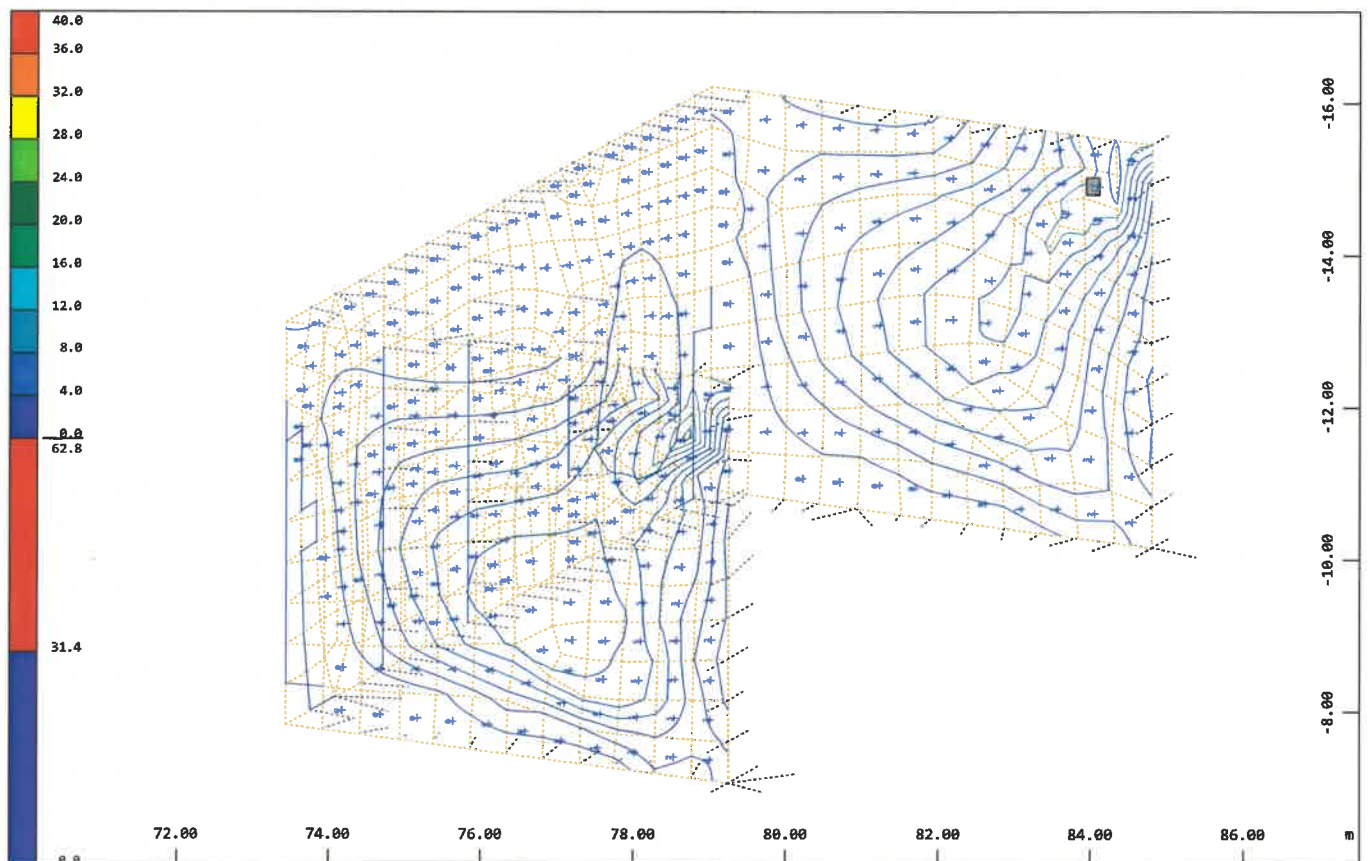


BS-P 1: Sohle



Systemausschnitt Gruppe 11
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten im Knoten, Bemessungsfall 12 Nach dem
Rissnachweis , von 0 bis 27.5 Stufen 2.00 cm²/m

M 1 : 99
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

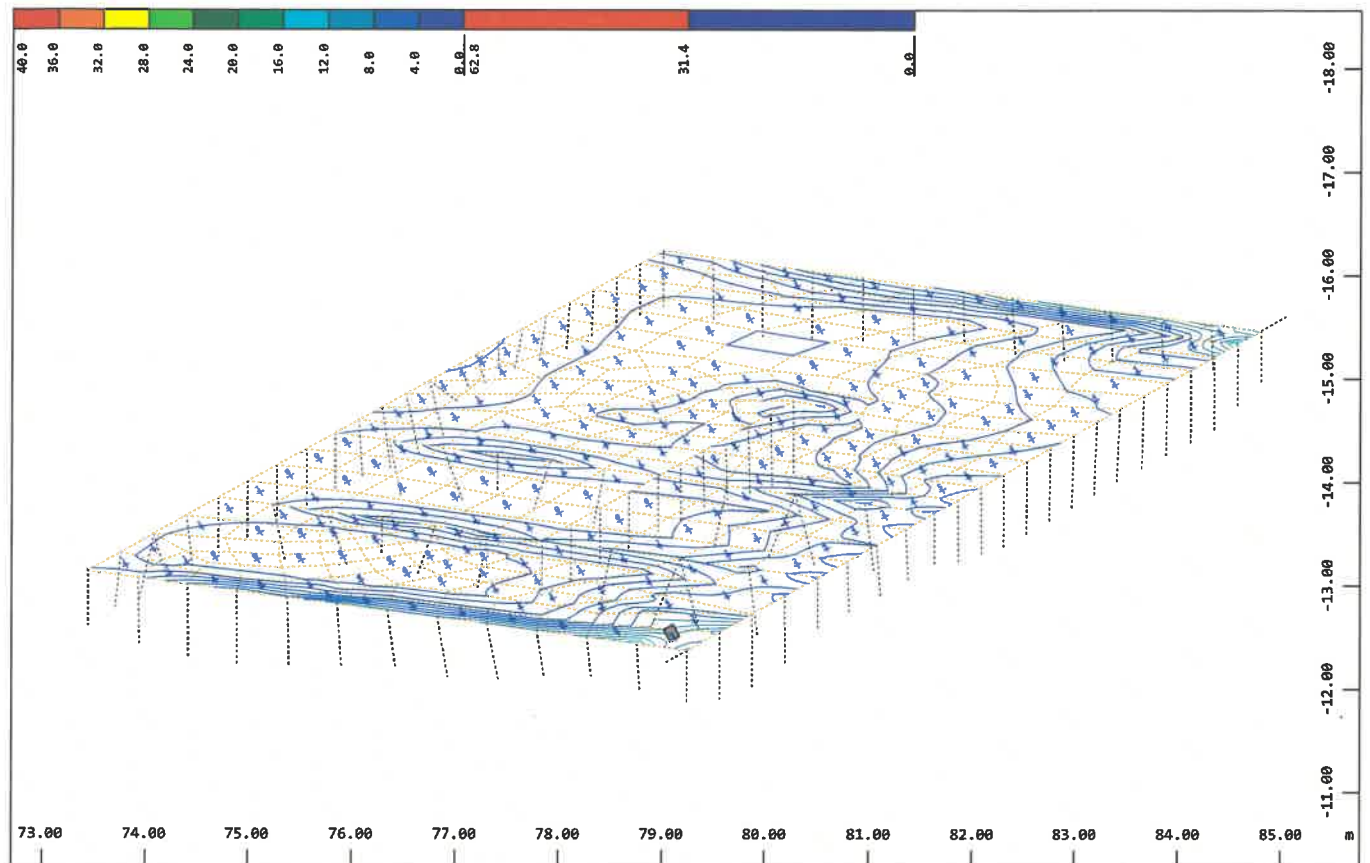


Systemausschnitt Gruppe 11
Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) unten im Knoten
Rissnachweis , von 0 bis 10.5 Stufen 1.00 cm²/m

1, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 99
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

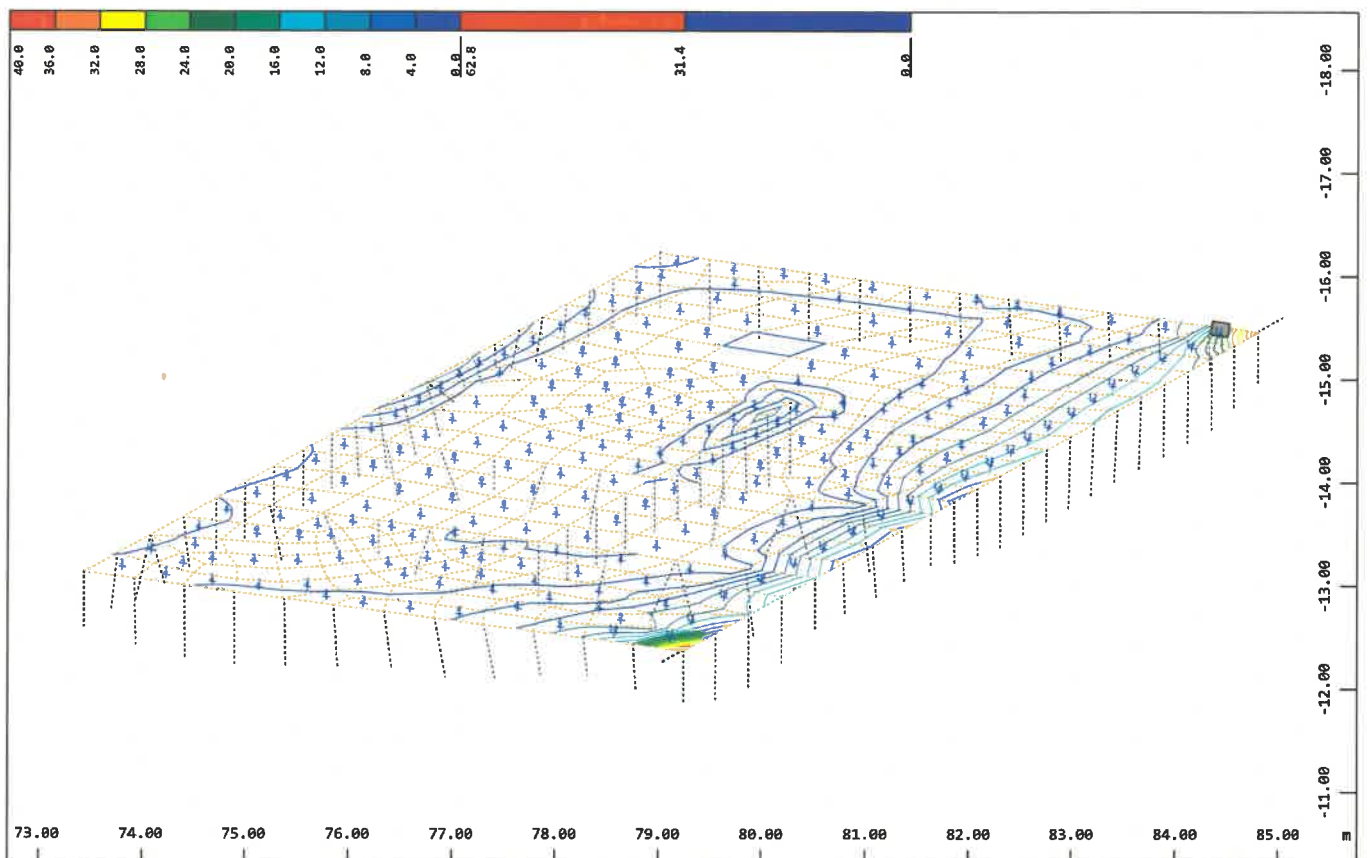
BS-P 1: Sohle



Systemausschnitt Gruppe 12
Flächenelemente, Hauptbewehrung (1.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis, von 0 bis 13.8 Stufen 1.00 cm²/m

↗, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 73
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



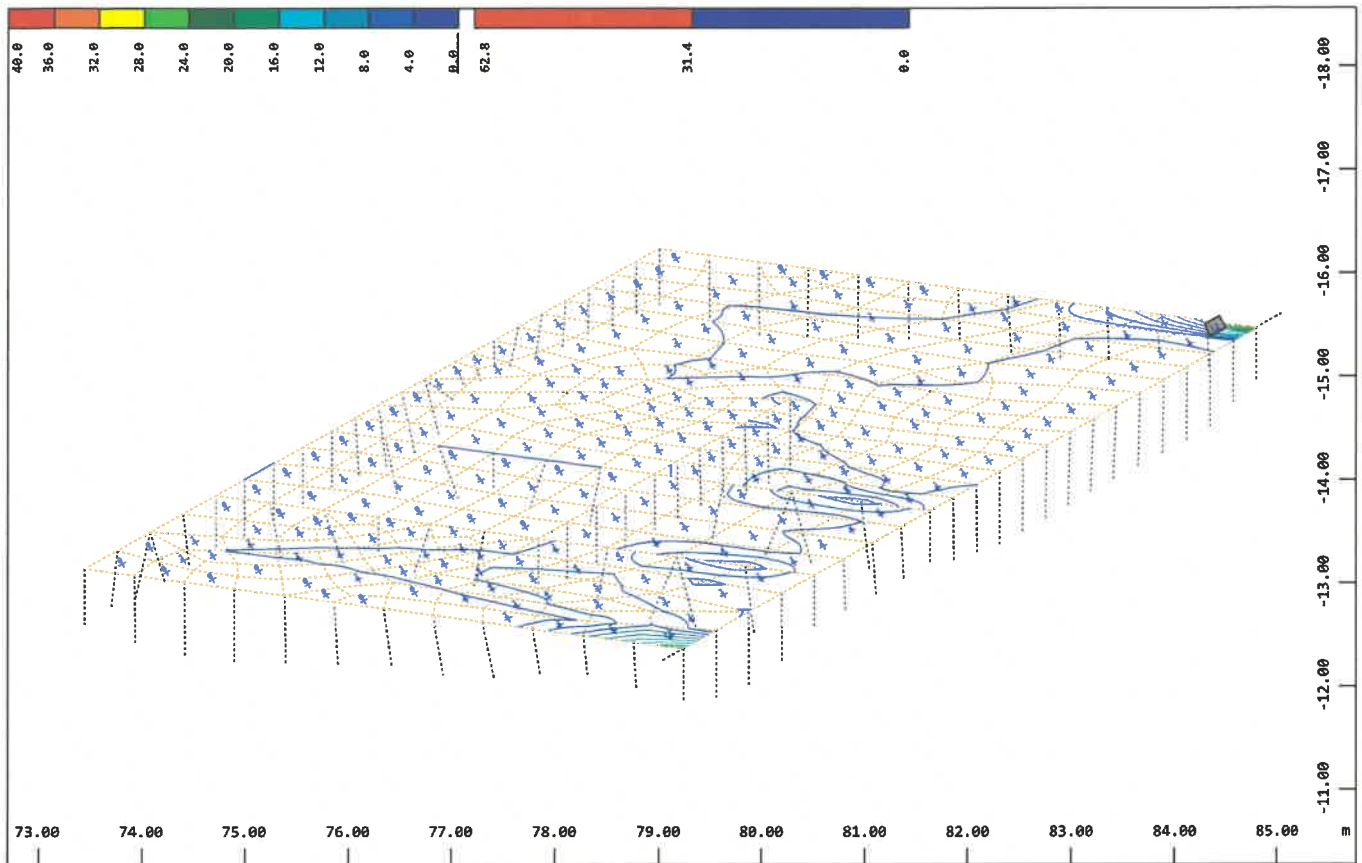
Systemausschnitt Gruppe 12
Flächenelemente, Querbewehrung (2.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis, von 0 bis 38.4 Stufen 2.00 cm²/m

↗, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 73
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

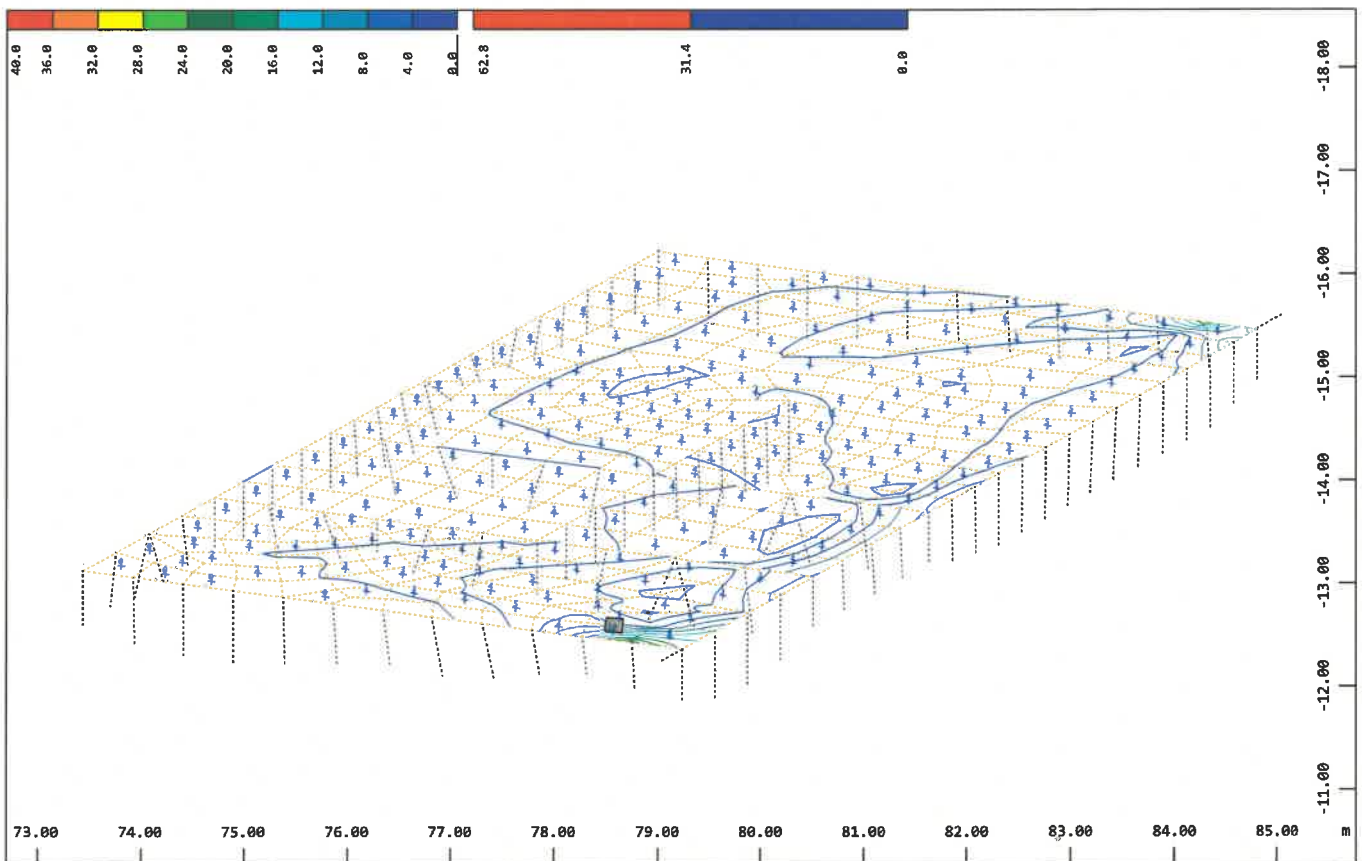
BS-P 1: Sohle



Systemausschnitt Gruppe 12
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten im Knoten
Rissnachweis , von 0 bis 23.4 Stufen 2.00 cm²/m

, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 73
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



Systemausschnitt Gruppe 12
Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) unten im Knoten
Rissnachweis , von 0 bis 20.7 Stufen 2.00 cm²/m

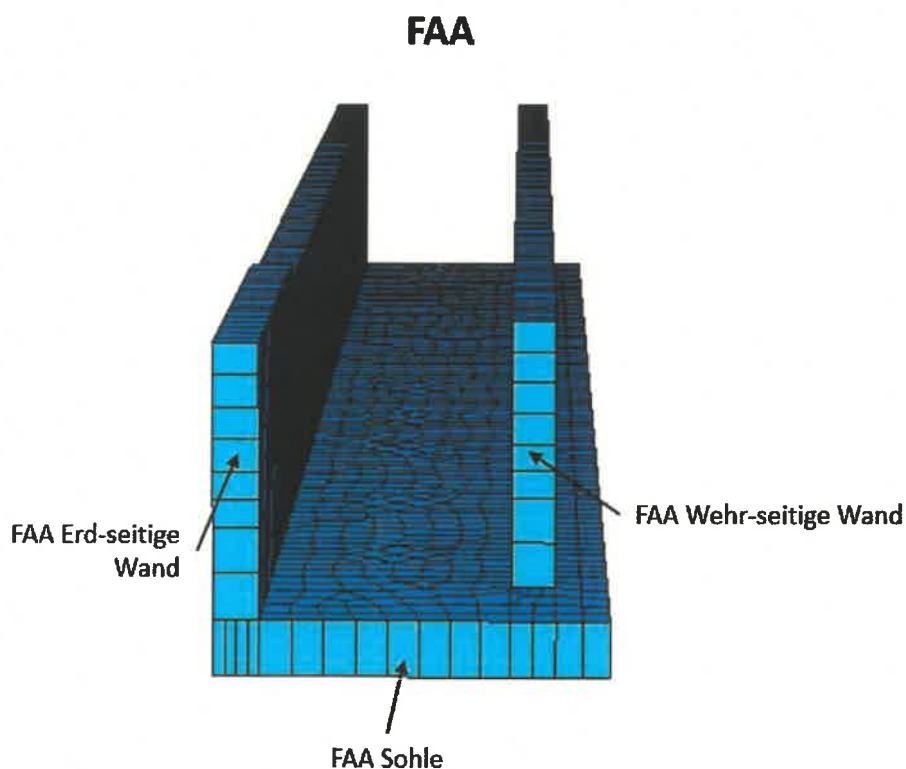
, Bemessungsfall 12 Nach dem

M 1 : 73
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow in der Spree, km 153+334 im Landkreis Dahme-Spreewald

Anlage 06.

Statischen Berechnung Oberwasserteil von der FAA



Inhaltsverzeichnis

Materialien

Materialien

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	5
National definierte Parameter	5
Materialien	5
Mat 1 C 30/37 (EN 1992)	5
C 30/37 (EN 1992)	6
Mat 2 B 500 B (EN 1992)	6
B 500 B (EN 1992)	7
Mat 3 C 35/45 (EN 1992)	7
C 35/45 (EN 1992)	8
Thermische Materialkonstanten	8

Einwirkungsmanager

Einwirkungsmanager

Einwirkungen	9
--------------------	---

SOFiPLUS-(X)

SOFIMSHC - STRUKTUR ELEMENTE UND GEOMETRIE

Strukturelemente	10
Strukturflächen	10
Strukturflächen - Orthotrope Dicken, Auflager und Elastische Bettungen	10

Geometrie

Geometrie

Struktur Struktur ; Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme ; Mittlere QUAD-Elementdicke	11
Struktur ; Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme ; Mittlere QUAD-Elementdicke Struktur	12

Berechnung Einzellastfälle

Grafische Ausgabe

Alle Lasten (in Komponenten) LF: 1	13
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 2	13
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 3	14
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 4	14
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 5	15
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 6	15
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 7	16
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 8	16
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 9	17
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 10	17
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 11	18
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 12	18
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 13	19
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 14	19
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 15	20
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 16	20
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 17	21
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 18	21
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 19	22
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 20	22
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 21	23
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 22	23
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 23	24
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 24	24

PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe

Alle Lasten (in Komponenten) LF: 25	25
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 50	25
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 51	26
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 80	26
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 81	27
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 82	27
Alle Lasten (in Komponenten) LF: 83	28

Überlagerungen

MAXIMA - LASTFALLÜBERLAGERUNG

Überlagerung nach DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures	29
Kombinationsvorschrift Nummer 1	29
maxima_formel_1.png	29
Lastfallauswahl und Einwirkungen	29
Kombinationsvorschrift Nummer 2	29
maxima_formel_5.png	29
Lastfallauswahl und Einwirkungen	29
Kombinationsvorschrift Nummer 3	30
maxima_formel_1.png	30
Lastfallauswahl und Einwirkungen	30
Kombinationsvorschrift Nummer 4	31
maxima_formel_5.png	31
Lastfallauswahl und Einwirkungen	31
Kombinationsvorschrift Nummer 5	31
maxima_formel_1.png	31
Lastfallauswahl und Einwirkungen	32
Kombinationsvorschrift Nummer 6	32
maxima_formel_5.png	32
Lastfallauswahl und Einwirkungen	32
Kombinationsvorschrift Nummer 7	33
maxima_formel_1.png	33
Lastfallauswahl und Einwirkungen	33
Kombinationsvorschrift Nummer 8	33
maxima_formel_5.png	33
Lastfallauswahl und Einwirkungen	34

Bemessungsparameter der Flächenelemente

Bemessungsparameter der Flächenelemente

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	35
--	----

BS-P 1 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

Bemessung GZT (Flächenelemente)

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	36
Materialien	36
Material-Sicherheitsbeiwerte:	36
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	36
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	36
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	36
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	37
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	37

BS-P 1 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

Bemessung GZG (Flächenelemente)

Materialien	38
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	38
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	38
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	38

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung GZG (Flächenelemente)

Steuerung der Gebrauchslastnachweise	38
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	39
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1	39

BS-P 2 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

BS-P 2 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	40
Materialien	40
Material-Sicherheitsbeiwerte:	40
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	40
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	40
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	40
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	41
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	41

BS-P 2 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

BS-P 2 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

Materialien	42
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	42
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	42
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	42
Steuerung der Gebrauchslastnachweise	42
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	43
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1	43

BS-T 1 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

BS-T 1 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	44
Materialien	44
Material-Sicherheitsbeiwerte:	44
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	44
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	44
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	44
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	45
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	45

BS-T 1 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

BS-T 1 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

Materialien	46
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	46
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	46
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	46
Steuerung der Gebrauchslastnachweise	46
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	47
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1	47

BS-T 2 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

BS-T 2 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	48
Materialien	48
Material-Sicherheitsbeiwerte:	48
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	48
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	48
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	48
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	49
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	49

PRÜFEXEMPLAR

BS-T 2 - Bemessung GZT (Flächenelemente)

BS-T 2 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

BS-T 2 - Bemessung GZG (Flächenelemente)

Materialien	50
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	50
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	50
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	50
Steuerung der Gebrauchslastnachweise	50
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D) an Knoten	51
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1 an Knoten Gruppe 1	51
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1 an Knoten Gruppe 2	51

Global - Bemessung GZT

TEST GZT

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 202	52
Materialien	52
Material-Sicherheitsbeiwerte:	52
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	52
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	52
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	52
Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))	53
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	53

Global - Bemessung GZG

TEST GZG

Materialien	54
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)	54
Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)	54
Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung	54
Steuerung der Gebrauchslastnachweise	54
Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)	55
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1	55

Global

Interaktive Grafik

Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 10 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	56
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 10 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	57
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 10 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	58
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 10 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	59
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben BF: 10 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	60
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten BF: 10 ; Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.	61

PRÜFEXEMPLAR

Materialien

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Structure and Tab.7.1N: AN (Hochbau)

National definierte Parameter

Referenz des Parameters im Normtext

	Wert
long term reduction concrete compressive strength α -cc DIN EN 1992-1-1/NA 3.1.6 (1)	0.850 ¹
long term reduction concrete tensile strength α -ct DIN EN 1992-1-1/NA 3.1.6 (2)	0.850 ¹
safety coefficient γ -c for concrete EN 1992-1-1 2.4.2.4	1.500 ¹
safety coefficient γ -CE for concrete elasticity EN 1992-1-1 5.8.6 (3)	1.500 ¹
safety coefficient γ -s for reinforcing steel EN 1992-1-1 2.4.2.4	1.150 ¹

¹ In den INI-Dateien hinterlegter national definierter Parameter

Materialien

Mat Materialbezeichnung

- 1 C 30/37 (EN 1992)
- 2 B 500 B (EN 1992)
- 3 C 35/45 (EN 1992)

Mat 1 C 30/37 (EN 1992)

Elastizitätsmodul	E	32837 [N/mm ²]	Materialsicherheit		1.50 [-]
Querdehnzahl	μ	0.20 [-]	Rechenfestigkeit	f _c	25.50 [MPa]
Schubmodul	G	13682 [N/mm ²]	Nennfestigkeit	f _{ck}	30.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	18243 [N/mm ²]	Zugfestigkeit	f _{ctm}	2.90 [MPa]
Nominelle Wichte	γ	25.0 [kN/m ³]	Zugfestigkeit	f _{ctk,05}	2.03 [MPa]
Rohdichte	ρ	2400.0 [kg/m ³]	Zugfestigkeit	f _{ctk,95}	3.77 [MPa]
Ausdehnungskoeffizient	α	1.00E-05 [1/K]	Verbundspannung	f _{bd}	3.04 [MPa]
			Gebrauchsfestigkeit	f _{cm}	38.00 [MPa]
			Ermüdungsfestigkeit	f _{cd,fat}	14.96 [MPa]
			Zugfestigkeit	f _{ctd}	1.15 [MPa]
			Zugbruchenergie	G _f	0.14 [N/mm]

Arbeitslinie Gebrauchszustand

	ϵ [o/oo]	σ -m[MPa]	E-t[N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	34478
Dehnungsbereichs angewendet	-0.540	-16.42	26234
	-1.081	-28.31	17746
	-1.621	-35.55	9005
	-2.162	-38.00	0
	-3.500	-22.47	-23499
		Materialsicherheit	1.50

Arbeitslinie Bruchzustand

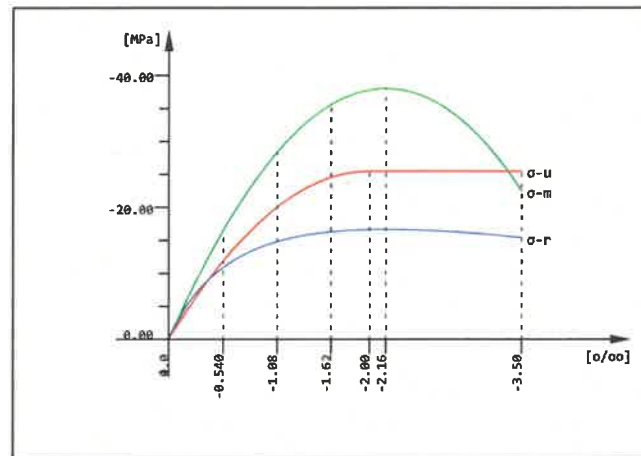
	ϵ [o/oo]	σ -u[MPa]	E-t[N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	25500
Dehnungsbereichs angewendet	-2.000	-25.50	0
	-3.500	-25.50	0
		Materialsicherheit	1.50

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte

	ϵ [o/oo]	σ -r[MPa]	E-t[N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	34478
Dehnungsbereichs angewendet	-0.540	-10.88	11247
	-1.081	-14.81	4404
	-1.621	-16.31	1498
	-2.162	-16.67	0
	-3.500	-15.40	-1618
		Materialsicherheit	(1.30)

PRÜFEXEMPLAR

Materialien



C 30/37 (EN 1992)

Mat 2 B 500 B (EN 1992)

Elastizitätsmodul	E	200000 [N/mm ²]	Materialsicherheit	1.15 [-]
Querdehnzahl	μ	0.30 [-]	Fließgrenze	f _y 500.00 [MPa]
Schubmodul	G	76923 [N/mm ²]	Druckfließgrenze	f _{yc} 500.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	166667 [N/mm ²]	Zugfestigkeit	f _t 540.00 [MPa]
Nominelle Wichte	γ	78.5 [kN/m ³]	Druckfestigkeit	f _c 540.00 [MPa]
Rohdichte	ρ	7850.0 [kg/m ³]	Bruchdehnung	50.00 [‰]
Ausdehnungskoeffizient	α	1.20E-05 [1/K]	Verbundwert relativ	1.00 [-]
max. Erzeugnisdicke	t-max	32.00 [mm]	Verbundwert k ₁ (EN1992)	k ₁ 0.80 [-]
			Verfestigungsmodul	E _h 0.00 [MPa]
			Proportionalitätsgrenzefp	500.00 [MPa]
			Schwingbreite	σ-dyn 152.17 [MPa]

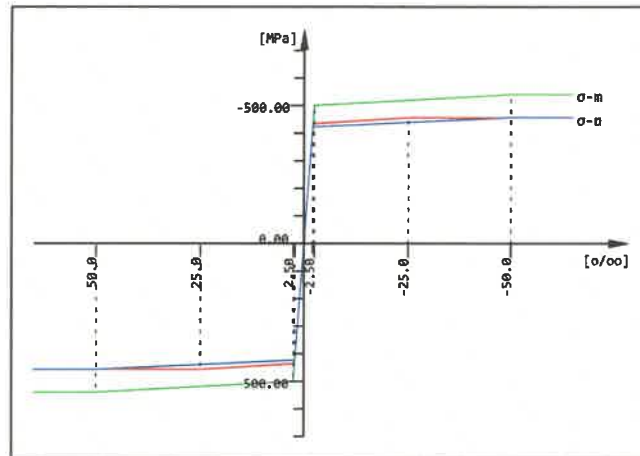
Arbeitslinie Gebrauchszustand	ε [‰]	σ-m [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird außerhalb des definierten	1000.000	540.00	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	50.000	540.00	0
	2.500	500.00	842
	0.000	0.00	200000
	-2.500	-500.00	842
	-50.000	-540.00	0
	-1000.000	-540.00	0
Materialsicherheit			1.15

Arbeitslinie Bruchzustand	ε [‰]	σ-u [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird außerhalb des definierten	1000.000	456.52	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	25.000	456.52	0
	2.174	434.78	952
	0.000	0.00	200000
	-2.174	-434.78	952
	-25.000	-456.52	0
	-1000.000	-456.52	0
Materialsicherheit			(1.15)

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	ε [‰]	σ-r [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird außerhalb des definierten	1000.000	456.92	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	50.000	456.92	0
	2.115	423.08	707
	0.000	0.00	200000
	-2.115	-423.08	707
	-50.000	-456.92	0
	-1000.000	-456.92	0
Materialsicherheit			(1.30)

PRÜFEXEMPLAR

Materialien



B 500 B (EN 1992)

Mat 3 C 35/45 (EN 1992)

Elastizitätsmodul	E	34077 [N/mm ²]	Materialsicherheit	1.50 [-]
Querdehnzahl	μ	0.20 [-]	Rechenfestigkeit	f _c 29.75 [MPa]
Schubmodul	G	14199 [N/mm ²]	Nennfestigkeit	f _{ck} 35.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	18932 [N/mm ²]	Zugfestigkeit	f _{ctm} 3.21 [MPa]
Nominelle Wichte	γ	25.0 [kN/m ³]	Zugfestigkeit	f _{ctk,05} 2.25 [MPa]
Rohdichte	ρ	2400.0 [kg/m ³]	Zugfestigkeit	f _{ctk,95} 4.17 [MPa]
Ausdehnungskoeffizient	α	1.00E-05 [1/K]	Verbundspannung	f _{bd} 3.37 [MPa]
			Gebrauchsfestigkeit	f _{cm} 43.00 [MPa]
			Ermüdungsfestigkeit	f _{cd,fat} 17.06 [MPa]
			Zugfestigkeit	f _{ctd} 1.27 [MPa]
			Zugbruchenergie	G _f 0.14 [N/mm]

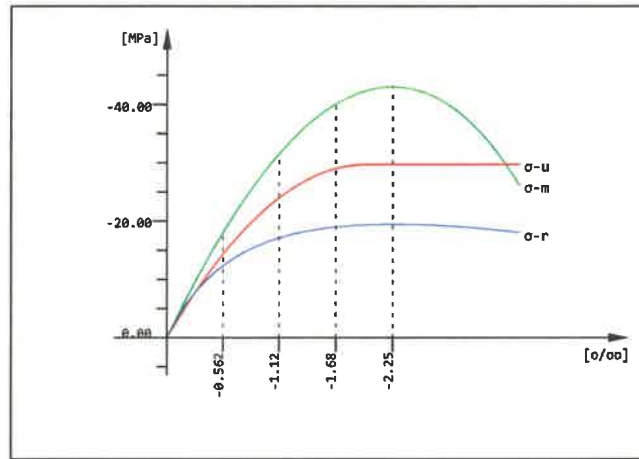
Arbeitslinie Gebrauchszustand	ε [‰]	σ-m [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	35781
Dehnungsbereichs angewendet	-0.562	-17.99	28179
	-1.123	-31.50	19765
	-1.685	-40.02	10420
	-2.246	-43.00	0
	-3.500	-26.18	-28065
Materialsicherheit			1.50

Arbeitslinie Bruchzustand	ε [‰]	σ-u [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	29750
Dehnungsbereichs angewendet	-2.000	-29.75	0
	-3.500	-29.75	0
Materialsicherheit			1.50

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	ε [‰]	σ-r [MPa]	E-t [N/mm ²]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	35781
Dehnungsbereichs angewendet	-0.562	-12.31	12892
	-1.123	-17.10	5273
	-1.685	-18.98	1837
	-2.246	-19.45	0
	-3.500	-18.05	-1929
Materialsicherheit			(1.30)

PRÜFEXEMPLAR

Materialien



C 35/45 (EN 1992)

Thermische Materialkonstanten

Mat	T[°C]	S[kJ/K/m³]	Kxx[W/K/m]	Kyy[W/K/m]	Kzz[W/K/m]	
1	AUTO	2.16E+03	1.951E+00			C 30/37 (EN 1992)
2	AUTO	3.45E+03	5.333E+01			B 500 B (EN 1992)
3	AUTO	2.16E+03	1.951E+00			C 35/45 (EN 1992)
Mat	Materialnummer	S[kJ/K/m³]	Wärmekapazität			
T[°C]	Temperatur	Kxx[W/K/m], Kyy[W/K/m], Kzz[W/K/m]	Wärmeleitfähigkeit			

Einwirkungen

Einwirkungen

Typ	part	sup	Bezeichnung	γ_u	γ_f	γ_a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_{1inf}
G	G	perm	Eigengewicht	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
R	G	perm	Erddruck	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
WA	G	perm	Wasserdruck außen	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
WI_1	G	perm	Wasserdruck innen OW	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
WI_2	G	perm	Wasserdruck innen UW	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
WI_3	G	perm	Wasserdruck innen RF	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E_1	Q	cond	Eislast OW und UW	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.20	1.00
Q	Q	cond	Verkehrslast auf hinterfüllung	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.50	1.00
Q_1	Q	cond	Verkehrslast	1.50	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00
RF_1	Q	cond	Wasserdruck Schutz RF	1.35	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T	Q	exex	Temperatur	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00

Typ	Einwirkung	$\gamma_u, \gamma_f, \gamma_a$	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich
part	Einteilung der Einwirkung	$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$	Kombinationsbeiwerte
sup	Überlagerungstyp		

Netz Generierung

Strukturelemente

Strukturflächen

Nummer	Grp	Mat	MBw	t[mm]	Art	locX	dX[-]	dY[-]	dZ[-]	dRot[°]	Bezeichnung
1	1	1	2	1000.0	+	* RADI	1.000	0.000	0.000		Fläche
2	1	1	2	1000.0	+	* RADI	1.000	0.000	0.000		Fläche
4	2	1	2	800.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Wand - Erdseite Mitte
5	2	1	2	800.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Wand - Erdseite OW
6	2	1	2	800.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Wand Erdseite vor RF
8	3	1	2	800.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Wand - Wehrseite Mitte
9	3	1	2	800.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Wand - Wehrseite OW
10	3	1	2	800.0		RADI	1.000	0.000	0.000		Wand - Wehrseite vor RF

Art "+": Elemente sind unter den Knoten gelegen

Art "*": isotrope Bettung

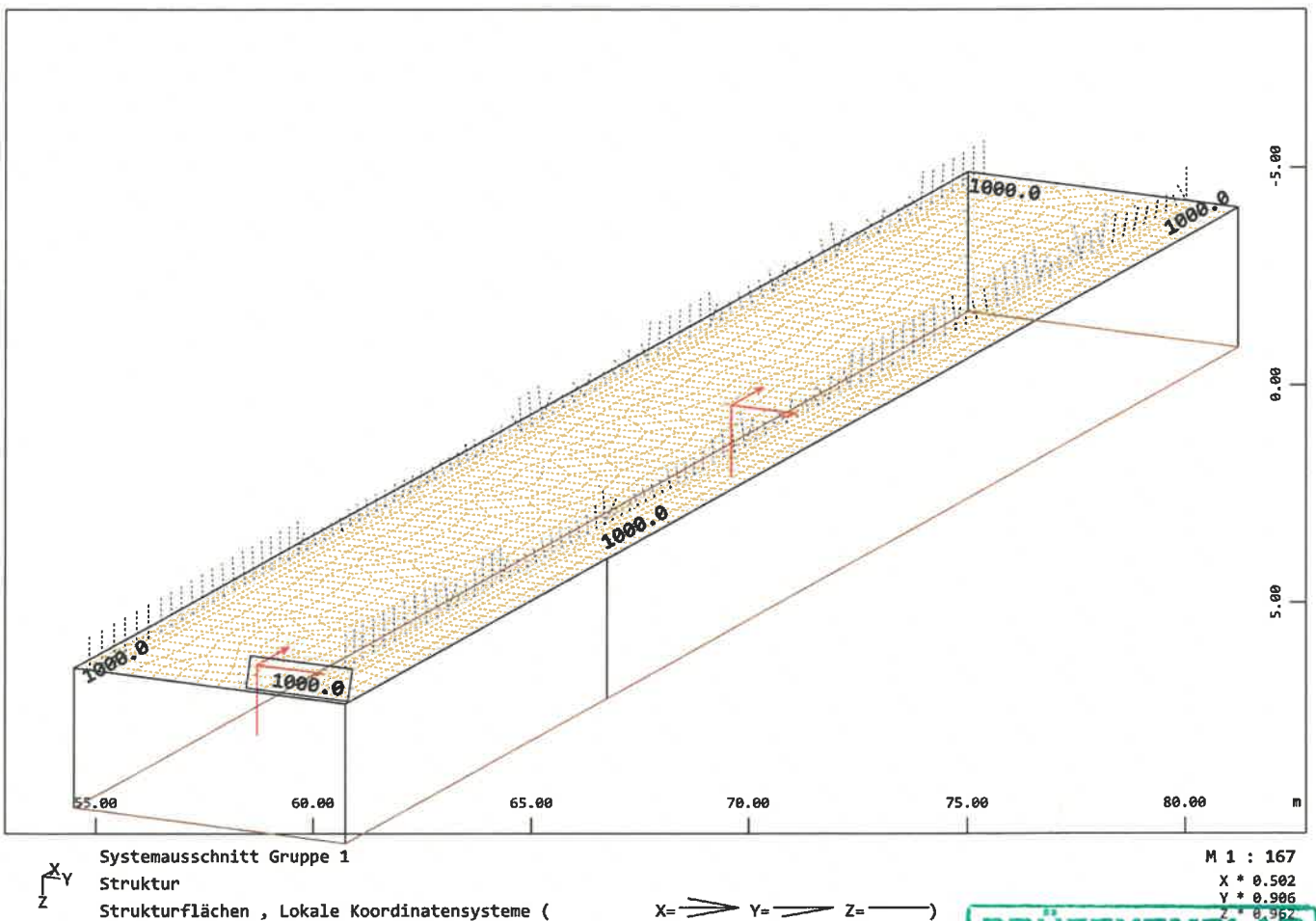
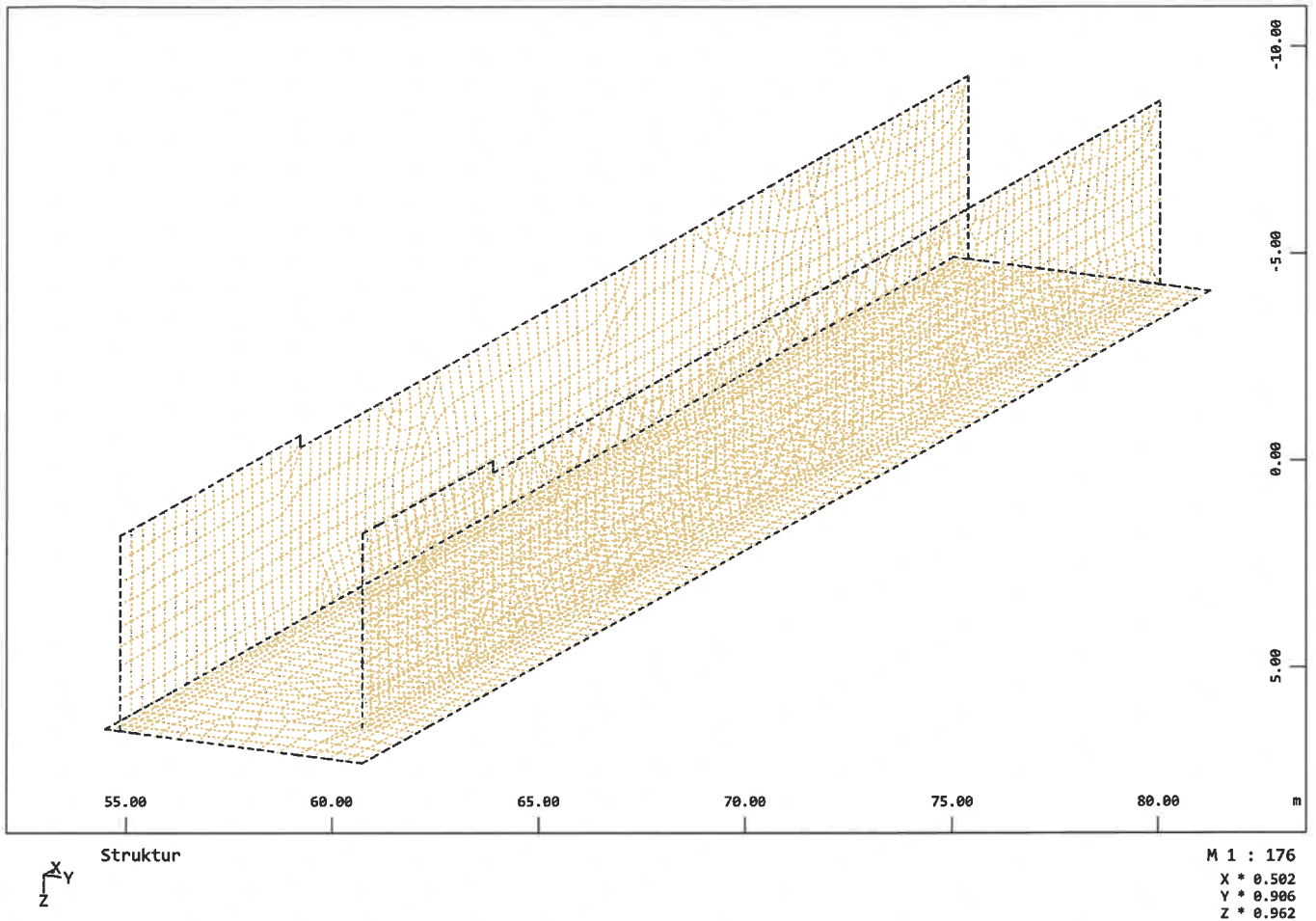
Grp	primäre Gruppennummer	locX	Richtung der lokalen x-Achse
Mat	Materialnummer	dX[-],dY[-],dZ[-]	Explizite Richtungskomponente
MBw	Bewehrungsmaterialnummer	dRot[°]	Zusätzliche Rotation um Stabachse
t[mm]	Dicke		

Strukturflächen - Orthotrope Dicken, Auflager und Elastische Bettungen

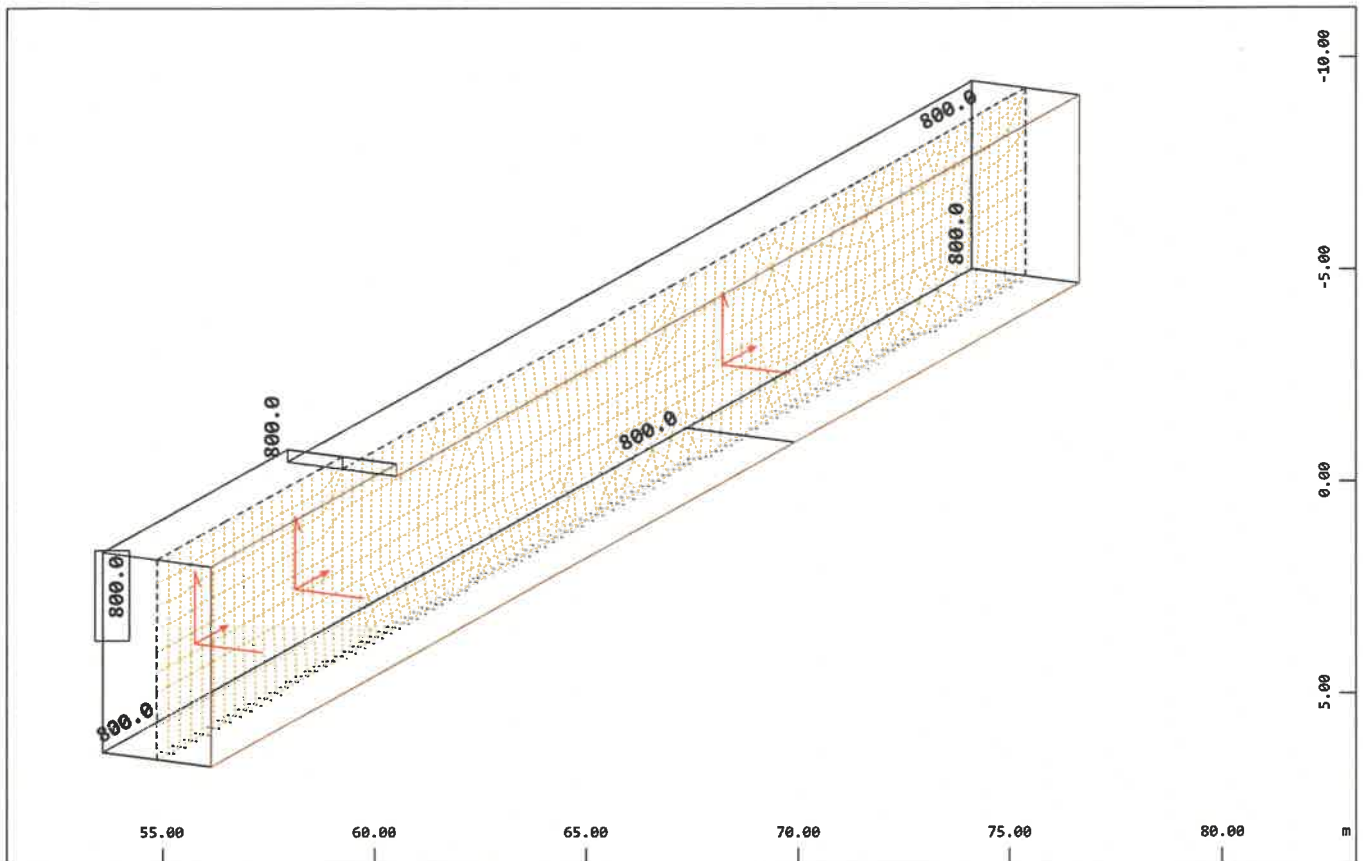
Nummer	tx[mm]	ty[mm]	txy[mm]	td[mm]	Auflager	Cb[kN/m3]	Ct[kN/m3]
1						10000	5000
2						10000	5000

tx[mm],ty[mm],txy[mm],td[mm] orthotrope Dicke
 Cb[kN/m3],Ct[kN/m3] axiale / laterale Bettung

Geometrie



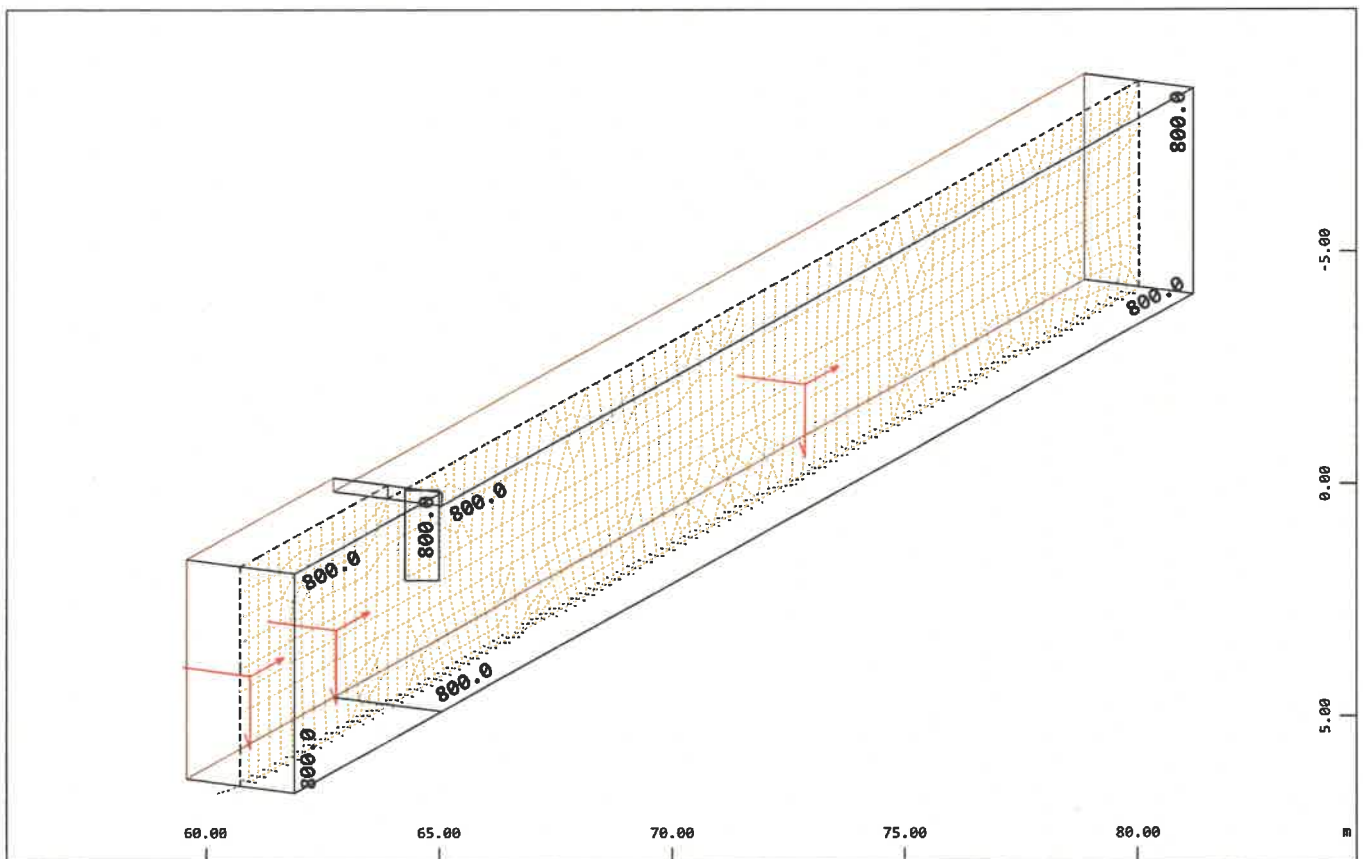
Geometrie



Systemausschnitt Gruppe 2
Struktur
Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme (

X= Y= Z=

M 1 : 178
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

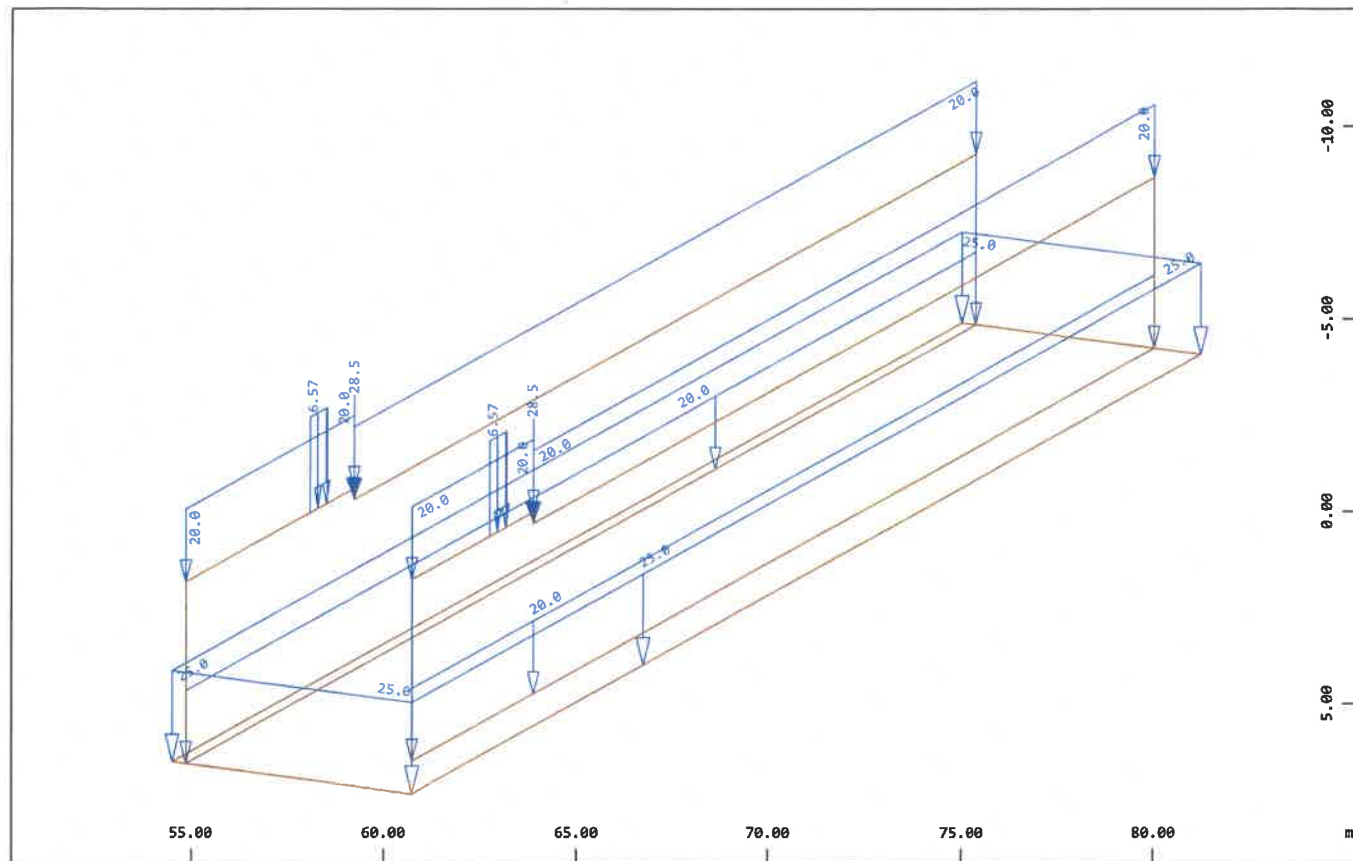


Systemausschnitt Gruppe 3
Struktur
Strukturflächen , Lokale Koordinatensysteme (

X= Y= Z=

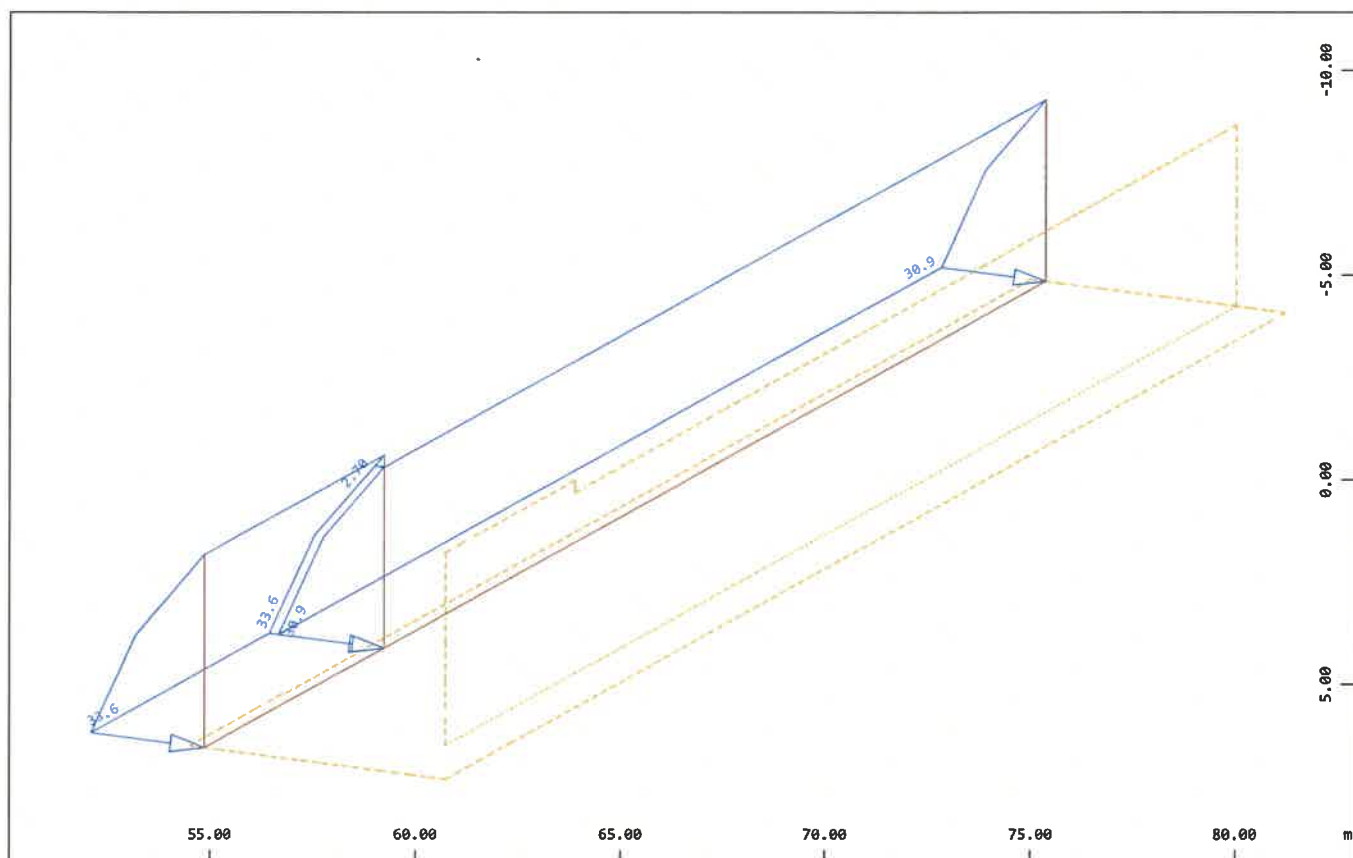
M 1 : 162
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 1 Eigengewicht , (1 cm im Raum = Unit) Freie
Einzellast (Kraft) in global Z (Unit=20.0 kN,Max=28.5 $\blacktriangleright$), Freie Linienlast (Kraft) in
global Z (Unit=5.00 kN/m,Max=6.57 $\blacktriangle$), QUAD-Flächeneigengewicht in global Z im Element

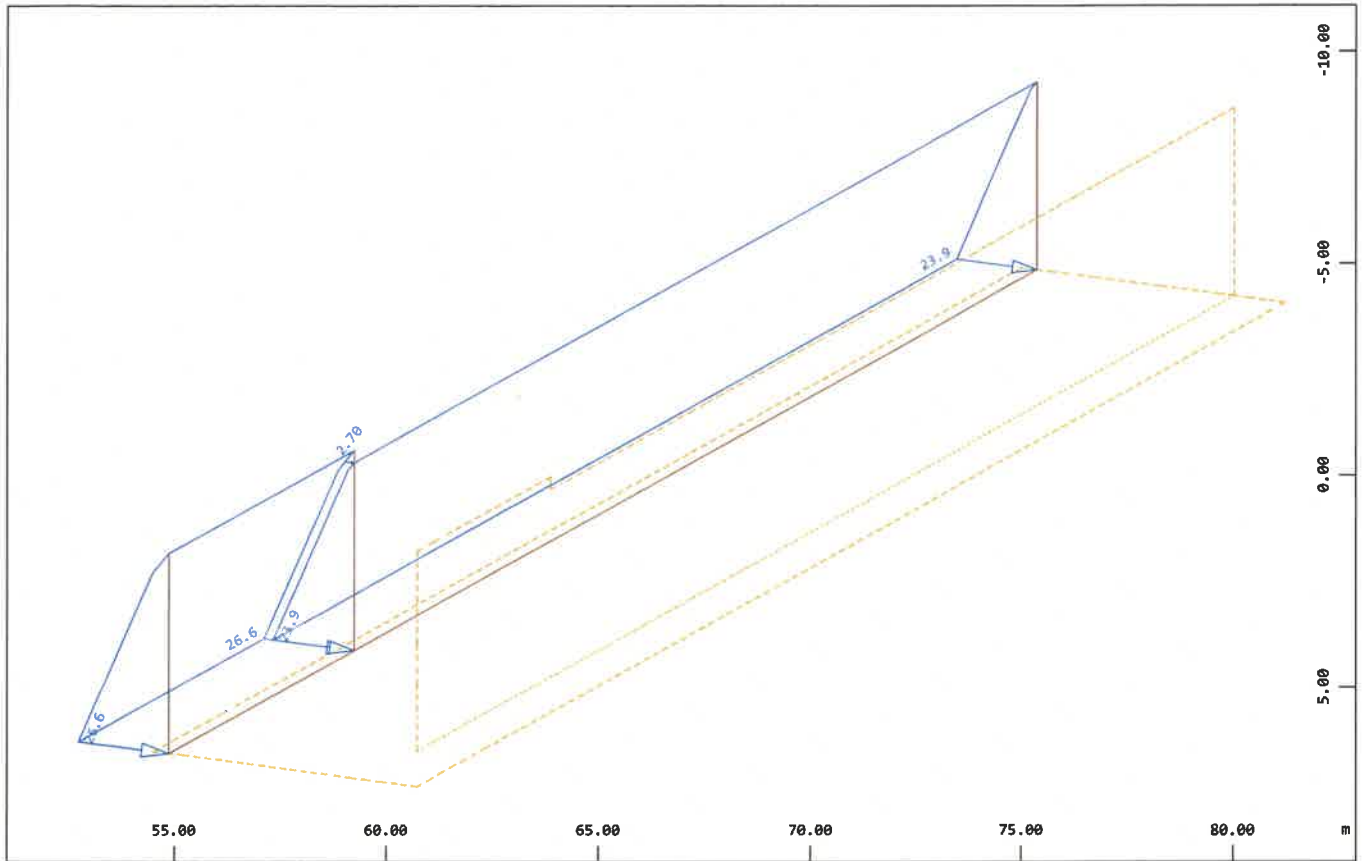
M 1 : 196
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



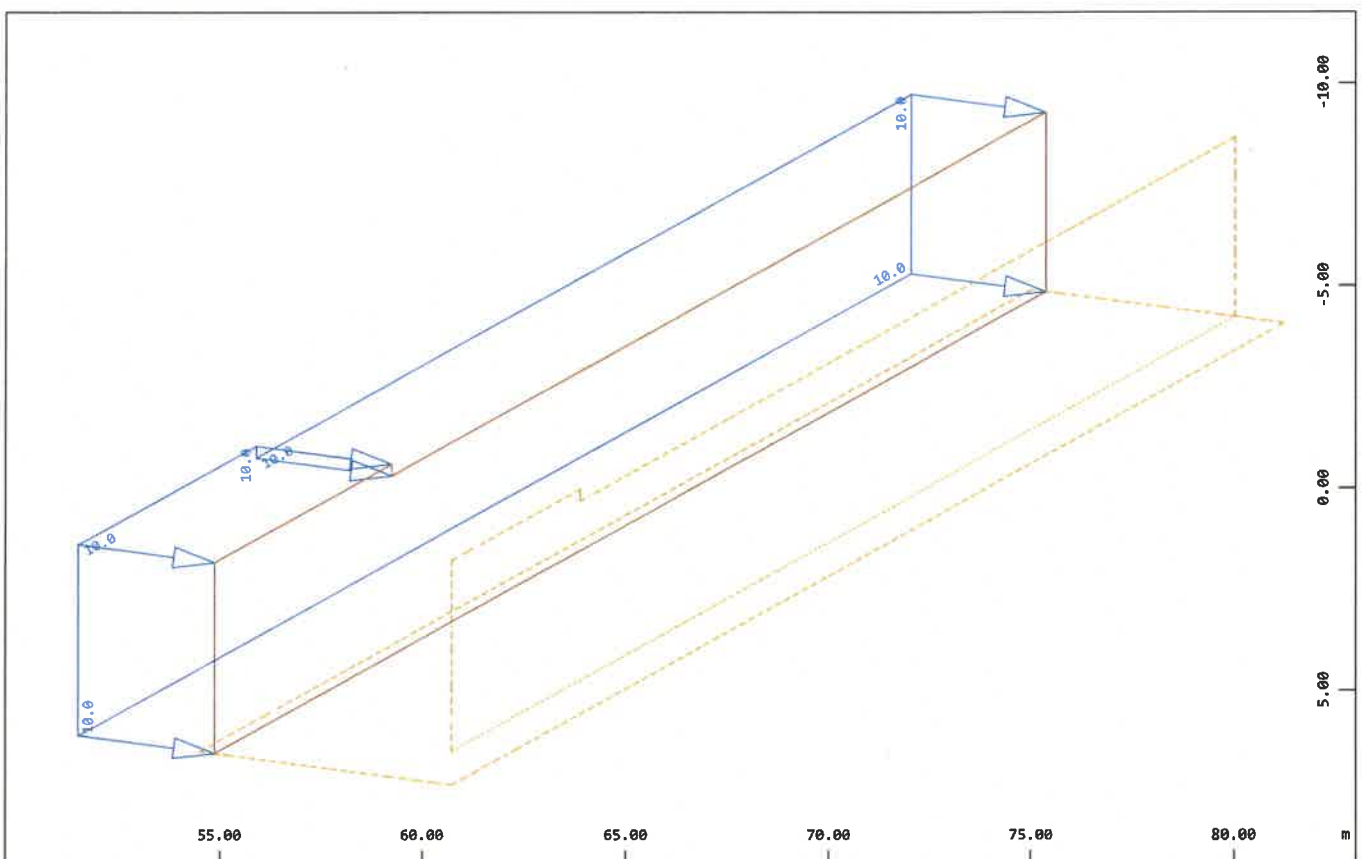
Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 2 Erdruehdruck +43.13 (Stauziel) , (1 cm im Raum
= Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m2 $\blacktriangle$) (Max=33.6)

M 1 : 184
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

Grafische Ausgabe



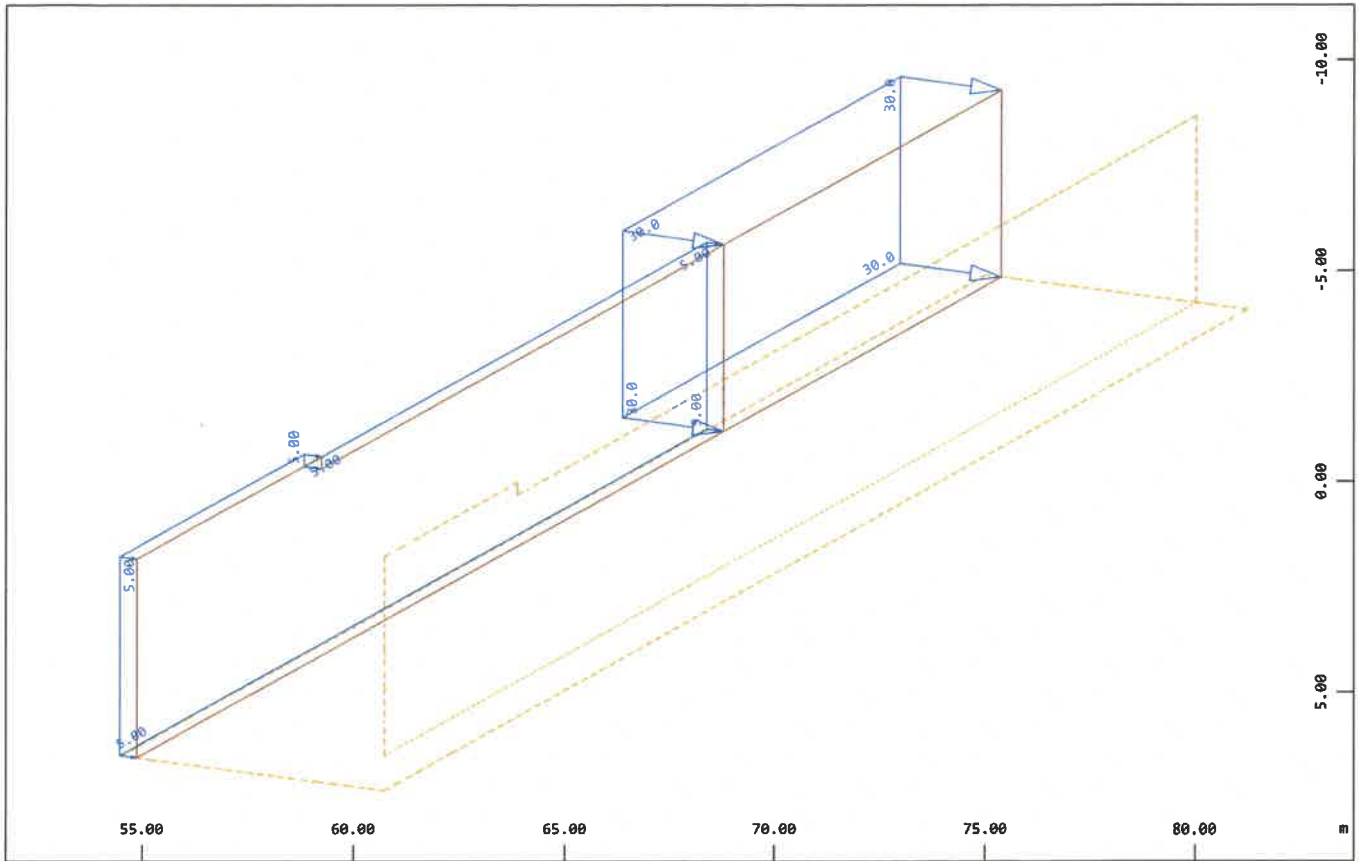
Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 3 Erdruchdruck +44.88 (HW100) , (1 cm im Raum =
Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m2) $\rightarrow$ (Max=26.6) M 1 : 178
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 4 Verkehrslast auf Hinterfüllung , (1 cm im Raum
= Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=5.00 kN/m2) $\rightarrow$ (Max=10.0) M 1 : 186
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

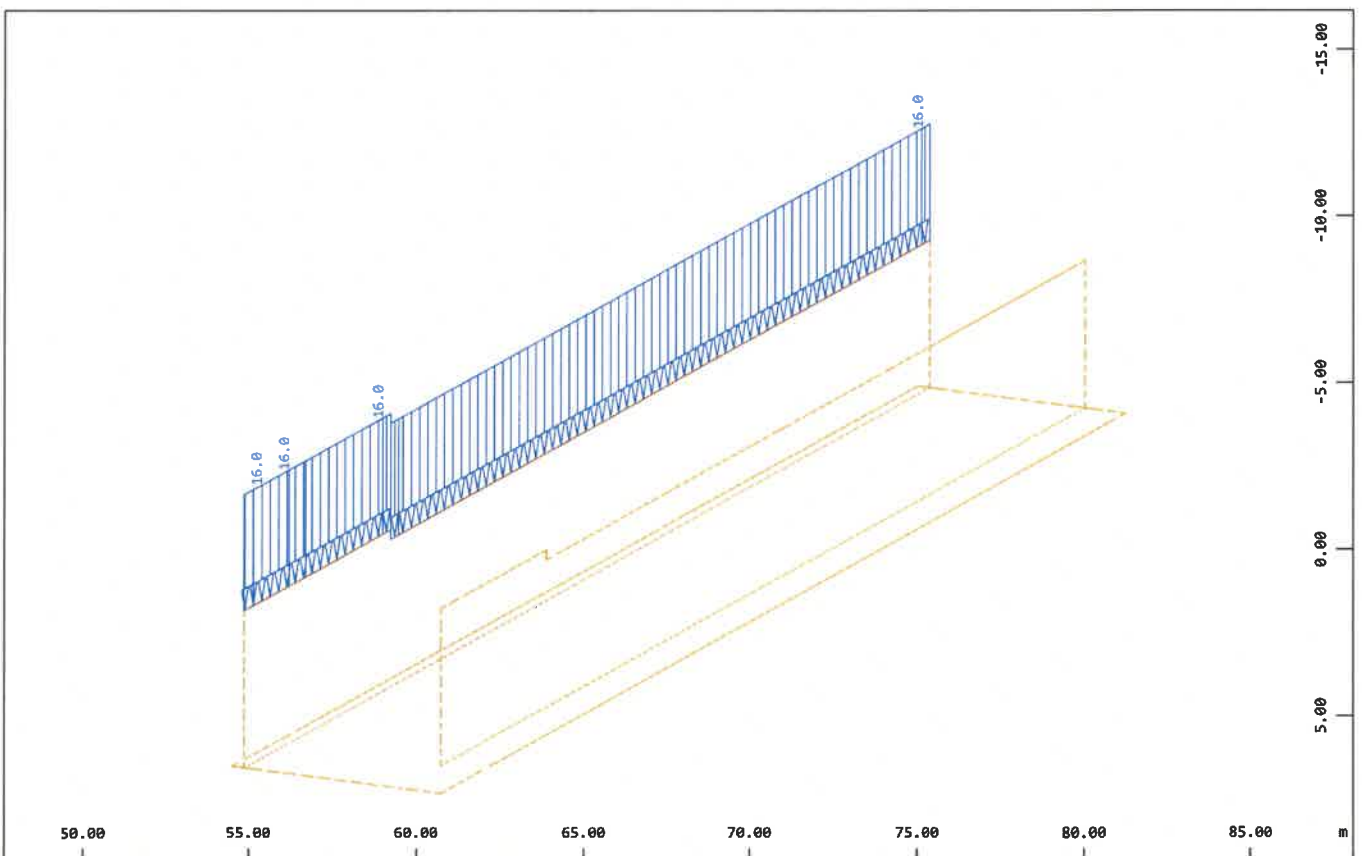
Grafische Ausgabe



X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 5 Verkehrslast RF auf Hinterfüllung , (1 cm im
 Raum = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m2) (Max=30.0)

M 1 : 179
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



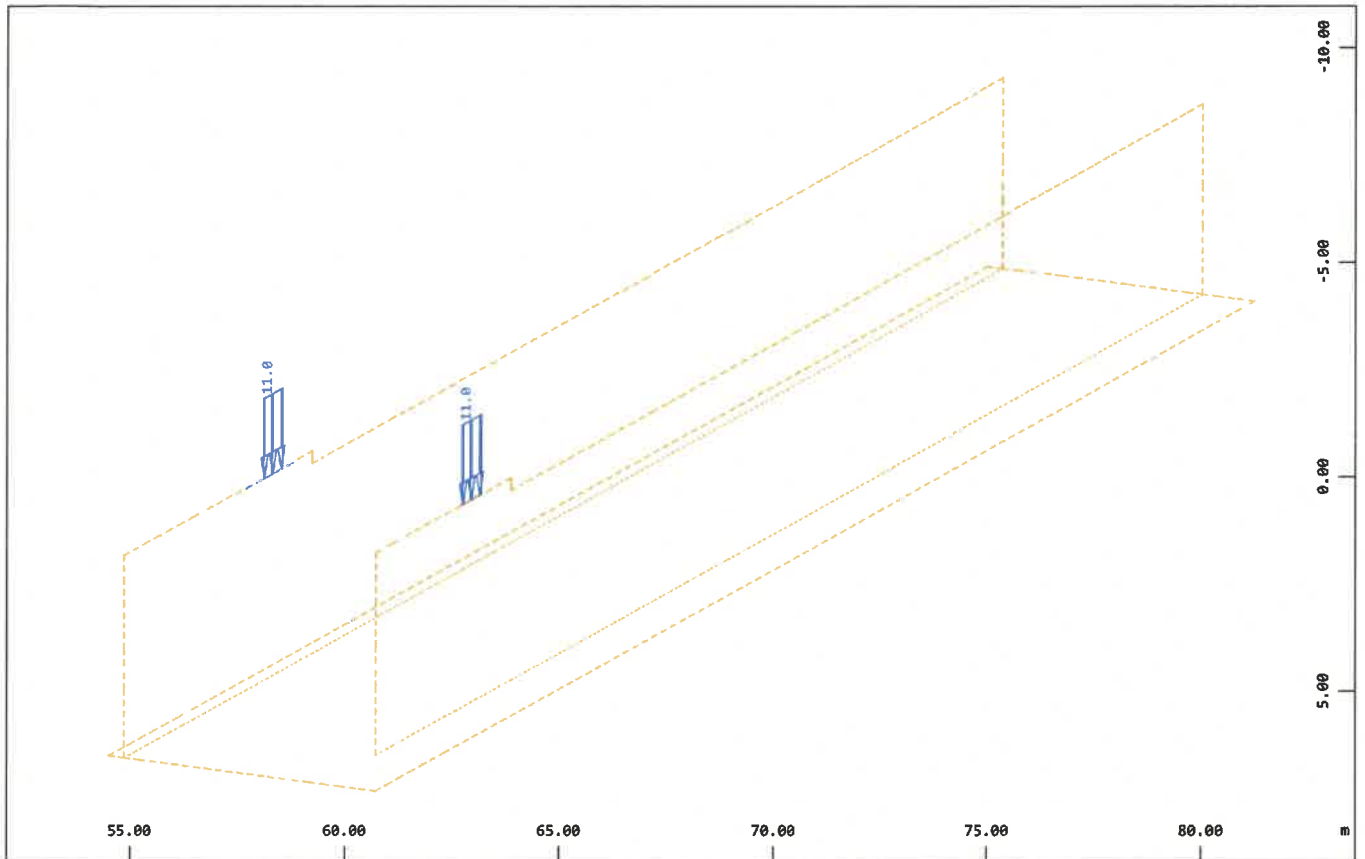
X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 6 Verkehrslast auf Wand Erdseitig , (1 cm im Raum
 = Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global Z (Unit=10.0 kN/m) (Max=16.0)

M 1 : 226
 X * 0.002
 Y * 0.006
 Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

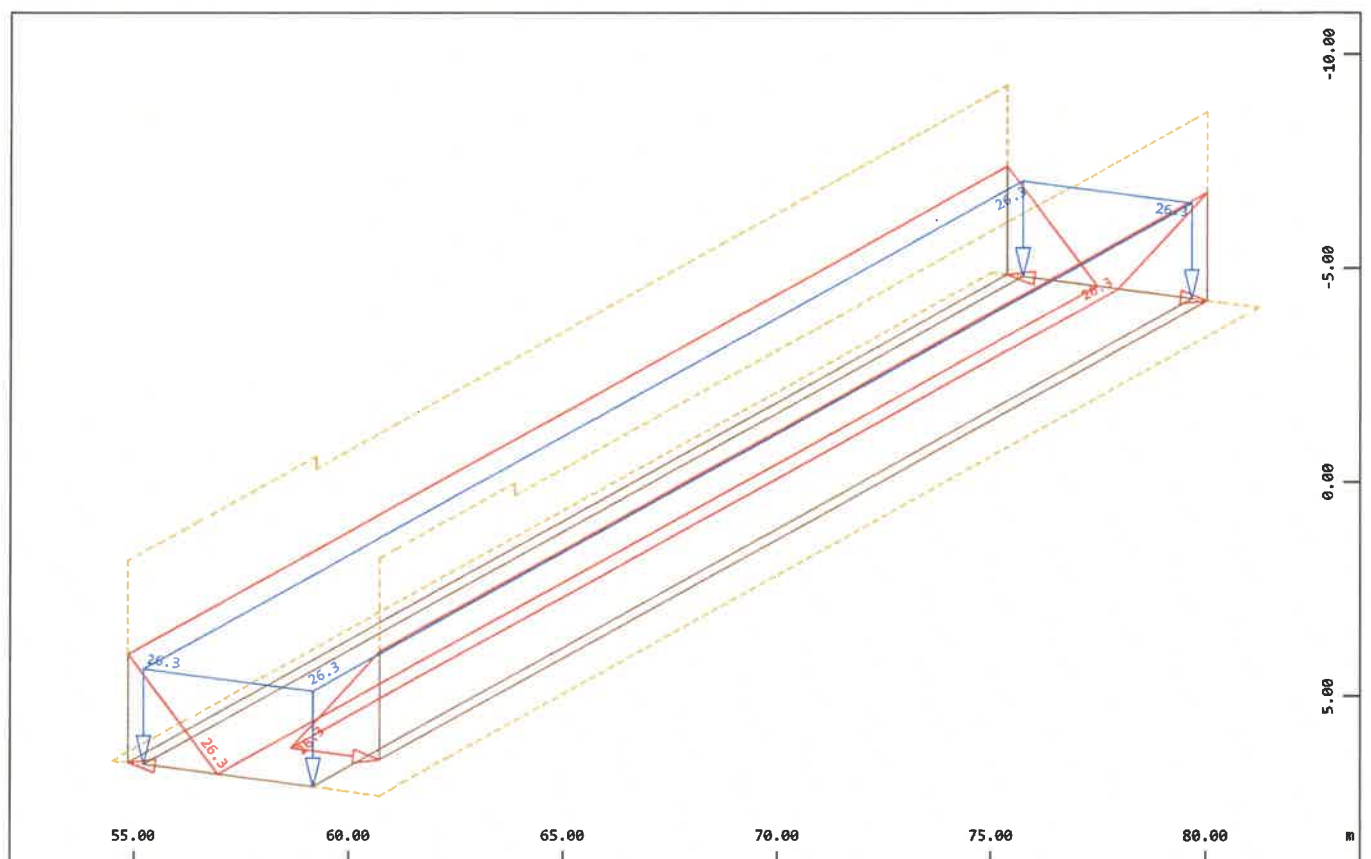
Grafische Ausgabe



X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 7 Verkehrslast auf Wand Bediensteg , (1 cm im
Raum = Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global Z (Unit=10.0 kN/m ∇) (Max=10.9)

M 1 : 176
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



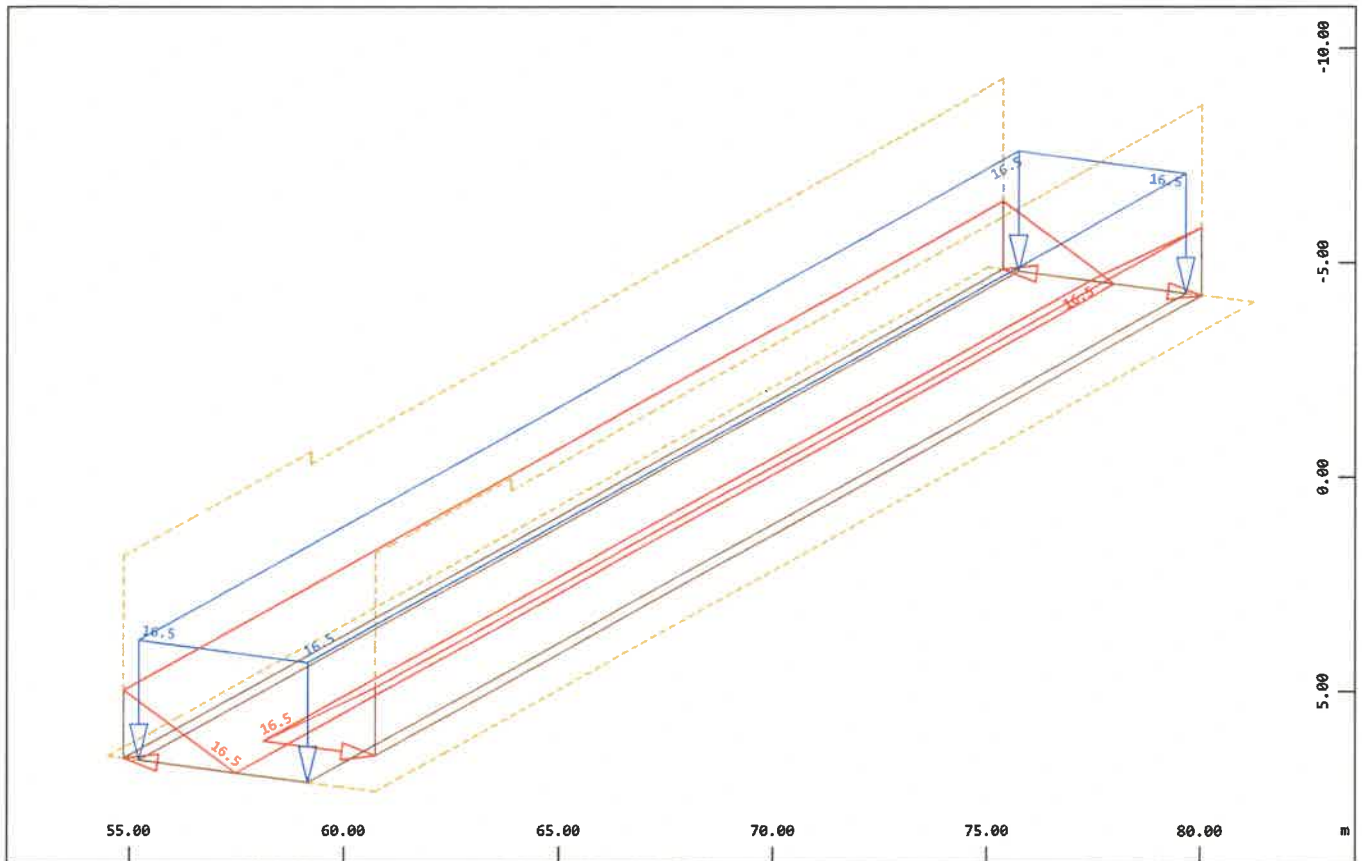
X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 8 WI-FAA +43.13 mNHN (Stauziel) , (1 cm im Raum
= Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m² ∇) (Min=-26.3) (Max=26.3)

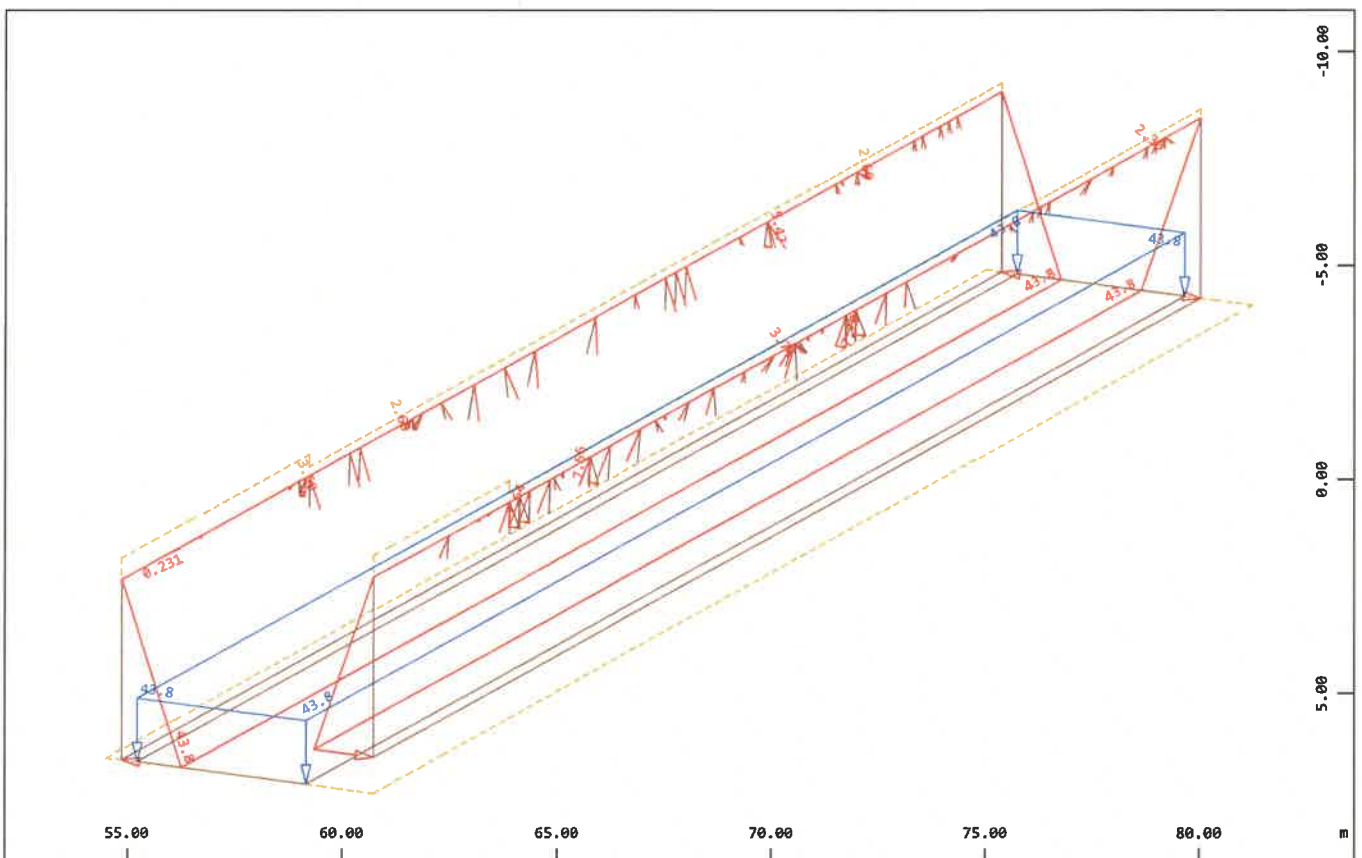
M 1 : 176
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe

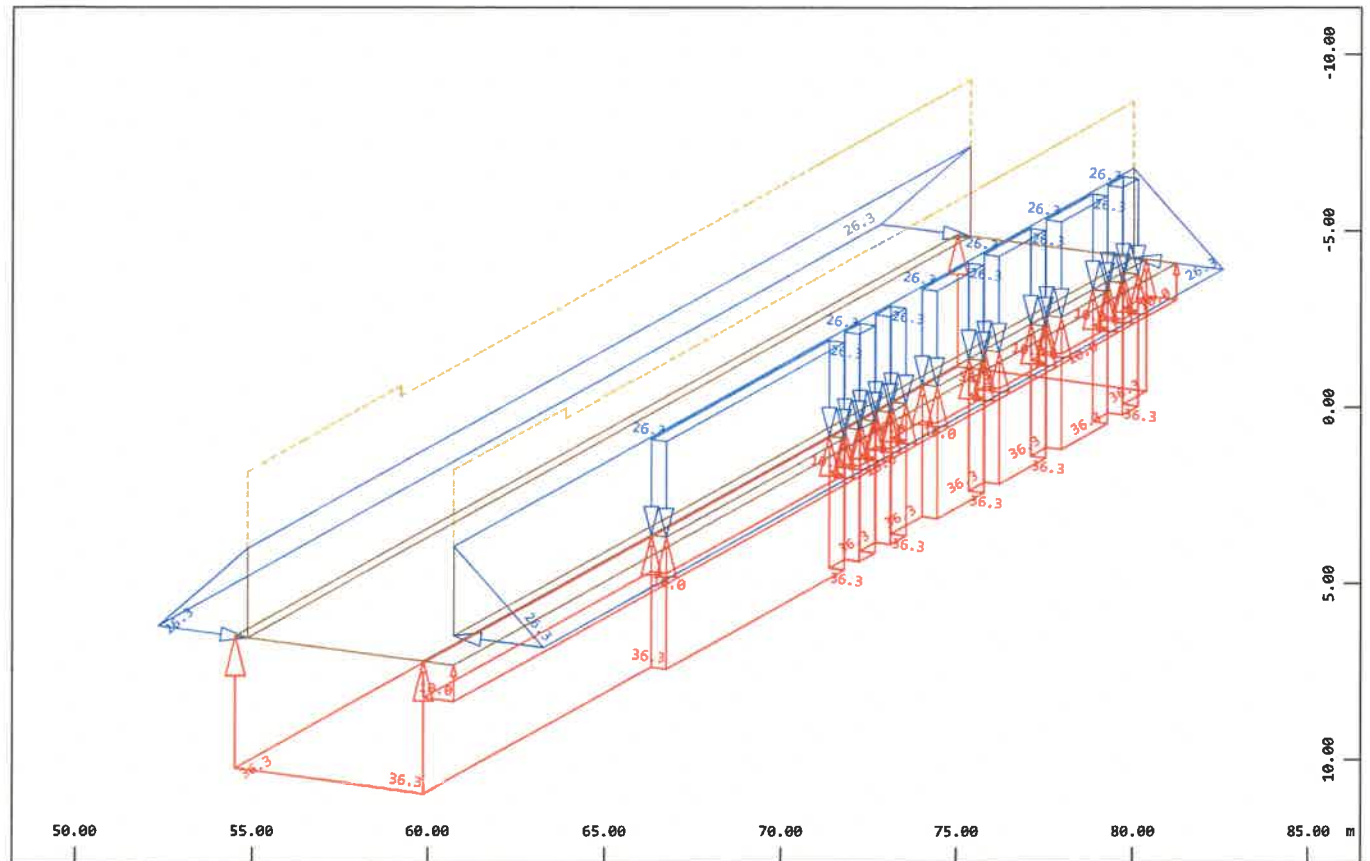


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 9 WI-FAA +42.15 mNHN (MNW) , (1 cm im Raum =
Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=10.0 kN/m², Min=-16.5 Max=0
Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=10.0 kN/m², Max=16.5
M 1 : 176
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



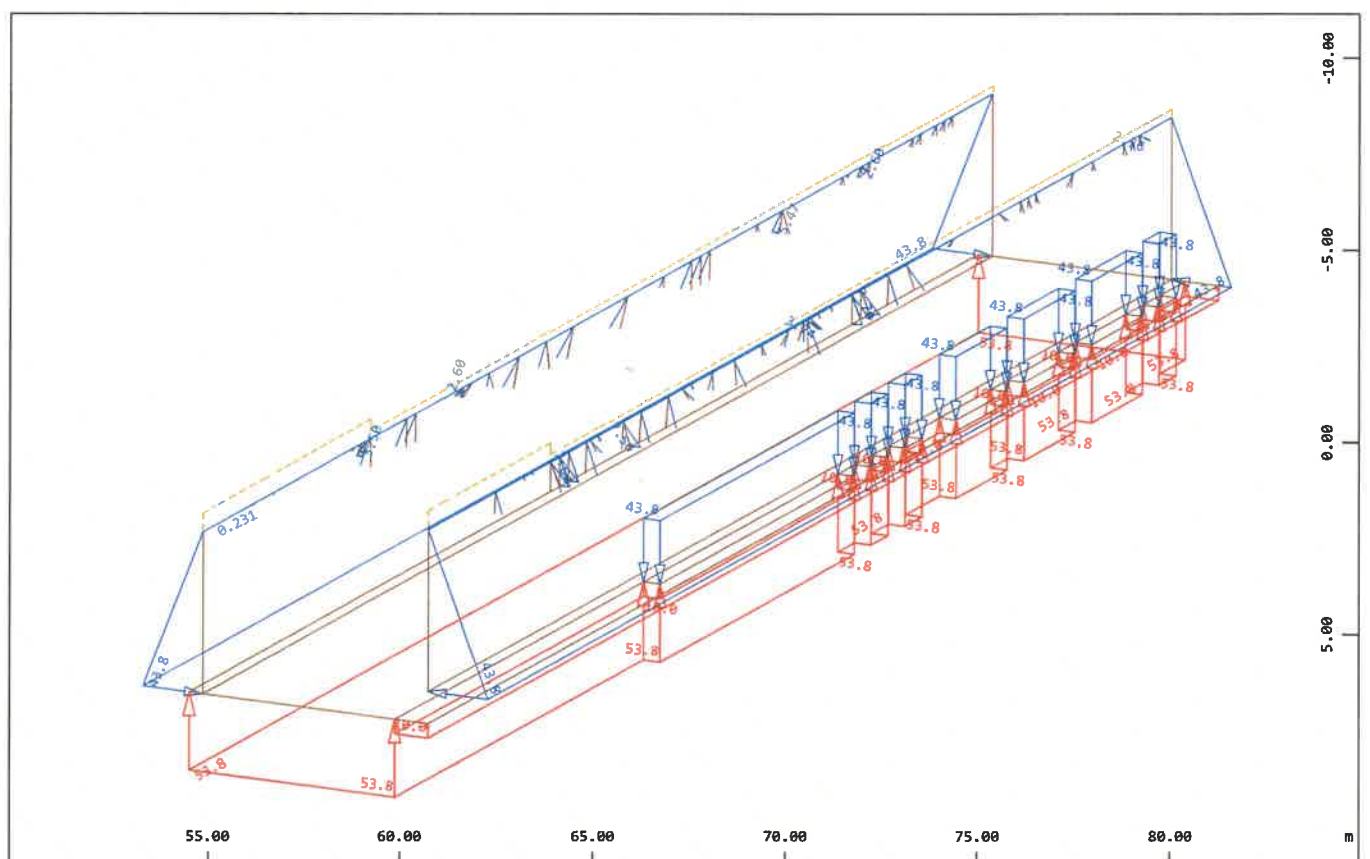
Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 10 WI-FAA +44.88 mNHN (HW100) , (1 cm im Raum =
Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=50.0 kN/m², Min=-43.8 Max=0
Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=50.0 kN/m², Max=43.8
M 1 : 176
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 11 WA +43.13 (Stauziel) , (1 cm im Raum = Unit)
Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m2, Max=26.3
(Kraft) in global Z (Unit=20.0 kN/m2, Min=-36.3 Max=26.3

M 1 : 214
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

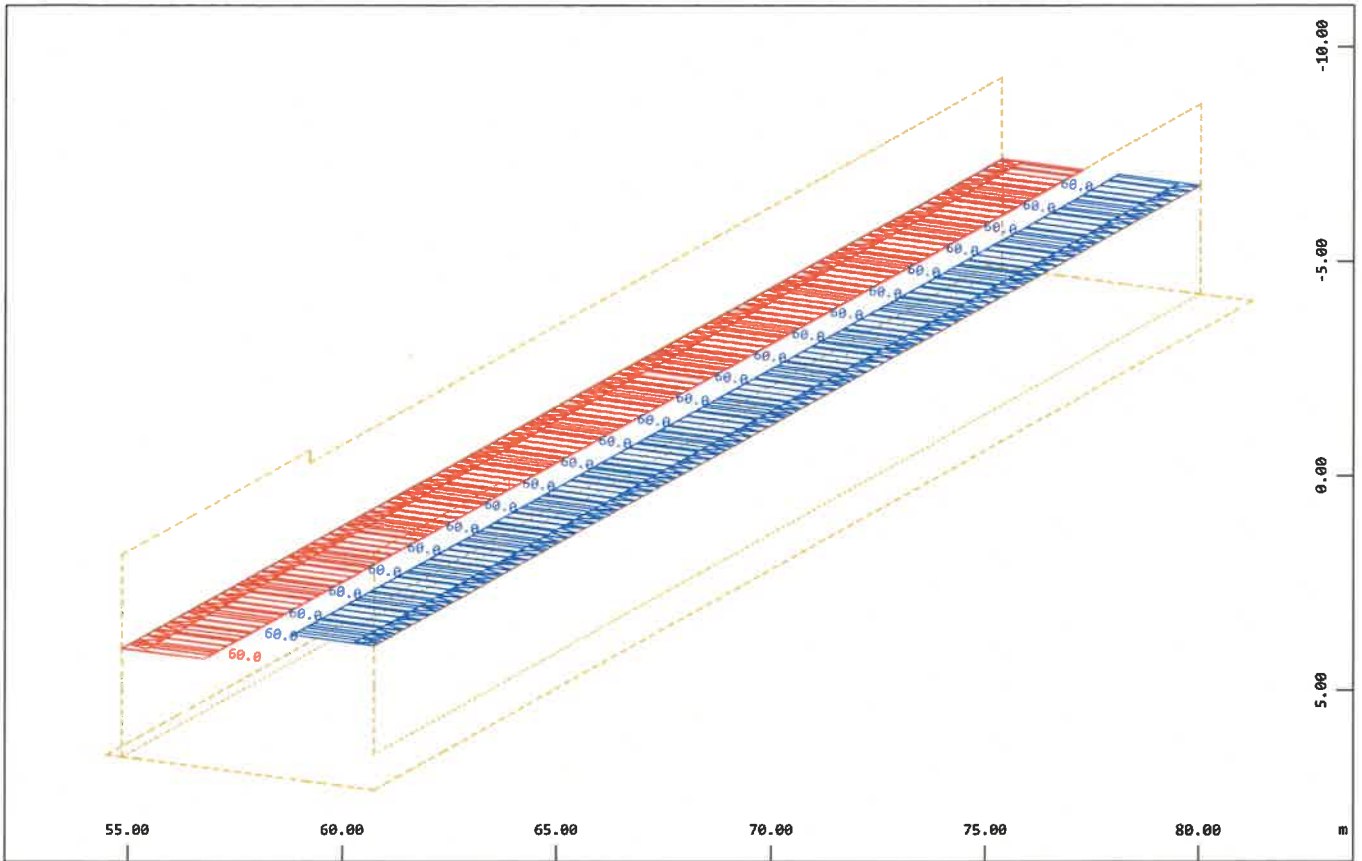


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 12 WA +44.88 (HW100) , (1 cm im Raum = Unit)
Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=50.0 kN/m2, Max=43.8
(Kraft) in global Z (Unit=50.0 kN/m2, Min=-53.8 Max=43.8

M 1 : 196
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

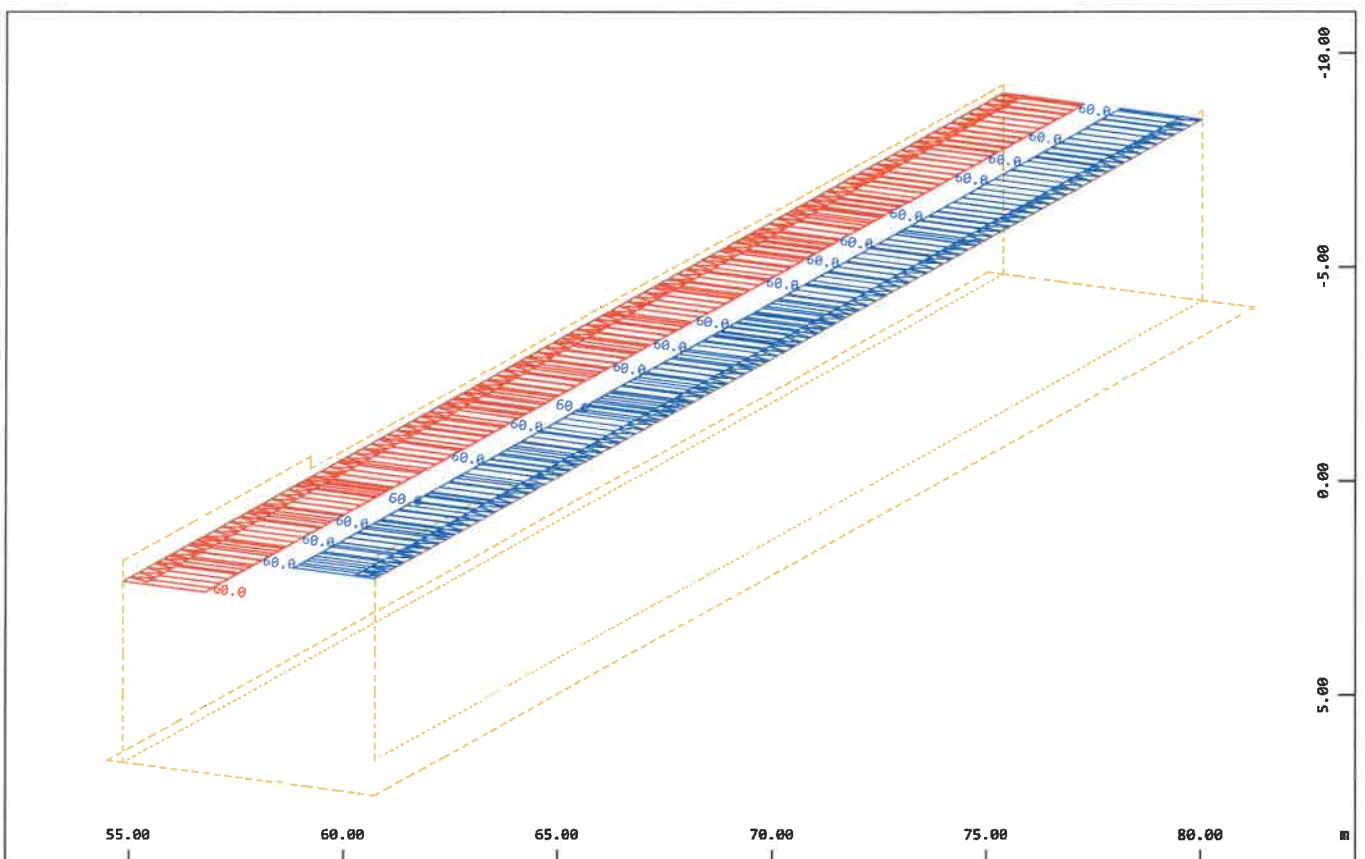
Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 13 Eislast innen +43.13 mNHN , (1 cm im Raum =
Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global Y (Unit=50.0 kN/m $\rightarrow$ (Min=-60.0) (Max=60.0)

M 1 : 176
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

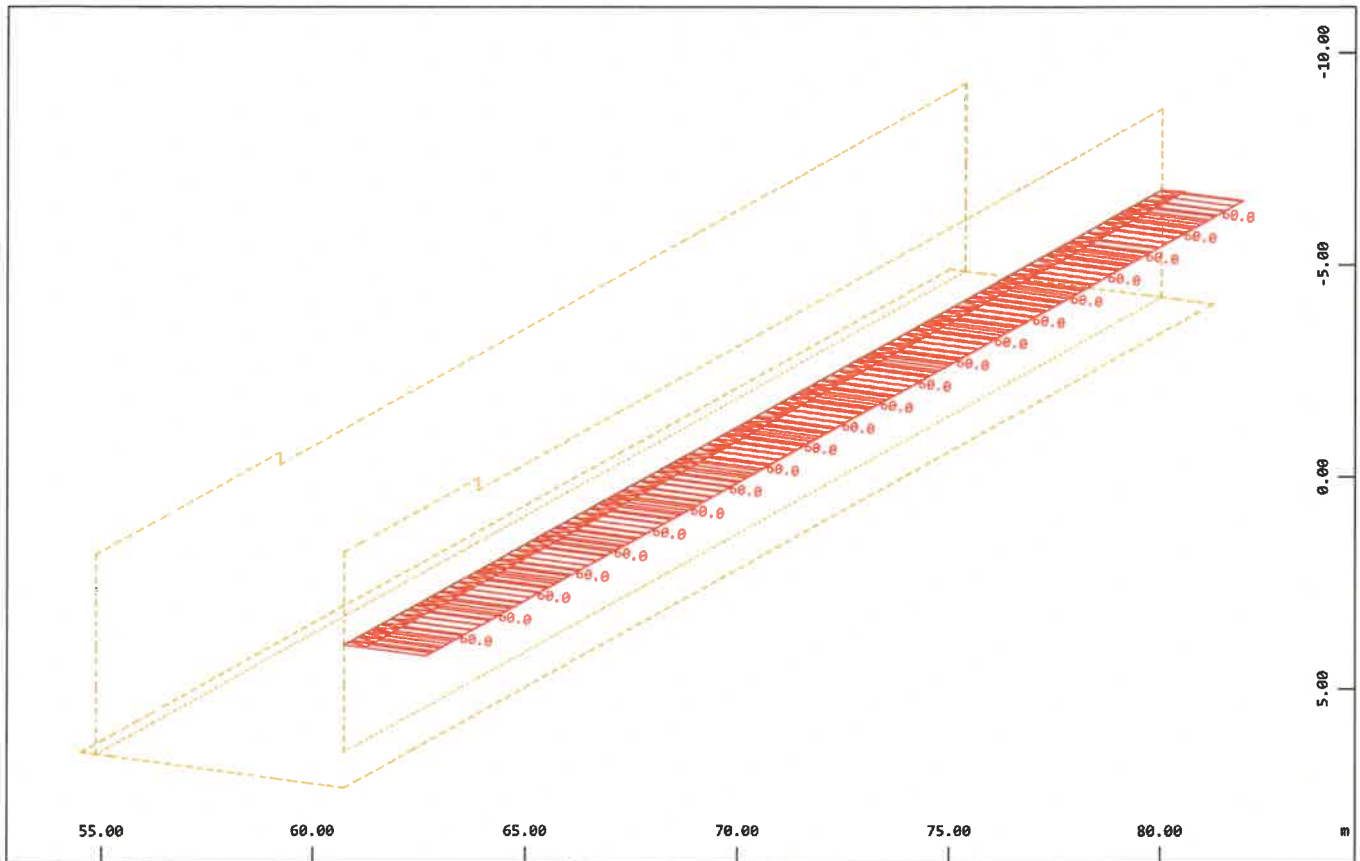
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 14 Eislast innen +44.88 mNHN , (1 cm im Raum =
Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global Y (Unit=50.0 kN/m $\rightarrow$ (Min=-60.0) (Max=60.0)

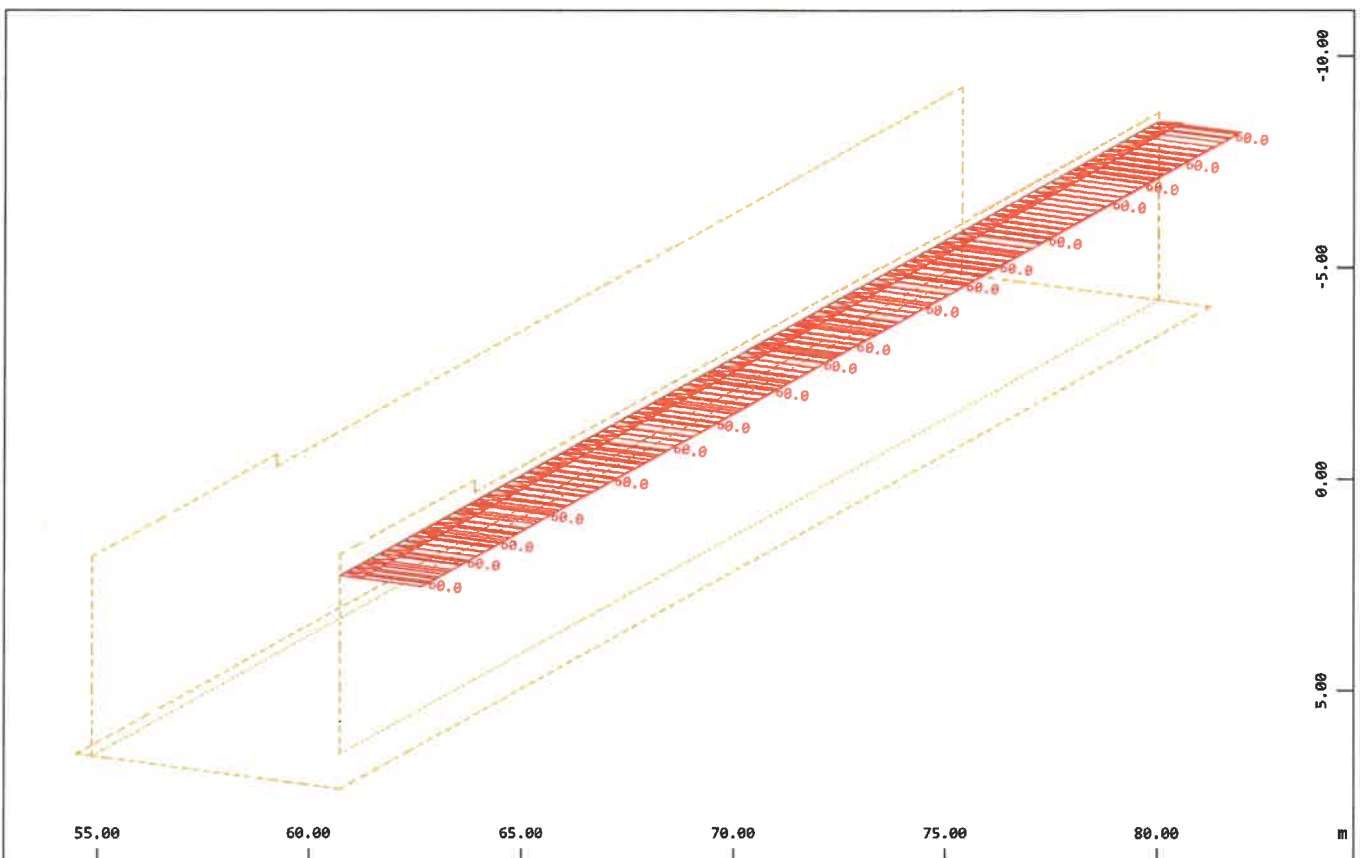
M 1 : 176
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 15 Eislast außen +43.13 mNHN , (1 cm im Raum =
Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global Y (Unit=50.0 kN/m  (Min=-60.0) (Max=-60.0)

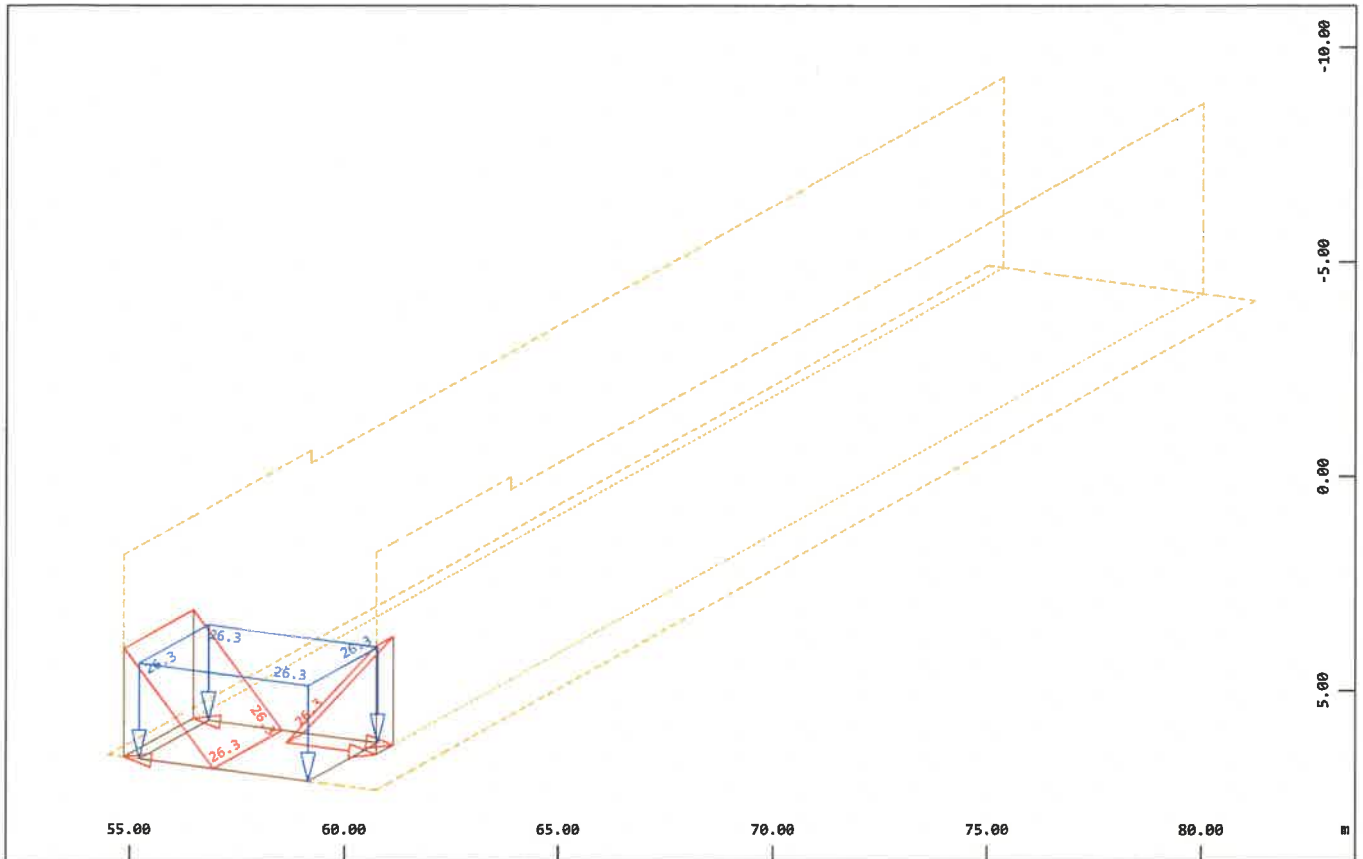
M 1 : 178
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 16 Eislast außen +44.88 mNHN , (1 cm im Raum =
Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global Y (Unit=50.0 kN/m  (Min=-60.0) (Max=-60.0)

M 1 : 178
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

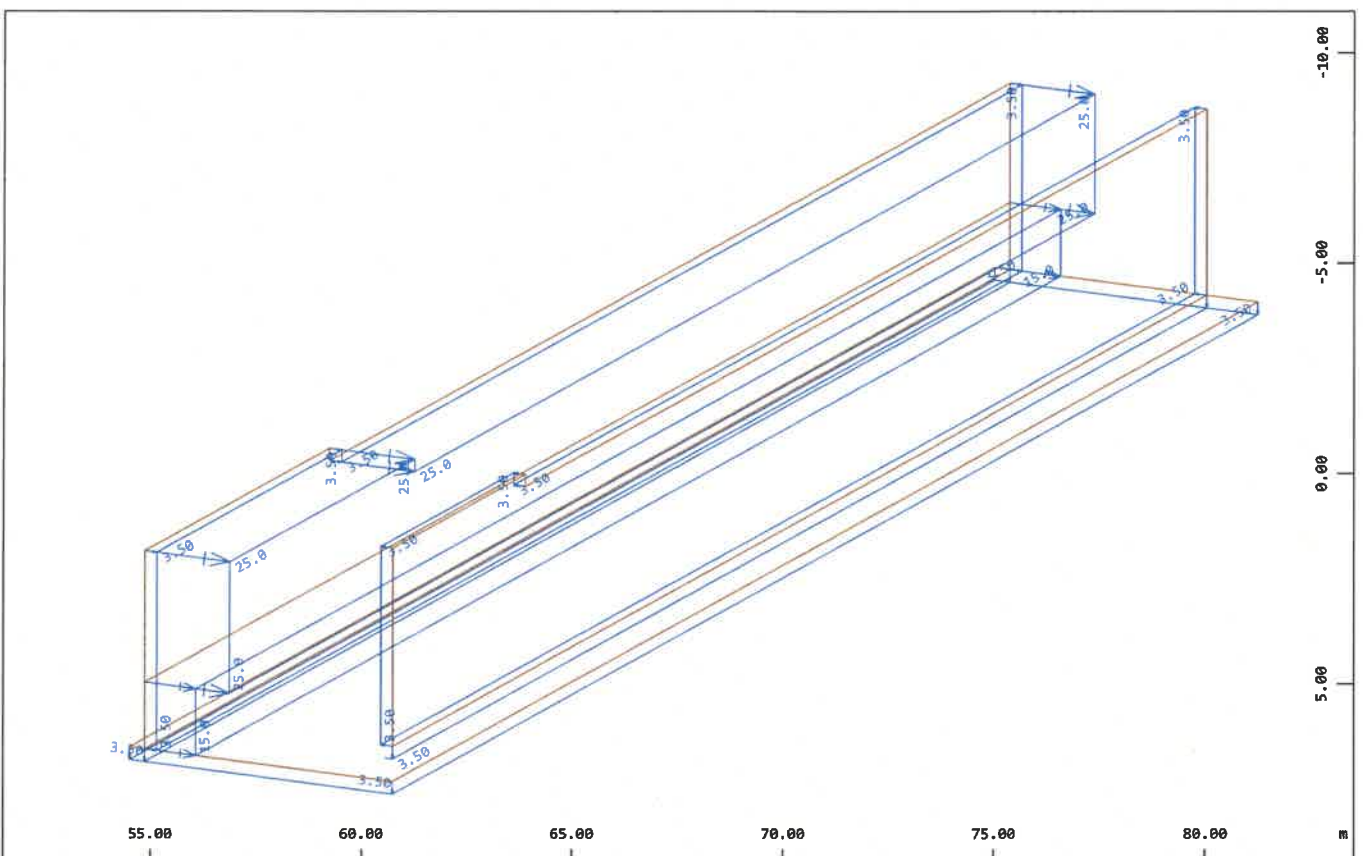
Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 17 RF OW +43.13 mNHN (Stauziel)
 = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in lokal z (Unit=20.0 kN/m2

, (1 cm im Raum
 (Min=-26.3) (Max=26.3)

M 1 : 176
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 18 +Linear + 0.35 * Konstant , (1 cm im Raum =
 Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=20.0
 °C,Max=3.50 , Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=20.0 °C,Max=25.0



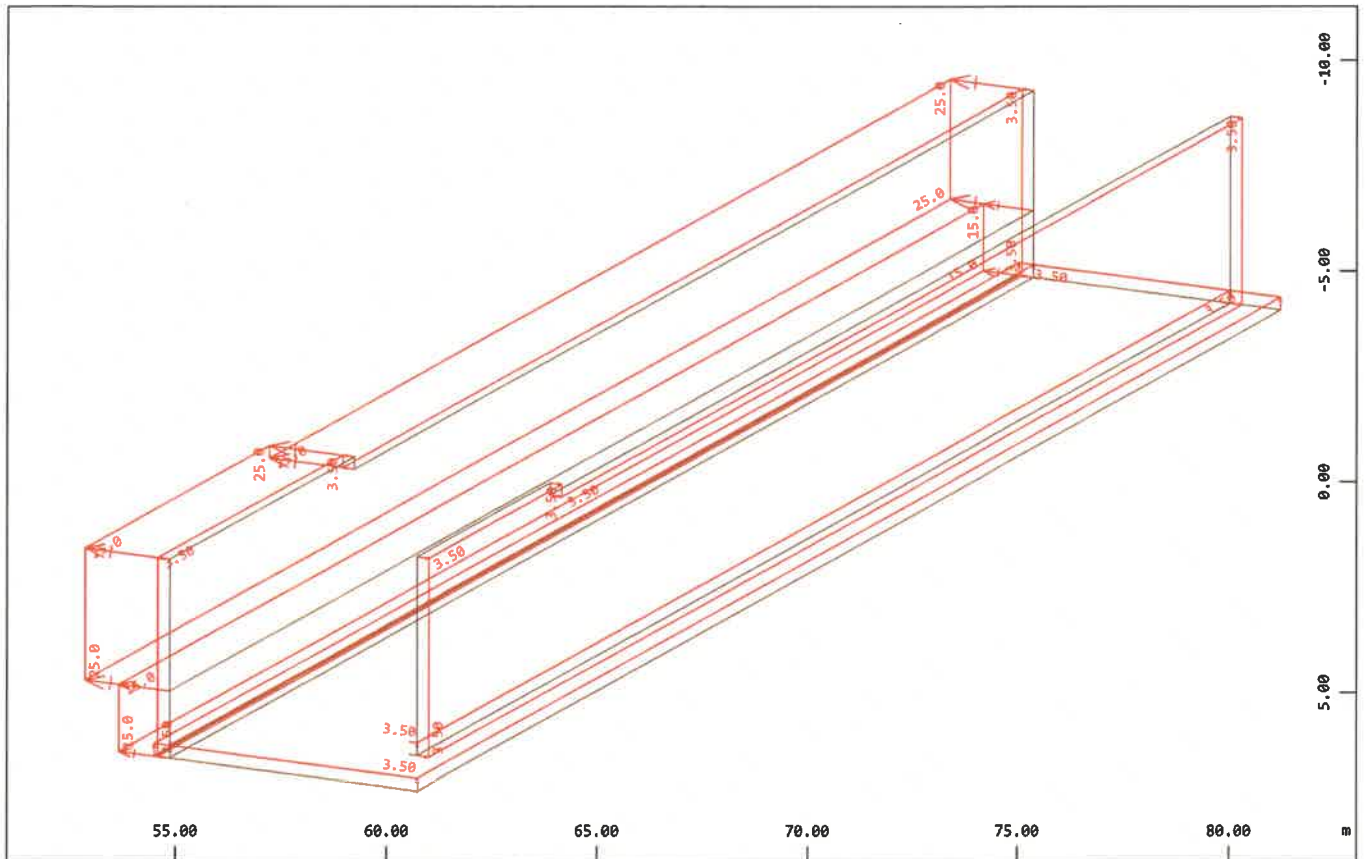
M 1 : 179
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

 $\geq$

```
M 1 : 182
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962
```

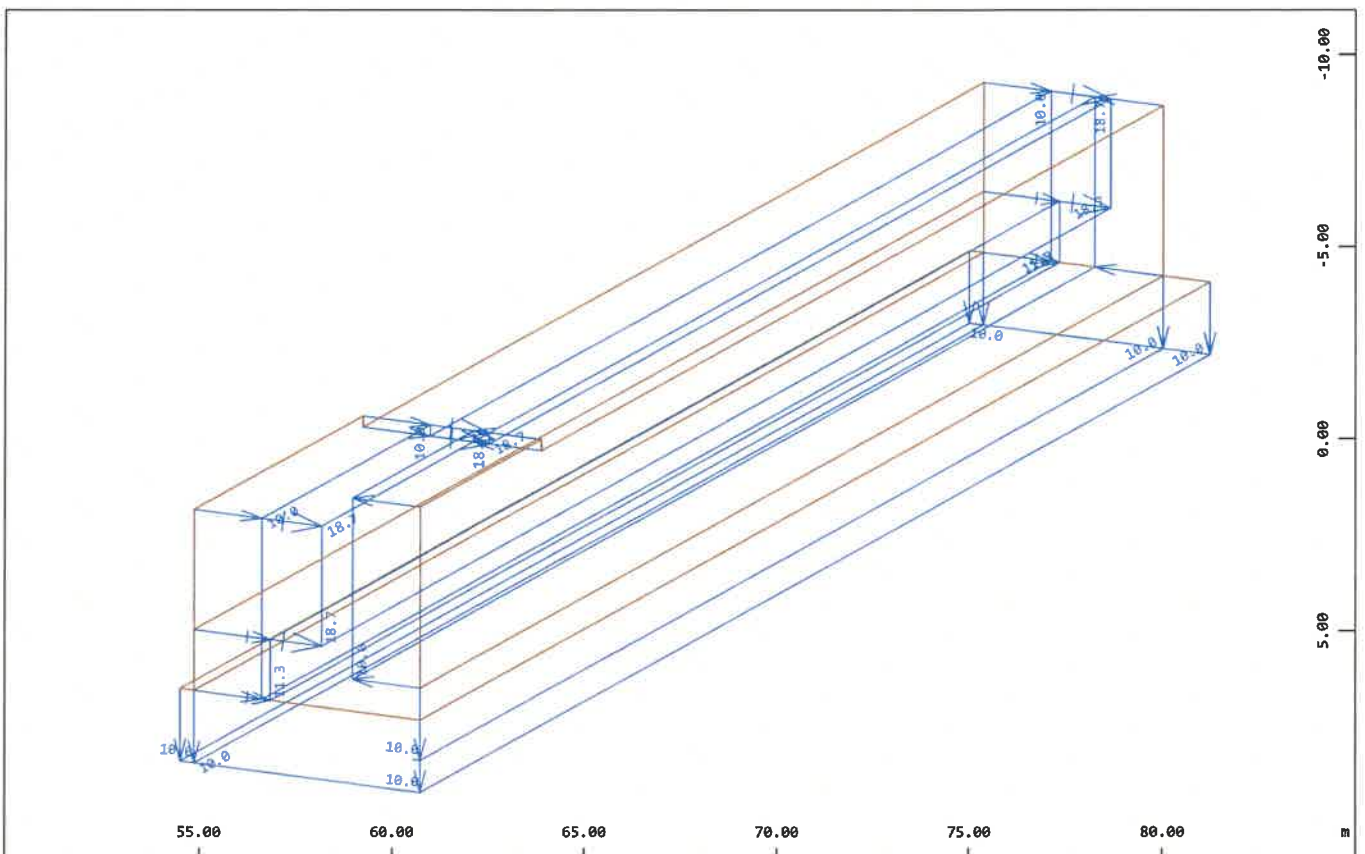

Grafische Ausgabe



X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 21 - Linear - 0.35 * Konstant , (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=20.0 °C, Min=-3.50
Max=-3.50 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=20.0 °C, Min=-25.0

M 1 : 179
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



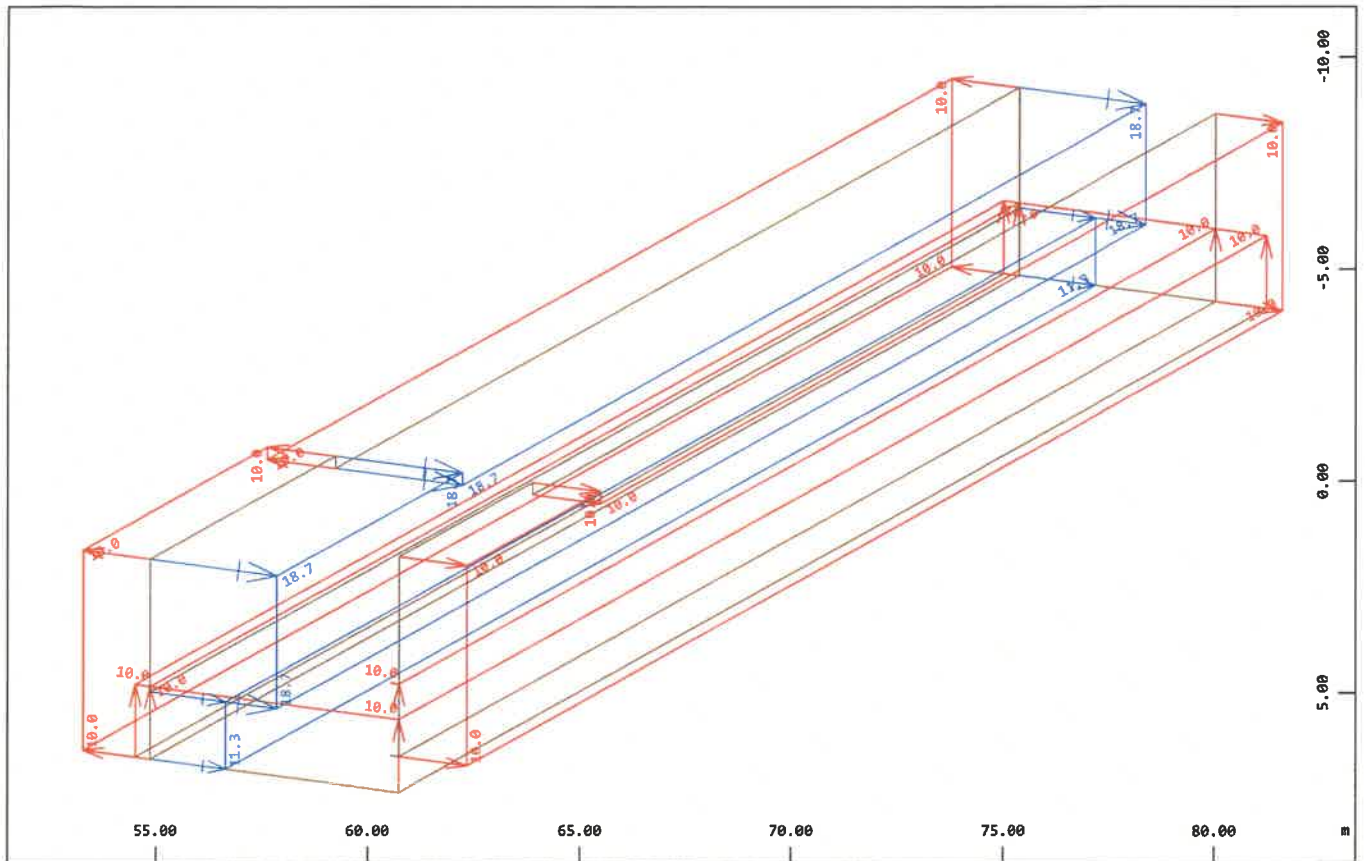
X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 22 +0.75 * Linear + Konstant , (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=10.0
°C, Max=10.0 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=10.0 °C, Max=18.8

$\Rightarrow$

M 1 : 196
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

Grafische Ausgabe

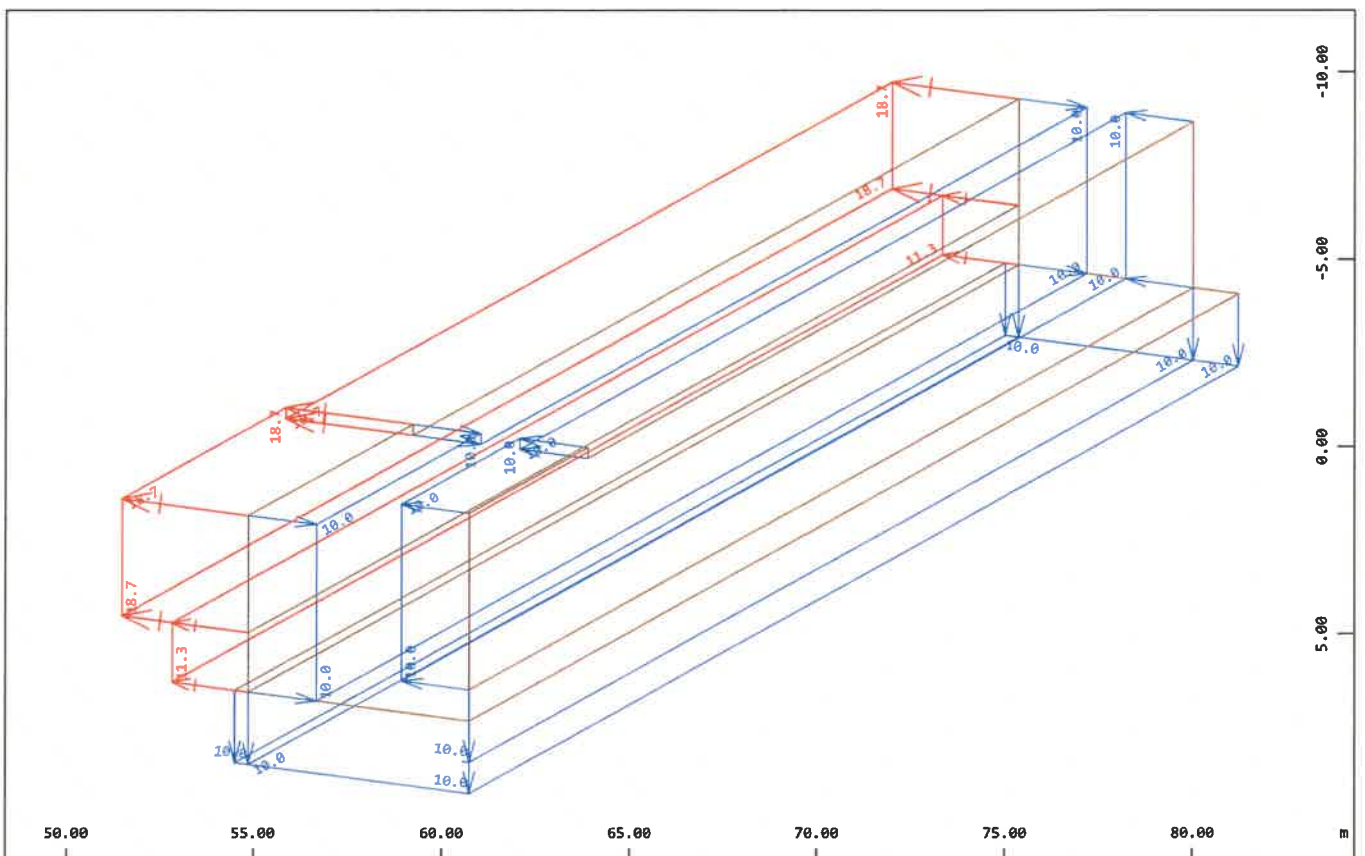


X
Y
Z

Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 23 $+0.75 * \text{Linear} - \text{Konstant}$, (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=10.0 °C, Min=-10.0
Max=-10.0 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=10.0 °C, Max=18.8

$\Rightarrow$

M 1 : 178
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



X
Y
Z

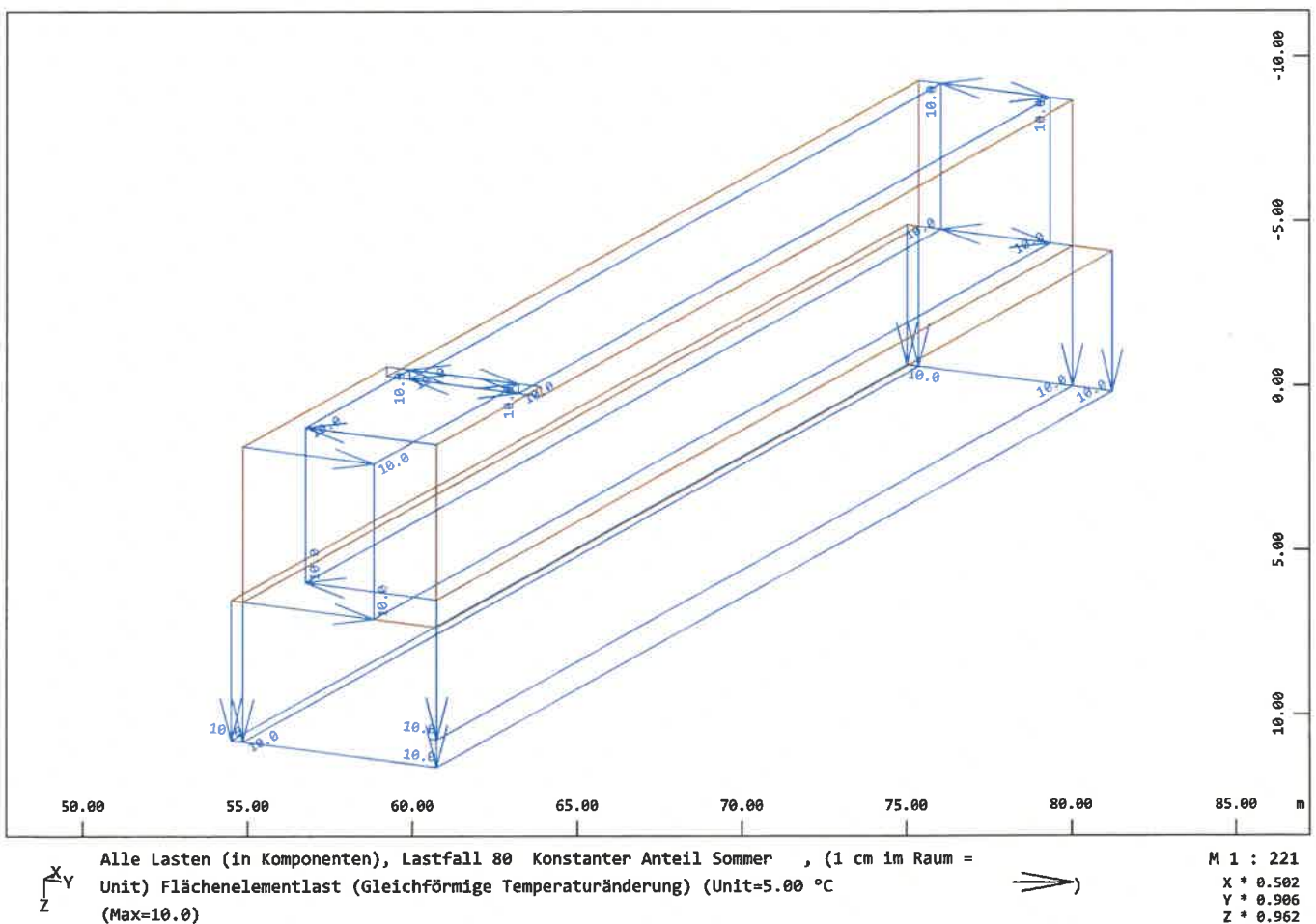
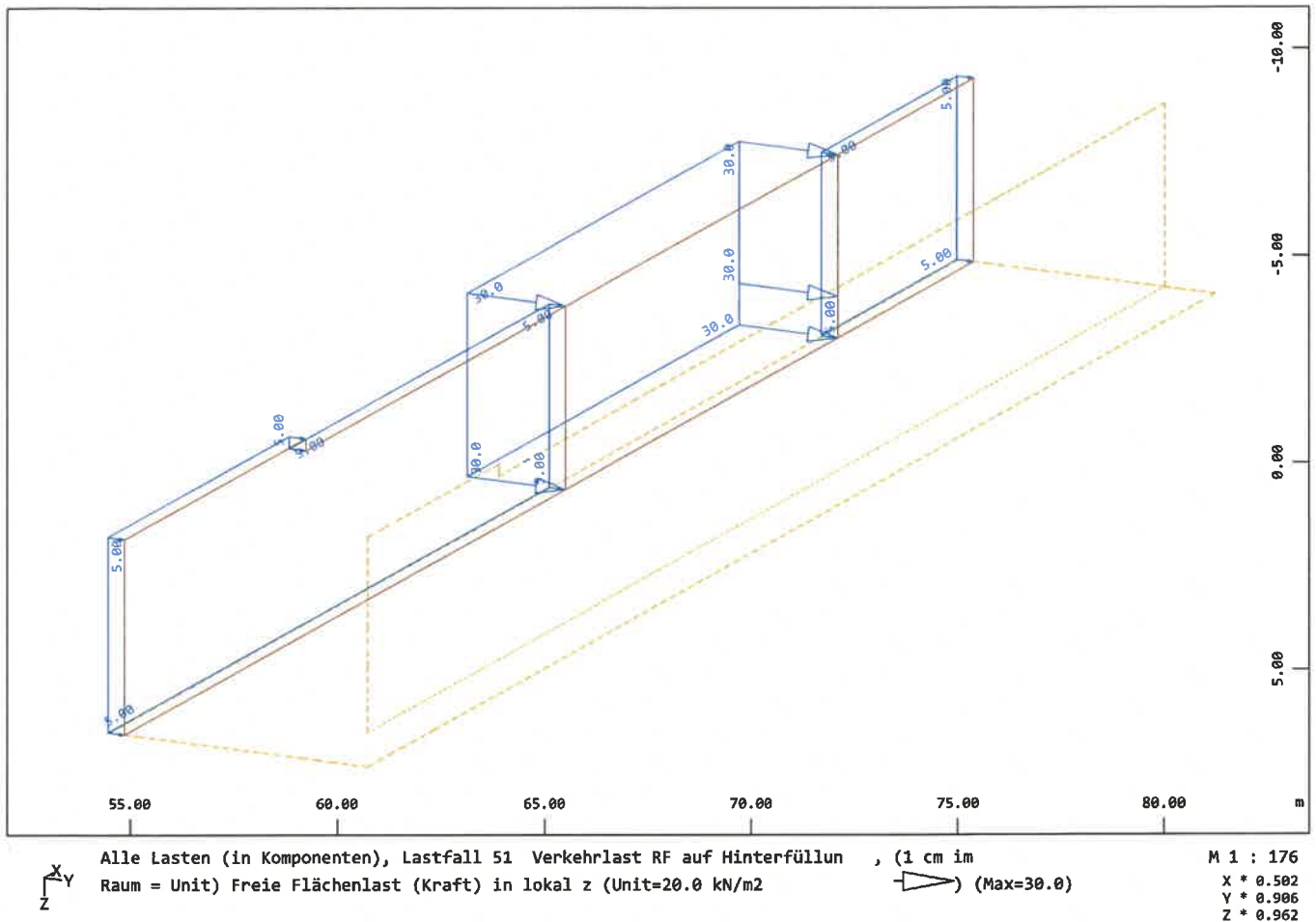
Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 24 $-0.75 * \text{Linear} + \text{Konstant}$, (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=10.0
°C, Max=10.0 $\Rightarrow$), Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=10.0 °C, Min=-18.8

M 1 : 201
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

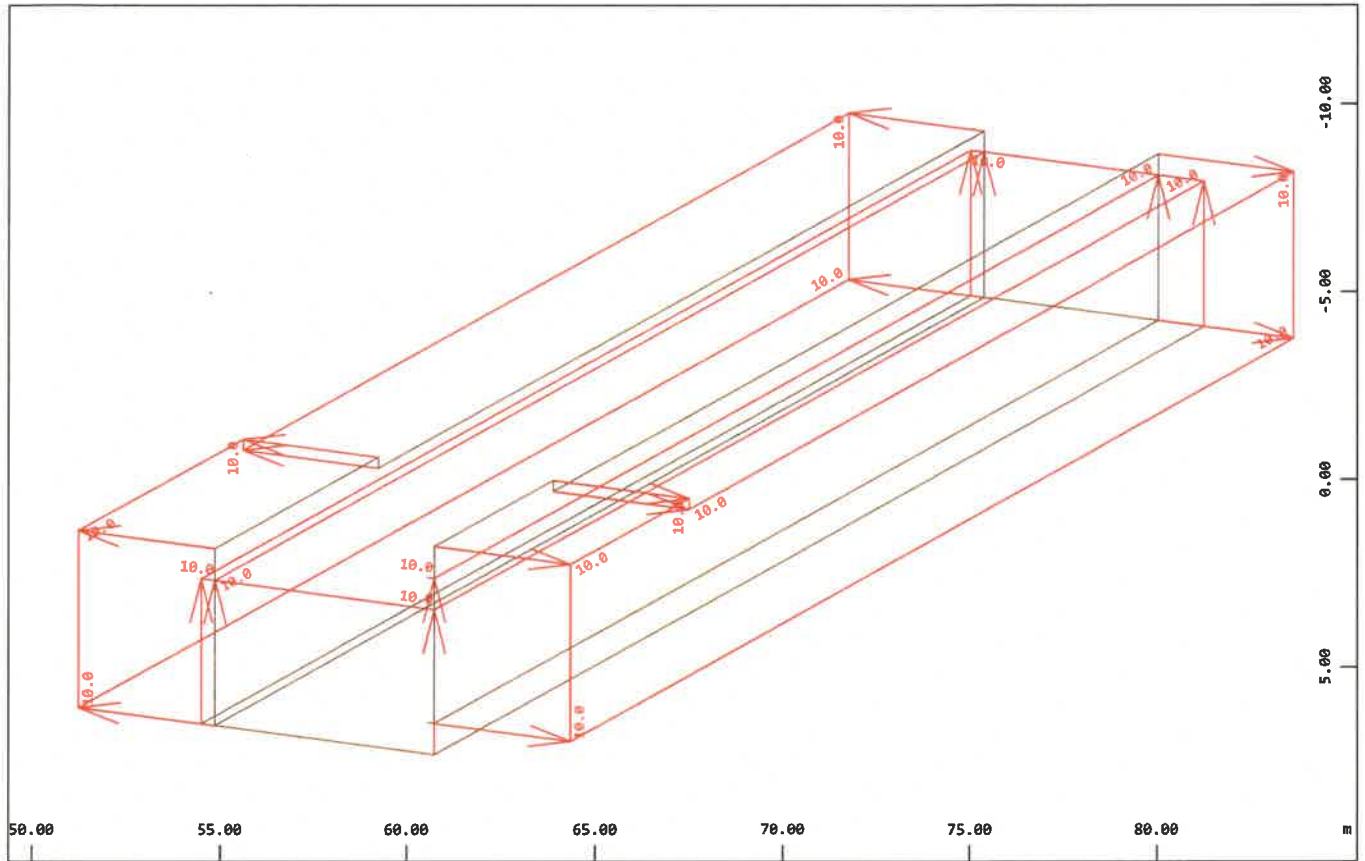
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Grafische Ausgabe

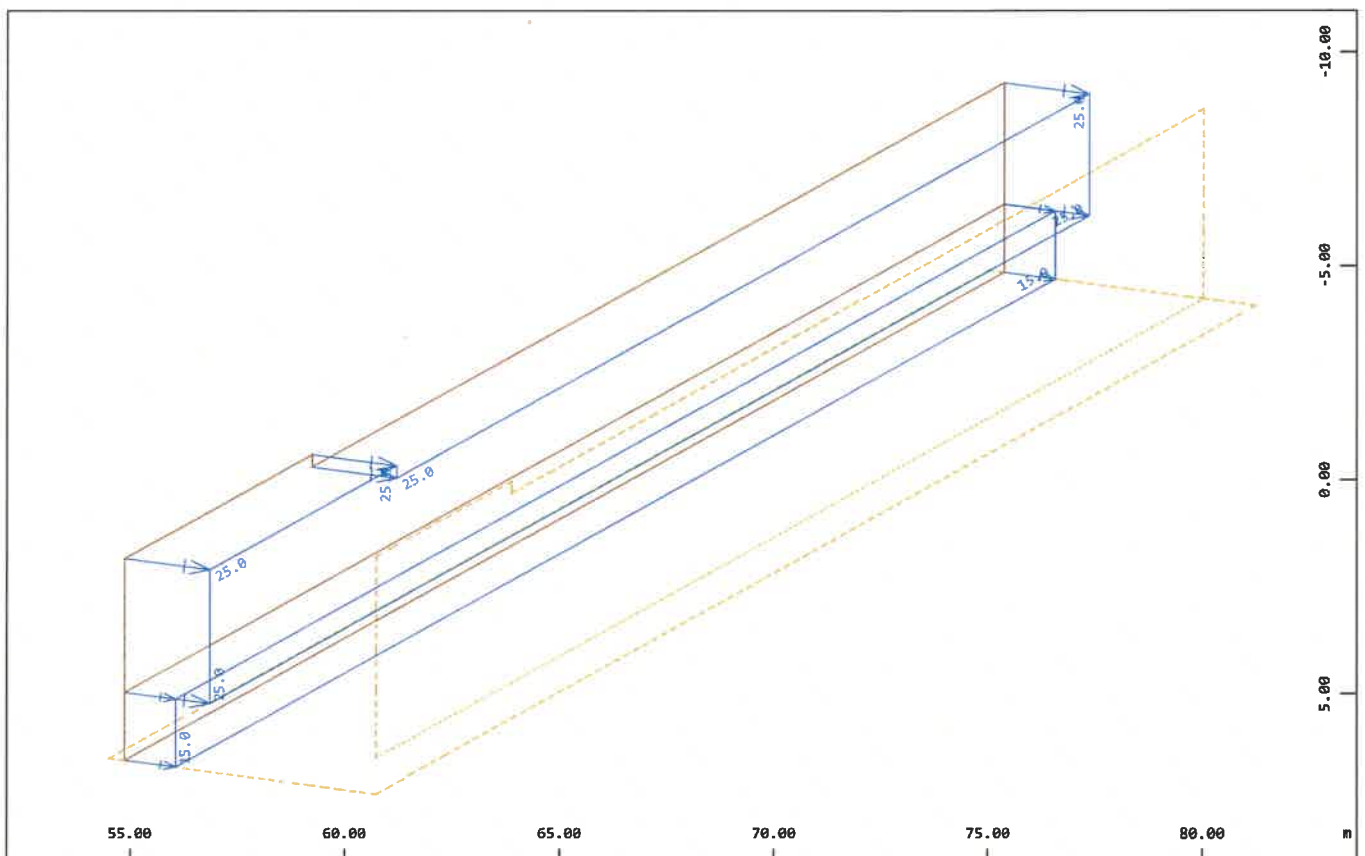


Grafische Ausgabe



Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 81 Konstanter Anteil Winter , (1 cm im Raum =
Unit) Flächenelementlast (Gleichförmige Temperaturänderung) (Unit=5.00 °C
(Min=-10.0) (Max=-10.0)

M 1 : 201
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

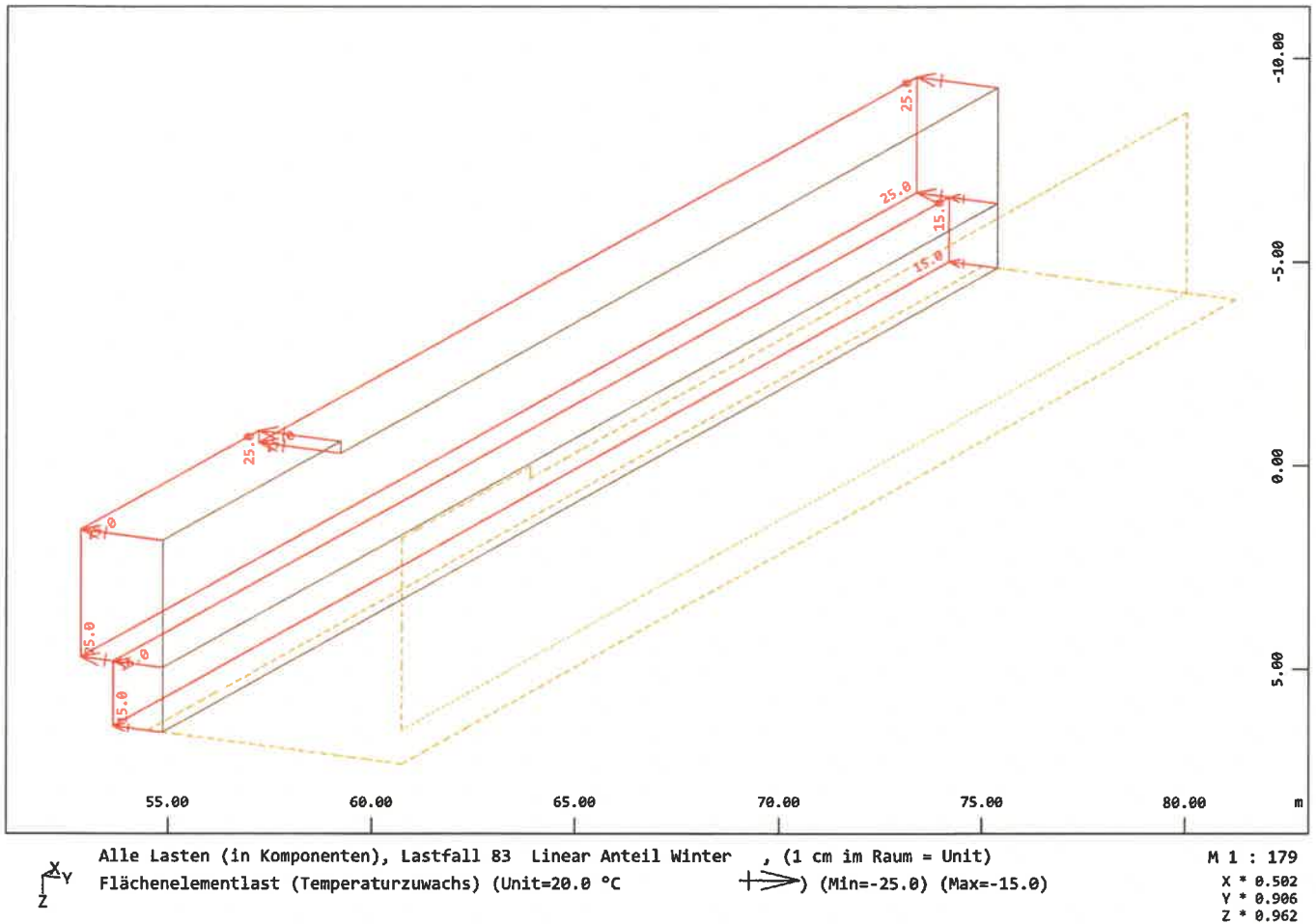


Alle Lasten (in Komponenten), Lastfall 82 Linear Anteil Sommer , (1 cm im Raum = Unit)
Flächenelementlast (Temperaturzuwachs) (Unit=20.0 °C
+) (Max=25.0)

M 1 : 176
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

Grafische Ausgabe



SOFISTIK AG - www.sofistik.de

PRÜFEXEMPLAR

Überlagerung nach DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures

Kombinationsvorschrift Nummer 1

GZT BS-P 1

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.1

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	y-u	y-f	y-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
LF										
E_1	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.20	1.00		Eislast OW und UW
	15								1.00	COND Eislast außen +43.13 mNHN
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Eigengewicht
	1								1.00	PERM Eigengewicht
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.50	1.00		Verkehrslast auf hinterfüllung
	4								1.00	COND Verkehrslast auf Hinterfüllung
Q_1	Q	1.50	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00		Verkehrslast
	6								1.00	COND Verkehrslast auf Wand Erdseitig
	7								1.00	COND Verkehrslast auf Wand Bediensteg
R	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Erddruck
	2								1.00	PERM Erdrudedruck +43.13 (Stauziel)
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		Temperatur
	18								1.00	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	19								1.00	A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	20								1.00	A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	21								1.00	A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	22								1.00	A14 +0.75 * Linear + Konstant
	23								1.00	A14 +0.75 * Linear - Konstant
	24								1.00	A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	25								1.00	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck außen
	11								1.00	PERM WA +43.13 (Stauziel)
WI_1	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen OW
	9								1.00	PERM WI-FAA +42.15 mNHN (MNW)

Act Einwirkung

Part Einteilung der Einwirkung

y-u, y-f, y-a Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich

ψ₀, ψ₁, ψ₂, ψ_{1inf} Kombinationsbeiwerte

LF Lastfallnummer

Fakt Faktor für Lastfall

Typ Lastfalltyp

PERM ständige Last einwirkungsweise

COND bedingte Last

A Alternativlast

Kombinationsvorschrift Nummer 2

GZT BS-P 1

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.5

$$E_{d,frequ} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG häufig

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	y-u	y-f	y-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
LF										
E_1	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.20	1.00		Eislast OW und UW
	15								1.00	COND Eislast außen +43.13 mNHN
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Eigengewicht

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ ₁ inf	Fakt	Typ
LF										
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.50	1.00	1.00	PERM
									Eigengewicht	
									Verkehrslast auf hinterfüllung	
									Verkehrslast auf Hinterfüllung	
Q ₁	Q	1.50	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00	1.00	COND
									Verkehrslast	
									Verkehrslast auf Wand Erdseitig	
									Verkehrslast auf Wand Bediensteg	
R	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Erddruck	
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00	1.00	PERM
									Erdruchedruck +43.13 (Stauziel)	
									Temperatur	
									1.00	A14
									+Linear + 0.35 * Konstant	
									1.00	A14
									+Linear - 0.35 * Konstant	
									1.00	A14
									- Linear + 0.35 * Konstant	
									1.00	A14
									- Linear - 0.35 * Konstant	
									1.00	A14
									+0.75 * Linear + Konstant	
									1.00	A14
									+0.75 * Linear - Konstant	
									1.00	A14
									- 0.75 * Linear + Konstant	
									1.00	A14
									- 0.75 * Linear - Konstant	
WA	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Wasserdruck außen	
WI ₁	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	PERM
									WA +43.13 (Stauziel)	
									1.00	PERM
									WI-FAA +42.15 mNHN (MNW)	

Act Einwirkung
Part Einteilung der Einwirkung
γ-u, γ-f, γ-a Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich
ψ₀, ψ₁, ψ₂, ψ₁inf Kombinationsbeiwerte
LF Lastfallnummer

Fakt Faktor für Lastfall
Typ Lastfalltyp
PERM ständige Last einwirkungsweise
COND bedingte Last
A Alternativlast

Kombinationsvorschrift Nummer 3

GZT BS-P 2

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.1

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ ₁ inf	Fakt	Typ
LF										
E ₁	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.20	1.00	Eislust OW und UW	
									1.00	COND
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht	
									1.00	PERM
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.50	1.00	Eigengewicht	
									Verkehrslast auf hinterfüllung	
Q ₁	Q	1.50	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00	Verkehrslast auf Hinterfüllung	
									Verkehrslast	
									1.00	COND
									Verkehrslast auf Wand Erdseitig	
									1.00	COND
									Verkehrslast auf Wand Bediensteg	
R	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Erddruck	
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00	1.00	PERM
									Erdruchedruck +43.13 (Stauziel)	
									Temperatur	
									1.00	A14
									+Linear + 0.35 * Konstant	
									1.00	A14
									+Linear - 0.35 * Konstant	
									1.00	A14
									- Linear + 0.35 * Konstant	
									1.00	A14
									- Linear - 0.35 * Konstant	
									1.00	A14
									+0.75 * Linear + Konstant	
									1.00	A14
									+0.75 * Linear - Konstant	
									1.00	A14
									- 0.75 * Linear + Konstant	

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
LF										
WA	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
	11									Wasserdruck außen
WI_1	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	PERM WA +43.13 (Stauziel)
	8									Wasserdruck innen OW
									1.00	PERM WI-FAA +43.13 mNHN (Stauziel)
Act	Einwirkung								Fakt	Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ	Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM	ständige Last einwirkungsweise
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ _{1inf}	Kombinationsbeiwerte								COND	bedingte Last
LF	Lastfallnummer								A	Alternativlast

Kombinationsvorschrift Nummer 4

GZG BS-P 2

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.5

$$E_{d,frequ} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG häufig

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
LF										
E_1	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.20	1.00		Eislast OW und UW
	13								1.00	COND Eislast innen +43.13 mNHN
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	PERM Eigengewicht
	1									Eigengewicht
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.50	1.00	1.00	COND Verkehrslast auf hinterfüllung
	4									Verkehrslast auf Hinterfüllung
Q_1	Q	1.50	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00	1.00	COND Verkehrslast
	6									Verkehrslast auf Wand Erdseitig
	7								1.00	COND Verkehrslast auf Wand Bediensteg
R	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	PERM Erddruck
	2									Erdruehdruck +43.13 (Stauziel)
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00	1.00	PERM Temperatur
	18								1.00	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	19								1.00	A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	20								1.00	A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	21								1.00	A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	22								1.00	A14 +0.75 * Linear + Konstant
	23								1.00	A14 +0.75 * Linear - Konstant
	24								1.00	A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	25								1.00	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	PERM Wasserdruck außen
	11									Wasserdruck innen OW
WI_1	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	PERM WI-FAA +43.13 mNHN (Stauziel)
	8									
Act	Einwirkung								Fakt	Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ	Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM	ständige Last einwirkungsweise
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ _{1inf}	Kombinationsbeiwerte								COND	bedingte Last
LF	Lastfallnummer								A	Alternativlast

Kombinationsvorschrift Nummer 5

GZT BS-T 1

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.1

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

PRÜFEXEMPLAR

Kombinationsvorschrift Nummer 5
Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
LF										
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Eigengewicht
	1								1.00	PERM Eigengewicht
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.50	1.00		Verkehrslast auf hinterfüllung
	5								1.00	A14 Verkehrslast RF auf Hinterfüllun
	50								1.00	A14 Verkehrslast RF auf Hinterfüllun
	51								1.00	A14 Verkehrslast RF auf Hinterfüllun
R	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Erddruck
	2								1.00	PERM Erdruchdruck +43.13 (Stauziel)
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		Temperatur
	18								1.00	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	19								1.00	A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	20								1.00	A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	21								1.00	A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	22								1.00	A14 +0.75 * Linear + Konstant
	23								1.00	A14 +0.75 * Linear - Konstant
	24								1.00	A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	25								1.00	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck außen
	11								1.00	PERM WA +43.13 (Stauziel)
WI_3	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen RF
	17								1.00	PERM RF OW +43.13 mNHN (Stauziel)

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Kombinationsvorschrift Nummer 6

GZG BS-T 1
Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.5

$$E_{d,frequ} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG häufig

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
LF										
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Eigengewicht
	1								1.00	PERM Eigengewicht
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.50	1.00		Verkehrslast auf hinterfüllung
	5								1.00	A14 Verkehrslast RF auf Hinterfüllun
	50								1.00	A14 Verkehrslast RF auf Hinterfüllun
	51								1.00	A14 Verkehrslast RF auf Hinterfüllun
R	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Erddruck
	2								1.00	PERM Erdruchdruck +43.13 (Stauziel)
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		Temperatur
	18								1.00	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	19								1.00	A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	20								1.00	A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	21								1.00	A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	22								1.00	A14 +0.75 * Linear + Konstant
	23								1.00	A14 +0.75 * Linear - Konstant
	24								1.00	A14 - 0.75 * Linear + Konstant

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
LF										
WA	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
	11									Wasserdruck außen
WI_3	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	PERM WA +43.13 (Stauziel)
	17									Wasserdruck innen RF
									1.00	PERM RF OW +43.13 mNHN (Stauziel)
Act	Einwirkung								Fakt	Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ	Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM	ständige Last einwirkungsweise
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ _{1inf}	Kombinationsbeiwerte								A	Alternativlast
LF	Lastfallnummer									

Kombinationsvorschrift Nummer 7

GZT BS-T 2

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.1

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}	Fakt	Typ
LF										
E_1	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.20	1.00	1.00	COND Eislast OW und UW
	14									Eislast innen +44.88 mNHN
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	PERM Eigengewicht
	1									Eigengewicht
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.50	1.00	1.00	COND Verkehrslast auf hinterfüllung
	4									Verkehrslast auf Hinterfüllung
Q_1	Q	1.50	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00	1.00	COND Verkehrslast
	6									Verkehrslast auf Wand Erdseitig
	7									Verkehrslast auf Wand Bediensteg
R	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	PERM Erddruck
	3									Erdrudruck +44.88 (HW100)
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00	1.00	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	18									+Linear - 0.35 * Konstant
	19									- Linear + 0.35 * Konstant
	20									- Linear - 0.35 * Konstant
	21									+0.75 * Linear + Konstant
	22									+0.75 * Linear - Konstant
	23									- 0.75 * Linear + Konstant
	24									- 0.75 * Linear - Konstant
	25									Wasserdruck außen
WA	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	PERM WA +44.88 (HW100)
	12									Wasserdruck innen OW
WI_1	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	PERM WI-FAA +44.88 mNHN (HW100)
	10									
Act	Einwirkung								Fakt	Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ	Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM	ständige Last einwirkungsweise
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ _{1inf}	Kombinationsbeiwerte								COND	bedingte Last
LF	Lastfallnummer								A	Alternativlast

Kombinationsvorschrift Nummer 8

GZG BS-T 2

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.5

$$E_{d,frequ} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

PRÜFEXEMPLAR

Kombinationsvorschrift Nummer 8
Ergebnislastfälle Typ GZG häufig

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_{1inf}	Fakt	Typ
LF										
E_1	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.20	1.00		Eislast OW und UW
	14								1.00	COND Eislast innen +44.88 mNHN
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Eigengewicht
	1								1.00	PERM Eigengewicht
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.70	0.50	1.00		Verkehrslast auf hinterfüllung
	4								1.00	COND Verkehrslast auf Hinterfüllung
Q_1	Q	1.50	0.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00		Verkehrslast
	6								1.00	COND Verkehrslast auf Wand Erdseitig
	7								1.00	COND Verkehrslast auf Wand Bediensteg
R	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Erddruck
	3								1.00	PERM Erdruehdruk +44.88 (HW100)
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.50	0.00	1.00		Temperatur
	18								1.00	A14 +Linear + 0.35 * Konstant
	19								1.00	A14 +Linear - 0.35 * Konstant
	20								1.00	A14 - Linear + 0.35 * Konstant
	21								1.00	A14 - Linear - 0.35 * Konstant
	22								1.00	A14 +0.75 * Linear + Konstant
	23								1.00	A14 +0.75 * Linear - Konstant
	24								1.00	A14 - 0.75 * Linear + Konstant
	25								1.00	A14 - 0.75 * Linear - Konstant
WA	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck außen
	12								1.00	PERM WA +44.88 (HW100)
WI_1	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		Wasserdruck innen OW
	10								1.00	PERM WI-FAA +44.88 mNHN (HW100)
Act	Einwirkung								Fakt	Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ	Lastfalltyp
$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM	ständige Last einwirkungsweise
$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$	Kombinationsbeiwerte								COND	bedingte Last
LF	Lastfallnummer								A	Alternativlast

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

PRÜFEXEMPLAR

Bemessungsparameterliste

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	0.25	0.25	-	-	-	-
Abstand		Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten									
Durchmesser		Stabdurchmesser oben / unten									
Rissbreite		Einzuhaltende Rissbreite oben / unten									
Stahlspannung		Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten									
Mindestbew.		Mindestbewehrung oben / unten									

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen'

für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Bruchbemessung

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

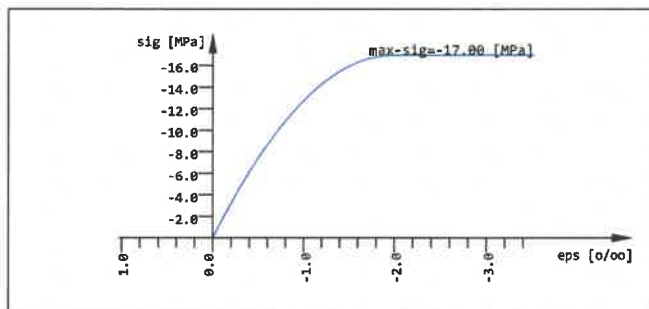
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

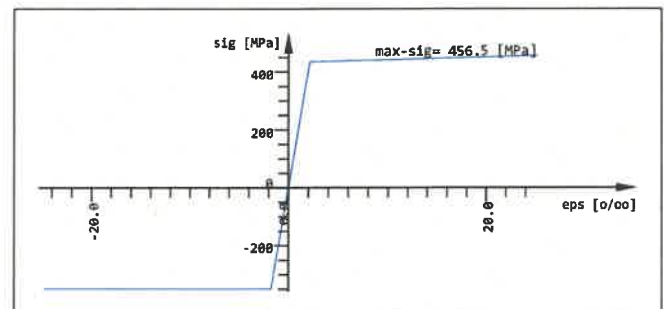
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von $1.0 \cdot d$ bis zum Auflagerrand linear auf 70% reduziert.
Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerrand.
Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].
Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl	Abstand	Durchmesser	Rissbreite	Stahlspannung	Mindestbew.
Grp Elem	d1-o 2.Lage	ds-o 2.Lage	wk-o 2.Lage	sigso 2.Lage	aso 2.Lage
Nr. Nr.	d1-u 2.Lage	ds-u 2.Lage	wk-u 2.Lage	sigsu 2.Lage	asu 2.Lage
	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[cm2/m]
für alle	70.0 90.0	20 20	- -	- -	- -
	70.0 90.0	20 20	- -	- -	- -

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 1

PRÜFEXEMPLAR

Bruchbemessung

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten Nr	Typ	X [m]	Y [m]	V-Ed [kN]	Stütze [mm]	ucrit [m]	%u0 [o/o]	beta [-]	v-max [MPa]	AssSum [cm2]	asl [cm2/m]	nperi
1032	WF	3.271	65.992	-259.8	800/-	3.585	42	1.40	0.11	-	0.00	-

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende

V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)

Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende

ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert

%u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreises (ucrit/u0-tot)

beta Exzentrizitätsbeiwert

v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt

AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)

asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich

nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h [m]	aso [cm2/m]	aso2 [cm2/m]	aso3 [cm2/m]	asu [cm2/m]	asu2 [cm2/m]	asu3 [cm2/m]	Rand [-]	Schub [-]	ass [cm2/m2]
1	10347	1.000	13.13	38.88		3.27	16.05		0.00	1	
	11585	1.000	5.73	5.86		6.83	20.43		0.00	1	
2	20010	0.800	7.48	18.50		6.92	9.51		0.71	2	8.67
	20256	0.800	25.21	5.04		22.73	4.55			1	

Grp primäre Gruppennummer

Element Elementnummer

h Plattendicke

aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben

aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben

Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis

Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.

ass Bügelbewehrung

Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

Bemessung im Gebrauchszustand

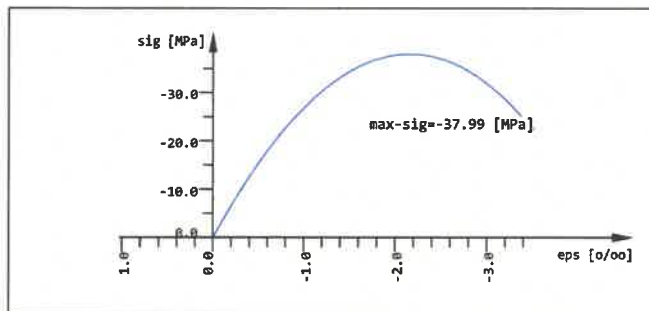
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

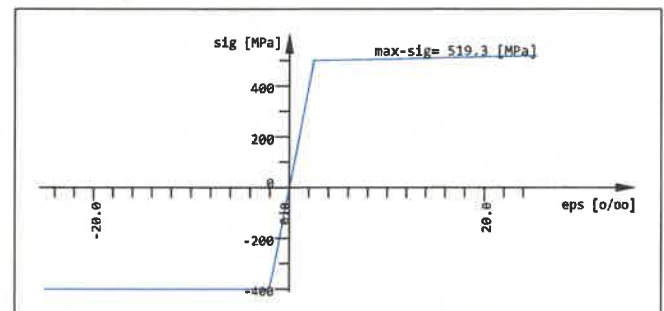
MAT Materialnummer
 fck Nennfestigkeit des Betons
 fc Rechenfestigkeit des Betons
 fctm Zugfestigkeit des Betons
 fy Fließgrenze des Betonstahls
 ft Zugfestigkeit des Betonstahls
 minQ minimale Querbewehrung
 Art Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl	Abstand	Durchmesser	Rissbreite	Stahlspannung	Mindestbew.
Grp Elem	d1-o 2.Lage	ds-o 2.Lage	wk-o 2.Lage	sigso 2.Lage	aso 2.Lage
Nr. Nr.	d1-u 2.Lage	ds-u 2.Lage	wk-u 2.Lage	sigsu 2.Lage	asu 2.Lage
	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[cm ² /m]
für alle	70.0 90.0	20 20	0.25 0.25	- -	- -
	70.0 90.0	20 20	0.25 0.25	- -	- -

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
 Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
 Rissbreite Einzuhalten Rissbreite oben / unten
 Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
 Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr Norm dNW [mm]

1 EN-1992 ->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3¹

Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓

¹ mit nationalem Anhang

dNW Nachweisdurchmesser Rissbreitenachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben

6339 Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!

(Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h [m]	aso [cm ² /m]	aso2 [cm ² /m]	aso3 [cm ² /m]	asu [cm ² /m]	asu2 [cm ² /m]	asu3 [cm ² /m]	Rand [-]	Schub [-]	ass [cm ² /m ²]
Ø	10347	1.000	13.13	38.88		3.27	16.05				
	11585	1.000	5.73	5.86		6.83	20.43				
	20010	0.800	7.48	18.50		6.92	9.51				
	20256	0.800	25.21	5.04		22.73	4.55				

Grp	primäre Gruppennummer	aso3	3.Bewehrungslage	oben
Element	Elementnummer	asu	Hauptbewehrung (1.Lage)	unten
h	Plattendicke	asu2	Querbewehrung (2.Lage)	unten
aso	Hauptbewehrung (1.Lage) oben	asu3	3.Bewehrungslage	unten
aso2	Querbewehrung (2.Lage) oben			
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis			
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.			
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt			

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1

ELEM	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
11585	1401	U	>0.25	6.83	20.4		20	20		0.25	6.83	22.05	
	1403	U	>0.25	6.83	20.4		20	20		0.25	6.83	22.09	
20001	1402	O	>0.25	12.6	4.82		20	20		0.25	12.61	4.83	
20003		O	>0.25	13.0	8.63		20	20		0.25	13.03	9.79	
20004		O	>0.25	13.1	8.67		20	20		0.25	13.05	9.76	
20013	1404	O	>0.25	14.0	5.97		20	20		0.25	14.00	6.47	
20014	1402	O	>0.25	14.3	9.90		20	20		0.25	14.31	11.28	
20078		O	>0.25	14.4	10.8		20	20		0.25	14.39	12.20	
20752		O	>0.25	18.9	3.94		20	20		0.25	18.86	3.98	

x	Druckzonenhöhe	as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung	d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung	wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung		
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3		
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt		

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

PRÜFEXEMPLAR

Bruchbemessung

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

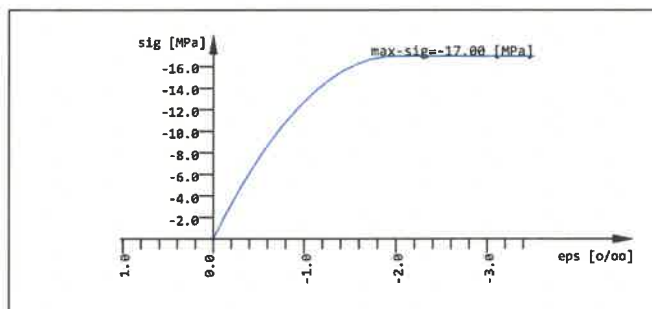
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

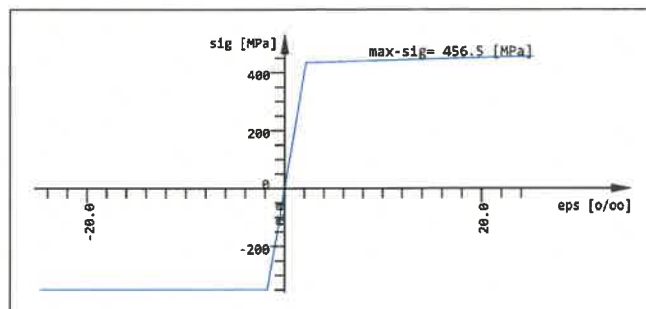
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von $1.0 \cdot d$ bis zum Auflagerrand linear auf 70% reduziert.
Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerrand.
Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].
Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-
messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 3

PRÜFEXEMPLAR

Bruchbemessung

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten Nr	Typ	X [m]	Y [m]	V-Ed [kN]	Stütze [mm]	ucrit [m]	%u0 [o/o]	beta [-]	v-max [MPa]	AssSum [cm2]	asl [cm2/m]	nperi
1032	WF	3.271	65.992	-311.4	800/-	3.629	42	1.40	0.13	-	0.00	-

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende

V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)

Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende

ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert

%u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreises (ucrit/u0-tot)

beta Exzentrizitätsbeiwert

v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt

AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)

asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich

nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h [m]	aso [cm2/m]	aso2 [cm2/m]	aso3 [cm2/m]	asu [cm2/m]	asu2 [cm2/m]	asu3 [cm2/m]	Rand [-]	Schub [-]	ass [cm2/m2]
1	10347	1.000	14.49	45.25		3.14	15.30		0.00	1	
	11585	1.000	7.49	12.96		6.68	19.84		0.00	1	
2	20010	0.800	7.42	17.95		9.09	13.83		0.71	2	8.55
	20256	0.800	25.30	5.06		23.16	4.63			1	

Grp primäre Gruppennummer

Element Elementnummer

h Plattendicke

aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben

aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben

aso3 3.Bewehrungslage unten

Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis

Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass,

2m=Mindestschubbew.

ass Bügelbewehrung

Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

Bemessung im Gebrauchszustand

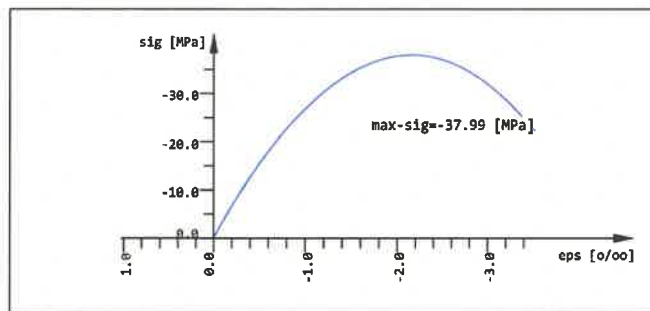
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

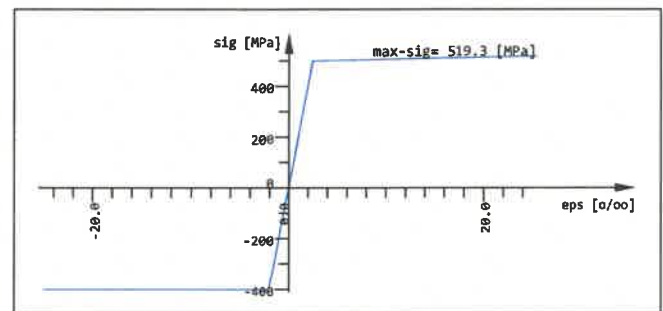
MAT	Materialnummer	fy	Fließgrenze des Betonstahls
fck	Nennfestigkeit des Betons	ft	Zugfestigkeit des Betonstahls
fc	Rechenfestigkeit des Betons	minQ	minimale Querbewehrung
fctm	Zugfestigkeit des Betons	Art	Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl	Abstand	Durchmesser	Rissbreite	Stahlspannung	Mindestbew.
Grp Elem	d1-o 2.Lage	ds-o 2.Lage	wk-o 2.Lage	sigso 2.Lage	aso 2.Lage
Nr. Nr.	d1-u 2.Lage	ds-u 2.Lage	wk-u 2.Lage	sigsu 2.Lage	asu 2.Lage
	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[cm ² /m]
für alle	70.0 90.0	20 20	0.25 0.25	- -	- -
	70.0 90.0	20 20	0.25 0.25	- -	- -

Abstand	Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser	Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite	Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
Stahlspannung	Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew.	Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr Norm dNW [mm]

1 EN-1992 ->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3¹

Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓

¹ mit nationalem Anhang

dNW Nachweisdurchmesser Rissbreitenachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben

6381 Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!

(Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[-]	[-]	[cm ² /m ²]
0	10347	1.000	14.49	45.25		3.14	15.30				
	11585	1.000	7.49	12.96		6.68	19.84				
	20010	0.800	7.42	17.95		9.09	13.83				
	20256	0.800	25.30	5.06		23.16	4.63				

Grp	primäre Gruppennummer	aso3	3.Bewehrungslage	oben
Element	Elementnummer	asu	Hauptbewehrung (1.Lage)	unten
h	Plattendicke	asu2	Querbewehrung (2.Lage)	unten
aso	Hauptbewehrung (1.Lage) oben	asu3	3.Bewehrungslage	unten
aso2	Querbewehrung (2.Lage) oben			
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis			
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.			
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt			

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1

ELEM	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
11585	1901 U	>0.25	6.68	19.8			20	20		0.25	6.68	20.78	
	1903 U	>0.25	6.68	19.8			20	20		0.25	6.68	20.82	
20001	1904 0	>0.25	12.4	4.61			20	20		0.25	12.37	5.51	
20002	0	>0.25	12.4	4.63			20	20		0.25	12.37	5.51	
20003	1902 0	>0.25	12.7	8.12			20	20		0.25	12.66	8.65	
20004	0	>0.25	12.7	8.10			20	20		0.25	12.66	8.62	
20013	1904 0	>0.25	13.4	5.65			20	20		0.25	13.41	5.97	
20014	1902 0	>0.25	13.5	9.37			20	20		0.25	13.48	10.05	
20077	0	>0.25	13.5	9.80			20	20		0.25	13.49	10.51	
20078	0	>0.25	13.5	9.97			20	20		0.25	13.49	10.73	
20740	1911 0	>0.25	7.56	20.0			20	20		0.25	7.56	20.03	
20752	1902 0	>0.25	18.8	3.99			20	20		0.25	18.84	4.01	

x	Druckzonenhöhe	as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung	d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung	wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung		
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3		
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt		

Bruchbemessung

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

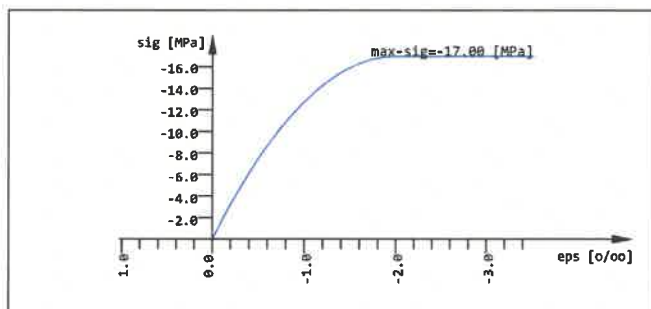
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

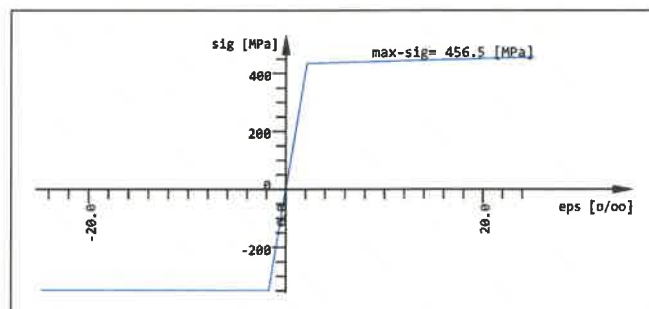
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von $1.0 \cdot d$ bis zum Auflagerrand linear auf 70% reduziert.
Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerrand.
Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].
Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhalten Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 5

PRÜFEXEMPLAR

Bruchbemessung

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten	Typ	X	Y	V-Ed	Stütze	ucrit	%u0	beta	v-max	AssSum	asl	nperi
Nr		[m]	[m]	[kN]	[mm]	[m]	[o/o]	[-]	[MPa]	[cm2]	[cm2/m]	
1032	W	3.271	65.992	103.4	800/-	6.149	42	1.40	0.03	-	0.00	-
1032	WF	3.271	65.992	-170.2	800/-	3.368	42	1.40	0.08	-	0.00	-

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende
 V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)
 Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende
 ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert
 %u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreises (ucrit/u0-tot)
 beta Exzentrizitätsbeiwert
 v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt
 AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)
 asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich
 nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.
 Bei Druck- und Zugkräften werden beide Ergebnisse berücksichtigt.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[-]	[-]	[cm2/m2]
1	10348	1.000	5.99	8.15		7.26	24.43		0.00	1	
	11586	1.000	13.71	38.39		3.54	17.20		0.00	1	
2	20010	0.800	7.93	26.26		6.81	9.12		0.71	2	9.39
	20256	0.800	26.54	5.31		24.56	4.91			1	
	20338	0.800	23.54	4.71		26.00	5.20			1	

Grp primäre Gruppennummer
 Element Elementnummer
 h Plattendicke
 aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben
 aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben
 Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis
 Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.
 ass Bügelbewehrung
 Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

SOFiSTIK AG - www.sofistik.de

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

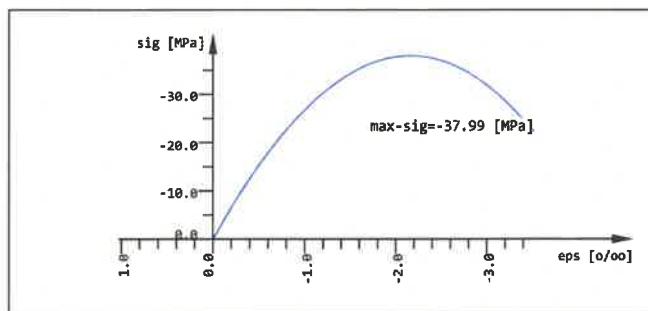
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

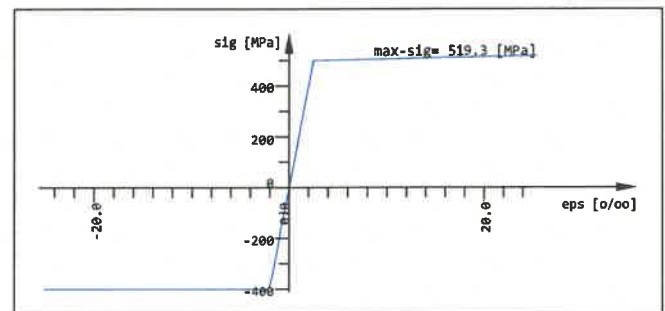
MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl	Abstand	Durchmesser	Rissbreite	Stahlspannung	Mindestbew.
Grp Elem	d1-o 2.Lage	ds-o 2.Lage	wk-o 2.Lage	sigso 2.Lage	aso 2.Lage
Nr. Nr.	d1-u 2.Lage	ds-u 2.Lage	wk-u 2.Lage	sigsu 2.Lage	asu 2.Lage
	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[cm ² /m]
für alle	70.0 90.0	20 20	0.25 0.25	- -	- -
	70.0 90.0	20 20	0.25 0.25	- -	- -

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhalten Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr Norm dNW [mm]

1 EN-1992 ->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3¹

Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓

¹ mit nationalem Anhang

dNW Nachweisdurchmesser Rissbreitenachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben

6766 Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!
(Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass								
		[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[-]	[-]	[cm2/m2]								
0	10348	1.000	5.99	8.15		7.26	24.43												
	11586	1.000	13.71	38.39		3.54	17.20												
	20010	0.800	7.93	26.26		6.81	9.12												
	20256	0.800	26.54	5.31		24.56	4.91												
	20338	0.800	23.54	4.71		26.00	5.20												
Grp	primäre Gruppennummer			aso3	3.Bewehrungslage		oben												
Element	Elementnummer			asu	Hauptbewehrung (1.Lage)		unten												
h	Plattendicke			asu2	Querbewehrung (2.Lage)		unten												
aso	Hauptbewehrung (1.Lage) oben			asu3	3.Bewehrungslage		unten												
aso2	Querbewehrung (2.Lage) oben																		
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis																		
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.																		
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt																		

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1

ELEM	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
10348	2401	U	>0.25	7.26	24.4		20	20		0.25	7.26	25.66	
20300	2404	O	>0.25	22.2	4.45		20	20		0.25	22.24	4.54	
20376		O	>0.25	23.2	4.69		20	20		0.25	23.18	5.10	
20441	2406	O	>0.25	23.3	4.65		20	20		0.25	23.27	5.02	
20478	2404	O	>0.25	23.4	4.99		20	20		0.25	23.44	5.51	
20521		O	>0.25	23.6	5.85		20	20		0.25	23.64	5.85	
20523	2406	O	>0.25	23.8	5.07		20	20		0.25	23.78	5.36	
20524		O	>0.25	23.8	6.18		20	20		0.25	23.82	6.78	
20533		O	>0.25	23.9	6.38		20	20		0.25	23.88	7.01	
20534		O	>0.25	23.9	5.26		20	20		0.25	23.90	5.55	
20535	2404	O	>0.25	24.0	5.50		20	20		0.25	24.01	5.76	
20536	2406	O	>0.25	24.0	6.69		20	20		0.25	24.04	7.32	
20537	2404	O	>0.25	24.2	5.80		20	20		0.25	24.15	6.04	
20538	2406	O	>0.25	24.2	7.06		20	20		0.25	24.17	7.64	

x	Druckzonenhöhe	as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung	d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung	wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung		
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3		
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt		

Bruchbemessung

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

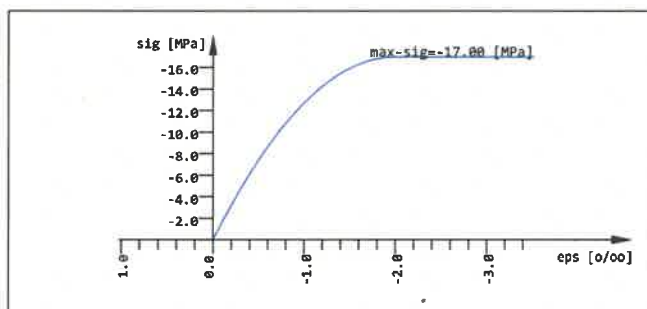
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

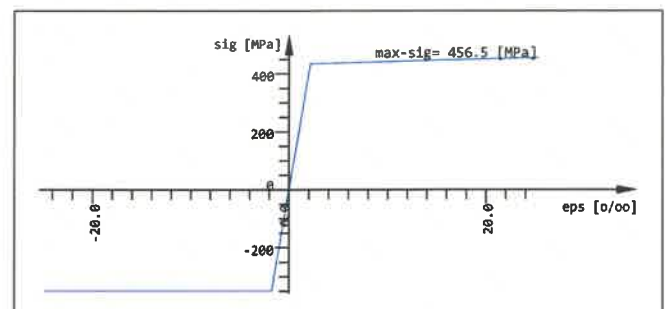
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von $1.0 \cdot d$ bis zum Auflagerrand linear auf 70% reduziert.
Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerrand.
Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].
Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhalten Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 7

PRÜFEXEMPLAR

Bruchbemessung

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten Nr	Typ	X [m]	Y [m]	V-Ed [kN]	Stütze [mm]	ucrit [m]	%u0 [o/o]	beta [-]	v-max [MPa]	AssSum [cm2]	asl [cm2/m]	nperi
1032	WF	3.271	65.992	-356.0	800/-	3.846	42	1.40	0.14	-	0.00	-

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende

V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)

Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende

ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert

%u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreises (ucrit/u0-tot)

beta Exzentrizitätsbeiwert

v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt

AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)

asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich

nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h [m]	aso [cm2/m]	aso2 [cm2/m]	aso3 [cm2/m]	asu [cm2/m]	asu2 [cm2/m]	asu3 [cm2/m]	Rand [-]	Schub [-]	ass [cm2/m2]
1	10347	1.000	15.27	49.40		3.07	14.74		0.00	1	
2	20010	0.800	7.31	17.43		9.18	18.64		0.71	2	8.50
	20011	0.800	10.02	17.74		11.49	20.31		0.70	2m	5.57
	20256	0.800	25.21	5.04		23.32	4.66			1	

Grp primäre Gruppennummer

Element Elementnummer

h Plattendicke

aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben

aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben

aso3 3.Bewehrungslage oben

asu Hauptbewehrung (1.Lage) unten

asu2 Querbewehrung (2.Lage) unten

asu3 3.Bewehrungslage unten

Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis

Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass,

2m=Mindestschubbew.

ass Bügelbewehrung

Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

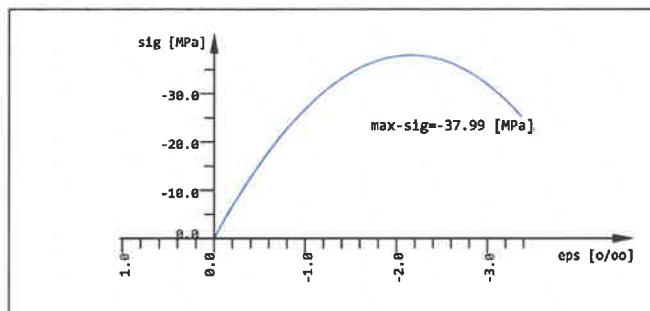
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

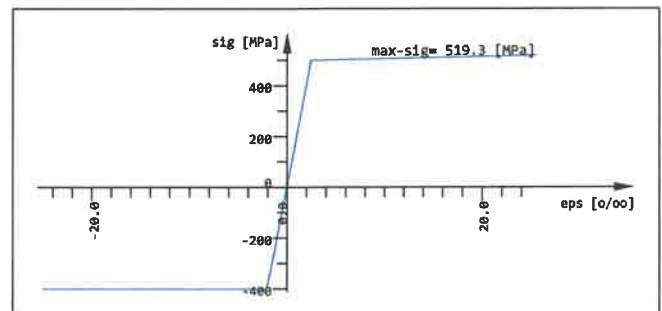
MAT	Materialnummer	fy	Fließgrenze des Betonstahls
fck	Nennfestigkeit des Betons	ft	Zugfestigkeit des Betonstahls
fc	Rechenfestigkeit des Betons	minQ	minimale Querbewehrung
fctm	Zugfestigkeit des Betons	Art	Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl	Abstand	Durchmesser	Rissbreite	Stahlspannung	Mindestbew.
Grp Elem	d1-o 2.Lage	ds-o 2.Lage	wk-o 2.Lage	sigso 2.Lage	aso 2.Lage
Nr. Nr.	d1-u 2.Lage	ds-u 2.Lage	wk-u 2.Lage	sigsu 2.Lage	asu 2.Lage
	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[cm ² /m]
für alle	70.0 90.0	20 20	0.25 0.25	- -	- -
	70.0 90.0	20 20	0.25 0.25	- -	- -

Abstand	Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser	Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite	Einzuhaltende Rissbreite oben / unten
Stahlspannung	Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew.	Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr Norm dNW [mm]

1 EN-1992 ->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3¹

Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis✓

¹ mit nationalem Anhang

dNW Nachweisdurchmesser Rissbreitenachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben

6708 Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!

(Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D) an Knoten

Grp	Knoten	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[-]	[-]	[cm ² /m ²]
1	1020	1.000	20.52	72.52		7.31	20.97				
2	1011	0.800	29.55	5.91		27.16	5.43				
	1858	0.800	6.69	11.78		6.90	13.57				
	2001	0.800	9.57	26.97		9.98	28.70				

Grp	primäre Gruppennummer	aso3	3.Bewehrungslage	oben
Knoten	Nummer	asu	Hauptbewehrung (1.Lage)	unten
h	Plattendicke	asu2	Querbewehrung (2.Lage)	unten
aso	Hauptbewehrung (1.Lage) oben	asu3	3.Bewehrungslage	unten
aso2	Querbewehrung (2.Lage) oben			
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis			
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.			
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt			

An 3 Durchstanzknoten wurde eine Momentenausrundung durchgeführt.

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1 an Knoten Gruppe 1

KNOT	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
1760	2914	U	>0.25	3.89	15.1		20	20		0.25	3.93	15.14	
1762	2910	U	>0.25	7.09	5.04		20	20		0.25	7.10	5.19	
2039	2901	U	>0.25	7.78	12.3		20	20		0.25	7.78	12.78	

x	Druckzonenhöhe	as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung	d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung	wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung		
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3		
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt		

Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1 an Knoten Gruppe 2

KNOT	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
1142	2904	0	>0.25	15.5	3.39		20	20		0.25	15.52	3.57	

x	Druckzonenhöhe	as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung	d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung	wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung		
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3		
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt		

PRÜFEXEMPLAR

Bruchbemessung

Standardnorm ist DIN EuroNorm EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Concrete Structures (Germany) V 2020
Schnittgrößen und Lastfälle enthalten Ergebnisse auf Bruchlastniveau
Die Bemessung erfolgt nach dem Baumann Verfahren.

Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

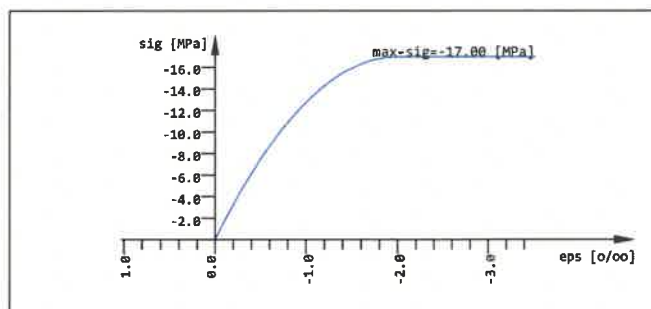
Abminderung der Betondruckfestigkeit bei Querzug = 25.0 [o/o]

Material-Sicherheitsbeiwerte:

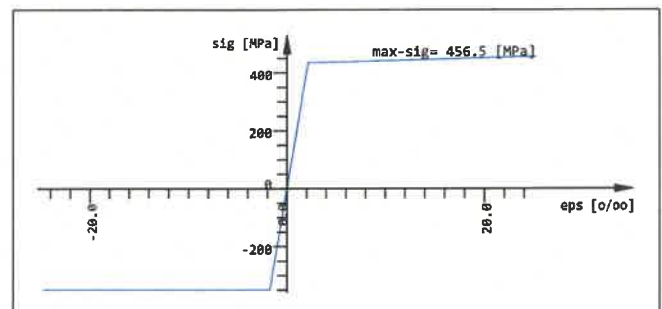
MAT	Beton SC1	SC2	Stahl SS1	SS2
1	1.50	1.50		
2			1.15	1.15
3	1.50	1.50		

MAT Materialnummer
Beton SC1 Materialsicherheit SC1/SC2 = Biegeglieder/Druckglieder
Stahl SS1 Materialsicherheit Betonstahl Biegeglieder/Druckglieder

Bei direkter Lagerung wird die Querkraft von $1.0 \cdot d$ bis zum Auflagerrand linear auf 70% reduziert.
Der Nachweis der Betondruckstrebe erfolgt ohne Reduktion am Auflagerrand.
Beim Durchstanznachweis wird, falls erforderlich, die Biegebewehrung bis 1.50% erhöht, um auf Schubbewehrung verzichten zu können [Eingabe DUST...RO_V].
Ausserhalb der Durchstanzbereiche wird hierzu bei der normalen Plattenschubbe-messung der Biegebewehrungsgrad bis maximal 0.20% erhöht [Eingabe STEU...RO_V].



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl		Abstand		Durchmesser		Rissbreite		Stahlspannung		Mindestbew.	
Grp	Elem	d1-o	2.Lage	ds-o	2.Lage	wk-o	2.Lage	sigso	2.Lage	aso	2.Lage
Nr.	Nr.	d1-u	2.Lage	ds-u	2.Lage	wk-u	2.Lage	sigsu	2.Lage	asu	2.Lage
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[cm2/m]	[cm2/m]
für alle		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-
		70.0	90.0	20	20	-	-	-	-	-	-

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhalten Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Die Bewehrung wird in der Datenbasis gespeichert als Bewehrungsverteilungsnummer 9

PRÜFEXEMPLAR

Bruchbemessung

Zusammenfassung Durchstanznachweise (DIN EN 1992-1-1(D))

Knoten	Typ	X	Y	V-Ed	Stütze	ucrit	%u0	beta	v-max	AssSum	asl	nperi
Nr		[m]	[m]	[kN]	[mm]	[m]	[o/o]	[-]	[MPa]	[cm2]	[cm2/m]	
1032	W	3.271	65.992	103.4	800/-	6.149	42	1.40	0.03	-	0.00	-
1032	WF	3.271	65.992	-364.9	800/-	3.759	42	1.40	0.15	-	0.00	-

Typ I=Innenstütze, R=Randstütze, E=Eckstütze, F=Fundament, W=Wandende, L=Wanddeck, U=Unterzugende
 V-Ed Bemessungswert der Querkraft (abzüglich Bodenpressung)
 Stütze Stützenabmessung bzw. Wanddicke am Wandende
 ucrit Umfang kritischer Rundschnitt, um Öffnungen+Ränder reduziert
 %u0 ucrit entspricht ... % des Vollkreises (ucrit/u0-tot)
 beta Exzentrizitätsbeiwert
 v-max Schubspannung am reduzierten kritischen Rundschnitt
 AssSum Schubbewehrung Summe aller nperi perimeter (Rundschnitte)
 asl Mindestens einzulegende Biegebewehrung im Durchstanzbereich
 nperi Bis zu diesem perimeter muß Schubbewehrung eingelegt werden

Die Exzentrizitätsbeiwerte beta sind zu prüfen.

Bei Druck- und Zugkräften werden beide Ergebnisse berücksichtigt.

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[-]	[-]	[cm2/m2]
1	10347	1.000	15.27	49.40		4.33	21.55		0.00	1	
	10348	1.000	8.78	21.63		7.26	24.43		0.00	1	
2	20010	0.800	7.93	26.26		9.18	18.64		0.71	2	9.39
	20256	0.800	26.54	5.31		24.56	4.91			1	
	20338	0.800	23.54	4.71		26.00	5.20			1	

Grp primäre Gruppennummer
 Element Elementnummer
 h Plattendicke
 aso Hauptbewehrung (1.Lage) oben
 aso2 Querbewehrung (2.Lage) oben
 Rand Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis
 Schub Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.
 ass Bügelbewehrung
 Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

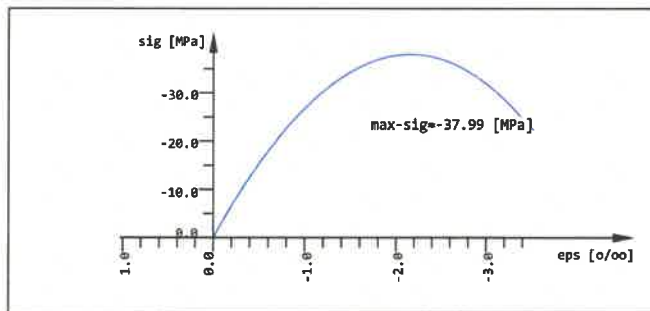
Materialien

MAT	fck	fc	fctm	fy	ft	minQ	Art
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
1	30.00	25.50	2.90			0.20	
2				500.00	525.00		
3	35.00	29.75	3.21			0.20	

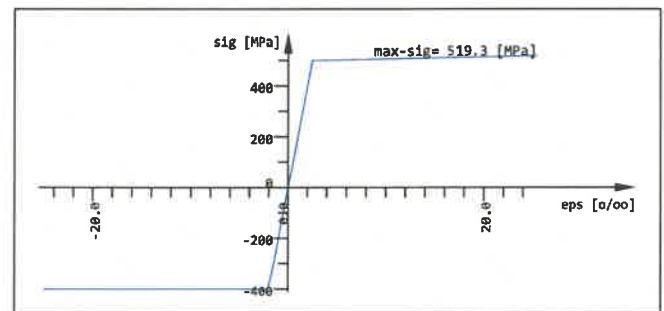
MAT Materialnummer
fck Nennfestigkeit des Betons
fc Rechenfestigkeit des Betons
fctm Zugfestigkeit des Betons
fy Fließgrenze des Betonstahls
ft Zugfestigkeit des Betonstahls
minQ minimale Querbewehrung
Art Charakter der Belastung

Eine Robustheitsbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.

Eine Mindestbewehrung wurde nicht angefordert und muß gesondert nachgewiesen werden.



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 1 (erster Beton)



Verwendete Arbeitslinie Mnr: 2 (erster Stahl)

Bewehrungsparameter zweilagige Bewehrung

Auswahl	Abstand	Durchmesser	Rissbreite	Stahlspannung	Mindestbew.
Grp Elem	d1-o 2.Lage	ds-o 2.Lage	wk-o 2.Lage	sigso 2.Lage	aso 2.Lage
Nr. Nr.	d1-u 2.Lage	ds-u 2.Lage	wk-u 2.Lage	sigsu 2.Lage	asu 2.Lage
	[mm]	[mm]	[mm]	[MPa]	[cm ² /m]
für alle	70.0 90.0	20 20	0.25 0.25	- -	- -
	70.0 90.0	20 20	0.25 0.25	- -	- -

Abstand Abstand Stabmitte zur Oberfläche oben / unten
Durchmesser Stabdurchmesser oben / unten
Rissbreite Einzuhalten Rissbreite oben / unten
Stahlspannung Maximale Stahlspannung im Gebrauchsnachweis oben / unten
Mindestbew. Mindestbewehrung oben / unten

Die Bewehrungsrichtungen beziehen sich auf die lokalen Koordinatensysteme der Elemente und sind daher graphisch auszugeben.

Bei Eingabe einer Stahlspannung sigso... erfolgt der 'Rissnachweis nach Tabellen' für diese Lage mit der eingegebenen Stahlspannung. Damit kann der Nachweis nach Stababstand anstatt nach dem Stabdurchmesser erfolgen, vgl. Legende Steuerung der Gebrauchslastnachweise.

Steuerung der Gebrauchslastnachweise

Nr	Norm dNW [mm]
1	EN-1992 ->para Begrenzung der Rissbreite nach EN 1992 7.3.3 ¹
Gebrauchsnachweise erforderten eine Bewehrungserhöhung -> WINGRAF: Maßgebender Nachweis/	
¹ mit nationalem Anhang	
dNW	Nachweisdurchmesser Rissbreitenachweis: ->para = aus den Bemessungsparametereingaben
6766	Elemente/Knoten wurden im Rissnachweis über den Stabdurchmesser nachgewiesen (Tabelle EN 1992-1-1 7.2N)

Nachweis über Abstand/Stahlspannung für Elemente mit eingegebener Stahlspannung!
(Der maximale Stababstand ist dann entsprechend der gewählten Stahlspannung nach der Tabelle Stababstand einzuhalten).

Nachweis über Grenzdurchmesser für Elemente ohne eingegebene Stahlspannung!

PRÜFEXEMPLAR

Bemessung im Gebrauchszustand

Erforderliche Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1(D)

Grp	Element	h	aso	aso2	aso3	asu	asu2	asu3	Rand	Schub	ass
		[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[-]	[-]	[cm2/m2]
0	10347	1.000	15.27	49.40		4.33	21.55				
	10348	1.000	8.78	21.63		7.26	24.43				
	20010	0.800	7.93	26.26		9.18	18.64				
	20256	0.800	26.54	5.31		24.56	4.91				
	20338	0.800	23.54	4.71		26.00	5.20				
Grp	primäre Gruppennummer			aso3	3.Bewehrungslage		oben				
Element	Elementnummer			asu	Hauptbewehrung (1.Lage)		unten				
h	Plattendicke			asu2	Querbewehrung (2.Lage)		unten				
aso	Hauptbewehrung (1.Lage)			asu3	3.Bewehrungslage		unten				
aso2	Querbewehrung (2.Lage)			oben							
Rand	Reduktionsfaktor der Querkraft in Randnähe, dust=Punkt ist im Durchstanzbereich -> Durchstanznachweis										
Schub	Schubbereich: 1=OK, dust=Durchstanzpunkt, 1s=aso/u wegen Schub erhöht, 1d=wegen Durchstanzen, 2=erf. ass, 2m=Mindestschubbew.										
ass	Bei Gebrauchsnachweisen erfolgt keine Schubbemessung Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt										

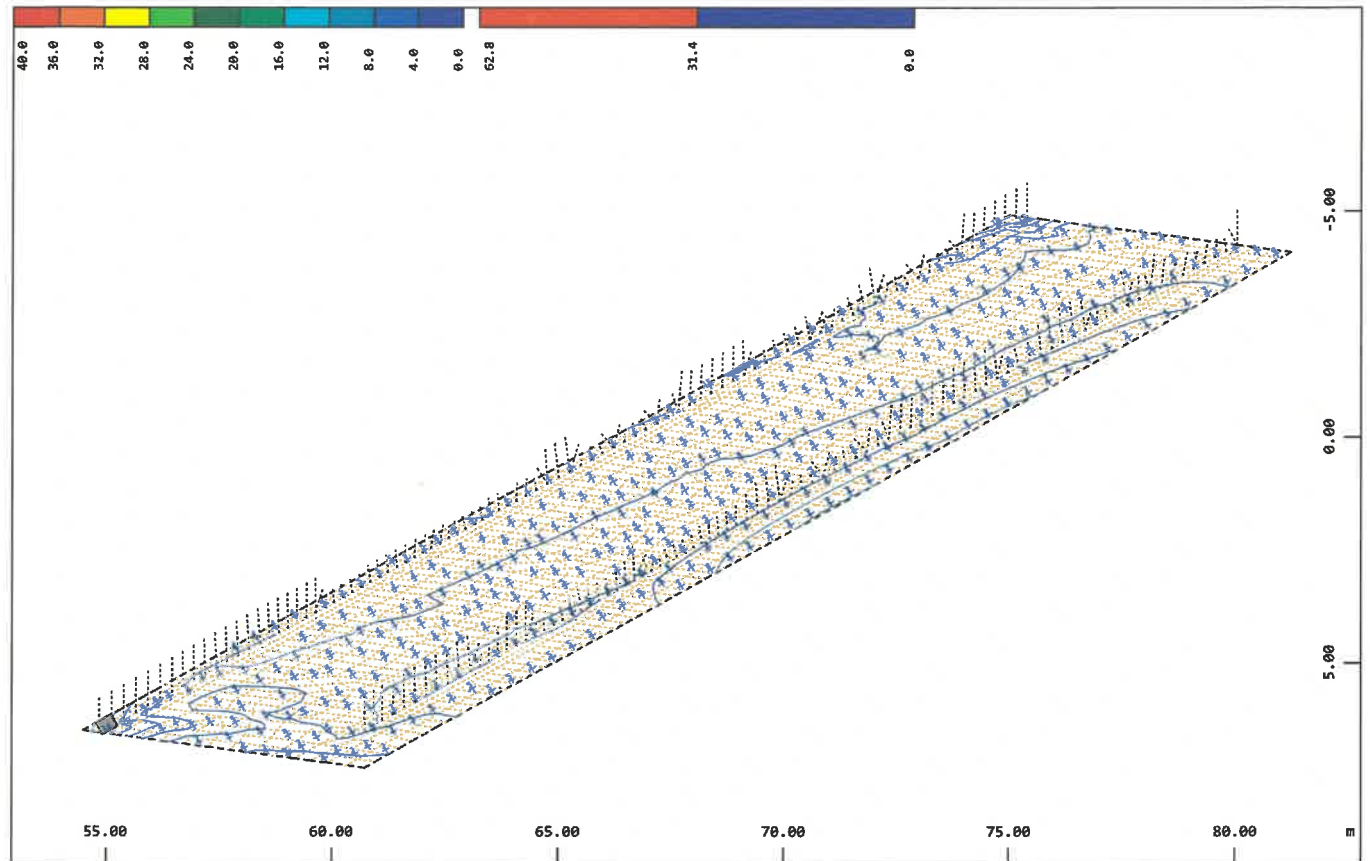
Ergebnisse der Gebrauchslastnachweise nach EN 1992-1-1

ELEM	LF	x	wk	as1	as2	as3	d1	d2	d3	wk+	as1+	as2+	as3+
Nr	Nr	[m]	[mm]				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
10348	2401	U	>0.25	7.26	24.4		20	20		0.25	7.26	25.66	
20300	2404	O	>0.25	22.2	4.45		20	20		0.25	22.24	4.54	
20376		O	>0.25	23.2	4.69		20	20		0.25	23.18	5.10	
20441	2406	O	>0.25	23.3	4.65		20	20		0.25	23.27	5.02	
20478	2404	O	>0.25	23.4	4.99		20	20		0.25	23.44	5.51	
20521		O	>0.25	23.6	5.85		20	20		0.25	23.64	5.85	
20523	2406	O	>0.25	23.8	5.07		20	20		0.25	23.78	5.36	
20524		O	>0.25	23.8	6.18		20	20		0.25	23.82	6.78	
20533		O	>0.25	23.9	6.38		20	20		0.25	23.88	7.01	
20534		O	>0.25	23.9	5.26		20	20		0.25	23.90	5.55	
20535	2404	O	>0.25	24.0	5.50		20	20		0.25	24.01	5.76	
20536	2406	O	>0.25	24.0	6.69		20	20		0.25	24.04	7.32	
20537	2404	O	>0.25	24.2	5.80		20	20		0.25	24.15	6.04	
20538	2406	O	>0.25	24.2	7.06		20	20		0.25	24.17	7.64	

x	Druckzonenhöhe	as3	Bewehrung 3. Lage vor der Bewehrungserhöhung
wk	Rissweite vor der Bewehrungserhöhung	d1	Bewehrungsdurchmesser Lage 1-3
as1	Bewehrung 1. Lage vor der Bewehrungserhöhung	wk+	Rissweite nach der Bewehrungserhöhung
as2	Bewehrung 2. Lage vor der Bewehrungserhöhung		
as1+	Bewehrung nach der Bewehrungserhöhung Lage 1-3		
	Es wurden Elemente mit maximalen Werten gedruckt		

PRÜFEXEMPLAR

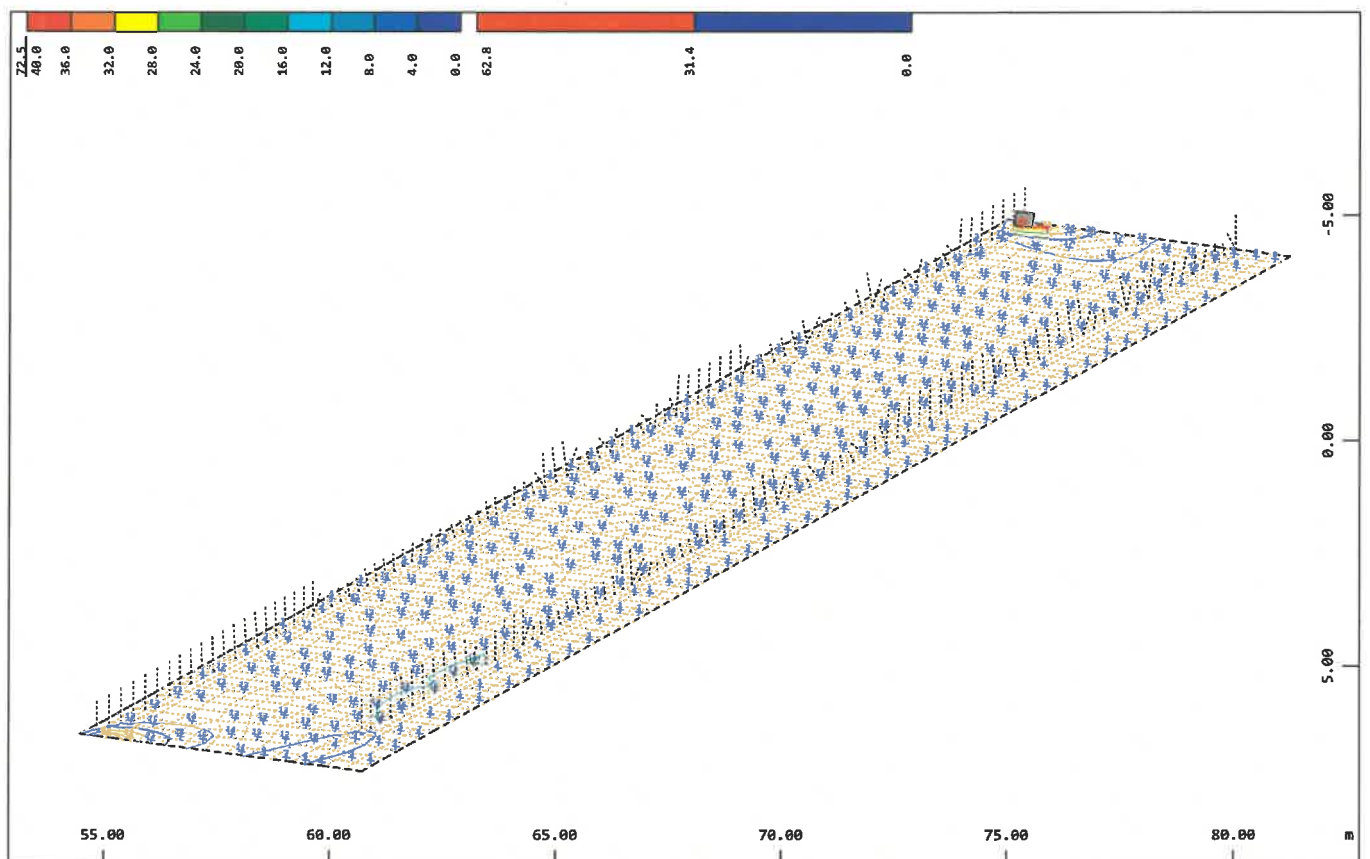
BS-P 1: Sohle



Systemausschnitt Gruppe 1
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis , von 0.219 bis 20.5 Stufen 2.00 cm²/m

↗, Bemessungsfall 10 Nach dem

M 1 : 167
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



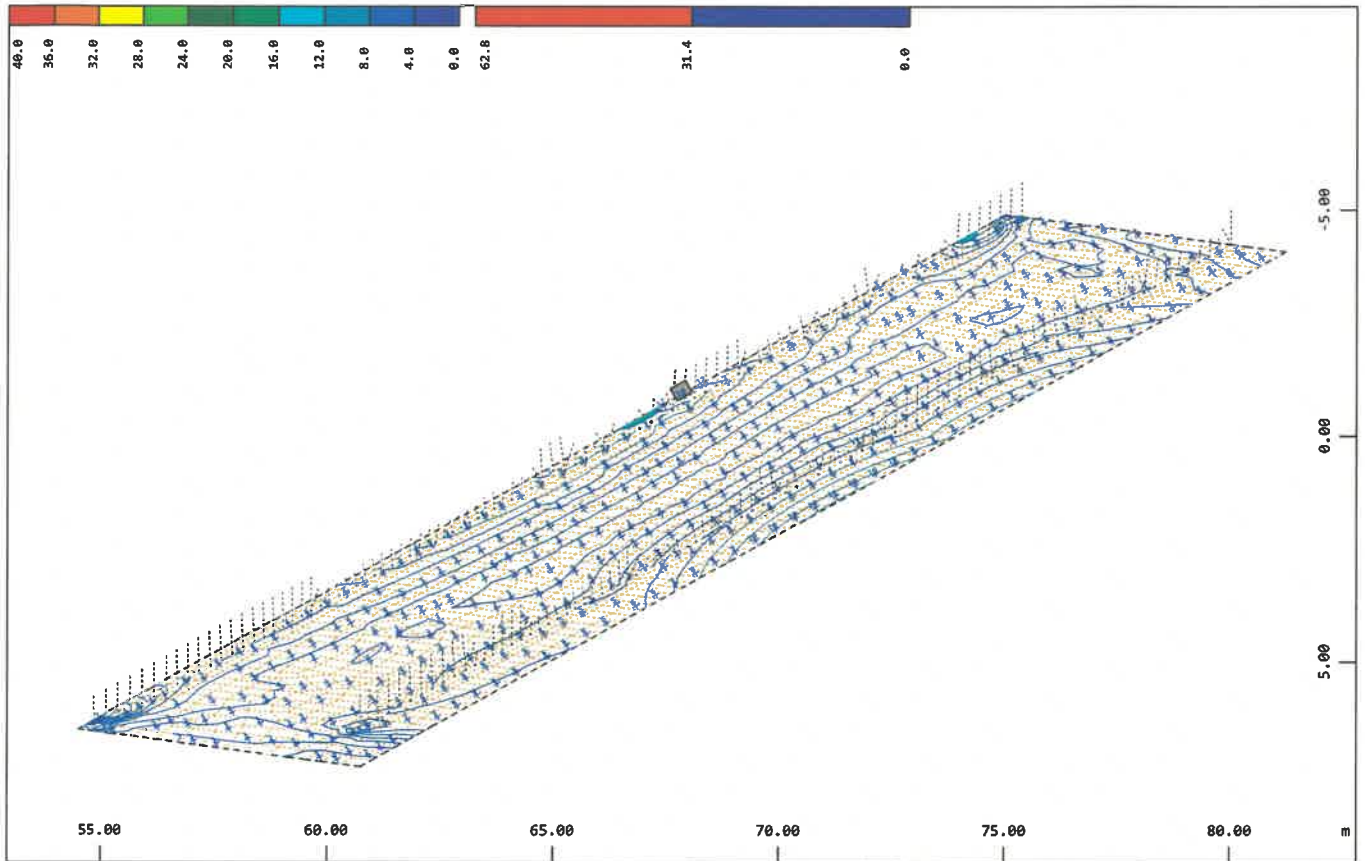
Systemausschnitt Gruppe 1
Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis , von 0.122 bis 72.5 Stufen 5.00 cm²/m

↗, Bemessungsfall 10 Nach dem

M 1 : 167
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

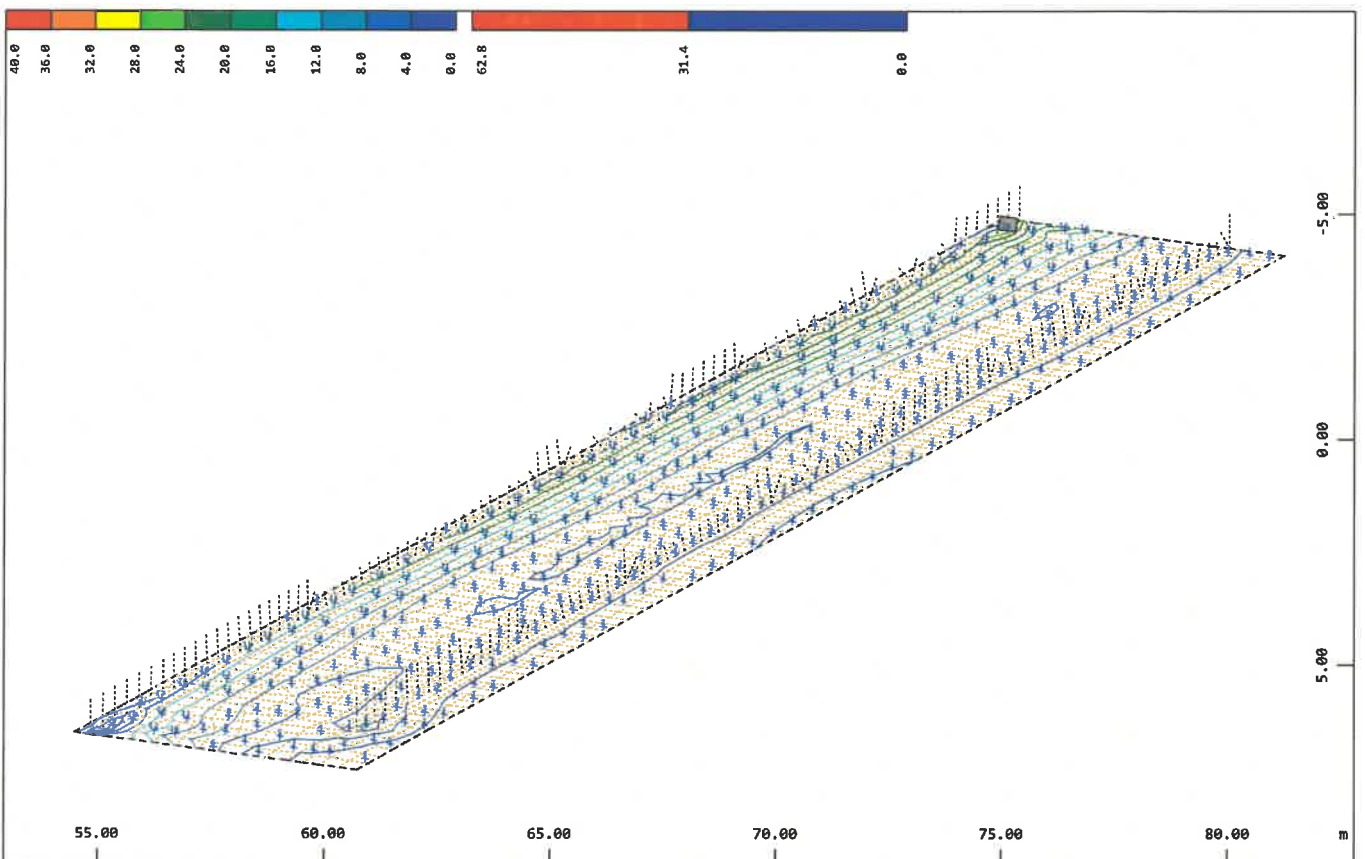
BS-P 1: Sohle



Systemausschnitt Gruppe 1
 Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten im Knoten
 Rissnachweis , von 0.0848 bis 18.2 Stufen 1.00 cm²/m

↗ , Bemessungsfall 10 Nach dem

M 1 : 167
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



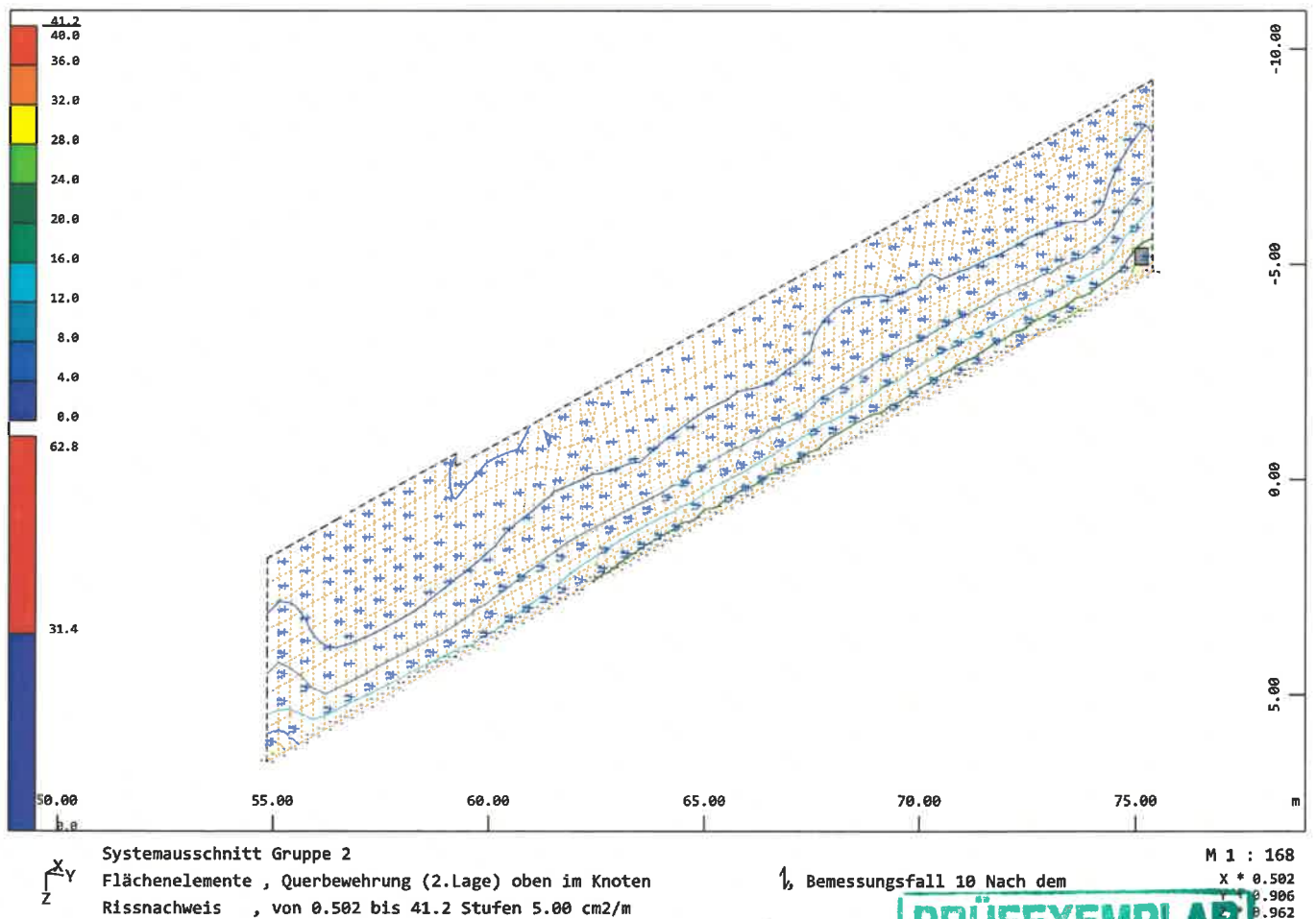
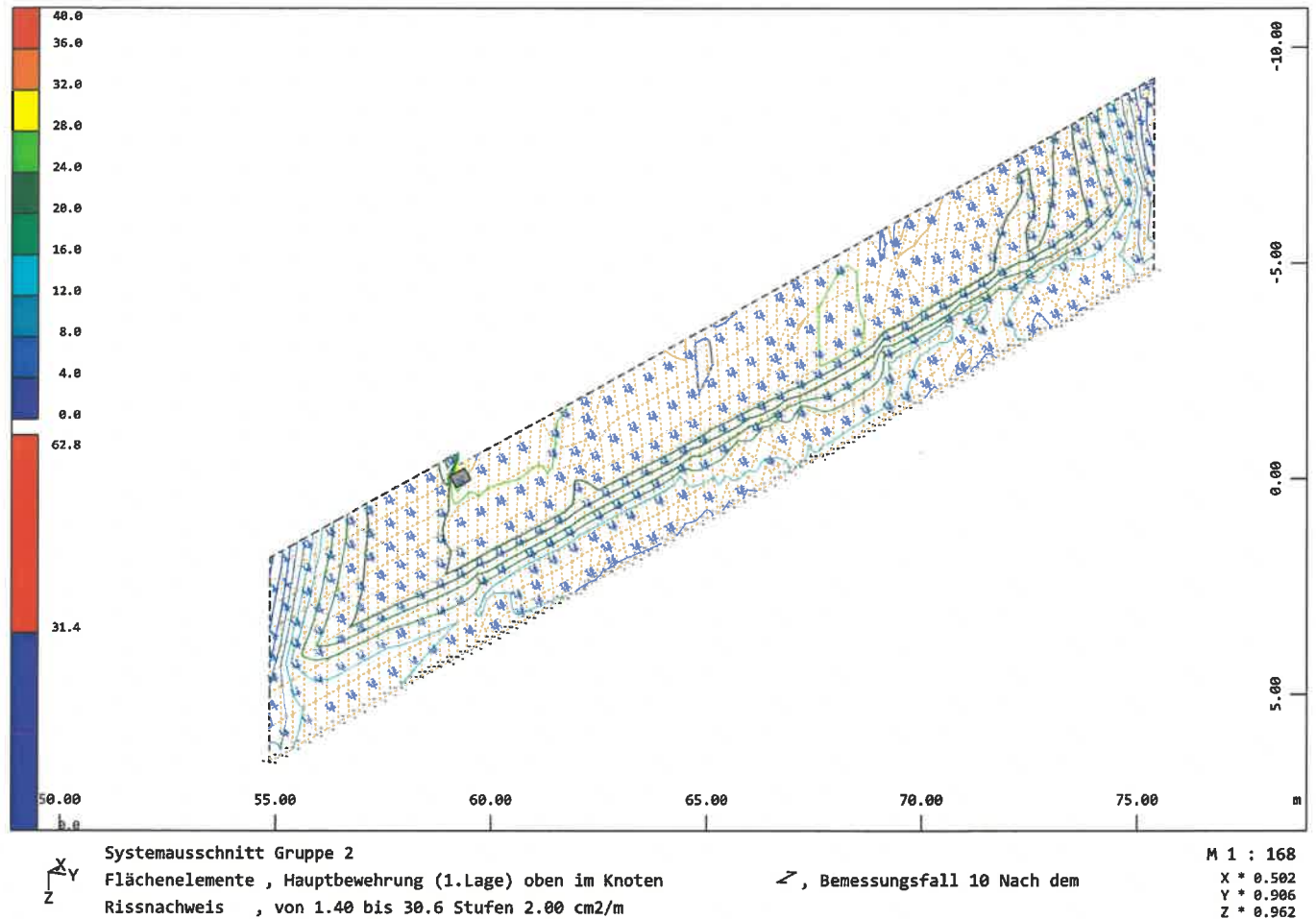
Systemausschnitt Gruppe 1
 Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) unten im Knoten
 Rissnachweis , von 0.125 bis 25.6 Stufen 2.00 cm²/m

↗ , Bemessungsfall 10 Nach dem

M 1 : 167
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

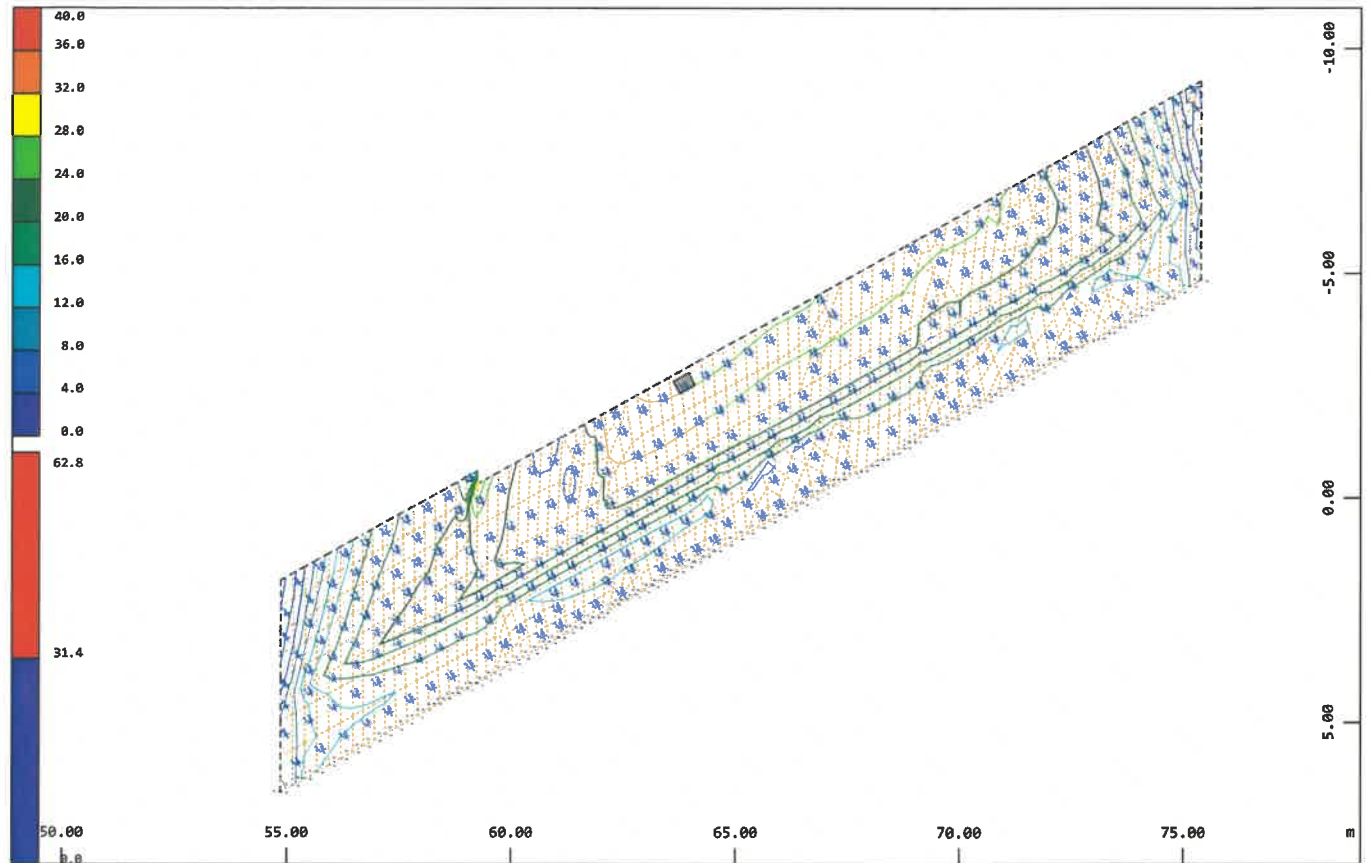
BS-P 1: Sohle

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



PRÜFEXEMPLAR

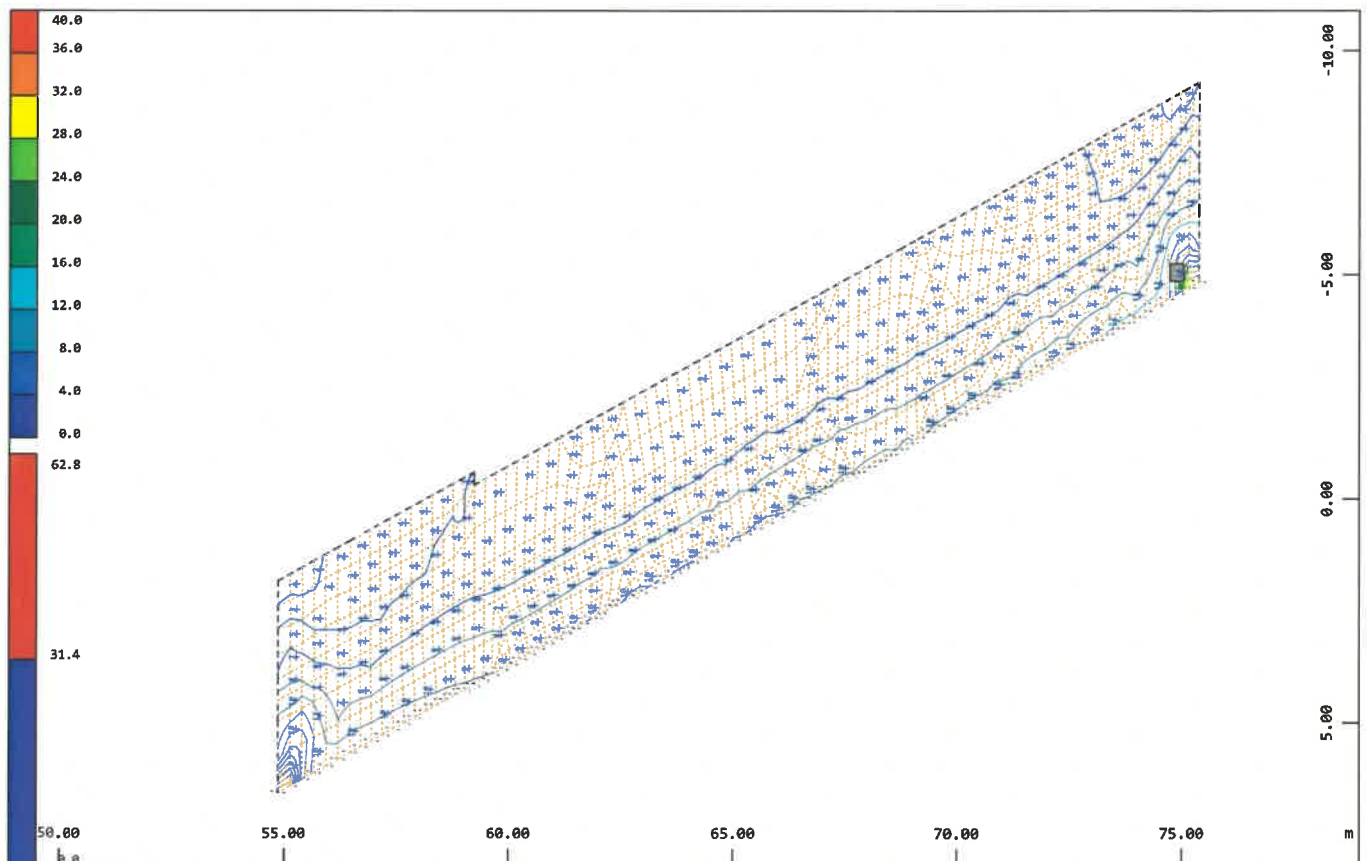
BS-P 1: Sohle



Systemausschnitt Gruppe 2
 Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) unten im Knoten
 Rissnachweis , von 1.29 bis 28.6 Stufen 2.00 cm²/m

↗ , Bemessungsfall 10 Nach dem

M 1 : 168
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



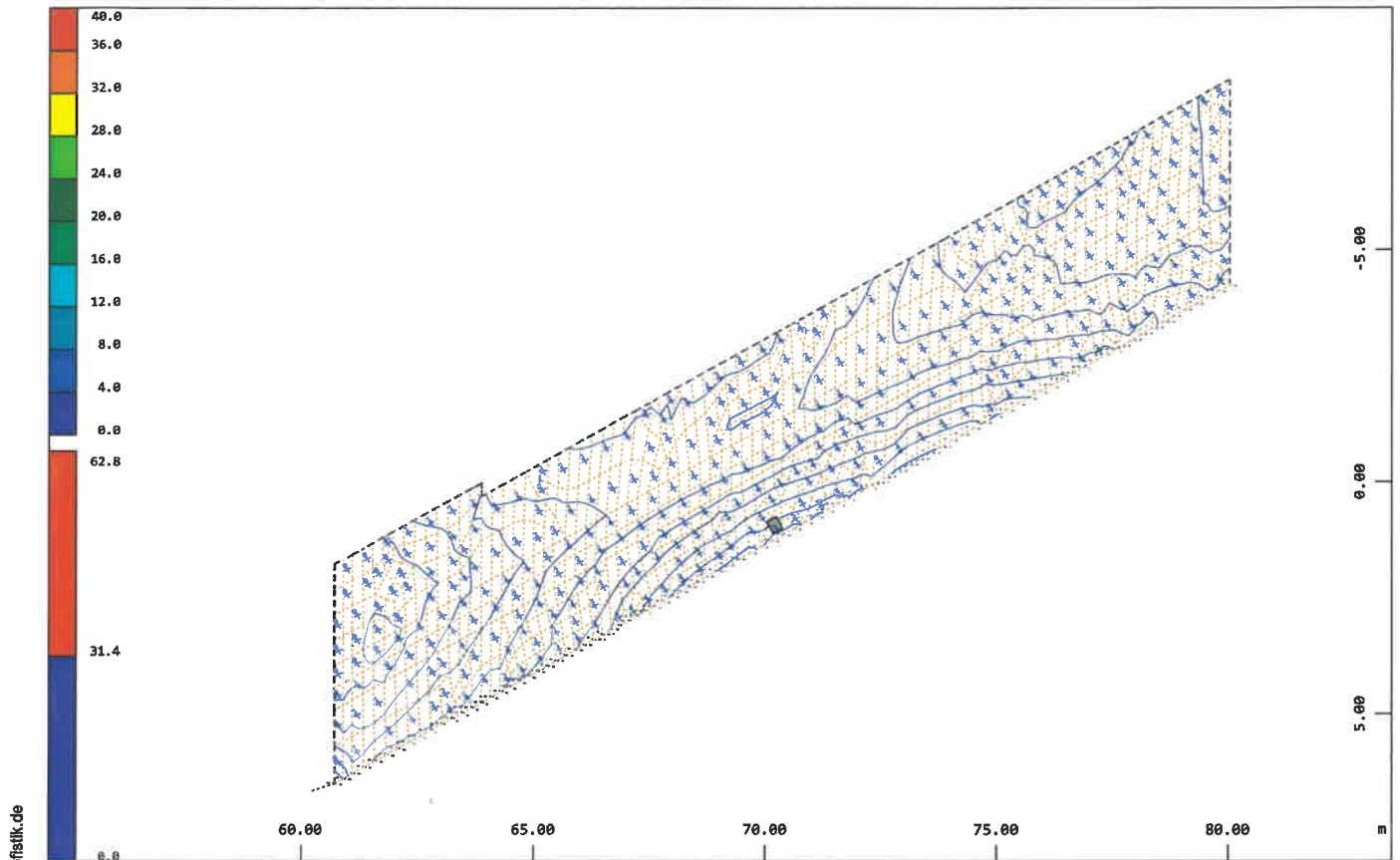
Systemausschnitt Gruppe 2
 Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) unten im Knoten
 Rissnachweis , von 0.442 bis 28.7 Stufen 2.00 cm²/m

↗ , Bemessungsfall 10 Nach dem

M 1 : 168
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

BS-P 1: Sohle

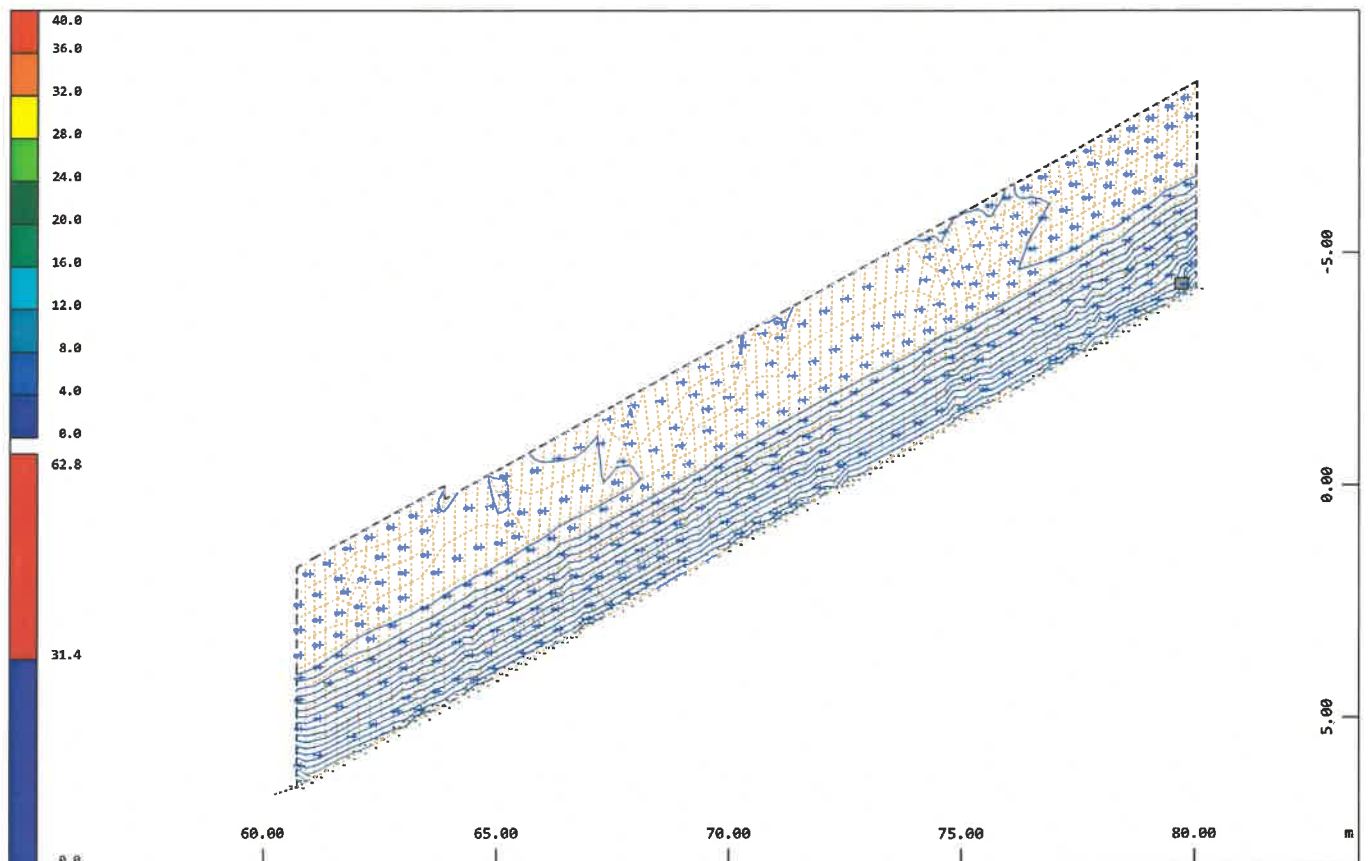


Systemausschnitt Gruppe 3
Flächenelemente , Hauptbewehrung (1.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis , von 0.0227 bis 5.28 Stufen 0.500 cm²/m

1/2 , Bemessungsfall 10 Nach dem

M 1 : 162
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



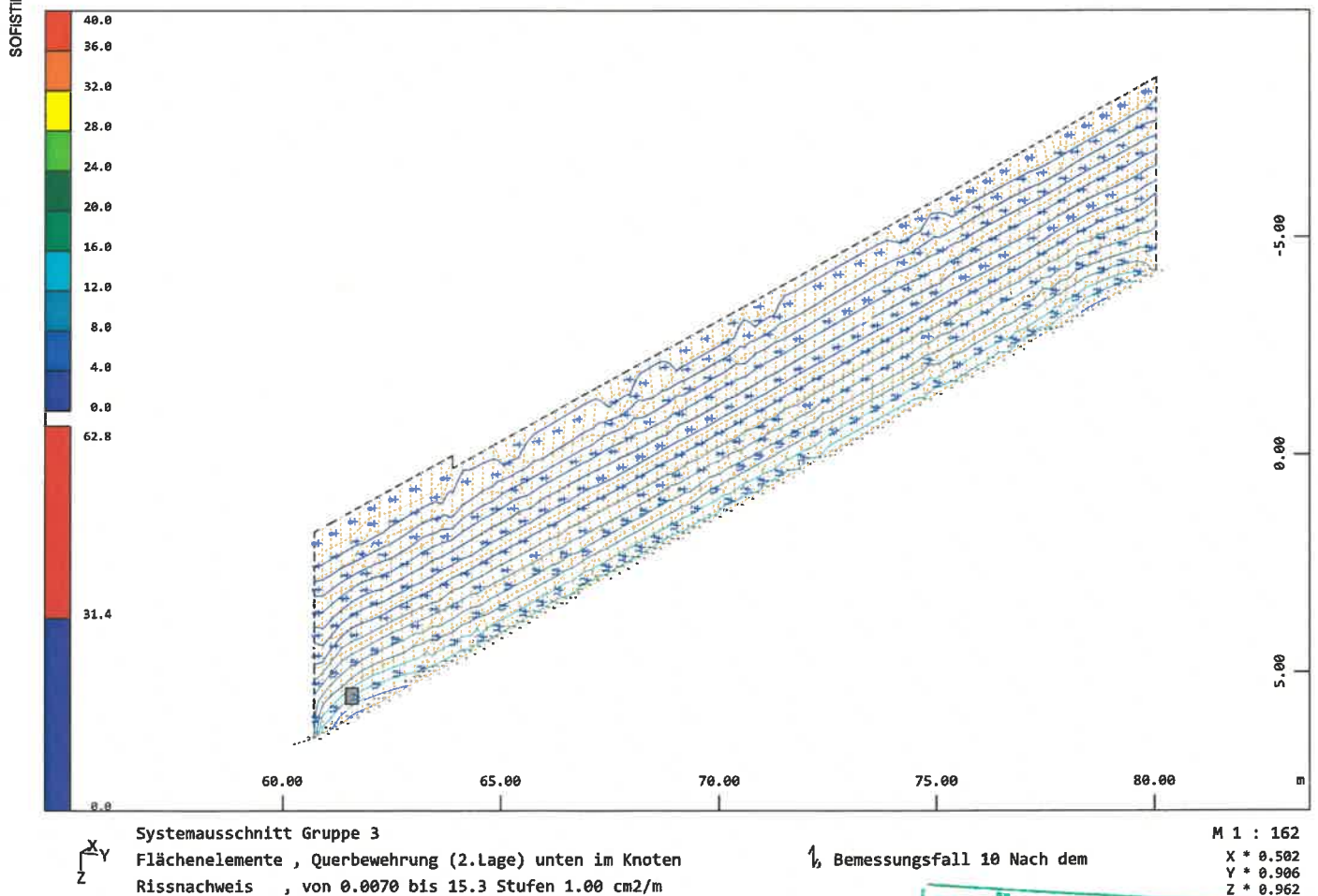
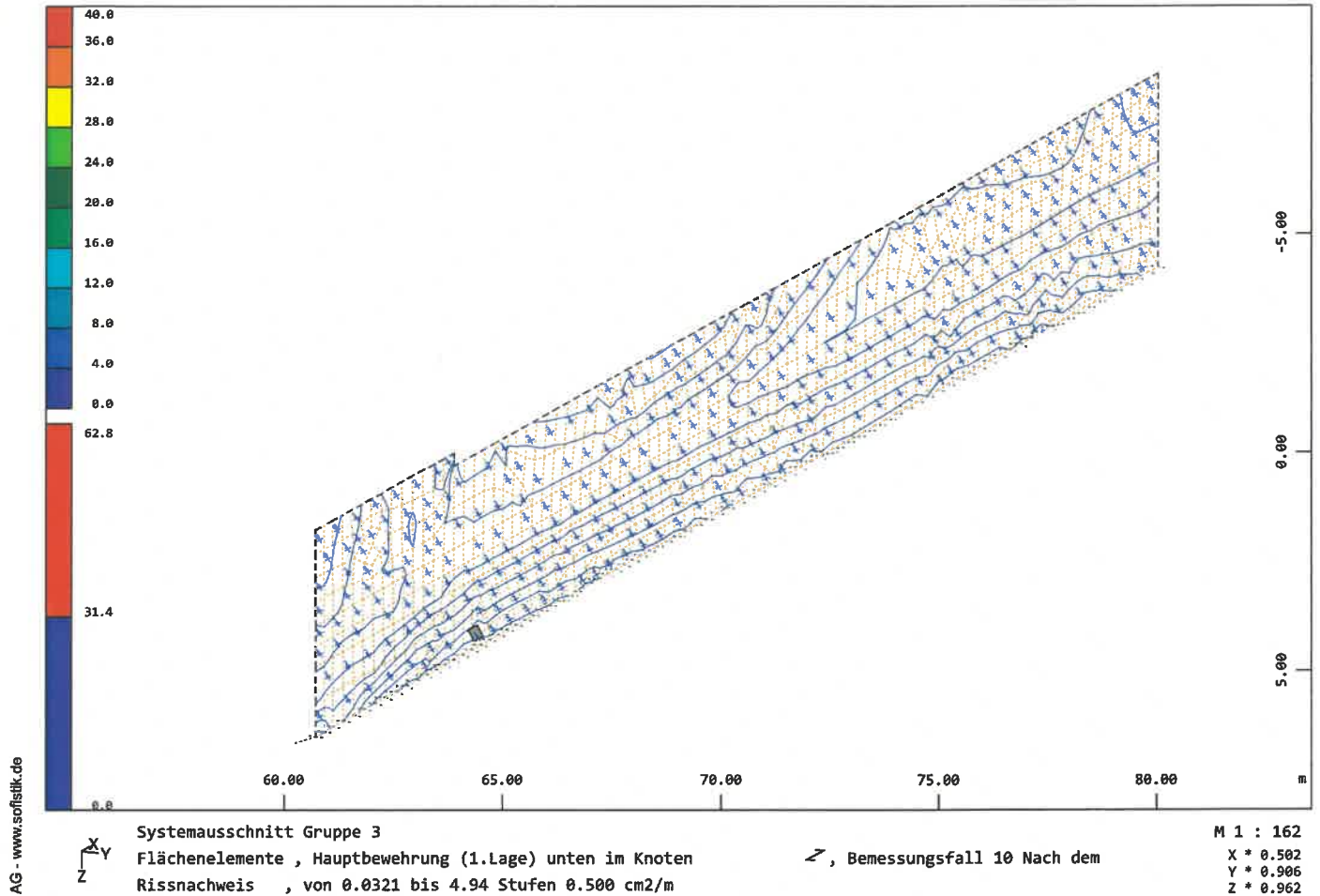
Systemausschnitt Gruppe 3
Flächenelemente , Querbewehrung (2.Lage) oben im Knoten
Rissnachweis , von 0.0071 bis 9.65 Stufen 0.500 cm²/m

1/2 , Bemessungsfall 10 Nach dem

M 1 : 162
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

PRÜFEXEMPLAR

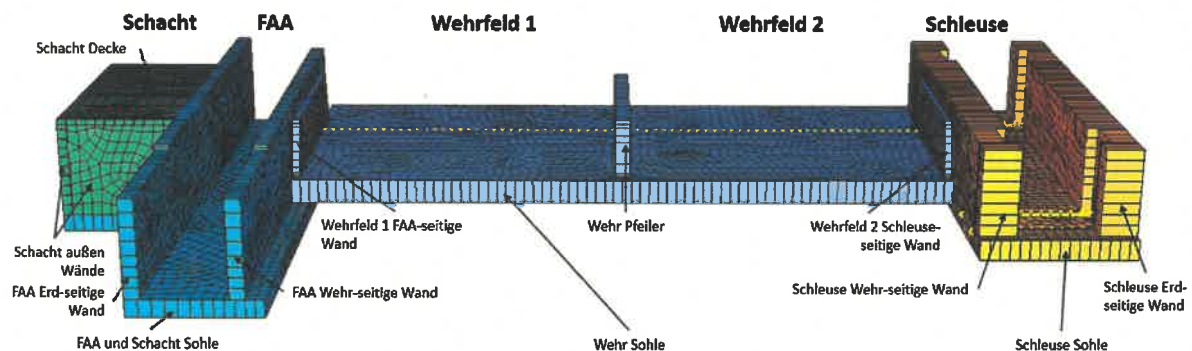
BS-P 1: Sohle



Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow in der Spree, km 153+334 im Landkreis Dahme-Spreewald

Anlage 07.

Nachweise zur Rissbreitenbeschränkung in der Sohle des Gesamtbauwerks



Rissbreitenbegrenzung für Biegezwang (für die Sohle inkl. Sohlverlängerung) in massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C30/37		
Wichte des Betons (nach DIN 1045)	[γ]	25	kN/m ³
Betondeckung	[d_{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung	[d_s]	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	[a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	[vorh a_s]	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	[E_s]	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		1	
Dicke der Sohle als plattenartiges Bauteil [h]	[h]	1,00	m
festgelegte Rissbreite	[w^p]	0,25	mm
Temperaturdifferenz [$\Delta T_{adiab,7d}$]; vergl. ZTV-W, LB 215	[K]	30	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja =1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton [α_T]	[α_T]	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand [h-d]		7	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-6 in MFZ $L_{cr,Pl} = \sqrt{\frac{f_{ctm} \cdot h}{3 \cdot \gamma}}$	[$l_{cr,Pl}$]	6,22	
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	[k_o^M]	0,17	=0,07+0,1*h; max.=0,37 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	[k_{JZ}^M]	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit [f_{ctm}]		2,90	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	[k_{FK}^M]	1,10	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz ΔT_N [K] $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{FJZ}^N \cdot \Delta T_{adiab,7d}$	[ΔT_M]	5,61	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	[n]	0,4	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_s^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	[$\alpha_{s,erf}$]	21,67	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung: Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand: \text{Höhe 1 m}} \cdot B_{Wand: \text{max. 25 cm}^2/\text{m}}$	[$\alpha_{s,min}$]	10,00	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
erf. Horizontale Bewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,erf}$]	21,67	cm ² /m
erf. konstruktive Mindestbewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,min}$]	10,00	cm ² /m
Bemerkung: Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

PRÜFEXEMPLAR

Rissbreitenbegrenzung für Biegezwang (für die Sohle inkl. Sohlverlängerung)			
in massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C30/37		
Wichte des Betons (nach DIN 1045)	[γ]	25	kN/m ³
Betondeckung	[d_{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung	[d_s]	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	[a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	[vorh a_s]	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	[E_s]	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		2	
Dicke der Sohle als plattenartiges Bauteil [h]	[h]	1,00	m
festgelegte Rissbreite	[w^p]	0,25	mm
Temperaturdifferenz [$\Delta T_{adiab,7d}$]; vergl. ZTV-W, LB 215	[K]	30	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja = 1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton [α_T]	[α_T]	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand [h-d]		9	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-6 in MFZ $L_{cr,Pl} = \sqrt{\frac{f_{ctm} \cdot h}{3 \cdot \gamma}}$	[$l_{cr,Pl}$]	6,22	
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	[k_o^M]	0,17	=0,07+0,1*h; max.=0,37 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	[k_{JZ}^M]	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit [f_{ctm}]		2,90	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	[k_{FK}^M]	1,10	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz ΔT_N [K] $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{FJZ}^N \cdot \Delta T_{adiab,7d}$	[ΔT_M]	5,61	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	[n]	0,4	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_s^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	[$\alpha_{s,erf}$]	27,86	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung: Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand: \text{Höhe 1 m}} \cdot B_{Wand: \text{max. 25 cm}^2/\text{m}}$	[$\alpha_{s,min}$]	10,00	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
erf. Horizontale Bewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,erf}$]	27,86	cm ² /m
erf. konstruktive Mindestbewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,min}$]	10,00	cm ² /m
Bemerkung: Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

Eingangsdaten:		
Maßgebende Expositionsklasse	XM2	
Mindestbetonfestigkeit	C35/45	
Betondeckung [c_{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung [d_s]	12	mm
Achsabstand der Bewehrung [a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m [vorh a_s]	11,310	cm²/m
Elastizitätsmodul Betonstahl [E_s]	200000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)	2	
Achsabstand Bewehrung vom Rand [$h-d$]	7,8	cm
Dicke Bauteil [h]	0,30	m
festgelegte Rissbreite [w_k]	0,25	mm
Berechnung:		
mittlere Betonzugfestigkeit [f_{ctm}]	3,20	MN/m ²
wirksame Zugfestigkeit [$f_{ct,eff} = 0,5 \cdot f_{ctm}$]	1,60	MN/m ²
Beiwert Spannungsverteilung; zentr. Zwang [k_c]	1,00	
Beiwert zur Berücksichtigung von nichtlinear verteilten Betonzugspannungen bei Zwang [k]	0,80	
unter Zugspannung stehende Betonfläche im Zustand I; 50% der Bauteildicke [A_{ct}]	0,15	m ²
Stahlkraft [$F_{cr} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}$]; je Wandseite	0,192	MN/m
wirksame Stahlkraft [$F_{cr,eff} = f_{ct,eff} \cdot 2,5 \cdot (h-d)$]		
Formel gilt für Rechteckquerschnitte!	0,312	MN/m
wenn $F_{cr} < F_{cr,eff}$ - dünnes Bauteil		
wenn $F_{cr} \geq F_{cr,eff}$ - dickes Bauteil		
Abgrenzung dicker und dünner Bauteile	dünn	
Ermittlung Bewehrung bei dünnen Bauteilen: $a_s = [d_s \cdot F_{cr} \cdot (F_s - 0,4 \cdot F_{cr}) / (3,6 \cdot E_s \cdot w_k \cdot f_{ct,eff})]^{1/2}$ für $F_s = F_{cr}$ (Risskraft) setzen	9,60	cm ² /m
Ermittlung Bewehrung bei dicken Bauteilen: $a_s = [d_s \cdot F_{cr,eff} \cdot (F_s - 0,4 \cdot F_{cr,eff}) / (3,6 \cdot E_s \cdot w_k \cdot f_{ct,eff})]^{1/2}$ für $F_s = F_{cr}$ (Risskraft) setzen	0,00	cm ² /m

PRÜFEXEMPLAR

Rissbreitenbegrenzung für Biegezwang (für die Sohle inkl. Sohlverlängerung)			
In massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C30/37		
Wichte des Betons (nach DIN 1045)	[γ]	25	kN/m ³
Betondeckung	[d_{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung	[d_s]	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	[a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	[vorh a_s]	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	[E_s]	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		1	
Dicke der Sohle als plattenartiges Bauteil [h]	[h]	1,40	m
festgelegte Rissbreite	[w^p]	0,25	mm
Temperaturdifferenz [$\Delta T_{adiab,7d}$]; vergl. ZTV-W, LB 215	[K]	30	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja =1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton [α_T]	[α_T]	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand [h-d]		7	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-6 in MFZ $L_{cr,PI} = \sqrt{\frac{f_{ctm} \cdot h}{3 \cdot \gamma}}$	[$l_{cr,PI}$]	7,36	
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	[k_o^M]	0,21	=0,07+0,1*h; max.=0,37 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	[k_{JZ}^M]	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit [f_{ctm}]		2,90	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	[k_{FK}^M]	1,10	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz ΔT_N [K] $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{FJZ}^N \cdot \Delta T_{adiab,7d}$	[ΔT_M]	6,93	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	[n]	1,1	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_s^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	[$\alpha_{s,erf}$]	24,59	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung: Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand; Höhe 1 m} \cdot B_{Wand; max. 25 cm^2/m}$	[$\alpha_{s,min}$]	14,00	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
erf. Horizontale Bewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,erf}$]	24,59	cm ² /m
erf. konstruktive Mindestbewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,min}$]	14,00	cm ² /m
Bemerkung: Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

Rissbreitenbegrenzung für Biegezwang (für die Sohle inkl. Sohlverlängerung) in massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C30/37		
Wichte des Betons (nach DIN 1045)	[γ]	25	kN/m ³
Betondeckung	[d_{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung	[d_s]	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	[a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	[vorh a_s]	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	[E_s]	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		2	
Dicke der Sohle als plattenartiges Bauteil [h]	[h]	1,40	m
festgelegte Rissbreite	[w^p]	0,25	mm
Temperaturdifferenz [$\Delta T_{adiab,7d}$]; vergl. ZTV-W, LB 215	[K]	30	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja =1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton [α_T]	[α_T]	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand [h-d]		9	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-6 in MFZ $L_{cr,Pl} = \sqrt{\frac{f_{ctm} \cdot h}{3 \cdot \gamma}}$	[$l_{cr,Pl}$]	7,36	
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	[k_o^M]	0,21	=0,07+0,1*h; max.=0,37 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	[k_{JZ}^M]	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit [f_{ctm}]		2,90	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	[k_{FK}^M]	1,10	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz ΔT_N [K] $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{FJZ}^N \cdot \Delta T_{adiab,7d}$	[ΔT_M]	6,93	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	[n]	1,1	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_s^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	[$\alpha_{s,erf}$]	31,62	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung: Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand: \text{Höhe 1 m}} \cdot B_{Wand: \text{max. 25 cm}^2/\text{m}}$	[$\alpha_{s,min}$]	14,00	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
erf. Horizontale Bewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,erf}$]	31,62	cm ² /m
erf. konstruktive Mindestbewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,min}$]	14,00	cm ² /m
Bemerkung: Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

PRÜFEXEMPLAR

Rissbreitenbegrenzung für Biegezwang (für die Sohle inkl. Sohlverlängerung) in massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C30/37		
Wichte des Betons (nach DIN 1045)	[γ]	25	kN/m ³
Betondeckung	[d_{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung	[d_s]	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	[a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	[vorh a_s]	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	[E_s]	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		1	
Dicke der Sohle als plattenartiges Bauteil [h]	[h]	1,05	m
festgelegte Rissbreite	[w^p]	0,25	mm
Temperaturdifferenz [$\Delta T_{adiab,7d}$]; vergl. ZTV-W, LB 215	[K]	30	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja =1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton [α_T]	[α_T]	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand [h-d]		7	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-6 in MFZ $L_{cr,Pl} = \sqrt{\frac{f_{ctm} \cdot h}{3 \cdot \gamma}}$	[$l_{cr,Pl}$]	6,37	
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	[k_o^M]	0,18	=0,07+0,1*h; max.=0,37 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	[k_{JZ}^M]	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit [f_{ctm}]		2,90	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	[k_{FK}^M]	1,10	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz ΔT_N [K] $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{FJZ}^N \cdot \Delta T_{adiab,7d}$	[ΔT_M]	5,94	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	[n]	0,6	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_1^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	[$\alpha_{s,erf}$]	22,54	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung: Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand; \text{Höhe 1 m}} \cdot B_{Wand; \text{max. 25 cm}^2/\text{m}}$	[$\alpha_{s,min}$]	10,50	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
erf. Horizontale Bewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,erf}$]	22,54	cm ² /m
erf. konstruktive Mindestbewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,min}$]	10,50	cm ² /m
Bemerkung: Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

PRÜFEXEMPLAR

Rissbreitenbegrenzung für Biegezwang (für die Sohle inkl. Sohlverlängerung) in massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C30/37		
Wichte des Betons (nach DIN 1045)	[γ]	25	kN/m ³
Betondeckung	[d_{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung	[d_s]	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	[a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	[vorh a_s]	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	[E_s]	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		2	
Dicke der Sohle als plattenartiges Bauteil [h]	[h]	1,05	m
festgelegte Rissbreite	[w^p]	0,25	mm
Temperaturdifferenz [$\Delta T_{adlab,7d}$]; vergl. ZTV-W, LB 215	[K]	30	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja =1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton [α_T]	[α_T]	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand [h-d]		9	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-6 in MFZ $L_{cr,Pl} = \sqrt{\frac{f_{ctm} \cdot h}{3 \cdot \gamma}}$	[$l_{cr,Pl}$]	6,37	
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	[k_o^M]	0,18	=0,07+0,1*h; max.=0,37 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	[k_{JZ}^M]	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit [f_{ctm}]		2,90	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	[k_{FK}^M]	1,10	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz ΔT_N [K] $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{FJZ}^N \cdot \Delta T_{adlab,7d}$	[ΔT_M]	5,94	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	[n]	0,6	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_s^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	[$\alpha_{s,erf}$]	28,98	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung: Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand: \text{Höhe 1 m}} \cdot B_{Wand}; \text{max. 25 cm}^2/\text{m}$	[$\alpha_{s,min}$]	10,50	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
erf. Horizontale Bewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,erf}$]	28,98	cm ² /m
erf. konstruktive Mindestbewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,min}$]	10,50	cm ² /m
Bemerkung: Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

Rissbreitenbegrenzung für Biegezwang (für die Sohle inkl. Sohlverlängerung) in massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C30/37		
Wichte des Betons (nach DIN 1045)	[γ]	25	kN/m ³
Betondeckung	[d_{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung	[d_s]	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	[a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	[vorh a_s]	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	[E_s]	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		1	
Dicke der Sohle als plattenartiges Bauteil [h]	[h]	1,10	m
festgelegte Rissbreite	[w^p]	0,25	mm
Temperaturdifferenz [$\Delta T_{adiab,7d}$]; vergl. ZTV-W, LB 215	[K]	30	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja =1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton [α_T]	[α_T]	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand [h-d]		7	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-6 in MFZ $l_{cr,Pl} = \sqrt{\frac{f_{ctm} \cdot h}{3 \cdot \gamma}}$	$l_{cr,Pl}$ [m]	6,52	
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	[k_o^M]	0,18	=0,07+0,1*h; max.=0,37 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	[k_{JZ}^M]	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit [f_{ctm}]		2,90	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	[k_{FK}^M]	1,10	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz ΔT_N [K] $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{FJZ}^N \cdot \Delta T_{adiab,7d}$	[ΔT_M]	5,94	[k]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	[n]	0,6	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_1^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	[$\alpha_{s,erf}$]	22,54	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung: Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand: \text{Höhe 1 m}} \cdot B_{Wand: \text{max. 25 cm}^2/\text{m}}$	[$\alpha_{s,min}$]	11,00	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
erf. Horizontale Bewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,erf}$]	22,54	cm ² /m
erf. konstruktive Mindestbewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,min}$]	11,00	cm ² /m
Bemerkung: Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

PRÜFEXEMPLAR

Rissbreitenbegrenzung für Biegezwang (für die Sohle inkl. Sohlverlängerung) in massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C30/37		
Wichte des Betons (nach DIN 1045)	[γ]	25	kN/m ³
Betondeckung	[d_{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung	[d_s]	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	[a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	[vorh a_s]	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	[E_s]	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		2	
Dicke der Sohle als plattenartiges Bauteil [h]	[h]	1,10	m
festgelegte Rissbreite	[w^p]	0,25	mm
Temperaturdifferenz [$\Delta T_{adiab,7d}$]; vergl. ZTV-W, LB 215	[K]	30	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja =1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton [α_T]	[α_T]	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand [h-d]		9	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-6 in MFZ $L_{cr,Pl} = \sqrt{\frac{f_{ctm} \cdot h}{3 \cdot \gamma}}$	[$l_{cr,Pl}$ [m]	6,52	
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	[k_o^M]	0,18	=0,07+0,1*h; max.=0,37 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	[k_{JZ}^M]	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit [f_{ctm}]		2,90	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	[k_{FK}^M]	1,10	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz ΔT_N [K] $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{FJZ}^N \cdot \Delta T_{adiab,7d}$	[ΔT_M]	5,94	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	[n]	0,6	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_s^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	[$\alpha_{s,erf}$]	28,98	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung: Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand: \text{Höhe 1 m}} \cdot B_{Wand: \text{max. 25 cm}^2/\text{m}}$	[$\alpha_{s,min}$]	11,00	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
erf. Horizontale Bewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,erf}$]	28,98	cm ² /m
erf. konstruktive Mindestbewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,min}$]	11,00	cm ² /m
Bemerkung: Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

PRÜFEXEMPLAR

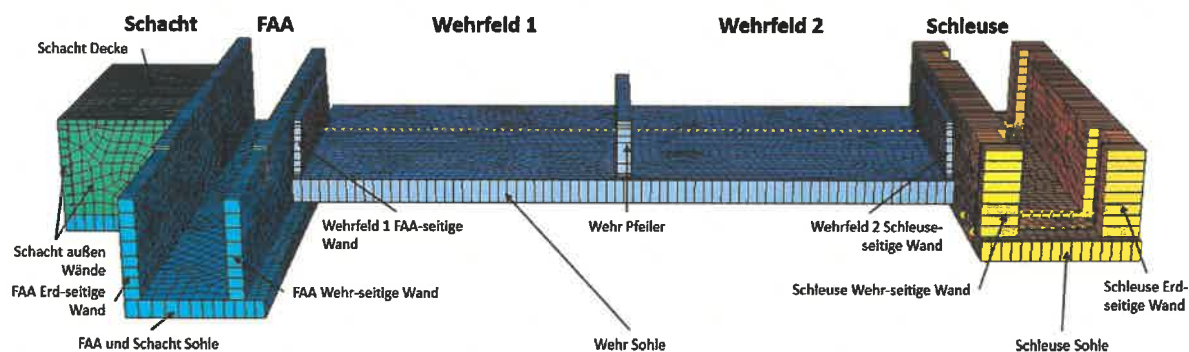
Rissbreitenbegrenzung für Biegezwang (für die Sohle inkl. Sohlverlängerung) in massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C30/37		
Wichte des Betons (nach DIN 1045)	[γ]	25	kN/m ³
Betondeckung	[d_{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung	[d_s]	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	[a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	[vorh a_s]	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	[E_s]	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		1	
Dicke der Sohle als plattenartiges Bauteil [h]	[h]	0,80	m
festgelegte Rissbreite	[w^p]	0,25	mm
Temperaturdifferenz [$\Delta T_{adiab,7d}$]; vergl. ZTV-W, LB 215	[K]	30	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja =1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton [α_T]	[α_T]	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand [h-d]		7	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-6 in MFZ $L_{cr,Pl} = \sqrt{\frac{f_{ctm} \cdot h}{3 \cdot \gamma}}$	[$l_{cr,Pl}$ [m]	5,56	
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	[k_o^M]	0,15	=0,07+0,1*h; max.=0,37 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	[k_{JZ}^M]	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit [f_{ctm}]		2,90	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	[k_{FK}^M]	1,10	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz ΔT_N [K] $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{FJZ}^N \cdot \Delta T_{adiab,7d}$	[ΔT_M]	4,95	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	[n]	0,1	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_s^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	[$\alpha_{s,erf}$]	20,29	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung: Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand; \text{Höhe 1 m}} \cdot B_{Wand; \text{max. 25 cm}^2/\text{m}}$	[$\alpha_{s,min}$]	8,00	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
erf. Horizontale Bewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,erf}$]	20,29	cm ² /m
erf. konstruktive Mindestbewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,min}$]	8,00	cm ² /m
Bemerkung: Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

Rissbreitenbegrenzung für Biegezwang (für die Sohle inkl. Sohlverlängerung) in massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C30/37		
Wichte des Betons (nach DIN 1045)	[γ]	25	kN/m ³
Betondeckung	[d_{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung	[d_s]	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	[a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	[vorh a_s]	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	[E_s]	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		2	
Dicke der Sohle als plattenartiges Bauteil [h]	[h]	0,80	m
festgelegte Rissbreite	[w^p]	0,25	mm
Temperaturdifferenz [$\Delta T_{adiab,7d}$]; vergl. ZTV-W, LB 215	[K]	30	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja = 1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton [α_T]	[α_T]	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand [h-d]		9	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-6 in MFZ $L_{cr,Pl} = \sqrt{\frac{f_{ctm} \cdot h}{3 \cdot \gamma}}$	[$l_{cr,Pl}$]	5,56	
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	[k_o^M]	0,15	=0,07+0,1*h; max.=0,37 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	[k_{JZ}^M]	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit [f_{ctm}]		2,90	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	[k_{FK}^M]	1,10	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz ΔT_N [K] $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{FJZ}^N \cdot \Delta T_{adiab,7d}$	[ΔT_M]	4,95	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	[n]	0,1	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_1^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	[$\alpha_{s,erf}$]	26,08	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung: Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand; \text{Höhe 1 m}} \cdot B_{Wand}; \text{max. 25 cm}^2/\text{m}$	[$\alpha_{s,min}$]	8,00	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
erf. Horizontale Bewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,erf}$]	26,08	cm ² /m
erf. konstruktive Mindestbewehrung: erf $a_s =$	[$\alpha_{s,min}$]	8,00	cm ² /m
Bemerkung: Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow in der Spree, km 153+334 im Landkreis Dahme-Spreewald

Anlage 08.

Nachweise zur Rissbreitenbeschränkung in den Wänden, Pfeiler und Flügelwände



Eingangsdaten:		
Maßgebende Expositionsklasse	XM2	
Mindestbetonfestigkeit	C35/45	
Betondeckung [c _{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung [d _s]	14	mm
Achsabstand der Bewehrung [a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m [vorh a_s]	15,394	cm²/m
Elastizitätsmodul Betonstahl [E _s]	200000	N/mm²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)	2	
Achsabstand Bewehrung vom Rand [h-d]	8,1	cm
Dicke Bauteil [h]	0,50	m
festgelegte Rissbreite [w _k]	0,25	mm
Berechnung:		
mittlere Betonzugfestigkeit [f _{ctm}]	3,20	MN/m²
wirksame Zugfestigkeit [f _{ct,eff} = 0,5*f _{ctm}]	1,60	MN/m²
Beiwert Spannungsverteilung; zentr. Zwang [k _c]	1,00	
Beiwert zur Berücksichtigung von nichtlinear verteilten Betonzugspannungen bei Zwang [k]	0,68	
unter Zugspannung stehende Betonfläche im Zustand I; 50% der Bauteildicke [A _{ct}]	0,25	m²
Stahlkraft [F _{cr} = k _c *k*f _{ct,eff} *A _{ct}]; je Wandseite	0,272	MN/m
wirksame Stahlkraft [F _{cr,eff} = f _{ct,eff} *2,5*(h-d)]		
Formel gilt für Rechteckquerschnitte!	0,324	MN/m
wenn F _{cr} < F _{cr,eff} - dünnes Bauteil		
wenn F _{cr} >= F _{cr,eff} - dickes Bauteil		
Abgrenzung dicker und dünner Bauteile	dünn	
Ermittlung Bewehrung bei dünnen Bauteilen: a _s = [d _s *F _{cr} *(F _s -0,4*F _{cr})/ (3,6*E _s *w _k *f _{ct,eff})] ^{1/2} für F _s = F _{cr} (Risskraft) setzen	14,69	cm²/m
Ermittlung Bewehrung bei dicken Bauteilen: a _s = [d _s *F _{cr,eff} *(F _s -0,4*F _{cr,eff})/ (3,6*E _s *w _k *f _{ct,eff})] ^{1/2} für F _s = F _{cr} (Risskraft) setzen	0,00	cm²/m

PRÜFEXEMPLAR

Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang für die FAA Wände d=0,80 m

In massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011

Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215

Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.

Eingangsdaten:

Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C35/45		
Betondeckung	$[d_{nom}]$	6	cm
Durchmesser Bewehrung	$[d_s]$	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	$[a]$	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	$[vorh a_s]$	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	$[E_s]$	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		1	
Dicke Wandbauteil $[h]$		0,80	m
Betonierabschnitt Höhe	h_{BA}	5,20	m
festgelegte Rissbreite	$[w^p]$	0,25	mm
Temperaturdifferenz $[\Delta T_{adiab,7d}]$; vergl. ZTV-W, LB 215	$[K]$	36	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja =1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton $[\alpha_T]$	$[\alpha_T]$	0,00001	K ⁻¹

Zwischenergebnisse

Achsabstand Bewehrung vom Rand $[h-d]$		7,0	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-5 in MFZ	$[l_{cr,W} [m]]$	6,24	=1,20 * h_{BA}
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	$[k_o^N]$	0,49	=0,7-0,2/h ^{0,3} ; max=0,55 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	$[k_{JZ}^N]$	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit $[f_{ctm}]$		3,20	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	$[k_{FK}^N]$	1,00	

Ergebnisse

äquivalente Temperaturdifferenz $\Delta T_N [K]$ $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{JZ}^N \cdot \Delta T_{adiab,7d}$	$[\Delta T_N]$	17,64	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	$[n]$	3,7	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_s^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	$[\alpha_{s,erf}]$	34,95	cm ² /m

Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung:

Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm²/m, vorzusehen.

erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand}$; Höhe 1 m * B_{Wand} ; max. 25 cm ² /m	$[\alpha_{s,min}]$	8,00	cm ² /m
---	--------------------	------	--------------------

Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver

Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:

Horizontale Bewehrung in Längsrichtung: erf $a_s = [\alpha_{s,erf}]$	34,95	cm ² /m
min. erf. Bewehrung in Querrichtung: erf $a_s = [\alpha_{s,min}]$	8,0	cm ² /m

Bemerkung:

Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen.

Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.

Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang für die FAA Wände d=0,80 m in massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C35/45		
Betondeckung	$[d_{nom}]$	6	cm
Durchmesser Bewehrung	$[d_s]$	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	$[a]$	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	$[vorh\ a_s]$	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	$[E_s]$	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		1	
Dicke Wandbauteil $[h]$		0,80	m
Betonierabschnitt Höhe	h_{BA}	5,50	m
festgelegte Rissbreite	$[w^p]$	0,25	mm
Temperaturdifferenz $[\Delta T_{adlab,7d}]$; vergl. ZTV-W, LB 215	$[K]$	36	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja =1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton $[\alpha_T]$	$[\alpha_T]$	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand $[h-d]$		7,0	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-5 in MFZ	$l_{cr,W} [m]$	6,6	=1,20 * h_{BA}
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	$[k_o^N]$	0,49	=0,7-0,2/ $h^{0,3}$; max=0,55 (für $h>3,0m$)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	$[k_{JZ}^N]$	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit $[f_{ctm}]$		3,20	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	$[k_{FK}^N]$	1,00	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz $\Delta T_N [K]$ $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{JZ}^N \cdot \Delta T_{adlab,7d}$	$[\Delta T_N]$	17,64	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	$[n]$	4,0	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_1^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)}$	$[\alpha_{s,erf}]$	35,86	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung: Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand}$; Höhe 1 m * B_{Wand} ; max. 25 cm ² /m	$[\alpha_{s,min}]$	8,00	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
Horizontale Bewehrung in Längsrichtung: erf $a_s =$	$[\alpha_{s,erf}]$	35,86	cm ² /m
min. erf. Bewehrung in Querrichtung: erf $a_s =$	$[\alpha_{s,min}]$	8,0	cm ² /m
Bemerkung: Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

Eingangsdaten:		
Maßgebende Expositionsklasse	XM2	
Mindestbetonfestigkeit	C35/45	
Betondeckung [c_{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung [d_s]	20	mm
Achsabstand der Bewehrung [a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m [vorh a_s]	31,416	cm²/m
Elastizitätsmodul Betonstahl [E_s]	200000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)	1	
Achsabstand Bewehrung vom Rand [$h-d$]	7	cm
Dicke Bauteil [h]	0,40	m
festgelegte Rissbreite [w_k]	0,25	mm
Berechnung:		
mittlere Betonzugfestigkeit [f_{ctm}]	3,20	MN/m ²
wirksame Zugfestigkeit [$f_{ct,eff} = 0,5 \cdot f_{ctm}$]	1,60	MN/m ²
Beiwert Spannungsverteilung; zentr. Zwang [k_c]	1,00	
Beiwert zur Berücksichtigung von nichtlinear verteilten Betonzugspannungen bei Zwang [k]	0,74	
unter Zugspannung stehende Betonfläche im Zustand I; 50% der Bauteildicke [A_{ct}]	0,20	m ²
Stahlkraft [$F_{cr} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}$]; je Wandseite	0,237	MN/m
wirksame Stahlkraft [$F_{cr,eff} = f_{ct,eff} \cdot 2,5 \cdot (h-d)$] Formel gilt für Rechteckquerschnitte!	0,280	MN/m
wenn $F_{cr} < F_{cr,eff}$ - dünnes Bauteil		
wenn $F_{cr} \geq F_{cr,eff}$ - dickes Bauteil		
Abgrenzung dicker und dünner Bauteile	dünn	
Ermittlung Bewehrung bei dünnen Bauteilen: $a_s = [d_s \cdot F_{cr} \cdot (F_s - 0,4 \cdot F_{cr}) / (3,6 \cdot E_s \cdot w_k \cdot f_{ct,eff})]^{1/2}$ für $F_s = F_{cr}$ (Risskraft) setzen	15,30	cm ² /m
Ermittlung Bewehrung bei dicken Bauteilen: $a_s = [d_s \cdot F_{cr,eff} \cdot (F_s - 0,4 \cdot F_{cr,eff}) / (3,6 \cdot E_s \cdot w_k \cdot f_{ct,eff})]^{1/2}$ für $F_s = F_{cr}$ (Risskraft) setzen	0,00	cm ² /m

PRÜFEXEMPLAR

Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang für den Wehr Pfeiler d=0,80 m			
In massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydrationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C35/45		
Betondeckung	$[d_{nom}]$	6	cm
Durchmesser Bewehrung	$[d_s]$	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	$[a]$	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	$[vorh\ a_s]$	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	$[E_s]$	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		1	
Dicke Wandbauteil $[h]$		0,80	m
Betonierabschnitt Höhe	h_{BA}	3,30	m
festgelegte Rissbreite	$[w^p]$	0,25	mm
Temperaturdifferenz $[\Delta T_{adiab,7d}]$; vergl. ZTV-W, LB 215	$[K]$	36	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja =1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton $[\alpha_T]$	$[\alpha_T]$	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand $[h-d]$		7,0	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-5 in MFZ	$l_{cr,W} [m]$	3,96	=1,20 * h_{BA}
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	$[k_o^N]$	0,49	=0,7-0,2/h ^{0,3} ; max=0,55 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	$[k_{JZ}^N]$	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit $[f_{ctm}]$		3,20	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	$[k_{FK}^N]$	1,00	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz $\Delta T_N [K]$ $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{JZ}^N \cdot \Delta T_{adiab,7d}$	$[\Delta T_N]$	17,64	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	$[n]$	2,0	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_s^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	$[\alpha_{s,erf}]$	29,31	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung: Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand}$; Höhe 1 m * B_{Wand} ; max. 25 cm ² /m	$[\alpha_{s,min}]$	8,00	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
Horizontale Bewehrung in Längsrichtung: erf $a_s =$	$[\alpha_{s,erf}]$	29,31	cm ² /m
min. erf. Bewehrung in Querrichtung: erf $a_s =$	$[\alpha_{s,min}]$	8,0	cm ² /m
Bemerkung: Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

PRÜFEXEMPLAR

Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang für den Wehr Pfeiler d=0,80 m in massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydrationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C35/45		
Betondeckung	[d _{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung	[d _s]	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	[a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	[vorh a _s]	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	[E _s]	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		1	
Dicke Wandbauteil [h]		0,80	m
Betonierabschnitt Höhe	h _{BA}	3,65	m
festgelegte Rissbreite	[w ^p]	0,25	mm
Temperaturdifferenz [$\Delta T_{\text{adiab},7d}$]; vergl. ZTV-W, LB 215	[K]	36	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja =1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton [α_T]	[α_T]	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand [h-d]		7,0	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-5 in MFZ	l _{cr,W} [m]	4,38	=1,20 * h _{BA}
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	[k _o ^N]	0,49	=0,7-0,2/h ^{0,3} ; max=0,55 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	[k _{JZ} ^N]	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit [f _{ctm}]		3,20	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	[k _{FK} ^N]	1,00	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz ΔT_N [K] $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{FJZ}^N \cdot \Delta T_{\text{adiab},7d}$	[ΔT_N]	17,64	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	[n]	2,3	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_1^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	[$\alpha_{s,erf}$]	30,38	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung: Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf a _s = 0,1% * H _{Wand} ; Höhe 1 m * B _{Wand} ; max. 25 cm ² /m	[$\alpha_{s,min}$]	8,00	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
Horizontale Bewehrung in Längsrichtung: erf a _s =	[$\alpha_{s,erf}$]	30,38	cm ² /m
min. erf. Bewehrung in Querrichtung: erf a _s =	[$\alpha_{s,min}$]	8,0	cm ² /m
Bemerkung: Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

PRÜFEXEMPLAR

Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang für die Schleuse Wand d=2,00m			
In massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C35/45		
Betondeckung	$[d_{nom}]$	6	cm
Durchmesser Bewehrung	$[d_s]$	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	$[a]$	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	$[vorh a_s]$	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	$[E_s]$	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		1	
Dicke Wandbauteil $[h]$		2,00	m
Betonierabschnitt Höhe	h_{BA}	4,80	m
festgelegte Rissbreite	$[w^p]$	0,25	mm
Temperaturdifferenz $[\Delta T_{adiab,7d}]$; vergl. ZTV-W, LB 215	$[K]$	36	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja =1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton $[\alpha_T]$	$[\alpha_T]$	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand $[h-d]$		7,0	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-5 in MFZ	$[l_{cr,W} [m]]$	5,76	=1,20 * h_{BA}
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	$[k_o^N]$	0,54	=0,7-0,2/h ^{0,3} ; max=0,55 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	$[k_{JZ}^N]$	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit $[f_{ctm}]$		3,20	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	$[k_{FK}^N]$	1,00	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz $\Delta T_N [K]$ $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{JZ}^N \cdot \Delta T_{adiab,7d}$	$[\Delta T_N]$	19,44	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	$[n]$	3,8	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_1^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	$[\alpha_{s,erf}]$	35,26	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung:			
Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand}$; Höhe 1 m * B_{Wand} ; max. 25 cm ² /m	$[\alpha_{s,min}]$	20,00	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
Horizontale Bewehrung in Längsrichtung: erf $a_s =$	$[\alpha_{s,erf}]$	35,26	cm ² /m
min. erf. Bewehrung in Querrichtung: erf $a_s =$	$[\alpha_{s,min}]$	20,0	cm ² /m
Bemerkung:			
Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

PRÜFEXEMPLAR

Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang für die Schleuse Tornische d=1,40m in massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011			
Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215			
Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.			
Eingangsdaten:			
Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C35/45		
Betondeckung	$[d_{nom}]$	6	cm
Durchmesser Bewehrung	$[d_s]$	20	mm
Achsabstand der Bewehrung	$[a]$	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	$[vorh\ a_s]$	31,42	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	$[E_s]$	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		1	
Dicke Wandbauteil $[h]$		1,40	m
Betonierabschnitt Höhe	h_{BA}	5,10	m
festgelegte Rissbreite	$[w^p]$	0,25	mm
Temperaturdifferenz $[\Delta T_{adiab,7d}]$; vergl. ZTV-W, LB 215	$[K]$	36	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja =1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton $[\alpha_T]$	$[\alpha_T]$	0,00001	K ⁻¹
Zwischenergebnisse			
Achsabstand Bewehrung vom Rand $[h-d]$		7,0	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-5 in MFZ	$l_{cr,W} [m]$	6,12	=1,20 * h_{BA}
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	$[k_o^N]$	0,52	=0,7-0,2/h ^{0,3} ; max=0,55 (für h>3,0m)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	$[k_{JZ}^N]$	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit $[f_{ctm}]$		3,20	MPa
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	$[k_{FK}^N]$	1,00	
Ergebnisse			
äquivalente Temperaturdifferenz $\Delta T_N [K]$ $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{JZ}^N \cdot \Delta T_{adiab,7d}$	$[\Delta T_N]$	18,72	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	$[n]$	3,9	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_1^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	$[\alpha_{s,erf}]$	35,56	cm ² /m
Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung: Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm ² /m, vorzusehen.			
erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand}$; Höhe 1 m * B_{Wand} ; max. 25 cm ² /m	$[\alpha_{s,min}]$	14,00	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
Horizontale Bewehrung in Längsrichtung: erf $a_s =$	$[\alpha_{s,erf}]$	35,56	cm ² /m
min. erf. Bewehrung in Querrichtung: erf $a_s =$	$[\alpha_{s,min}]$	14,0	cm ² /m
Bemerkung: Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen. Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.			

PRÜFEXEMPLAR

Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang für Flügelwände d=0,90 m

In massiven Wasserbauwerken nach BAW Merkblatt (MFZ) Ausgabe November 2011

Hier erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Bewehrung in den Beton infolge von zentrischer Zwangsbeanspruchung durch abfließende Hydratationswärme entsprechend dem Merkblatt „Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken“ der BAW, Ausgabe 2011. Anwendung im Rahmen der ZTV-W LB 215

Hinweis: die Bestimmung der äquivalenten Temperaturdifferenz ΔT_N bzw. ΔT_M wird mit den Randbedingungen der ZTV-W 215 aus der adiabatischen Temperaturerhöhung ermittelt.

Eingangsdaten:

Betonfestigkeit (geplant nach DIN 1045)	C35/45		
Betondeckung	$[d_{nom}]$	6	cm
Durchmesser Bewehrung	$[d_s]$	16	mm
Achsabstand der Bewehrung	$[a]$	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m	$[vorh a_s]$	20,11	cm ² /m
Elastizitätsmodul Betonstahl	$[E_s]$	200.000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)		2	
Dicke Wandbauteil $[h]$		0,90	m
Betonierabschnitt Höhe	h_{BA}	1,10	m
festgelegte Rissbreite	$[w^p]$	0,25	mm
Temperaturdifferenz $[\Delta T_{adiab,7d}]$; vergl. ZTV-W, LB 215	$[K]$	36	d. Proben bestätigten
Betonagezeitpunkte (Winter oder außerhalb) für Winter Eingabe=1; außerhalb Eingabe = 2	Ja =1	2	(Eingabe 1 oder 2)
Wärmedehnzahl Normalbeton $[\alpha_T]$	$[\alpha_T]$	0,00001	K ⁻¹

Zwischenergebnisse

Achsabstand Bewehrung vom Rand $[h-d]$		8,2	cm
Abstand der Primärrisse nach Gl. 3-5 in MFZ	$[l_{cr,W} [m]]$	1,32	=1,20 * h_{BA}
Basisfaktor zur Ermittlung ΔT	$[k_o^N]$	0,49	=0,7-0,2/ $h^{0,3}$; max=0,55 (für $h>3,0m$)
Faktor zur Berücksichtigung des Betonagezeitpunktes	$[k_{JZ}^N]$	1,00	=0,7+0,1*h; max.=1
mittlere Betonzugfestigkeit $[f_{ctm}]$		3,20	MN/m ²
Faktor zur Berücksichtigung der Betonfestigkeit	$[k_{FK}^N]$	1,00	

Ergebnisse

äquivalente Temperaturdifferenz $\Delta T_N [K]$ $\Delta T_N = k_o^N \cdot k_{FK}^N \cdot k_{JZ}^N \cdot \Delta T_{adiab,7d}$	$[\Delta T_N]$	17,64	[K]
Verformungskompatibilität nach MFZ; Gl. 3-9	$[n]$	-0,1	
Ermittlung des erf. Bewehrungsgehaltes $\alpha_{s,erf} = \sqrt{\frac{d_s \cdot d_1^2 \cdot b^2 \cdot f_{ctm}}{w^p \cdot E_s}} \cdot (0,69 + 0,34 \cdot n)$	$[\alpha_{s,erf}]$	21,25	cm ² /m

Ermittlung der Konstruktiven Mindestbewehrung:

Entsprechend ZTV-W LB 215 Abschnitt 11.2 (27) ist eine konstruktive Mindestbewehrung von 0,1% der Betonquerschnittfläche je Seite, jedoch höchstens 25 cm²/m, vorzusehen.

erf $a_s = 0,1\% \cdot H_{Wand}$; Höhe 1 m * B_{Wand} ; max. 25 cm ² /m	$[\alpha_{s,min}]$	9,00	cm ² /m
Zusammenstellung der Bewehrung aus Begrenzung der Rissbreite und konstruktiver Mindestbewehrung des zu betonierenden Wandabschnittes:			
Horizontale Bewehrung in Längsrichtung: erf $a_s =$	$[\alpha_{s,erf}]$	21,25	cm ² /m
min. erf. Bewehrung in Querrichtung: erf $a_s =$	$[\alpha_{s,min}]$	9,0	cm ² /m

Bemerkung:

Diese Bewehrung ist mit der ermittelten statisch erforderlichen Bewehrung zu vergleichen.
Der Maximalwert ist letztendlich maßgebend.

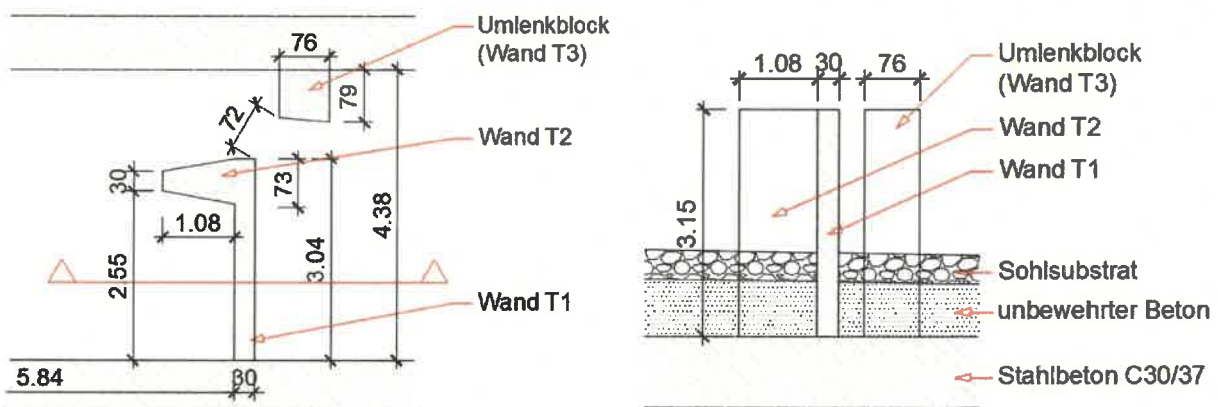
Eingangsdaten:		
Maßgebende Expositionsklasse	XM2	
Mindestbetonfestigkeit	C35/45	
Betondeckung [c_{nom}]	6	cm
Durchmesser Bewehrung [d_s]	16	mm
Achsabstand der Bewehrung [a]	10	cm
vorh. Bewehrungsquerschnitt lfd. m [vorh a_s]	20,106	cm²/m
Elastizitätsmodul Betonstahl [E_s]	200000	N/mm ²
Lage der horizontalen Bewehrung (1=1.Lage; 2=2.Lage)	2	
Achsabstand Bewehrung vom Rand [$h-d$]	8,4	cm
Dicke Bauteil [h]	0,30	m
festgelegte Rissbreite [w_k]	0,25	mm
Berechnung:		
mittlere Betonzugfestigkeit [f_{ctm}]	3,20	MN/m ²
wirksame Zugfestigkeit [$f_{ct,eff} = 0,5 \cdot f_{ctm}$]	1,60	MN/m ²
Beiwert Spannungsverteilung; zentr. Zwang [k_c]	1,00	
Beiwert zur Berücksichtigung von nichtlinear verteilten Betonzugspannungen bei Zwang [k]	0,80	
unter Zugspannung stehende Betonfläche im Zustand I; 50% der Bauteildicke [A_{ct}]	0,15	m ²
Stahlkraft [$F_{cr} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}$]; je Wandseite	0,192	MN/m
wirksame Stahlkraft [$F_{cr,eff} = f_{ct,eff} \cdot 2,5 \cdot (h-d)$]		
Formel gilt für Rechteckquerschnitte!	0,336	MN/m
wenn $F_{cr} < F_{cr,eff}$ - dünnes Bauteil		
wenn $F_{cr} \geq F_{cr,eff}$ - dickes Bauteil		
Abgrenzung dicker und dünner Bauteile	dünn	
Ermittlung Bewehrung bei dünnen Bauteilen: $a_s = [d_s \cdot F_{cr} \cdot (F_s - 0,4 \cdot F_{cr}) / (3,6 \cdot E_s \cdot w_k \cdot f_{ct,eff})]^{1/2}$ für $F_s = F_{cr}$ (Risskraft) setzen	11,09	cm ² /m
Ermittlung Bewehrung bei dicken Bauteilen: $a_s = [d_s \cdot F_{cr,eff} \cdot (F_s - 0,4 \cdot F_{cr,eff}) / (3,6 \cdot E_s \cdot w_k \cdot f_{ct,eff})]^{1/2}$ für $F_s = F_{cr}$ (Risskraft) setzen	0,00	cm ² /m

PRÜFEXEMPLAR

Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow in der Spree, km 153+334 im Landkreis Dahme-Spreewald

Anlage 09.

Berechnung für FAA – Trennwand T1

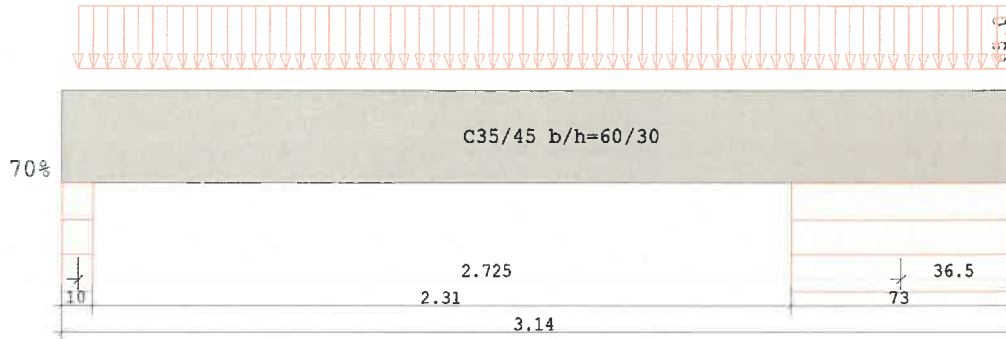


PRÜFEXEMPLAR

Position: Alt-Schadow_Trennwand1

Durchlaufträger DLT10 02/2021 (Frilo R-2021-2/P08)

Maßstab 1 : 25



Stahlbetonträger C35/45 E = 34000 N/mm ² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.73	konstant		60.0	30.0		
Kragarm rechts	0.37	konstant		60.0	30.0		

Stützeinspannung an den Endauflagern

links : 70.0 %
rechts : 0.0 %

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a		4=Trapezlast von a - a+b		
		3=Einzelmoment bei a		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi	
4 A	0.00	0.00	65.00	1.00	0.00	3.09		
		0.00	65.00					

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FI} = 1.0 Tab. B3**Ergebnisse für 1-fache Lasten**

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.61	41.06	-42.23	0.00	104.06	-73.06

Stützmomente Maximum

(kNm , kN)						
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F
1		0.00	-42.23	0.00	104.06	104.06
2		-4.33	-4.33	-75.21	23.73	98.93

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	104.06	-2.15	101.92	104.06	-2.15
2	0.00	98.93	0.00	98.93	98.93	0.00
Summe:	0.00	203.00	-2.15	200.85	203.00	-2.15

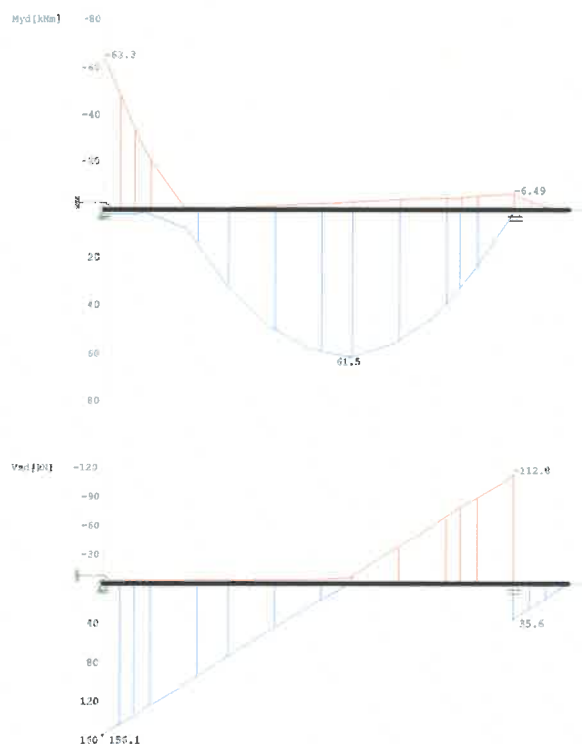
Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0
A	104.1	-2.1	98.9	0.0
Sum	104.1	-2.1	98.9	0.0

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{FI} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	$x_0 = 1.61$	61.60	-63.35	0.00	156.09	-109.60

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	-63.35	0.00	156.09	156.09	-3.22
2	-6.49	-6.49	-112.81	35.59	148.40	0.00

Maßstab 1 : 50



PRÜFEXEMPLAR

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.136

C35/45 B500B hochduktil

Betondeckung: $c_v = 6.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
 Bewehrungslage: $d_o = 7.6 \text{ cm}$ $d_B = 10$ $d_S = 12$
 $d_u = 7.6 \text{ cm}$ $d_B = 10$ $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: $\phi = 2.90$ $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Auflagerbedingungen

Stütze Breite (cm) Lager Art

1	10.0	Mauer	direkt
2	73.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 3.21 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm ²)	min Mo (kNm)	erf As (cm ²)	
1	28.89	2.87	-28.89	2.87	60.0/30.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	1.61	61.6		22.4	0.13	6.4	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 3.8 cm² zu verankern.Am letzten Auflager sind mindestens 2.9 cm² zu verankern.Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1 re	0.00	-63.3	-59.6	22.4	0.13	0.0	6.2
2 li	0.00	-6.5	-5.9	22.4	0.03	0.0	2.9 *
2 re	0.00	-6.5	-6.5	22.4	0.03	0.0	2.9 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)
1 re	0.27	0.55	129.4	24.6	75.5	418.5	21.0	11.0
1 *	0.50	0.55	107.5	24.6	75.5	418.5	21.0	9.1
2 li	0.59	0.55	-55.4	18.4	75.5	332.0	21.0	6.2~
2 *	0.81	0.55	-33.5	18.4	75.5	332.0	21.0	6.2~

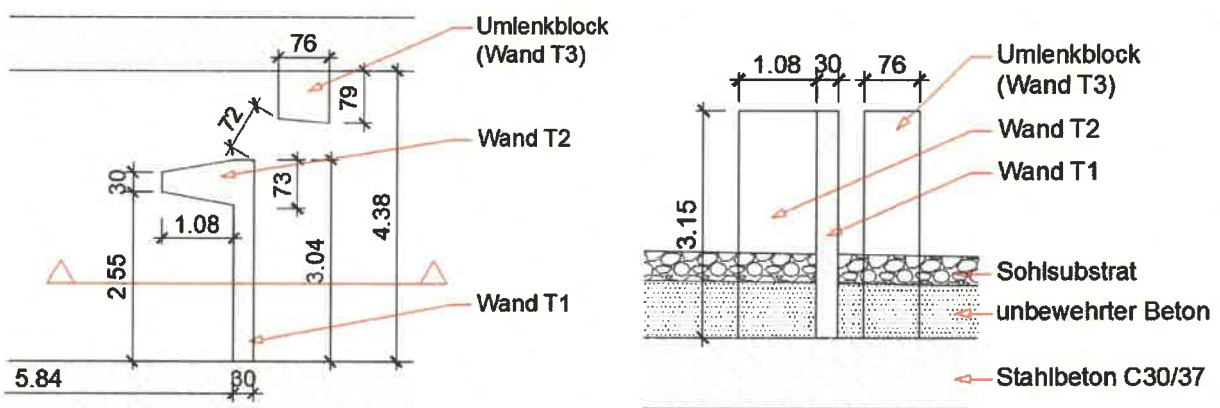
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow in der Spree, km 153+334 im Landkreis Dahme-Spreewald

Anlage 10.

Berechnung für FAA – Trennwand T2



Position: Trennwand 2 Wie Hartmannsdorf

Durchlaufträger DLT10 02/2021 (Frilo R-2021-2/P08)

Maßstab 1 : 33

Stahlbetonträger C35/45 E = 34000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		b ₀	h ₀	b ₀	h ₀	bu hu
1	0.40	konstant			30.0	138.0	
Kragarm rechts	3.35	konstant			30.0	138.0	

Feld 1 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

Stützeinspannung

Stütze	Fußpunkt	Höhe (m)	b (cm)	d (cm)	I (cm ⁴)
1	eingespannt	0.01	13.0	20.0	8666.7

Stützeinspannung an den Endauflagern

links : 100.0 %
rechts : 100.0 %

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _L /r	q _L /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
4 A	1.40	0.00	6.00	1.00	0.00	1.92	
2 A	3.32	0.00	100.00	1.00	0.00		

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm, kN)

Feld	Mf	M li	M re	V li	V re
1 x0 = 0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Stützmomente Maximum (kNm, kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	-314.58	0.00	111.52	111.52	0.00

Stielendmomente (kNm, kN)

StielA	MaxM	zugN	MinM	zugN	MaxN	zugM	MinN	zugM
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	111.52	0.00	111.52	111.52	0.00
Summe:	0.00	111.52	0.00	111.52	111.52	0.00

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1 max	min	Stütze 2 max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0
A	0.0	0.0	111.5	0.0
Sum	0.0	0.0	111.5	0.0

Ergebnisse für γ -fache LastenTeilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm, kN)

Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1 x0 = 0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

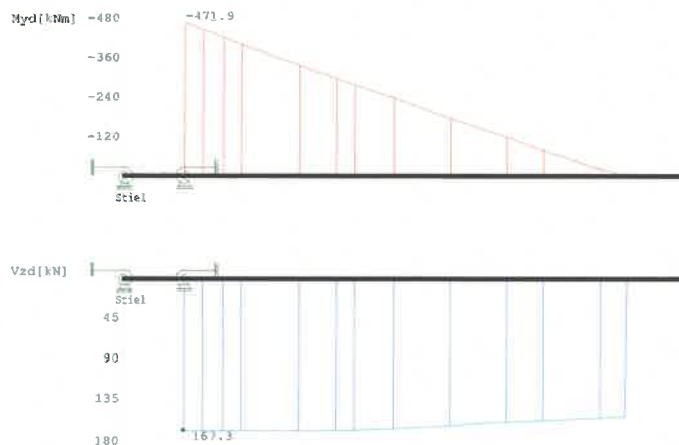
Stützmomente Maximum (kNm, kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	-471.87	0.00	167.28	167.28	0.00

Stielendmomente (kNm, kN)

StielA	MaxM	zugN	MinM	zugN	MaxN	zugM	MinN	zugM
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Maßstab 1 : 50



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.136
C35/45 B500B hochduktil

Betondeckung: $c_v = 6.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
Bewehrungslage: $d_o = 7.6 \text{ cm}$ $d_B = 10$ $d_S = 16$
 $d_u = 7.6 \text{ cm}$ $d_B = 10$ $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: $\phi = 2.90$ $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	40.0	Beton	direkt
2	40.0	Beton	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 3.21 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf As (cm ²)	min M_o (kNm)	erf As (cm ²)	
1	305.65	5.21	-305.65	5.21	30.0/138.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	0.40	0.0		130.4			
	0.20	0.0	0.0	130.4			

Am ersten Auflager sind mindestens 5.2 cm² zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 5.2 cm² zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1 re	0.00	0.0					
2 li	0.00	0.0					
2 re	0.20	-471.9	-438.4	130.4	0.07	0.0	7.6

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max	a_max (cm)	asw (cm ² /m)
1 re	0.20	0.92	0.0	18.4	95.0	1611.9	30.0	3.1~
1 *	0.20	0.92	0.0	18.4	95.0	1611.9	30.0	3.1~
2 li	0.19	0.92	0.0	18.4	95.0	1611.9	30.0	3.1~
2 *	0.20	0.92	0.0	18.4	95.0	1611.9	30.0	3.1~
2 re	1.50	0.92	162.7	18.4	105.9	1611.9	30.0	3.1~
2 *	2.81	0.92	151.0	18.4	100.8	1611.9	30.0	3.1~

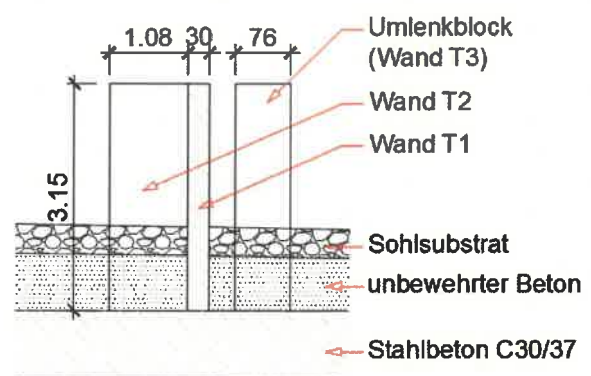
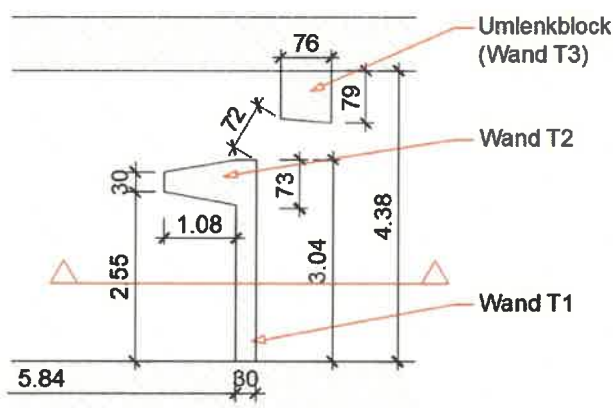
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow in der Spree, km 153+334 im Landkreis Dahme-Spreewald

Anlage 11.

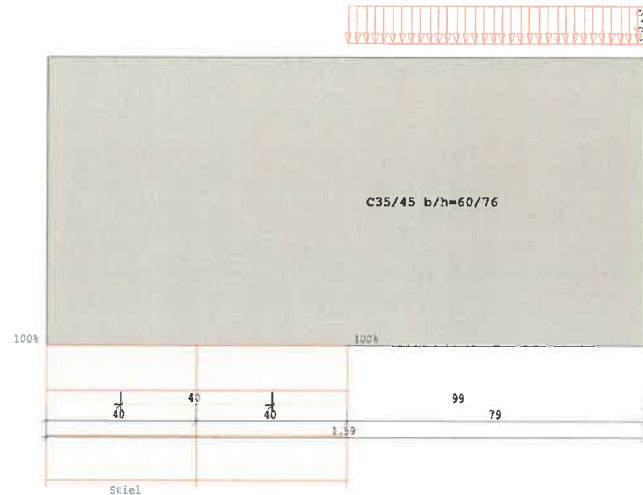
Berechnung für FAA – Trennwand T3



Position: Alt-Schadow_Trennwand3

Durchlaufträger DLT10 02/2021 (Frilo R-2021-2/P08)

Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C35/45 E = 34000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
System Länge Querschnittswerte

Feld	L (m)		b ₀	h ₀	b ₀	h ₀	b _u	h _u
1	0.40	konstant			60.0	76.0		
Kragarm rechts	0.99	konstant			60.0	76.0		

Feld 1 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

Stützeinspannung

Stütze	Fußpunkt	Höhe (m)	b (cm)	d (cm)	I (cm ⁴)
1	eingespannt	0.01	13.0	20.0	8666.7

Stützeinspannung an den Endauflagern

links	:	100.0 %
rechts	:	100.0 %

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
4 A	0.60	0.00 0.00	65.00 65.00	1.00	0.00	0.79	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum

(kNm , kN)

Feld	Mf	M li	M re	V li	V re
1 x0 = 0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Stützmomente Maximum

(kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	-30.55	0.00	51.35	51.35	0.00

Stielendmomente

(kNm , kN)

StielA	MaxM	zugN	MinM	zugN	MaxN	zugM	MinN	zugM
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Auflagerkräfte

(kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	51.35	0.00	51.35	51.35	0.00
Summe:	0.00	51.35	0.00	51.35	51.35	0.00

Auflagerkräfte

(kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0
A	0.0	0.0	51.4	0.0
Sum	0.0	0.0	51.4	0.0

Ergebnisse für γ-fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{FI} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum

(kNm , kN)

Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1 x0 = 0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Stützmomente Maximum

(kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	-45.83	0.00	77.02	77.03	0.00

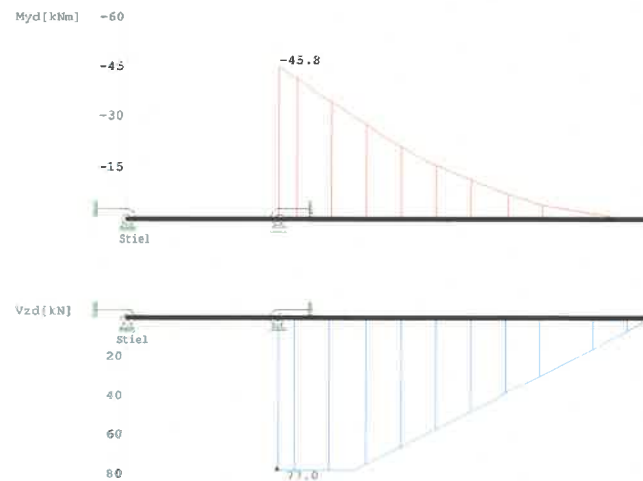
Stielendmomente

(kNm , kN)

StielA	MaxM	zugN	MinM	zugN	MaxN	zugM	MinN	zugM
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

PRÜFEXEMPLAR

Maßstab 1 : 20



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.136
C35/45 B500B hochduktil

Betondeckung: $c_v = 6.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
Bewehrungslage: $d_o = 7.9 \text{ cm}$ $d_B = 12$ $d_S = 14$
 $d_u = 7.8 \text{ cm}$ $d_B = 12$ $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: $\phi = 2.90$ $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Mauerwerk $b = 40.0 \text{ cm}$

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 3.21 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm ²)	min Mo (kNm)	erf As (cm ²)	
1	185.41	6.04	-185.41	6.05	60.0/76.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	0.40	0.0	0.0	68.2			
	0.20	0.0	0.0	68.1			

Am ersten Auflager sind mindestens 6.0 cm^2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 6.0 cm^2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1 re	0.00	0.0					
2 li	0.00	0.0					
2 re	0.00	-45.8	-38.1	68.1	0.02	0.0	6.1 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

PRÜFEXEMPLAR

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)
1 re	0.20	0.85	0.0	18.4	143.2	1553.0	30.0	6.2~
1 *	0.20	0.85	0.0	18.4	143.2	1552.9	30.0	6.2~
2 li	0.19	0.85	0.0	18.4	143.2	1553.0	30.0	6.2~
2 *	0.20	0.85	0.0	18.4	143.2	1552.9	30.0	6.2~
2 re	0.88	0.85	10.6	18.4	143.2	1550.3	30.0	6.2~
2 *	0.98	0.85	1.0	18.4	143.2	1549.9	30.0	6.2~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

PRÜFEXEMPLAR

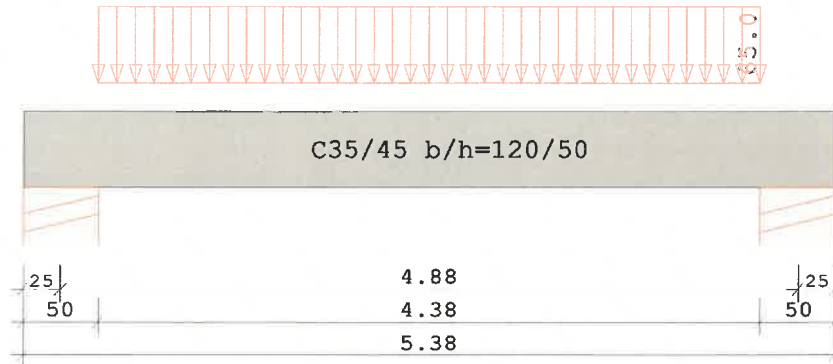
Modernisierung Wehr mit Schleuse Alt-Schadow in der Spree, km 153+334 im Landkreis Dahme-Spreewald

Anlage 12. **Berechnung für FAA - Tauchbalken**

Position: Alt-Schadow_Tauchbalken

Durchlaufträger DLT10 02/2021 (Frilo R-2021-2/P08)

Maßstab 1 : 50

**Stahlbetonträger C35/45 E = 34000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12**

System	Länge	Querschnittswerte						
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	4.88	konstant			120.0	50.0		
Kragarm links	0.25	konstant			120.0	50.0		
rechts	0.25	konstant			120.0	50.0		

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Typ EG Gr	VK	g _l /r	q _l /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi	
4 N	0.50	0.00 0.00	65.00 65.00	1.00	0.00	4.38		

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
N 8		sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FI} = 1.0 Tab. B3**Ergebnisse für 1-fache Lasten**

Feldmomente Maximum (kNm , kN)					
Feld	Mf	M li	M re	V li	V re
1 x0 = 2.44	191.46	0.00	0.00	142.35	-142.35

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	142.35	142.35	0.00
2	0.00	0.00	-142.35	0.00	142.35	0.00

Auflagerkräfte (kN)					
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max min
1	0.00	142.35	0.00	142.35	142.35 0.00
2	0.00	142.35	0.00	142.35	142.35 0.00
Summe:	0.00	284.70	0.00	284.70	284.70 0.00

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0
N	142.4	0.0	142.3	0.0
Sum	142.4	0.0	142.3	0.0

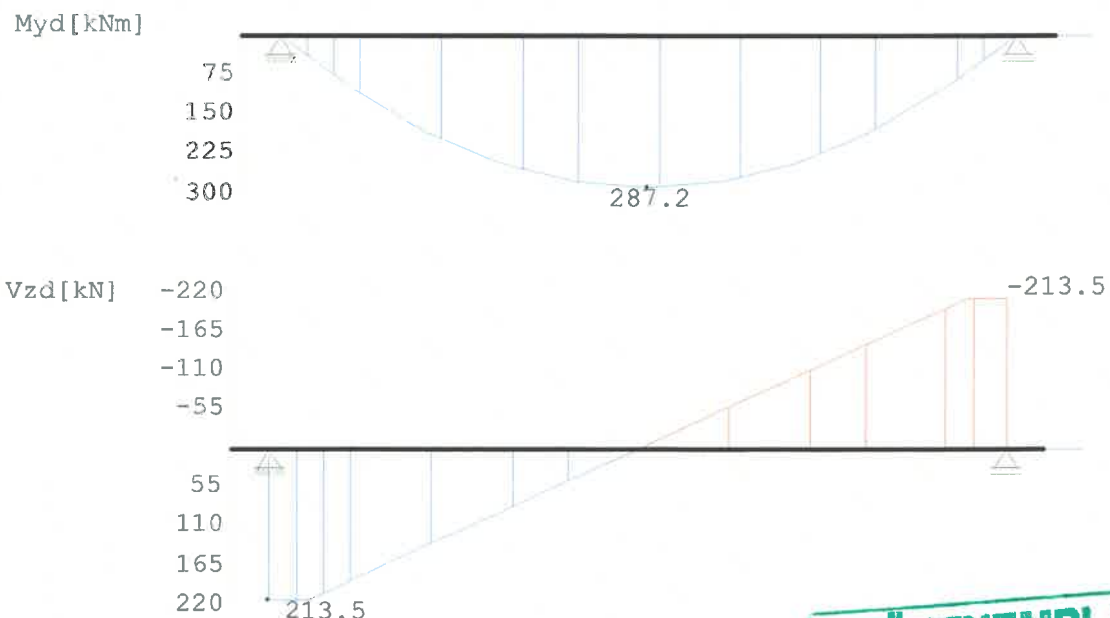
Ergebnisse für γ -fache LastenTeilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{FI} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)					
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li V re
1	$x_0 = 2.44$	287.19	0.00	0.00	213.53 -213.52

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	213.53	213.53	0.00
2	0.00	0.00	-213.52	0.00	213.52	0.00

Schnittgrößen bei x						
Feld	0	$x_0 = 0.25$ m	max Myd =	0.00 kNm	zug Vz =	0.00 kN
			min Myd =	0.00 kNm	zug Vz =	0.00 kN
			max Vz d =	0.00 kN	zug My =	0.00 kNm
			min Vz d =	0.00 kN	zug My =	0.00 kNm

Maßstab 1 : 50



PRÜFEXEMPLAR

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.136

C35/45 B500B hochduktil

Betondeckung: $c_v = 6.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
 Bewehrungslage: $d_o = 8.3 \text{ cm}$ $d_B = 16$ $d_S = 14$
 $d_u = 8.3 \text{ cm}$ $d_B = 16$ $d_S = 14$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: $\phi = 2.90$ $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$ Alle Auflager gleich : Beton $b = 50.0 \text{ cm}$ Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 3.21 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm ²)	min Mo (kNm)	erf As (cm ²)	
1	160.50	8.55	-160.50	8.55	120.0/50.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	2.44	287.2		41.7	0.10	15.7	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 8.6 cm² zu verankern.Am letzten Auflager sind mindestens 8.6 cm² zu verankern.Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)
1 re	0.58	0.75	181.0	18.4	228.2	1665.4	30.0	12.3~
1 *	1.00	0.75	140.3	18.4	228.2	1665.4	30.0	12.3~
2 li	0.58	0.75	-181.0	18.4	228.2	1665.4	30.0	12.3~
2 *	1.00	0.75	-140.3	18.4	228.2	1665.4	30.0	12.3~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).