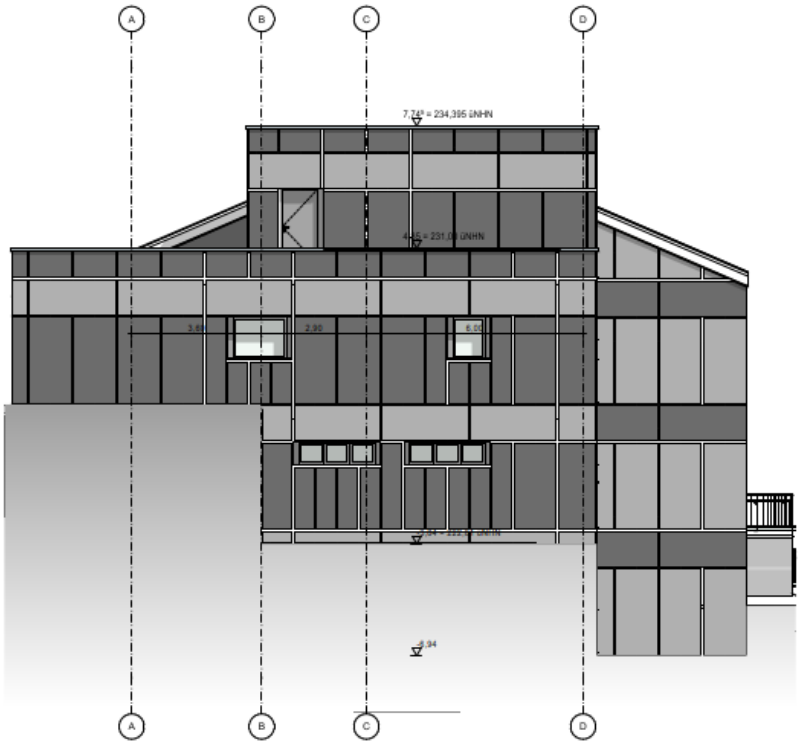
Schüßler-Plan

Prüfexemplar

GENEHMIGUNGSSTATIK

NEUBAU FUNKTIONSRÄUME TURNHALLE, WUPPERTAL



Projekt
Neubau Funktionsräume Turnhalle, Dietrich-Bonhoeffer-Weg 1, Wuppertal

Projekt-Nr.
19202

Bauherr
GMW – Gebäudemanagement der Stadt Wuppertal, Lise-Meitner-Str. 15-25, 42285 Wuppertal

Architekt
büro 360°, Friedrich-Engels-Allee 160, 42285 Wuppertal

Tragwerksplaner
Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, Carlo-Schmid-Allee 13, 44263 Dortmund

Inhalt
Dokumentation der statischen Berechnungen im Rahmen der Genehmigungsplanung

Index
00

Datum
27.11.2025

Aufsteller
Viola Markwort, M. Sc.

Unterschrift

Projektleiter
Marc Ihne, M.Sc. (qTWP)

Unterschrift

Ingenieurkammer-Bau NRW
Ingenieur
Marc Ihne, M.Sc.
qualifizierter Tragwerksplaner
Mitgliedsnummer 744520

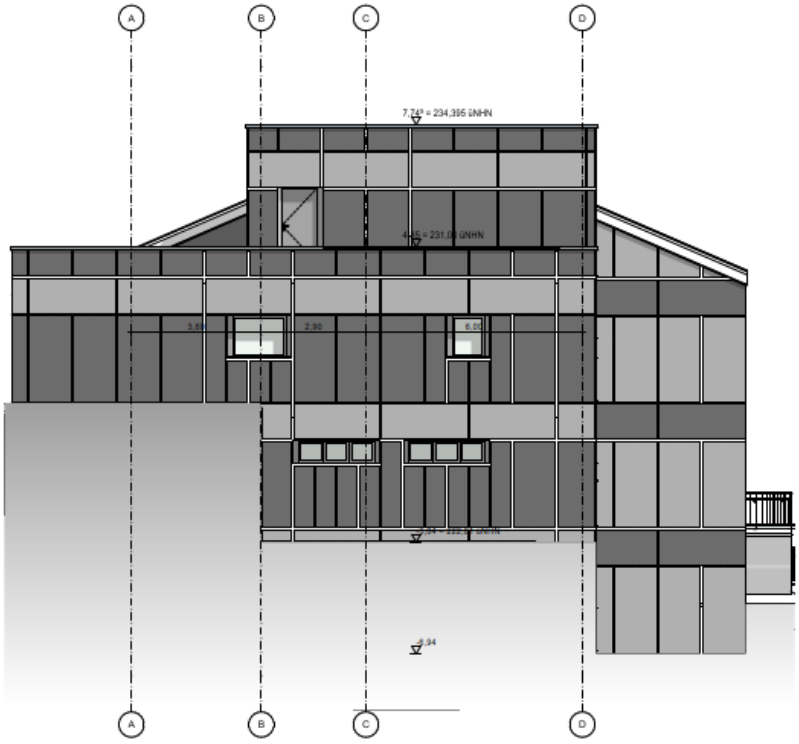
Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

1	**VORBEMERKUNGEN**	**1/1 – 1/6**
2	**EINWIRKUNGEN**	**2/1 – 2/5**
3	**MINDESTBEWEHRUNG**	
	3.1 DECKEN	3.1/1 - 3.1/7
	3.2 WÄNDE	3.2/1 - 3.2/4
	3.3 GRÜNDUNG	3.3/1 - 3.3/5
4	**KONSTRUKTIVER BRANDSCHUTZ**	**4/1 – 4/16**
5	**VERTIKALER LASTABTRAG**	**5/1 – 5/14**
6	**AUSSTEIFUNG**	**6/1 – 6/3**
7	**TREPPEN, BALKONE**	**7/1 – 7/29**
8	**DECKEN**	**8/1**
	8.1 DECKE ÜBER DEM OBERGESCHOSS	8.1/1 - 8.1/18
	8.2 DECKE ÜBER DEM ERDGESCHOSS	8.2/1 - 8.2/37
	8.3 DECKE ÜBER DEM 1. UNTERGESCHOSS	8.3/1 - 8.3/37
	8.4 DECKE ÜBER DEM 2. UNTERGESCHOSS	8.4/1 - 8.4/37
9	**ABFANGUNGEN UND UNTERZÜGE**	**9/1**
10	**WÄNDE**	**10/1 – 10/18**
11	**STÜTZEN**	**11/1-11/9**
12	**GRÜNDUNG**	**12/1-12/5**
	12.1 GRÜNDUNG EG UND UG1	12.1/1 – 12.1/13
	12.2 GRÜNDUNG UG2	12.2/1 – 12.2/41

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

KAPITEL 1: VORBEMERKUNGEN

NEUBAU FUNKTIONSRÄUME TURNHALLE, WUPPERTAL



Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

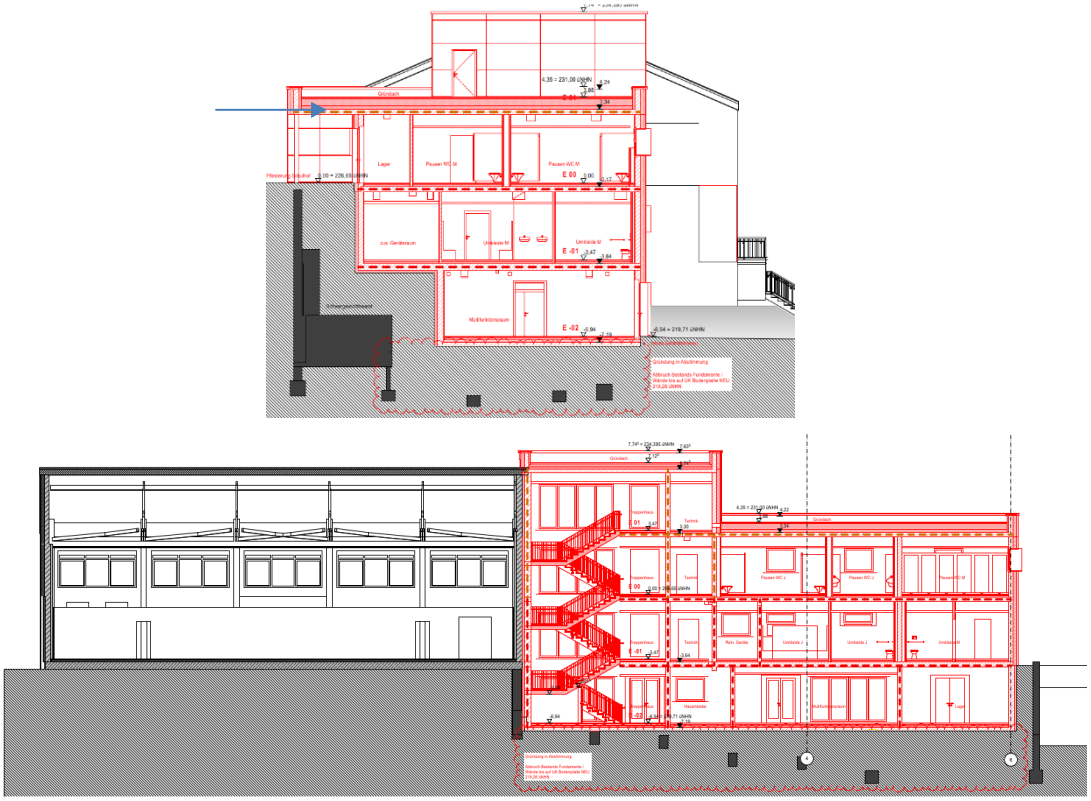
1 VORBEMERKUNGEN

1.1 Konstruktionsbeschreibung

Das Gebäudemanagement der Stadt Wuppertal plant zusammen mit dem Architekturbüro b360° nach der Sanierung der Turnhalle den Ersatzneubau der angrenzenden Funktionsräume der ehemaligen Pädagogischen Hochschule und späteren Justizvollzugsschule auf der Hardt, Dietrich-Bonhoeffer-Weg 1 in Wuppertal. Dieses Dokument behandelt den Neubau der angrenzenden Funktionsräume für die Nutzung als Umkleiden und WCs, sowie als Lager und Sportraum.

Das Gebäude sitzt im steilen Hang und hat insgesamt vier Geschosse. Aus dem Haupteingang betrachtet gibt es zwei oberirdische Geschosse (1.OG und EG) und zwei Untergeschosse (1.UG und 2.UG). Das Obergeschoss wird als Staffelgeschoss geplant. Die Erdgeschossdecke soll mit einem Vordachbereich auf Stützen über den Haupteingang hinausragend ausgeführt werden. Die zwei Untergeschosse verspringen mit den Kellerwänden an der langen Gebäudeseite aufgrund der im Erdreich verbleibenden Schwergewichtswand, die im Zuge des Abbruchs erstellt wurde, nach innen.
Das Gebäude wird überwiegend in Mauerwerk geplant. Der Aufzugskern, die Kellerwände sowie zwei weitere Wände im inneren Bereich werden in Stahlbeton geplant. Die Decken sind klassische Stahlbetondecken. Sowohl in der Fassade als auch im Innenbereich gibt es mehrere Abfangungen. Es gibt drei Gründungsebenen mit Einzel- bzw. Streifenfundamenten sowie mit Brunnenfundamenten im 2.UG. Die Gründungskörper werden entweder auf die Schwergewichtswand oder auf die tragende Felsschicht geführt.

Bei der Ausführung ist besonders darauf zu achten, dass die angrenzenden Fundamente der Turnhalle nicht untergraben werden.



Dr.-Ing. B. Judt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

1.2 Verzeichnis der Positionspläne

Planinhalt	Plancodierung
Decke über 1. Obergeschoss	FR-DBW_4_TWP_PP_O1
Decke über Erdgeschoss	FR-DBW_4_TWP_PP_EG
Decke über 1. Untergeschoss	FR-DBW_4_TWP_PP_U1
Decke über 2. Untergeschoss	FR-DBW_4_TWP_PP_U2
Gründung	FR-DBW_4_TWP_PP_GD

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

1.3 Baustoffe, Expositionsklassen und Betondeckungen

Erläuterungen:

1) wenn im Grundriss nicht anders angegeben
2) falls nicht cmin ≥ ds (Verbundsicherung) maßgebend
3) gewählte Betondeckung (Brandschutz beachten)
4) Schwarzabdichtung

Bauteile		maßgebliche Expositionsklasse nach DIN EN 1992-1-1	Mindestbetongüte nach DIN EN 1992-1-1	gewählte Betongüte 1)	erf. Betondeckung [mm]		
					c_{min} 2)	Δc_{dev}	c_{nom} 3)
erdberührte Wände4)	außen	XC2	C16/20	C25/30	20	15	35
	innen	XC1	C16/20		10	10	25
Innenwände	beidseitig	XC1	C16/20	C25/30	10	10	25
Stützen innen	allseitig	XC1	C16/20	C25/30	10	10	25
Stützen außen	allseitig	XC3	C20/25	C25/30	20	15	35
Geschossdecken, Balken, Treppen	oben	XC1	C16/20	C25/30	10	10	25
	unten	XC1	C16/20		10	10	25
Dachdecken	oben	XC3	C20/25	C25/30	20	15	35
	unten	XC1	C16/20		10	10	25
Decke Vordachbereich	oben	XC3	C20/25	C25/30	20	15	35
	unten	XC3	C20/25		20	15	35
Bodenplatten4)	oben	XC1	C16/20	C25/30	10	10	25
	unten	XC2	C16/20		20	15	35

Weitere Baustoffe:

Betonstahl	BSt 500A, BSt 500B
Mauerwerk	KS P 20-2,0 / DM

1.4 Planunterlagen

Als Grundlage der Tragwerksplanung dienen folgende Unterlagen, Berichte, Gutachten und Pläne:

Architektenpläne vom 03.09.2025, büro 360°

Baugrundgutachten vom 28.06.2024, IGW Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH

Brandschutzkonzept vom 10.06.2025, IfBW Ingenieurbüro für Brandschutz Wuppertal GmbH

Maßgebend für die Ausführung sind die am Tag der Ausführung geltenden Normen und Regelwerke, insbesondere der geltende Eurocode und die darin aufgeführten Normen und Richtlinien.

1.5 Verwendete Normen und Vorschriften

DIN EN 1990 / NA: 2010-12	Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung mit nationalem Anhang
DIN EN 1991-1-1 / NA: 2010-12	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau mit nationalem Anhang
DIN EN 1991-1-3 / NA: 2010-12	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten mit nationalem Anhang
DIN EN 1991-1-4 / NA: 2010-12	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten mit nationalem Anhang
DIN EN 1992-1-1 / NA: 2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau mit nationalem Anhang
DIN EN 1996-1-1 / NA: 2019-12	Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk

1.6 Verwendete Software

InfoGraph (Version 24.10a)

mb AEC Software (Version 2024)

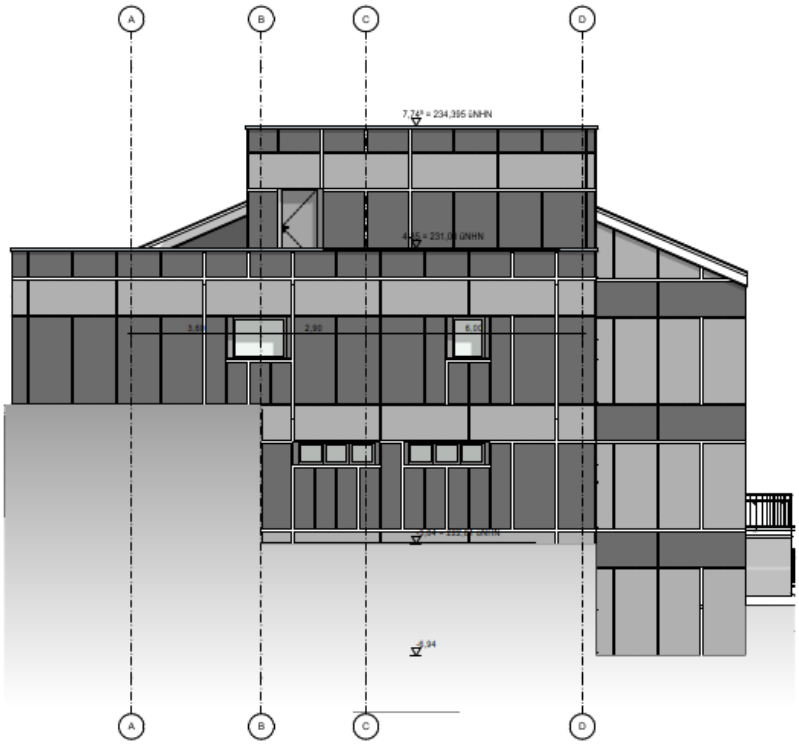
Microsoft Excel

Microsoft Word

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

KAPITEL 2: EINWIRKUNGEN

NEUBAU FUNKTIONSRÄUME TURNHALLE, WUPPERTAL



Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

2 EINWIRKUNGEN

2.1 Eigengewicht, Ausbau- und Nutzlast

In den einzelnen Nutzungsbereichen sind folgende Verkehrslasten gemäß Objektplanung bzw. entsprechend DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 bei der statischen Berechnung berücksichtigt:

Flächennutzung	**Δg_k [kN/m²]**	**q_k [kN/m²]**	**Anmerkung**
Dachdecke allgemein	3,0	2,0	begehbar zu Wartungszwecken; Schneelastzone 1; Wasseranstau max. 20cm; Keine Terrassennutzung
Dachdecke Technikbereiche	3,5	5,0	Schneelastzone 1; Gerätelasten
Sport- und Umkleideräume	2,5	5,0	Kat. C4; Tab. 6.1DE Eurocode 1; inkl. Trennwandzuschlag 1,2 kN/m²

Sonstige Einwirkungen

- Lastansatz für Fassadenkonstruktion 100 kg/m²
- Der Pufferspeicher auf der Bodenplatte EG wird mit einer Einzellast von 12 kN berücksichtigt.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

2.2 Windlasten

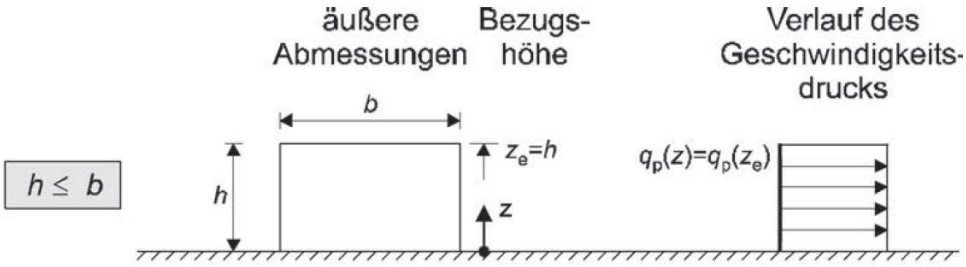
Für Einzelbauteile werden die Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA zusätzlich ermittelt.

Systemeigenschaften:	Gebäudebreite	b	= ~ 27 m
	Gebäudelänge	l	= ~ 13 m
	Gebäudehöhe	h	= ~ 15 m
	Geländehöhe über NN		±0,00 = ~ 227 m ü. NHN
	Geländekategorie		III
	Standort Wuppertal (Binnenland)		
	Windzone 1		

Vereinfachte Böengeschwindigkeitsdrücke für Bauwerke bis 25 m Höhe nach Tabelle NA.B.3:

$q_p = 0{,}75$ kN/m²

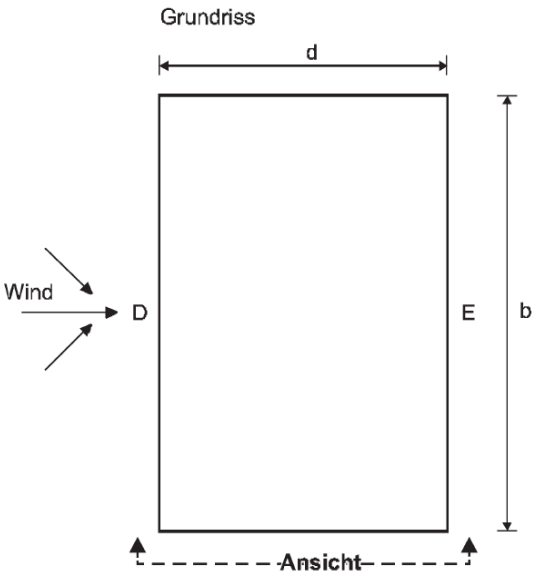
Für den Dachaufbau ist ein Nachweis der Windsogsicherung durch den ausführenden Unternehmer zu liefern. Das Flachdach ist dabei ausreichend ballastiert, so dass die Windsoglasten nicht angesetzt werden. Zudem wurde eine Verkehrslast von mindestens 2,0 kN/m² für das Flachdach angesetzt, so dass auch keine zusätzlichen Drucklasten aus Wind berücksichtigt werden müssen.



Windlast für vertikale Wände (DIN EN 1991-1-4, NA 7.2.2)

(nach Tabelle NA.1)

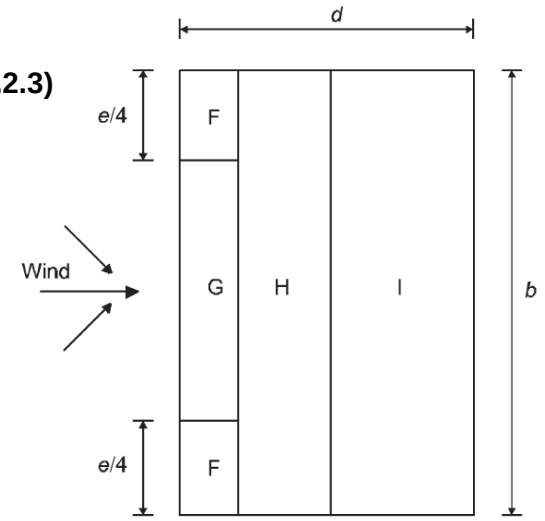
Bereich	$c_{pe,10}$ h/d ~ 1	$c_{pe,10}$ h/d ≤ 0,25
A	-1,20	-1,20
B	-0,80	-0,80
C	-0,50	-0,50
D	+0,80	+0,70
E	-0,50	-0,30



Windlast für Flachdächer (DIN EN 1991-1-4, NA 7.2.3)

Scharfkantiger Traufbereich (nach Tabelle 7.2)

Bereich	$c_{pe,10}$
F	-1,80
G	-1,20
H	-0,70
I	+0,20/-0,60



Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

2.3 Schneelasten

Systemeigenschaften

Standort:	Wuppertal
Geländehöhe ü. NHN [m]:	A ≈ 227 m ü. NHN
Schneelastzone:	1

Die charakteristische Schneelast auf dem Boden s_k ergibt sich in Abhängigkeit der Schneelastzone 1 zu:

$$s_k = 0{,}19 + 0{,}91 \cdot \left(\frac{A+140}{760} \right)^2 > 0{,}65 \frac{kN}{m^2}$$

s_k = 0,40 kN/m² < **0,65 kN/m²**

Schneelast auf Dächern:

- **Flachdach**

  Formbeiwert der Schneelast nach Tabelle 5.2: μ = 0,80

  $s(\mu) = \mu \cdot s_k$ → **$s(\mu_1)$ = *0,52 kN/m²***

Schneelast als Verwehung: Wird bei Bedarf in den einzelnen Positionen ermittelt.

Die Schneelast wird durch die Verkehrslast von 2,0 kN/m² abgedeckt. Eine Überlagerung von Verkehrslast und Schneelasten ist nicht erforderlich.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

2.4 Weitere Belastungen auf das Tragwerk

Erddruck

Die Außenwände in den Untergeschossen werden mit Erddruck belastet. Für die Ermittlung der horizontalen Erddrucklasten werden die Boden- und Felsmechanischen Rechenwerte der Auffüllungen gemäß Baugrundgutachten zugrunde gelegt.

Die Beanspruchung auf die Kellerwände wird im Kapitel 10 – Wände ermittelt.

Wasserdruck

Die Konstruktion wird kein drückendes Wasser aus Grundwasser ausgesetzt.

Erdbebenlasten

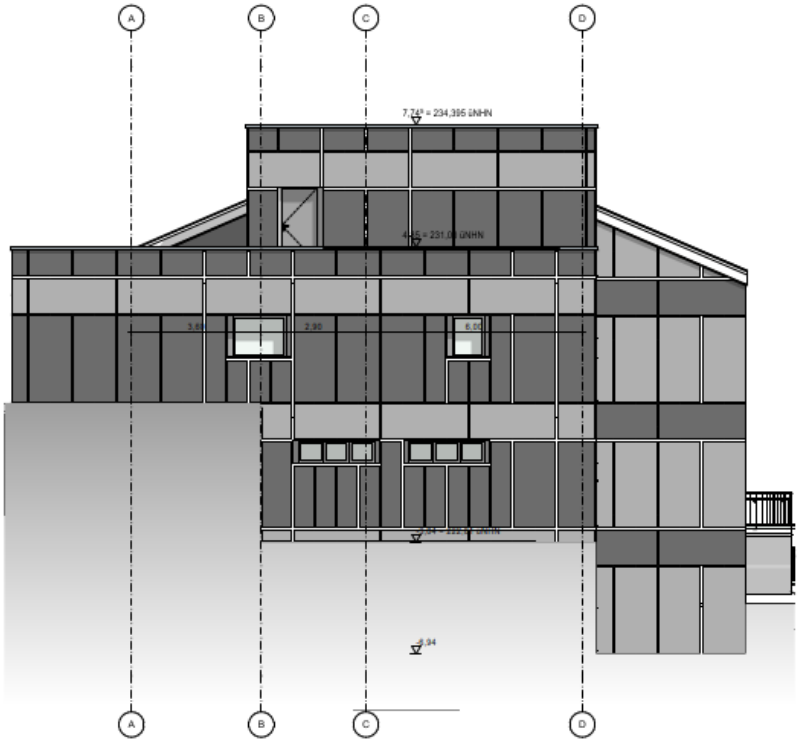
Das Baugrundstück liegt in keiner Erdbebenzone.

Andere außergewöhnliche Belastungen

Es sind keine außergewöhnlichen Lastfälle vereinbart und berücksichtigt.

KAPITEL 3: MINDESTBEWEHRUNG

NEUBAU FUNKTIONSRÄUME TURNHALLE, WUPPERTAL



Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

3 MINDESTBEWEHRUNG

3.1 Mindestbewehrung Decken

Betongüte: C25/30

Betonstahl: B500

Expositionskl.: siehe Kapitel 1 - Vorbemerkungen

Betondeckung: siehe Kapitel 1 - Vorbemerkungen

Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

$$\min a_s = \frac{m_{cr}}{f_{yk} \cdot z} \qquad m_{cr} = \frac{f_{ctm} \cdot h^2}{6}$$

➔ Nicht maßgebend

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung nach DIN EN 1992-1-1 NA, 7.3

Für die Betonherstellung der **Decken** wird eine Rezeptur mit **normaler Entwicklung der Druckfestigkeit** ($0{,}3 \le r = f_{cm,2d} / f_{cm,28d} < 0{,}5$) zu Grunde gelegt.

Für Decken mit h ≤ 30 cm wird die Mindestbewehrung mit 65 % der Betonzugfestigkeit (f_{cm28}) nach 28 Tagen berechnet.

Betonzugfestigkeit: $f_{ctm}(t) = \beta_c(t) * f_{ctm}$

Tabelle 1 nach DBV-Merkblatt Rissbildung Mai 2016

Druckfestigkeits-Entwicklung	**r - Wert**	h ≤ 30 cm	h ≤ 80 cm	h ≤ 200 cm	h > 200 cm
schnell $r = f_{cm2} / f_{cm28}$	r > 0,5	0,80	0,90	1,0	1,0
mittel $r = f_{cm2} / f_{cm28}$	0,3 ≤ r < 0,5	0,65	0,75	0,85	0,95
langsam $r = f_{cm2} / f_{cm56}$	r < 0,3	0,50*	0,60	0,70	0,80

Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

Gewählte Mindestbewehrung für Decken:

Übersicht Decken			
Position	Lage	erforderliche Mindest-bewehrung	gewählte Mindestbewehrung
Decke ü. 1.OG h=18cm (Dachdecke)	oben	4,41 cm²/m	**Ø 8/11,5**
	unten	konstruktiv	**Ø 8/15**
Decke ü. EG Bereich XC1 h=24cm	oben & unten	4,78 cm²/m	**Ø 8/11**
Decke ü. EG Bereich XC3 h=24cm	oben	6,58 cm²/m	**Ø 10/12**
	unten	4,78 cm²/m	**Ø 8/11**
Decke ü. EG, Vordach (XC3 oben & unten) h=24cm	oben & unten	6,58 cm²/m	**Ø 10/12**
Decke ü. 1.UG h=22cm	oben & unten	4,67 cm²/m	**Ø 8/11**
Decke ü. 2.UG h=30cm	oben & unten	5,93 cm²/m	**Ø 10/13,5**

Nachweise zur rissbeschränkenden Bewehrung siehe nachfolgende Seiten.

Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

Begrenzung der Rissbreite nach DIN EN 1992-1-1: 2015 mit NA: 2015-12

Anforderungen

Decke h=18cm XC3

Expositionsklasse: XC3
Rechenwert der Rissbreite w_{max} = 0,30 mm.

Baustoffe, Geometrie

Rechteckquerschnitt: Höhe = 18,0 cm; Breite = 100,0 cm
Betonfestigkeitsklasse: C25/30
Betondeckung c: 3,9 cm
Stabdurchmesser: $d_{s,vorh}$ = 8,0 mm (Betonrippenstahl)
Betonstahl: f_{yk} = 500 N/mm²

Nachweis der Mindestbewehrung

Einwirkung: Zentrischer Zug
Ort der Zwangeinwirkung: Im Bauteil selbst
Wirksame Betonzugfestigkeit: $f_{ct,eff} = 0{,}65 \cdot f_{ctm}$ = 1,69 N/mm²

Höhe des Wirkungsbereichs der Bewehrung nach Bild NA.7.1d: $h_{c,ef}$ = 9,00 cm

Kapitel 7.3.2 (NA.5): Bei dickeren Bauteilen darf die Mindestbewehrung unter zentrischem Zwang unter Berücksichtigung einer effektiven Randzone $A_{c,eff}$ berechnet werden mit $A_{c,eff} = h_{c,ef} \cdot b$ und $A_{ct} = 0{,}5\ h \cdot b$.

$$A_{s,min} = f_{ct,eff} \cdot A_{c,eff} / \sigma_s \geq k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / f_{yk} \qquad \text{(NA.7.5.1)}$$

mit k = 0,80 $f_{ct,eff}$ = 1,69 N/mm² $A_{c,eff}$ = 900,0 cm²
A_{ct} = 900,0 cm² f_{yk} = 500 N/mm² σ_s = siehe folgende Berechnung

Die Begrenzung der Rissbreite wird durch eine Begrenzung des Stabdurchmessers nachgewiesen.

$\phi_s = \phi_s^* \cdot f_{ct,eff} / 2{,}9$ (NA.7.5.2)
$\Rightarrow$ $\phi_s = \phi_s^* \cdot 0{,}58$ $\Rightarrow$ $\phi_s^* = 8{,}0\ mm / 0{,}58 = 13{,}73\ mm$
$\Rightarrow$ $\sigma_s = \sqrt{(3{,}48 \cdot 10^6 \cdot w_k / d_s^*)} = 275{,}77$ N/mm² nach Tabelle 7.2DE mit $\sigma_s \leq f_{yk}$
$\Rightarrow$ $A_{s,min} = 5{,}52\ cm^2 \geq 2{,}43\ cm^2$

$A_{s,min}$ = 5,52 cm² je Lage

Es braucht aber nicht mehr Mindestbewehrung eingelegt zu werden als nach Gl. (7.1).

$A_{s,min}$ = 4,41 cm² je Lage gewählt Ø8/11,5

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Begrenzung der Rissbreite nach DIN EN 1992-1-1: 2015 mit NA: 2015-12

Anforderungen

Decke h=24cm XC3

Expositionsklasse: XC3
Rechenwert der Rissbreite w_{max} = 0,30 mm.

Baustoffe, Geometrie

Rechteckquerschnitt: Höhe = 24,0 cm; Breite = 100,0 cm
Betonfestigkeitsklasse: C25/30
Betondeckung c: 4,0 cm
Stabdurchmesser: $d_{s,vorh}$ = 10,0 mm (Betonrippenstahl)
Betonstahl: f_{yk} = 500 N/mm²

Nachweis der Mindestbewehrung

Einwirkung: Zentrischer Zug
Ort der Zwangeinwirkung: Im Bauteil selbst
Wirksame Betonzugfestigkeit: $f_{ct,eff} = 0{,}65 \cdot f_{ctm}$ = 1,69 N/mm²

Höhe des Wirkungsbereichs der Bewehrung nach Bild NA.7.1d: $h_{c,ef}$ = 11,40 cm

Kapitel 7.3.2 (NA.5): Bei dickeren Bauteilen darf die Mindestbewehrung unter zentrischem Zwang unter Berücksichtigung einer effektiven Randzone $A_{c,eff}$ berechnet werden mit $A_{c,eff} = h_{c,ef} \cdot b$ und $A_{ct} = 0{,}5\ h \cdot b$.

$$A_{s,min} = f_{ct,eff} \cdot A_{c,eff} / \sigma_s \geq k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / f_{yk} \qquad \text{(NA.7.5.1)}$$

mit k = 0,80 $f_{ct,eff}$ = 1,69 N/mm² $A_{c,eff}$ = 1140,0 cm²
A_{ct} = 1200,0 cm² f_{yk} = 500 N/mm² σ_s = siehe folgende Berechnung

Die Begrenzung der Rissbreite wird durch eine Begrenzung des Stabdurchmessers nachgewiesen.

$\phi_s = \phi_s^* \cdot f_{ct,eff} / 2{,}9$ (NA.7.5.2)
$\Rightarrow$ $\phi_s = \phi_s^* \cdot 0{,}58$ $\Rightarrow$ $\phi_s^* = 10{,}0\ mm / 0{,}58 = 17{,}16\ mm$
$\Rightarrow$ $\sigma_s = \sqrt{(3{,}48 \cdot 10^6 \cdot w_k / d_s^*)} = 246{,}66\ N/mm^2$ nach Tabelle 7.2DE mit $\sigma_s \leq f_{yk}$
$\Rightarrow$ $A_{s,min} = 7{,}81\ cm^2 \geq 3{,}24\ cm^2$

$A_{s,min}$ = 7,81 cm² je Lage

Es braucht aber nicht mehr Mindestbewehrung eingelegt zu werden als nach Gl. (7.1).

$A_{s,min}$ = 6,58 cm² je Lage gewählt Ø10/12

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfung für Baustatik

Begrenzung der Rissbreite nach DIN EN 1992-1-1: 2015 mit NA: 2015-12

Anforderungen

Decke h=24cm XC1

Expositionsklasse: XC1
Rechenwert der Rissbreite w_{max} = 0,40 mm.

Baustoffe, Geometrie

Rechteckquerschnitt: Höhe = 24,0 cm; Breite = 100,0 cm
Betonfestigkeitsklasse: C25/30
Betondeckung c: 2,9 cm
Stabdurchmesser: $d_{s,vorh}$ = 8,0 mm (Betonrippenstahl)
Betonstahl: f_{yk} = 500 N/mm²

Nachweis der Mindestbewehrung

Einwirkung: Zentrischer Zug
Ort der Zwangeinwirkung: Im Bauteil selbst
Wirksame Betonzugfestigkeit: $f_{ct,eff} = 0{,}65 \cdot f_{ctm}$ = 1,69 N/mm²

Höhe des Wirkungsbereichs der Bewehrung nach Bild NA.7.1d: $h_{c,ef}$ = 9,00 cm

Kapitel 7.3.2 (NA.5): Bei dickeren Bauteilen darf die Mindestbewehrung unter zentrischem Zwang unter Berücksichtigung einer effektiven Randzone $A_{c,eff}$ berechnet werden mit $A_{c,eff} = h_{c,ef} \cdot b$ und $A_{ct} = 0{,}5\ h \cdot b$.

$$A_{s,min} = f_{ct,eff} \cdot A_{c,eff} / \sigma_s \geq k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / f_{yk} \qquad \text{(NA.7.5.1)}$$

mit k = 0,80 $f_{ct,eff}$ = 1,69 N/mm² $A_{c,eff}$ = 900,0 cm²
A_{ct} = 1200,0 cm² f_{yk} = 500 N/mm² σ_s = siehe folgende Berechnung

Die Begrenzung der Rissbreite wird durch eine Begrenzung des Stabdurchmessers nachgewiesen.

$\phi_s = \phi_s^* \cdot f_{ct,eff} / 2{,}9$ (NA.7.5.2)
$\Rightarrow \quad \phi_s = \phi_s^* \cdot 0{,}58 \quad \Rightarrow \quad \phi_s^* = 8{,}0 \text{ mm} / 0{,}58 = 13{,}73 \text{ mm}$
$\Rightarrow \quad \sigma_s = \sqrt{(3{,}48 \cdot 10^6 \cdot w_k / d_s^*)} = 318{,}43 \text{ N/mm²}$ nach Tabelle 7.2DE mit $\sigma_s \leq f_{yk}$
$\Rightarrow \quad A_{s,min} = 4{,}78 \text{ cm²} \geq 3{,}24 \text{ cm²}$

$A_{s,min}$ = 4,78 cm² je Lage gewählt Ø8/11

Dr.-Ing. B. Judt * Prüfung für Baustatik * Geprüft

Begrenzung der Rissbreite nach DIN EN 1992-1-1: 2015 mit NA: 2015-12

Anforderungen

Decke h=22cm XC1

Expositionsklasse: XC1
Rechenwert der Rissbreite w_{max} = 0,40 mm.

Baustoffe, Geometrie

Rechteckquerschnitt: Höhe = 22,0 cm; Breite = 100,0 cm
Betonfestigkeitsklasse: C25/30
Betondeckung c: 2,9 cm
Stabdurchmesser: $d_{s,vorh}$ = 8,0 mm (Betonrippenstahl)
Betonstahl: f_{yk} = 500 N/mm²

Nachweis der Mindestbewehrung

Einwirkung: Zentrischer Zug
Ort der Zwangeinwirkung: Im Bauteil selbst
Wirksame Betonzugfestigkeit: $f_{ct,eff} = 0{,}65 \cdot f_{ctm}$ = 1,69 N/mm²

Höhe des Wirkungsbereichs der Bewehrung nach Bild NA.7.1d: $h_{c,ef}$ = 8,80 cm

Kapitel 7.3.2 (NA.5): Bei dickeren Bauteilen darf die Mindestbewehrung unter zentrischem Zwang unter Berücksichtigung einer effektiven Randzone $A_{c,eff}$ berechnet werden mit $A_{c,eff} = h_{c,ef} \cdot b$ und $A_{ct} = 0{,}5\ h \cdot b$.

$$A_{s,min} = f_{ct,eff} \cdot A_{c,eff} / \sigma_s \geq k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / f_{yk} \qquad \text{(NA.7.5.1)}$$

mit k = 0,80 $f_{ct,eff}$ = 1,69 N/mm² $A_{c,eff}$ = 880,0 cm²
A_{ct} = 1100,0 cm² f_{yk} = 500 N/mm² σ_s = siehe folgende Berechnung

Die Begrenzung der Rissbreite wird durch eine Begrenzung des Stabdurchmessers nachgewiesen.

$$\phi_s = \phi_s^* \cdot f_{ct,eff} / 2{,}9 \qquad \text{(NA.7.5.2)}$$

$\Rightarrow$ $\phi_s = \phi_s^* \cdot 0{,}58$ $\Rightarrow$ $\phi_s^* = 8{,}0\ mm / 0{,}58 = 13{,}73$ mm

$\Rightarrow$ $\sigma_s = \sqrt{(3{,}48 \cdot 10^6 \cdot w_k / d_s^*)} = 318{,}43$ N/mm² nach Tabelle 7.2DE mit $\sigma_s \leq f_{yk}$

$\Rightarrow$ $A_{s,min} = 4{,}67\ cm^2 \geq 2{,}97\ cm^2$

$A_{s,min}$ = 4,67 cm² je Lage gewählt Ø8/11

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Begrenzung der Rissbreite nach DIN EN 1992-1-1: 2015 mit NA: 2015-12

Anforderungen

Decke h=30cm XC1

Expositionsklasse: XC1
Rechenwert der Rissbreite w_{max} = 0,40 mm.

Baustoffe, Geometrie

Rechteckquerschnitt: Höhe = 30,0 cm; Breite = 100,0 cm
Betonfestigkeitsklasse: C25/30
Betondeckung c: 3,0 cm
Stabdurchmesser: $d_{s,vorh}$ = 10,0 mm (Betonrippenstahl)
Betonstahl: f_{yk} = 500 N/mm²

Nachweis der Mindestbewehrung

Einwirkung: Zentrischer Zug
Ort der Zwangeinwirkung: Im Bauteil selbst
Wirksame Betonzugfestigkeit: $f_{ct,eff} = 0{,}65 \cdot f_{ctm}$ = 1,69 N/mm²

Höhe des Wirkungsbereichs der Bewehrung nach Bild NA.7.1d: $h_{c,ef}$ = 10,00 cm

Kapitel 7.3.2 (NA.5): Bei dickeren Bauteilen darf die Mindestbewehrung unter zentrischem Zwang unter Berücksichtigung einer effektiven Randzone $A_{c,eff}$ berechnet werden mit $A_{c,eff} = h_{c,ef} \cdot b$ und $A_{ct} = 0{,}5\ h \cdot b$.

$$A_{s,min} = f_{ct,eff} \cdot A_{c,eff} / \sigma_s \geq k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / f_{yk} \qquad \text{(NA.7.5.1)}$$

mit k = 0,80 $f_{ct,eff}$ = 1,69 N/mm² $A_{c,eff}$ = 1000,0 cm²
A_{ct} = 1500,0 cm² f_{yk} = 500 N/mm² σ_s = siehe folgende Berechnung

Die Begrenzung der Rissbreite wird durch eine Begrenzung des Stabdurchmessers nachgewiesen.

$\phi_s = \phi_s^* \cdot f_{ct,eff} / 2{,}9$ (NA.7.5.2)
$\Rightarrow$ $\phi_s = \phi_s^* \cdot 0{,}58$ $\Rightarrow$ $\phi_s^* = 10{,}0 \text{ mm} / 0{,}58 = 17{,}16$ mm
$\Rightarrow$ $\sigma_s = \sqrt{(3{,}48 \cdot 10^6 \cdot w_k / d_s^*)} = 284{,}82$ N/mm² nach Tabelle 7.2DE mit $\sigma_s \leq f_{yk}$
$\Rightarrow$ $A_{s,min} = 5{,}93 \text{ cm}^2 \geq 4{,}06 \text{ cm}^2$

$A_{s,min}$ = 5,93 cm² je Lage gewählt Ø10/13,5

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

3.2 Wände

Betongüte: C25/30
Betonstahl: BSt 500 S / M
Expositionskl.: siehe Kapitel 1 - Vorbemerkungen
Betondeckung: siehe Kapitel 1 - Vorbemerkungen

Konstruktive Vorgaben für Wändecken und Wandenden

	vertikale Wandeckbewehrung	vertikale Wandendbewehrung
1.OG-2.UG	mind. 4 ∅ 14	mind. 2 ∅ 14

Weitere Bewehrungsvorgaben für aussteifende Wände im Kap. 6 – Aussteifung beachten!

Ermittlung konstruktive Mindestbewehrung

t = 25 cm / t = 24cm (Innenwände)

Vertikale Mindestbew. je Seite: $A_{s,v,min}$ = 0,3% * 25 cm * 100 cm/m / 2 = **3,75 cm²/m**

Horizontale Mindestbew. je Seite: $A_{s,h,min}$ = 0,5 * $A_{s,v,min}$ = 0,5 * 3,75 cm²/m = **1,88 cm²/m**
(oder gemäß Rissbreiten-NW für Wände L>6,0m)

t = 30 cm (Kellerwände)

Vertikale Mindestbew. je Seite: $A_{s,v,min}$ = 0,3% * 30 cm * 100 cm/m / 2 = **4,50 cm²/m**

Horizontale Mindestbew. je Seite: gemäß Rissbreiten-NW für Wände L>6,0m

t = 36 cm (Aufzugsrückwand)

Vertikale Mindestbew. je Seite: $A_{s,v,min}$ = 0,3% * 36 cm * 100 cm/m / 2 = **5,40 cm²/m**

Horizontale Mindestbew. je Seite: $A_{s,h,min}$ = 0,5 * $A_{s,v,min}$ = 0,5 * 5,40 cm²/m = **2,70 cm²/m**

Berechnungen zur Rissbreitenbegrenzung für Wände analog Kapitel 3.1

Für die Betonherstellung aller **Wände** wird eine Rezeptur mit **normaler Entwicklung der Druckfestigkeit** ($0,3 \le r = f_{cm,2d} / f_{cm,28d} < 0,5$) zu Grunde gelegt.

Betonzugfestigkeit: $f_{ctm}(t) = \beta_c(t) * f_{ctm}$

Tabelle 1 nach DBV-Merkblatt Rissbildung Mai 2016

Druckfestigkeits-Entwicklung	r - Wert	h ≤ 30 cm	h ≤ 80 cm	h ≤ 200 cm	h > 200 cm
schnell $r = f_{cm2} / f_{cm28}$	r > 0,5	0,80	0,90	1,0	1,0
mittel $r = f_{cm2} / f_{cm28}$	0,3 ≤ r < 0,5	0,65	0,75	0,85	0,95
langsam $r = f_{cm2} / f_{cm56}$	r < 0,3	0,50*	0,60	0,70	0,80

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Gewählte Mindestbewehrung für Wände:

Übersicht Wände				
Position	**Vertikal je Seite [cm²/m]**		**Horizontal je Seite [cm²/m]**	
	$a_{sv,min}$	gewählt	$a_{sh,min}$	gewählt
Aufzugswände t=25cm	3,75	**Ø8/12,5**	1,88	**Ø8/15**
Aufzugswand t=36cm	5,40	**Ø10/14**	2,70	**Ø8/15**
Wände/WAT Innen t=24cm	3,75	**Ø8/12,5**	4,35*	**Ø8/12**
Kellerwände t=30cm	4,50	**Ø10/17**	7,54*	**Ø10/10**

* Mindestbewehrung aus Rissbreitennachweis für Wände l > 6m

Rissbreitennachweise siehe nachfolgende Seiten

Weitere Hinweise:

Es wird festgelegt, dass die horizontale Bewehrung der Wände außen liegt.

Es ist darauf zu achten, dass die statisch erforderliche vertikale Bewehrung (siehe Kapitel 10) stets komplett abgedeckt wird.

Knicksicherheitsnachweis mit Mindestbewehrung siehe EDV-Nachweise im Kap. 10 – Wände

Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

Begrenzung der Rissbreite nach DIN EN 1992-1-1: 2015 mit NA: 2015-12

Anforderungen

Wand t=24cm XC1

Expositionsklasse: XC1
Rechenwert der Rissbreite w_{max} = 0,40 mm.

Baustoffe, Geometrie

Rechteckquerschnitt: Höhe = 24,0 cm; Breite = 100,0 cm
Betonfestigkeitsklasse: C25/30
Betondeckung c: 2,5 cm
Stabdurchmesser: $d_{s,vorh}$ = 8,0 mm (Betonrippenstahl)
Betonstahl: f_{yk} = 500 N/mm²

Nachweis der Mindestbewehrung

Einwirkung: Zentrischer Zug
Ort der Zwangeinwirkung: Im Bauteil selbst
Wirksame Betonzugfestigkeit: $f_{ct,eff} = 0{,}65 \cdot f_{ctm}$ = 1,69 N/mm²

Höhe des Wirkungsbereichs der Bewehrung nach Bild NA.7.1d: $h_{c,ef}$ = 8,20 cm

Kapitel 7.3.2 (NA.5): Bei dickeren Bauteilen darf die Mindestbewehrung unter zentrischem Zwang unter Berücksichtigung einer effektiven Randzone $A_{c,eff}$ berechnet werden mit $A_{c,eff} = h_{c,ef} \cdot b$ und $A_{ct} = 0{,}5\ h \cdot b$.

$$A_{s,min} = f_{ct,eff} \cdot A_{c,eff} / \sigma_s \geq k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / f_{yk} \qquad \text{(NA.7.5.1)}$$

mit k = 0,80 $f_{ct,eff}$ = 1,69 N/mm² $A_{c,eff}$ = 820,0 cm²
A_{ct} = 1200,0 cm² f_{yk} = 500 N/mm² σ_s = siehe folgende Berechnung

Die Begrenzung der Rissbreite wird durch eine Begrenzung des Stabdurchmessers nachgewiesen.

$\phi_s = \phi_s^* \cdot f_{ct,eff} / 2{,}9$ (NA.7.5.2)
$\Rightarrow \quad \phi_s = \phi_s^* \cdot 0{,}58 \quad \Rightarrow \quad \phi_s^* = 8{,}0 \text{ mm} / 0{,}58 = 13{,}73 \text{ mm}$
$\Rightarrow \quad \sigma_s = \sqrt{(3{,}48 \cdot 10^6 \cdot w_k / d_s^*)} = 318{,}43 \text{ N/mm}^2$ nach Tabelle 7.2DE mit $\sigma_s \leq f_{yk}$
$\Rightarrow \quad A_{s,min} = 4{,}35 \text{ cm}^2 \geq 3{,}24 \text{ cm}^2$

$A_{s,min}$ = 4,35 cm² je Lage gewählt Ø8/12

Dr.-Ing. B. Judt * Prüfung für Baustatik * Geprüft

Begrenzung der Rissbreite nach DIN EN 1992-1-1: 2015 mit NA: 2015-12

Anforderungen

Wand t=30cm XC2

Expositionsklasse: XC2
Rechenwert der Rissbreite w_{max} = 0,30 mm.

Baustoffe, Geometrie

Rechteckquerschnitt: Höhe = 30,0 cm; Breite = 100,0 cm
Betonfestigkeitsklasse: C25/30
Betondeckung c: 3,5 cm
Stabdurchmesser: $d_{s,vorh}$ = 10,0 mm (Betonrippenstahl)
Betonstahl: f_{yk} = 500 N/mm²

Nachweis der Mindestbewehrung

Einwirkung: Zentrischer Zug
Ort der Zwangeinwirkung: Im Bauteil selbst
Wirksame Betonzugfestigkeit: $f_{ct,eff} = 0{,}65 \cdot f_{ctm}$ = 1,69 N/mm²

Höhe des Wirkungsbereichs der Bewehrung nach Bild NA.7.1d: $h_{c,ef}$ = 11,00 cm

Kapitel 7.3.2 (NA.5): Bei dickeren Bauteilen darf die Mindestbewehrung unter zentrischem Zwang unter Berücksichtigung einer effektiven Randzone $A_{c,eff}$ berechnet werden mit $A_{c,eff} = h_{c,ef} \cdot b$ und $A_{ct} = 0{,}5\ h \cdot b$.

$$A_{s,min} = f_{ct,eff} \cdot A_{c,eff} / \sigma_s \geq k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / f_{yk} \qquad \text{(NA.7.5.1)}$$

mit k = 0,80 $f_{ct,eff}$ = 1,69 N/mm² $A_{c,eff}$ = 1100,0 cm²
A_{ct} = 1500,0 cm² f_{yk} = 500 N/mm² σ_s = siehe folgende Berechnung

Die Begrenzung der Rissbreite wird durch eine Begrenzung des Stabdurchmessers nachgewiesen.

$\phi_s = \phi_s^* \cdot f_{ct,eff} / 2{,}9$ (NA.7.5.2)
$\Rightarrow \quad \phi_s = \phi_s^* \cdot 0{,}58 \quad \Rightarrow \quad \phi_s^* = 10{,}0 \text{ mm} / 0{,}58 = 17{,}16 \text{ mm}$
$\Rightarrow \quad \sigma_s = \sqrt{(3{,}48 \cdot 10^6 \cdot w_k / d_s^*)} = 246{,}66 \text{ N/mm}^2$ nach Tabelle 7.2DE mit $\sigma_s \leq f_{yk}$
$\Rightarrow \quad A_{s,min} = 7{,}54 \text{ cm}^2 \geq 4{,}06 \text{ cm}^2$

$A_{s,min}$ = 7,54 cm² je Lage gewählt Ø10/10

Dr.-Ing. B. Judt * Prüfung für Baustatik * Geprüft

3.3 Mindestbewehrung Gründung

Betongüte: C25/30

Betonstahl: B500

Expositionskl.: siehe Kapitel 1 - Vorbemerkungen

Betondeckung: siehe Kapitel 1 - Vorbemerkungen

Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

$$\min a_s = \frac{m_{cr}}{f_{yk} \cdot z} \qquad m_{cr} = \frac{f_{ctm} \cdot h^2}{6}$$

➔ Nicht maßgebend

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung nach DIN EN 1992-1-1 NA, 7.3

Für die Betonherstellung der **Decken** wird eine Rezeptur mit **normaler Entwicklung der Druckfestigkeit** ($0{,}3 \le r = f_{cm,2d} / f_{cm,28d} < 0{,}5$) zu Grunde gelegt.

Für Decken mit h ≤ 30 cm wird die Mindestbewehrung mit 65 % der Betonzugfestigkeit (f_{cm28}) nach 28 Tagen berechnet.

Betonzugfestigkeit: $f_{ctm}(t) = \beta_c(t) * f_{ctm}$

Tabelle 1 nach DBV-Merkblatt Rissbildung Mai 2016

Druckfestigkeits-Entwicklung	r - Wert	h ≤ 30 cm	h ≤ 80 cm	h ≤ 200 cm	h > 200 cm
schnell $r = f_{cm2} / f_{cm28}$	r > 0,5	0,80	0,90	1,0	1,0
mittel $r = f_{cm2} / f_{cm28}$	0,3 ≤ r < 0,5	0,65	0,75	0,85	0,95
langsam $r = f_{cm2} / f_{cm56}$	r < 0,3	0,50*	0,60	0,70	0,80

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Gewählte Mindestbewehrung für Bodenplatten:

Übersicht Decken			
Position	Lage	erforderliche Mindest-bewehrung	gewählte Mindestbewehrung
Bodenplatte UG1 (oben XC3, unten XC2) h=25cm	oben & unten	6,85 cm²/m	**Ø 10/12**
Bodenplatte UG2 (oben XC1, unten XC2) h=30cm	oben	7,12 cm²/m	**Ø 10/11**
	unten	9,01 cm²/m	**Ø 12/12,5**

Nachweise zur rissbeschränkenden Bewehrung siehe nachfolgende Seiten

Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

Begrenzung der Rissbreite nach DIN EN 1992-1-1: 2015 mit NA: 2015-12

Anforderungen

Expositionsklasse: XC3
Rechenwert der Rissbreite w_{max} = 0,30 mm.

Baustoffe, Geometrie

Rechteckquerschnitt: Höhe = 25,0 cm; Breite = 100,0 cm
Betonfestigkeitsklasse: C25/30
Betondeckung c: 4,0 cm
Stabdurchmesser: $d_{s,vorh}$ = 10,0 mm (Betonrippenstahl)
Betonstahl: f_{yk} = 500 N/mm²

Nachweis der Mindestbewehrung

Einwirkung: Zentrischer Zug
Ort der Zwangeinwirkung: Im Bauteil selbst
Wirksame Betonzugfestigkeit: $f_{ct,eff} = 0,65 \cdot f_{ctm}$ = 1,69 N/mm²

Höhe des Wirkungsbereichs der Bewehrung nach Bild NA.7.1d: $h_{c,ef}$ = 11,50 cm

Kapitel 7.3.2 (NA.5): Bei dickeren Bauteilen darf die Mindestbewehrung unter zentrischem Zwang unter Berücksichtigung einer effektiven Randzone $A_{c,eff}$ berechnet werden mit $A_{c,eff} = h_{c,ef} \cdot b$ und $A_{ct} = 0,5\ h \cdot b$.

$A_{s,min} = f_{ct,eff} \cdot A_{c,eff} / \sigma_s \geq k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / f_{yk}$ (NA.7.5.1)

mit k = 0,80 $f_{ct,eff}$ = 1,69 N/mm² $A_{c,eff}$ = 1150,0 cm²
A_{ct} = 1250,0 cm² f_{yk} = 500 N/mm² σ_s = siehe folgende Berechnung

Die Begrenzung der Rissbreite wird durch eine Begrenzung des Stabdurchmessers nachgewiesen.

$\phi_s = \phi_s^* \cdot f_{ct,eff} / 2,9$ (NA.7.5.2)
$\Rightarrow \quad \phi_s = \phi_s^* \cdot 0,58 \quad \Rightarrow \quad \phi_s^* = 10,0 \text{ mm} / 0,58 = 17,16 \text{ mm}$
$\Rightarrow \quad \sigma_s = \sqrt{(3,48 \cdot 10^6 \cdot w_k / \phi_s^*)} = 246,66 \text{ N/mm}^2$ nach Tabelle 7.2DE mit $\sigma_s \leq f_{yk}$
$\Rightarrow \quad A_{s,min} = 7,88 \text{ cm}^2 \geq 3,38 \text{ cm}^2$

$A_{s,min}$ = 7,88 cm² je Lage

Es braucht aber nicht mehr Mindestbewehrung eingelegt zu werden als nach Gl. (7.1).

$A_{s,min}$ = 6,85 cm² je Lage gewählt Ø10/12

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Begrenzung der Rissbreite nach DIN EN 1992-1-1: 2015 mit NA: 2015-12

Anforderungen

Expositionsklasse: XC1
Rechenwert der Rissbreite w_{max} = 0,40 mm.

Baustoffe, Geometrie

Rechteckquerschnitt: Höhe = 30,0 cm; Breite = 100,0 cm
Betonfestigkeitsklasse: C25/30
Betondeckung c: 4,0 cm
Stabdurchmesser: $d_{s,vorh}$ = 10,0 mm (Betonrippenstahl)
Betonstahl: f_{yk} = 500 N/mm²

Nachweis der Mindestbewehrung

Einwirkung: Zentrischer Zug
Ort der Zwangeinwirkung: Im Bauteil selbst
Wirksame Betonzugfestigkeit: $f_{ct,eff} = 0,65 \cdot f_{ctm}$ = 1,69 N/mm²

Höhe des Wirkungsbereichs der Bewehrung nach Bild NA.7.1d: $h_{c,ef}$ = 12,00 cm

Kapitel 7.3.2 (NA.5): Bei dickeren Bauteilen darf die Mindestbewehrung unter zentrischem Zwang unter Berücksichtigung einer effektiven Randzone $A_{c,eff}$ berechnet werden mit $A_{c,eff} = h_{c,ef} \cdot b$ und $A_{ct} = 0,5\ h \cdot b$.

$$A_{s,min} = f_{ct,eff} \cdot A_{c,eff} / \sigma_s \geq k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / f_{yk} \qquad \text{(NA.7.5.1)}$$

mit k = 0,80 $f_{ct,eff}$ = 1,69 N/mm² $A_{c,eff}$ = 1200,0 cm²
A_{ct} = 1500,0 cm² f_{yk} = 500 N/mm² σ_s = siehe folgende Berechnung

Die Begrenzung der Rissbreite wird durch eine Begrenzung des Stabdurchmessers nachgewiesen.

$\phi_s = \phi_s^* \cdot f_{ct,eff} / 2,9$ (NA.7.5.2)
$\Rightarrow$ $\phi_s = \phi_s^* \cdot 0,58$ $\Rightarrow$ $\phi_s^* = 10,0$ mm / 0,58 = 17,16 mm
$\Rightarrow$ $\sigma_s = \sqrt{(3,48 \cdot 10^6 \cdot w_k / \phi_s^*)}$ = 284,82 N/mm² nach Tabelle 7.2DE mit $\sigma_s \leq f_{yk}$
$\Rightarrow$ $A_{s,min}$ = 7,12 cm² ≥ 4,06 cm²

$A_{s,min}$ = 7,12 cm² je Lage gewählt Ø10/11

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Begrenzung der Rissbreite nach DIN EN 1992-1-1: 2015 mit NA: 2015-12

Anforderungen

Expositionsklasse: XC2
Rechenwert der Rissbreite w_{max} = 0,30 mm.

Baustoffe, Geometrie

Rechteckquerschnitt: Höhe = 30,0 cm; Breite = 100,0 cm
Betonfestigkeitsklasse: C25/30
Betondeckung c: 4,1 cm
Stabdurchmesser: $d_{s,vorh}$ = 12,0 mm (Betonrippenstahl)
Betonstahl: f_{yk} = 500 N/mm²

Nachweis der Mindestbewehrung

Einwirkung: Zentrischer Zug
Ort der Zwangeinwirkung: Im Bauteil selbst
Wirksame Betonzugfestigkeit: $f_{ct,eff} = 0{,}65 \cdot f_{ctm}$ = 1,69 N/mm²

Höhe des Wirkungsbereichs der Bewehrung nach Bild NA.7.1d: $h_{c,ef}$ = 12,40 cm

Kapitel 7.3.2 (NA.5): Bei dickeren Bauteilen darf die Mindestbewehrung unter zentrischem Zwang unter Berücksichtigung einer effektiven Randzone $A_{c,eff}$ berechnet werden mit $A_{c,eff} = h_{c,ef} \cdot b$ und $A_{ct} = 0{,}5\ h \cdot b$.

$$A_{s,min} = f_{ct,eff} \cdot A_{c,eff} / \sigma_s \geq k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / f_{yk} \qquad \text{(NA.7.5.1)}$$

mit $k = 0{,}80$ $f_{ct,eff}$ = 1,69 N/mm² $A_{c,eff}$ = 1240,0 cm²
A_{ct} = 1500,0 cm² f_{yk} = 500 N/mm² σ_s = siehe folgende Berechnung

Die Begrenzung der Rissbreite wird durch eine Begrenzung des Stabdurchmessers nachgewiesen.

$\phi_s = \phi_s^* \cdot f_{ct,eff} / 2{,}9$ (NA.7.5.2)
$\Rightarrow \quad \phi_s = \phi_s^* \cdot 0{,}58 \quad \Rightarrow \quad \phi_s^* = 12{,}0 \text{ mm} / 0{,}58 = 20{,}59 \text{ mm}$
$\Rightarrow \quad \sigma_s = \sqrt{(3{,}48 \cdot 10^6 \cdot w_k / \phi_s^*)} = 225{,}17 \text{ N/mm}^2$ nach Tabelle 7.2DE mit $\sigma_s \leq f_{yk}$
$\Rightarrow \quad A_{s,min} = 9{,}31 \text{ cm}^2 \geq 4{,}06 \text{ cm}^2$

$A_{s,min}$ = 9,31 cm² je Lage

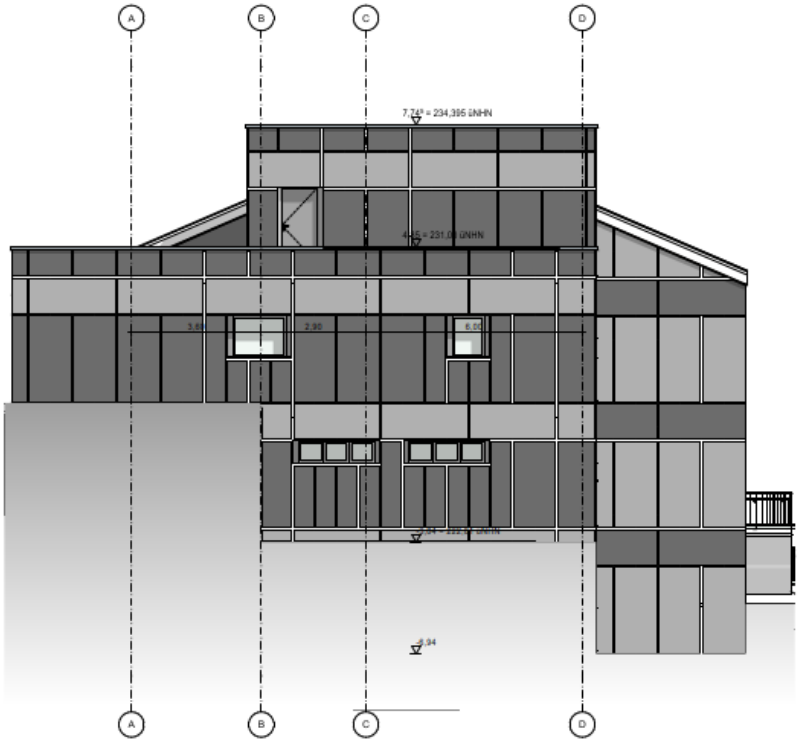
Es braucht aber nicht mehr Mindestbewehrung eingelegt zu werden als nach Gl. (7.1).

$A_{s,min}$ = 9,01 cm² je Lage gewählt Ø12/12,5

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

KAPITEL 4: STATISCH KONSTRUKTIVER BRANDSCHUTZ

NEUBAU FUNKTIONSRÄUME TURNHALLE, WUPPERTAL



Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

4 STATISCH KONSTRUKTIVER BRANDSCHUTZ

Anforderungen:

Stahlbeton Bauteile: F90
MW-Wände: F30 im 1.OG & EG, F90 im 1.UG & 2.UG → F90

Die einzelnen Anforderungen, die nachfolgend markiert sind, werden sowohl in der Statik als auch in den Bewehrungsplänen (Betondeckung) übernommen.

Die Nachweise für Stahlbeton werden auf Grundlage der Vorschriften DIN EN 1992-1-2/NA bzw. DIN 4102-4: 05-2016 und für Mauerwerk auf der von DIN EN 1996-1-2/NA geführt.

Die in Stahlbeton hergestellte tragende Bauteile werden mit Bauteilabmessungen ausgeführt, die die Anforderungen hinreichend erfüllen. Die gewählte, tragende Mauerwerkswände aus KS-Plansteinen erfüllen die brandschutztechnischen Anforderungen zur Mindestdicke ohne Abminderung der Tragfähigkeit. Durch die gewählte Steinrohdichte vom Kalksandstein erfüllen sie auch die Anforderungen für Brandwände.

Nicht tragende Wände sind nicht Bestandteil dieser Statik.

Nachweis des konstruktiven Brandschutzes nach DIN EN 1992-1-2/NA bzw. nach DIN EN 1996-1-2/NA

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

4.1 Balken

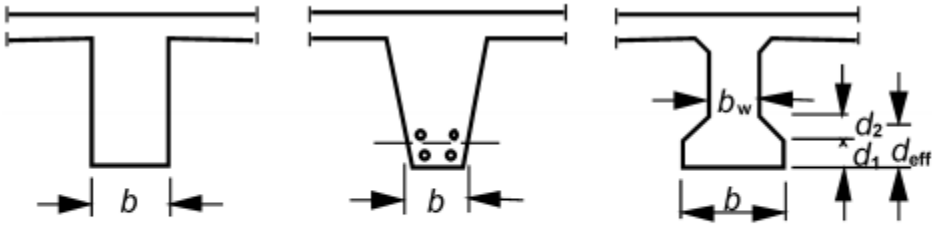


Bild 5.4 — Definition der Maße für verschiedene Balkenquerschnitte

Es gilt die Stegdicke b_w nach Klasse WC.

Öffnungen in Balkenstegen beeinträchtigen die Feuerwiderstandsfähigkeit nicht, sofern die verbleibende Querschittsfläche in der Zugzone nicht kleiner als $A_c = 2\ b^2_{min}$ ist. Dabei ist b_{min} der Wert aus Tabelle 5.5 [DIN EN 1992-1-2].

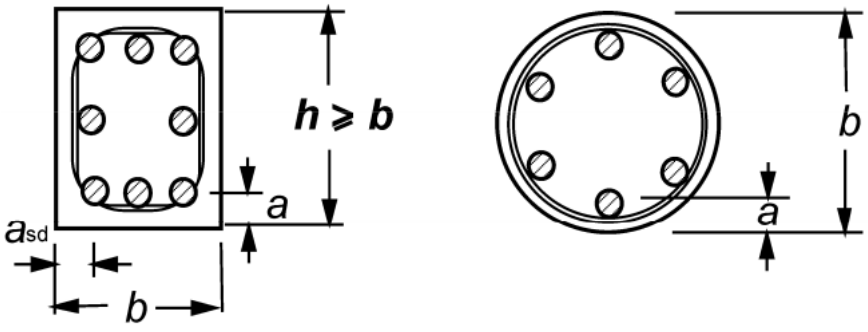


Bild 5.2 — Bauteilquerschnitte mit Achsabstand *a*

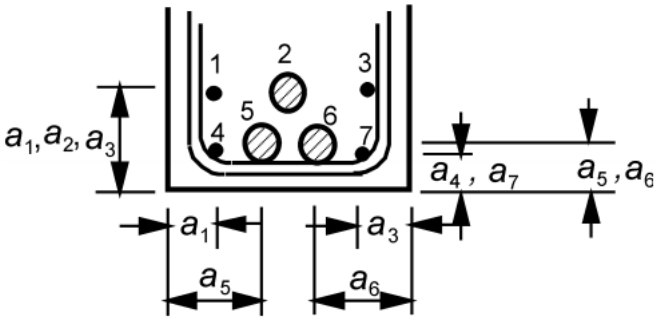


Bild 5.3 — Maße zur Berechnung des mittleren Achsabstandes a_m

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

4.1.1 Dreiseitig beanspruchte Balken

Statisch bestimmt gelagerte Balken [DIN EN 1992-1-2/NA, 5.6.2]

Die Mindestbreite b_{min}, Mindeststegdicke b_w (nach Klasse WC) sowie die zugehörigen mittleren Achsabstände für statisch bestimmt gelagerte Balken ist der Tabelle 5.5 aus der DIN EN 1992-1-2 zu entnehmen:

Tabelle 5.5 — Mindestmaße und -achsabstände für statisch bestimmt gelagerte Balken aus Stahlbeton und Spannbeton

Feuerwider-standsklasse	Mindestmaße (mm)						
	Mögliche Kombinationen von a und b_{min}, dabei ist a der mittlere Achsabstand und b_{min} die Mindestbalkenbreite				Stegdicke b_w		
					Klasse WA	Klasse WB	Klasse WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	b_{min} = 80 a = 25	120 20	160 15*	200 15*	80	80	80
R 60	b_{min} = 120 a = 40	160 35	200 30	300 25	100	80	100
R 90	b_{min} = 150 a = 55	200 45	300 40	400 35	110	100	100
R 120	b_{min} = 200 a = 65	240 60	300 55	500 50	130	120	120
R 180	b_{min} = 240 a = 80	300 70	400 65	600 60	150	150	140
R 240	b_{min} = 280 a = 90	350 80	500 75	700 70	170	170	160
a_{sd} = a + 10mm (siehe Anmerkung unten)							

Bei Spannbetonbalken sollte der Achsabstand entsprechend 5.2(5) vergrößert werden.

a_{sd} ist der seitliche Achsabstand der Eckstäbe (bzw. des -spannglieds oder -drahts) in Balken mit nur einer Bewehrungslage. Für größere b_{min}-Werte als die nach Spalte 4 ist eine Vergrößerung von a_{sd} nicht erforderlich.

* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung aus.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Statisch unbestimmt gelagerte Balken (Durchlaufbalken) [DIN EN 1992-1-2/NA, 5.6.3]

Die Mindestbreite b_{min}, Mindeststegdicke b_w (nach Klasse WC) sowie die zugehörigen mittleren Achsabstände für statisch unbestimmt gelagerte Balken (Durchlaufbalken) ist der Tabelle 5.5 aus der DIN EN 1992-1-2 zu entnehmen:

Tabelle 5.6 — Mindestmaße und -achsabstände für statisch unbestimmt gelagerte Balken (Durchlaufbalken) aus Stahlbeton und Spannbeton (siehe auch Tabelle 5.7).

Feuerwider-standsdauer	Mindestmaße (mm)						
	Mögliche Kombinationen von *a* und b_{min}, dabei ist *a* der mittlere Achsabstand und b_{min} die Balkenbreite				Stegdicke b_w		
					Klasse WA	Klasse WB	Klasse WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	b_{min}= 80 *a* = 15*	160 12*			80	80	80
R 60	b_{min}= 120 *a* = 25	200 12*			100	80	100
R 90	b_{min}= 150 *a* = 35	250 25			110	100	100
R 120	b_{min}= 200 *a* = 45	300 35	450 35	500 30	130	120	120
R 180	b_{min}= 240 *a* = 60	400 50	550 50	600 40	150	150	140
R 240	b_{min}= 280 *a* = 75	500 60	650 60	700 50	170	170	160
a_{sd} = *a* + 10mm (siehe Anmerkung unten)							

Für Spannbetonbalken sollte der Achsabstand entsprechend 5.2 (5) vergrößert werden.

a_{sd} ist der seitliche Achsabstand der Eckstäbe (bzw. des -spannglieds oder -drahts) in Balken mit nur einer Bewehrungslage. Für größere b_{min}-Werte als die nach Spalte 3 ist eine Vergrößerung von a_{sd} nicht erforderlich.

* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung aus.

Die Werte in Tabelle 5.6 sind nur gültig, wenn a) die Bewehrungsregeln der Norm [DIN EN 1992-1-2, NA] befolgt werden und b) die Momentenumlagerung bei der Bemessung für Normaltemperatur nicht mehr als 15 % beträgt. Ansonsten sollte der Durchlaufträger wie ein statisch bestimmt gelagerter Balken behandelt werden.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

4.1.2 Vierseitig brandbeanspruchte Balken [DIN EN 1992-1-2/NA, 5.6.3]

Die Tabellen 5.5, 5.6 und 5.7 der DIN EN 1992-1-2 können angewendet werden, jedoch darf:

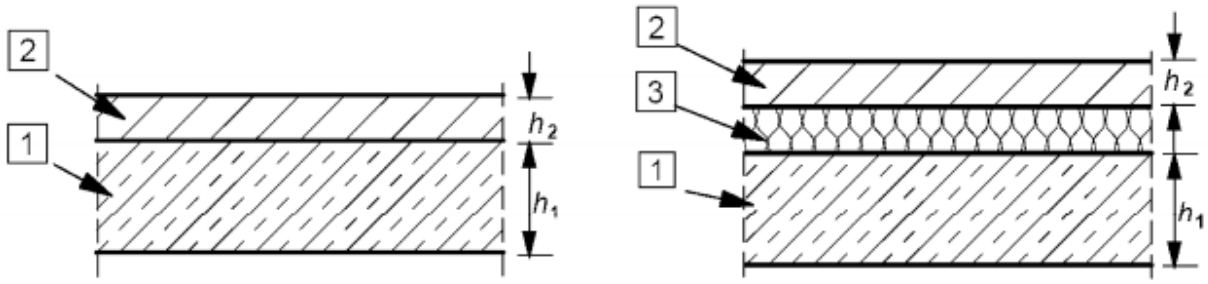
- die Höhe des Balkens nicht kleiner sein als die für die betreffende Feuerwiderstandsdauer erforderliche Mindestbreite und
- die Querschnittsfläche des Balkens nicht kleiner sein als $A_c = 2\ b^2_{min}$.

Dabei ist b_{min} aus den Tabellen 5.5 bis 5.7 der DIN EN 1992-1-2 zu nehmen.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

4.2 Platten [DIN EN 1992-1-2/NA, 5.7]

Die in Tabelle 5.8 angegebene Mindestplattendicke h_s gewährleistet den Raumabschluss (Kriterien E und I). Fußbodenbeläge tragen entsprechend ihrer Dicke zum Raumabschluss bei (siehe Bild 5.7). Sofern nur die Tragfähigkeit (Kriterium R) verlangt wird, darf für die Bemessung nach EN 1992-1-1 erforderliche Plattendicke angesetzt werden.



Legende

1 Betonplatte

2 Fußbodenbelag (nicht brennbar)

3 Schallisolierung (möglicherweise brennbar)

$h_s = h_1 + h_2$ (Tabelle 5.9)

Bild 5.7 — Betonplatte mit Fußbodenbelag

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

4.2.1 Statisch bestimmt gelagerte Platten [DIN EN 1992-1-2/NA, 5.7.2]

Die Mindestdicken h_s von statisch bestimmt gelagerten Platten sowie der zugehörige Achsabstand a sind der Tabelle 5.8 aus der DIN EN 1992-1-2 zu entnehmen:

Tabelle 5.8 — Mindestmaße und -achsabstände für statisch bestimmt gelagerte, einachsig und zweiachsig gespannte Stahlbeton- und Spannbetonplatten

Feuerwiderstandsklasse	Mindestabmessungen (mm)			
	Plattendicke h_s (mm)	Achsabstand *a*		
		einachsig	zweiachsig	
			$l_y/l_x \leq 1{,}5$	$1{,}5 < l_y/l_x \leq 2$
1	2	3	4	5
REI 30	60	10*	10*	10*
REI 60	80	20	10*	15*
REI 90	100	30	15*	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

l_x und l_y sind die Spannweiten einer zweiachsig gespannten Platte (beide Richtungen rechtwinklig zueinander), wobei l_y die längere Spannweite ist.
Bei Spannbetonplatten ist die Vergrößerung des Achsabstandes entsprechend 5.2 (5) zu beachten.
Der Achsabstand *a* in den Spalten 4 und 5 gilt für zweiachsig gespannte Platten, die an allen vier Rändern gestützt sind. Trifft das nicht zu, sind die Platten wie einachsig gespannte Platten zu behandeln.
* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung aus.

In zweiachsig gespannten Platten bezeichnet a den Achsabstand der Bewehrungsstäbe der unteren Lage.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

4.2.2 Statisch unbestimmt gelagerte Platten (Durchlaufplatten) [DIN EN 1992-1-2/NA, 5.7.3]

Die Zahlenwerte in Tabelle 5.8 der DIN EN 1992-1-2 (Spalten 2 und 4) gelten auch für einachsig und zweiachsig gespannte statisch unbestimmt gelagerte Platten (Durchlaufplatten).

Tabelle 5.8 nach DIN EN 1992-1-2 und die folgenden Regeln gelten für Platten, bei denen die Momentenumlagerung bei Normaltemperatur nicht mehr als 15% beträgt. Ansonsten ist jedes Feld der Platte wie eine statisch bestimmt gelagerte Platte unter Anwendung von Tabelle 5.8 (Spalte 2, 3, 4 oder 5) nachzuweisen.

Die Stützbewehrung ist gegenüber der nach DIN EN 1992-1-1erforderlichen Länge aus der Zugkraftdeckung um 0,15 l weiter ins Feld zu führen, wobei die l die Stützweite des angrenzenden größeren Feldes ist.

Über den Zwischenstützen sollte eine Mindestbewehrung $A_s \geq 0{,}005\ A_c$ angeordnet werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

Es wird kaltverformter Betonstahl verwendet;

Bei Zweifeld-Durchlaufplatten ist an den Endauflagern entsprechend den Bemessungsvorgaben nach EN 1992-1-1 und/oder aufgrund entsprechender Bewehrung (siehe z. B. EN 1992-1-1, Abschnitt 9) keine Biegeeinspannung vorgesehen;

Lastwirkungen quer zur Spannrichtung können nicht umgelagert werden, z. B. weil vorhandene Zwischenwände oder andere Unterstützungen in Spannrichtung bei der Bemessung nicht in Rechnung gestellt wurden (siehe Bild 5.8).

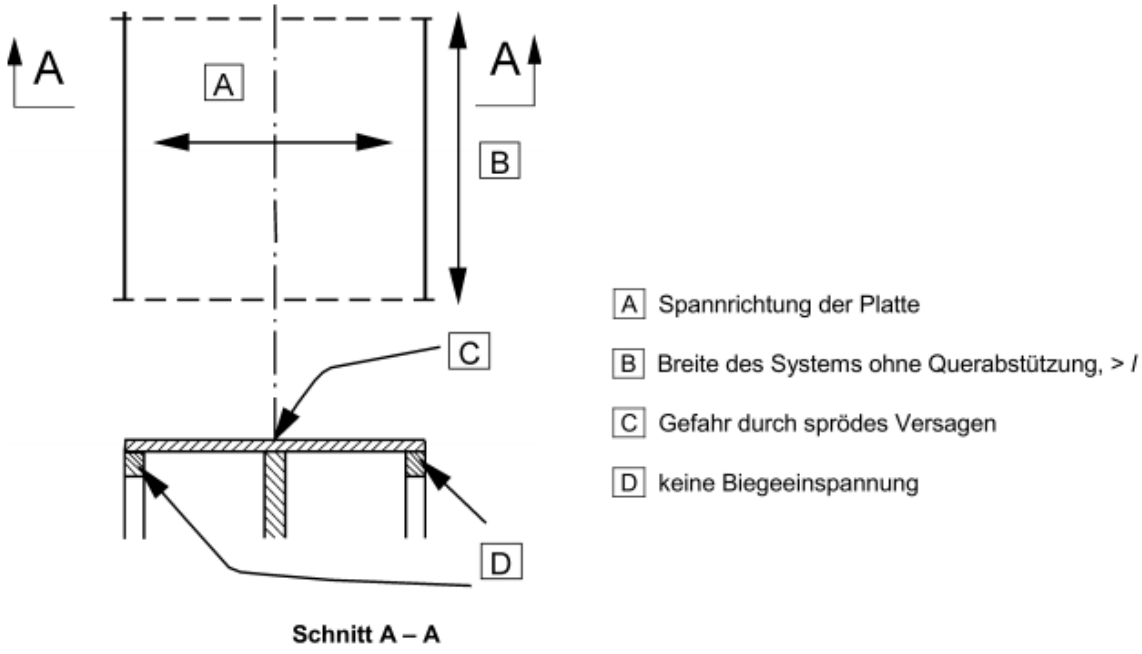


Bild 5.8 — Plattensysteme, für die entsprechend 5.7.3 (3) ein Mindestbewehrungsquerschnitt angeordnet werden sollte

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

4.2.3 Flachdecken (Punktgestützte platten) [DIN EN 1992-1-2/NA, 5.7.4]

Die Mindestplattendicke h_s von Flachdecken aus Stahlbeton und Spannbeton sowie die Achsabstand a sind der Tabelle 5.9 aus der DIN EN 1992-1-2 zu entnehmen:

Tabelle 5.9 — Mindestmaße und Achsabstände für Flachdecken aus Stahlbeton und Spannbeton

Feuerwiderstandsklasse	Mindestmaße (mm)	
	Plattendicke h_s	Achsabstand a
1	2	3
REI 30	150	10*
REI 60	180	15*
REI 90	200	25
REI 120	200	35
REI 180	200	45
REI 240	200	50
* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung aus.		

Diese Regeln gelten für Flachdecken, bei denen die Momentenumlagerung nach EN 1992-1-1, Abschnitt 5, 15% nicht überschreitet. Andernfalls sollten der Achsabstand wie für einachsig gespannte Platten (Tabelle 5.8) und die Mindestdicke nach Tabelle 5.9 gewählt werden.

Für Feuerwiderstandsklassen REI 90 und höher sollten in jeder Richtung mindestens 20% der nach EN 1992-1-1 erforderlichen Bewehrung über den Zwischenauflagern über die ganze Spannweite durchgeführt werden. Diese Bewehrung sollte in den Stützstreifen angeordnet werden.

Die Mindestplattendicke sollte nicht (z. B. durch Anrechnung von Fußbodenbeschichtungen) verkleinert werden.

Als Achsabstand a gilt der Achsabstand der unteren Bewehrungslage.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

4.3 Stützen [DIN EN 1992-1-2/NA, 5.3]

In der Regel werden die Bedingungen des Tabellenverfahrens eingehalten. Im Zuge der statischen Berechnung werden bei einzelnen Stützen Heißbemessungen und Berechnungen nach Formel 5.7 der DIN EN 1992-1-2 durchgeführt.

Für den Brandschutznachweis von Stützen werden in der DIN EN 1992-1-2 zwei Methoden angeboten, Methode A und Methode B.

Der Ausnutzungsgrad im Brandfall ist definiert zu:

$$\mu_{fi} = \frac{N_{Ed,fi}}{N_{Rd}}$$

Nachfolgende Annahmen können getroffen werden:

- $N_{Ed,fi} = 0{,}7 \cdot N_{Ed}$
- $N_{Rd} = N_{Ed}$

Für Stützen mit einer erforderlichen Feuerwiderstandsdauer größer als 30 Minuten darf die Ersatzlänge $l_{0,fi}$ für Stützen in innenliegenden Geschossen zu 0,5 l und für Stützen im obersten Geschoss zu $0{,}5\ l \leq l_{0,fi} \leq 0{,}7\ l$ angenommen werden. Dabei ist l die Stützenlänge zwischen den Einspannstellen.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Methode A (Tabellenverfahren)

Der Feuerwiderstand von überwiegend auf Druck beanspruchten schlaff bewehrten und vorgespannten Betonstützen kann als ausreichend angesehen werden, wenn die Mindestquerschnittsabmessungen und die Achsabstände in Tabelle 5.2a nach DIN EN 1992-1-2 für Stützen mit Rechteck- oder Kreisquerschnitt zusammen mit den folgenden Regeln eingehalten werden.

Die Werte für die Mindestabmessung der Stütze b_{min} und den Achsabstand der Längsbewehrung a gelten nur für:

- die Ersatzlänge der Stütze im Brandfall $l_{0,fi} \leq 3m$;
- die Bewehrung $A_s < 0,04\ A_c$.

Tabelle 5.2a — Mindestquerschnittsabmessungen und Achsabstände von Stützen mit Rechteck- oder Kreisquerschnitt

Feuerwiderstands-klasse	Mindestmaße (mm) Stützenbreite b_{min}/ Achsabstand *a*			
	brandbeansprucht auf mehr als einer Seite			brandbeansprucht auf einer Seite
	$\mu_{fi} = 0,2$	$\mu_{fi} = 0,5$	$\mu_{fi} = 0,7$	$\mu_{fi} = 0,7$
1	2	3	4	5
R 30	200/25	200/25	200/32 300/27	155/25
R 60	200/25	200/36 300/31	250/46 350/40	155/25
R 90	200/31 300/25	300/45 400/38	350/53 450/40**	155/25
R 120	250/40 350/35	350/45** 450/40**	350/57** 450/51**	175/35
R 180	350/45**	350/63**	450/70**	230/55
R 240	350/61**	450/75**	–	295/70

** Mindestens 8 Stäbe

[AC] Bei vorgespannten Stützen ist die Vergrößerung des Achsabstandes nach 5.2 (5) zu beachten. [AC]

ANMERKUNG Tabelle 5.2a berücksichtigt den [AC] *gestrichener Text* [AC] Wert für α_{cc} =1,0

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

4.4 Wände [DIN EN 1992-1-2/NA, 5.4]

4.4.1 Tragende Betonwände [DIN EN 1992-1-2/NA, 5.4.2]

Die Mindestdicke und die Mindestachsabstände für tragende Betonwände bewehrt und unbewehrt sind der Tabelle 5.4 aus der DIN EN 1992-1-2 zu entnehmen:

Der Ausnutzungsgrad im Brandfall ist definiert zu:

$$\mu_{fi} = \frac{N_{Ed,fi}}{N_{Rd}}$$

Tabelle 5.4 — AC Mindestdicke und -achsabstände für tragende Betonwände AC

Feuerwiderstandsklasse	Mindestmaße (mm) Wanddicke/Achsabstand für			
	μ_{fi} = 0,35		μ_{fi} = 0,7	
	Brandbeansprucht auf einer Seite	Brandbeansprucht auf zwei Seiten	Brandbeansprucht auf einer Seite	Brandbeansprucht auf zwei Seiten
1	2	3	4	5
REI 30	100/10*	120/10*	120/10*	120/10*
REI 60	110/10*	120/10*	130/10*	140/10*
REI 90	120/20*	140/10*	140/25	170/25
REI 120	150/25	160/25	160/35	220/35
REI 180	180/40	200/45	210/50	270/55
REI 240	230/55	250/55	270/60	350/60

* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung.

ANMERKUNG Für die Definition von μ_{fi} siehe 5.3.2 (3).

Das Verhältnis von lichter Wandhöhe zu Wanddicke ist begrenzt auf 40.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

4.4.2 Stahlbeton Brandwände [DIN EN 1992-1-2/NA, 5.4.3]

Mindestdicke bei Ausführung in Normalbeton:

- 200 mm für eine unbewehrte Wand,
- 140 mm für eine bewehrte, tragende Wand,
- 120 mm für eine bewehrte, nicht tragende Wand.

Der Achsabstand einer tragenden Wand darf nicht kleiner als 25 mm sein.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

4.4.3 KS-Mauerwerkswände [DIN EN 1996-1-2/NA:2022-09]

Gewählte Mauerwerkswände:

- KS-P 20-2,0 / DM
- t ≥ 24 cm

Tabelle NA.B.2.2 — Kalksandstein-Mauerwerk — Mindestdicke tragender, raumabschließender, 1schaliger Wände (Kriterien REI) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Zeilen Nr.	Materialeigenschaften	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse REI in (Minuten) $t_{fi,d}$					
		30	60	90	120	180	240
1	Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN 20000-402 Voll- und Blocksteine (auch als Plan- oder Fasensteine) sowie Planelemente unter Verwendung von Normalmauermörtel und Dünnbettmörtel						
1.1	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi} \leq 0,15$	115 (115)	115 (115)	115 (115)	115 (115)	150 (140)	nvg
1.2	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi} \leq 0,42$	115 (115)	115 (115)	115 (115)	140 (115)	175 (140)	nvg
1.3	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi} \leq 0,70$	115 (115)	115 (115)	115 (115)	150 (140)	200 (175)	nvg
	alternativ:						
1.4	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{fi} \leq 0,70$	150 (115)	150 (115)	150 (150)	175 (150)	240 (175)	nvg
1.5	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{fi} \leq 0,70$ bei flächig aufgelagerten Massivdecken (Auflagertiefe mindestens so groß wie die Wanddicke)	115 (115)	115 (115)	150[a] (115)	150 (115)	150 (115)	175 (150)
2	Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN 20000-402 Loch- und Hohlblocksteine (auch als Plan- oder Fasensteine) unter Verwendung von Normalmauermörtel und Dünnbettmörtel						
2.1	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi} \leq 0,15$	115 (115)	115 (115)	115 (115)	115 (115)	175 (140)	nvg
2.2	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi} \leq 0,42$	115 (115)	115 (115)	115 (115)	140 (115)	200 (140)	nvg
2.3	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi} \leq 0,70$	115 (115)	115 (115)	115 (115)	200 (140)	240 (175)	nvg

Die Klammerwerte gelten für Wände mit beidseitigem Putz nach DIN EN 1996-1-2:2011-04, 4.2(1).

[a] Bei $\alpha_{fi} \leq 0,6$ gilt $t_F \geq 115$ mm.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Tabelle NA.B.2.3 — Kalksandstein-Mauerwerk — Mindestdicke tragender, nichtraumabschließender 1schaliger Wände, Länge ≥ 1,0 m, (Kriterium R) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Zeilen Nr.	Materialeigenschaften	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse R in (Minuten) $t_{fi,d}$				
		30	60	90	120	180
1	Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN 20000-402 Voll-, Loch-, Block-, Hohlblocksteine unter Verwendung von Normalmauermörtel					
1.1	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi} \leq 0,15$	115 (115)	115 (115)	115 (115)	140 (115)	150 (140)
1.2	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi} \leq 0,42$	115 (115)	115 (115)	140 (115)	150 (115)	150 (140)
1.3	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi} \leq 0,70$	115 (115)	115 (115)	140 (115)	150 (150)	175 (150)
2	Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN 20000-402 Plansteine, Fasensteine, Planelemente unter Verwendung von Dünnbettmörtel					
2.1	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi} \leq 0,15$	115 (115)	115 (115)	115 (115)	140 (115)	150 (140)
2.2	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi} \leq 0,42$	115 (115)	115 (115)	115 (115)	150 (115)	150 (140)
2.3	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi} \leq 0,70$	115 (115)	115 (115)	115 (115)	150 (150)	175 (150)
	alternativ:					
2.4	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{fi} \leq 0,70$	150	175	200	240	300
Die Klammerwerte gelten für Wände mit beidseitigem Putz nach DIN EN 1996-1-2:2011-04, 4.2(1).						

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

4.4.4 KS-Mauerwerk Brandwände [DIN EN 1996-1-2/NA:2022-09]

Tabelle NA.B.2.5 — Kalksandstein-Mauerwerk — Mindestdicke tragender und nichttragender, raumabschließender Brandwände (Kriterien REI-M und EI-M) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Zeilen Nr.	Materialeigenschaften	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklassen REI-M und EI-M in (Minuten) $t_{fi,d}$ 30, 60, 90	
		1schalige Ausführung	2schalige Ausführung
1	Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN 20000-402 Voll-, Loch-, Block-, Hohlblocksteine (auch als Plan- und Fasensteine) unter Verwendung von Normalmauermörtel und Dünnbettmörtel der Rohdichteklasse		
1.1	≥ 1,8	175[a]	2 × 150[a]
1.2	≥ 1,4	240	2 × 175
1.3	≥ 0,9	300	2 × 200 (2 × 175)
1.4	≥ 0,8	300	2 × 240 (2 × 175)
2	Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN 20000-402 Planelemente unter Verwendung von Dünnbettmörtel der Rohdichteklasse		
2.1	≥ 1,8	175[b]	2 × 150[b]
		200	2 × 175

Die Klammerwerte gelten für Wände mit beidseitigem Putz nach 4.2 (1).

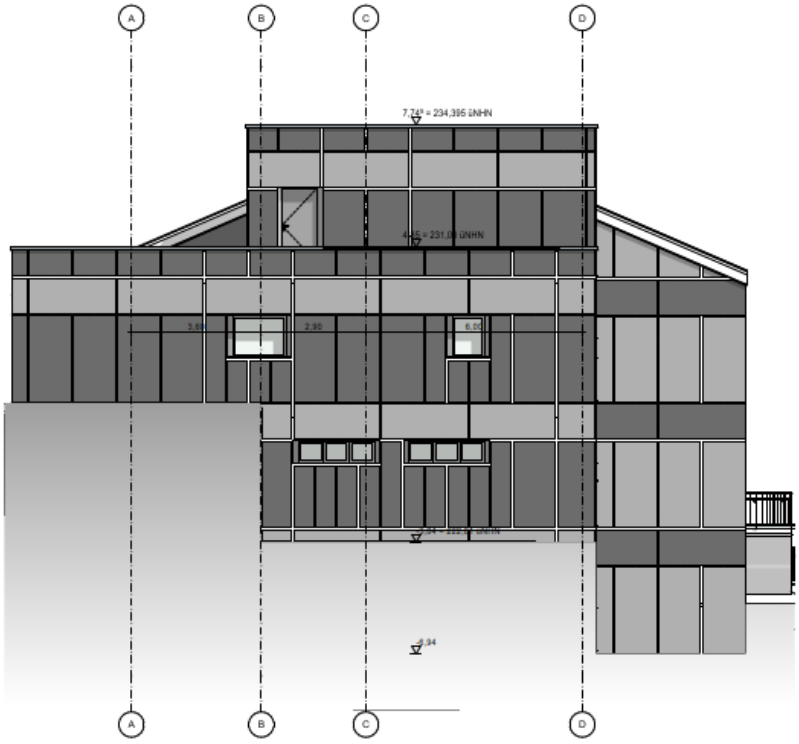
[a] Bei Verwendung von Dünnbettmörtel und Plansteinen.

[b] Mit aufliegender Geschossdecke mit mindestens REI 90 als konstruktive obere Halterung.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

KAPITEL 5: VERTIKALER LASTABTRAG

NEUBAU FUNKTIONSRÄUME TURNHALLE, WUPPERTAL

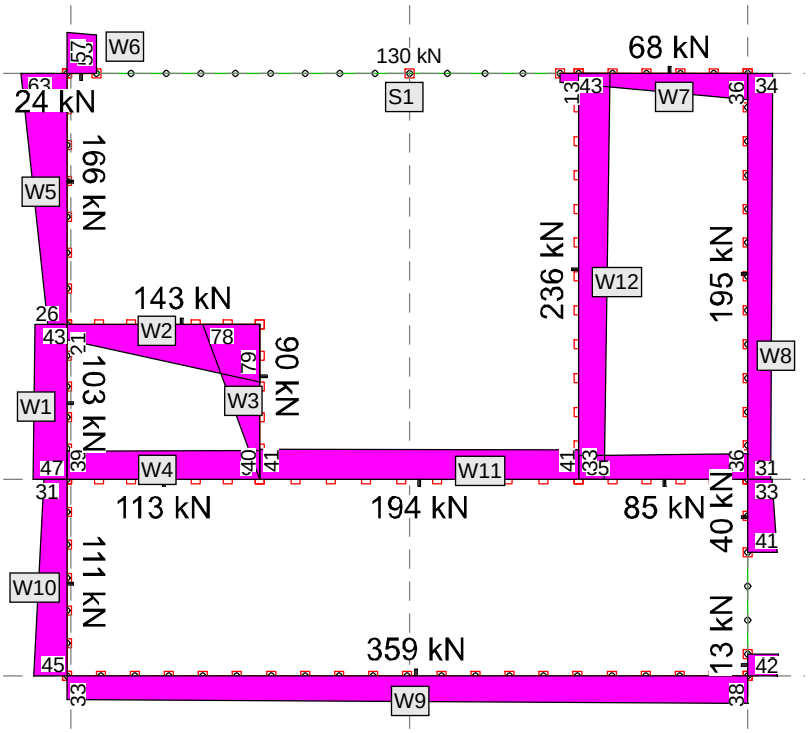


Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

5 VERTIKALER LASTABTRAG

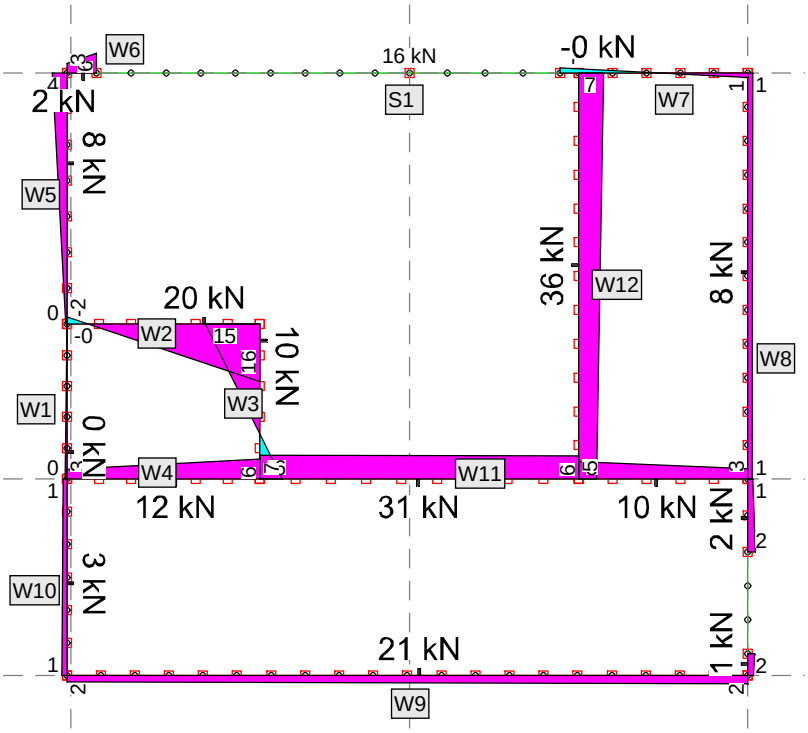
Der vertikaler Lastabtrag erfolgt mit programminternen Lastübernahme in den Deckenmodellen. Er wird nachfolgend anhand von Auflagerlasten geschossweise dargestellt. Ständige und veränderliche Lasten werden getrennt zur Gründung geführt. Die auf die Deckenmodelle aufgebrachte Lasten sowie die Lastgruppen der Lastweiterleitung sind dem Kapitel 8 – Decken zu entnehmen. Abfangungen wurden in den Deckenmodellen berücksichtigt.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik



Gk Geschoss OG

Auflagerreaktionen Rz; LF 201, LG Gk Lastweiterleitung



Qk Geschoss OG

Auflagerreaktionen Rz; LF 202, LG Qk Lastweiterleitung

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.1 Decke O1\2025-09-15_DeckeO1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Seite: 53

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

Gk Geschoss EG

LF 201: LG Gk Lastweiterleitung
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) Rz(l). 299,47 [kN/m] =
Summe im Globalsystem Rz(g) = 8251,27 [kN]

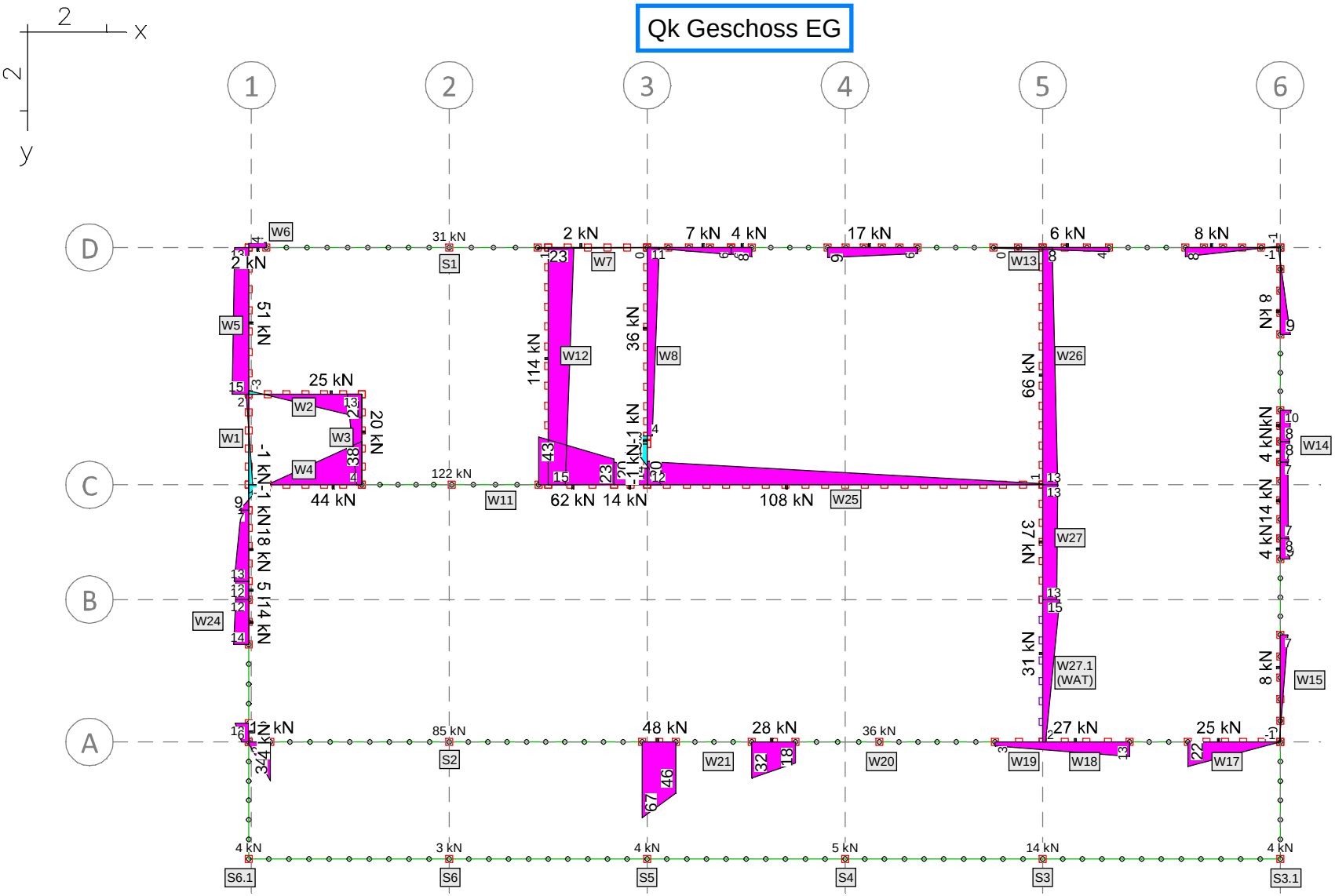
Auflagerreaktionen Rz; LF 201, LG Gk Lastweiterleitung

M. 1: 150

Inhalt:

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

Auflagerreaktionen Rz; LF 202, LG Qk Lastweiterleitung



LF 202: LG Qk Lastweiterleitung
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) Rz(l). 52,56 [kN/m] =
Summe im Globalsystem Rz(g) = 1184,55 [kN]

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Wk * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

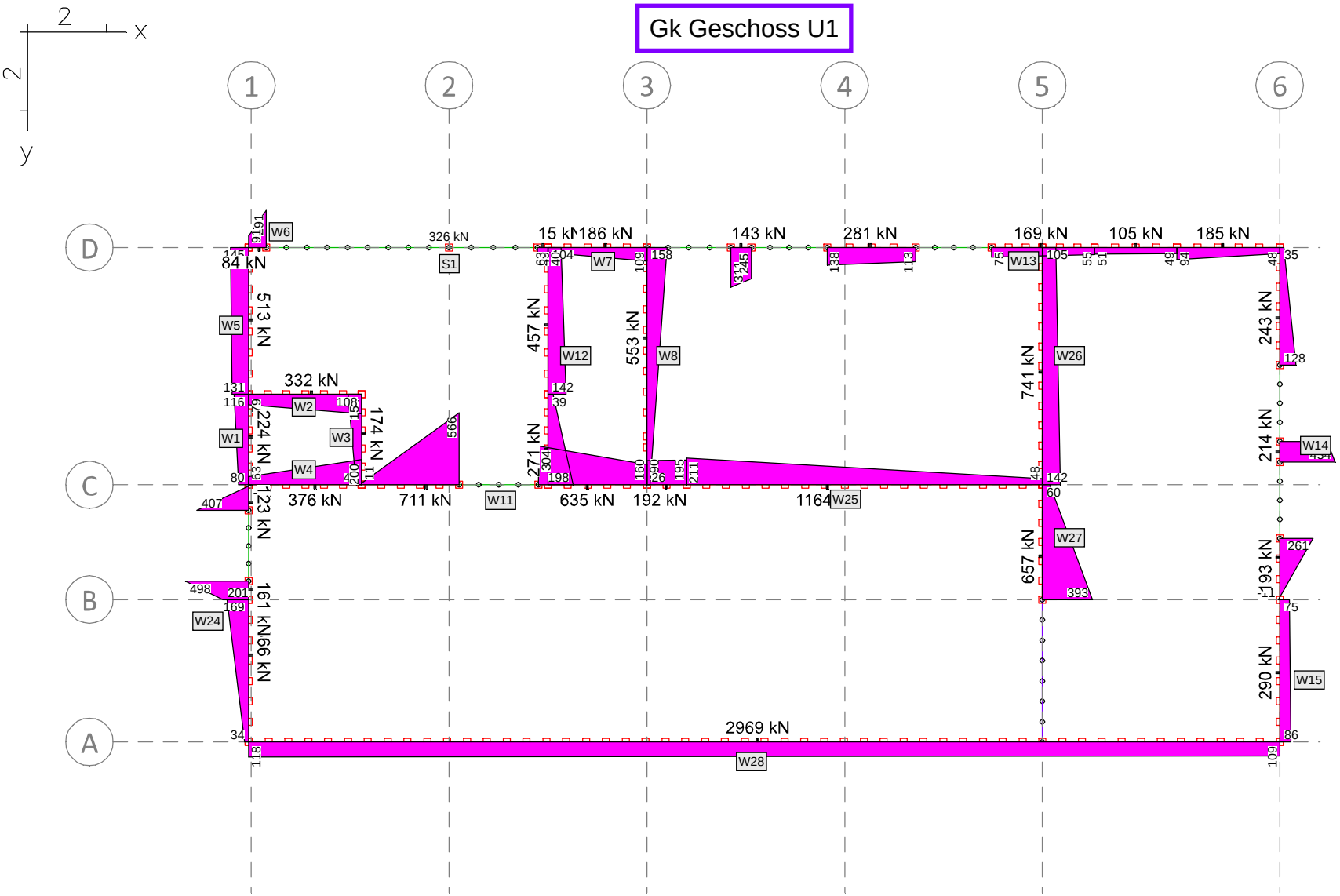
Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

M. 1: 150

Inhalt:

Seite: 5/4

Auflagerreaktionen Rz; LF 201, LG Gk Lastweiterleitung



LF 201: LG Gk Lastweiterleitung
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) Rz(l). 465,81 [kN/m] =
Summe im Globalsystem Rz(g) = 13051,19 [kN]

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

M. 1: 150

Inhalt:

Seite: 5/5

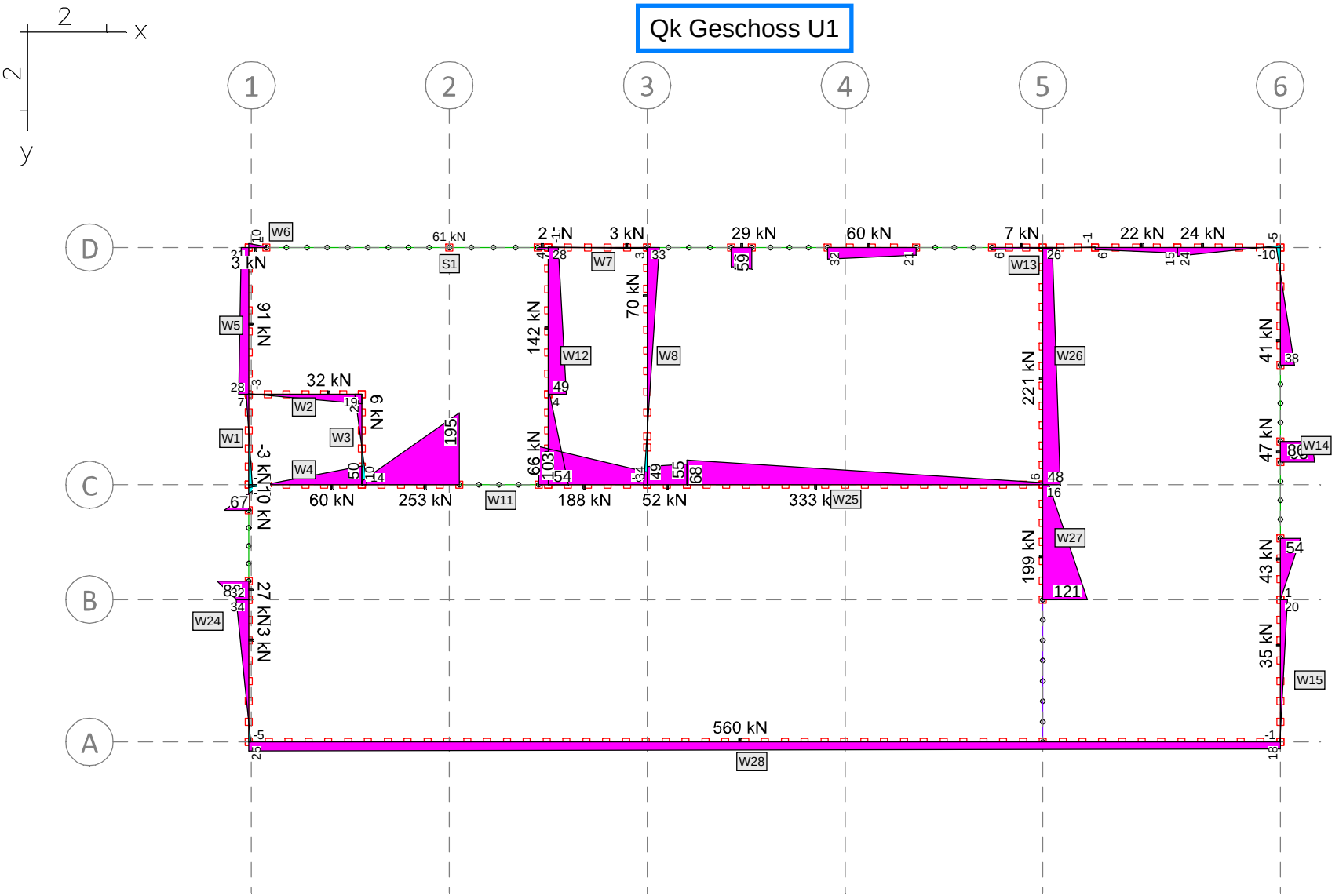
Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Klik * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-11-27_DeckeU1_LW_VMa.fem

Auflagerreaktionen Rz; LF 202, LG Qk Lastweiterleitung



LF 202: LG Qk Lastweiterleitung
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) Rz(l). 160,77 [kN/m] =
Summe im Globalsystem Rz(g) = 2737,37 [kN]

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Wik * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

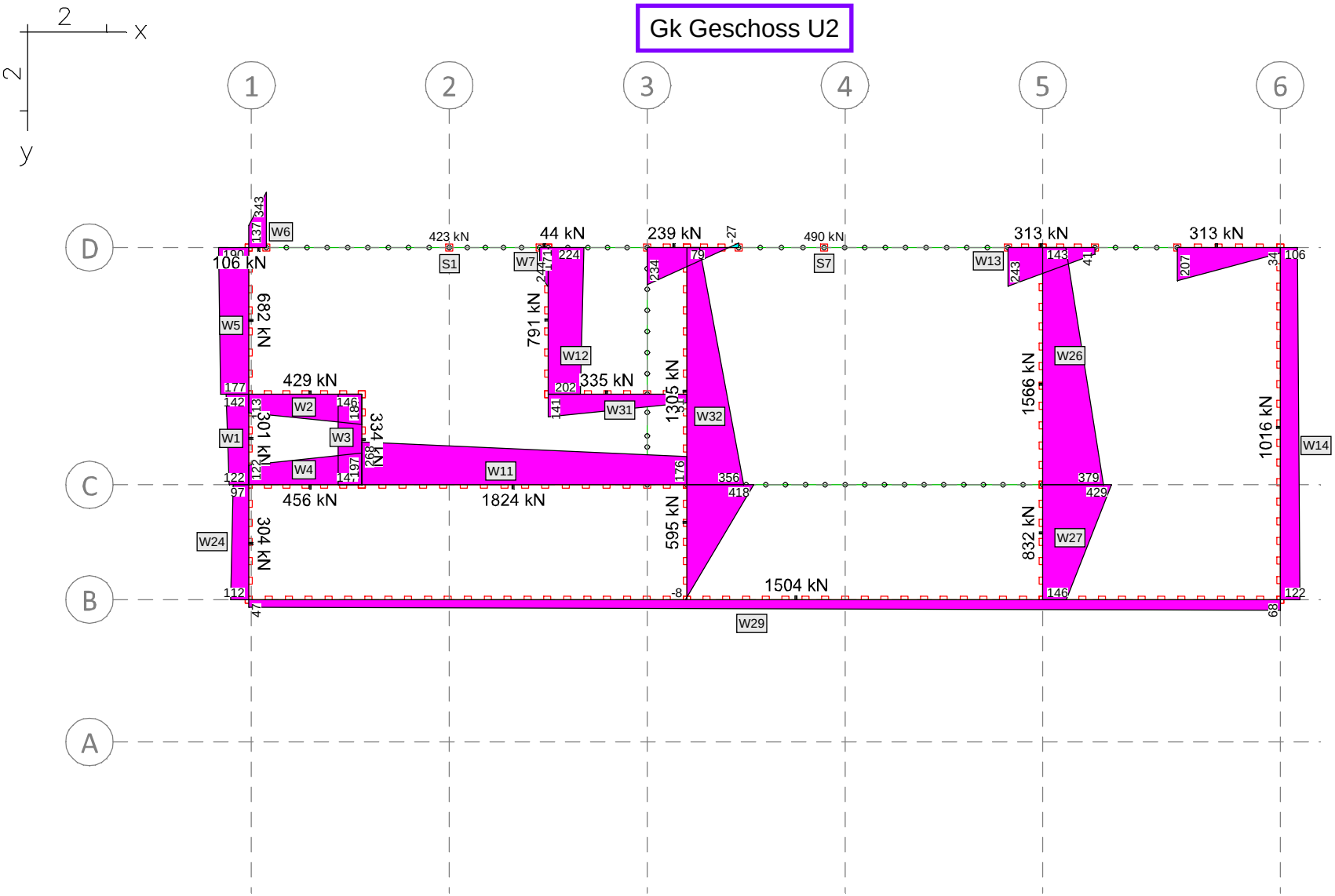
M. 1: 150

Inhalt:

Seite: 5/6

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

Auflagerreaktionen Rz; LF 201, LG Gk Lastweiterleitung



LF 201: LG Gk Lastweiterleitung
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) Rz(l). 369,87 [kN/m] =
Summe im Globalsystem Rz(g) = 14203,12 [kN]

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 24.10a x64 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Klik * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

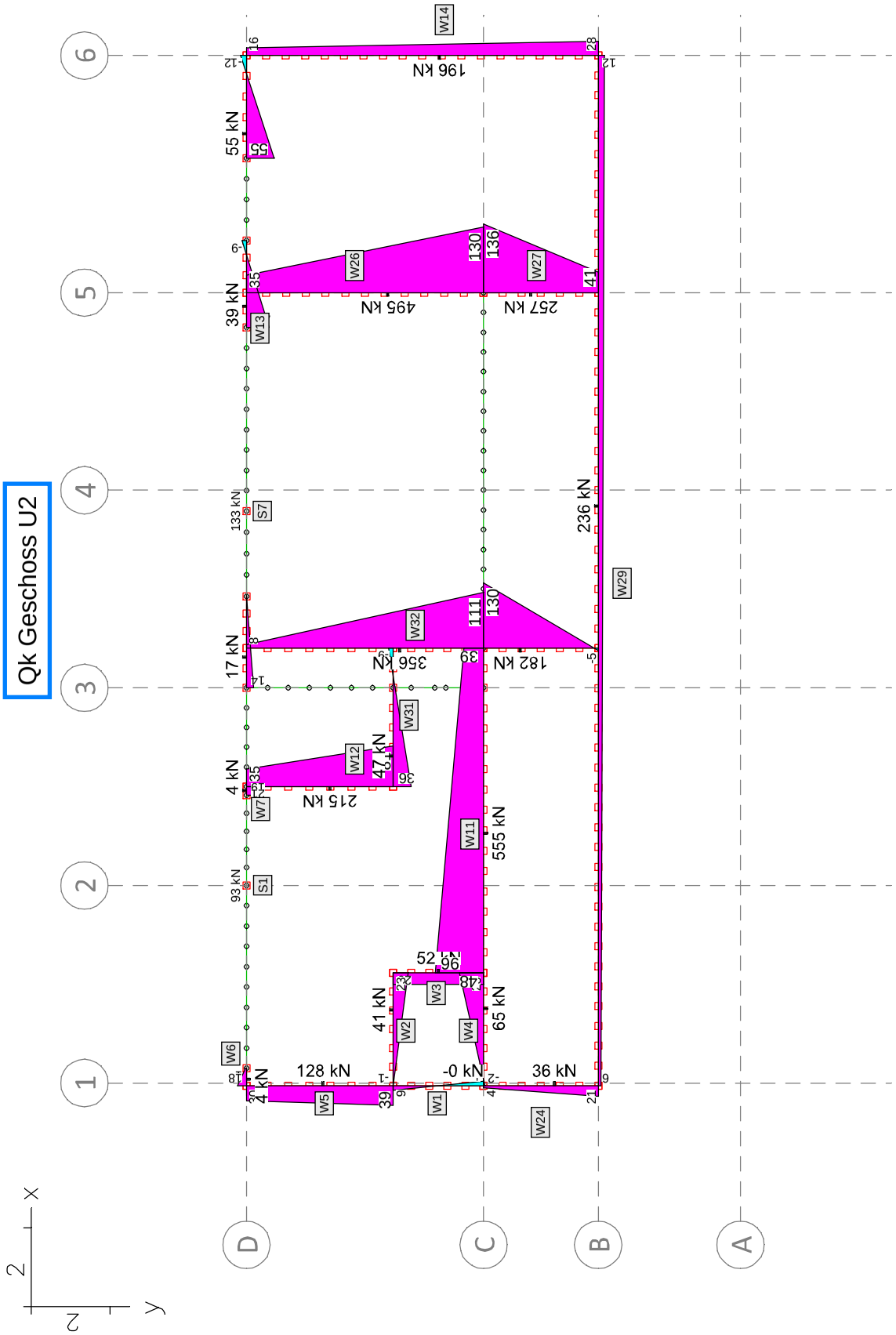
M. 1: 150

Inhalt:

Seite: 5/7

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für
Geprüft

Qk Geschoss U2



LF 202: LG Qk Lastweiterleitung
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) Rz(l). 117,75 [kN/m] =
Summe im Globalsystem Rz(g) = 3207,52 [kN]

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

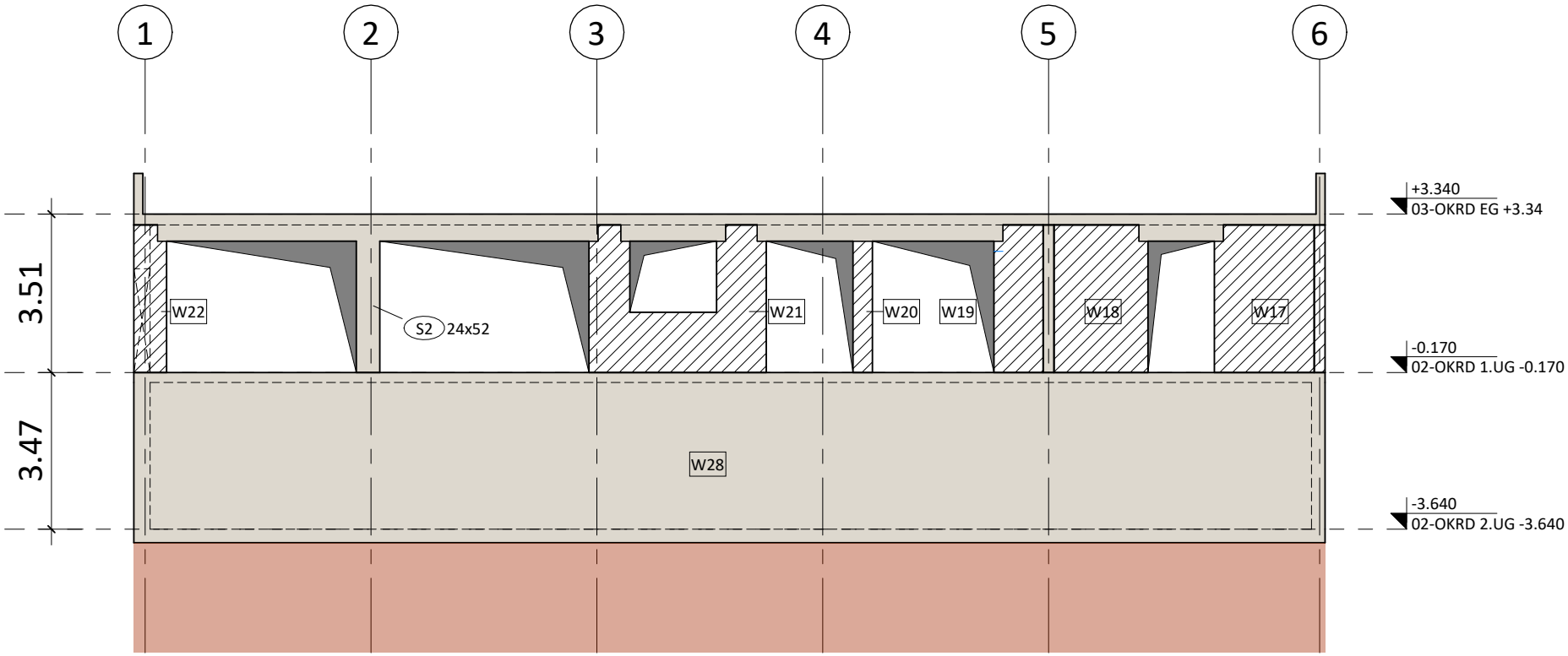
Auflagerreaktionen Rz; LF 202, LG Qk Lastweiterleitung

M. 1: 150

Inhalt:

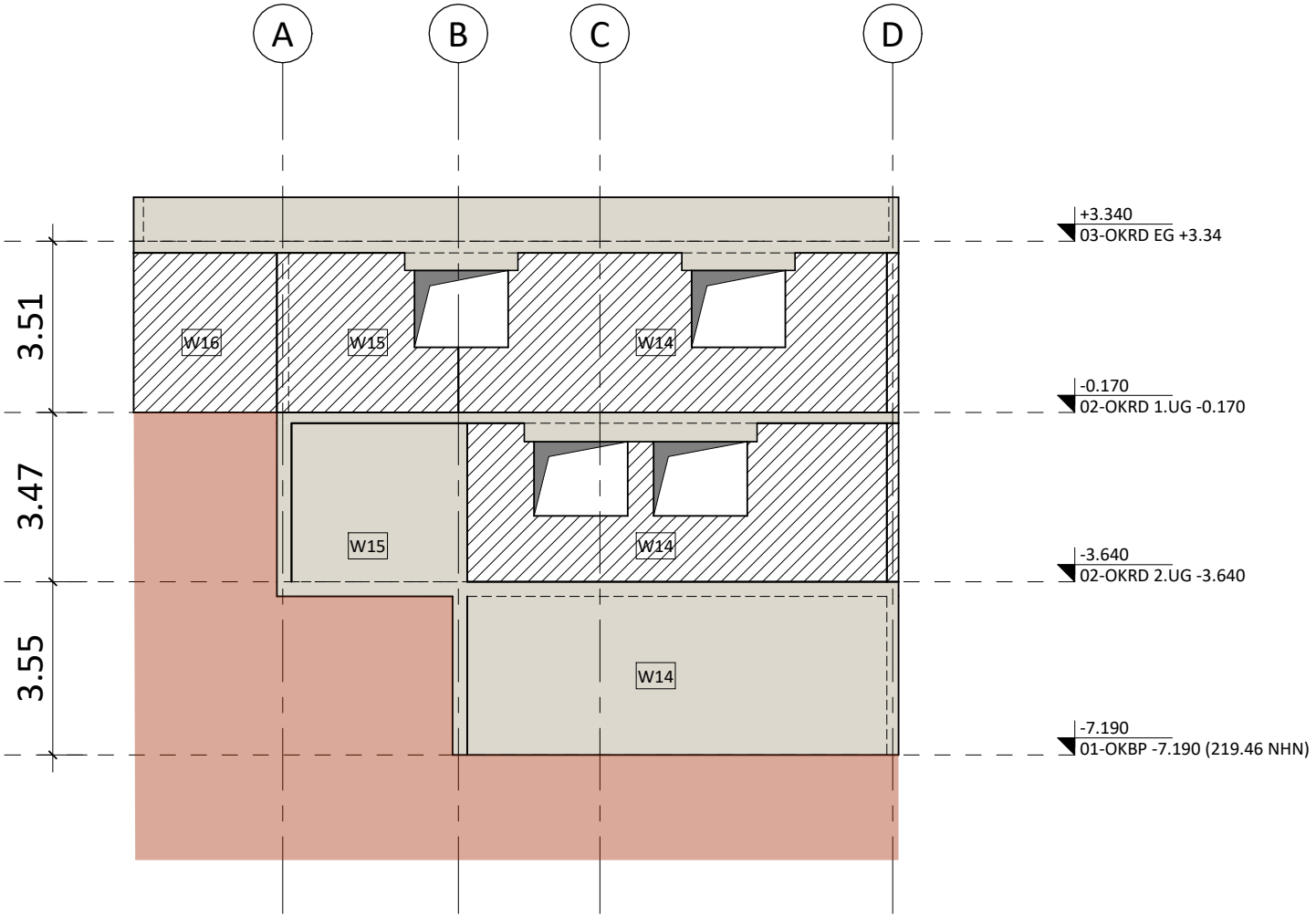
POS. Achse A

Gründung nicht dargestellt



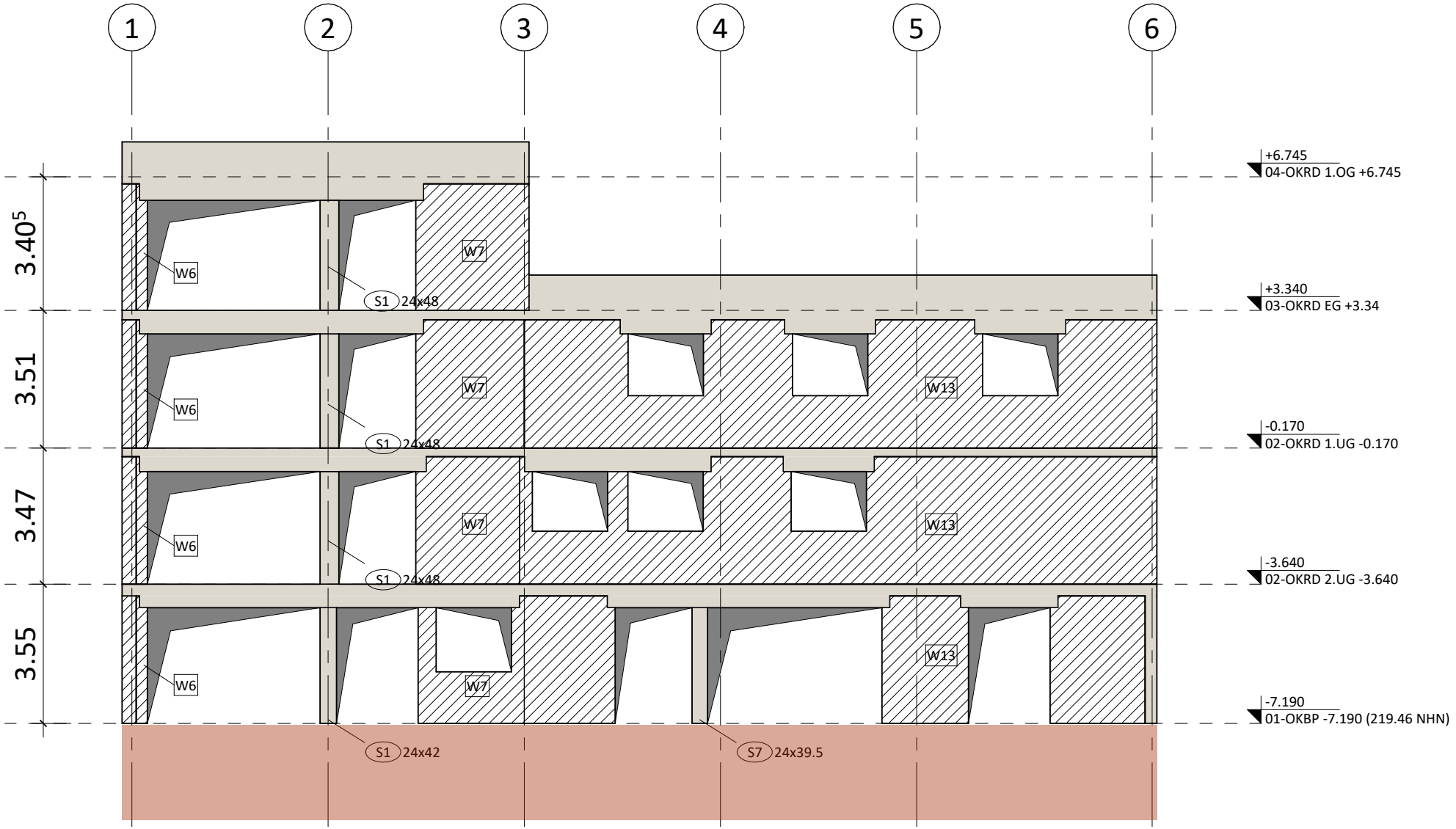
POS. Achse 6

Gründung nicht dargestellt



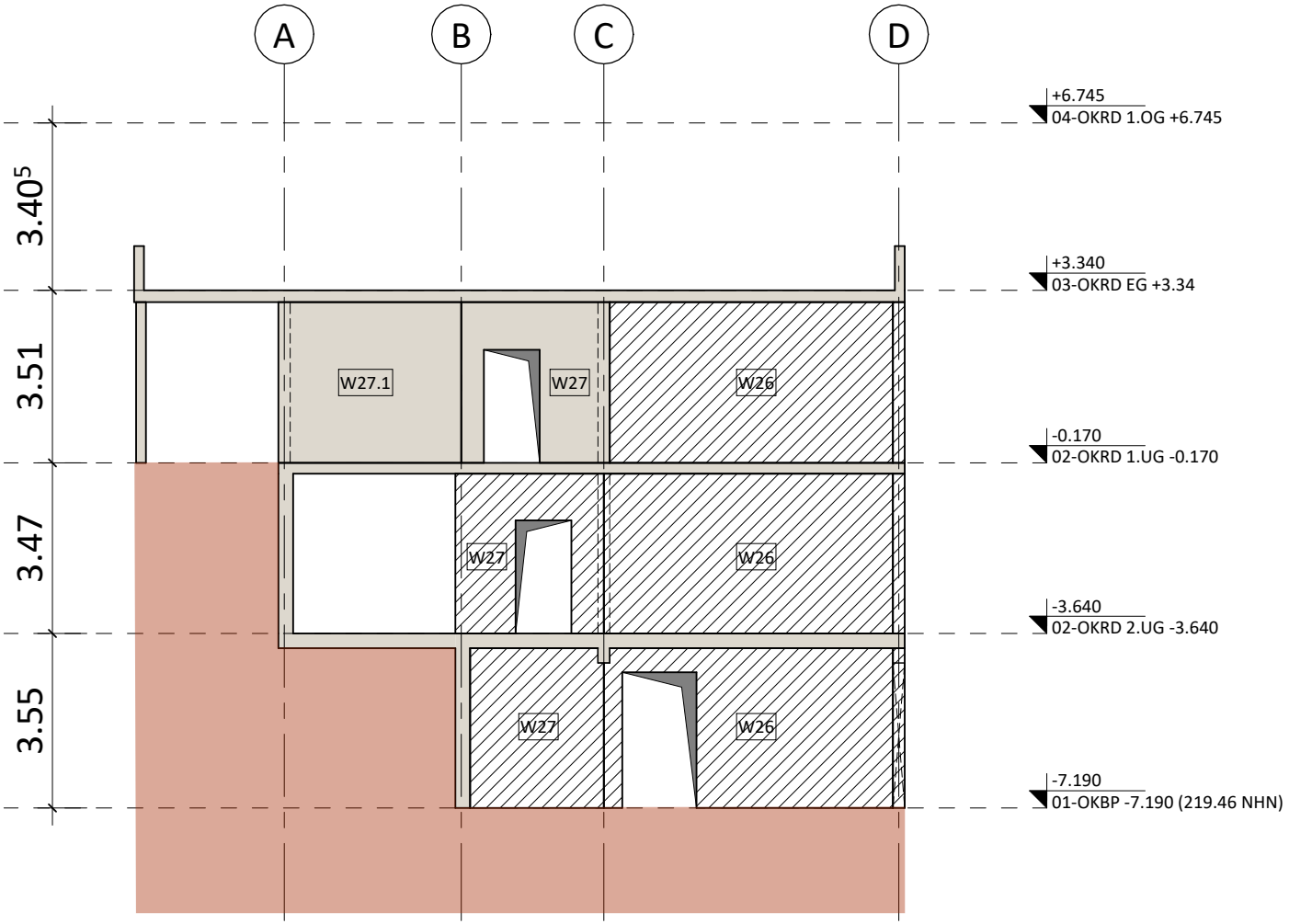
POS. Achse D

Gründung nicht dargestellt



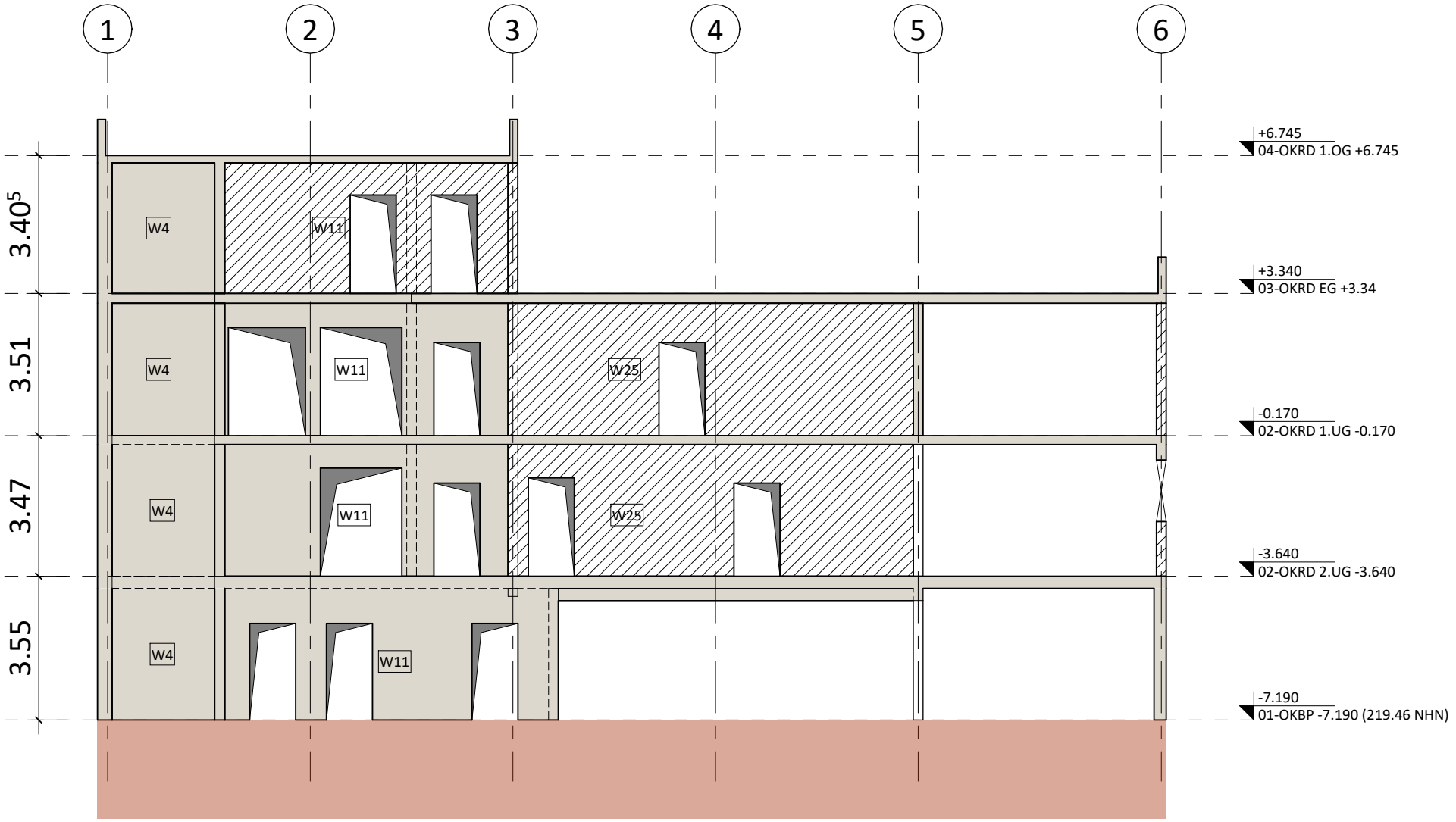
POS. Achse 5

Gründung nicht dargestellt



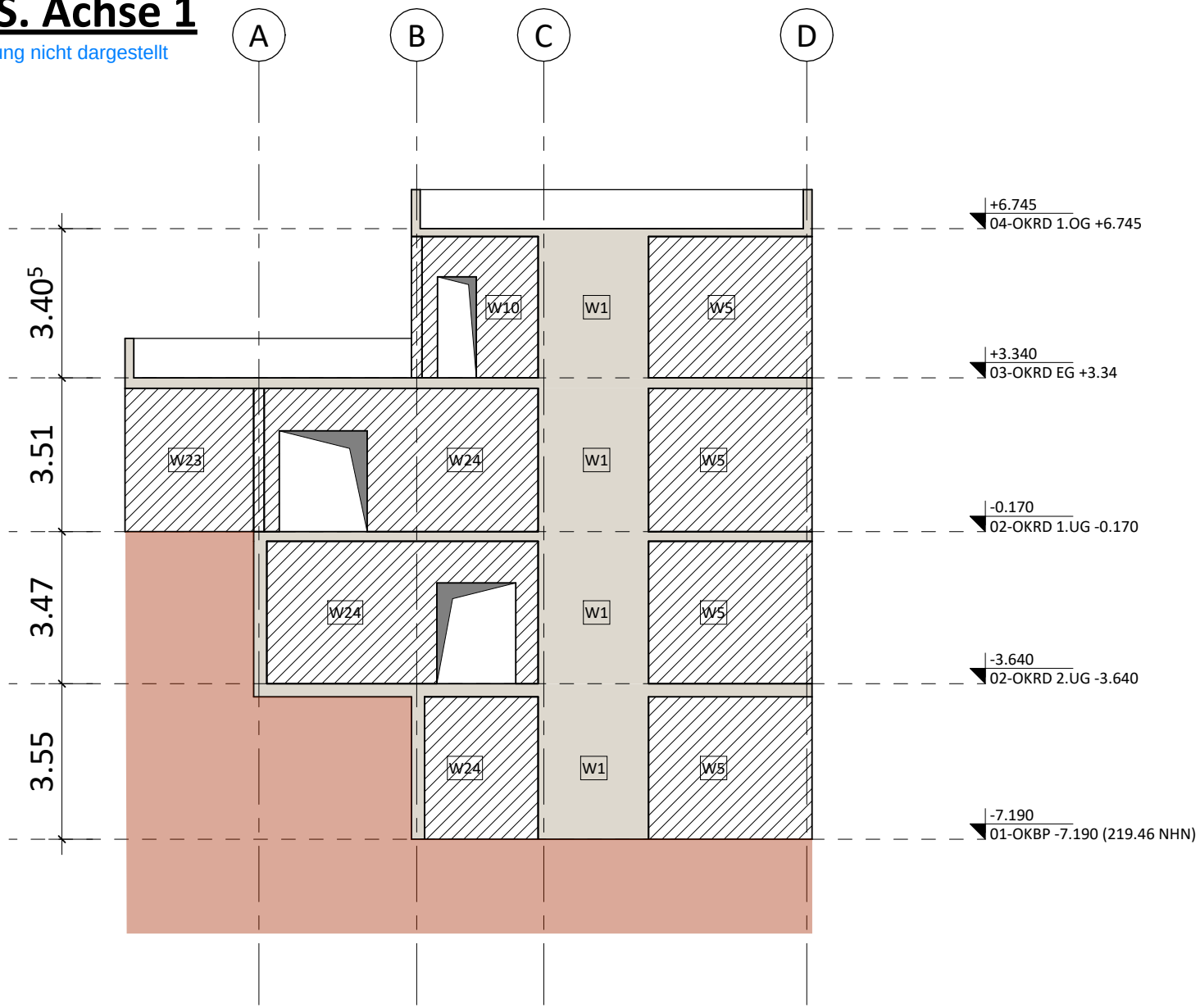
POS. Achse C

Gründung nicht dargestellt



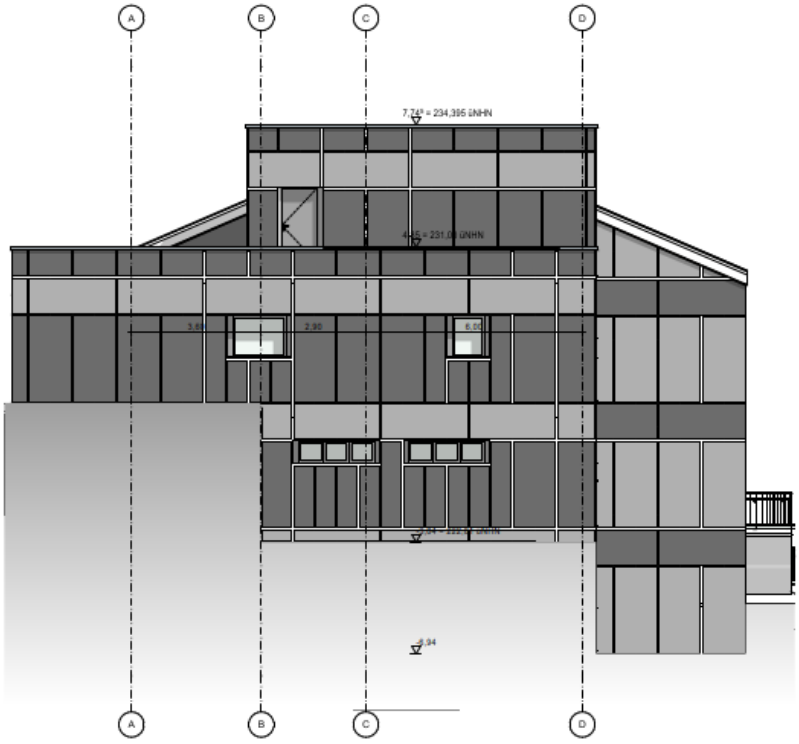
POS. Achse 1

Gründung nicht dargestellt



KAPITEL 4: AUSSTEIFUNG

NEUBAU FUNKTIONSRÄUME TURNHALLE, WUPPERTAL



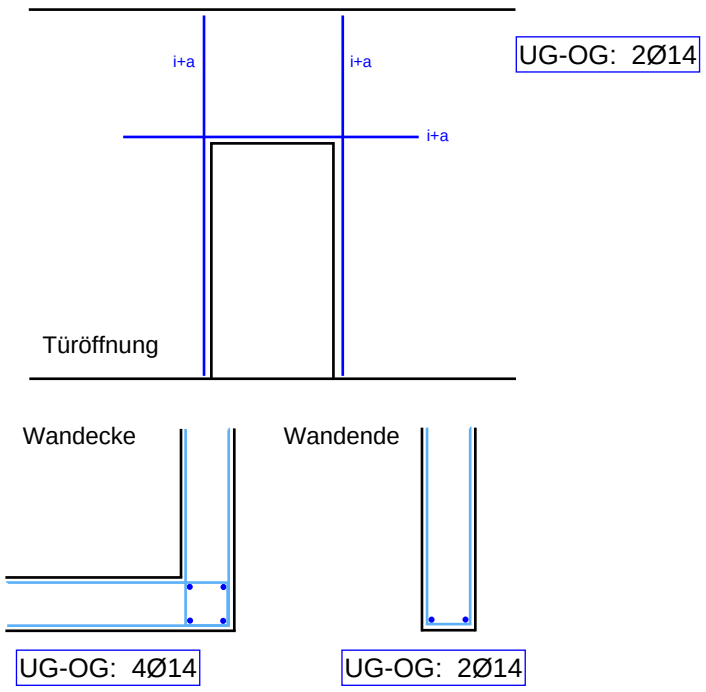
Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

6 AUSSTEIFUNG

Auf den rechnerischen Nachweis der Gebäudeaussteifung kann nach DIN EN 1996-1-1/NA verzichtet werden. Im Gebäude gibt es ausreichend viele und ausreichend lange Mauerwerks- bzw. Stahlbetonwände, die ohne größere Schwächungen und ohne Versprünge bis zur Gründung geführt sind. Der Aufzugsschachtkern ist in allen Geschossen aus Stahlbeton. Die zur Aussteifung heranziehbare Wände sind auf den Folgeseiten gekennzeichnet.

Konstruktiv sind für alle Wandenden und -ecken von Stahlbetonwänden Zulagen gemäß der nachfolgenden Skizze zu berücksichtigen.

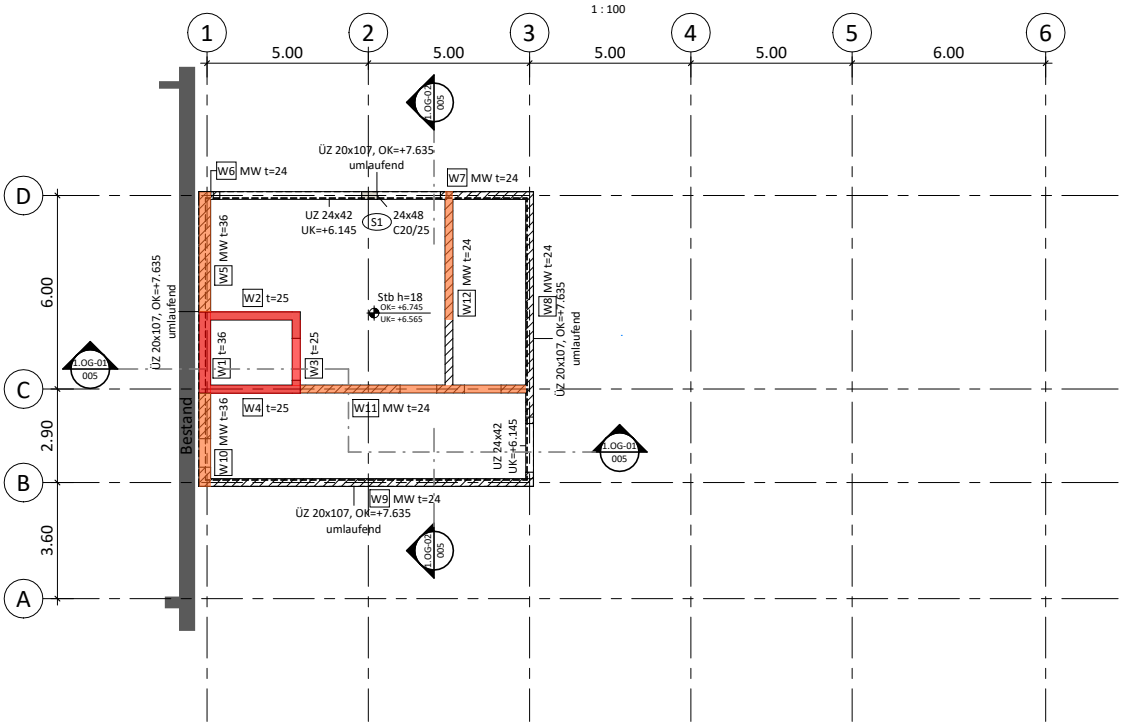
Konstruktive Bewehrungsvorgaben für Stb.-Aussteifungswände:



Wandeck- und endbewehrung ist in der Gründung zugfest zu verankern!

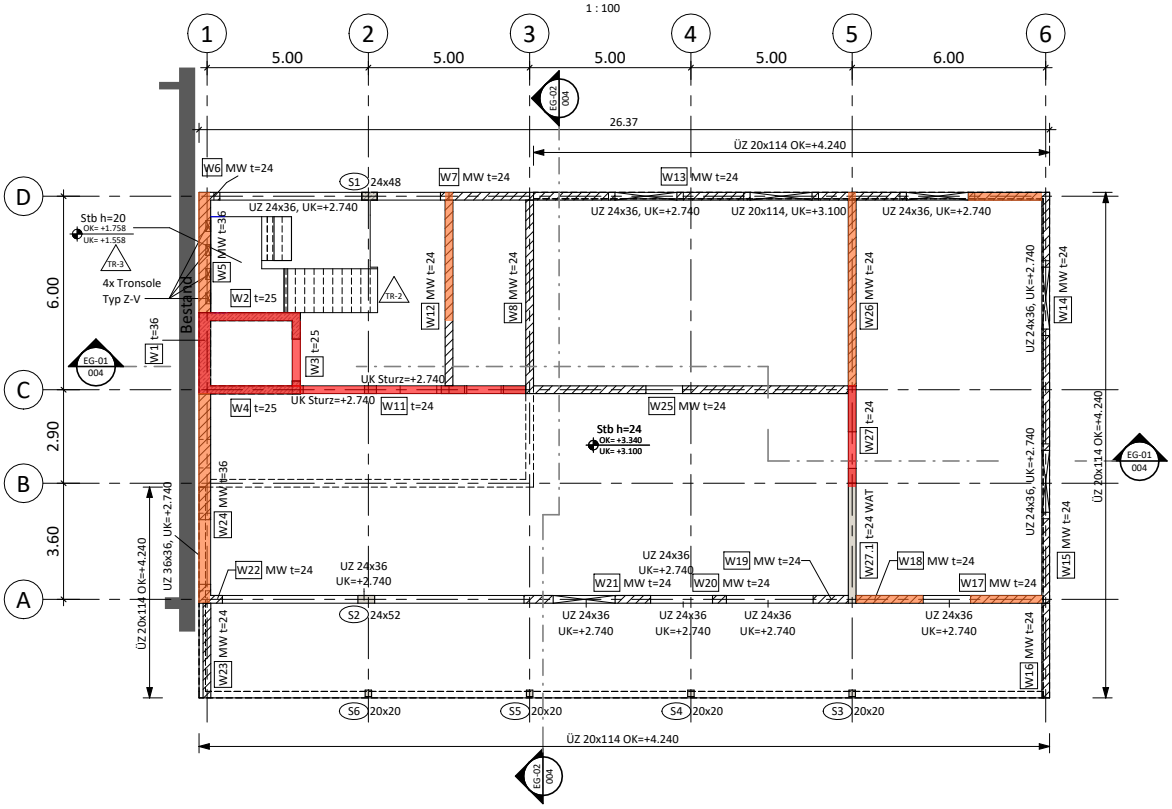
Decke über 1.Obergeschoss

1 : 100



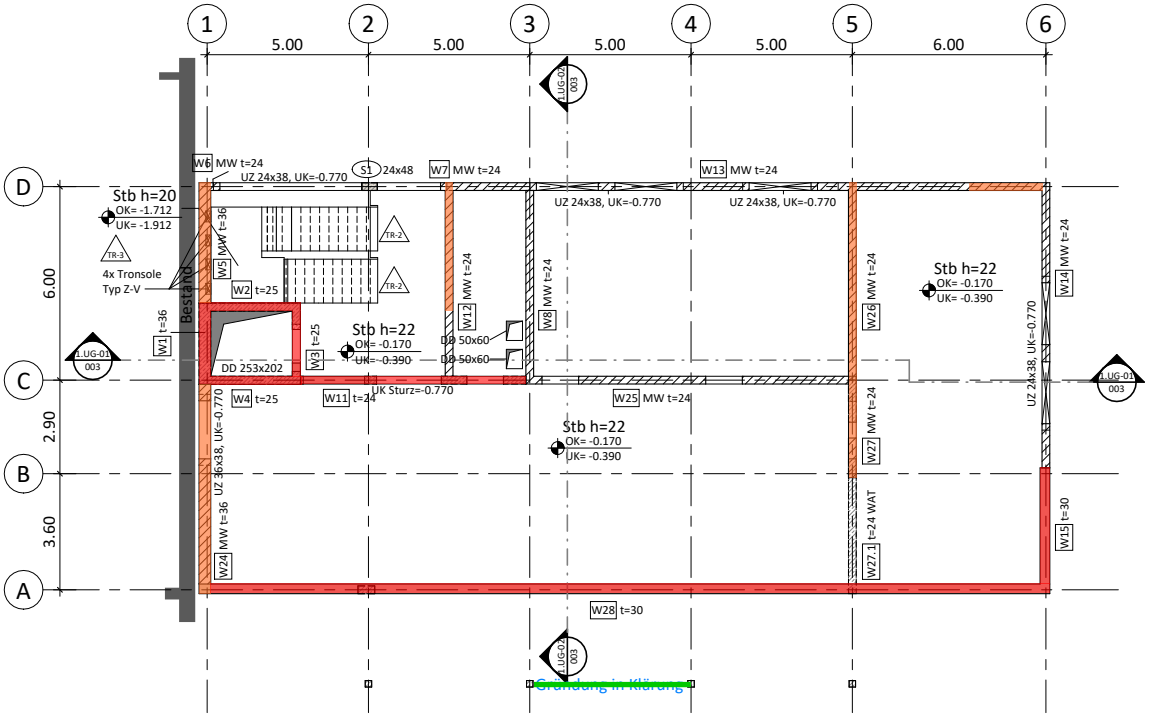
Decke über Erdgeschoss

1 : 100



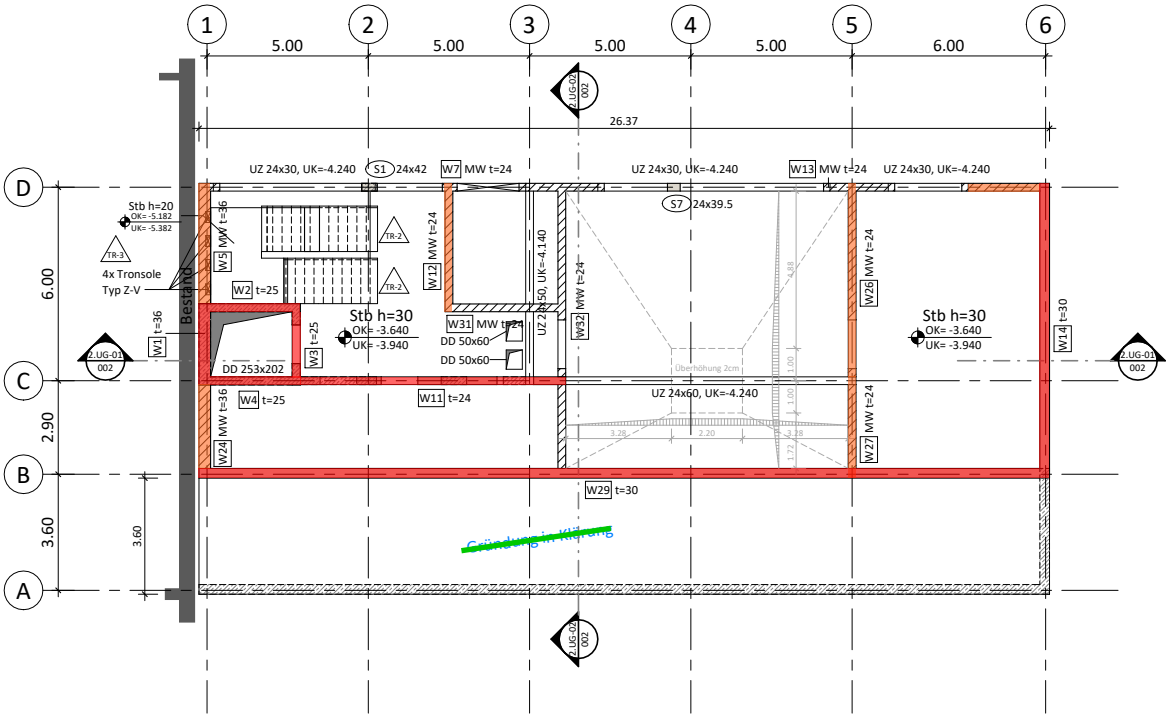
Decke über 1.Untergeschoss

1 : 100



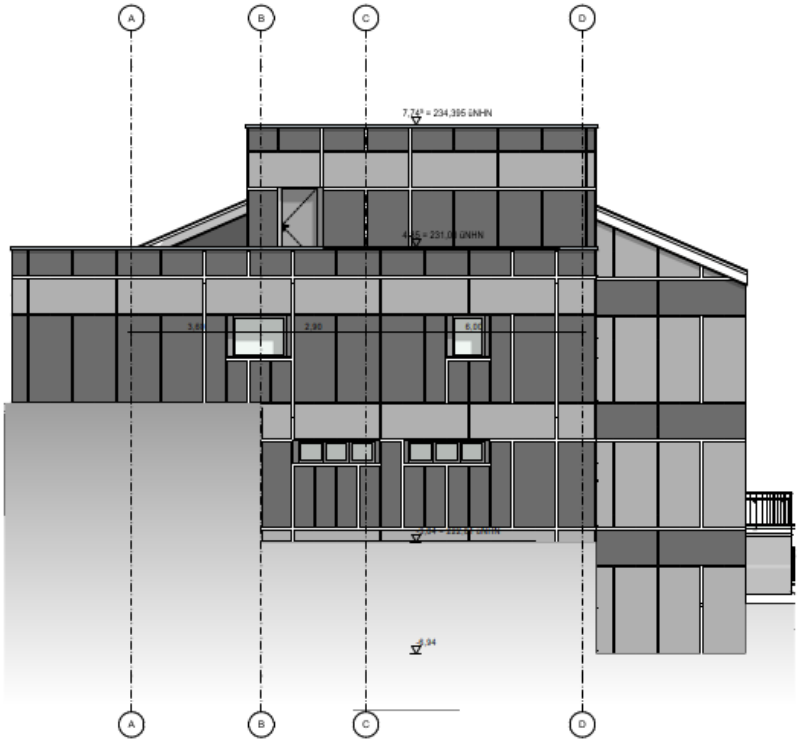
Decke über 2.Untergeschoss

1 : 100



KAPITEL 7: TREPPEN UND PODESTE

NEUBAU FUNKTIONSRÄUME TURNHALLE, WUPPERTAL



Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

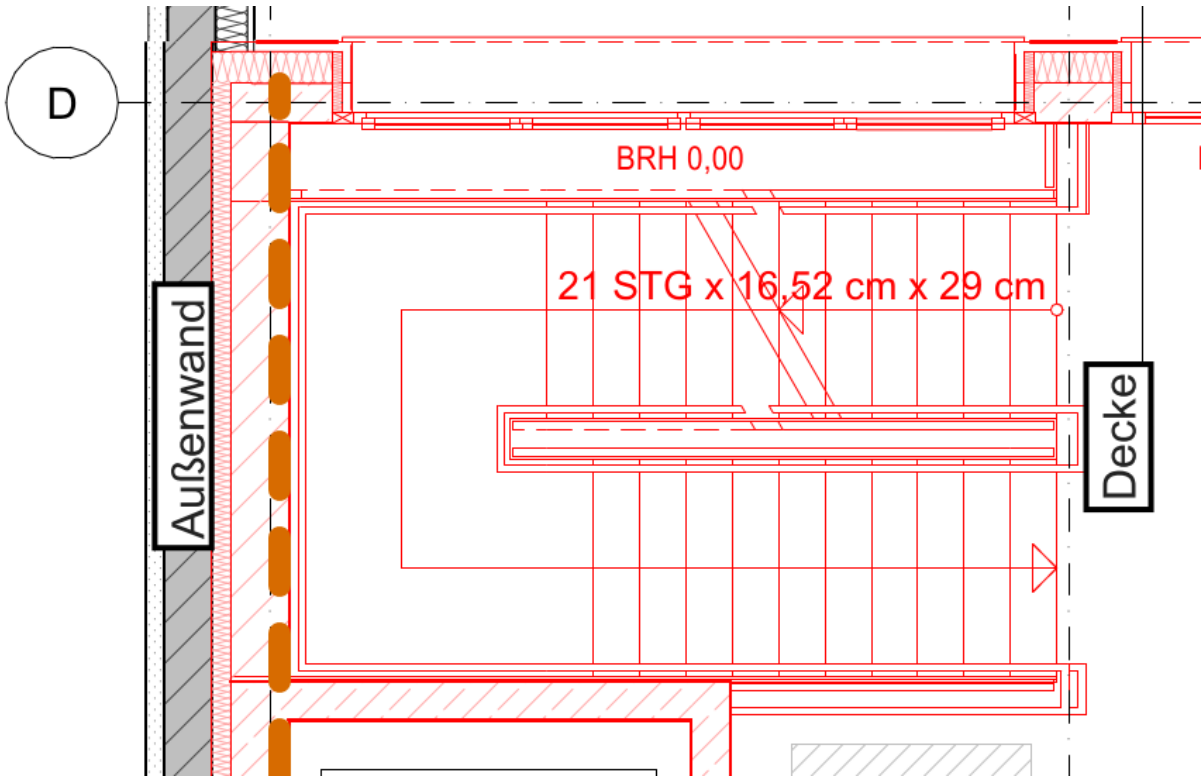
7 TREPPEN UND PODESTE

Allgemein

Die Treppenläufe und die Zwischenpodeste werden als Einfeldträger bemessen und über Tronsolen schallentkoppelt auf der Bodenplatte, den Decken und der Außenwand aufgelagert.

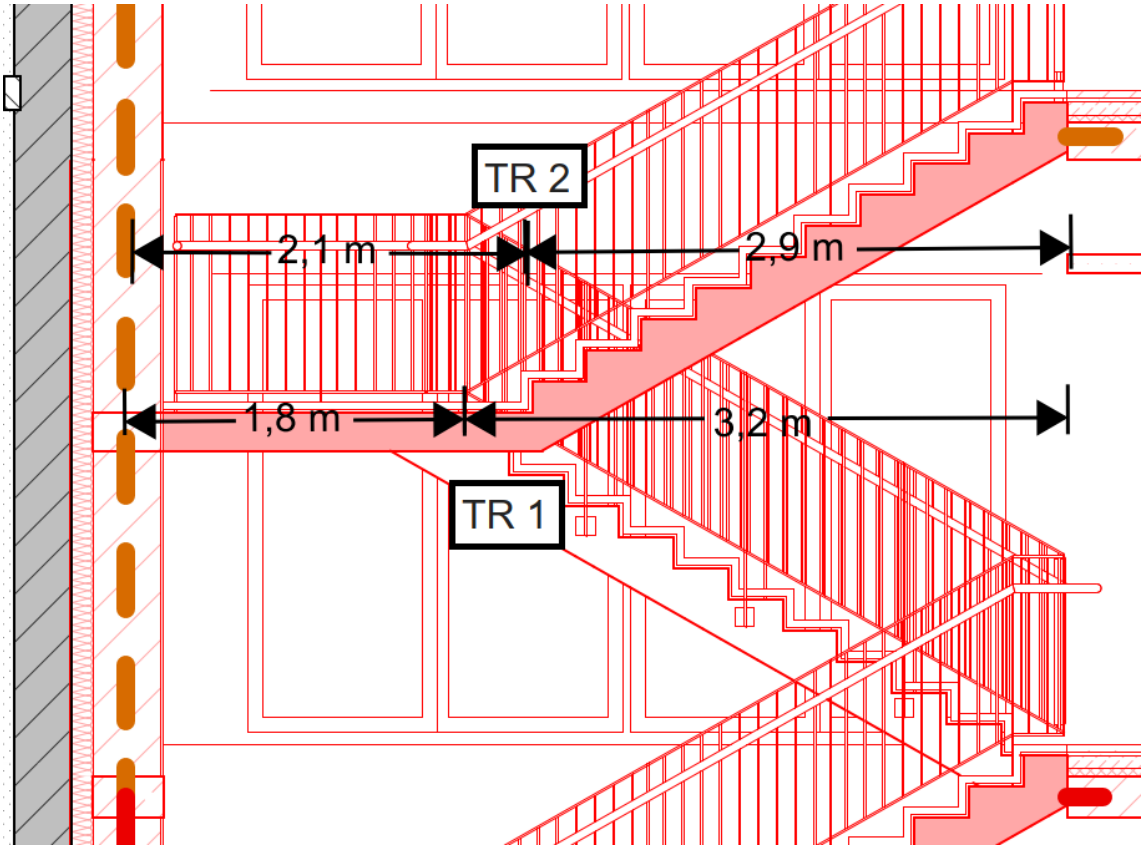
Die Auflagerung der Fertigteil-Treppenläufe auf den Decken erfolgt über Konsolen, die Schallentkopplung über Schöck Tronsolen Typ F o. glw.

Die Bewehrung zwischen FT-Treppenlauf und Zwischenpodest läuft durch, die Auflagerung der Zwischenpodeste an Außenwand erfolgt jeweils mit vier Tronsolen Typ Z o.glw.



Treppenläufe und Podeste

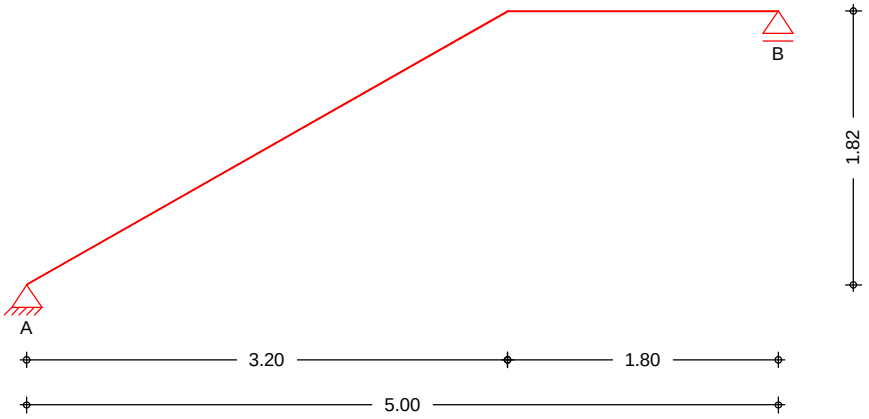
Die Treppenläufe und Podeste werden gemeinsam bemessen. Die Querschnittshöhe der Läufe beträgt h = 20 cm, die Höhe der Podeste beträgt ebenfalls h = 20 cm. Treppenlauf und Podeste bilden jeweils einen Einfeldträger, der zwischen der Deckenkante und der Außenwand spannt.



Pos. TR 1 Gerader Stb.-Treppenlauf

System
M 1:50

Gerader Treppenlauf



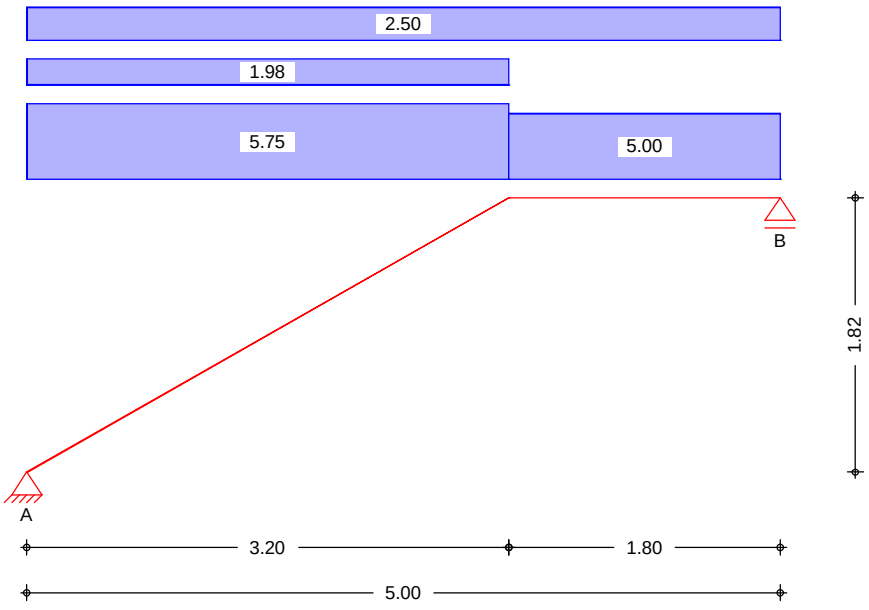
Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	Kommentar	l [m]	h [cm]	Mat.
	Tr.	Treppenlauf	3.20	20.0	*C 25/30*
	Po.	Podest oben	1.80		

Expositionsklasse XC1

Treppe					
Neigung Treppenlauf	α	=	29.64	°
Steigung	s	=	16.50	cm
Auftritt	a	=	29.00	cm

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik
Einwirkungen Gk
M 1:50

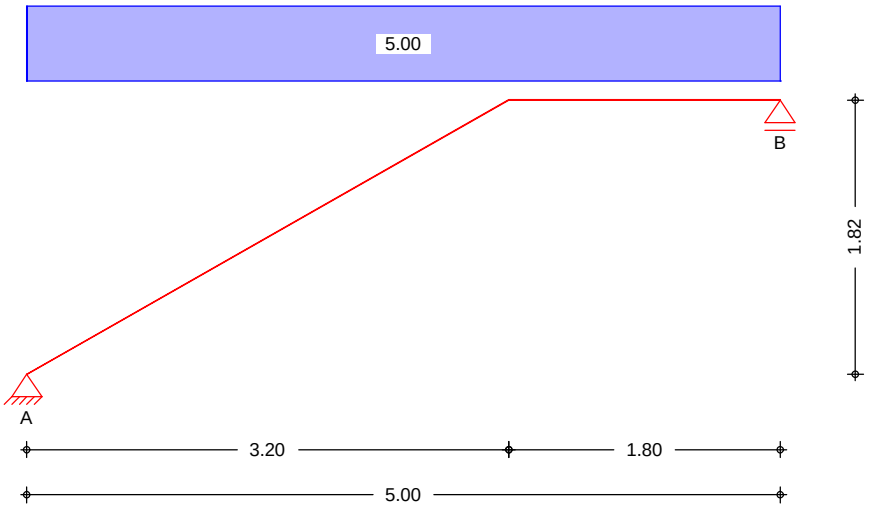


Schuessler Plan (DO-FSR-01) (O:)\DOHB\21389 - LAFP Selm Haus 52\Neu\19202 - Sanierung TH DBW 1
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Einwirkungen
M 1:50

Qk.N



Eigengewicht

Gleichlasten

	Feld		Kommentar	q_z [kN/m²]
Einw. *Gk*	Tr.	Eigen. Tr.	25.00 * 0.20 / 0.869 =	5.75
	Tr.	Eigen. St.	0.50 * 24.00 * 0.17 =	1.98
	Po.	Eigen. Po.	25.00 * 0.20 =	5.00

Flächenlasten

Gleichflächenlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
Einw. *Gk*	Tr.	Bodenbelag	0.00	5.00		2.50
Einw. *Qk.N*	Tr.	Nutzlast	0.00	5.00		5.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Bemessung für Biegebeanspruchung

Biegung

Feld	x [m]	Ek	$M_{y,d}$ [kNm/m]	z [cm]	$a_{s,o}$ / $a_{s,u}$ [cm²/m]	$a_{s,o,erf}$ / $a_{s,u,erf}$ [cm²/m]
Tr.	2.41	2	63.64	16.06	- / 8.88	- / 8.88
Po.	0.00	2	57.56	16.21	- / 7.92	- / 7.92

Schuessler Plan (DO-FSR-01) (O:)\DOHB\21389 - LAFP Selm Haus 52\Neu\19202 - Sanierung TH DBW 1
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Querbewehrung

Bemessung für Mindestbewehrung der Querbewehrung

Feld	b/h	$a_{s,l,erf,o}$ / $a_{s,l,erf,u}$ [cm²/m]	$a_{s,q,vorh,o}$ / $a_{s,q,vorh,u}$ [cm²/m]	$a_{s,q,min,o}$ / $a_{s,q,min,u}$ [cm²/m]
Tr.	5.00	-	-	-
		8.88	1.88	**1.78**
Po.	5.00	-	-	-
		7.92	1.88	1.58

Schub

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld	x [m]	Ek	$V_{z,d}$ [kN/m]	θ [°]	$V_{rd,max}$ [kN/m]	$V_{rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m²]
Tr.	0.00	2	48.36	18.4	430.31	86.62	-
Po.	5.00	2	-44.76	18.4	430.31	86.62	-

Bewehrungswahl

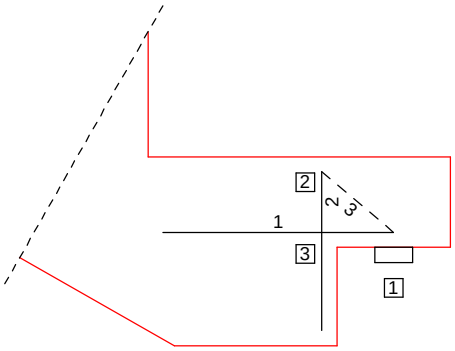
Biege- und Querkraftbewehrung

untere Bewehrung
Ø 10 / 7.5 cm $a_{s,l,u}$ = 10.47 cm²/m
VE Ø 6 / 15.0 cm $a_{s,q,u}$ = 1.88 cm²/m

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Ausklinkungen
Antritt
M 1:10



Abmessungen

h_k [cm]	l_k [cm]	h_s [cm]	l_s [cm]	$b_{x,Pl}$ [cm]	a_k [cm]
12.0	15.0	25.0	40.0	5.0	7.5

Belastungen

Ek	h [kN/m]	$f_{e,d}$ [kN/m]
2	10.42	52.09

20% der Vertikallast werden als Horizontallast angesetzt.

Bemessung Zugstäbe

Stab	EK	F_i [kN/m]	$A_{s,erf}$ [cm²/m]	gew. [-]	$A_{s,vorh}$ [cm²/m]
1	2	94.9	2.18	Ø8/10.0	5.03
2	2	52.1	1.20	Ø8/15.0	3.02

Verankerung

Stab	Kn.	Art	D_{min} [mm]	Πα$_i$ [-]	Verbund	l_{bd} [cm]	$l_{bd,vorh}$ [cm]
1	1	Haken	32	0.7	gut	6.5	7.5

Schuessler Plan (DO-FSR-01) (O:)\DOHB\21389 - LAFP Selm Haus 52\Neu\19202 - Sanierung TH DBW 1
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Stab	Kn.	Art	D_{min} [mm]	$\Pi\alpha_i$ [-]	Verbund	l_{bd} [cm]	$l_{bd,vorh}$ [cm]
1	3	gerade	-	1.0	gut	14.0	14.0

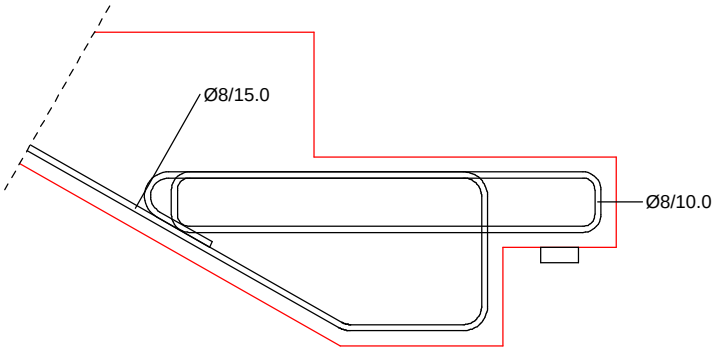
Knotenspannungen

Kn.	Bez.	Kraft [kN]	a_i [cm]	t_i [cm]	σ [N/mm²]	σ_{rd} [N/mm²]	η [-]
1	F_1	52.1	5.0	100.0	1.04	12.04	0.09
2	F_2	52.1	4.8	100.0	1.09	10.63	0.10

Druckzonenhöhe

a_0 [cm]	d_k [cm]	v [-]	$a_{0,grenz}$ [cm]	η [-]
0.8	6.8	0.45	3.1	0.26

M 1:10



Mindestabmessungen, Abs. 10.9.5.2

σ_{Ed}/f_{cd}	$a_{1,min}$ [mm]	a_1 [mm]	η	$a_{2,min}$ [mm]	a_2 [mm]	η
0.07	25	50	0.50	10	30	0.33

$a_{3,min}$ [mm]	a_3 [mm]	η	Δa_2 [mm]	Δa_3 [mm]	a_{erf} [mm]	a [mm]	η
15	50	0.30	10	2	60	130	0.46

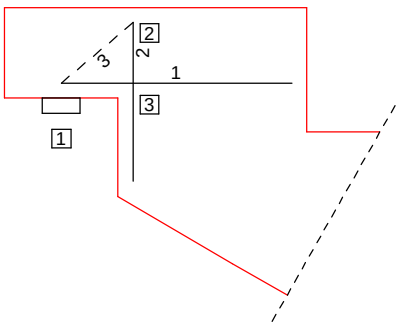
Randabstand Bewehrung, Bild 10.5

c_i [mm]	Δa_i [mm]	r_i [mm]	Σ_i [mm]	d_i [mm]	η
20	2	16	38	50	0.76

Knotenverankerung, Bild 10.5

$l_{b,vorh}$ [mm]	$a_1+\Delta a+r$ [mm]	η
80	51	0.64

Austritt
M 1:10



Schuessler Plan (DO-FSR-01) (O:)\DOHB\21389 - LAFP Selm Haus 52\Neu\19202 - Sanierung TH DBW 1
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Abmessungen

h_k [cm]	l_k [cm]	h_s [cm]	l_s [cm]	$b_{x,Pl}$ [cm]	a_k [cm]
12.0	15.0	25.0	40.0	5.0	7.5

Belastungen

Ek	h [kN/m]	$f_{e,d}$ [kN/m]
2	9.57	47.84

20% der Vertikallast werden als Horizontallast angesetzt.

Bemessung Zugstäbe

Stab	EK	F_i [kN/m]	$A_{s,erf}$ [cm²/m]	gew. [-]	$A_{s,vorh}$ [cm²/m]
1	2	86.7	1.99	Ø8/10.0	5.03
2	2	47.8	1.10	Ø8/15.0	3.02

Verankerung

Stab	Kn.	Art	D_{min} [mm]	$\Pi\alpha_i$ [-]	Verbund	l_{bd} [cm]	$l_{bd,vorh}$ [cm]
1	1	Haken	32	0.7	gut	6.0	7.5
1	3	gerade	-	1.0	gut	12.8	12.8

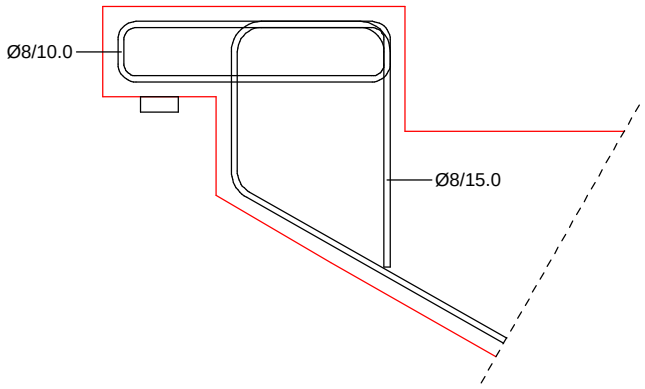
Knotenspannungen

Kn.	Bez.	Kraft [kN]	a_i [cm]	t_i [cm]	σ [N/mm²]	σ_{rd} [N/mm²]	η [-]
1	F_1	47.8	5.0	100.0	0.96	12.04	0.08
2	F_2	47.8	4.8	100.0	1.00	10.63	0.09

Druckzonenhöhe

a_0 [cm]	d_k [cm]	v [-]	$a_{0,grenz}$ [cm]	η [-]
0.7	6.8	0.45	3.1	0.23

M 1:10



Mindestabmessungen, Abs. 10.9.5.2

σ_{Ed}/f_{cd}	$a_{1,min}$ [mm]	a_1 [mm]	η	$a_{2,min}$ [mm]	a_2 [mm]	η
0.07	25	50	0.50	10	30	0.33

$a_{3,min}$ [mm]	a_3 [mm]	η	Δa_2 [mm]	Δa_3 [mm]	a_{erf} [mm]	a [mm]	η
15	50	0.30	10	2	60	130	0.46

Randabstand Bewehrung, Bild 10.5

c_i [mm]	Δa_i [mm]	r_i [mm]	Σ_i [mm]	d_i [mm]	η
20	2	16	38	50	0.76

Schuessler Plan (DO-FSR-01) (O:)\DOHB\21389 - LAFP Selm Haus 52\Neu\19202 - Sanierung TH DBW 1
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Knotenverankerung, Bild 10.5	$l_{b,vorh}$ [mm]	$a_1+\Delta a+r$ [mm]	η
	80	51	0.64

Auflagerkräfte — Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. *Gk*	A	24.70
	B	21.55
Einw. *Qk.N*	A	12.50
	B	12.50

Bem.-auflagerkräfte

	Aufl.	$F_{z,d}$ [kN/m]
Komb. *1*	A	33.34
	B	29.09
Komb. *2*	A	52.09
	B	47.84
Komb. *3*	A	24.70
	B	21.55
Komb. *4*	A	43.45
	B	40.30

Zusammenfassung — Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) — Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

	Nachweis		η [-]
	Expositionsklassen	OK	
	Antritt	OK	
	Austritt	OK	
Betonstahl	Bewehrungswahl unten längs	OK	
	Bewehrungswahl unten quer	OK	

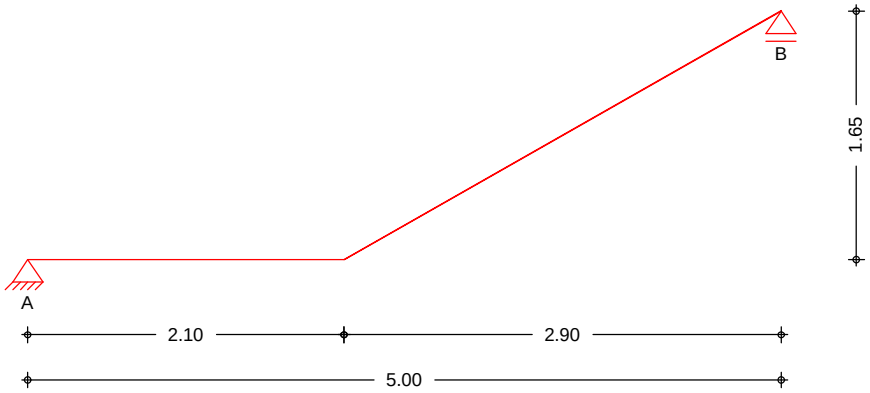
Schuessler Plan (DO-FSR-01) (O:)\DOHB\21389 - LAFP Selm Haus 52\Neu\19202 - Sanierung TH DBW 1
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Pos. TR 2 Gerader Stb.-Treppenlauf

System
M 1:50

Gerader Treppenlauf



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	Kommentar	l [m]	h [cm]	Mat.
	Pu.	Podest unten	2.10	20.0	*C 25/30*
	Tr.	Treppenlauf	2.90		

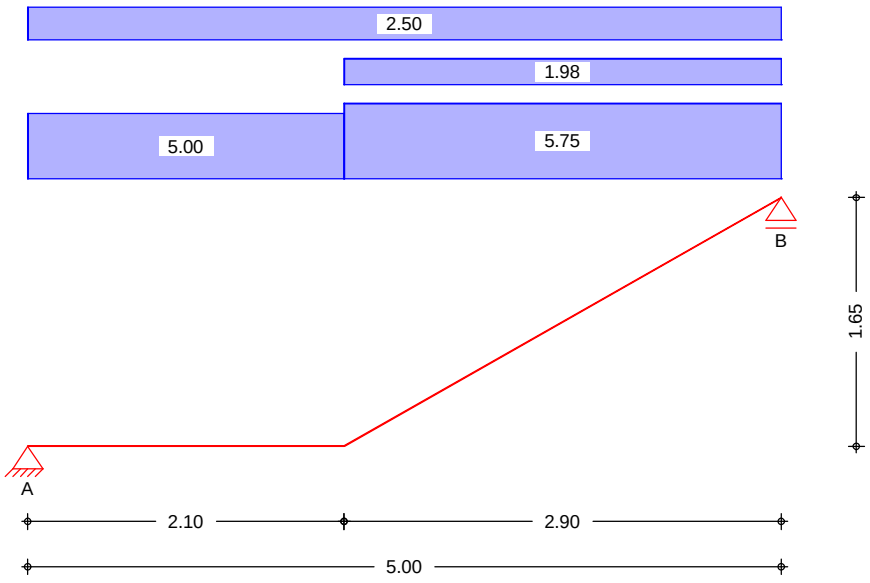
Expositionsklasse XC1

Treppe					
Neigung Treppenlauf	α	=	29.64	°
Steigung	s	=	16.50	cm
Auftritt	a	=	29.00	cm

Belastungen Grafik
Einwirkungen
M 1:50

Belastungen auf das System

Gk

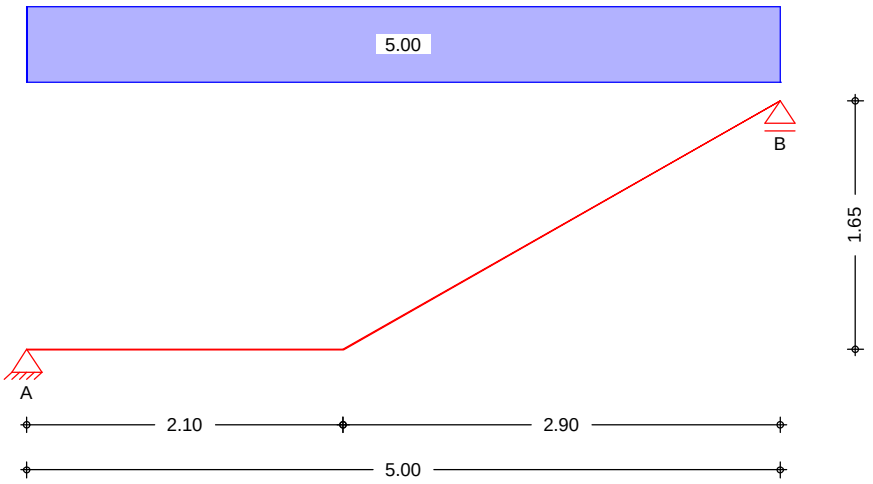


Schuessler Plan (DO-FSR-01) (O:)\DOHB\21389 - LAFP Selm Haus 52\Neu\19202 - Sanierung TH DBW 1
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Einwirkungen
M 1:50

Qk.N



Eigengewicht

Gleichlasten

	Feld		Kommentar	q_z [kN/m²]
Einw. *Gk*	Pu.	Eigen. Pu.	25.00 * 0.20 =	5.00
	Tr.	Eigen. Tr.	25.00 * 0.20 / 0.869 =	5.75
	Tr.	Eigen. St.	0.50 * 24.00 * 0.17 =	1.98

Flächenlasten

Gleichflächenlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
Einw. *Gk*	Pu.	Bodenbelag	0.00	5.00		2.50
Einw. *Qk.N*	Pu.	Nutzlast	0.00	5.00		5.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm/m]	$V_{z,d}$ [kN/m]
Komb. *1*	Pu.	0.00	0.00 *	28.42 *
		2.10	37.35 *	7.15 *
	Tr.	0.00	37.35 *	7.15 *
		0.52	39.20 *	0.00
		2.90	0.00 *	-32.91 *
Komb. *2*	Pu.	0.00	0.00 *	47.17 *
		2.10	60.18 *	10.15 *
	Tr.	0.00	60.18 *	10.15 *
		0.50	62.60 *	-0.50

Schuessler Plan (DO-FSR-01) (O:\)DOHB\21389 - LAFP Selm Haus 52\Neu\19202 - Sanierung TH DBW 1
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm/m]	$V_{z,d}$ [kN/m]
	2.90	0.00 *	-51.66 *

Bemessung (GZT) nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld	x [m]	Ek	$M_{y,d}$ [kNm/m]	z [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm²/m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm²/m]
Pu.	2.10	2	60.18	16.15	- 8.33	- 8.33
Tr.	0.50	2	62.60	16.09	- 8.71	- 8.71

Querbewehrung

Bemessung für Mindestbewehrung der Querbewehrung

Feld	b/h	$a_{s,l,erf,o}$ $a_{s,l,erf,u}$ [cm²/m]	$a_{s,q,vorh,o}$ $a_{s,q,vorh,u}$ [cm²/m]	$a_{s,q,min,o}$ $a_{s,q,min,u}$ [cm²/m]
Pu.	5.00	- 8.33	- 1.88	- 1.67
Tr.	5.00	- 8.71	- 1.88	- **1.74**

Schub

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

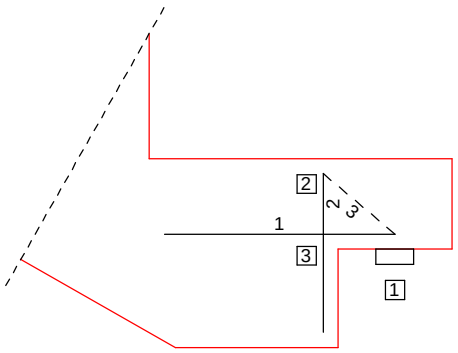
Feld	x [m]	Ek	$V_{z,d}$ [kN/m]	θ [°]	$V_{rd,max}$ [kN/m]	$V_{rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m²]
Pu.	0.00	2	44.08	18.4	430.31	86.62	-
Tr.	5.00	2	-47.93	18.4	430.31	86.62	-

Bewehrungswahl Biege- und Querkraftbewehrung

untere Bewehrung
Ø 10 / 7.5 cm $a_{s,l,u}$ = 10.47 cm²/m
VE Ø 6 / 15.0 cm $a_{s,q,u}$ = 1.88 cm²/m

Bemessung (GZT) für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Ausklinkungen
Antritt
M 1:10



Abmessungen

Schuessler Plan (DO-FSR-01) (O:)\DOHB\21389 - LAFP Selm Haus 52\Neu\19202 - Sanierung TH DBW 1
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

h_k [cm]	l_k [cm]	h_s [cm]	l_s [cm]	$b_{x,Pl}$ [cm]	a_k [cm]
12.0	15.0	25.0	40.0	5.0	7.5

Belastungen

Ek	h [kN/m]	$f_{e,d}$ [kN/m]
2	9.43	47.17

20% der Vertikallast werden als Horizontallast angesetzt.

Bemessung Zugstäbe

Stab	EK	F_i [kN/m]	$A_{s,erf}$ [cm²/m]	gew. [-]	$A_{s,vorh}$ [cm²/m]
1	2	85.4	1.96	Ø8/10.0	5.03
2	2	47.2	1.08	Ø8/15.0	3.02

Verankerung

Stab	Kn.	Art	D_{min} [mm]	$\Pi\alpha_i$ [-]	Verbund	l_{bd} [cm]	$l_{bd,vorh}$ [cm]
1	1	Haken	32	0.7	gut	5.9	7.5
1	3	gerade	-	1.0	gut	12.6	12.6

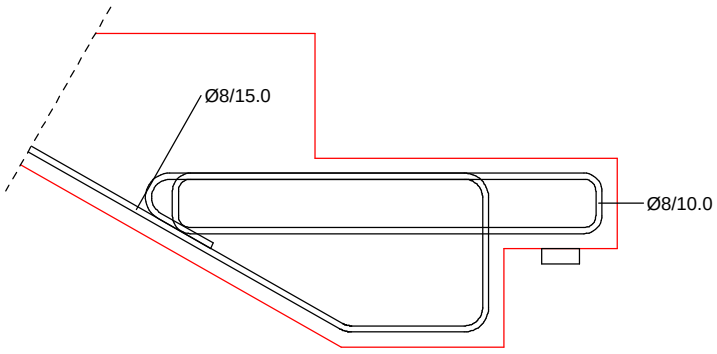
Knotenspannungen

Kn.	Bez.	Kraft [kN]	a_i [cm]	t_i [cm]	σ [N/mm²]	σ_{rd} [N/mm²]	η [-]
1	F_1	47.2	5.0	100.0	0.94	12.04	0.08
2	F_2	47.2	4.8	100.0	0.98	10.63	0.09

Druckzonenhöhe

a_0 [cm]	d_k [cm]	v [-]	$a_{0,grenz}$ [cm]	η [-]
0.7	6.8	0.45	3.1	0.23

M 1:10



Mindestabmessungen, Abs. 10.9.5.2

σ_{Ed}/f_{cd}	$a_{1,min}$ [mm]	a_1 [mm]	η	$a_{2,min}$ [mm]	a_2 [mm]	η
0.07	25	50	0.50	10	30	0.33

$a_{3,min}$ [mm]	a_3 [mm]	η	Δa_2 [mm]	Δa_3 [mm]	a_{erf} [mm]	a [mm]	η
15	50	0.30	10	2	60	130	0.46

Randabstand Bewehrung, Bild 10.5

c_i [mm]	Δa_i [mm]	r_i [mm]	Σ_i [mm]	d_i [mm]	η
20	2	16	38	50	0.76

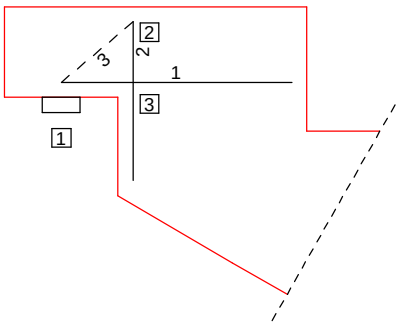
Schuessler Plan (DO-FSR-01) (O:)\DOHB\21389 - LAFP Selm Haus 52\Neu\19202 - Sanierung TH DBW 1
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Knotenverankerung, Bild 10.5

$l_{b,vorh}$ [mm]	$a_1+\Delta a+r$ [mm]	η
80	51	0.64

Austritt
M 1:10



Abmessungen

h_k [cm]	l_k [cm]	h_s [cm]	l_s [cm]	$b_{x,Pl}$ [cm]	a_k [cm]
12.0	15.0	25.0	40.0	5.0	7.5

Belastungen

Ek	h [kN/m]	$f_{e,d}$ [kN/m]
2	10.33	51.66

20% der Vertikallast werden als Horizontallast angesetzt.

Bemessung Zugstäbe

Stab	EK	F_i [kN/m]	$A_{s,erf}$ [cm²/m]	gew. [-]	$A_{s,vorh}$ [cm²/m]
1	2	94.0	2.16	Ø8/10.0	5.03
2	2	51.7	1.19	Ø8/15.0	3.02

Verankerung

Stab	Kn.	Art	D_{min} [mm]	$\Pi\alpha_i$ [-]	Verbund	l_{bd} [cm]	$l_{bd,vorh}$ [cm]
1	1	Haken	32	0.7	gut	6.5	7.5
1	3	gerade	-	1.0	gut	13.9	13.9

Knotenspannungen

Kn.	Bez.	Kraft [kN]	a_i [cm]	t_i [cm]	σ [N/mm²]	σ_{rd} [N/mm²]	η [-]
1	F_1	51.7	5.0	100.0	1.03	12.04	0.09
2	F_2	51.7	4.8	100.0	1.08	10.63	0.10

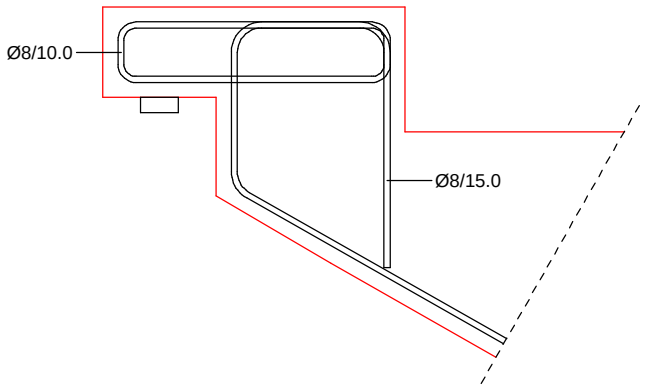
Druckzonenhöhe

a_0 [cm]	d_k [cm]	v [-]	$a_{0,grenz}$ [cm]	η [-]
0.8	6.8	0.45	3.1	0.26

Schuessler Plan (DO-FSR-01) (O:)\DOHB\21389 - LAFP Selm Haus 52\Neu\19202 - Sanierung TH DBW 1
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

M 1:10



Mindestabmessungen, Abs. 10.9.5.2

σ_{Ed}/f_{cd}	$a_{1,min}$ [mm]	a_1 [mm]	η	$a_{2,min}$ [mm]	a_2 [mm]	η
0.07	25	50	0.50	10	30	0.33

$a_{3,min}$ [mm]	a_3 [mm]	η	Δa_2 [mm]	Δa_3 [mm]	a_{erf} [mm]	a [mm]	η
15	50	0.30	10	2	60	130	0.46

Randabstand Bewehrung, Bild 10.5

c_i [mm]	Δa_i [mm]	r_i [mm]	Σ_i [mm]	d_i [mm]	η
20	2	16	38	50	0.76

Knotenverankerung, Bild 10.5

$l_{b,vorh}$ [mm]	$a_1+\Delta a+r$ [mm]	η
80	51	0.64

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. *Gk*	A	21.05
	B	24.38
Einw. *Qk.N*	A	12.50
	B	12.50

Bem.-auflagerkräfte

	Aufl.	$F_{z,d}$ [kN/m]
Komb. *1*	A	28.42
	B	32.91
Komb. *2*	A	47.17
	B	51.66
Komb. *3*	A	21.05
	B	24.38
Komb. *4*	A	39.80
	B	43.13

Schuessler Plan (DO-FSR-01) (O:)\DOHB\21389 - LAFP Selm Haus 52\Neu\19202 - Sanierung TH DBW 1
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Zusammenfassung — Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) — Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

	Nachweis	η [-]
	Expositionsklassen	OK
	Antritt	OK
	Austritt	OK
Betonstahl	Bewehrungswahl unten längs	OK
	Bewehrungswahl unten quer	OK

Schuessler Plan (DO-FSR-01) (O:)\DOHB\21389 - LAFP Selm Haus 52\Neu\19202 - Sanierung TH DBW 1
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Tronsolen / Auflagerbemessung

Nachfolgend werden die verwendeten Schöck Tronsolen (o. glw.) bemessen.

Am unteren Antritt der Pos. TR1 an der Bodenplatte wird die Tronsole Typ B verwendet.

An den Deckenkanten werden jeweils Tronsolen Typ F verwendet, welche ein Linienlager für den Treppenlauf bilden.

An den Zwischenpodesten werden je Lauf zwei Tronsolen Typ Z verwendet, die zwei Punktlager bilden. Jedes Zwischenpodest besitzt somit ingesamt 4 Tronsolen Typ Z. Die Auflagerkräfte auf der Treppenbemessung werden hälftig auf die Tronsolen verteilt (Laufbreite b ≤ 1,4 m).

<u>Tronsolen Typ B (Bodenplatte)</u>

Maßgebend: Antritt Pos. TR1

$V_{Ed,z}$ = 52,09 kN/m

Bemessung siehe Folgeseiten

→ gewählt Typ B-V2

<u>Tronsolen Typ F (Deckenauflager)</u>

Maßgebend: Antritt Pos. TR1

$V_{Ed,z}$ = 52,09 kN/m

Bemessung siehe Folgeseiten

→ gewählt Typ F-V2

<u>Tronsolen Typ Z (Wandauflager)</u>

Maßgebend: Austritt Pos. TR1

$V_{Ed,z}$ = 47,84 kN/m * 1,4 m / 2 = 33,5 kN

Bemessung siehe Folgeseiten

→ gewählt Typ Z-V, 2 Stück je Lauf

Seite: 86

Typ B

Produktbeschreibung

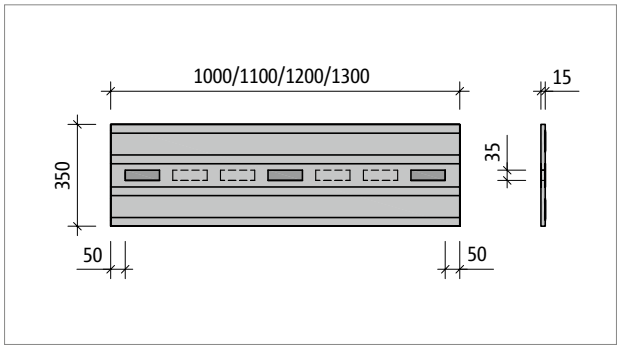


Abb. 176: Schöck Tronsole® Typ B-V1-...-B350: Produktgrundriss

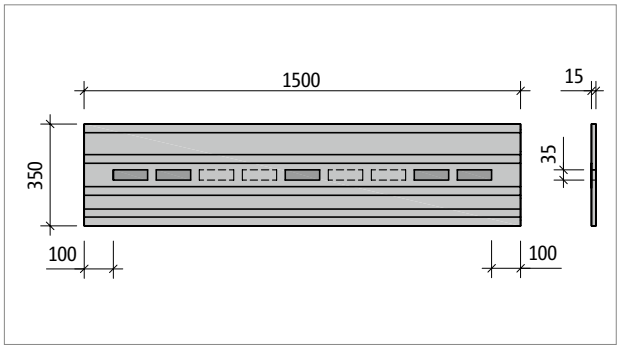


Abb. 177: Schöck Tronsole® Typ B-V1-...-B350: Produktgrundriss

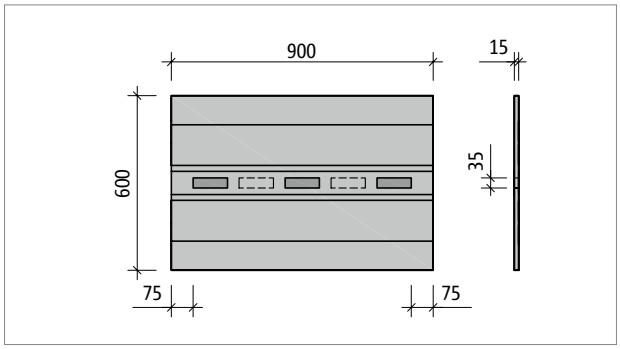


Abb. 178: Schöck Tronsole® Typ B-V1-...-B600: Produktgrundriss

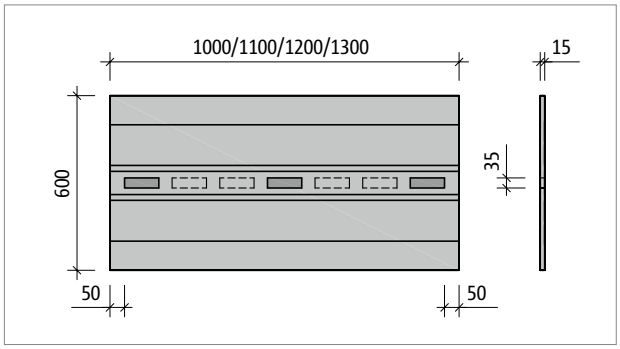


Abb. 179: Schöck Tronsole® Typ B-V1-...-B600: Produktgrundriss

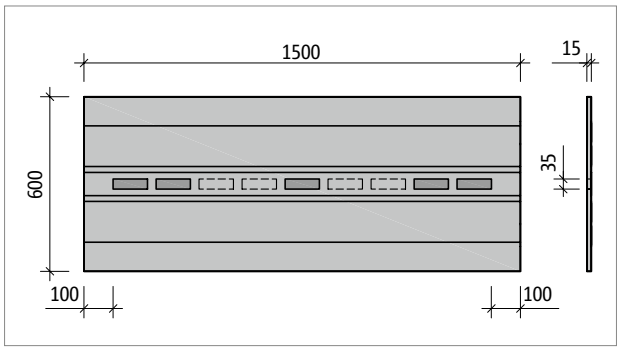


Abb. 180: Schöck Tronsole® Typ B-V1-...-B600: Produktgrundriss

B
D

Elastomerlager Elodur®

Informationen zur exakten Positionierung der Elastomerlager innerhalb der Schöck Tronsole® erhalten Sie im Bedarfsfall durch die Anwendungstechnik von Schöck.

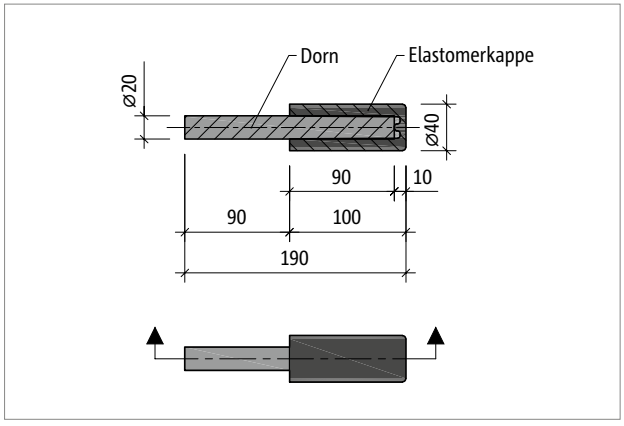


Abb. 181: Schöck Tronsole® Typ D: Produktgrundriss

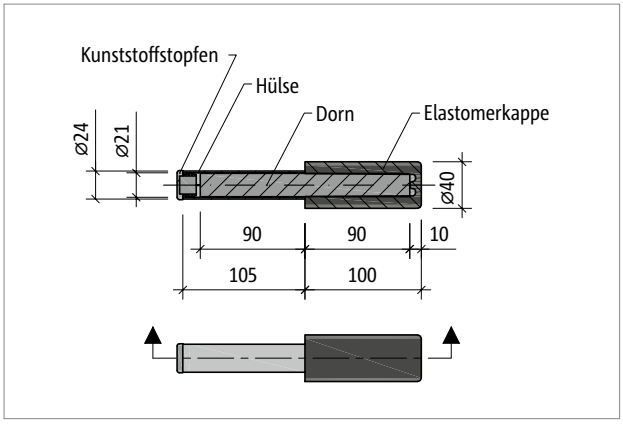


Abb. 182: Schöck Tronsole® Typ D-H: Produktgrundriss

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik
7/17

Bemessung

Bemessungstabelle

Schöck Tronsole® Typ B	V1	V2	V3
$v_{Rd,z}$ [kN/m]	43,0	61,0	85,0
$v_{Rd,y}$ [kN/m]	±3,8	±3,8	±3,8

Schöck Tronsole® Typ B-V1, -V2, -V3	
Elementlänge L [mm]	900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1500
Elementdicke [mm]	15
Elastomerlager Elodur®, Breite [mm]	35
Elastomerlager Elodur®, Dicke [mm]	15

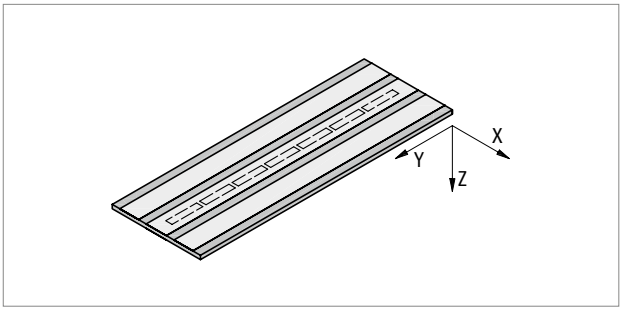


Abb. 183: Schöck Tronsole® Typ B: Vorzeichenregel für die Bemessung

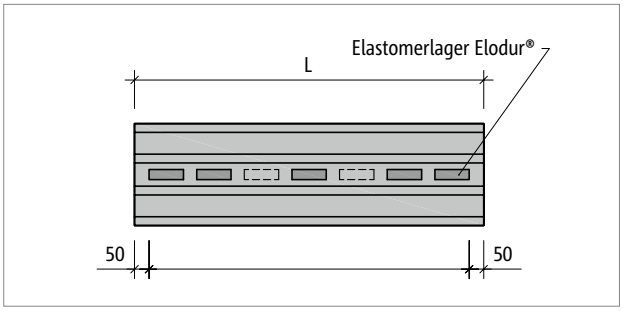


Abb. 184: Schöck Tronsole® Typ B: Darstellung der Längen L und L_E; die Länge des Elastomerlagers Elodur® ist immer 10 cm kürzer als die Länge der Tronsole®.

Hinweise zur Bemessung

- Das Elastomerlager Elodur® dient ausschließlich zur Übertragung von Vertikalkräften und geringen Horizontalkräften.
- Die PE-Schaum-Platte der Tronsole® Typ B gibt bei sachgerechtem Einbau die mittige Lage des Elastomerlagers Elodur® vor. Die Einhaltung dieser Lage bereitet die Grundlage für die Bemessung.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik
7/18

Seite: 88

Bauseitige Bewehrung

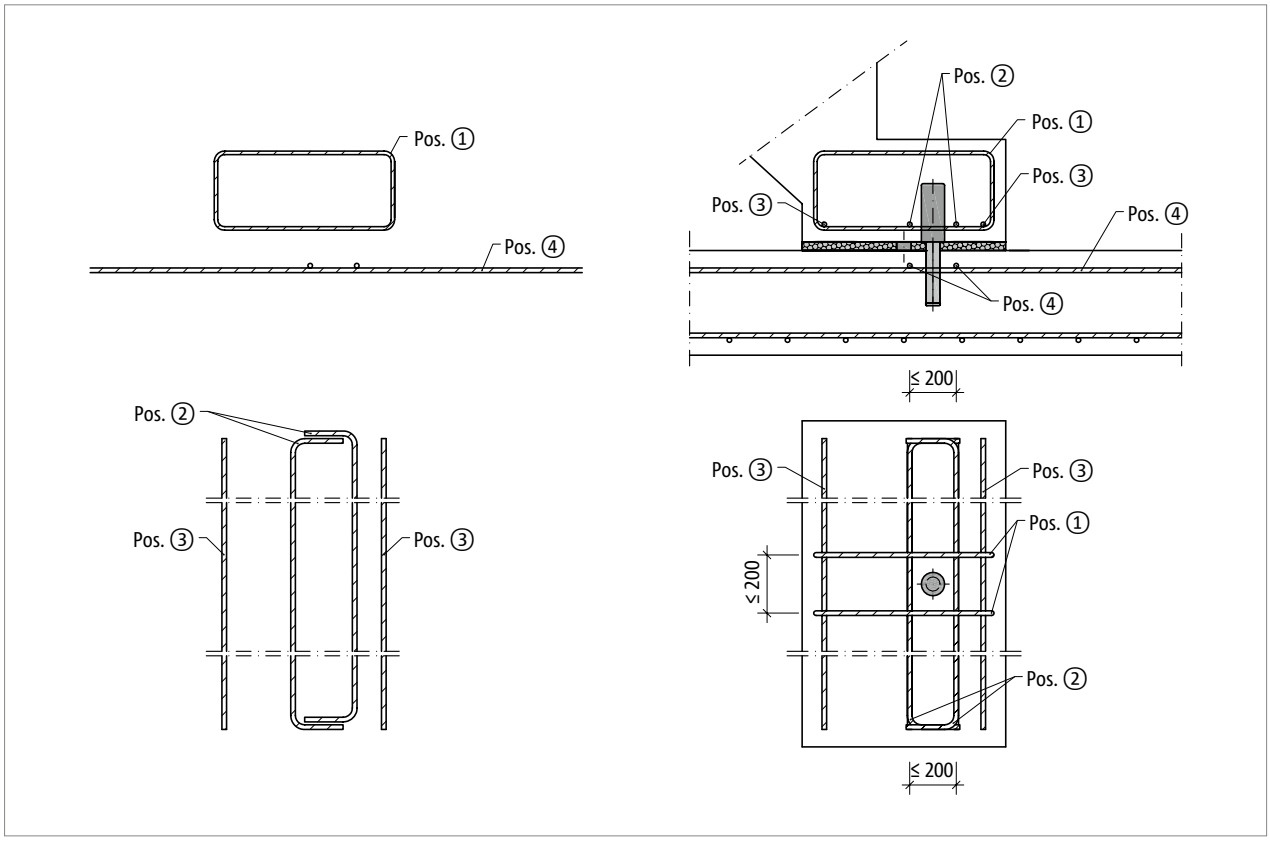


Abb. 185: Schöck Tronsole® Typ D: Bauseitige Bewehrung

Schöck Tronsole® Typ		D
Bauseitige Bewehrung	Ort	Expositionsklasse XC1, Betonfestigkeit ≥ C25/30
Geschlossener Bügel		
Pos. 1	treppenseitig	2 ⌀ 8
Querbewehrung mit beidseitigem Endhaken		
Pos. 2	treppenseitig	2 ⌀ 8
Stabstahl in Querrichtung der Treppe		
Pos. 3	treppenseitig	2 ⌀ 8
Stabstahl parallel und quer zum Treppenlauf		
Pos. 4	Bodenplatte, oben	2 × 2 ⌀ 8

B
D

Bauseitige Bewehrung

- Die bauseitigen Bewehrung Pos. 1, Pos. 2, sowie Pos. 4 sind jeweils paarweise um die Tronsole® Typ D herum anzuordnen. Im Grundriss sollte der Abstand der Bügel beziehungsweise Stäbe einer Position maximal 200 mm betragen.
- Eine vorhandene obere Plattenbewehrung kann auf Pos. 4 angerechnet werden.

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Typ F

Produktbeschreibung

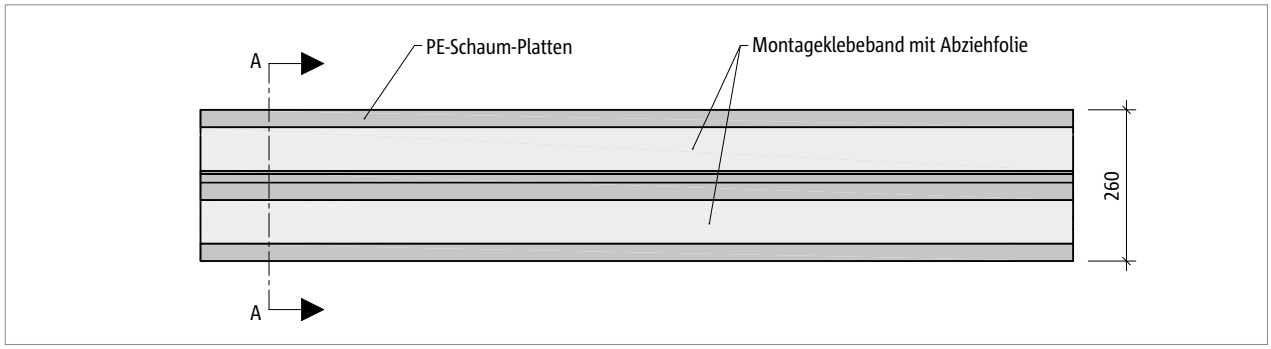


Abb. 66: Schöck Tronsole® Typ F: Ansicht

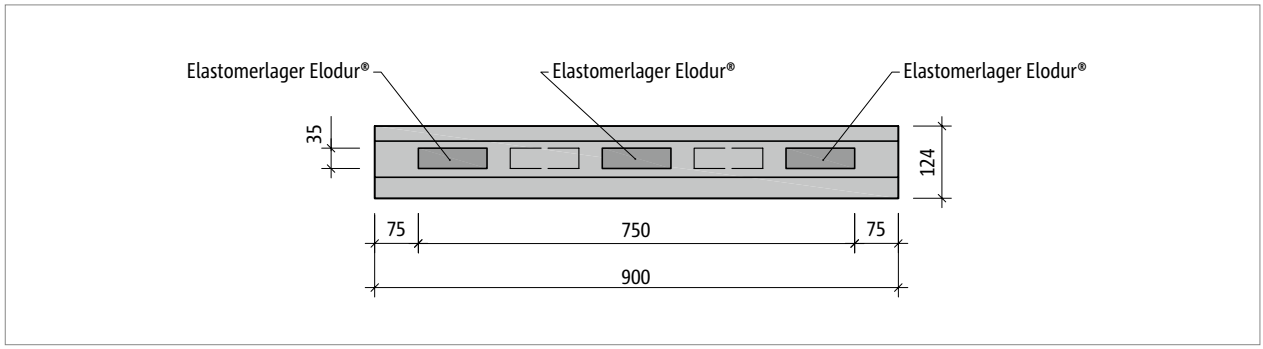


Abb. 67: Schöck Tronsole® Typ F: Grundriss

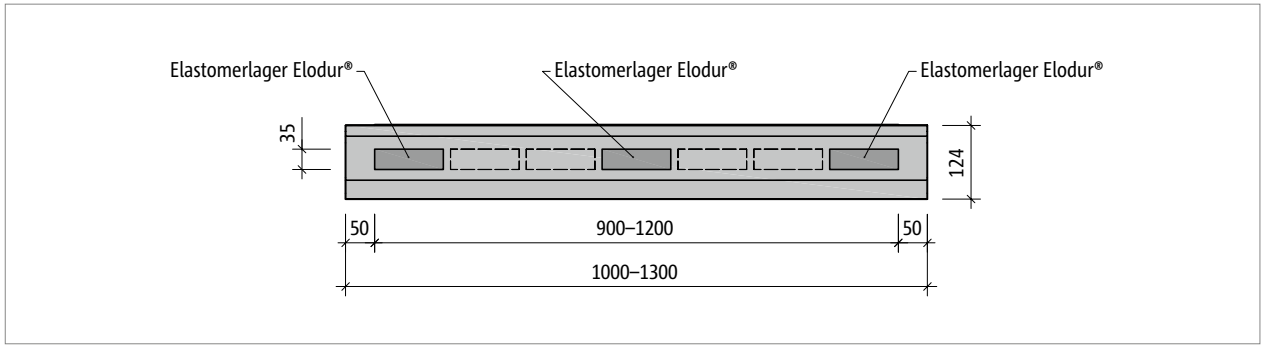


Abb. 68: Schöck Tronsole® Typ F: Grundriss

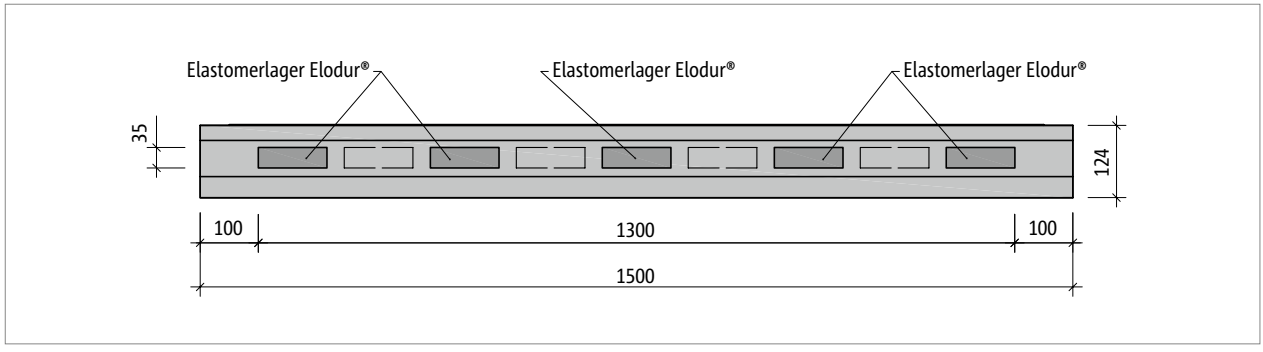


Abb. 69: Schöck Tronsole® Typ F: Grundriss

Elastomerlager Elodur®

Informationen zur exakten Positionierung der Elastomerlager innerhalb der Schöck Tronsole® erhalten Sie im Bedarfsfall durch die Anwendungstechnik von Schöck.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Seite: 90

Produktbeschreibung

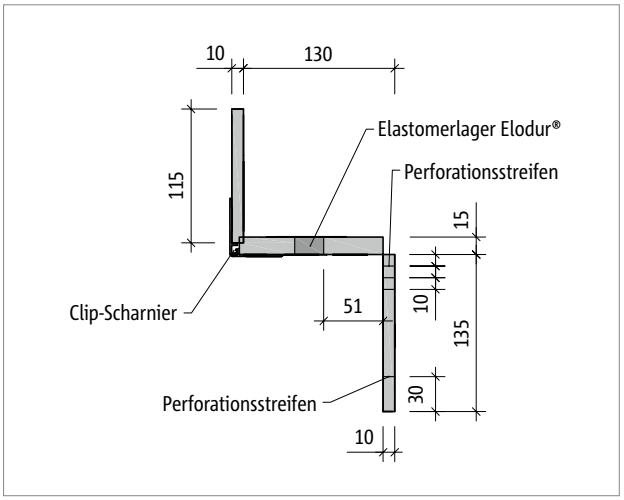


Abb. 70: Schöck Tronsole® Typ F-V1, F-V2, F-V3: Produktschnitt, Schnitt A-A, bei Anpassung an die minimale Konsoltiefe

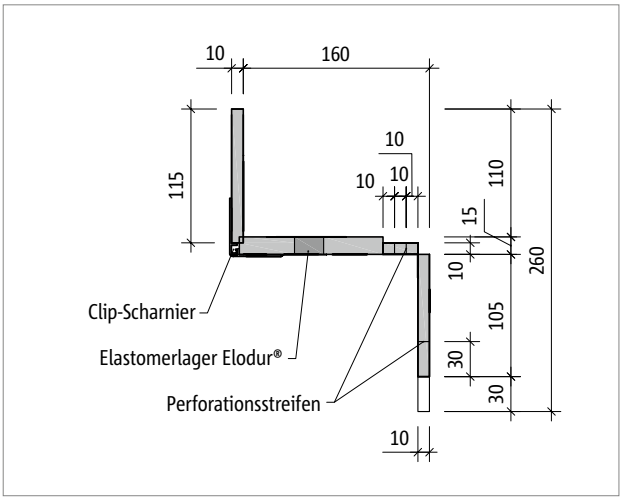


Abb. 71: Schöck Tronsole® Typ F-V1, F-V2, F-V3: Produktschnitt, Schnitt A-A bei Anpassung an die maximale Konsoltiefe

F

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik
7/21

Bemessung

Schöck Tronsole® Typ F	V1	V2	V3
$v_{Rd,z}$ [kN/m]	43,0	61,0	85,0
$v_{Rd,y}$ [kN/m]	±3,8	±3,8	±3,8

Schöck Tronsole® Typ F-V1, -V2, -V3	
Elementlänge L [mm]	900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1500
Elementdicke [mm]	15
Elastomerlager Elodur®, Breite [mm]	35
Elastomerlager Elodur®, Dicke [mm]	15

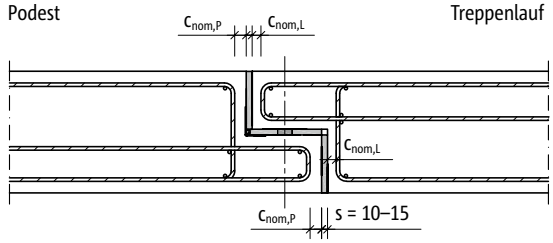


Abb. 72: Schöck Tronsole® Typ F: Vertikalschnitt längs der Treppe im Bereich des Konsolauflagers; Darstellung der Betondeckung $c_{nom,L}$ und $c_{nom,P}$

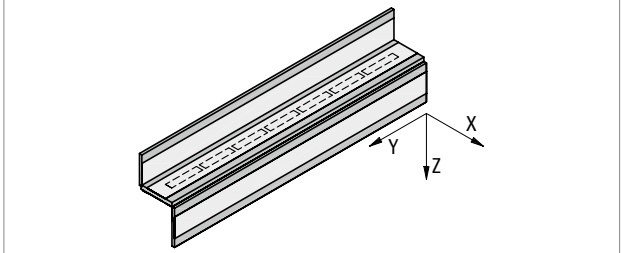


Abb. 73: Schöck Tronsole® Typ F: Vorzeichenregel für die Bemessung

F

Hinweise zur Bemessung

- Die Tragfähigkeit des Konsolbereichs der Treppenbauteile ist durch die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / allgemeine Bauartgenehmigung nachgewiesen und kann den nachfolgenden Tabellen entnommen werden.
- Die Tragfähigkeiten der jeweiligen Tronsole® Typen sind zu beachten.
- Für den Anschlussbereich podest- und treppenlaufseitig gilt die obenstehende Abbildung.
- Die aufnehmbaren Querkräfte der Konsolen werden nur mit der in diesem Kapitel dargestellten bauseitigen Bewehrung erreicht.
- Nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA ergeben sich bei Expositionsklasse XC1 folgende nominelle Betondeckungen:
  Ortbeton-Treppenpodest: c_{nom} = 20 mm.
  Fertigteil-Treppenlauf: c_{nom} = 15 mm.
- Für die Feuerwiderstandsklasse R 90 ist eine höhere Betondeckung nach DIN EN 1992-1-2 notwendig, siehe Seite 86.
- Bei den vorgegebenen Betonfestigkeiten handelt es sich um Mindestanforderungen, die der Bemessung zugrunde liegen.
- Der Nachweis der Querkraft in den Platten hat durch den Tragwerksplaner zu erfolgen, wobei $V_{Rd,\,max}$ nach DIN EN 1992-1-1 (EC2), Gl. (6.9) für Θ = 45° und α = 90° zu bestimmen ist.
- Die PE-Schaum-Platte der Schöck Tronsole® Typ F gibt bei sachgerechtem Einbau die Lage der Elastomerlager Elodur® vor. Die Lage der Elastomerlager ist maßgebend für die Tragfähigkeit der Konsolen. Die Schöck Tronsole® ist passgenau zur Konsole des Treppenlaufs einzubauen!

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik
7/22

Seite: 92

Bemessung

Bemessung Treppenkonsole für Betonfestigkeitsklasse ≥ C30/37 bei Feuerwiderstandsklasse R 30

Treppenkonsole in Verbindung mit Schöck Tronsole® Typ F-V1				
Bemessungswerte bei	Betonfestigkeit ≥ C30/37			
	$v_{Rd,y}$ ± 3,8 [kN/m]			
	Konsoltiefe [mm]			
	130	140	150	160
Konsolhöhe [mm]	$v_{Rd,z}$ [kN/m]			
80	37,0	36,7	36,5	33,9
90	43,0	43,0	43,0	39,5
100	43,0	43,0	43,0	43,0
≥ 110	43,0	43,0	43,0	43,0

Bemessung Treppenkonsole für Betonfestigkeitsklasse ≥ C30/37 bei Feuerwiderstandsklasse R 30

Treppenkonsole in Verbindung mit Schöck Tronsole® Typ F-V2				
Bemessungswerte bei	Betonfestigkeit ≥ C30/37			
	$v_{Rd,y}$ ± 3,8 [kN/m]			
	Konsoltiefe [mm]			
	130	140	150	160
Konsolhöhe [mm]	$v_{Rd,z}$ [kN/m]			
90	46,6	46,2	42,8	39,5
100	56,6	53,3	48,8	45,0
110	61,0	59,9	54,9	50,6
120	61,0	61,0	61,0	56,1
130	61,0	61,0	61,0	61,0
140	61,0	61,0	61,0	61,0
150	61,0	61,0	61,0	61,0

Bemessung Treppenkonsole für Betonfestigkeitsklasse ≥ C30/37 bei Feuerwiderstandsklasse R 30

Treppenkonsole in Verbindung mit Schöck Tronsole® Typ F-V3				
Bemessungswerte bei	Betonfestigkeit ≥ C30/37			
	$v_{Rd,y}$ ± 3,8 [kN/m]			
	Konsoltiefe [mm]			
	130	140	150	160
Konsolhöhe [mm]	$v_{Rd,z}$ [kN/m]			
110	66,1	59,9	54,9	50,6
120	73,3	66,5	60,9	56,1
130	80,6	73,1	66,9	61,7
140	85,0	79,7	72,9	67,2
150	85,0	85,0	79,0	72,8
160	85,0	85,0	85,0	78,4
170	85,0	85,0	85,0	85,0
180	85,0	85,0	85,0	85,0
190	85,0	85,0	85,0	85,0
≥ 200	85,0	85,0	85,0	85,0

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik
7/23

Bemessung

Bemessung Podestkonsole für Betonfestigkeitsklasse ≥ C20/25 bei Feuerwiderstandsklasse R 30

Podestkonsole in Verbindung mit Schöck Tronsole® Typ F-V1				
Bemessungswerte bei	Betonfestigkeit ≥ C20/25			
	$v_{Rd,y}$ ± 3,8 [kN/m]			
	Konsoltiefe [mm]			
	130	140	150	160
Konsolhöhe [mm]	$v_{Rd,z}$ [kN/m]			
≥ 90	43,0	43,0	43,0	43,0

Bemessung Podestkonsole für Betonfestigkeitsklasse ≥ C20/25 bei Feuerwiderstandsklasse R 30

Podestkonsole in Verbindung mit Schöck Tronsole® Typ F-V2				
Bemessungswerte bei	Betonfestigkeit ≥ C20/25			
	$v_{Rd,y}$ ± 3,8 [kN/m]			
	Konsoltiefe [mm]			
	130	140	150	160
Konsolhöhe [mm]	$v_{Rd,z}$ [kN/m]			
90	45,6	48,8	48,8	48,8
100	52,6	54,4	54,4	54,4
110	59,5	59,9	59,9	59,9
≥ 120	61,0	61,0	61,0	61,0

Bemessung Podestkonsole für Betonfestigkeitsklasse ≥ C20/25 bei Feuerwiderstandsklasse R 30

Podestkonsole in Verbindung mit Schöck Tronsole® Typ F-V3				
Bemessungswerte bei	Betonfestigkeit ≥ C20/25			
	$v_{Rd,y}$ ± 3,8 [kN/m]			
	Konsoltiefe [mm]			
	130	140	150	160
Konsolhöhe [mm]	$v_{Rd,z}$ [kN/m]			
120	65,4	65,4	65,4	65,4
130	71,0	71,0	71,0	71,0
140	76,5	76,5	76,5	76,5
150	82,0	82,0	82,0	82,0
≥ 160	85,0	85,0	85,0	85,0

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik
7/24

Seite: 94

Bemessung

Bemessung Treppenkonsole für Betonfestigkeitsklasse ≥ C30/37 bei Feuerwiderstandsklasse R 90

Treppenkonsole in Verbindung mit Schöck Tronsole® Typ F-V1				
Bemessungswerte bei	Betonfestigkeit ≥ C30/37			
	$v_{Rd,y}$ ± 3,8 [kN/m]			
	Konsoltiefe [mm]			
	130	140	150	160
Konsolhöhe [mm]	$v_{Rd,z}$ [kN/m]			
90	37,0	36,7	36,5	33,9
100	43,0	43,0	43,0	39,5
110	43,0	43,0	43,0	43,0
≥ 120	43,0	43,0	43,0	43,0

Bemessung Treppenkonsole für Betonfestigkeitsklasse ≥ C30/37 bei Feuerwiderstandsklasse R 90

Treppenkonsole in Verbindung mit Schöck Tronsole® Typ F-V2				
Bemessungswerte bei	Betonfestigkeit ≥ C30/37			
	$v_{Rd,y}$ ± 3,8 [kN/m]			
	Konsoltiefe [mm]			
	130	140	150	160
Konsolhöhe [mm]	$v_{Rd,z}$ [kN/m]			
100	46,6	46,2	42,8	39,5
110	56,6	53,3	48,8	45,0
120	61,0	59,9	54,9	50,6
130	61,0	61,0	61,0	56,1
140	61,0	61,0	61,0	61,0
150	61,0	61,0	61,0	61,0
≥ 160	61,0	61,0	61,0	61,0

Bemessung Treppenkonsole für Betonfestigkeitsklasse ≥ C30/37 bei Feuerwiderstandsklasse R 90

Treppenkonsole in Verbindung mit Schöck Tronsole® Typ F-V3				
Bemessungswerte bei	Betonfestigkeit ≥ C30/37			
	$v_{Rd,y}$ ± 3,8 [kN/m]			
	Konsoltiefe [mm]			
	130	140	150	160
Konsolhöhe [mm]	$v_{Rd,z}$ [kN/m]			
120	66,1	59,9	54,9	50,6
130	73,3	66,5	60,9	56,1
140	80,6	73,1	66,9	61,7
150	85,0	79,7	72,9	67,2
160	85,0	85,0	79,0	72,8
170	85,0	85,0	85,0	78,4
180	85,0	85,0	85,0	85,0
190	85,0	85,0	85,0	85,0
200	85,0	85,0	85,0	85,0
≥ 210	85,0	85,0	85,0	85,0

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik
7/25

Bemessung

Bemessung Podestkonsole für Betonfestigkeitsklasse ≥ C20/25 bei Feuerwiderstandsklasse R 90

Podestkonsole in Verbindung mit Schöck Tronsole® Typ F-V1				
Bemessungswerte bei	Betonfestigkeit ≥ C20/25			
	$v_{Rd,y}$ ± 3,8 [kN/m]			
	Konsoltiefe [mm]			
	130	140	150	160
Konsolhöhe [mm]	$v_{Rd,z}$ [kN/m]			
≥ 100	43,0	43,0	43,0	43,0

Bemessung Podestkonsole für Betonfestigkeitsklasse ≥ C20/25 bei Feuerwiderstandsklasse R 90

Podestkonsole in Verbindung mit Schöck Tronsole® Typ F-V2				
Bemessungswerte bei	Betonfestigkeit ≥ C20/25			
	$v_{Rd,y}$ ± 3,8 [kN/m]			
	Konsoltiefe [mm]			
	130	140	150	160
Konsolhöhe [mm]	$v_{Rd,z}$ [kN/m]			
100	45,6	48,8	48,8	48,8
110	52,6	54,4	54,4	54,4
120	59,5	59,9	59,9	59,9
≥ 130	61,0	61,0	61,0	61,0

Bemessung Podestkonsole für Betonfestigkeitsklasse ≥ C20/25 bei Feuerwiderstandsklasse R 90

Podestkonsole in Verbindung mit Schöck Tronsole® Typ F-V3				
Bemessungswerte bei	Betonfestigkeit ≥ C20/25			
	$v_{Rd,y}$ ± 3,8 [kN/m]			
	Konsoltiefe [mm]			
	130	140	150	160
Konsolhöhe [mm]	$v_{Rd,z}$ [kN/m]			
130	65,4	65,4	65,4	65,4
140	71,0	71,0	71,0	71,0
150	76,5	76,5	76,5	76,5
160	82,0	82,0	82,0	82,0
≥ 170	85,0	85,0	85,0	85,0

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik
7/26

Seite: 96

Bauseitige Bewehrung – überhöhter Anschluss und bündiger Anschluss

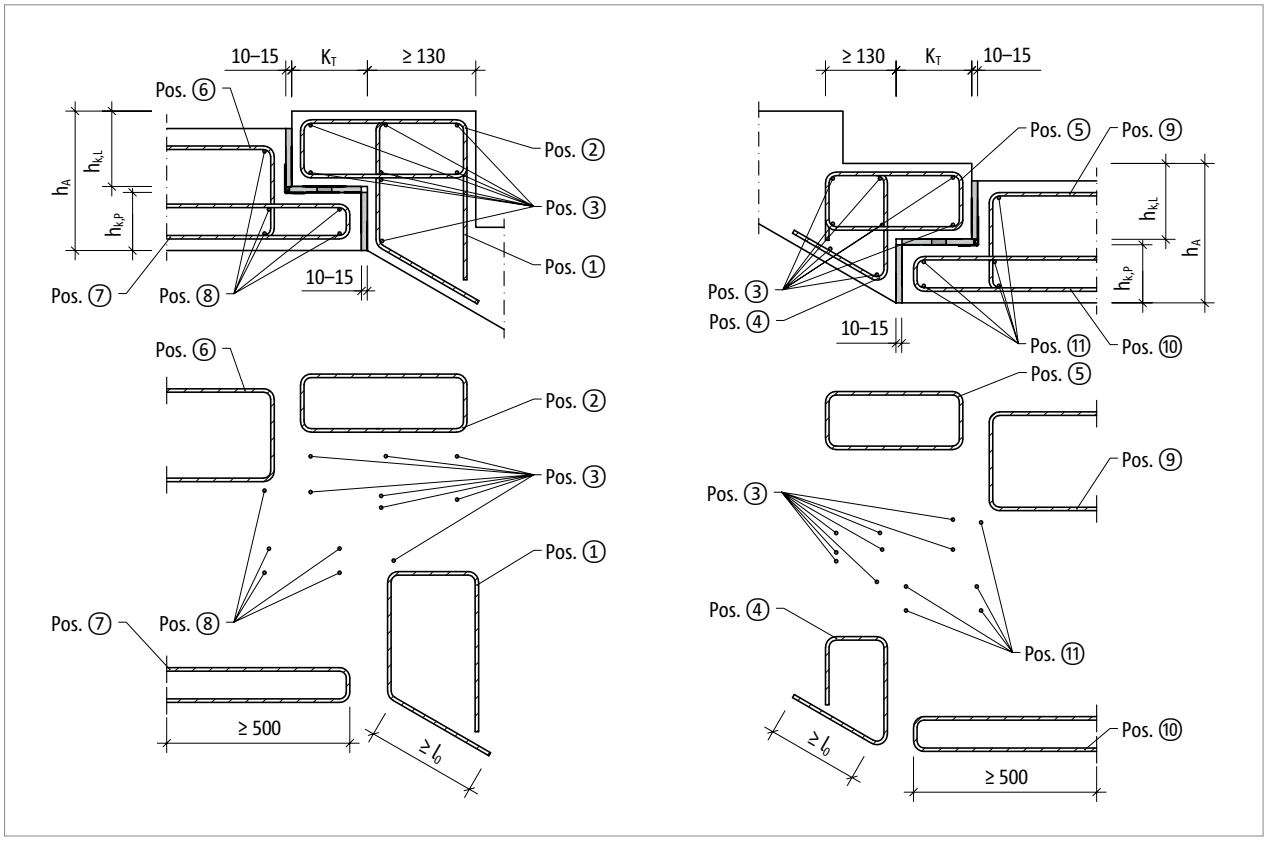


Abb. 74: Schöck Tronsole® Typ F: bauseitige Bewehrung bei überhöhtem Anschluss

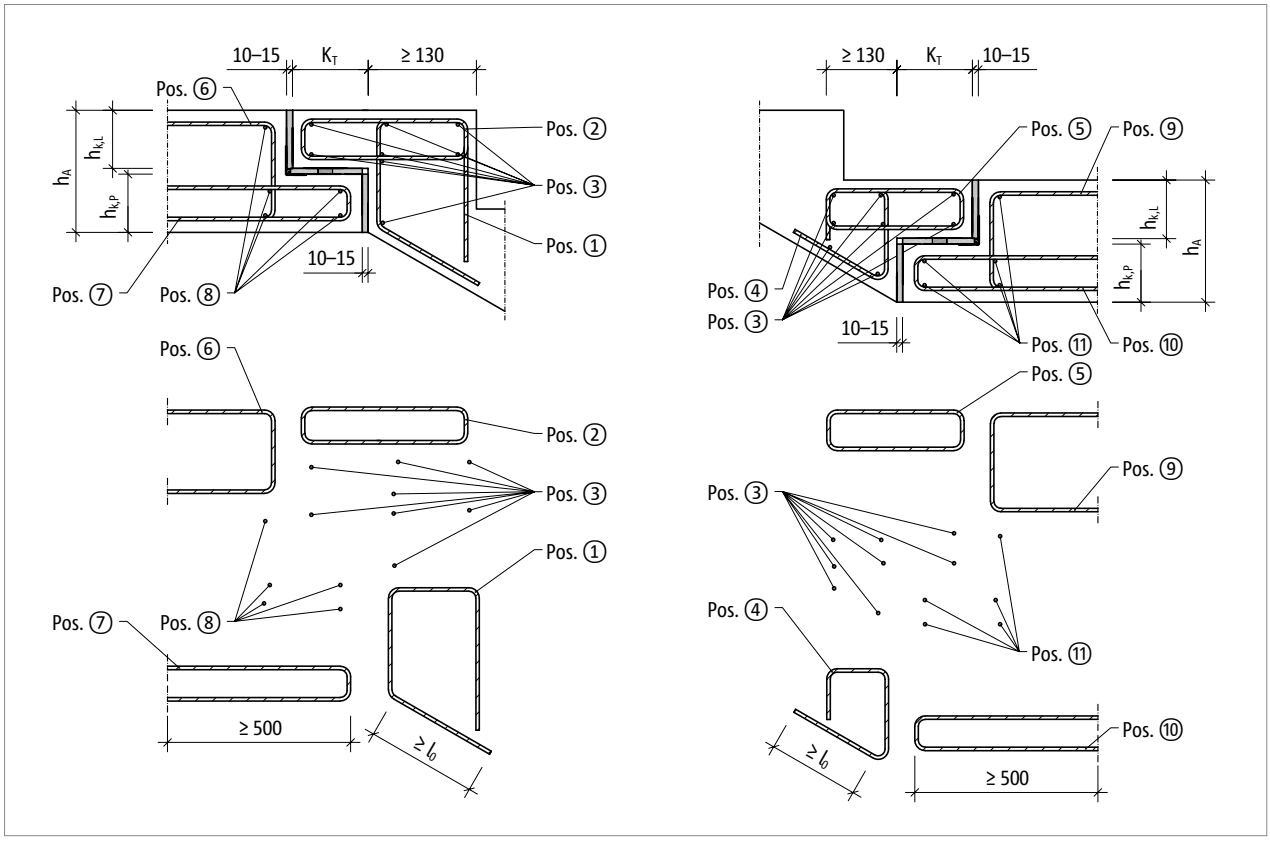


Abb. 75: Schöck Tronsole® Typ F: Bauseitige Bewehrung bei bündigem Anschluss

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik
7127

Seite: 97

Typ Z

Produktbeschreibung

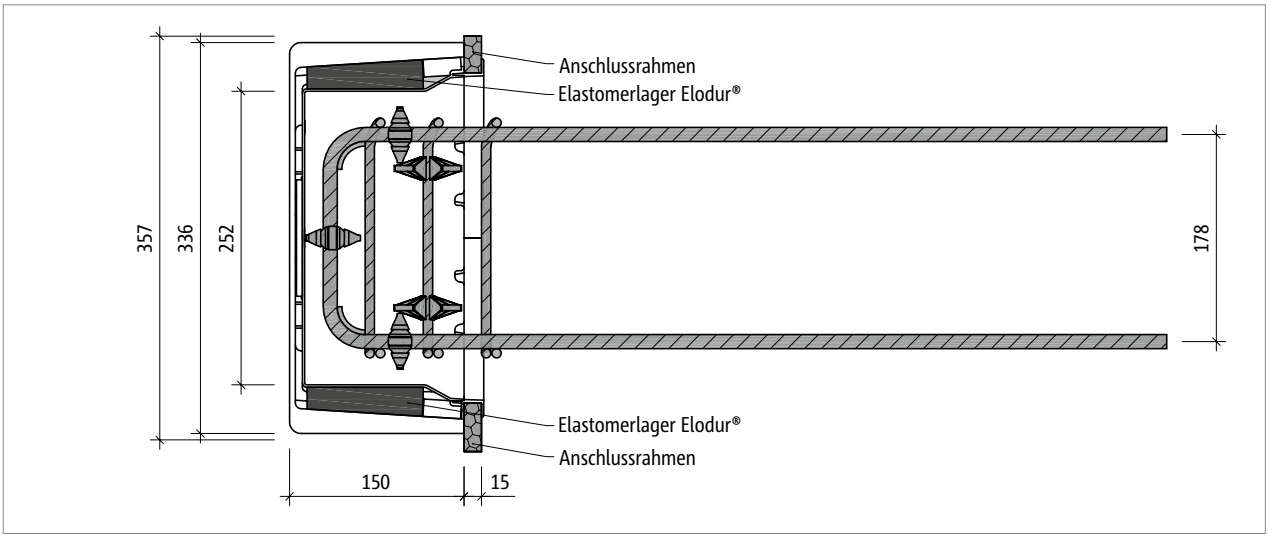


Abb. 161: Schöck Tronsole® Typ Z-VH+VH-T: Horizontalschnitt

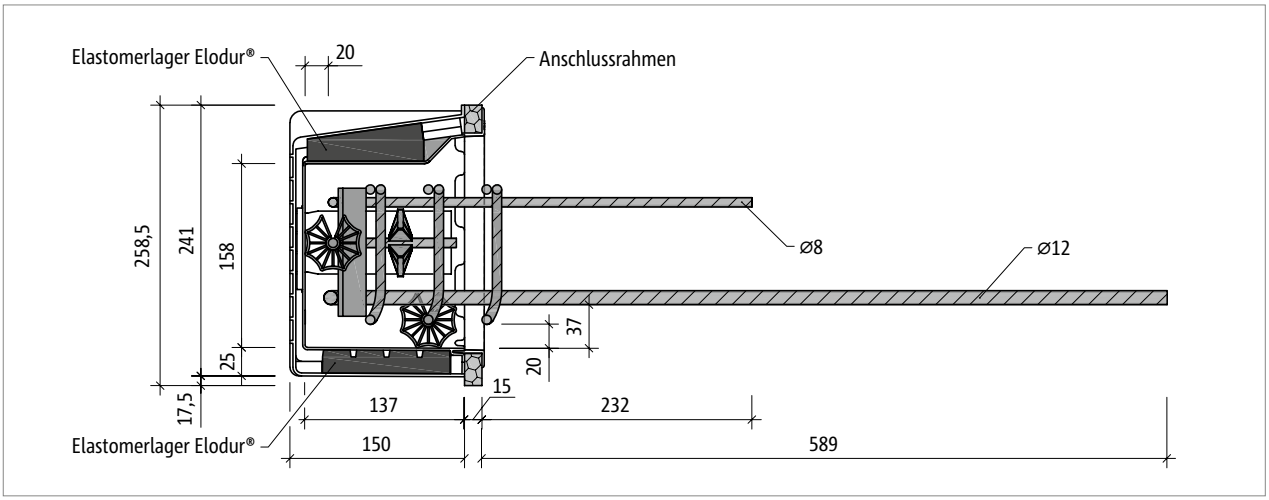


Abb. 162: Schöck Tronsole® Typ Z-V+V-T beziehungsweise Typ Z-VH+VH-T: Vertikalschnitt

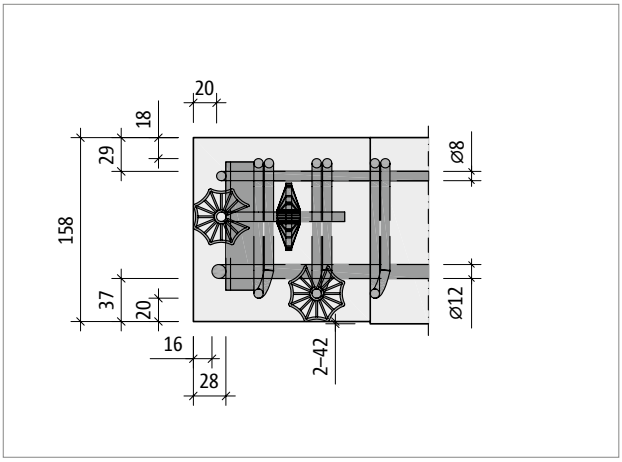


Abb. 163: Schöck Tronsole® Typ Z: Seitenansicht einer Auflagerkonsole mit eingebautem Tragelement

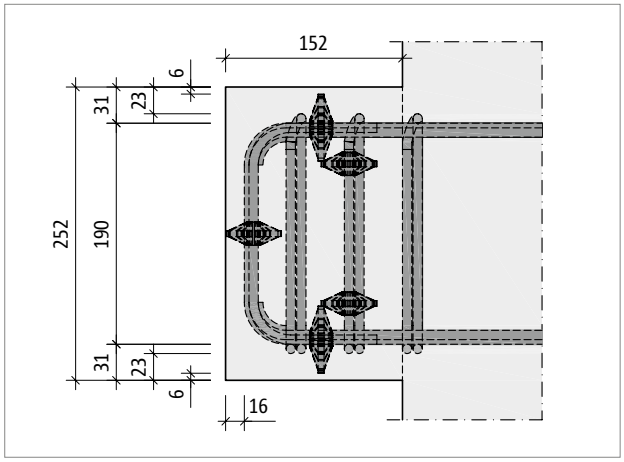


Abb. 164: Schöck Tronsole® Typ Z: Grundriss einer Auflagerkonsole mit eingebautem Tragelement

Produktinformation

- Der Anschlussrahmen des Wandelements der Tronsole® Typ Z ist aufsteckbar.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik
7/28

Seite: 98

Bemessung | Bauseitige Bewehrung

Schöck Tronsole® Typ	Z-V	Z-V+V	Z-VH+VH
Bemessungswerte bei		Betonfestigkeit ≥ C20/25	
$V_{Rd,z}$ [kN/Element]	75,0	75,0/-15,0	75,0/-15,0
$V_{Rd,y}$ [kN/Element]	–	–	±15,0

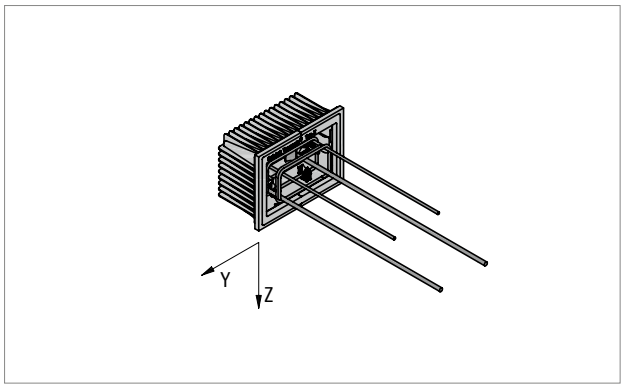


Abb. 165: Schöck Tronsole® Typ Z: Vorzeichenregel für die Bemessung

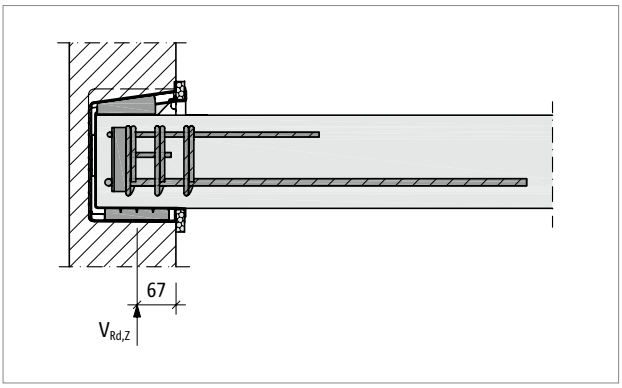


Abb. 166: Schöck Tronsole® Typ Z: Darstellung der Wirkungslinie der Auflagerkraft in der Wand

Bemessung

Das bewehrungskorbähnliche Tragelement der Schöck Tronsole® Typ Z wird in das Podest einbetoniert und überträgt über Auflagerkonsolen Querkräfte und daraus resultierende Versatzmomente auf die Treppenhauswände.
Zur Auflagerung der Tronsole® bei der maximalen Belastung von 75 kN wird als Mauerwerk mindestens die Steinfestigkeitsklasse 20 in Verbindung mit Mörtelgruppe III ($f_k \geq 6{,}0$ N/mm²) vorausgesetzt. Bei geringeren Steinfestigkeitsklassen kann ein Druckpolster aus Beton unter dem Wandelement verwendet werden, mit dem die zulässigen Pressungen eingehalten werden.
Die positive Querkraft $V_{Ed,z}$ wird im Wandelement der Tronsole® Typ Z über zwei Elastomerlager Elodur® mit einer Grundfläche von jeweils 110 mm × 80 mm übertragen.
Für die beiderseits der Schöck Tronsole® anschließenden Bauteile ist ein statischer Nachweis vorzulegen. Der Querkraftwiderstand der (Podest-)Platte ist nachzuweisen. Bei einem Anschluss mit Schöck Tronsole® Typ Z ist als statisches System eine frei drehbare Auflagerung (Momentengelenk) anzunehmen.

Z

Hinweise zur Bemessung

- Die auf das Mauerwerk einwirkende Spannung wird wie folgt berechnet: $\sigma_{Ed} = V_{Ed} / (2 \cdot 110 \cdot 80)$ mm². Bei der maximalen Ausnutzung von 75 kN beträgt $\sigma_{Ed} = 4{,}26$ N/mm².
- Bei der vorgegebenen Betonfestigkeit handelt es sich um eine Mindestanforderung, die der Bemessung zugrunde liegt.
- Für das Podest wird Expositionsklasse XC1 angenommen.
- Nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA ergeben sich bei Expositionsklasse XC1 folgende nominelle Betondeckungen:
  Ortbeton-Treppenpodest: $c_{nom} = 20$ mm.
  Fertigteil-Treppenpodest: $c_{nom} = 15$ mm.
- Bei Verwendung des Tragelements mit Ortbeton gilt für die Betondeckung im Bereich der Konsole $c_{nom} = 15$ mm.
- Die Schöck Tronsole® Typ Z trägt unter vorwiegend ruhender Belastung.
- Unter den beiden unteren Elastomerlagern Elodur® der Tronsole® Typ Z kann von einer gleichförmigen Auflagerpressung ausgegangen werden.
- Der Höhenversatz zwischen den Unterkanten des Podests und der Auflagerkonsole ist auf maximal 42 mm begrenzt, um in jedem Fall die Ausbildung eines Übergreifungsstoßes des Tragelements mit der unteren Podestbewehrung zu ermöglichen.

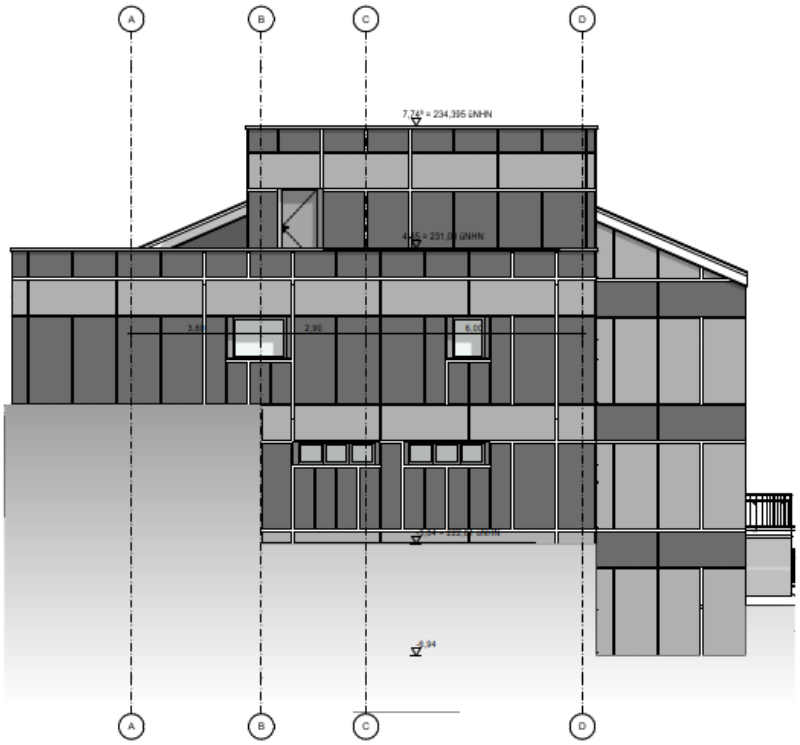
Bauseitige Bewehrung

- Die Zugbewehrung des Tragelements ist mit der bauseitigen Bewehrung im angrenzenden Podest zu übergreifen.
- Dabei beginnt die Übergreifungslänge am Übergang der Konsole zum Podest.
- Die freien Ränder am Treppenpodest zu beiden Seiten der Tronsole® Typ Z sind durch Steckbügel zu sichern.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

KAPITEL 8: DECKEN

NEUBAU FUNKTIONSRÄUME TURNHALLE, WUPPERTAL



Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

8 DECKEN

Vorbemerkungen

Grundlegend wird zuerst eine Übersicht des Systems, der Eingabedaten und der aufgebrachten Lasten gegeben. Anschließend folgt die Ergebnisauswertung. Die Durchstanznachweise werden in Kapitel 8.5 geführt.

Modellierung

Federsteifigkeiten Wände:
Die Federsteifigkeiten werden für die mittlere Wandhöhe von 3,26 m berechnet und bei der Eingabe in 500er Schritten abgerundet:

Beton C25/30:
f1 = (EA)/h = (3100 kN/cm^2 x 100cm x t) / 326 cm = 950,9 kN/cm^2 x t
t = 30 cm -> f1 = 28527,6 kN/cm = 2852,8 MN/m^2 → 2500 MN/m^2
t = 36 cm -> f1 = 3423,2 MN/m^2 → 3000 MN/m^2
t = 25 cm -> f1 = 2377,3 MN/m^2 → 2000 MN/m^2
t = 24 cm -> f1 = 2282,2 MN/m^2 → 2000 MN/m^2

Mauerwerk KS-P 20:
fk = 1,05 kN/cm^2, E = 950 x 1,05 = 997,5 kN/cm^2
f1 = (EA)/h = (997,5 x 100 x t) / 326 = 306,0 kN/cm^2 x t
t = 36 cm -> f1 = 1101,6 MN/m^2 → 1000 MN/m^2
t = 24 cm -> f1 = 734,4 MN/m^2 → 500 MN/m^2

Balken und Abfangungen:
In der Fassade werden aufgrund der stark variierenden Fensteranordnung alle Öffnungen modelliert. In den restlichen Wänden werden nur größere Türöffnungen (b≥1,55m) modelliert.

Für die Unterzüge bzw. Stürze in der Fassade gilt eine Mindesthöhe von h=60cm von UK-Balken bis OK-Decke. Aufgrund der Mauerwerksbauweise wird an den Randbereichen (Fassade) eine Weichfuge als Trennschicht in Höhe UK-Decke eingeplant. Daher werden in den Deckenmodellen die Balken der Fassade mit einer Höhe von h_{Balken}= 60cm - h_{Decke} modelliert.

Die Abfanglasten werden in den Deckenmodellen berücksichtigt. Im Kapitel 5 – Vertikaler Lastabtrag sind alle Wandansichten mit Öffnungen dargestellt.

Um die tatsächliche, höhere Steifigkeit der Balken zu erfassen, werden die Unterzüge und Überzüge in einem zweiten Deckenmodell mit einer pauschal erhöhten Steifigkeit von E = 93.000 MN/m² (300%) modelliert und bemessen.

8.1 Decke über dem Obergeschoss (h=18cm)

Die Decke verläuft von Achse 1 bis Achse 3 und von Achse B bis Achse D. Sie wird mit dem Programm InfoCAD als Platte modelliert und nach der Methode der Finiten Elemente bemessen.

Baustoffe
Beton C25/30
Betonstahl BSt 500 A

Belastung

Eigenlast: Das Eigengewicht (Platte/Balken) wird durch das Programm ermittelt.

Ausbaulast: $\Delta gk = 3{,}0$ kN/m²

Fassadenlast: g'' = 5 kN/m

Nutzlast: qk = 2 kN/m²

Wandeigenlasten für die Lastweiterleitung:
MW-Wände mit $\gamma = 20$ kN/m^3
Stb.-Wände mit $\gamma = 25$ kN/m^3
Geschosshöhe ~3,5m

Mindestbewehrung
Die erforderliche Mindestbewehrung ist gemäß Kapitel 3.1 zu berücksichtigen.

Expositionsklassen
Expositionsklassen und erforderliche Betondeckung siehe Tabelle Positionspläne bzw. Kapitel 1 - Vorbemerkungen.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.1 Decke O1\2025-09-15_DeckeO1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

Systemkenngrößen

401	Knoten		
439	Elemente	76	Stabelemente
103	Festhaltungen	363	Plattenelemente
0	Koppelungen	0	Scheibenelemente
2	Materialkennwerte	0	Schalenelemente
2	Querschnittswerte	0	Seilelemente
13	Lastfälle	0	Volumenelemente
0	LF-Kombinationen	0	Federelemente
0	Spannstränge	0	Liniengelenke

Berechnungsort der Flächenelemente: Schwerpunkt
2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme
324 Elementsysteme
0 Schnittkraftsysteme
0 Bewehrungssysteme

Querschnittswerte

1	Fläche	Decke h=18cm - XC1/XC3				
		Elementdicke [m]	dz	= 0,1800		drillsteif
		Orthotropie dzy/dz		= 1		
		E-Modul Platte/Scheibe		= 1		
* 2	Polygon	ÜZ 20/107				
		Schwerpunkt [m]	ys	= 0,100	zs	= 0,535
		Fläche [m²]	A	= 2,1400e-01		
		Trägheitsmomente [m4]	Ix	= 1,0000e-06		
			Iy	= 2,0417e-02	I1	= 2,0417e-02
			Iz	= 7,1333e-04	I2	= 7,1333e-04
		Hauptachsenwinkel [Grad]	Phi	= -0,000	Iyz	= 0,0000e+00
		Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite				

* Bemessung mit 3-facher Steifigkeit

Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer-dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
2	2	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000

Übersicht der Lastfälle

LF.	Bezeichnung
1	Eigengewicht
2	Ausbaulast
3	Fassadenlast
4	Eigenlast Wände
5	Nutzlast q1
6	Nutzlast q2
7	Nutzlast q3

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.1 Decke O1\2025-09-15_DeckeO1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

LF.	Bezeichnung
8	Nutzlast q4
9	Nutzlast gesamt
101	LG Gk Decke
102	LG Qk Decke
201	LG Gk Lastweiterleitung
202	LG Qk Lastweiterleitung

Summe der aufgebrachten Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	Eigengewicht	0,000	0,000	606,029
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	606,029
2	Ausbaulast	0,000	0,000	268,736
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	268,736
3	Fassadenlast	0,000	0,000	189,650
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	189,650
4	Eigenlast Wände	0,000	0,000	1006,695
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1006,695
5	Nutzlast q1	0,000	0,000	30,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	30,000
6	Nutzlast q2	0,000	0,000	58,377
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	58,377
7	Nutzlast q3	0,000	0,000	13,076
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	13,076
8	Nutzlast q4	0,000	0,000	77,704
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	77,704
9	Nutzlast gesamt	0,000	0,000	179,157
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	179,157
101	LG Gk Decke	0,000	0,000	1064,414
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1064,414
102	LG Qk Decke	0,000	0,000	179,157
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	179,157
201	LG Gk Lastweiterleitung	0,000	0,000	2071,110
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	2071,110
202	LG Qk Lastweiterleitung	0,000	0,000	179,157
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	179,157

Betonstahl für Flächenelemente

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz-art
1	1	1	500M	0,043		0,000	0,043		0,000		Warm

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

Betonstahl für Flächenelemente

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz-art
2		2	500M		0,033	0,000		0,033	0,000		Warm

as Grundbewehrung
d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand
d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand
Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand
Güte Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m²]

Betonstahl für Stäbe

	Nr.	Lage	E-Modul [MN/m²]	fyk [MN/m²]	y [m]	z [m]	As [cm²]	Zv0 [kN]	Walz-art
1	2	1		500	0,050	0,050	0,000	0,00	Warm
2		2		500	0,150	0,050	0,000	0,00	Warm
3		3		500	0,150	1,020	0,000	0,00	Warm
4		4		500	0,050	1,020	0,000	0,00	Warm

Der E-Modul wird nur für vorgespannte Stahllagen benutzt.
y, z Koordinaten des Betonstahls
As Grundbewehrung
Zv0 Vorspannkraft einer vorgespannten Stahllage

DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

G - Eigenlast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1

Lastfälle

1 Eigengewicht
2 Ausbaulast
3 Fassadenlast
4 Eigenlast Wände

QN - Nutzlast, Verkehrslast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0

Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten
Nutzlasten - Kategorie B: Bürogebäude
Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3

Lastfälle 1. Variante, inklusiv

5 Nutzlast q1
6 Nutzlast q2
7 Nutzlast q3
8 Nutzlast q4

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.1 Decke O1\2025-09-15_DeckeO1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

G Eigenlast
QN Nutzlast, Verkehrslast

1. Seltene (charakteristische) Situation

Endzustand

G Eigenlast
QN Nutzlast, Verkehrslast

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung M	R	B	Q	T	S	Ermüdung B	Q	T	P	C	V	Ri. br.	De- ko.	Spannung C	B	P
1	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	XC3	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.
(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.
(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.
(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.
(S) Nachweis der Schubfuge.
(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.
(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.
(*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.
fyk Stahlgüte der Bügel.
Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.
P. Balken werden wie Platten bemessen.
K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
rhow Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).
as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.
Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh-dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Asl [cm²] Bild 6.3 max	Faktor rhow	Faktor as	Bem. x,y	cvl [mm]	Red. Vor-spg.
1	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	33	.
2	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.1 Decke O1\2025-09-15_DeckeO1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Schubquerschnitte

bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.
z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.
tef Wanddicke des Torsionskastens.
K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

Qu.	Breite [m]		Nutzbreite		Höhe [m]		Nutzhöhe		Torsionsquerschn. [m]			
	bw	bw.nom	bn [m]	kb	h	h.nom	d [m]	kd	z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	.	.	0,180	.	0,147	0,90	.	.	.	.
2	0,200	.	0,150	0,90	1,070	.	1,020	0,90	0,970	0,100	0,100	.

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-2

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung M R B Q T S	Ermüdung B Q T P C V	Ri. br.	De- ko.	Spannung C H B P
1	XC4	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . . .	.	.	. . . .
2	XC4	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . . .	.	.	. . . .

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.
(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.
(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.
(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.
(S) Nachweis der Schubfuge.
(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.
(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.
(H) Schiefe Hauptzugspannungen.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.
(*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.
fyk Stahlgüte der Bügel.
Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (6.107aDE) begrenzt.
P. Balken werden wie Platten bemessen.
K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
rhow Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).
as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.
Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh-dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Asl [cm²] Bild 6.3 max	Faktor rhow	Faktor as	Bem. x,y	cvl [mm]	Red. Vor-spg.
1	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	33	.
2	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.1 Decke O1\2025-09-15_DeckeO1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Schubquerschnitte

```
bw.nom  Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
h.nom   Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
kb, kd  Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn
        bzw. der Nutzhöhe d.
z1, z2  Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.
tef     Wanddicke des Torsionskastens.
K.      Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).
```

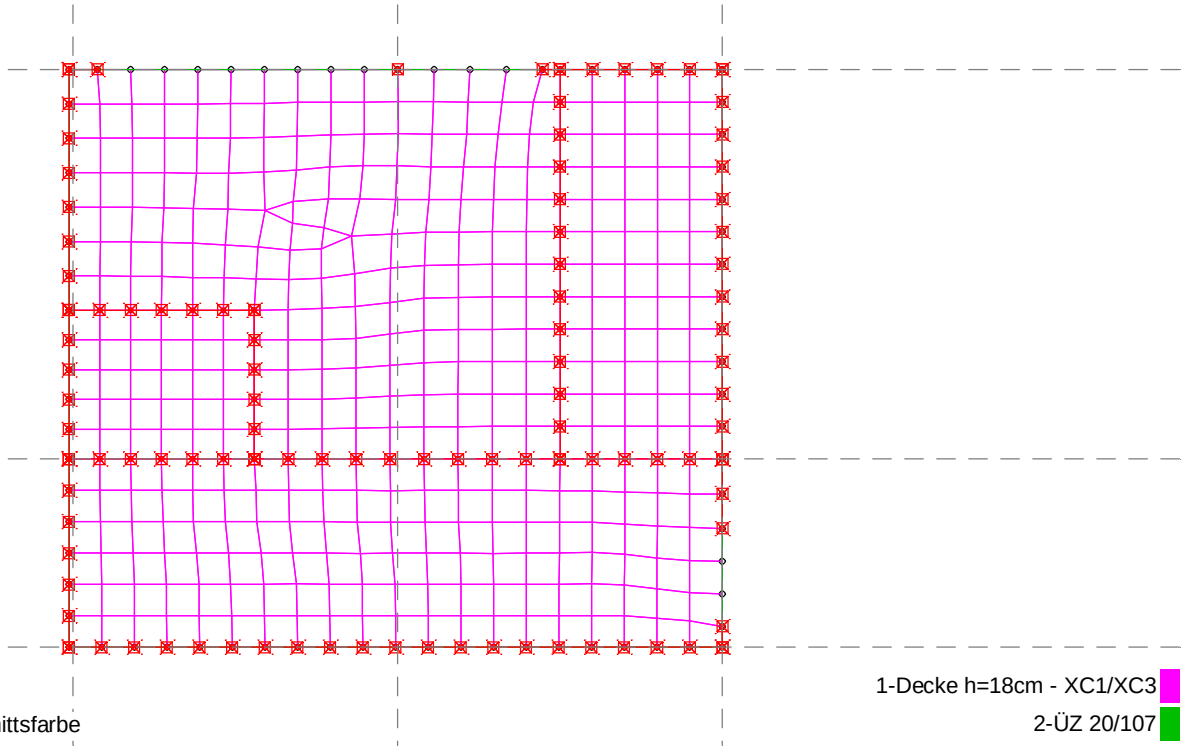
Qu.	Breite [m]		Nutzbreite		Höhe [m]		Nutzhöhe		Torsionsquerschn. [m]			
	bw	bw.nom	bn [m]	kb	h	h.nom	d [m]	kd	z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	.	.	0,180	.	0,147	0,90	.	.	.	.
2	0,200	.	0,150	0,90	1,070	.	1,020	0,90	0,970	0,100	0,100	.

Lastgruppen

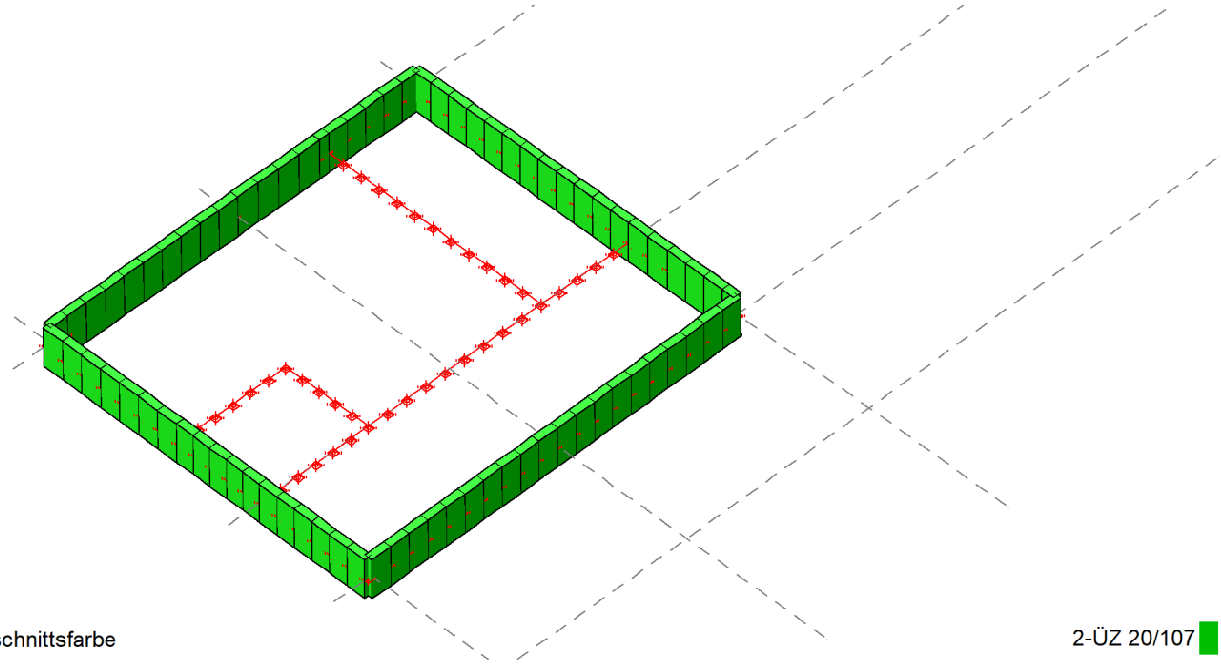
LF-Nr. Lastgruppe	Berechnungstheorie	Vorverformung	Eigengewicht	Ausbaulast	Fassadenlast	Eigenlast Wände	Nutzlast q1	Nutzlast q2	Nutzlast q3	Nutzlast q4	Nutzlast gesamt
	-	-	LF 1	LF 2	LF 3	LF 4	LF 5	LF 6	LF 7	LF 8	LF 9
101 : LG Gk Decke	1.		1	1	1						
102 : LG Qk Decke	1.						1	1	1	1	
201 : LG Gk Lastweiterleitung	1.		1	1	1	1					
202 : LG Qk Lastweiterleitung	1.						1	1	1	1	

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.1 Decke O1\2025-09-15_DeckeO1_VMa.fem

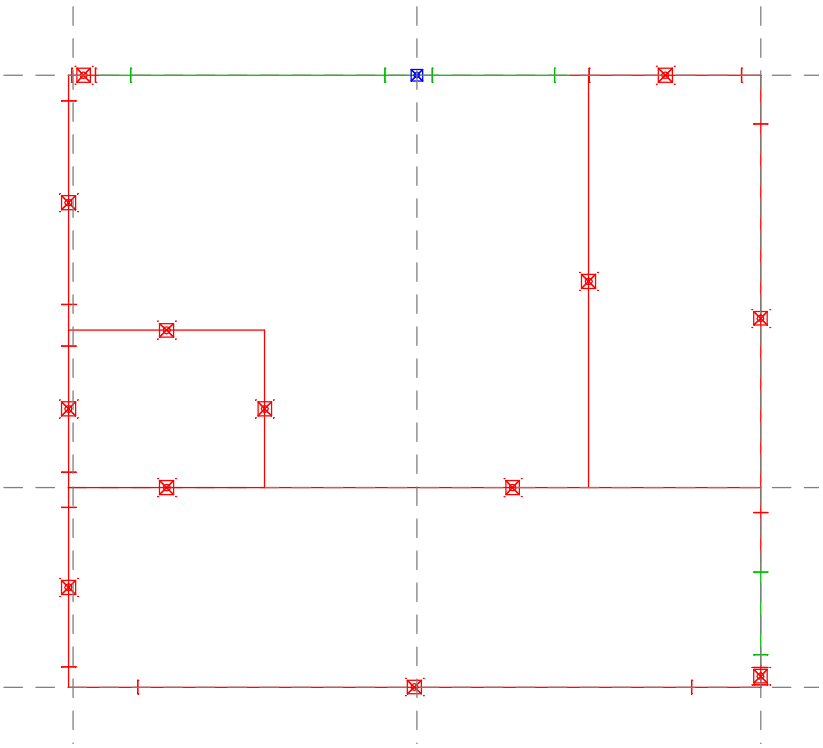
Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft



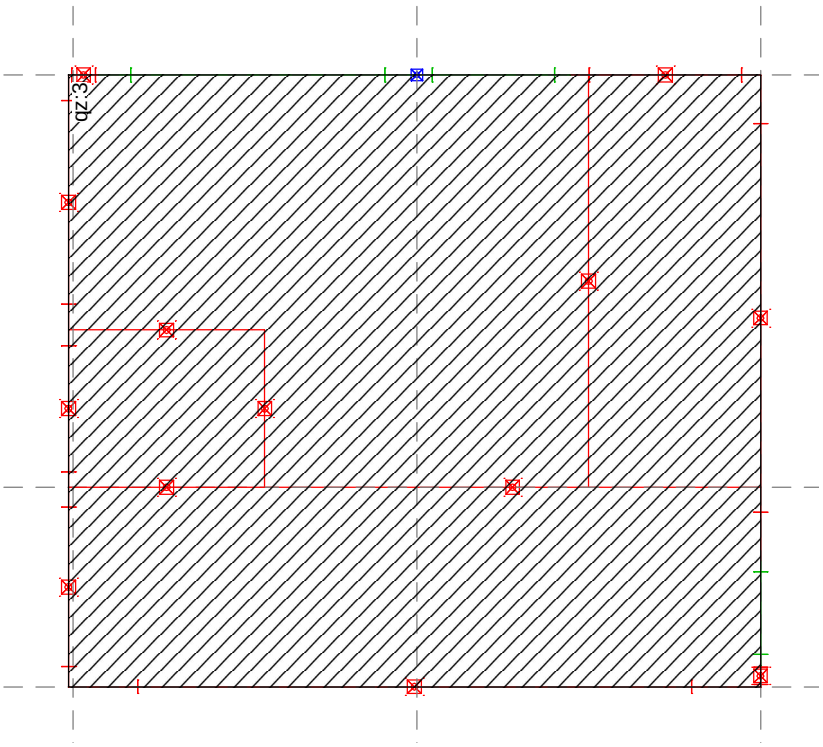
System



System



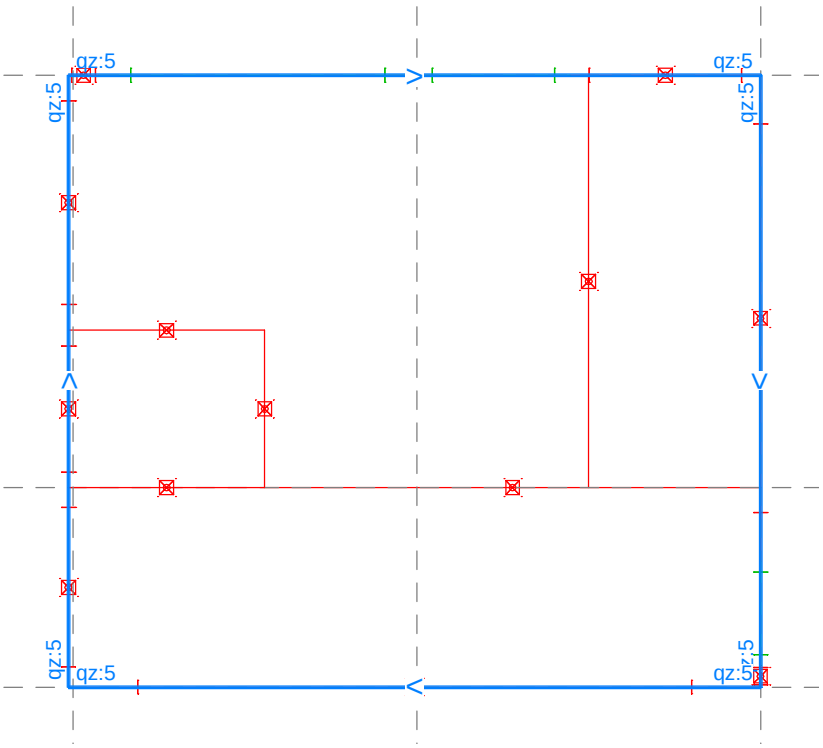
LF 1: Belastung, Eigengewicht



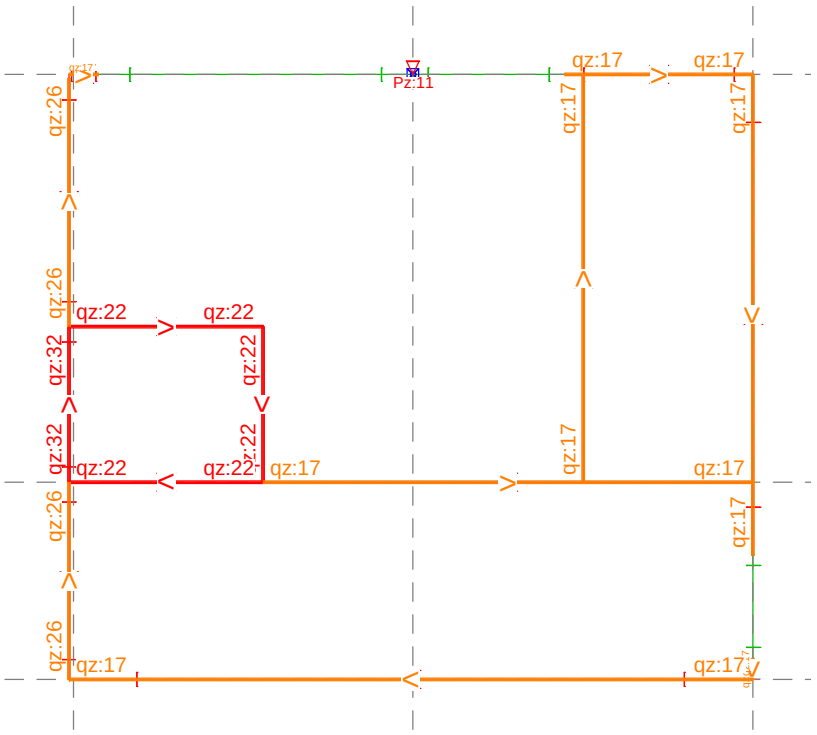
LF 2: Belastung, Ausbaulast

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.1 Decke O1\2025-09-15_DeckeO1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft



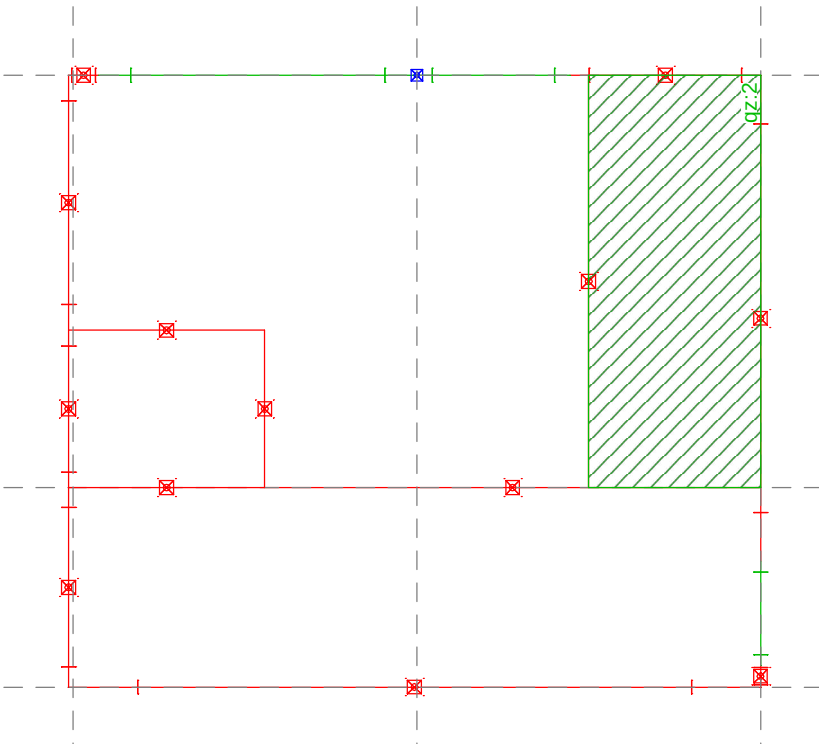
LF 3: Belastung, Fassadenlast



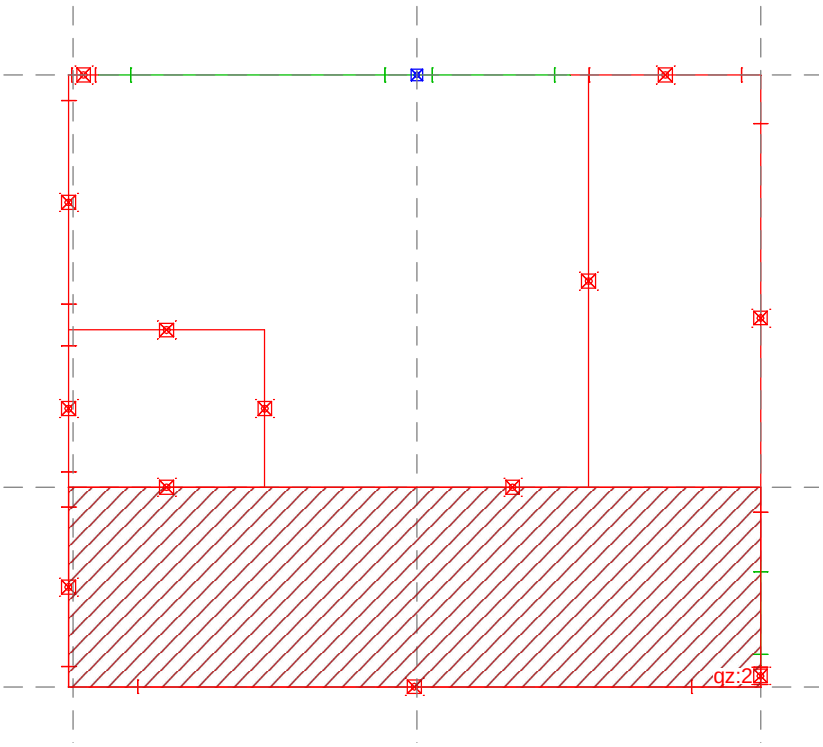
LF 4: Belastung, Eigenlast Wände

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.1 Decke O1\2025-09-15_DeckeO1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft



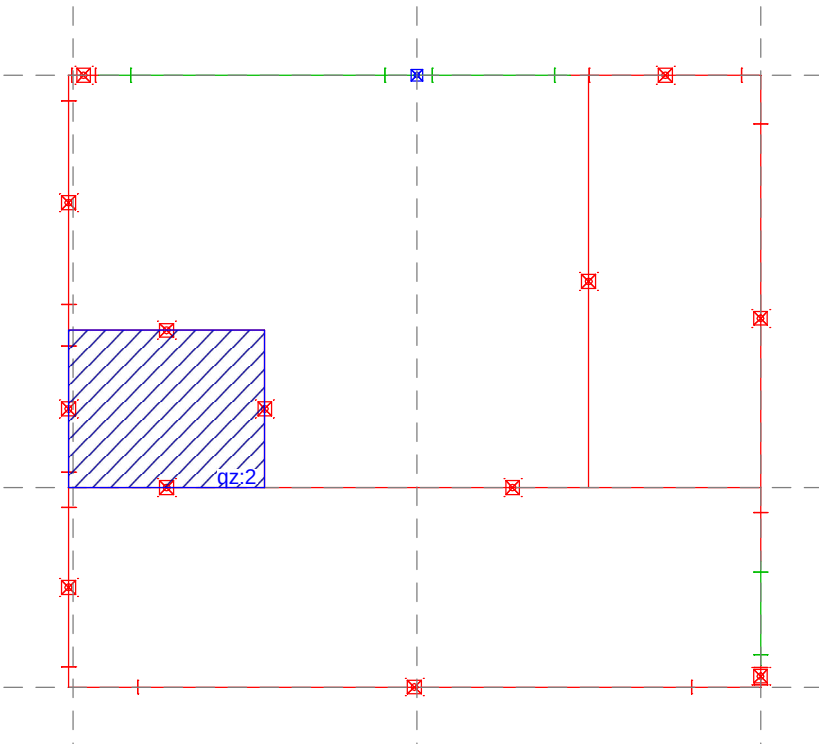
LF 5: Belastung, Nutzlast q1



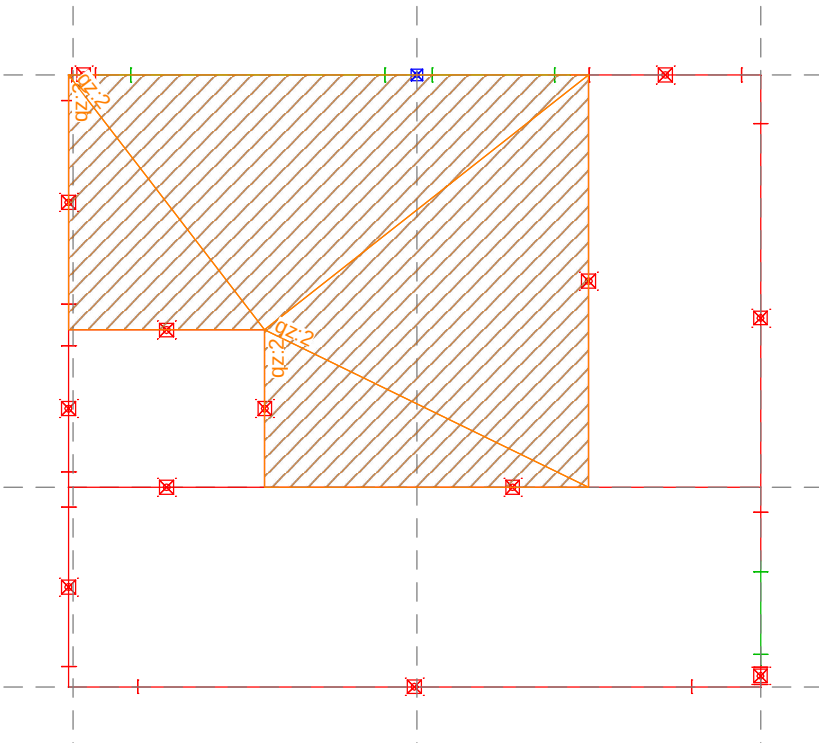
LF 6: Belastung, Nutzlast q2

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.1 Decke O1\2025-09-15_DeckeO1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

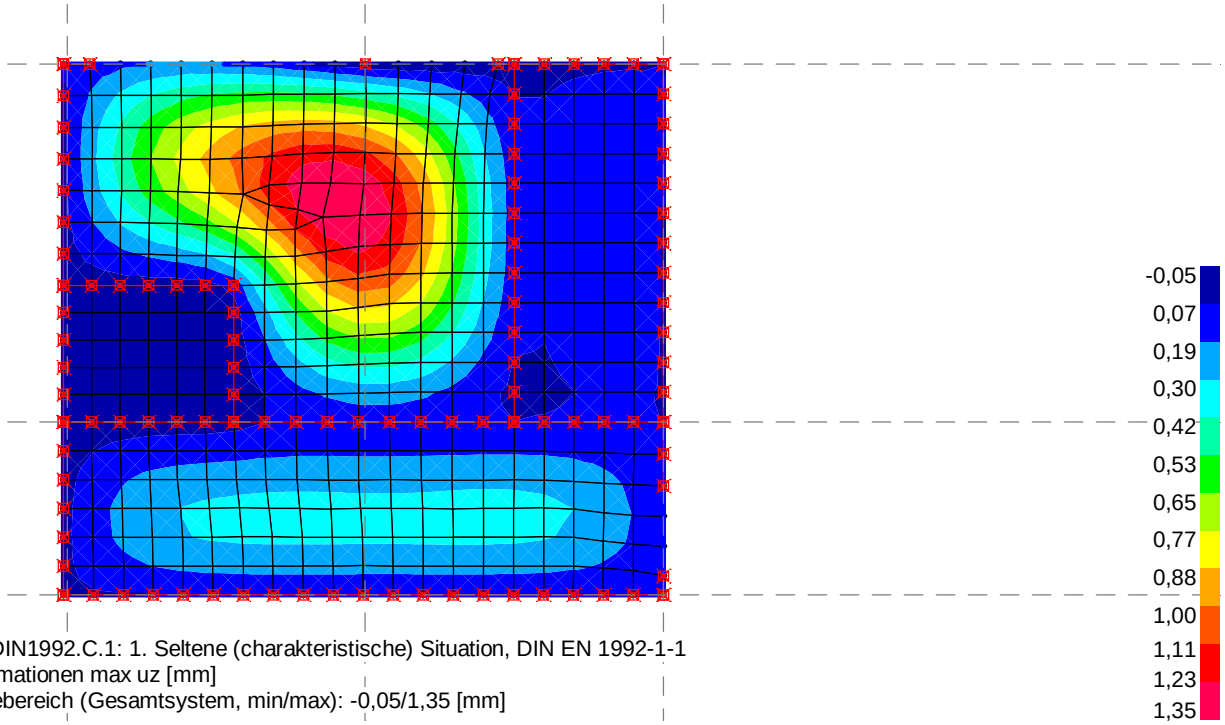


LF 7: Belastung, Nutzlast q3



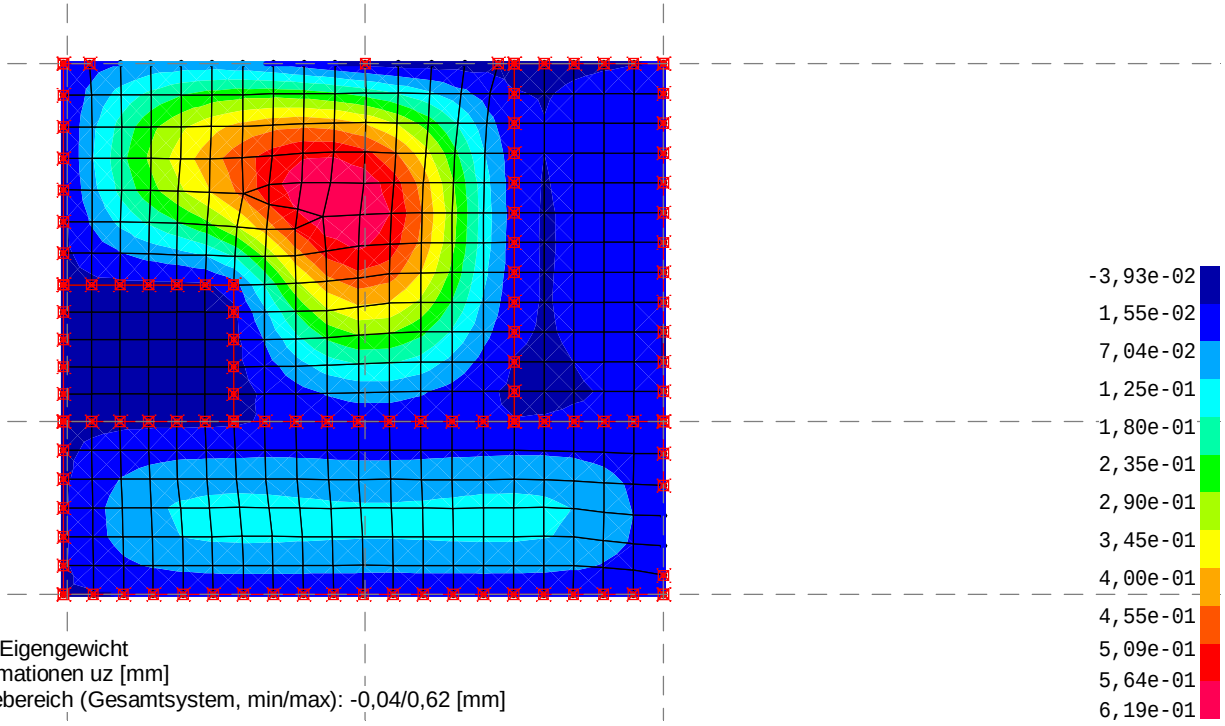
LF 8: Belastung, Nutzlast q4

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik



LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1
Deformationen max uz [mm]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -0,05/1,35 [mm]

Deformationen uz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1

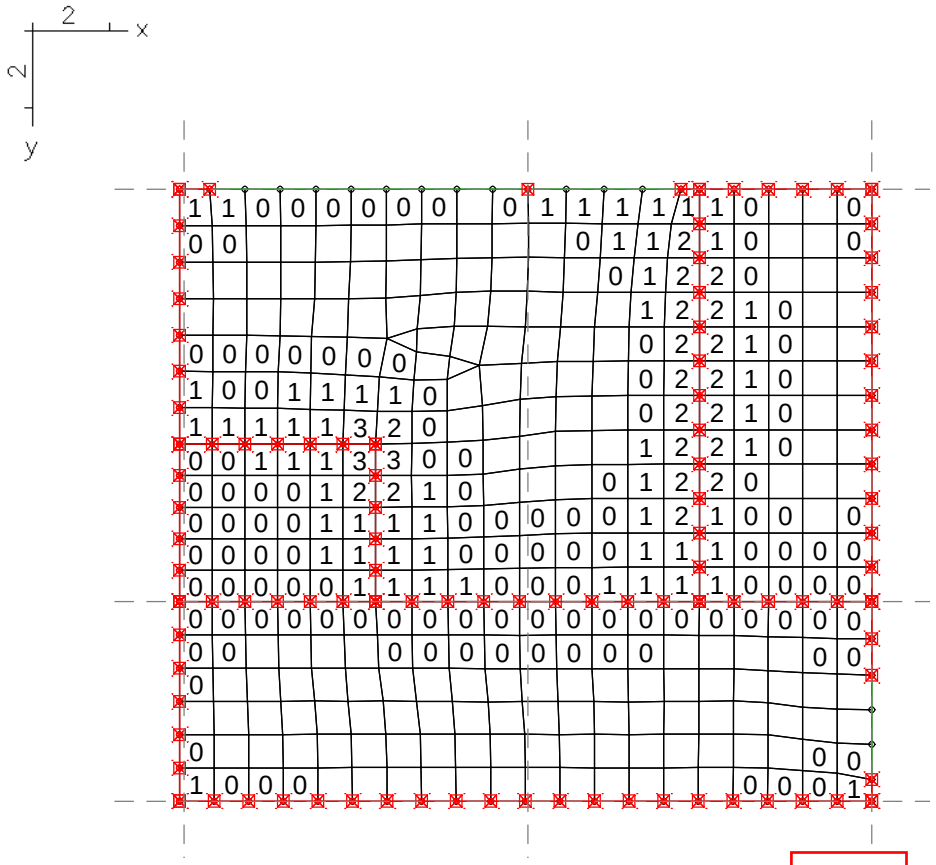


LF 1: Eigengewicht
Deformationen uz [mm]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -0,04/0,62 [mm]

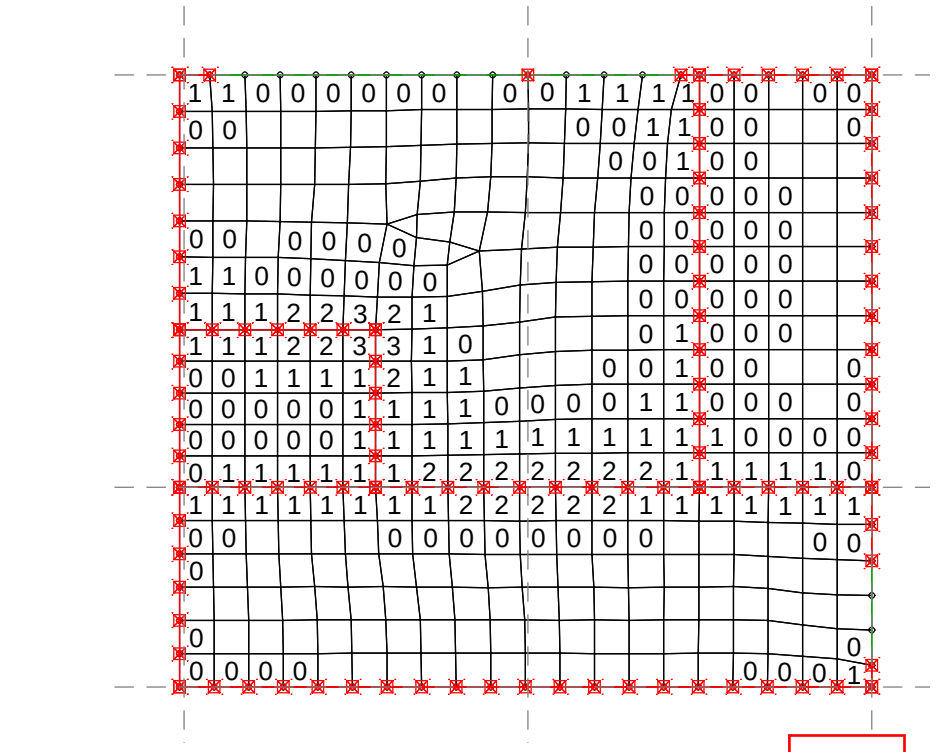
Deformationen uz; LF 1, Eigengewicht

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.1 Decke O1\2025-09-15_DeckeO1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik



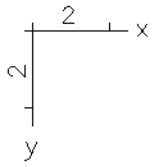
Biegebewehrung asx 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 $a_{sx,oben}$

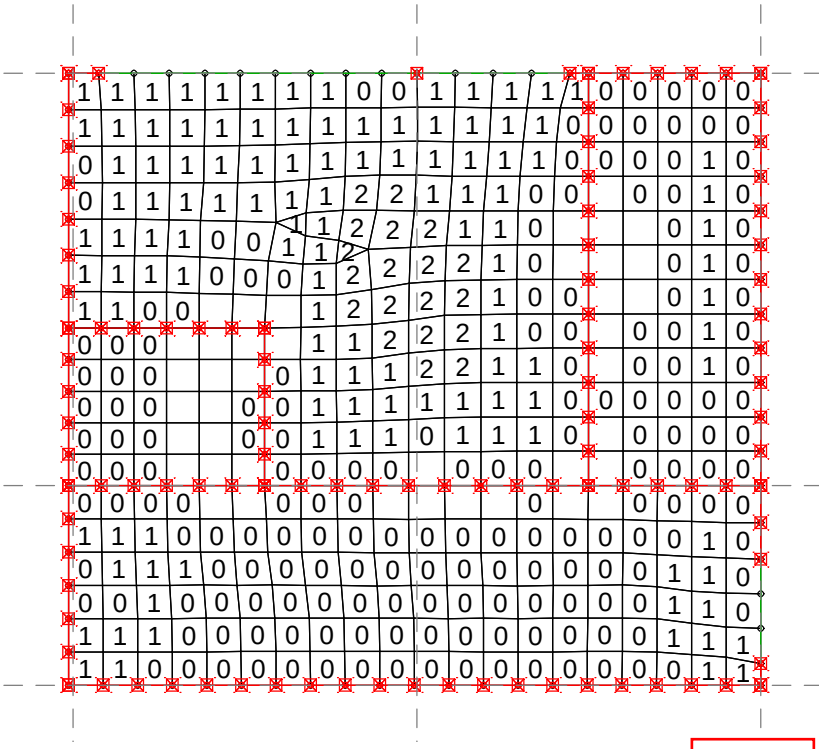


Biegebewehrung asy 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 $a_{sy,oben}$

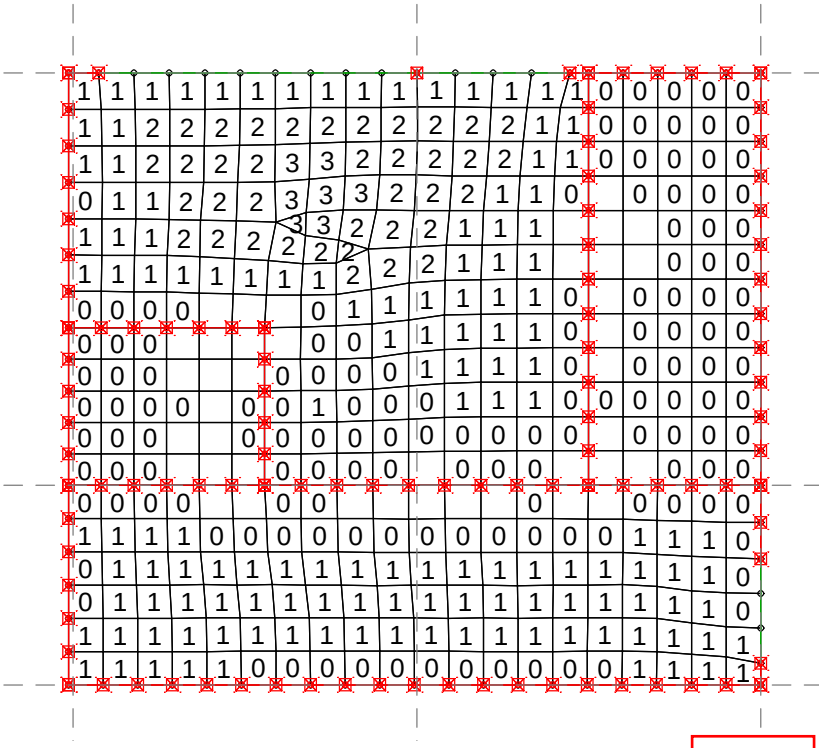
O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.1 Decke O1\2025-09-15_DeckeO1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft



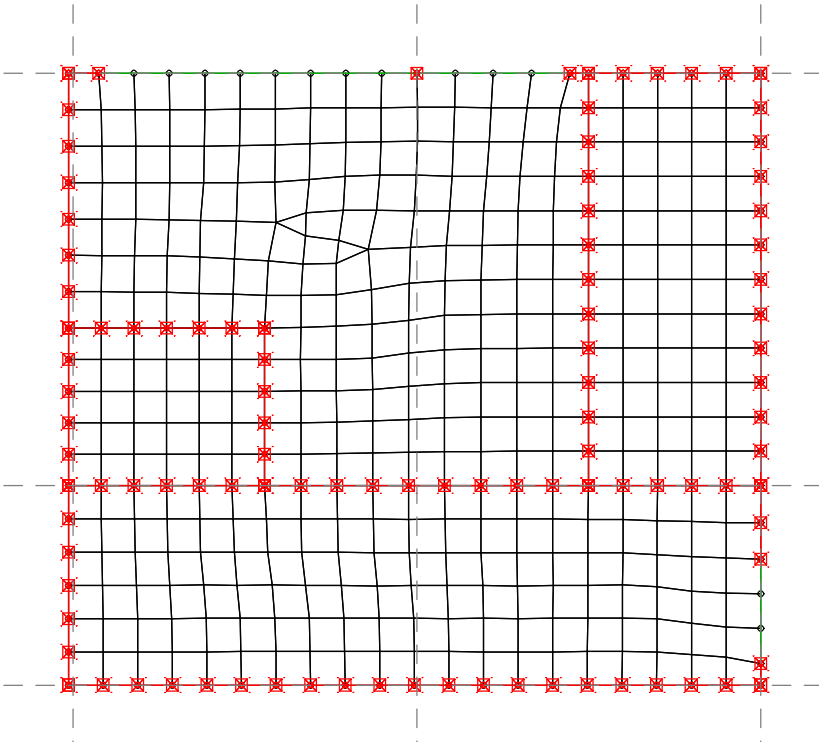


Biegebewehrung asx 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 $a_{sx,unten}$



Biegebewehrung asy 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 $a_{sy,unten}$

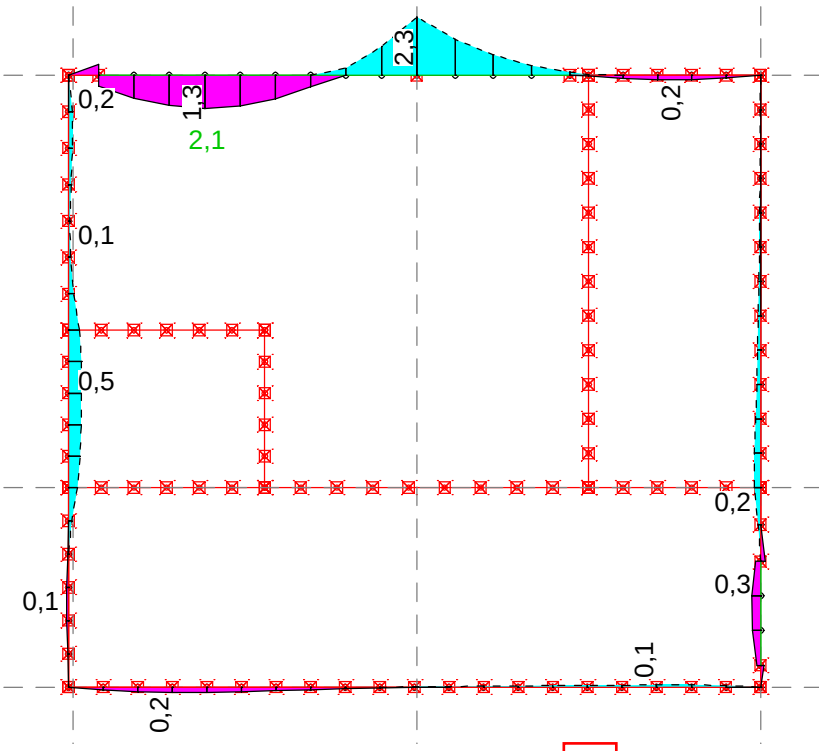
Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik



Bügelbewehrung asb; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1

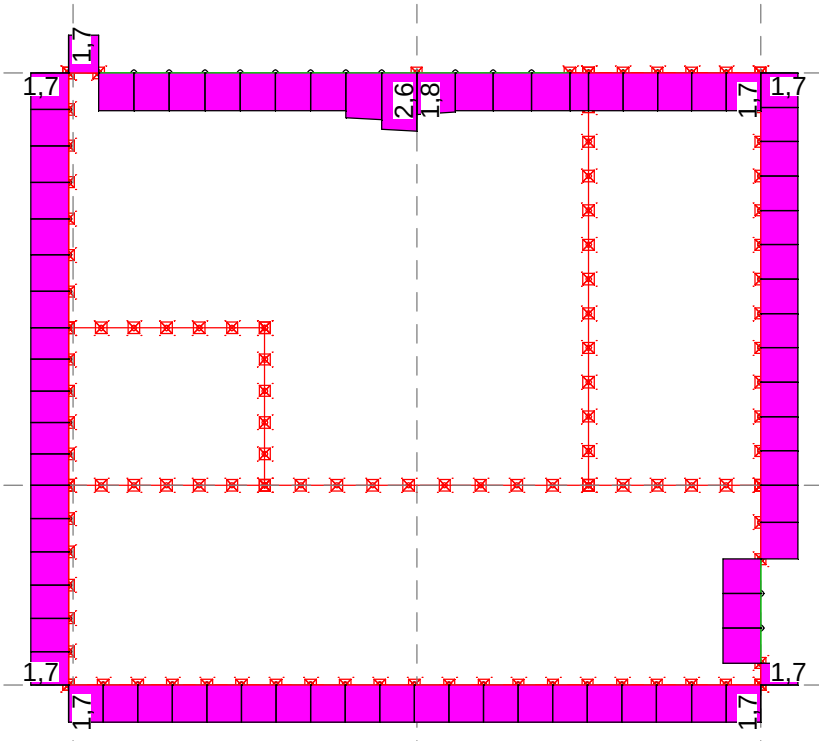
O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.1 Decke O1\2025-09-15_DeckeO1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik



Stäbe mit 3-facher Steifigkeit

Biegebewehrung As; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 Asl

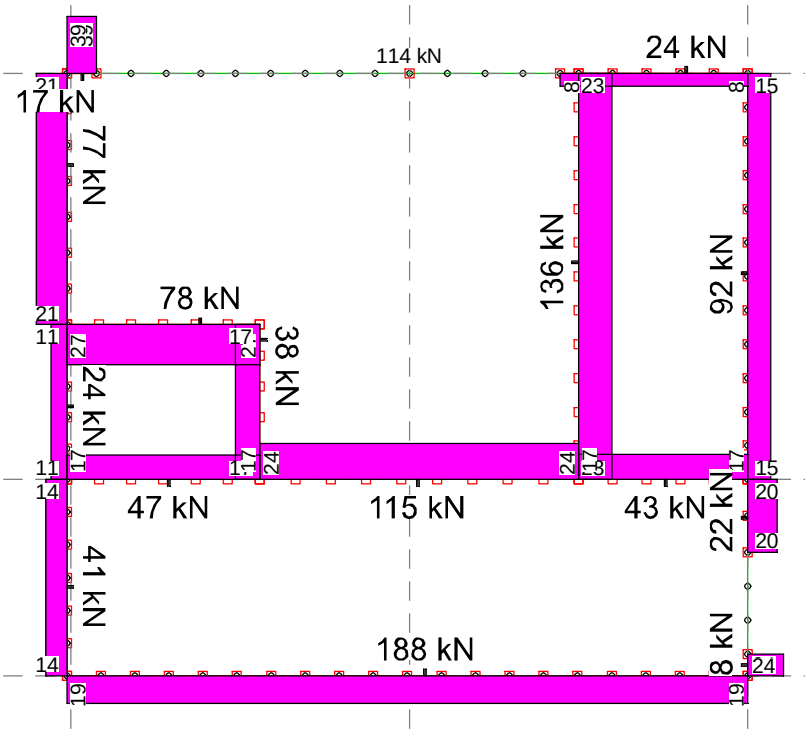


Stäbe mit 3-facher Steifigkeit

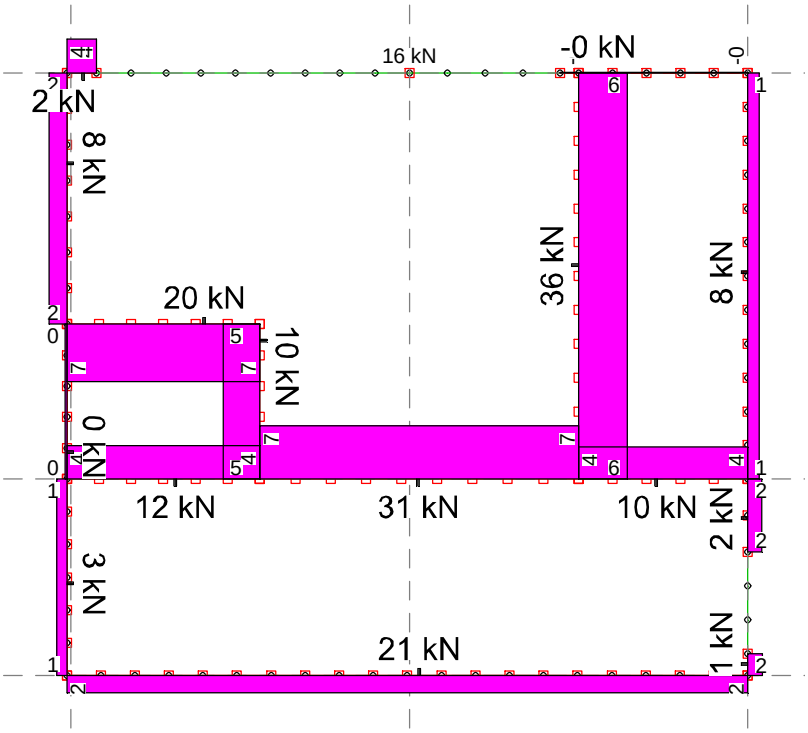
Bügelbewehrung Asb.y,z; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.1 Decke O1\2025-09-15_DeckeO1_VMa_STÄBE.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft



Auflagerreaktionen Rz; LF 101, LG Gk Decke



Auflagerreaktionen Rz; LF 102, LG Qk Decke

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.1 Decke O1\2025-09-15_DeckeO1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

8.2 Decke über dem Erdgeschoss (h=24cm)

Die Decke verläuft von Achse 1 bis Achse 6 und von Achse D bis über Achse A hinaus. Sie wird mit dem Programm InfoCAD als Platte modelliert und nach der Methode der Finiten Elemente bemessen.

Baustoffe
Beton C25/30
Betonstahl BSt 500 A

Belastung

Eigenlast: Das Eigengewicht (Platte/Balken) wird durch das Programm ermittelt.

Ausbaulast: Δgk = 3,0 kN/m² (außen), Δgk = 2,5 kN/m² (innen)

Fassadenlast: g'' = 5 kN/m / 1kN/m

Treppenlast: gk = 25 kN/m, qk = 15 kN/m

Nutzlast: qk = 2 kN/m² (außen), qk = 5 kN/m² (innen)

Abfanglasten: mit programminterner Lastweiterleitung aus dem oberen Geschoss

Wandeigenlasten für die Lastweiterleitung:
MW-Wände mit γ = 20 kN/m^3
Stb.-Wände mit γ = 25 kN/m^3
Geschosshöhe ~3,5m

Die Lastweiterleitung erfolgt mit dem programminternen Import der Auflagerlasten aus dem oberen Geschoss inkl. alle Lasten aus oberen Geschossen. Die weiterzuleitende Lasten (keine Abfanglasten) werden bei der Bemessung der Decke nicht mitberücksichtigt.

Mindestbewehrung
Die erforderliche Mindestbewehrung ist gemäß Kapitel 3.1 zu berücksichtigen.

Expositionsklassen
Expositionsklassen und erforderliche Betondeckung siehe Tabelle Positionspläne bzw. Kapitel 1 - Vorbemerkungen.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

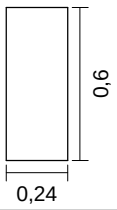
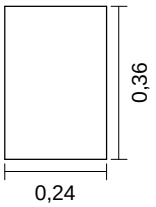
Systemkenngrößen

1702	Knoten		
1804	Elemente	186	Stabelemente
191	Festhaltungen	1618	Plattenelemente
0	Koppelungen	0	Scheibenelemente
6	Materialkennwerte	0	Schalenelemente
6	Querschnittswerte	0	Seilelemente
19	Lastfälle	0	Volumenelemente
0	LF-Kombinationen	0	Federelemente
0	Spannstränge	0	Liniengelenke

Berechnungsort der Flächenelemente: Schwerpunkt
2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme
1497 Elementsysteme
0 Schnittkraftsysteme
0 Bewehrungssysteme

Querschnittswerte

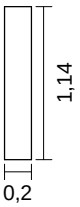
1	Fläche	Decke h=24cm - XC1				
		Elementdicke [m]	dz	= 0,2400		drillsteif
		Orthotropie dzy/dz		= 1		
		E-Modul Platte/Scheibe		= 1		
2	Fläche	Decke h=24cm - XC3				
		Elementdicke [m]	dz	= 0,2400		drillsteif
		Orthotropie dzy/dz		= 1		
		E-Modul Platte/Scheibe		= 1		
* 3	Polygon 	UZ 24/60				
		Schwerpunkt [m]	ys	= 0,120	zs	= 0,300
		Fläche [m²]	A	= 1,4400e-01		
		Trägheitsmomente [m4]	Ix	= 1,0000e-06		
			Iy	= 4,3200e-03	I1	= 4,3200e-03
			Iz	= 6,9120e-04	I2	= 6,9120e-04
		Hauptachsenwinkel [Grad]	Phi	= -0,000	Iyz	= 0,0000e+00
		Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite				
* 4	Polygon 	UZ 24/36				
		Schwerpunkt [m]	ys	= 0,120	zs	= 0,180
		Fläche [m²]	A	= 8,6400e-02		
		Trägheitsmomente [m4]	Ix	= 1,0000e-06		
			Iy	= 9,3312e-04	I1	= 9,3312e-04
			Iz	= 4,1472e-04	I2	= 4,1472e-04
		Hauptachsenwinkel [Grad]	Phi	= -0,000	Iyz	= 0,0000e+00
		Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite				

* Bemessung mit 3-facher Steifigkeit

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Querschnittswerte

* 5	Polygon 	ÜZ 20/114 Schwerpunkt [m] ys = 0,100 zs = 0,570 Fläche [m²] A = 2,2800e-01 Trägheitsmomente [m4] Ix = 1,0000e-06 Iy = 2,4692e-02 I1 = 2,4692e-02 Iz = 7,6000e-04 I2 = 7,6000e-04 Hauptachsenwinkel [Grad] Phi = -0,000 Iyz = 0,0000e+00 Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
10	Fläche	Loch Elementdicke [m] dz = 0,0100 drillsteif Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1

* Bemessung mit 3-facher Steifigkeit

Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer-dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
2	2	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
3	3	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
4	4	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
5	5	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
6	10	C25/30-EN-D	1	0	0,20	1,00e-05	0,000

Übersicht der Lastfälle

LF.	Bezeichnung
1	Eigengewicht
2	Ausbaulast
3	Fassadenlast
4	gk Treppe
5	Eigenlast Wände
10	Nutzlast q1
11	Nutzlast q2
12	Nutzlast q3
13	Nutzlast q4
14	Nutzlast gesamt
15	qk Treppe
21	Gk aus OG abzufangen
22	Qk aus OG abzufangen
51	Gk aus OG weiterzuleiten
52	Qk aus OG weiterzuleiten
101	LG Gk Decke
102	LG Qk Decke
201	LG Gk Lastweiterleitung
202	LG Qk Lastweiterleitung

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

Summe der aufgebrachten Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	Eigengewicht	0,000	0,000	2716,483
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	2716,483
2	Ausbaulast	0,000	0,000	1160,021
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1160,021
3	Fassadenlast	0,000	0,000	396,765
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	396,765
4	gk Treppe	0,000	0,000	108,375
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	108,375
5	Eigenlast Wände	0,000	0,000	1798,520
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1798,520
10	Nutzlast q1	0,000	0,000	250,302
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	250,302
11	Nutzlast q2	0,000	0,000	348,403
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	348,403
12	Nutzlast q3	0,000	0,000	120,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	120,000
13	Nutzlast q4	0,000	0,000	221,666
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	221,666
14	Nutzlast gesamt	0,000	0,000	940,371
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	940,371
15	qk Treppe	0,000	0,000	65,025
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	65,025
21	Gk aus OG abzufangen	0,000	0,000	606,334
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	606,334
22	Qk aus OG abzufangen	0,000	0,000	54,210
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	54,210
51	Gk aus OG weiterzuleiten	0,000	0,000	1464,776
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1464,776
52	Qk aus OG weiterzuleiten	0,000	0,000	124,947
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	124,947
101	LG Gk Decke	0,000	0,000	4987,978
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	4987,978
102	LG Qk Decke	0,000	0,000	1059,606
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1059,606
201	LG Gk Lastweiterleitung	0,000	0,000	8251,273
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	8251,273
202	LG Qk Lastweiterleitung	0,000	0,000	1184,553
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1184,553

Dr.-Ing. B. Judt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

Betonstahl für Flächenelemente

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz-art
1	1	1	500M	0,033		0,000	0,033		0,000		Warm
2		2	500M		0,033	0,000		0,033	0,000		Warm
3	2	1	500M	0,045		0,000	0,045		0,000		Warm
4		2	500M		0,035	0,000		0,035	0,000		Warm
5	10	1	500M	0,000		0,000	0,000		0,000		Warm
6		2	500M		0,000	0,000		0,000	0,000		Warm

as Grundbewehrung
d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand
d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand
Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand
Güte Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m²]

Betonstahl für Stäbe

	Nr.	Lage	E-Modul [MN/m²]	fyk [MN/m²]	y [m]	z [m]	As [cm²]	Zv0 [kN]	Walz-art
1	3	1		500	0,050	0,050	0,000	0,00	Warm
2		2		500	0,190	0,050	0,000	0,00	Warm
3		3		500	0,190	0,550	0,000	0,00	Warm
4		4		500	0,050	0,550	0,000	0,00	Warm
5	4	1		500	0,050	0,050	0,000	0,00	Warm
6		2		500	0,190	0,050	0,000	0,00	Warm
7		3		500	0,190	0,310	0,000	0,00	Warm
8		4		500	0,050	0,310	0,000	0,00	Warm
9	5	1		500	0,050	0,050	0,000	0,00	Warm
10		2		500	0,150	0,050	0,000	0,00	Warm
11		3		500	0,150	1,090	0,000	0,00	Warm
12		4		500	0,050	1,090	0,000	0,00	Warm

Der E-Modul wird nur für vorgespannte Stahllagen benutzt.
y, z Koordinaten des Betonstahls
As Grundbewehrung
Zv0 Vorspannkraft einer vorgespannten Stahllage

DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

G - Eigenlast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1

Lastfälle

1 Eigengewicht
2 Ausbaulast
3 Fassadenlast
4 gk Treppe
5 Eigenlast Wände
21 Gk aus OG abzufangen

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

QN - Nutzlast, Verkehrslast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0

Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten
Nutzlasten - Kategorie B: Bürogebäude
Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3

Lastfälle 1. Variante, inklusiv

10	Nutzlast q1
11	Nutzlast q2
12	Nutzlast q3
13	Nutzlast q4
15	qk Treppe
22	Qk aus OG abzufangen

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

G	Eigenlast
QN	Nutzlast, Verkehrslast

1. Seltene (charakteristische) Situation

Endzustand

G	Eigenlast
QN	Nutzlast, Verkehrslast

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung M	R	B	Q	T	S	Ermüdung B	Q	T	P	C	V	Ri. br.	De- ko.	Spannung C	B	P
1	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	XC1	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	XC1	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	XC3	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.
(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.
(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.
(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.
(S) Nachweis der Schubfuge.
(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.
(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.
(*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.
fyk Stahlgüte der Bügel.
Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.
P. Balken werden wie Platten bemessen.
K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
rhow Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).
as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.
Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh-dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Asl [cm²] Bild 6.3 max	Faktor rhow	Faktor as	Bem. x,y	cvl [mm]	Red. Vor-spg.
1	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	33	.
2	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	35	.
3	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.
4	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.
5	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.

Schubquerschnitte

bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.
z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.
tef Wanddicke des Torsionskastens.
K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

Qu.	Breite [m] bw	bw.nom	Nutzbreite bn [m]	kb	Höhe [m] h	h.nom	Nutzhöhe d [m]	kd	Torsionsquerschn. [m] z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	.	.	0,240	.	0,207	0,90	.	.	.	.
2	1,000	.	.	.	0,240	.	0,205	0,90	.	.	.	.
3	0,240	.	0,190	0,90	0,600	.	0,550	0,90	0,500	0,140	0,100	.
4	0,240	.	0,190	0,90	0,360	.	0,310	0,90	0,260	0,140	0,100	.
5	0,200	.	0,150	0,90	1,140	.	1,090	0,90	1,040	0,100	0,100	.

Teilsicherheitsbeiwerte für Baustoffe im Grenzzustand der Tragfähigkeit

	Beton (gamma.c)	Betonstahl (gamma.s)	Spannstahl (gamma.s)
Ständige und vorübergehende Kombination	1,50	1,15	1,15
Außergewöhnliche Kombination	1,30	1,00	1,00
Erdbebenkombination	1,50	1,15	1,15
Nachweis gegen Ermüdung	1,50	1,15	1,15

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-2

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung M	R	B	Q	T	S	Ermüdung B	Q	T	P	C	V	Ri. br.	De- ko.	Spannung C	H	B	P
1	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.
(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.
(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.
(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.
(S) Nachweis der Schubfuge.
(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.
(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.
(H) Schiefe Hauptzugspannungen.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.
(*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.
fyk Stahlgüte der Bügel.
Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (6.107aDE) begrenzt.
P. Balken werden wie Platten bemessen.
K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
rhow Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).
as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.
Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh-dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Asl [cm²] Bild 6.3 max	Faktor rhow	Faktor as	Bem. x,y	cvl [mm]	Red. Vor-spg.
1	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	33	.
2	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	35	.
3	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.
4	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.
5	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.
10	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	0	.

Dr.-Ing. B. Judt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

Schubquerschnitte

bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.
z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.
tef Wanddicke des Torsionskastens.
K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

Qu.	Breite [m]		Nutzbreite		Höhe [m]		Nutzhöhe		Torsionsquerschn. [m]			
	bw	bw.nom	bn [m]	kb	h	h.nom	d [m]	kd	z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	.	.	0,240	.	0,207	0,90	.	.	.	.
2	1,000	.	.	.	0,240	.	0,205	0,90	.	.	.	.
3	0,240	.	0,190	0,90	0,600	.	0,550	0,90	0,500	0,140	0,100	.
4	0,240	.	0,190	0,90	0,360	.	0,310	0,90	0,260	0,140	0,100	.
5	0,200	.	0,150	0,90	1,140	.	1,090	0,90	1,040	0,100	0,100	.
10	1,000	.	.	.	0,010	.	0,010	0,90	.	.	.	.

Teilsicherheitsbeiwerte für Baustoffe im Grenzzustand der Tragfähigkeit

	Beton (gamma.c)	Betonstahl (gamma.s)	Spannstahl (gamma.s)
Ständige und vorübergehende Kombination	1,50	1,15	1,15
Außergewöhnliche Kombination	1,30	1,00	1,00
Erdbebenkombination	1,50	1,15	1,15
Nachweis gegen Ermüdung	1,50	1,15	1,15

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

Lastgruppen

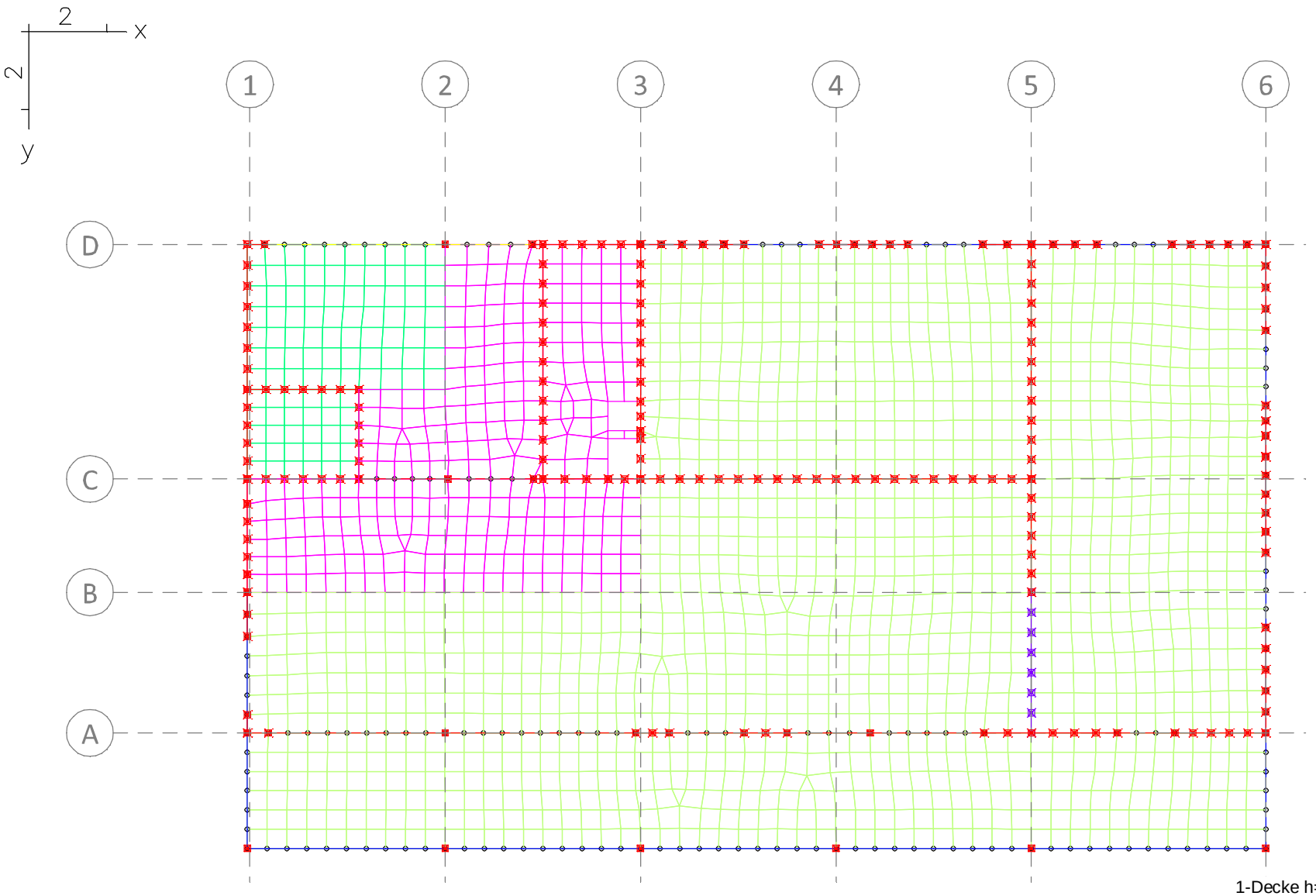
LF-Nr. Lastgruppe	Berechnungstheorie -	Vorverformung -	Eigengewicht LF 1	Ausbaulast LF 2	Fassadenlast LF 3	gk Treppe LF 4	Eigenlast Wände LF 5	Nutzlast q1 LF 10	Nutzlast q2 LF 11	Nutzlast q3 LF 12	Nutzlast q4 LF 13	Nutzlast gesamt LF 14	qk Treppe LF 15	Gk aus OG abzufangen LF 21	Qk aus OG abzufangen LF 22	Gk aus OG weiterzuleiten LF 51
101 : LG Gk Decke	1.		1	1	1	1								1		
102 : LG Qk Decke	1.							1	1	1	1		1		1	
201 : LG Gk Lastweiterleitung	1.		1	1	1	1	1							1		1
202 : LG Qk Lastweiterleitung	1.							1	1	1	1		1		1	

LF-Nr. Lastgruppe	Qk aus OG weiterzuleiten LF 52
101 : LG Gk Decke	
102 : LG Qk Decke	
201 : LG Gk Lastweiterleitung	
202 : LG Qk Lastweiterleitung	1

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Jüdt * Kilk
* Prüfing. für Baustat
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

System



1-Decke h=24cm - XC1
2-Decke h=24cm - XC3
3-UZ 24/60
4-UZ 24/36
5-ÜZ 20/114
10-Loch

Querschnittsfarbe

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Geprüft

Dr.-Ing. Jüdt * Kilk
Prüfing. für Baustatik

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

M. 1: 150

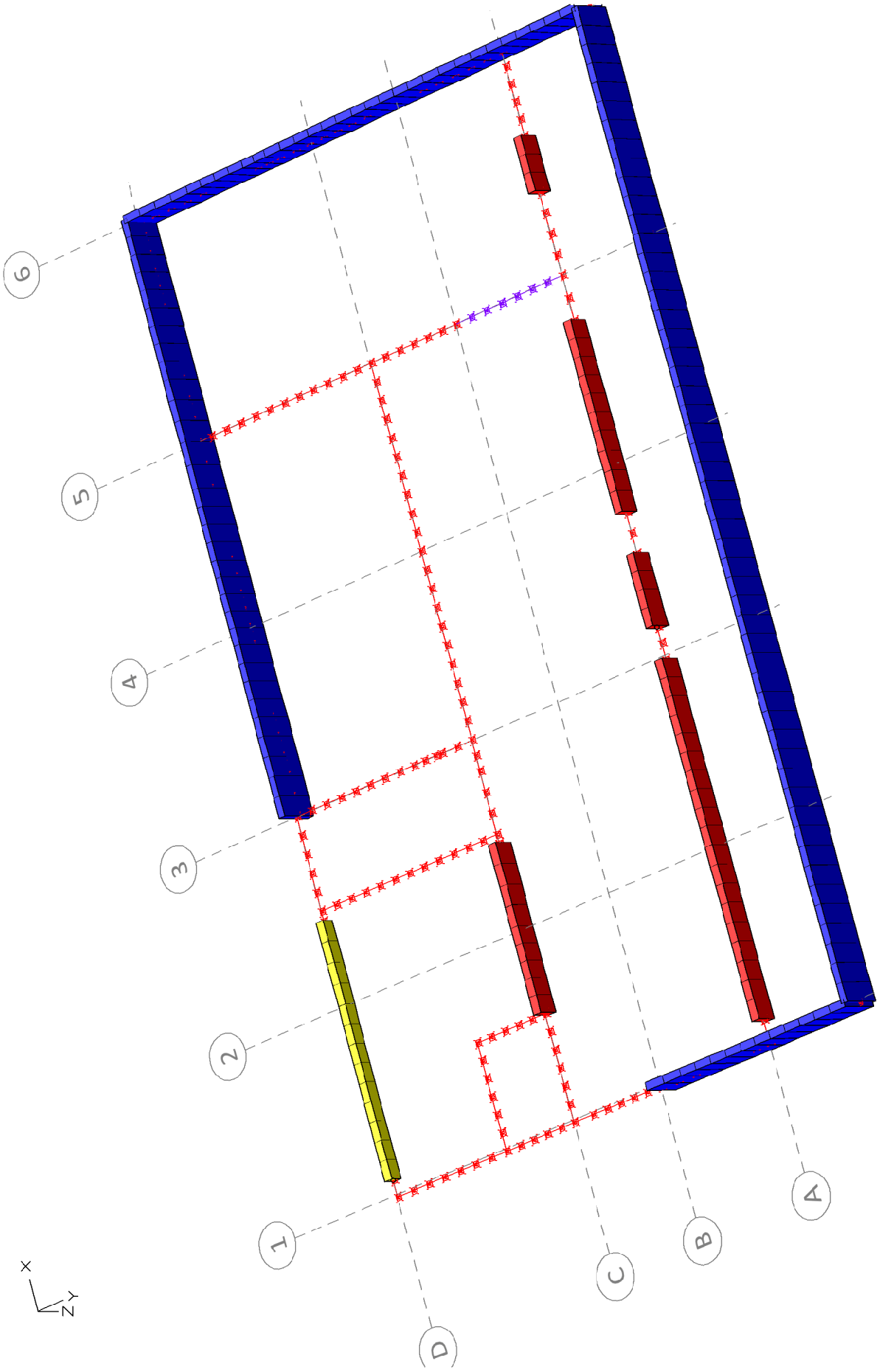
Inhalt:

Seite:

8.2/11

Gedruckt * Ing.-Büro für Baustatik * Prüfing.

3-UZ 24/60
4-UZ 24/36
5-ÜZ 20/114



Querschnittsfarbe

System

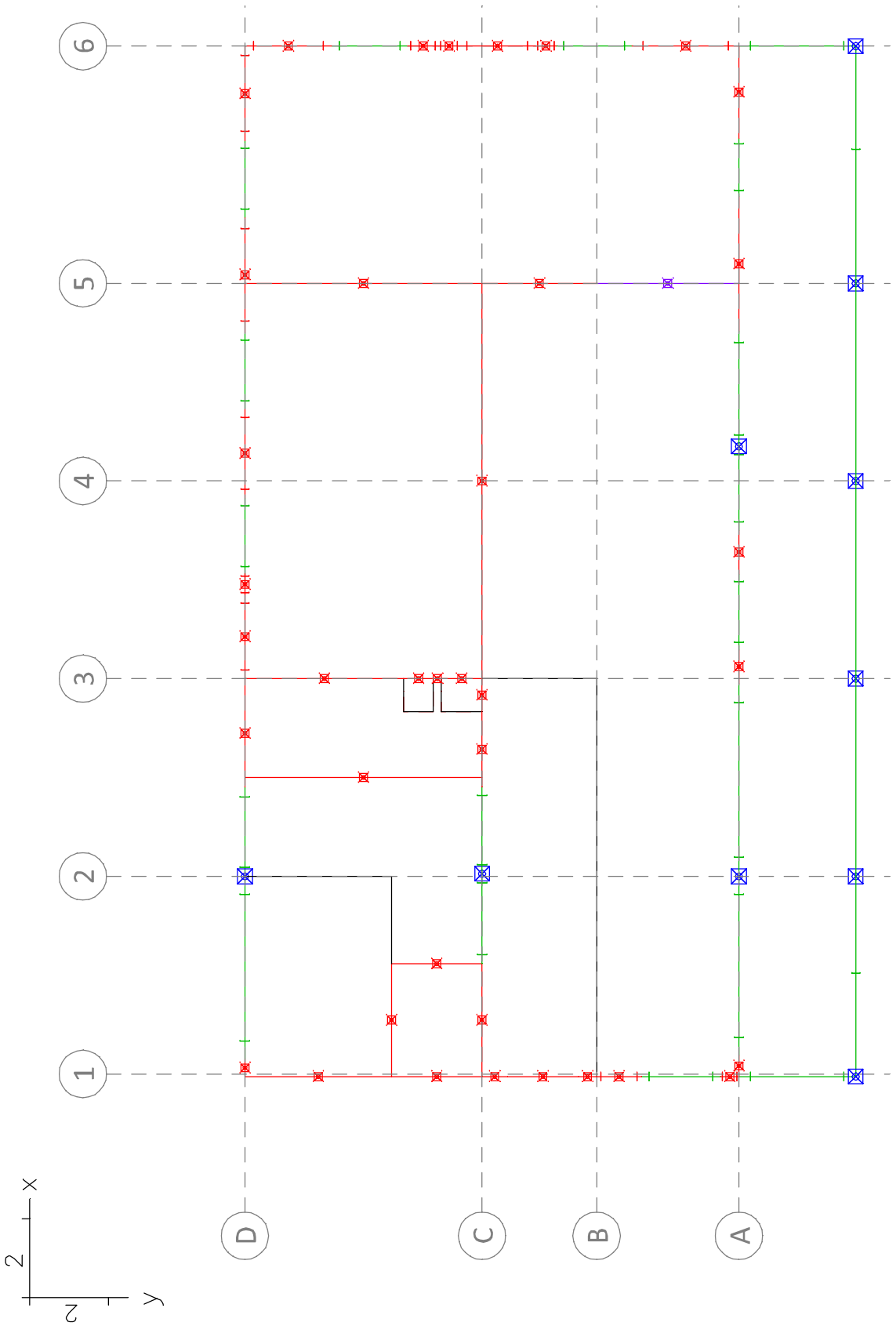
M. 1: 140

Inhalt:

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

EIGENLAST



O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

LF 1: Belastung, Eigengewicht

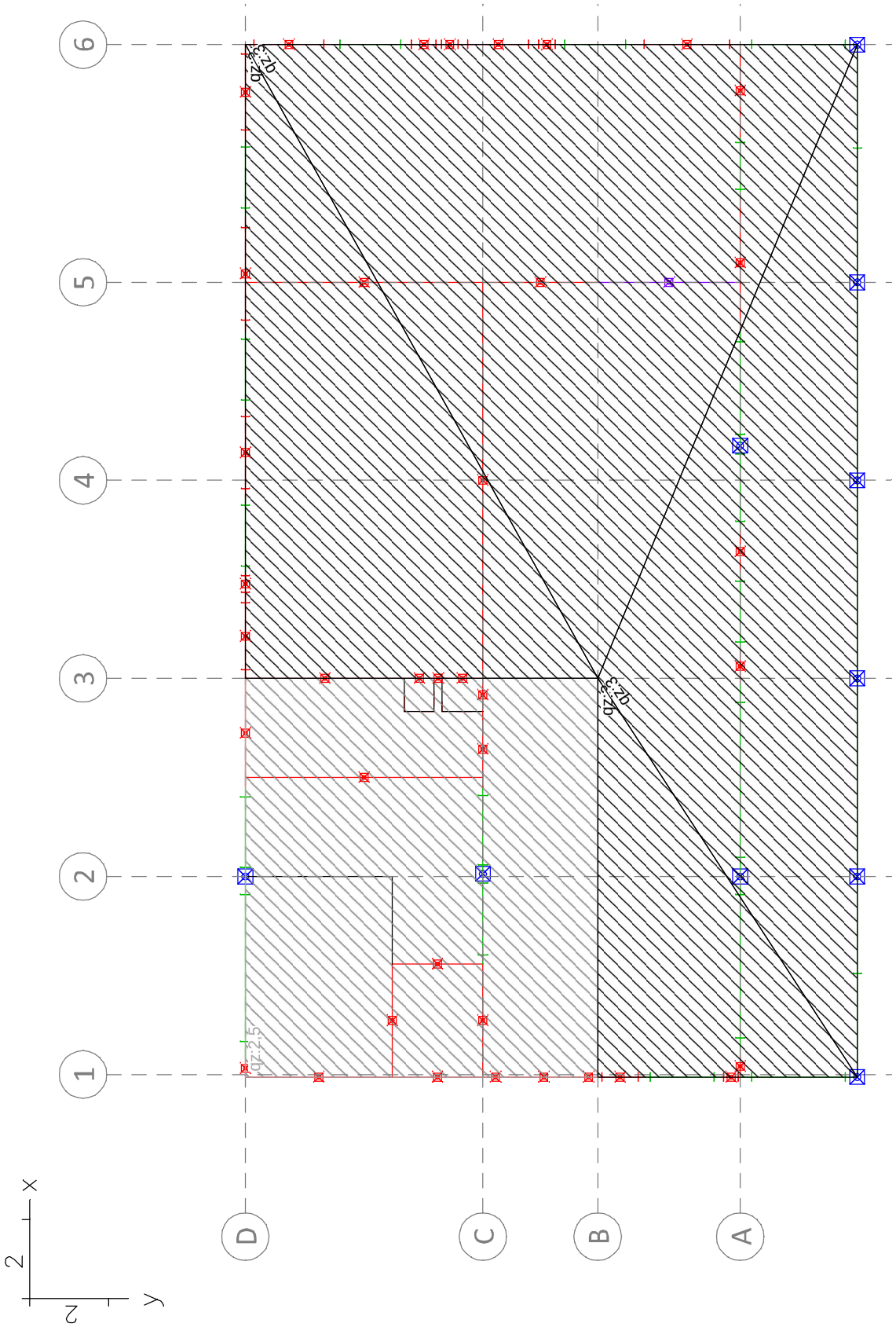
LF 1: Belastung, Eigengewicht

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. * Ippt * Baustatik * Prüfing. für

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem



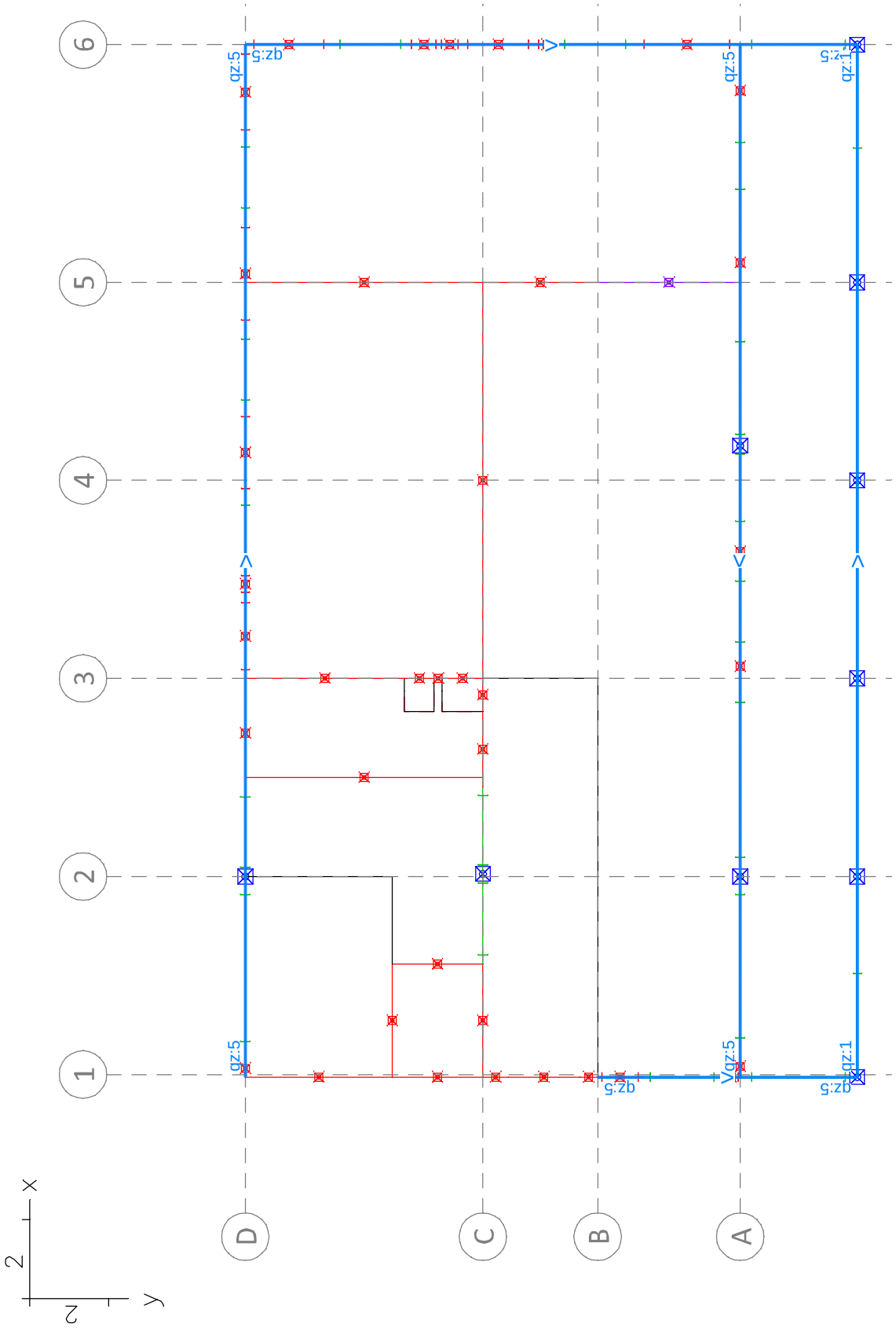
LF 2: Belastung, Ausbaulast

LF 2: Belastung, Ausbaulast

M. 1: 150

Inhalt:

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem



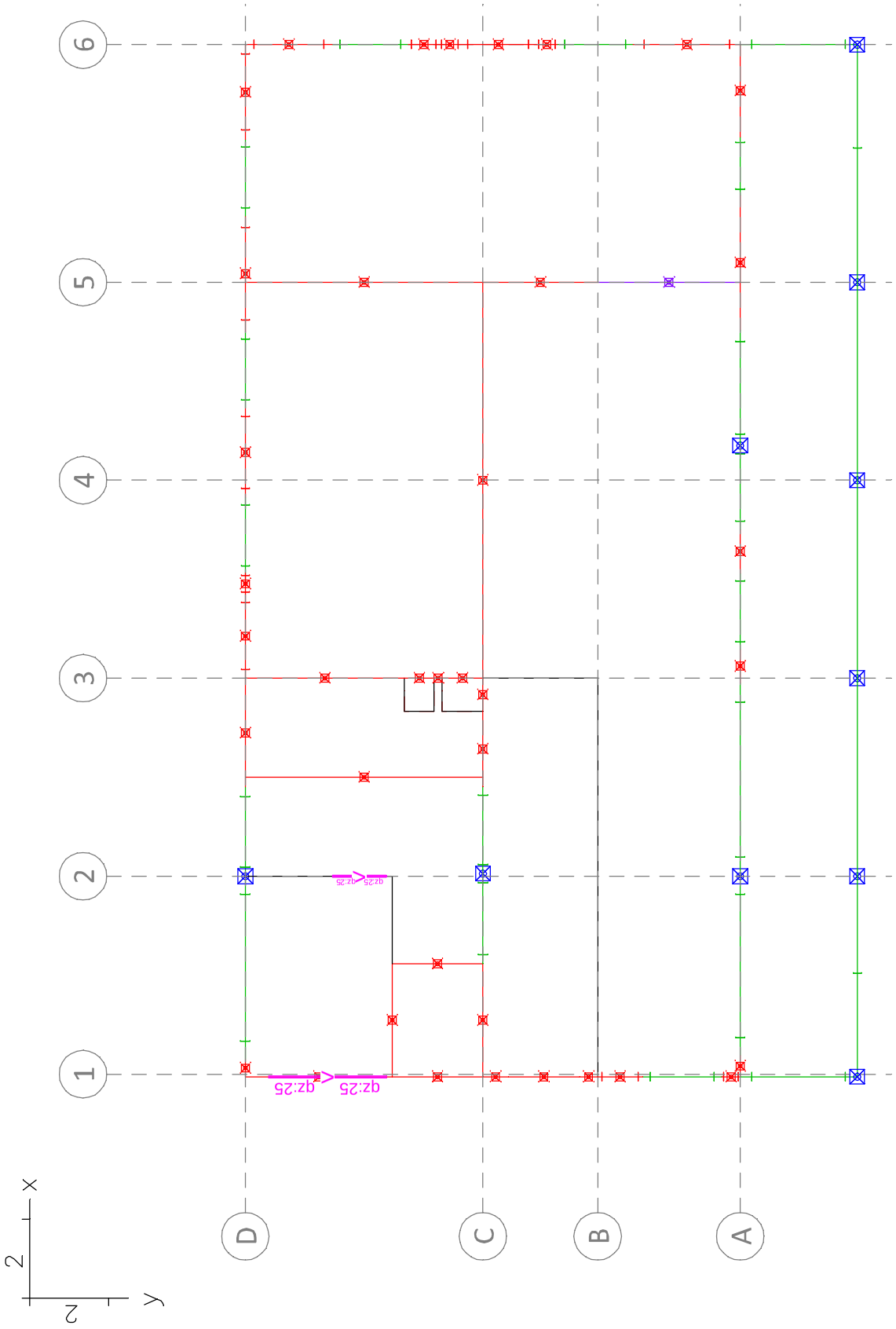
LF 3: Belastung, Fassadenlast

LF 3: Belastung, Fassadenlast

M. 1: 150

Inhalt:

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem



LF 4: Belastung, gk Treppe

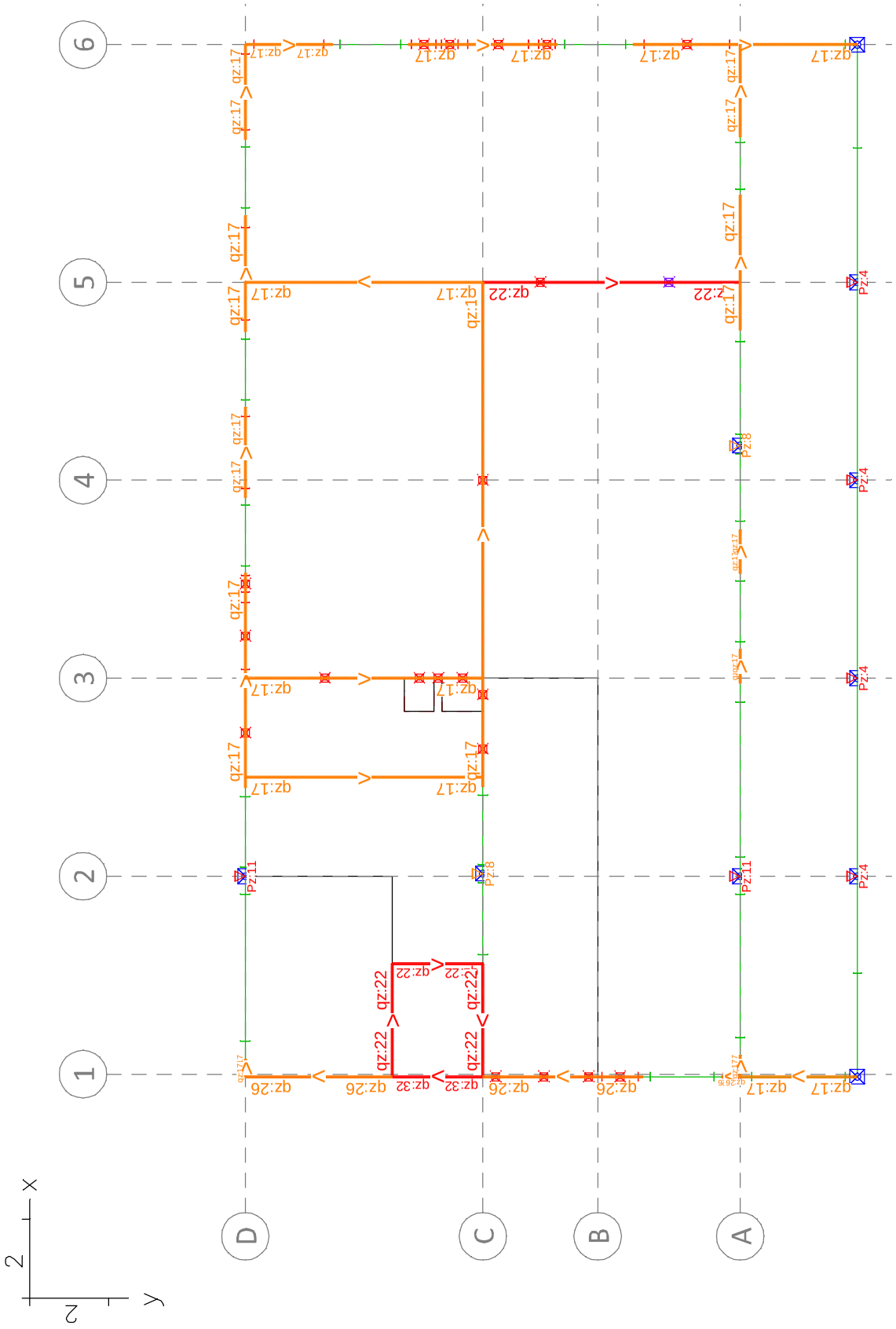
LF 4: Belastung, gk Treppe

M. 1: 150

Inhalt:

Geprüft * Dr.-Ing. * Dipl. * Baustatik * Prüfing. für

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem



LF 5: Belastung, Eigenlast Wände

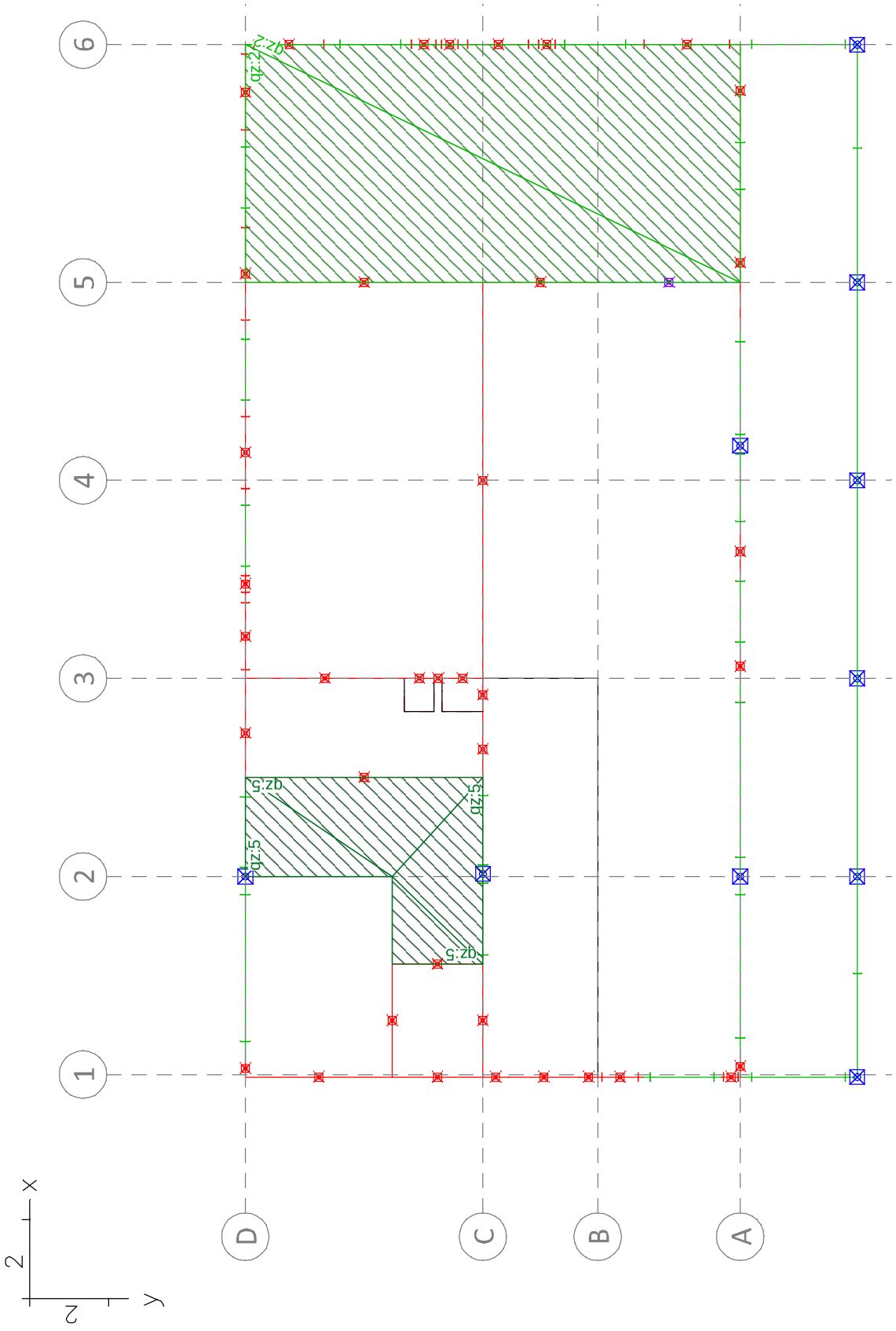
LF 5: Belastung, Eigenlast Wände

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem



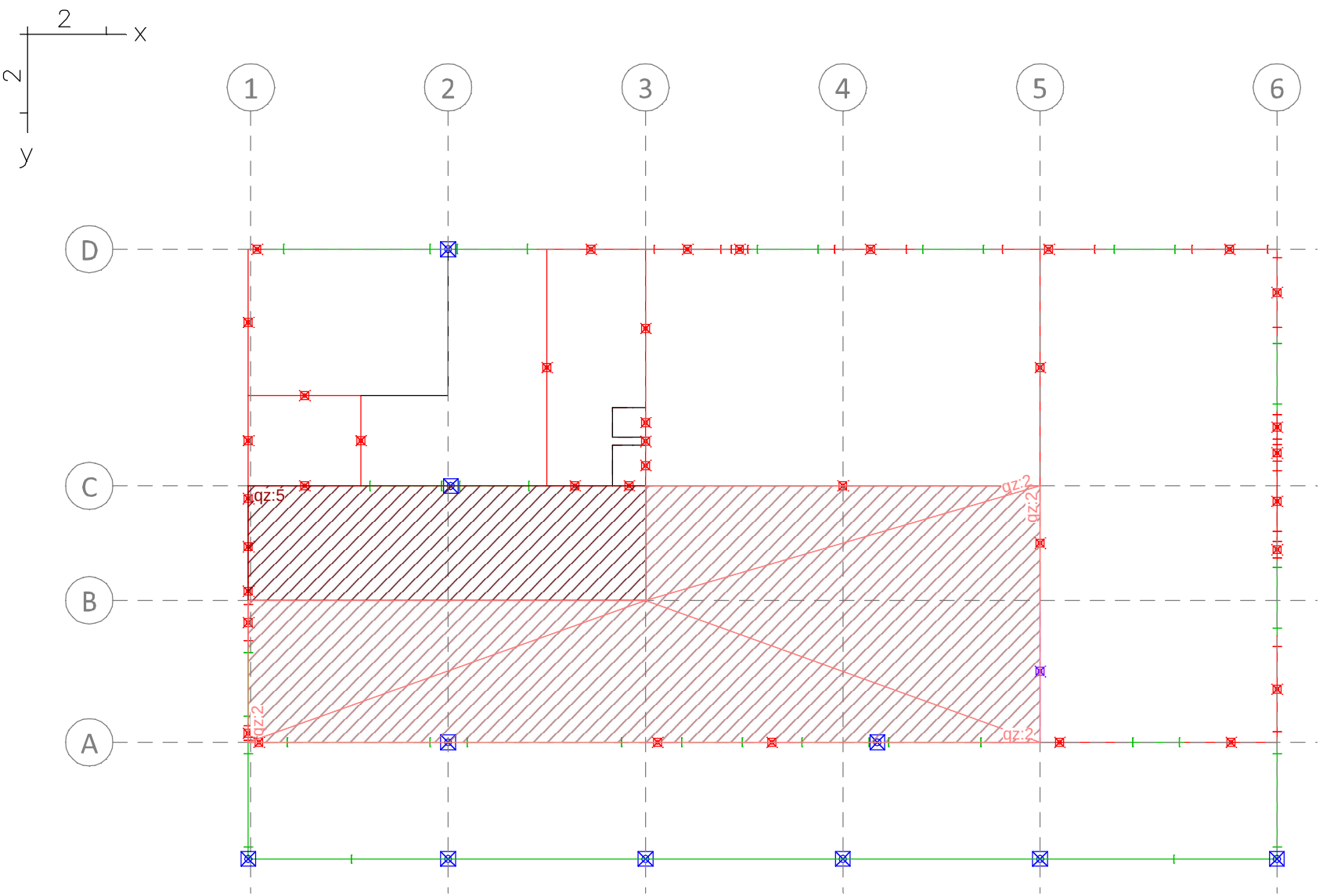
LF 10: Belastung, Nutzlast q1

LF 10: Belastung, Nutzlast q1

M. 1: 150

Inhalt:

LF 11: Belastung, Nutzlast q2

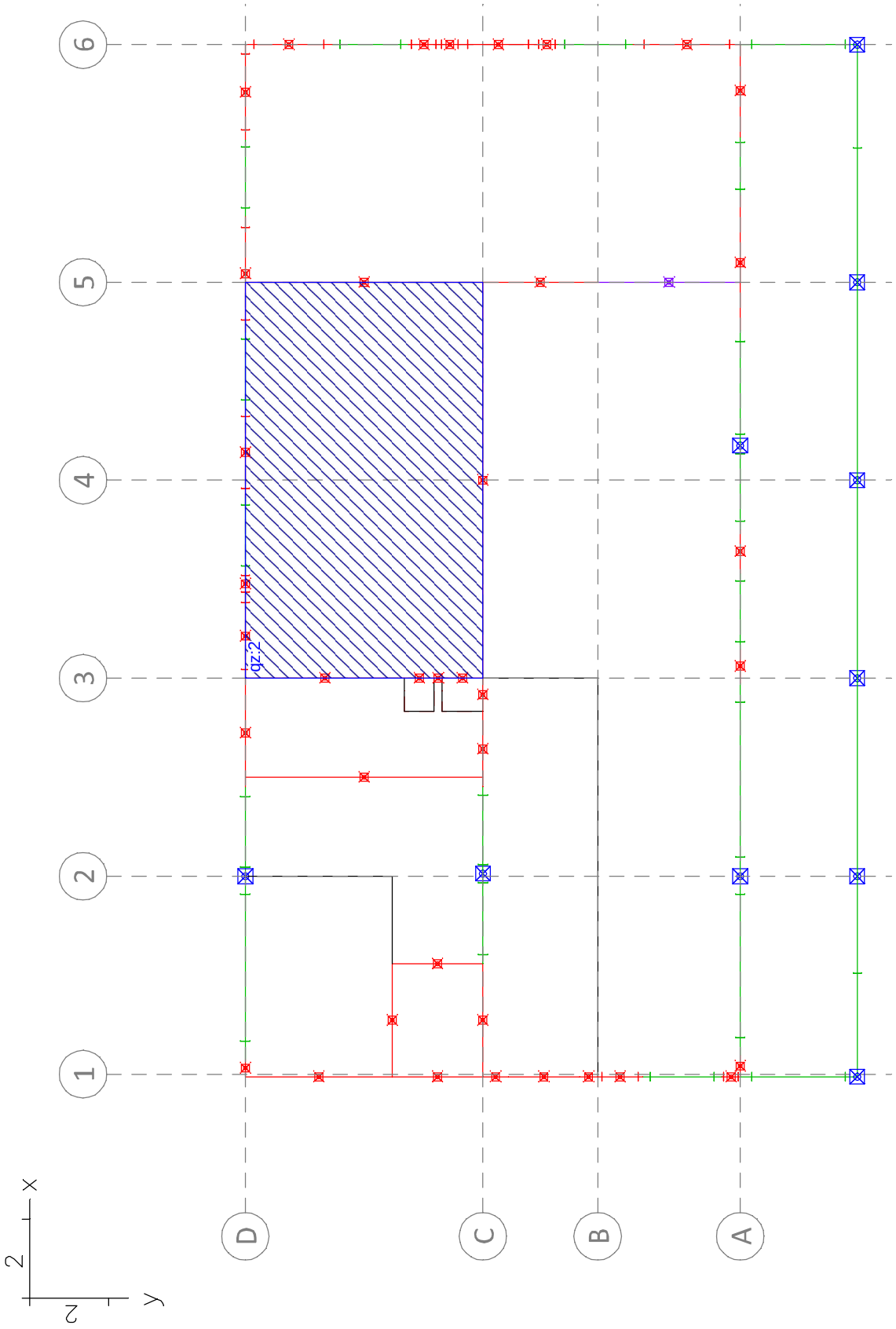


LF 11: Belastung, Nutzlast q2

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Jüdt * Klitzk
* Prüfing. für Baustat
Geprüft

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem



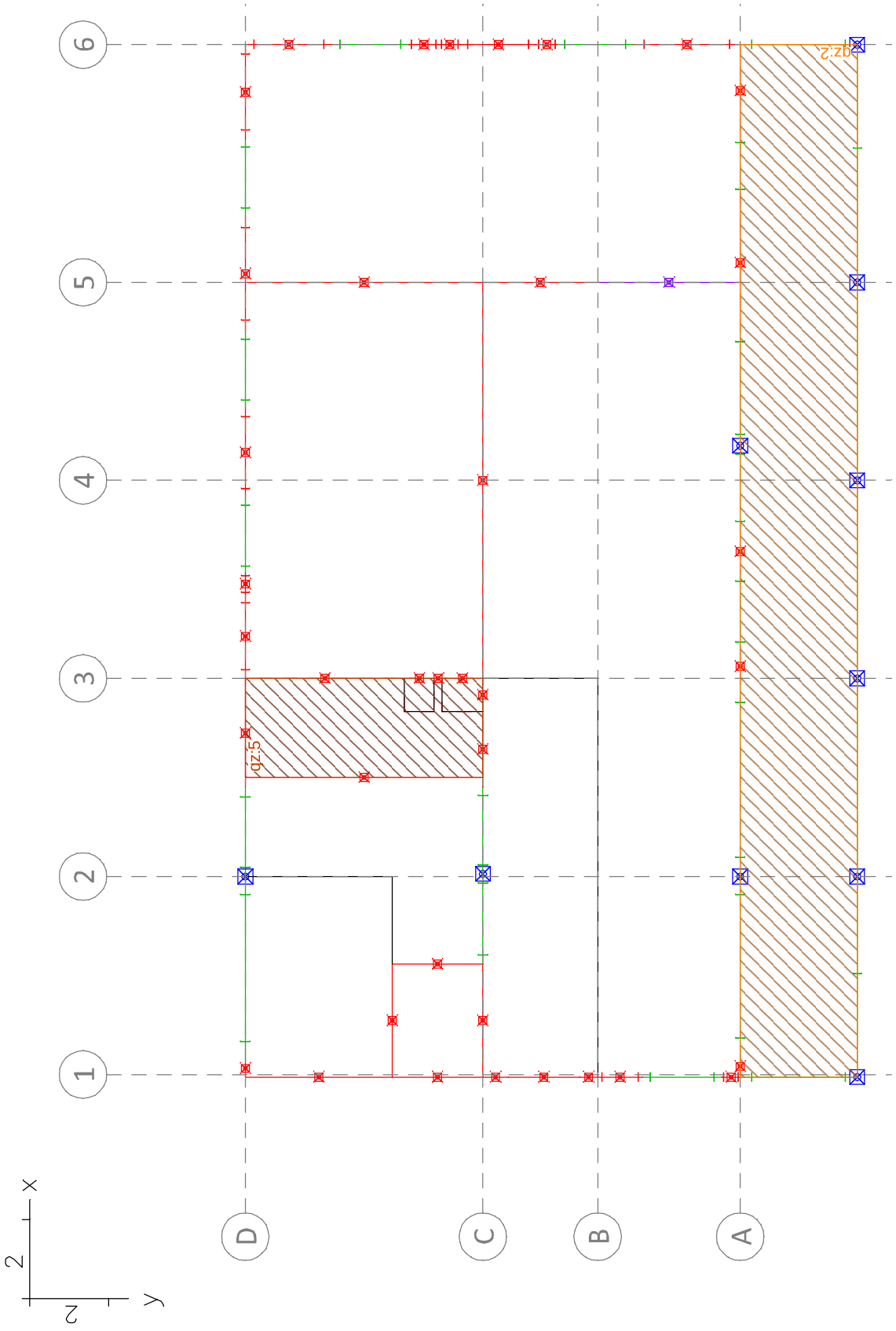
LF 12: Belastung, Nutzlast q3

LF 12: Belastung, Nutzlast q3

M. 1: 150

Inhalt:

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem



LF 13: Belastung, Nutzlast q4

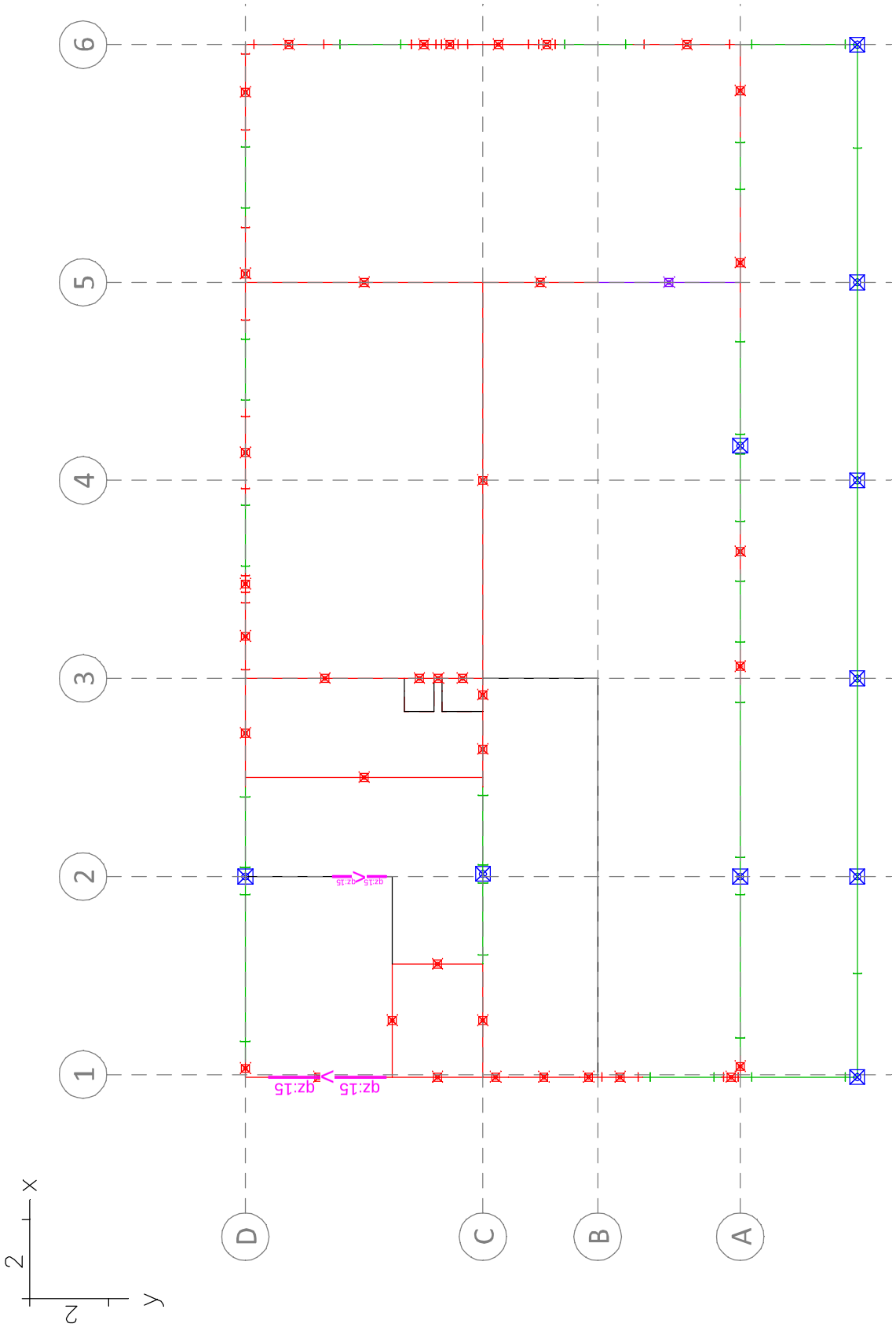
LF 13: Belastung, Nutzlast q4

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem



LF 15: Belastung, qk Treppe

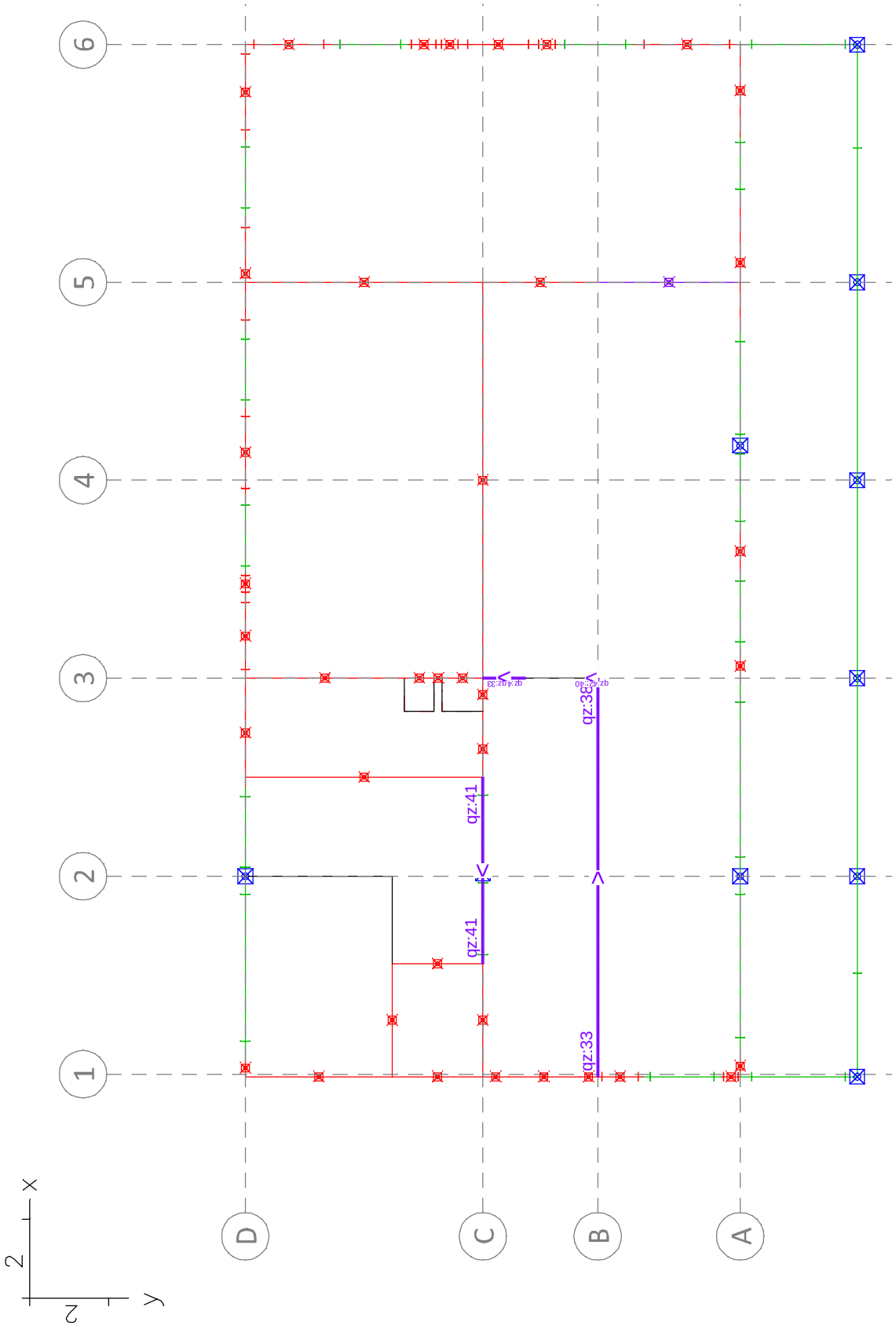
LF 15: Belastung, qk Treppe

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

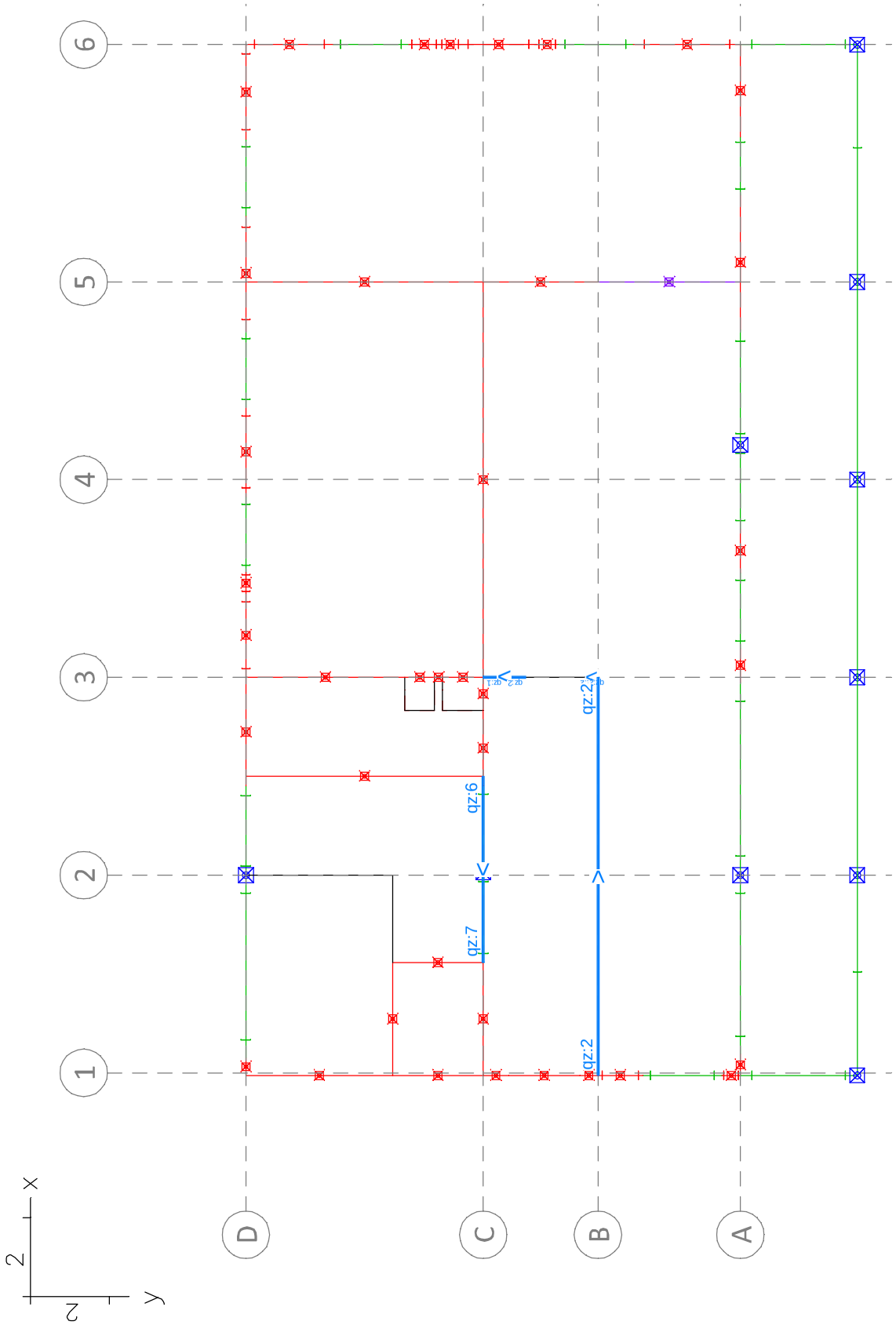


LF 21: Belastung, Gk aus OG abzufangen

LF 21: Belastung, Gk aus OG abzufangen

M. 1: 150

Inhalt:



Seite: 142

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

LF 22: Belastung, Qk aus OG abzufangen

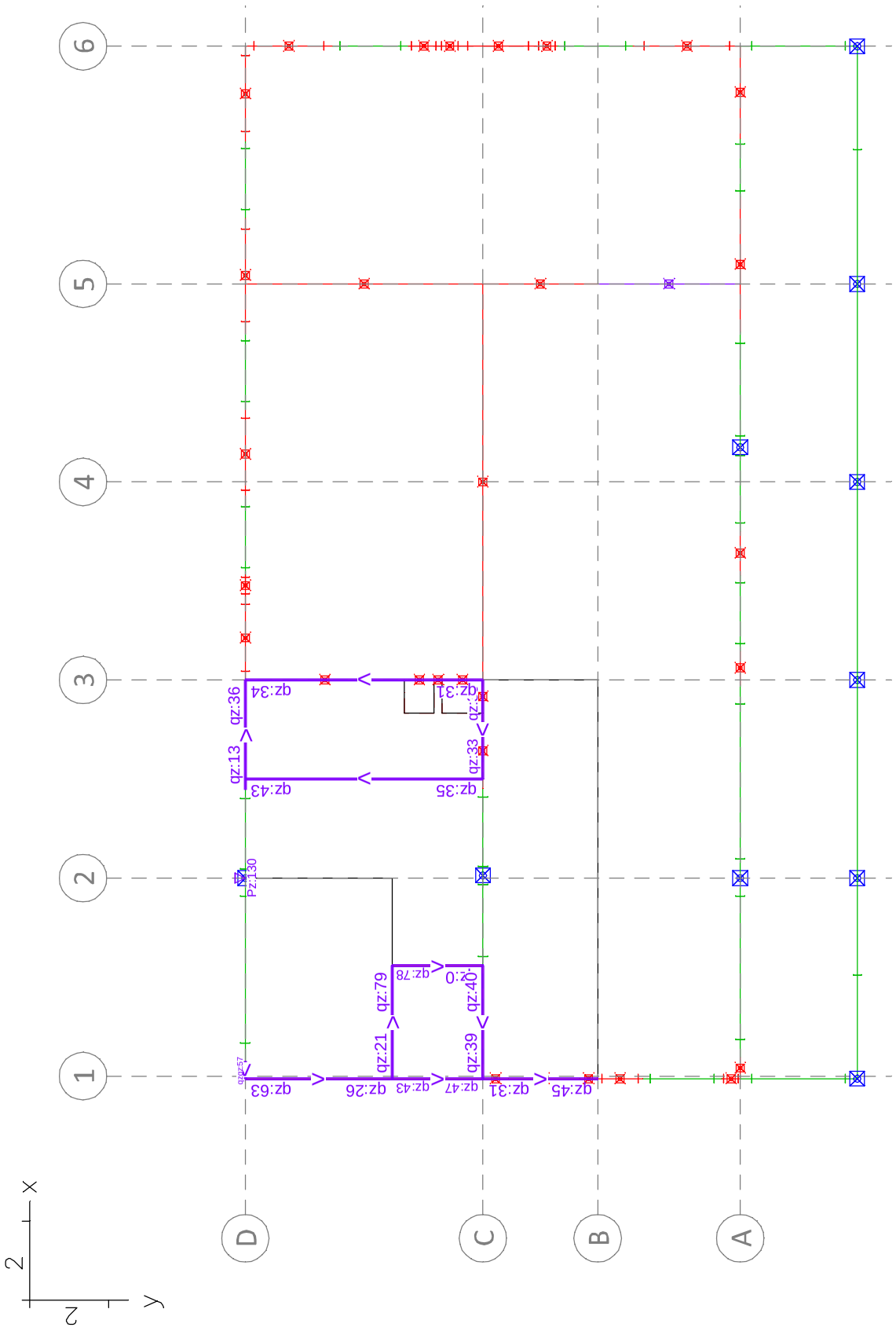
LF 22: Belastung, Qk aus OG abzufangen

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem



LF 51: Belastung, Gk aus OG weiterzuleiten

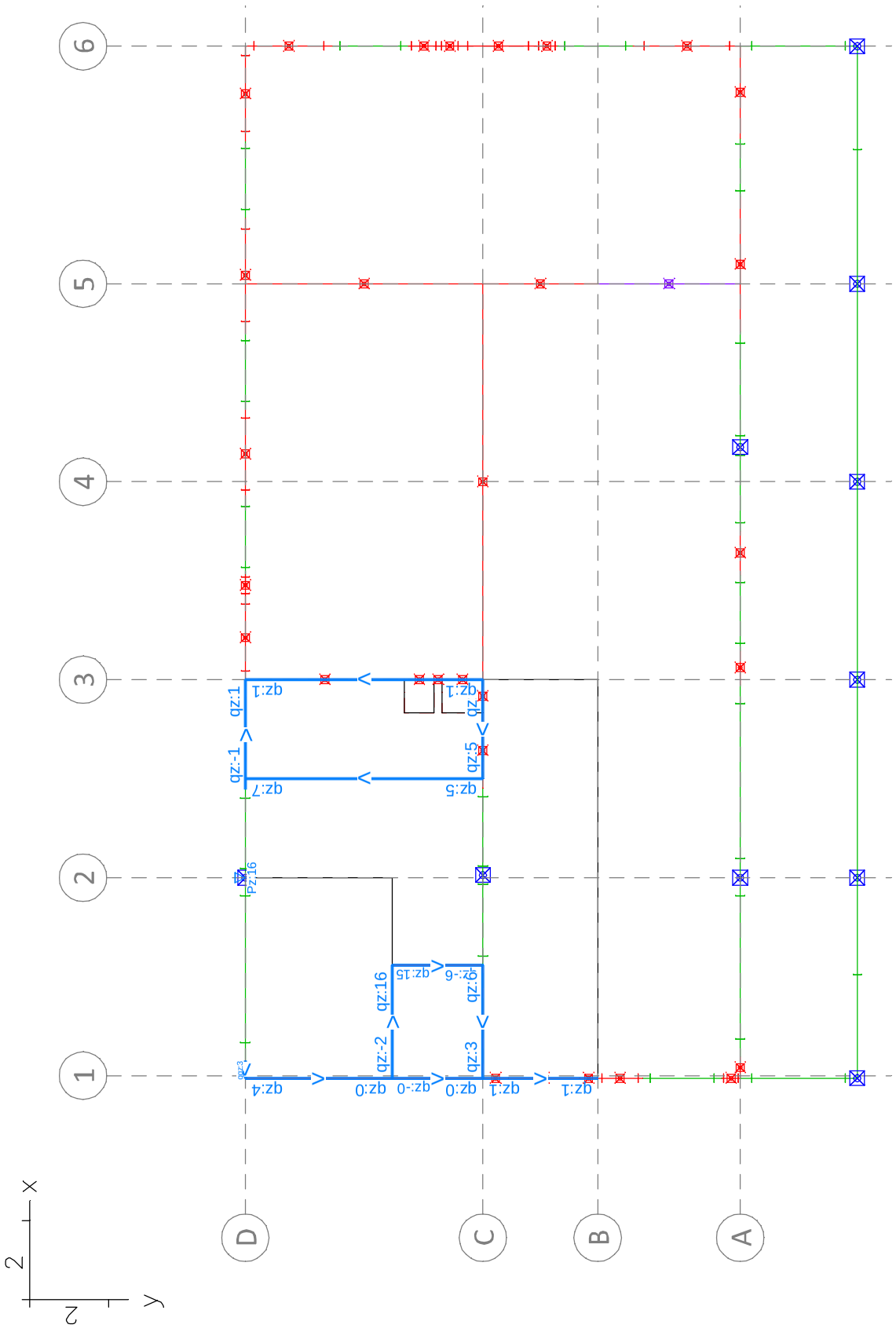
LF 51: Belastung, Gk aus oberen Geschossen weiterzuleiten

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. * Ippt * Baustatik * Prüfing. für

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem



LF 52: Belastung, Qk aus oberen Geschossen weiterzuleiten

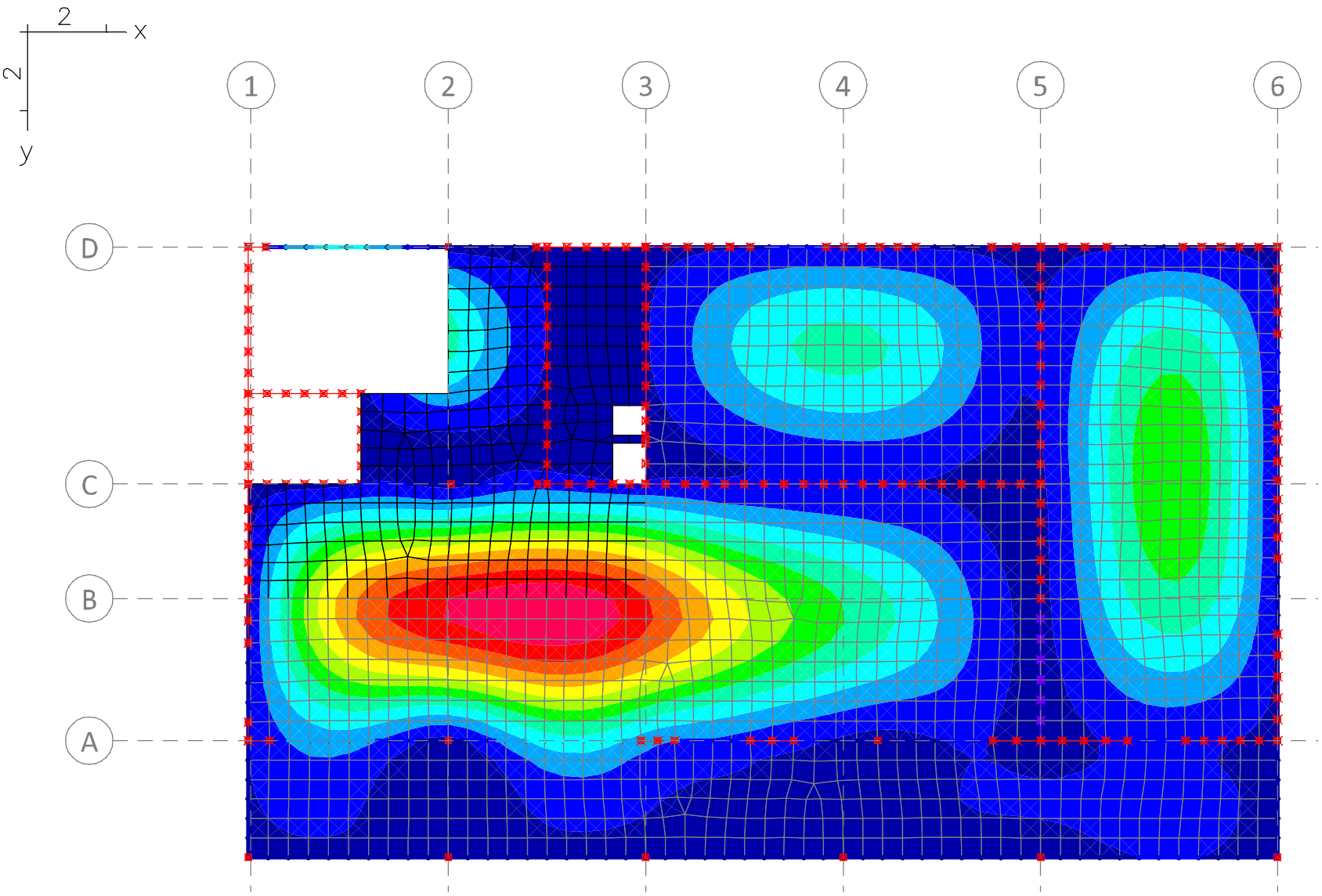
LF 52: Belastung, Qk aus OG weiterzuleiten

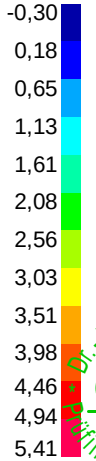
M. 1: 150

Inhalt:

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

Deformationen uz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1





LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1
Deformationen max uz [mm]
Wertebereich (Teilsystem, min/max): -0,30/5,41 [mm]

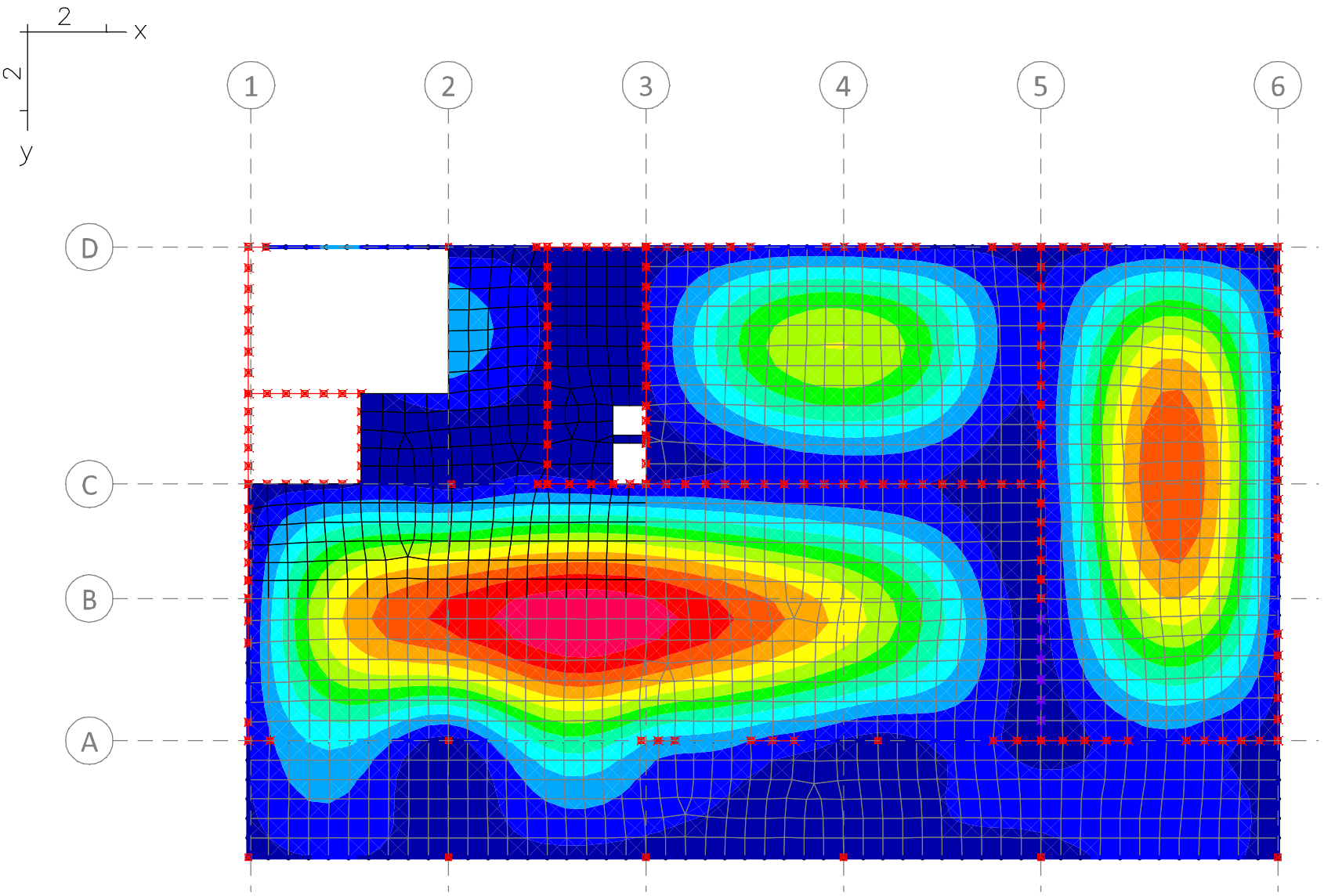
Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Jüdt * Viltk
Prüfing. für Baustatik
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

Deformationen uz; LF 1, Eigengewicht



LF 1: Eigengewicht
Deformationen uz [mm]
Wertebereich (Teilsystem, min/max): -0,08/1,57 [mm]

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

M. 1: 150

Inhalt:

Seite: 8.2/28

Schüßler-Plan

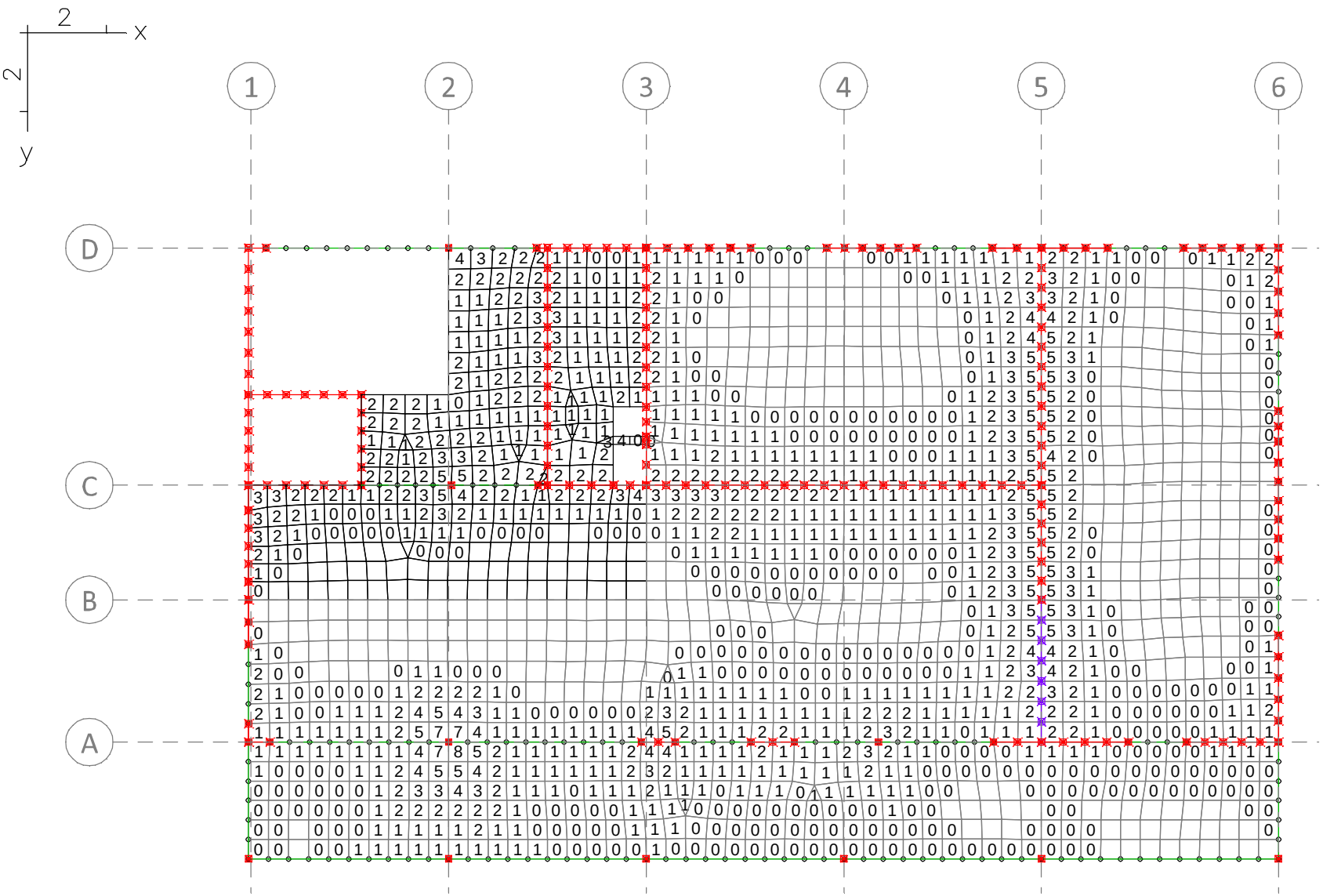
Dr.-Ing. Jüdt * Wilk

Geprüft

Prüfing. für Baustatik

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

Biegebewehrung asx 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 1,5 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/7,53 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

$a_{sx,oben}$

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

Biegebewehrung asy 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1

LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asy 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 1,5 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/12,14 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

$a_{sy,oben}$

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Klik * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

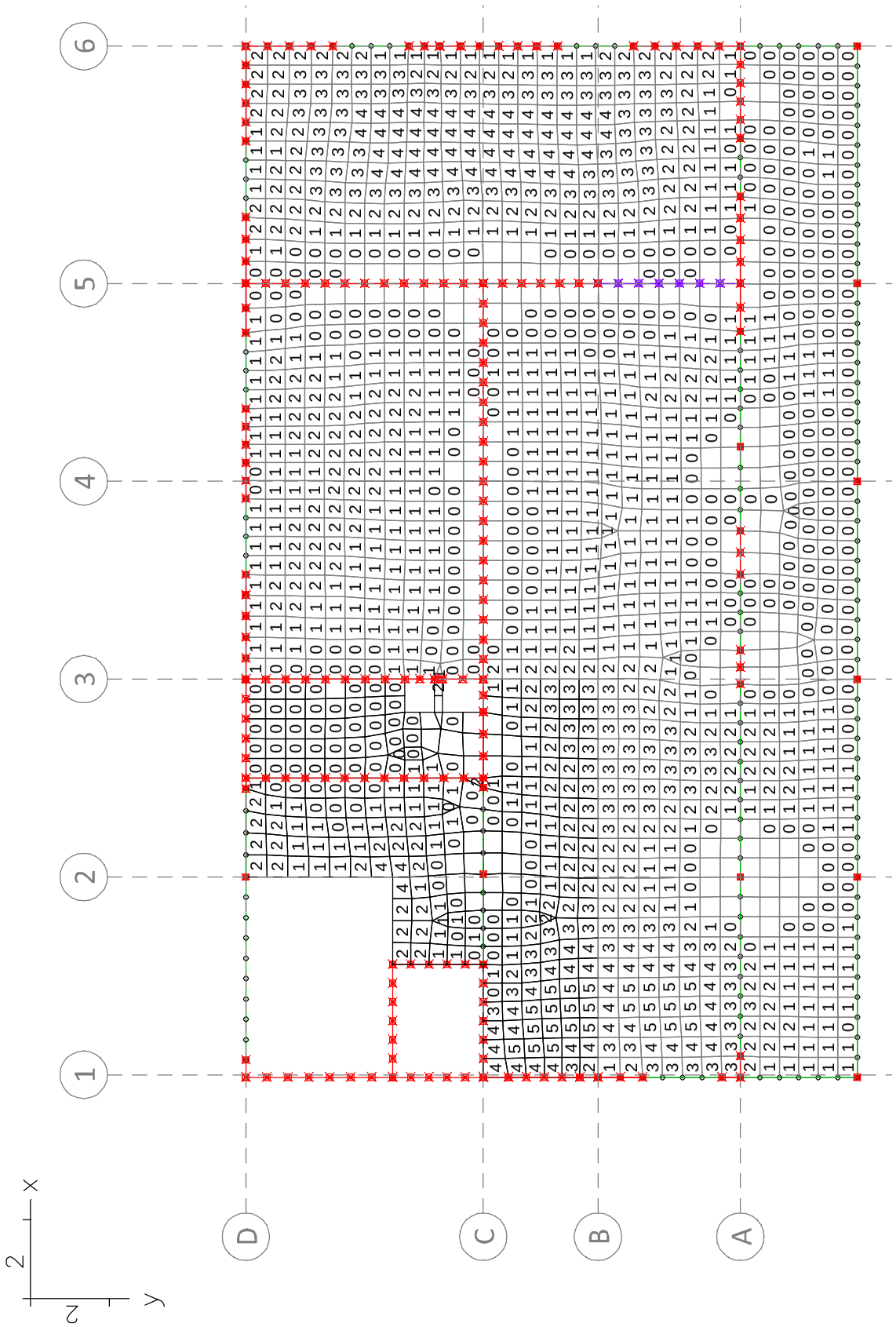
M. 1: 150

Inhalt:

Seite: 8.2/30

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 1,5 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/5,18 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

Biegebewehrung asx 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1

M. 1: 150

Inhalt:

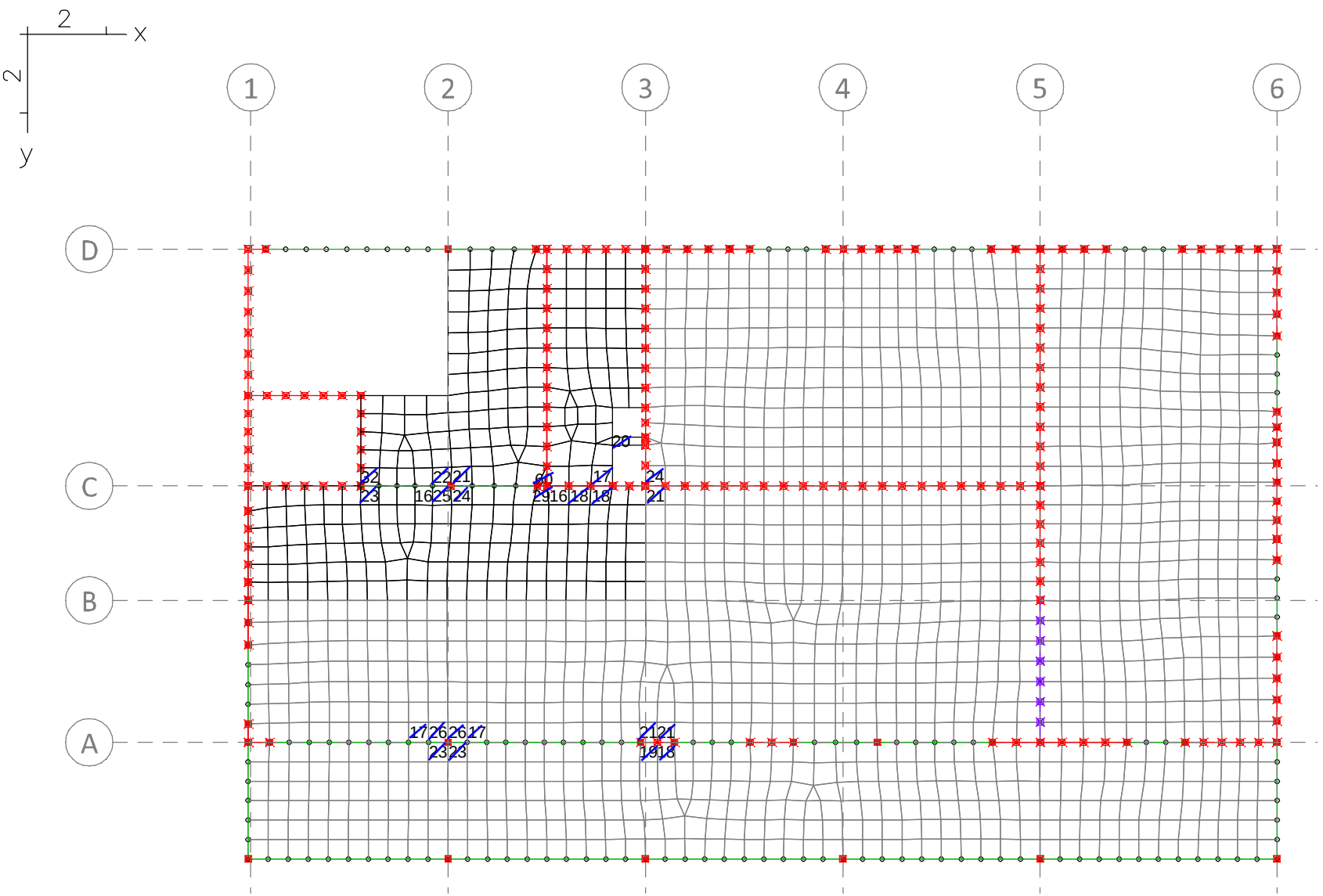
O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

Biegebewehrung asy 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1

LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asy 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 1,5 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/10,20 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

$a_{sy,unten}$

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem



Bügelbewehrung asb; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1

Schubbewehrung

gestrichene Werte müssen nicht abgedeckt werden

LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Bügelbewehrung aus Querkraft [cm²/m²]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/60,11 [cm²/m²]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Wilk * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

M. 1: 150

Inhalt:

Seite: 8.2/33

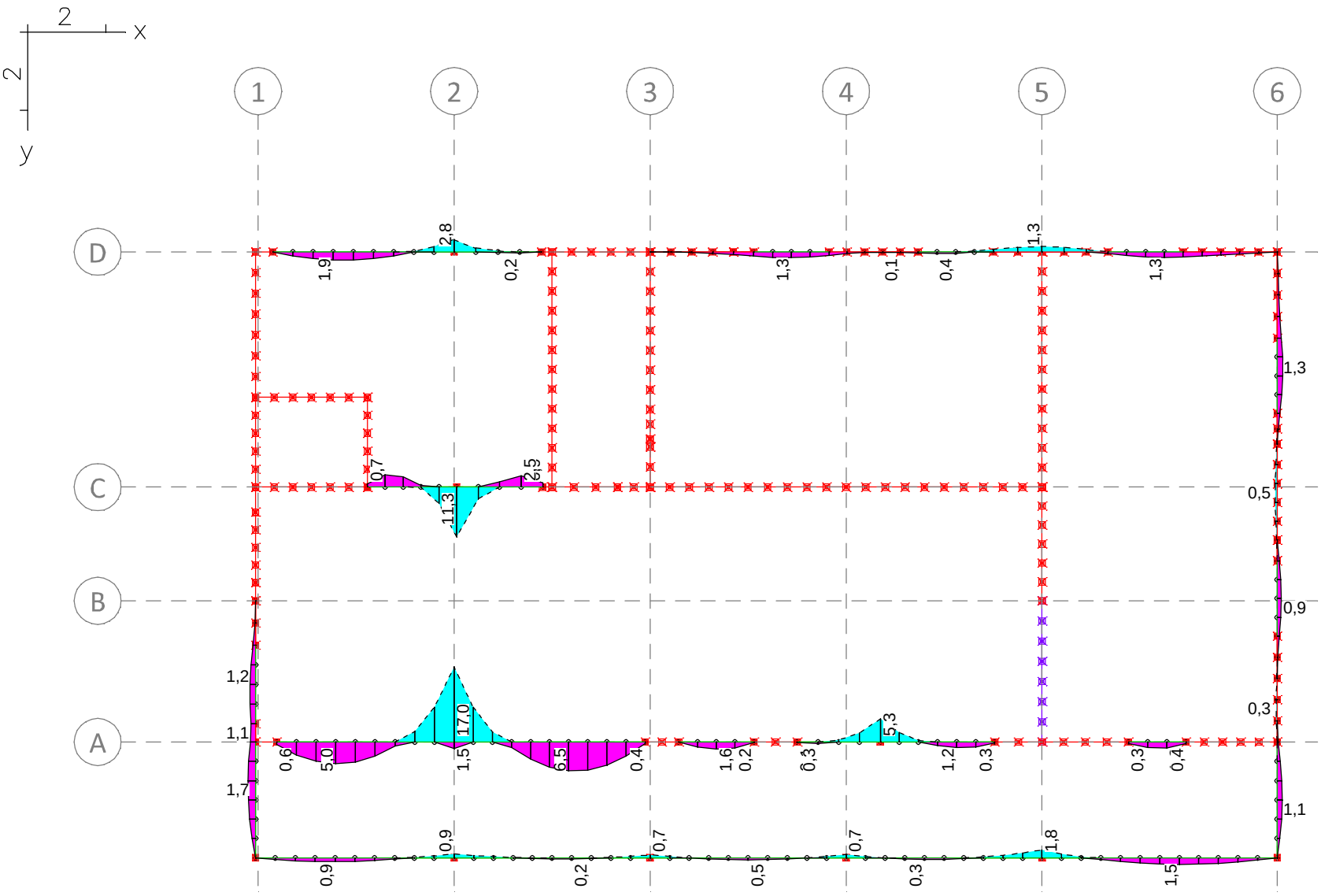
Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa_STÄBE.fem

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

Biegebewehrung As; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



Stäbe mit 3-facher Steifigkeit

LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung, Stahllagen z >= zs; z < zs (strichliert). 13,53 [cm²] = ⊢——⊣
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/17,03 [cm²], Gesamtgew. aus Bemessung: 0,1 t

Asl

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Wik * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

M. 1: 152

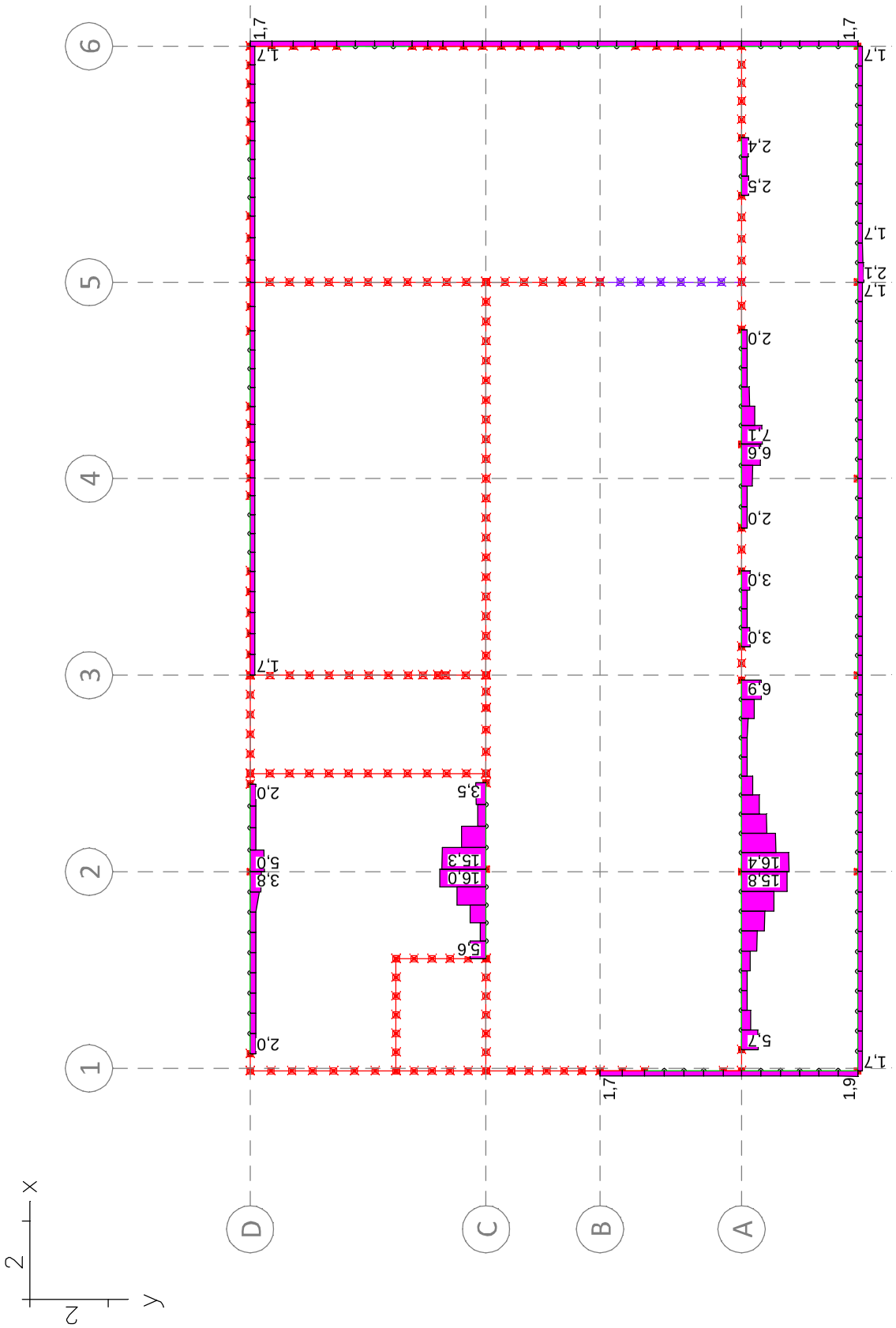
Inhalt:

Seite: 8.2/34

Schüßler-Plan

Geprüft Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für

Stäbe mit 3-facher Steifigkeit



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Bügelbewehrung aus Querkraft, (Asb.z, Asb.y strichliert). 20,65 [cm²/m] =
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/16,41 [cm²/m]

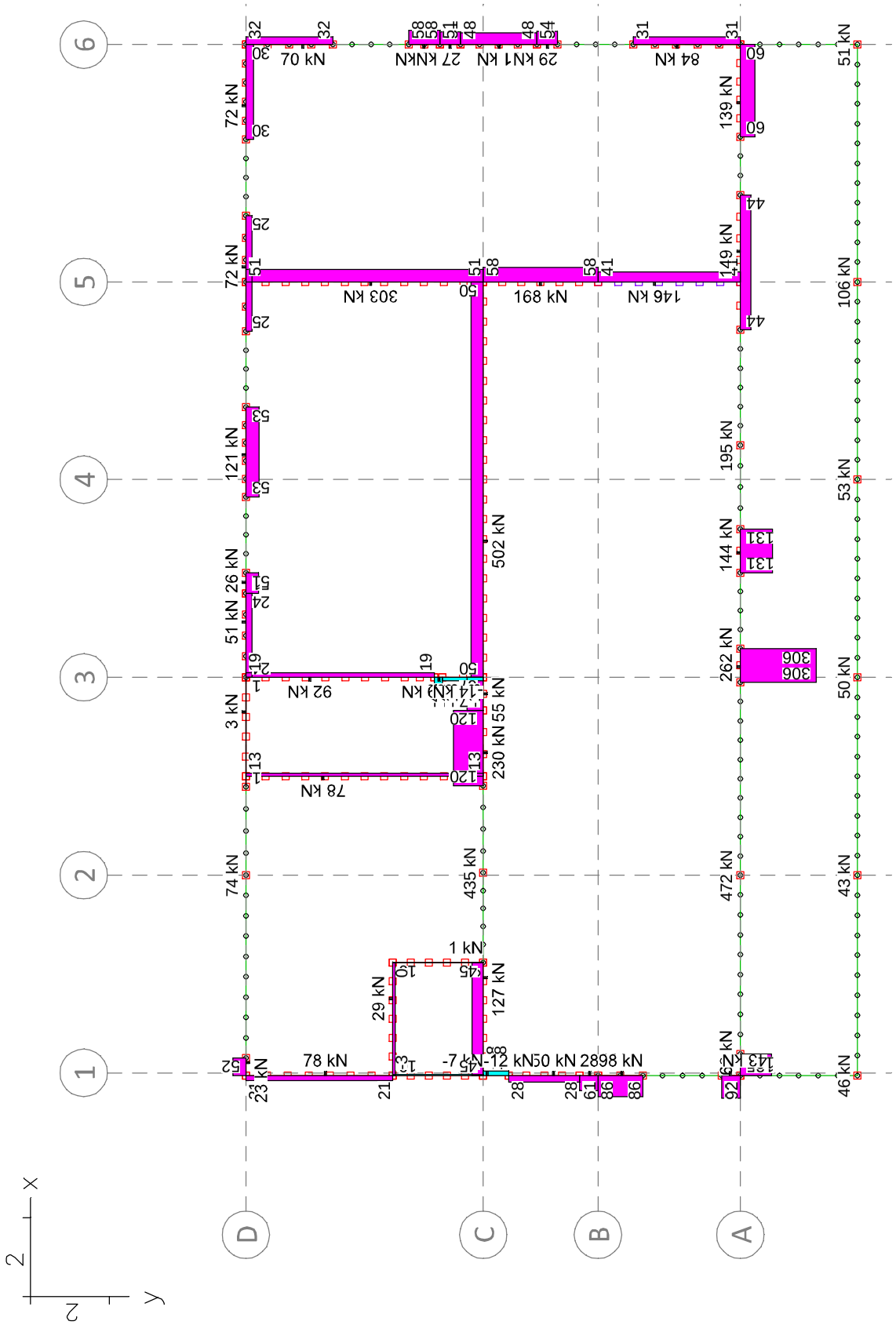
Seite: 153

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa_STÄBE.fem

Bügelbewehrung Asb.y,z; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1

M. 1: 152

Inhalt:



LF 101: LG Gk Decke
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) Rz(l): 240,06 [kN/m] =
Summe im Globalsystem Rz(g) = 4987,98 [kN]

Seite: 154

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem

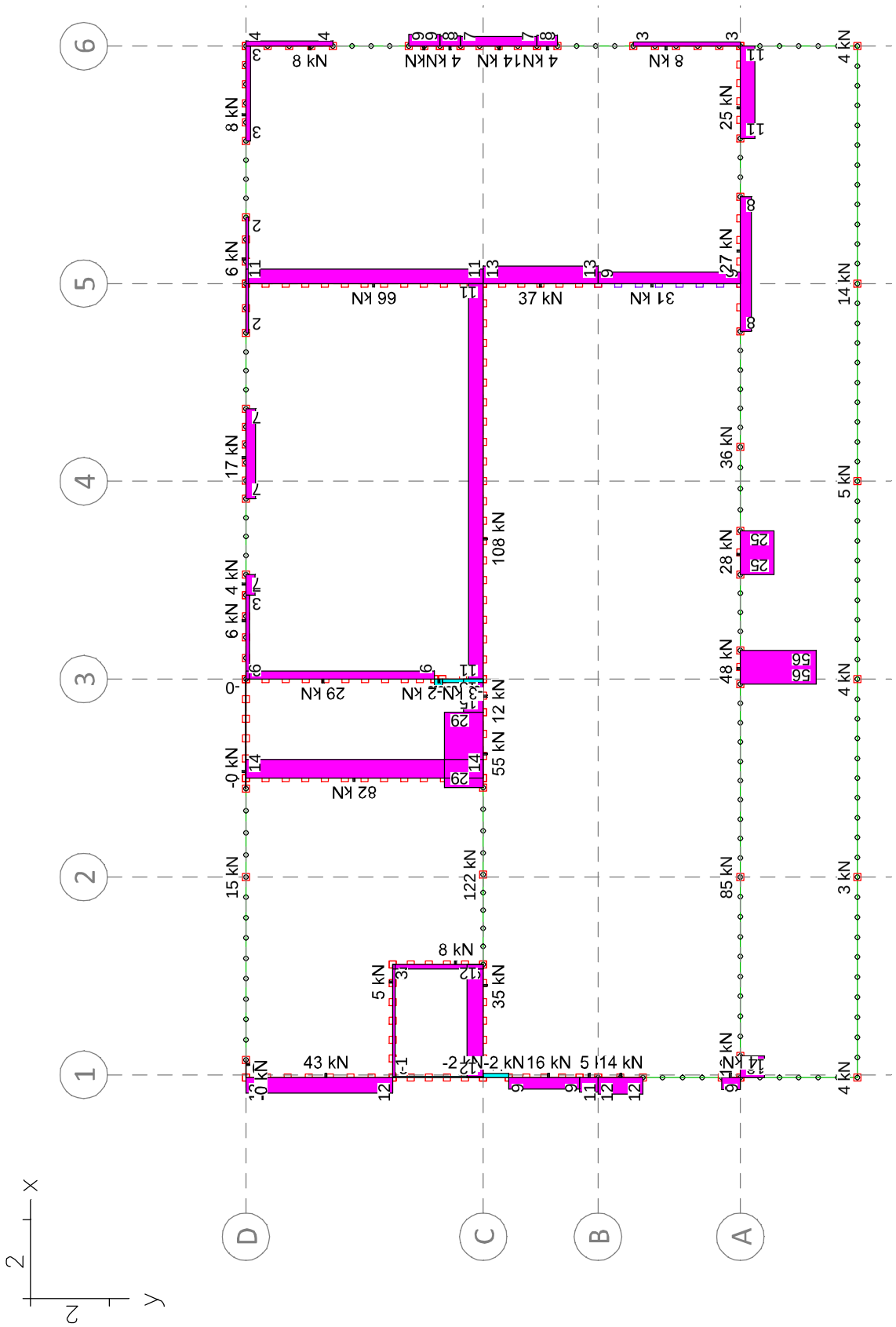
Auflagerreaktionen Rz; LF 101, LG Gk Decke

M. 1: 150

Inhalt:

Seite: 155

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.2 Decke EG\2025-11-27_DeckeEG_VMa.fem



LF 102: LG Qk Decke
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) Rz(l). 44,14 [kN/m] =
Summe im Globalsystem Rz(g) = 1059,61 [kN]

Auflagerreaktionen Rz; LF 102, LG Qk Decke

M. 1: 150

Inhalt:

8.3 Decke über dem 1. Untergeschoss (h=22cm)

Die Decke verläuft von Achse 1 bis Achse 6 und von Achse A bis Achse D. Sie wird mit dem Programm InfoCAD als Platte modelliert und nach der Methode der Finiten Elemente bemessen.

Baustoffe
Beton C25/30
Betonstahl BSt 500 A

Belastung

Eigenlast: Das Eigengewicht (Platte/Balken) wird durch das Programm ermittelt.

Ausbaulast: $\Delta gk = 2{,}5$ kN/m²

Fassadenlast: g'' = 4 kN/m

Treppenlast: gk = 25 kN/m, qk = 15 kN/m

Nutzlast: qk = 5 kN/m²

Abfanglasten: mit programminterner Lastweiterleitung aus dem oberen Geschoss

Eigengewicht nicht tragende MW-Wände (gk > 5kN/m):
t=0,175m : gk = 20 kN/m3 x 0,175 m x 3,26 m = 12 kN/m
t=0,115m : gk = 20 kN/m3 x 0,115 m x 3,26 m = 8 kN/m

Wandeigenlasten für die Lastweiterleitung:
MW-Wände mit $\gamma = 20$ kN/m^3
Stb.-Wände mit $\gamma = 25$ kN/m^3
Geschosshöhe ~3,5m

Die Lastweiterleitung erfolgt mit dem programminternen Import der Auflagerlasten aus dem oberen Geschoss inkl. alle Lasten aus oberen Geschossen. Die weiterzuleitende Lasten (keine Abfanglasten) werden bei der Bemessung der Decke nicht mitberücksichtigt.

Mindestbewehrung
Die erforderliche Mindestbewehrung ist gemäß Kapitel 3.1 zu berücksichtigen.

Expositionsklassen
Expositionsklassen und erforderliche Betondeckung siehe Tabelle Positionspläne bzw. Kapitel 1 - Vorbemerkungen.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

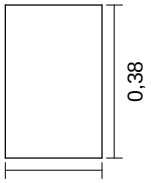
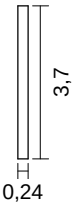
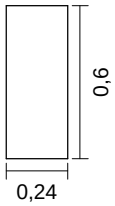
Systemkenngrößen

1371	Knoten		
1344	Elemente	48	Stabelemente
212	Festhaltungen	1296	Plattenelemente
0	Koppelungen	0	Scheibenelemente
5	Materialkennwerte	0	Schalenelemente
5	Querschnittswerte	0	Seilelemente
20	Lastfälle	0	Volumenelemente
0	LF-Kombinationen	0	Federelemente
0	Spannstränge	0	Liniengelenke

Berechnungsort der Flächenelemente: Schwerpunkt
2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme
1227 Elementsysteme
0 Schnittkraftsysteme
0 Bewehrungssysteme

Querschnittswerte

1	Fläche	Decke h=22cm - XC1					
		Elementdicke [m]	dz	= 0,2200		drillsteif	
		Orthotropie dzy/dz		= 1			
		E-Modul Platte/Scheibe		= 1			
* 2	Polygon 	UZ 24/38					
		Schwerpunkt [m]	ys	= 0,120		zs	= 0,190
		Fläche [m²]	A	= 9,1200e-02			
		Trägheitsmomente [m4]	Ix	= 1,0000e-06			
			Iy	= 1,0974e-03		I1	= 1,0974e-03
			Iz	= 4,3776e-04		I2	= 4,3776e-04
		Hauptachsenwinkel [Grad]	Phi	= -0,000		Iyz	= 0,0000e+00
		Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite					
* 3	Polygon 	WAT im EG					
		Schwerpunkt [m]	ys	= 0,120		zs	= 1,850
		Fläche [m²]	A	= 8,8800e-01			
		Trägheitsmomente [m4]	Ix	= 1,0000e-06			
			Iy	= 1,0131e+00		I1	= 1,0131e+00
			Iz	= 4,2624e-03		I2	= 4,2624e-03
		Hauptachsenwinkel [Grad]	Phi	= -0,000		Iyz	= 0,0000e+00
		Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite					
* 4	Polygon 	UZ 24/60					
		Schwerpunkt [m]	ys	= 0,120		zs	= 0,300
		Fläche [m²]	A	= 1,4400e-01			
		Trägheitsmomente [m4]	Ix	= 1,0000e-06			
			Iy	= 4,3200e-03		I1	= 4,3200e-03
			Iz	= 6,9120e-04		I2	= 6,9120e-04
		Hauptachsenwinkel [Grad]	Phi	= -0,000		Iyz	= 0,0000e+00
		Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite					
10	Fläche	Loch					
		Elementdicke [m]	dz	= 0,1000		drillsteif	
		Orthotropie dzy/dz		= 1			
		E-Modul Platte/Scheibe		= 1			

* Bemessung mit 3-facher Steifigkeit

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer-dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
2	2	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
3	3	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	0,000
4	4	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
5	10	C25/30-EN-D	1	0	0,20	1,00e-05	0,000

Übersicht der Lastfälle

LF.	Bezeichnung
1	Eigengewicht
2	Ausbaulast
3	Fassadenlast
4	gk Treppe
5	Eigenlast Wände
10	Nutzlast q1
11	Nutzlast q2
12	Nutzlast q3
13	Nutzlast q4
14	Nutzlast gesamt
15	qk Treppe
16	Eigenlast n.tr. MW
21	Gk aus oberen G. abzufangen
22	Qk aus oberen G. abzufangen
51	Gk aus oberen G. weiterzuleiten
52	Qk aus oberen G. weiterzuleiten
101	LG Gk Decke
102	LG Qk Decke
201	LG Gk Lastweiterleitung
202	LG Qk Lastweiterleitung

Summe der aufgebrachten Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	Eigengewicht	0,000	0,000	1697,100
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1697,100
2	Ausbaulast	0,000	0,000	812,350
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	812,350
3	Fassadenlast	0,000	0,000	139,860
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	139,860
4	gk Treppe	0,000	0,000	148,750
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	148,750
5	Eigenlast Wände	0,000	0,000	2204,586
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	2204,586
10	Nutzlast q1	0,000	0,000	475,299
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	475,299

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

Summe der aufgebrachten Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
11	Nutzlast q2	0,000	0,000	652,095
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	652,095
12	Nutzlast q3	0,000	0,000	300,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	300,000
13	Nutzlast q4	0,000	0,000	70,637
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	70,637
14	Nutzlast gesamt	0,000	0,000	1498,031
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1498,031
15	qk Treppe	0,000	0,000	89,250
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	89,250
16	Eigenlast n.tr. MW	0,000	0,000	218,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	218,000
21	Gk aus oberen G. abzufangen	0,000	0,000	450,866
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	450,866
22	Qk aus oberen G. abzufangen	0,000	0,000	45,099
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	45,099
51	Gk aus oberen G. weiterzuleiten	0,000	0,000	7279,710
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	7279,710
52	Qk aus oberen G. weiterzuleiten	0,000	0,000	1101,096
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1101,096
101	LG Gk Decke	0,000	0,000	3466,926
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	3466,926
102	LG Qk Decke	0,000	0,000	1632,380
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1632,380
201	LG Gk Lastweiterleitung	0,000	0,000	12951,223
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	12951,223
202	LG Qk Lastweiterleitung	0,000	0,000	2733,476
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	2733,476

Betonstahl für Flächenelemente

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz-art
1	1	1	500M	0,033		0,000	0,033		0,000		Warm
2		2	500M		0,033	0,000		0,033	0,000		Warm
3	10	1	500M	0,030		0,000	0,030		0,000		Warm
4		2	500M		0,030	0,000		0,030	0,000		Warm

as Grundbewehrung
d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand
d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand
Güte Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m²]

Betonstahl für Stäbe

	Nr.	Lage	E-Modul [MN/m²]	fyk [MN/m²]	y [m]	z [m]	As [cm²]	Zv0 [kN]	Walz-art
1	2	1		500	0,050	0,050	0,000	0,00	Warm
2		2		500	0,190	0,050	0,000	0,00	Warm
3		3		500	0,190	0,330	0,000	0,00	Warm
4		4		500	0,050	0,330	0,000	0,00	Warm
5	3	1		500	0,050	0,050	0,000	0,00	Warm
6		2		500	0,190	0,050	0,000	0,00	Warm
7		3		500	0,190	3,650	0,000	0,00	Warm
8		4		500	0,050	3,650	0,000	0,00	Warm
9	4	1		500	0,050	0,050	0,000	0,00	Warm
10		2		500	0,190	0,050	0,000	0,00	Warm
11		3		500	0,190	0,550	0,000	0,00	Warm
12		4		500	0,050	0,550	0,000	0,00	Warm

Der E-Modul wird nur für vorgespannte Stahllagen benutzt.
y, z Koordinaten des Betonstahls
As Grundbewehrung
Zv0 Vorspannkraft einer vorgespannten Stahllage

DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

G - Eigenlast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1

Lastfälle

1 Eigengewicht
2 Ausbaulast
3 Fassadenlast
4 gk Treppe
5 Eigenlast Wände
16 Eigenlast n.tr. MW
21 Gk aus oberen G. abzufangen

QN - Nutzlast, Verkehrslast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0

Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten
Nutzlasten - Kategorie B: Bürogebäude
Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3

Lastfälle 1. Variante, inklusiv

10 Nutzlast q1
11 Nutzlast q2
12 Nutzlast q3
13 Nutzlast q4

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

15 qk Treppe
22 Qk aus oberen G. abzufangen

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

G Eigenlast
QN Nutzlast, Verkehrslast

1. Seltene (charakteristische) Situation

Endzustand

G Eigenlast
QN Nutzlast, Verkehrslast

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung M R B Q T S	Ermüdung B Q T P C V	Ri. br.	De- ko.	Spannung C B P
1	XC4	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . . .	.	.	. . .
2	XC1	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . . .	.	.	. . .
3	XC1	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . . .	.	.	. . .
4	XC1	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . . .	.	.	. . .

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.
(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.
(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.
(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.
(S) Nachweis der Schubfuge.
(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.
(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.
(*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.
fyk Stahlgüte der Bügel.
Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.
P. Balken werden wie Platten bemessen.
K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
rhow Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).
as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.
Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh-dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Asl [cm²] Bild 6.3 max	Faktor rhow	Faktor as	Bem. x,y	cvl [mm]	Red. Vor-spg.
1	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	33	.
2	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.
(*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.
fyk Stahlgüte der Bügel.
Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.
P. Balken werden wie Platten bemessen.
K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
rhow Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).
as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.
Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh-dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Asl [cm²] Bild 6.3 max	Faktor rhow	Faktor as	Bem. cvl x,y [mm]	Red. Vor-spg.
3	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	. 50	.
4	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	. 50	.

Schubquerschnitte

bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.
z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.
tef Wanddicke des Torsionskastens.
K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

Qu.	Breite [m] bw	bw.nom	Nutzbreite bn [m]	kb	Höhe [m] h	h.nom	Nutzhöhe d [m]	kd	Torsionsquerschn. [m] z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	.	.	0,220	.	0,187	0,90	.	.	.	.
2	0,240	.	0,190	0,90	0,380	.	0,330	0,90	0,280	0,140	0,100	.
3	0,240	.	0,190	0,90	3,700	.	3,650	0,90	3,600	0,140	0,100	.
4	0,240	.	0,190	0,90	0,600	.	0,550	0,90	0,500	0,140	0,100	.

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-2

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung M	R	B	Q	T	S	Ermüdung B	Q	T	P	C	V	Ri. br.	De- ko.	Spannung C	H	B	P
1	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.
(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.
(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.
(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.
(S) Nachweis der Schubfuge.
(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.
(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

(H) Schiefe Hauptzugspannungen.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.
(*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.
fyk Stahlgüte der Bügel.
Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (6.107aDE) begrenzt.
P. Balken werden wie Platten bemessen.
K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
rhow Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).
as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.
Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh-dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Asl [cm²] Bild 6.3 max	Faktor rhow	Faktor as	Bem. x,y	cvl [mm]	Red. Vor-spg.
1	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	33	.
2	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.
3	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.
4	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.
10	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	30	.

Schubquerschnitte

bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.
z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.
tef Wanddicke des Torsionskastens.
K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

Qu.	Breite [m] bw	bw.nom	Nutzbreite bn [m]	kb	Höhe [m] h	h.nom	Nutzhöhe d [m]	kd	Torsionsquerschn. [m] z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	.	.	0,220	.	0,187	0,90	.	.	.	.
2	0,240	.	0,190	0,90	0,380	.	0,330	0,90	0,280	0,140	0,100	.
3	0,240	.	0,190	0,90	3,700	.	3,650	0,90	3,600	0,140	0,100	.
4	0,240	.	0,190	0,90	0,600	.	0,550	0,90	0,500	0,140	0,100	.
10	1,000	.	.	.	0,100	.	0,070	0,90	.	.	.	.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Lastgruppen

	Berechnungstheorie	Vorverformung	Eigengewicht	Ausbaulast	Fassadenlast	gk Treppe	Eigenlast Wände	Nutzlast q1	Nutzlast q2	Nutzlast q3	Nutzlast q4	Nutzlast gesamt	qk Treppe	Eigenlast n.tr. MW	Gk aus oberen G. abzufangen	Qk aus oberen G. abzufangen
LF-Nr. Lastgruppe	-	-	LF 1	LF 2	LF 3	LF 4	LF 5	LF 10	LF 11	LF 12	LF 13	LF 14	LF 15	LF 16	LF 21	LF 22
101 : LG Gk Decke	1.		1	1	1	1								1	1	
102 : LG Qk Decke	1.							1	1	1	1		1			1
201 : LG Gk Lastweiterleitung	1.		1	1	1	1	1							1	1	
202 : LG Qk Lastweiterleitung	1.							1	1	1	1		1			1

	Gk aus oberen G. weiterzuleiten	Qk aus oberen G. weiterzuleiten
LF-Nr. Lastgruppe	LF 51	LF 52
101 : LG Gk Decke		
102 : LG Qk Decke		
201 : LG Gk Lastweiterleitung	1	
202 : LG Qk Lastweiterleitung		1

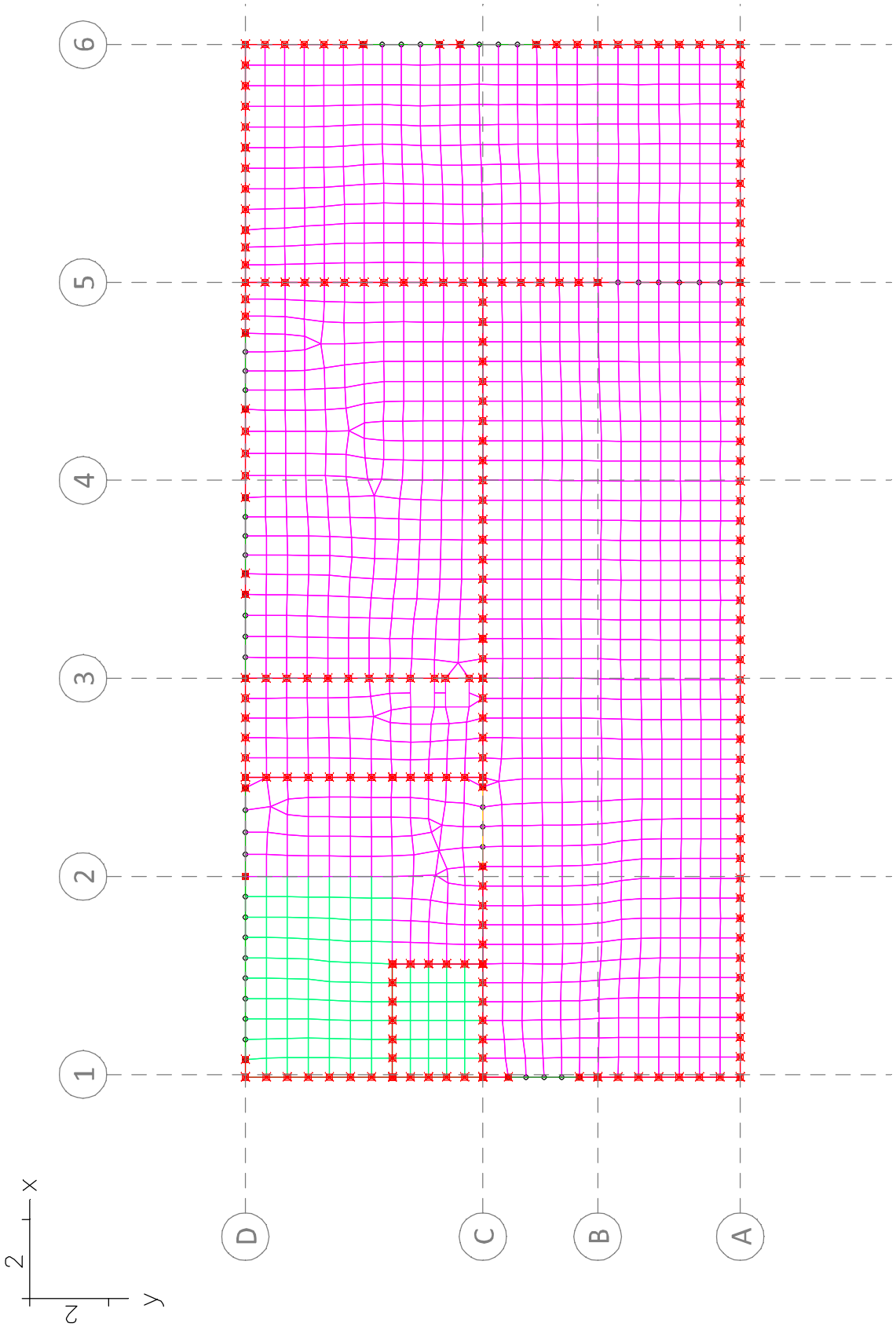
Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Jüdt * Hilk
* Prüfing. für Baustat.
Geprüft

Schüßler-Plan

Finite Elemente 24.10a x64 (c) InfoGraph GmbH

Geprüft * Prüfing. für Baustatik * Dipl.-Ing.

1-Decke h=22cm - XC1
2-UZ 24/38
3-WAT im EG
4-UZ 24/60
10-Loch



Seite: 165

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

Querschnittsfarbe

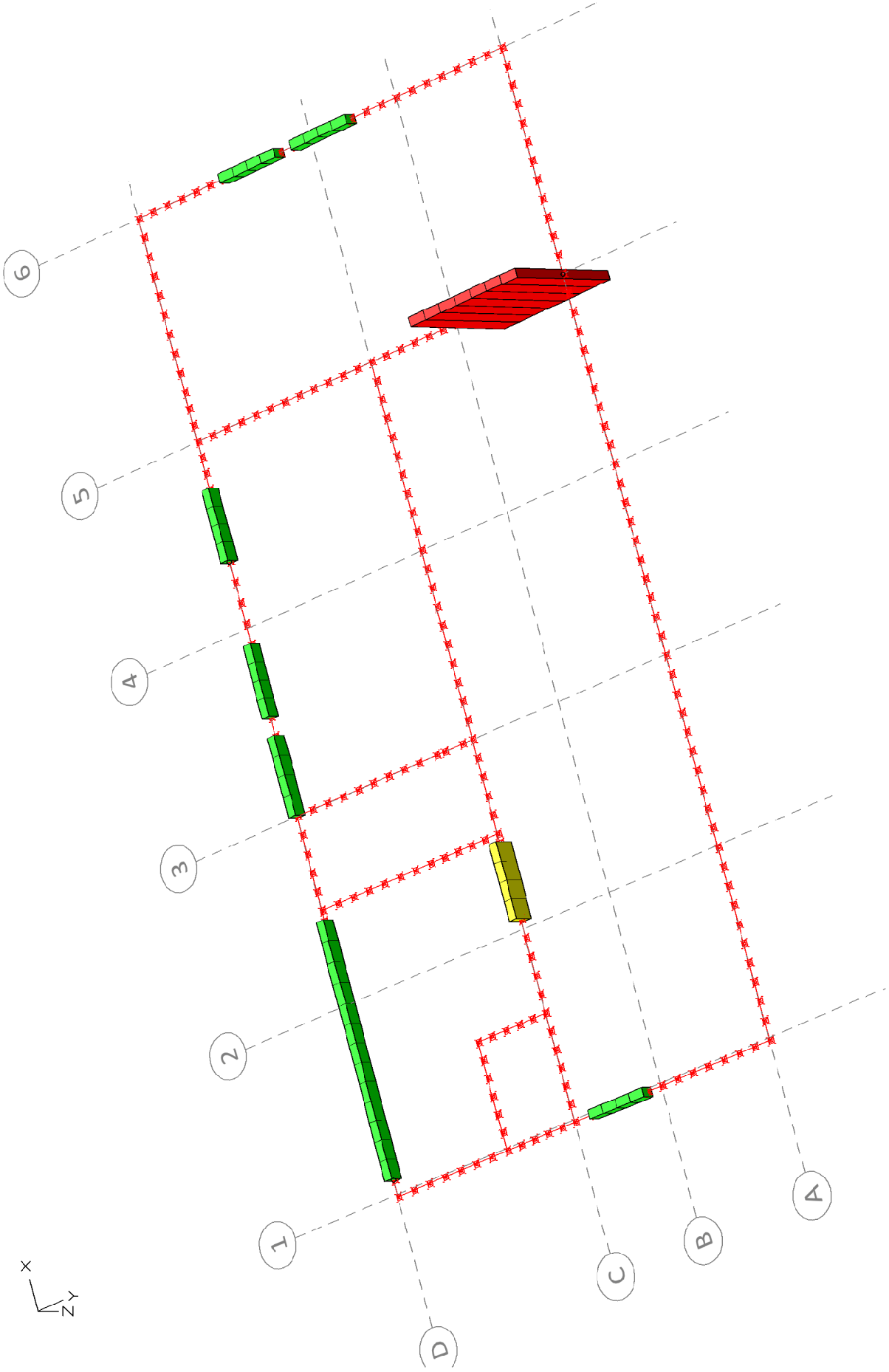
System

M. 1: 150

Inhalt:

Gepr. i. Bau * Ldt. Baustatik * Prüfing. für Baustatik

2-UZ 24/38
3-WAT im EG
4-UZ 24/60



O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

Querschnittsfarbe

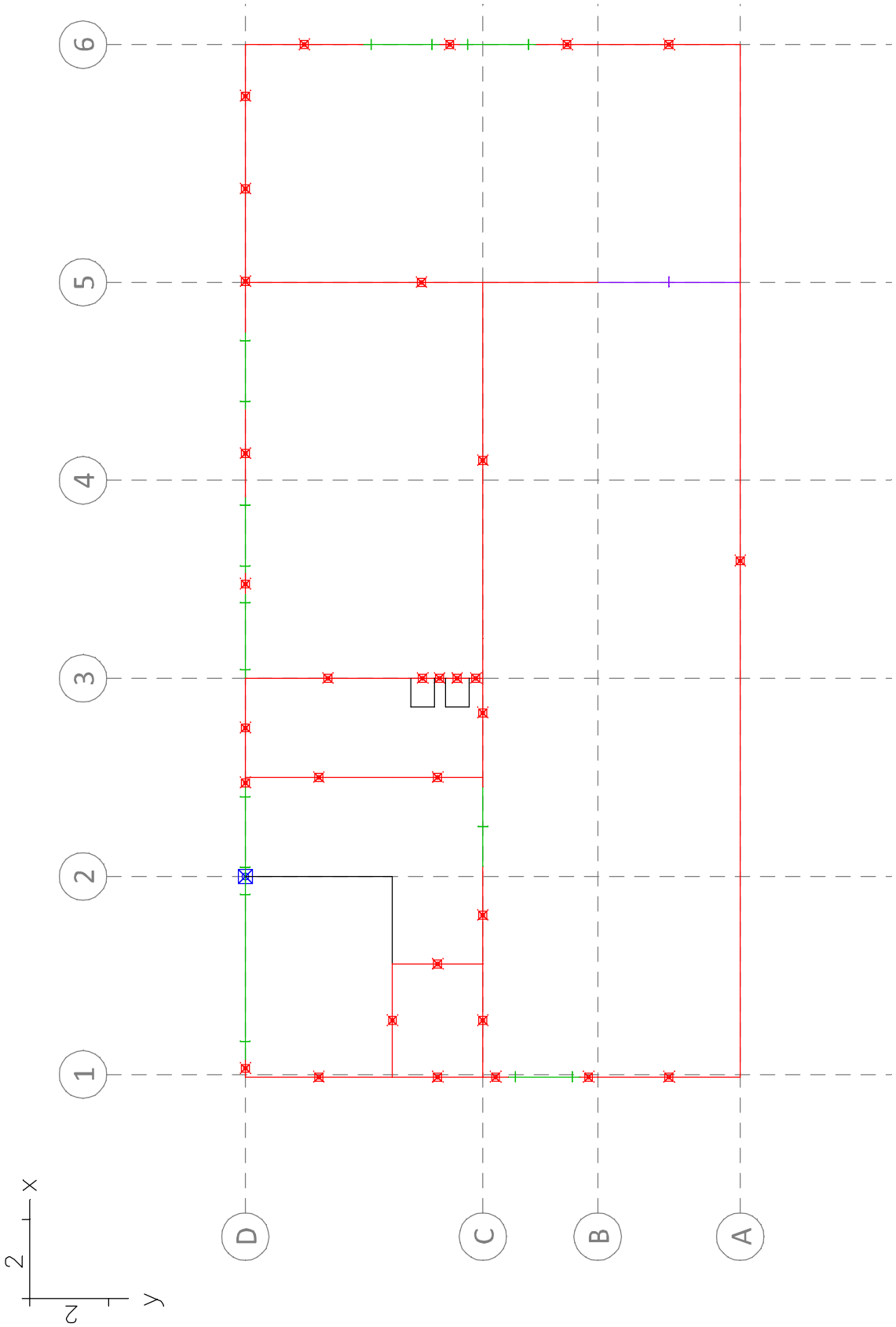
System

M. 1: 140

Inhalt:

Geprüft Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

EIGENLAST



O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

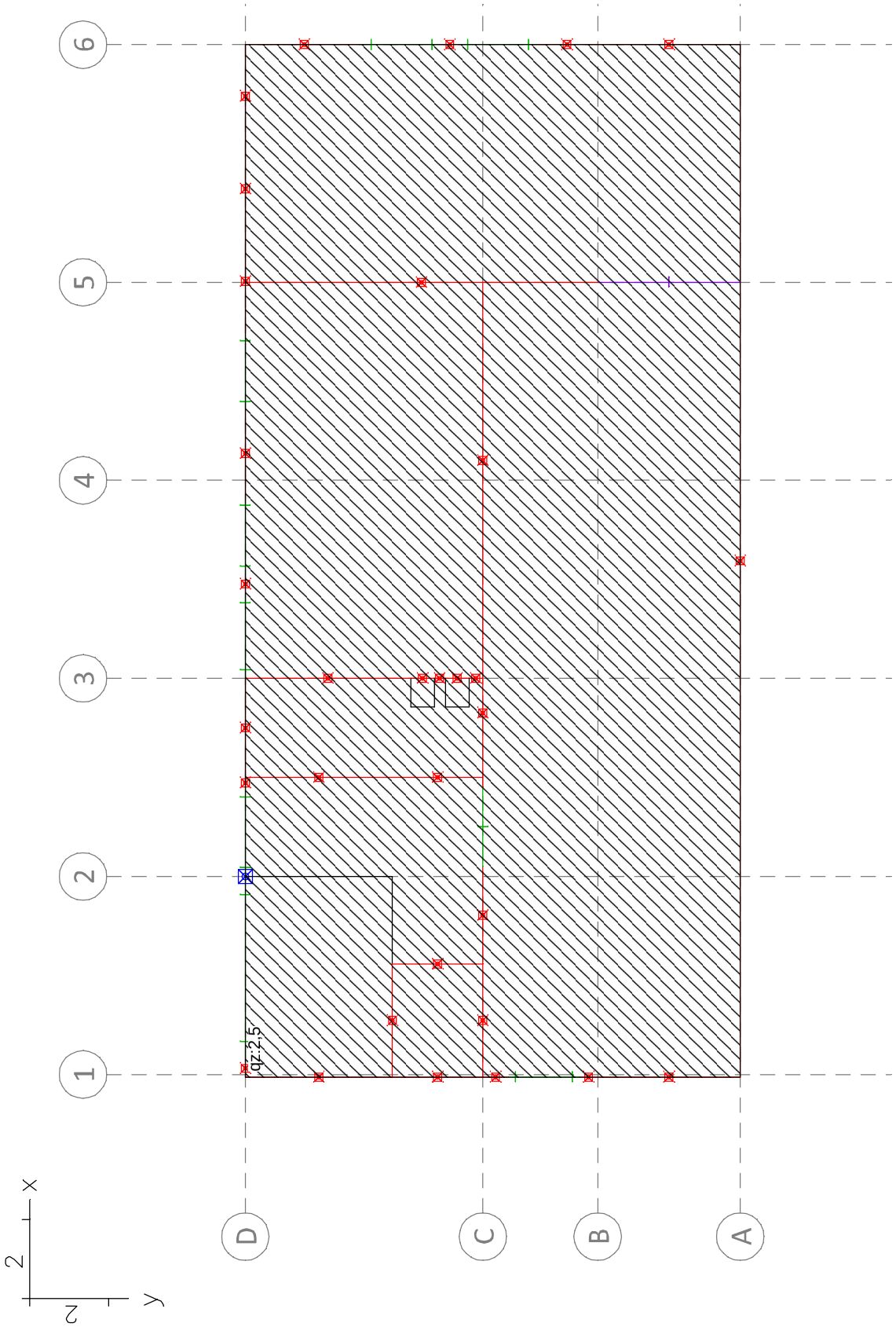
LF 1: Belastung, Eigengewicht

LF 1: Belastung, Eigengewicht

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik



LF 2: Belastung, Ausbaulast

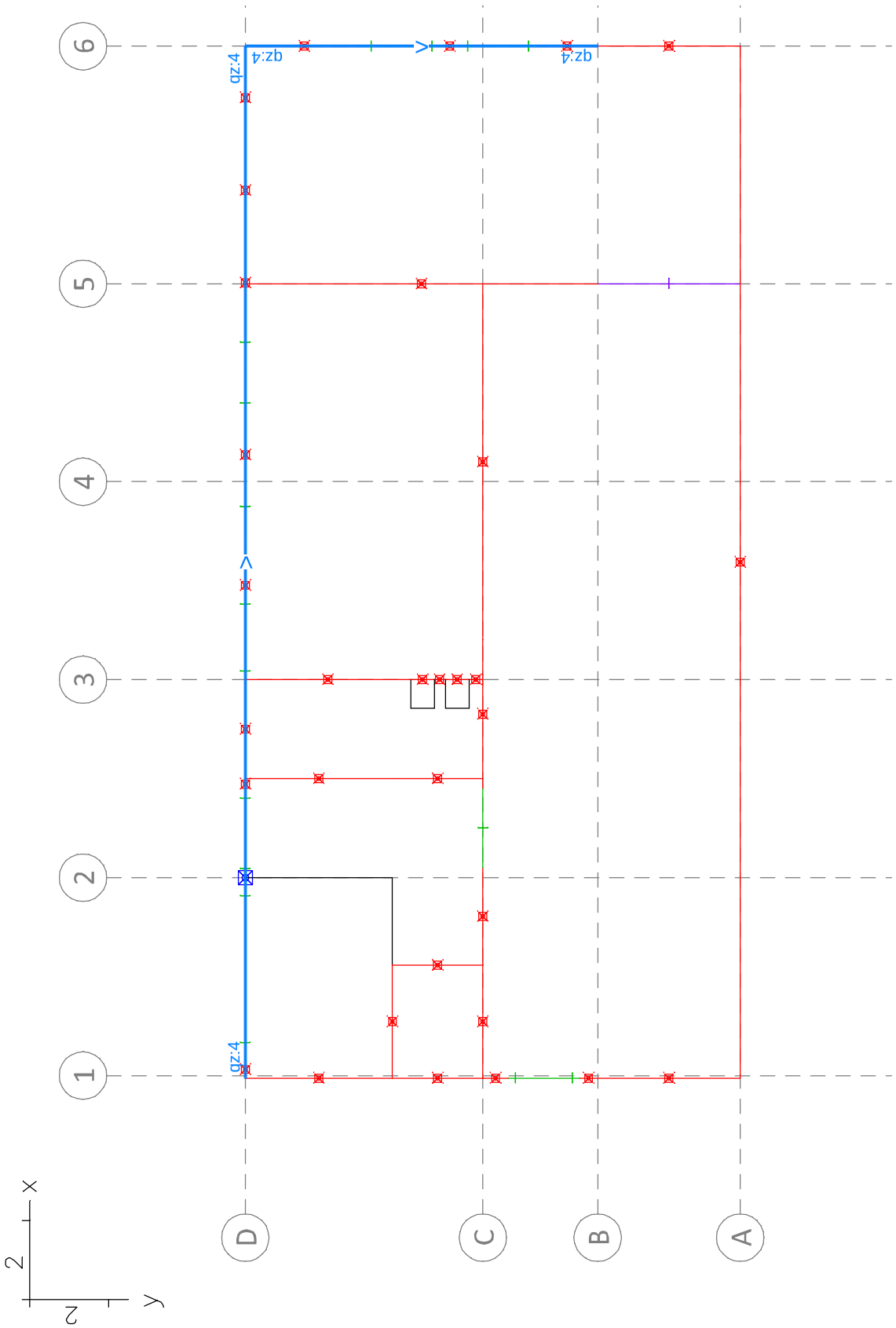
LF 2: Belastung, Ausbaulast

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem



LF 3: Belastung, Fassadenlast

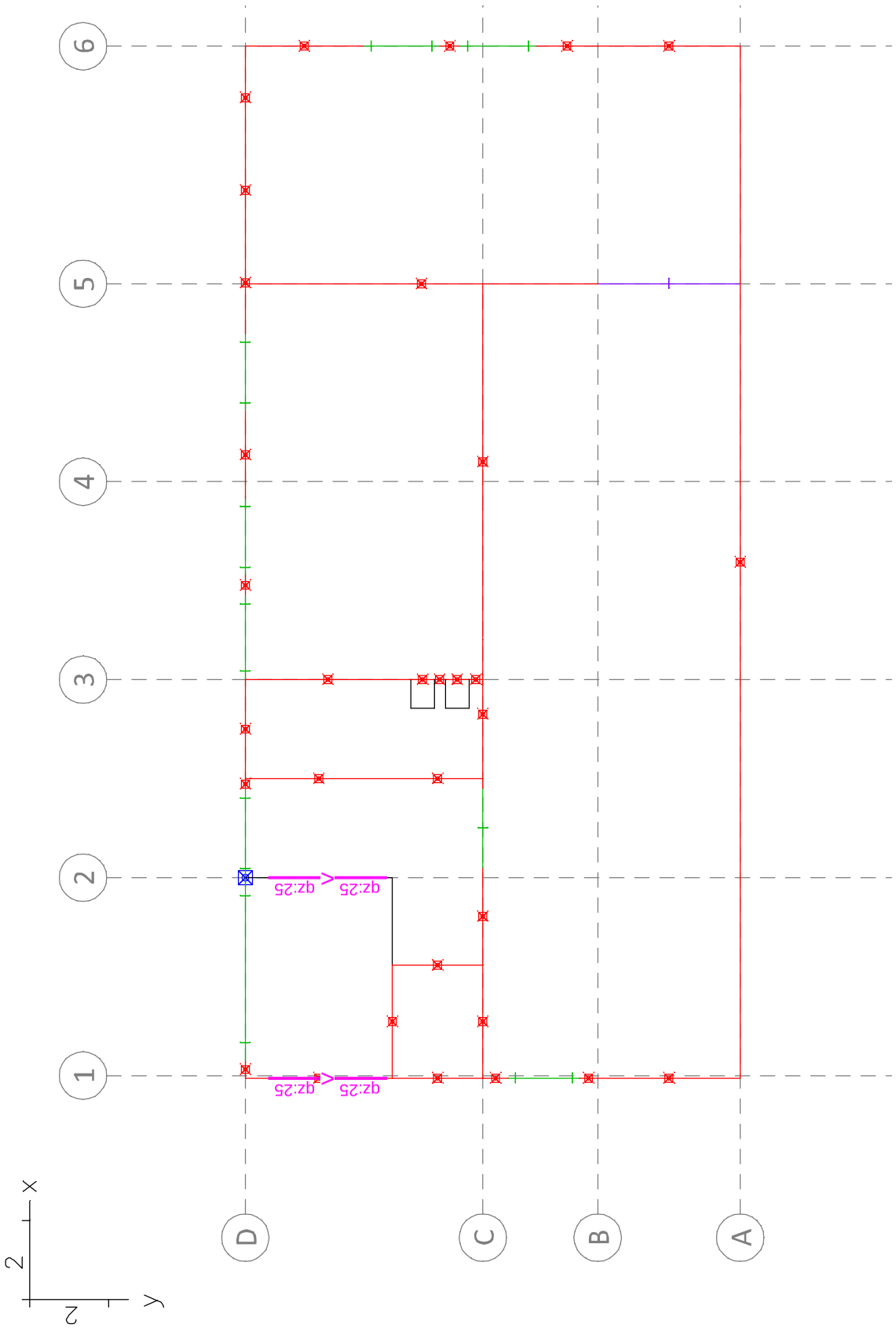
LF 3: Belastung, Fassadenlast

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

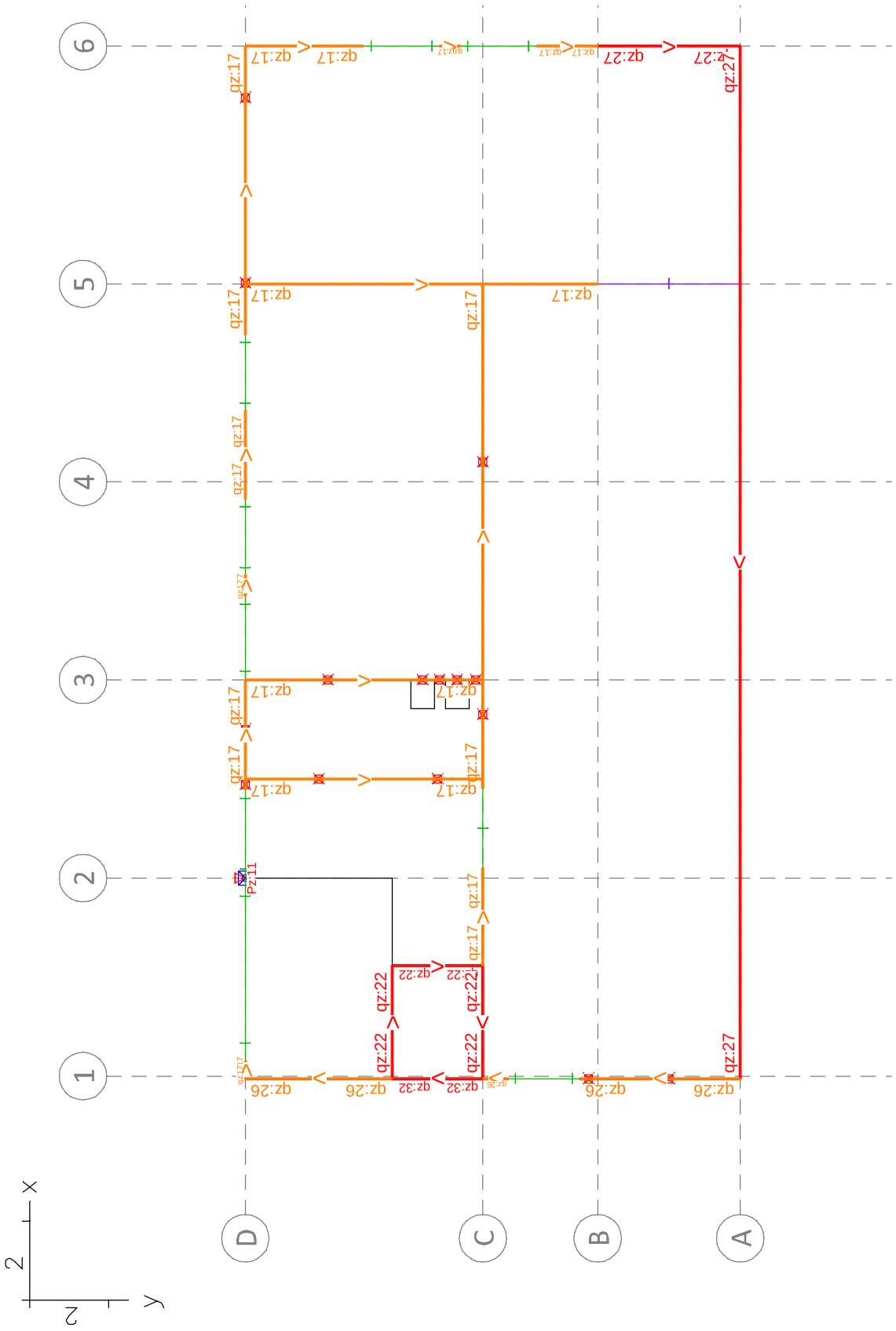


LF 4: Belastung, gk Treppe

LF 4: Belastung, gk Treppe

M. 1: 150

Inhalt:



LF 5: Belastung, Eigenlast Wände

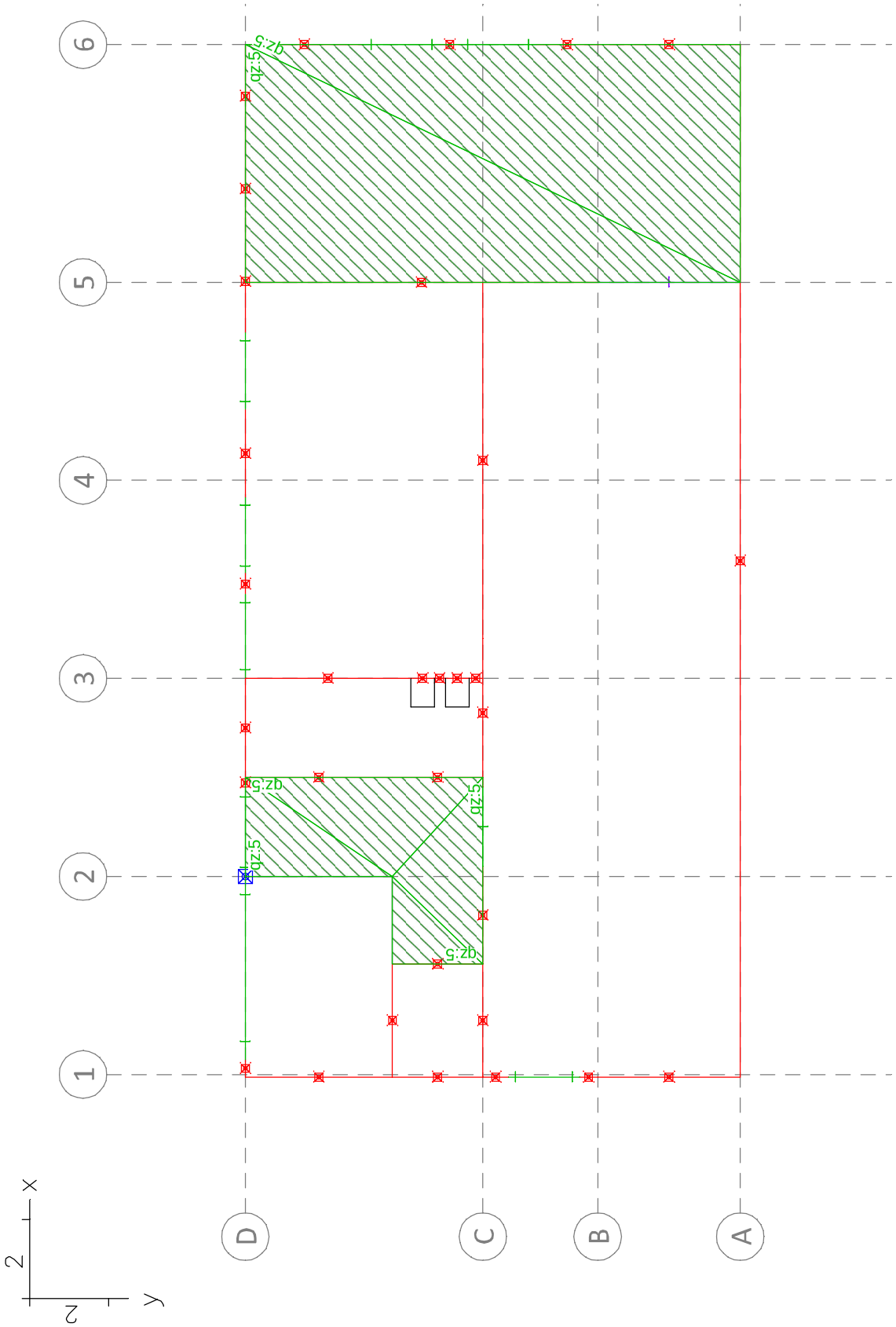
LF 5: Belastung, Eigenlast Wände

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem



LF 10: Belastung, Nutzlast q1

LF 10: Belastung, Nutzlast q1

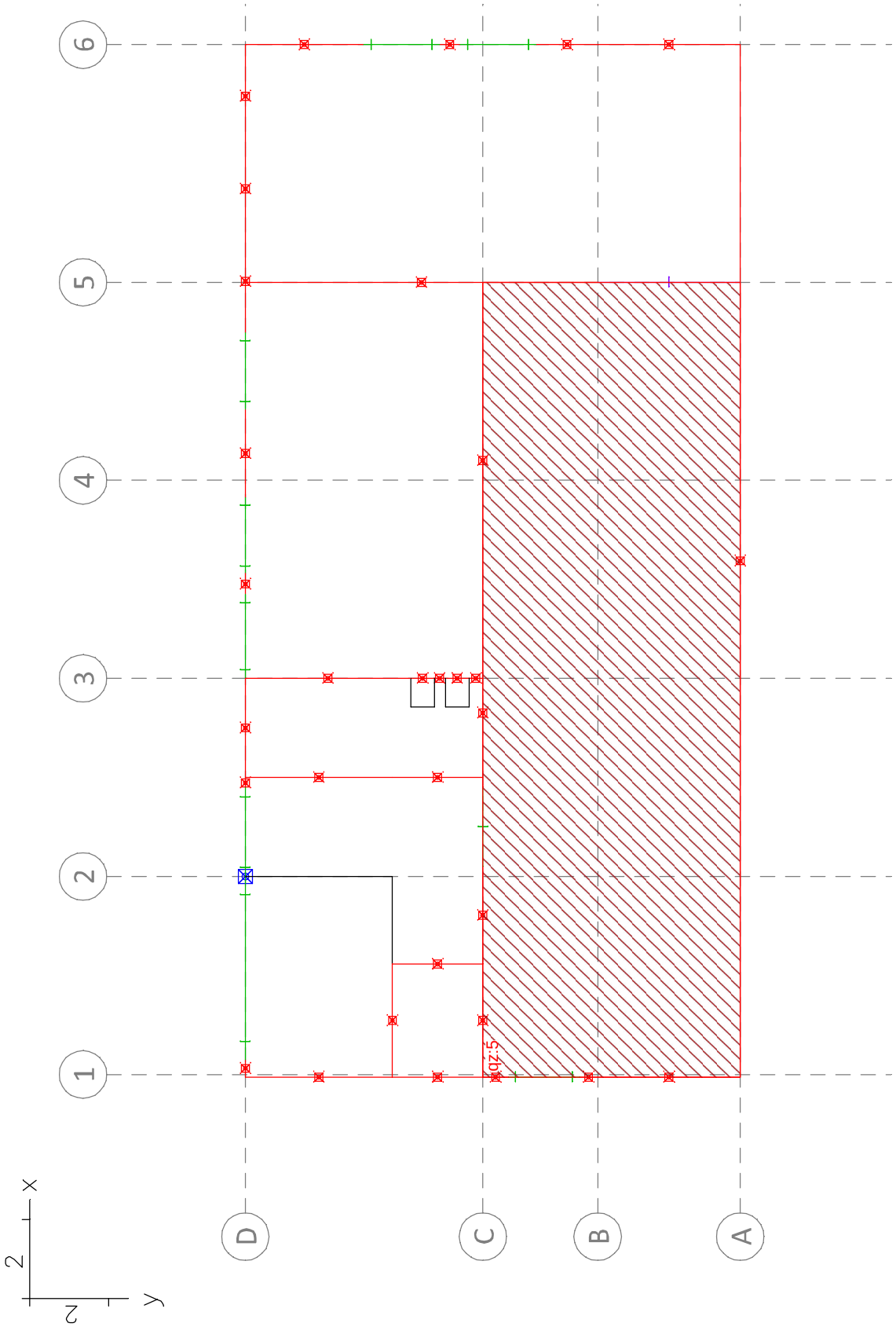
M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan

Geprüft Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem



LF 11: Belastung, Nutzlast q2

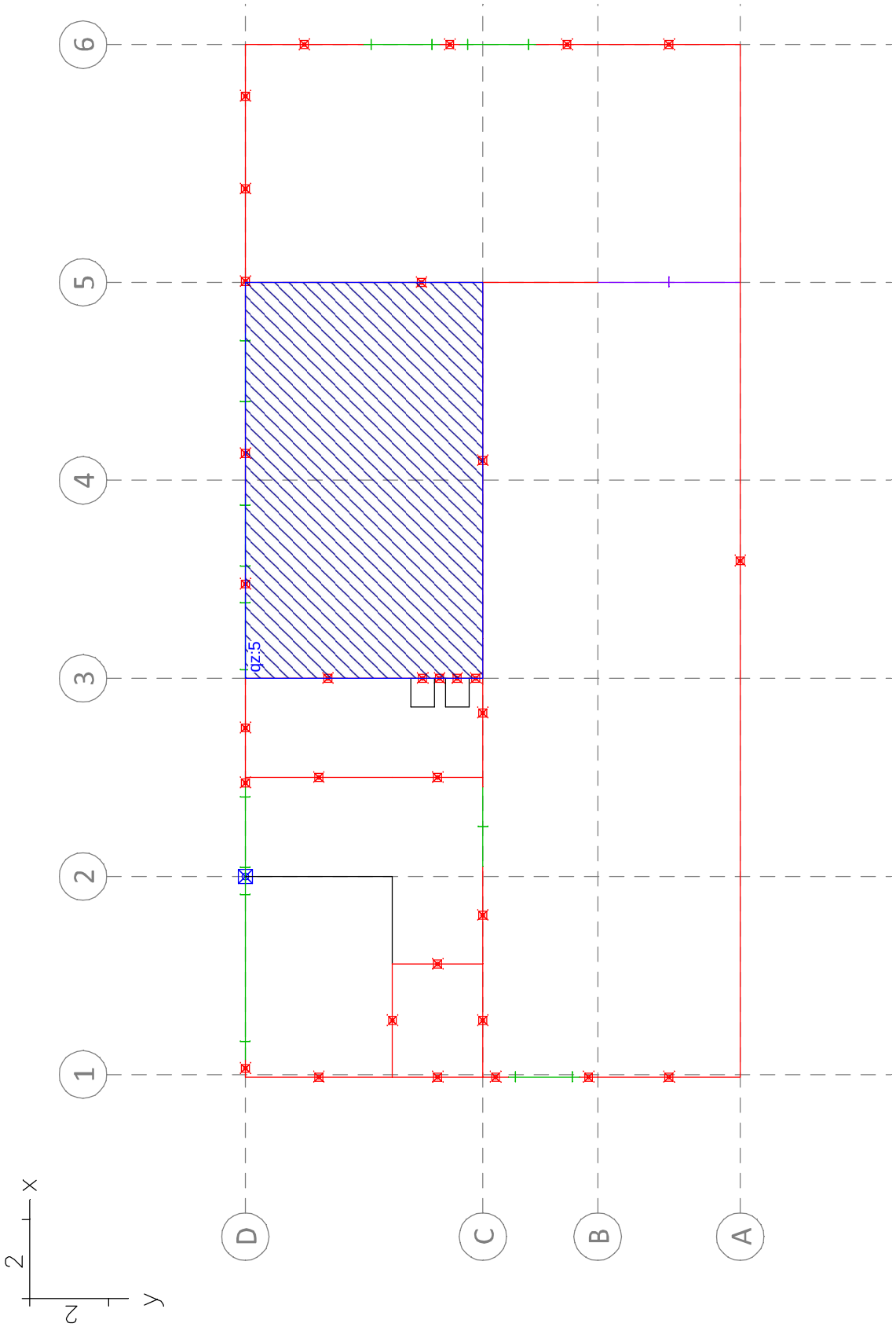
LF 11: Belastung, Nutzlast q2

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem



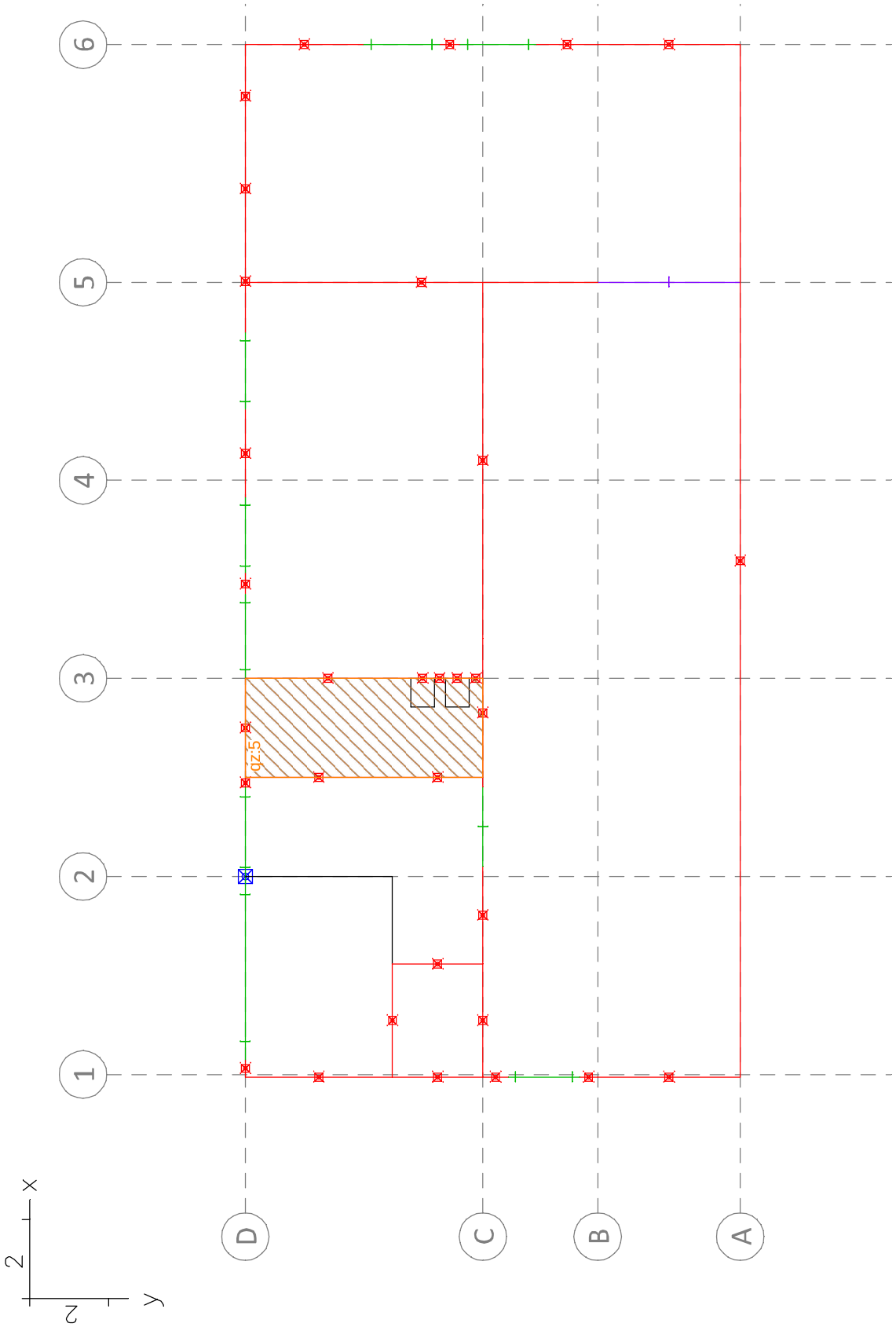
LF 12: Belastung, Nutzlast q3

LF 12: Belastung, Nutzlast q3

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft * Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik



LF 13: Belastung, Nutzlast q4

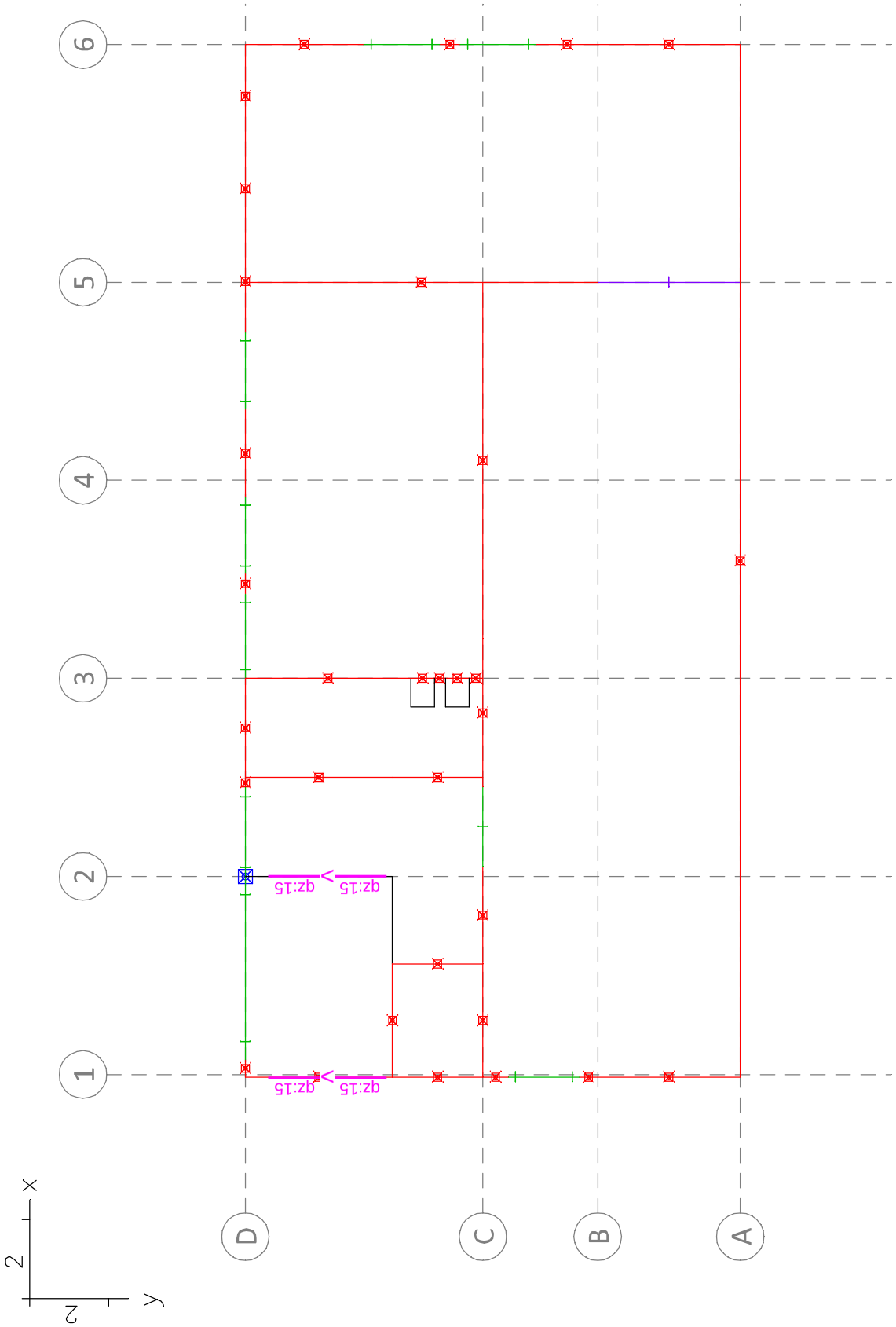
LF 13: Belastung, Nutzlast q4

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem



LF 15: Belastung, qk Treppe

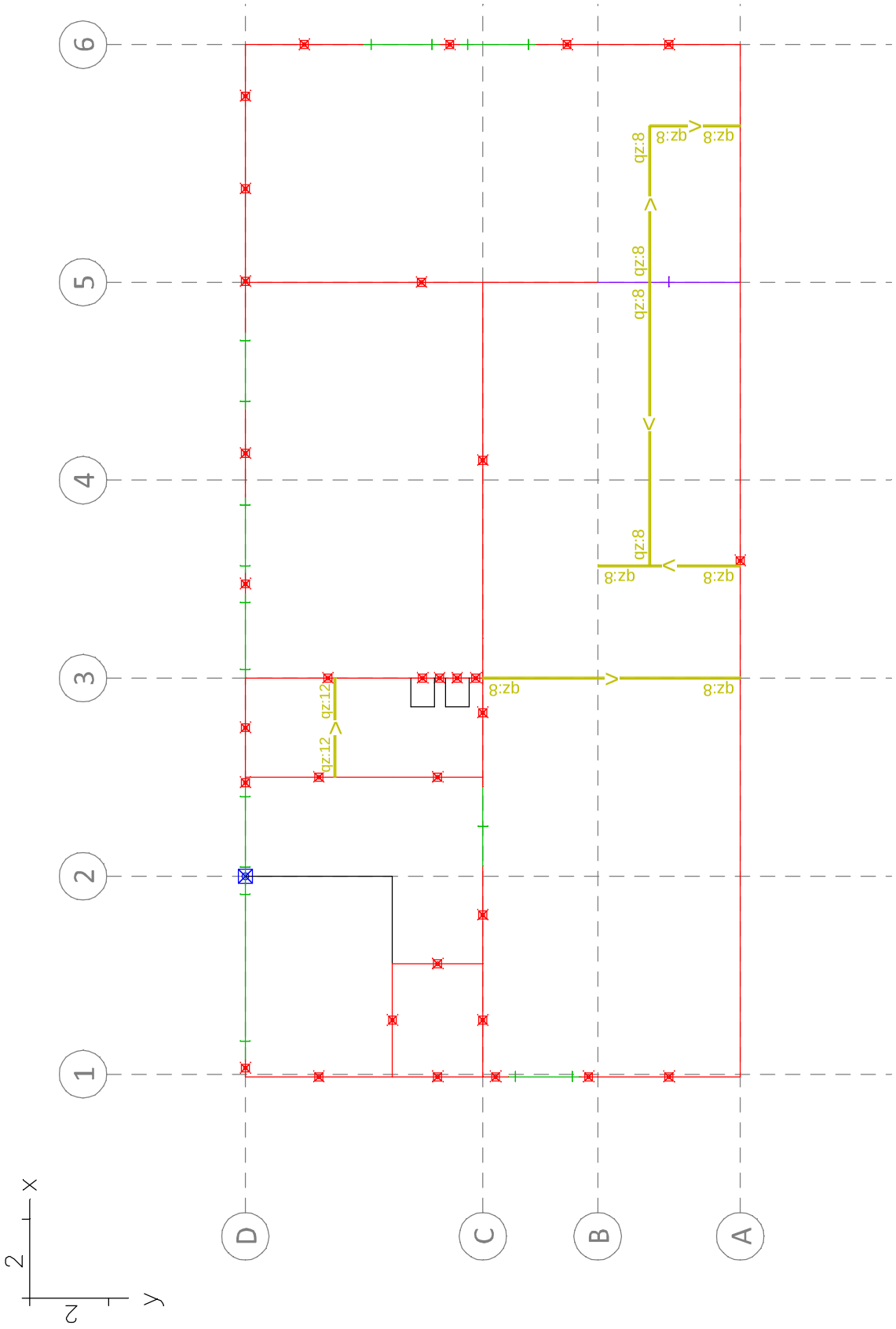
LF 15: Belastung, qk Treppe

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem



LF 16: Belastung, Eigenlast n.tr. MW

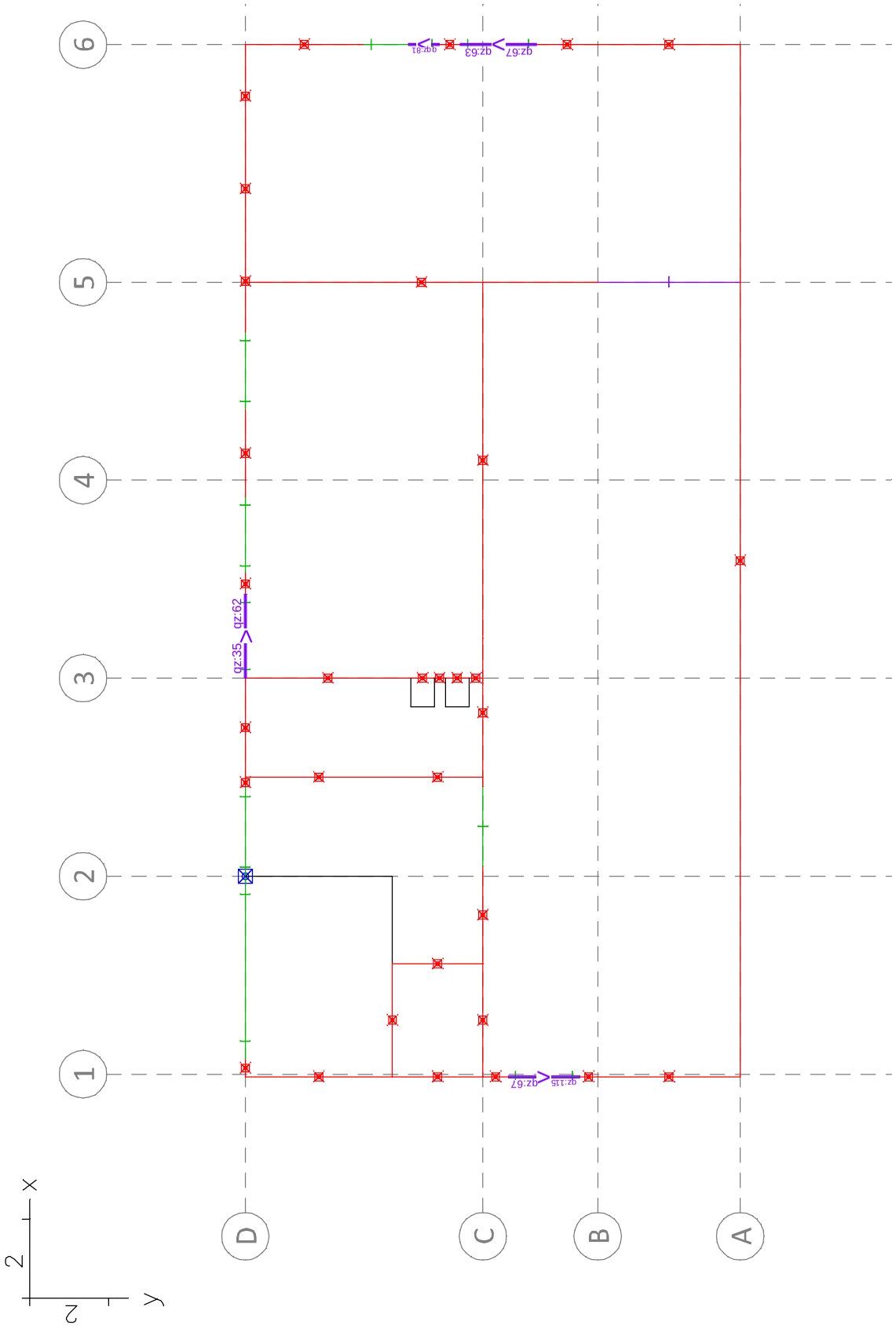
LF 16: Belastung, Eigenlast n.tr. MW

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem



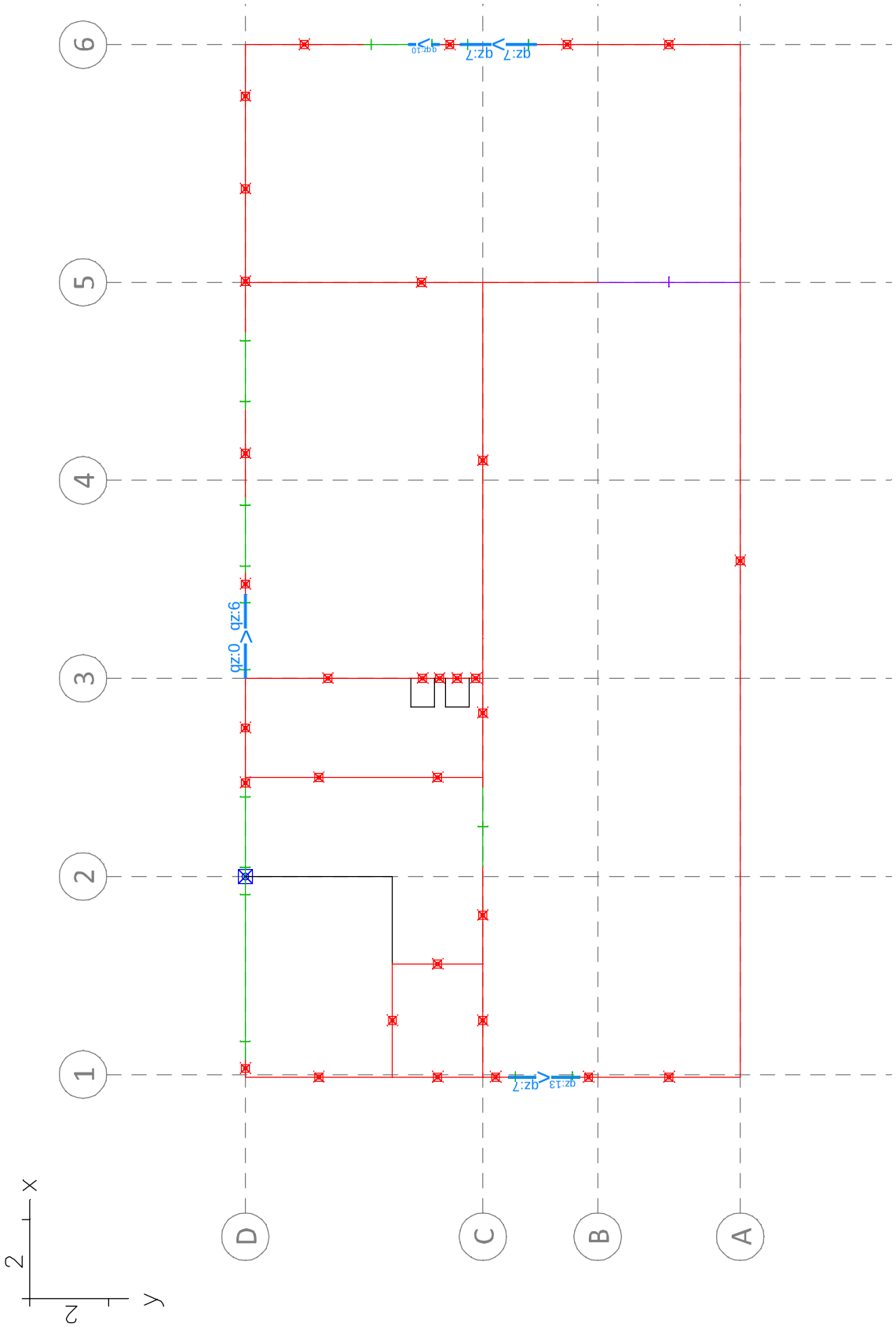
LF 21: Belastung, Gk aus oberen G. abzufangen

LF 21: Belastung, Gk aus oberen G. abzufangen

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft * Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

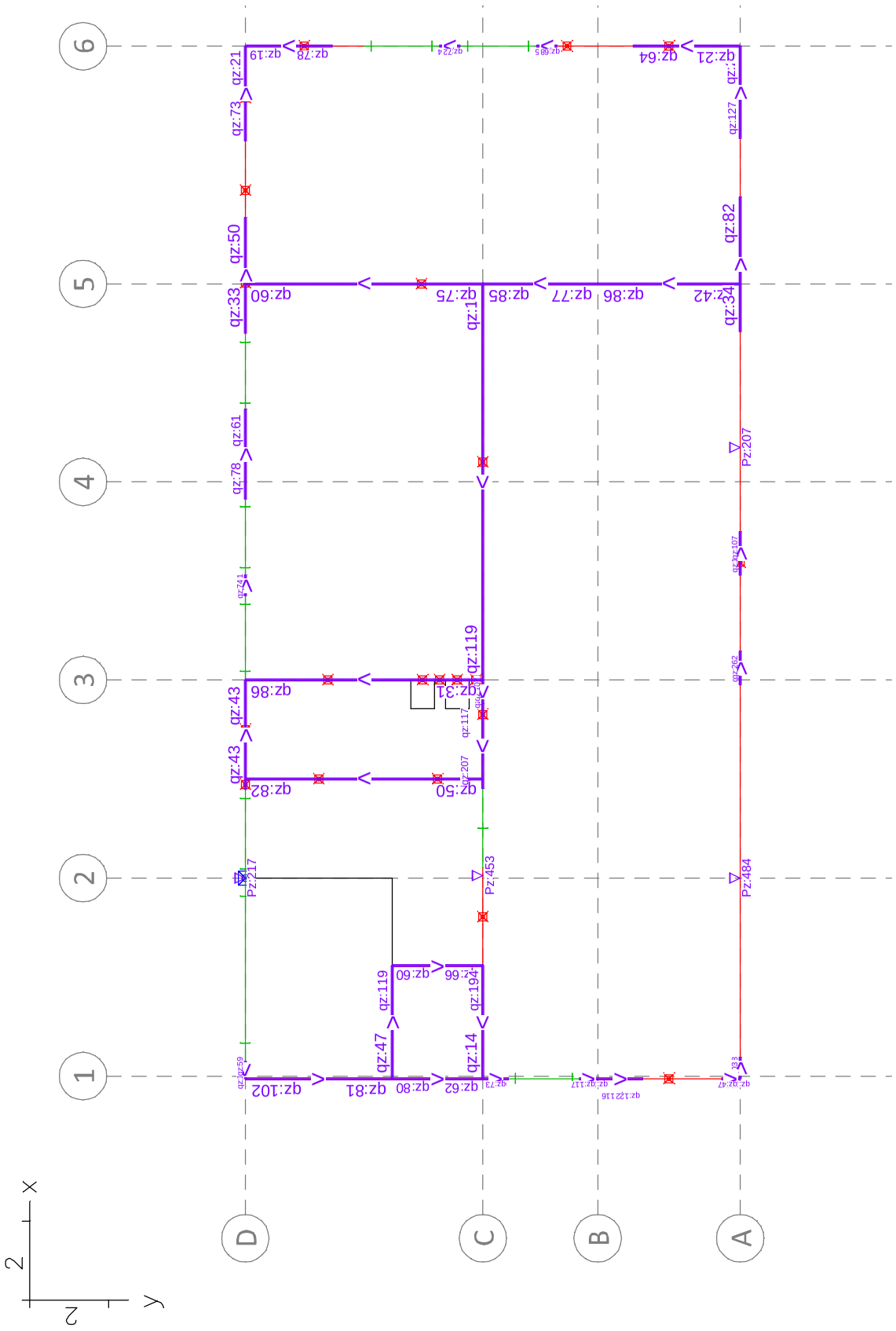


LF 22: Belastung, Qk aus oberen G. abzufangen

LF 22: Belastung, Qk aus oberen G. abzufangen

M. 1: 150

Inhalt:

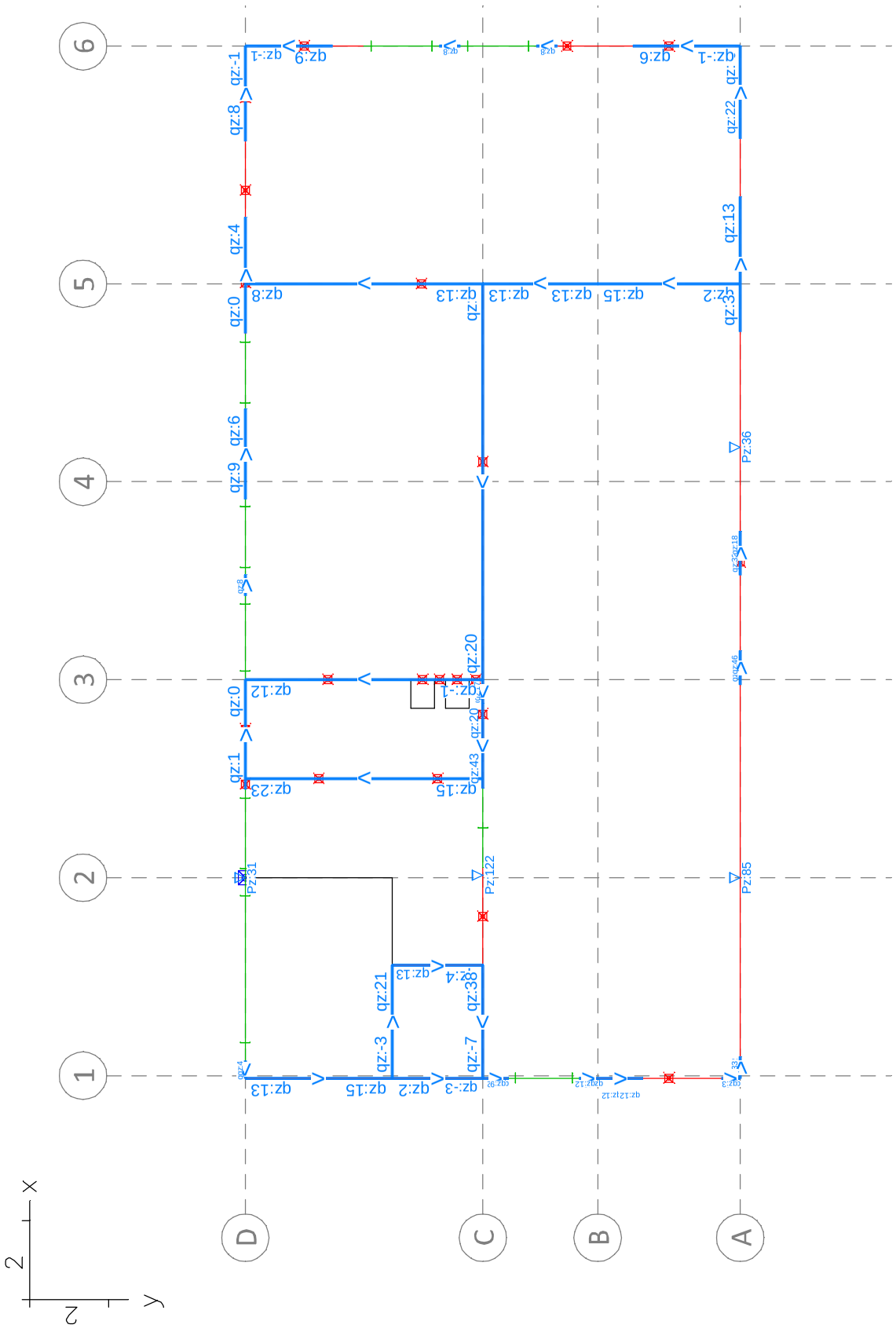


LF 51: Belastung, Gk aus oberen G. weiterzuleiten

LF 51: Belastung, Gk aus oberen G. weiterzuleiten

M. 1: 150

Inhalt:



LF 52: Belastung, Qk aus oberen G. weiterzuleiten

LF 52: Belastung, Qk aus oberen G. weiterzuleiten

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

-0,16 0,42 0,99 1,56 2,13 2,70 3,28 3,85 4,42 4,99 5,56 6,13 6,71

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1
Deformationen max uz [mm]
Wertebereich (Teilsystem, min/max): -0,16/6,71 [mm]

Deformationen uz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1

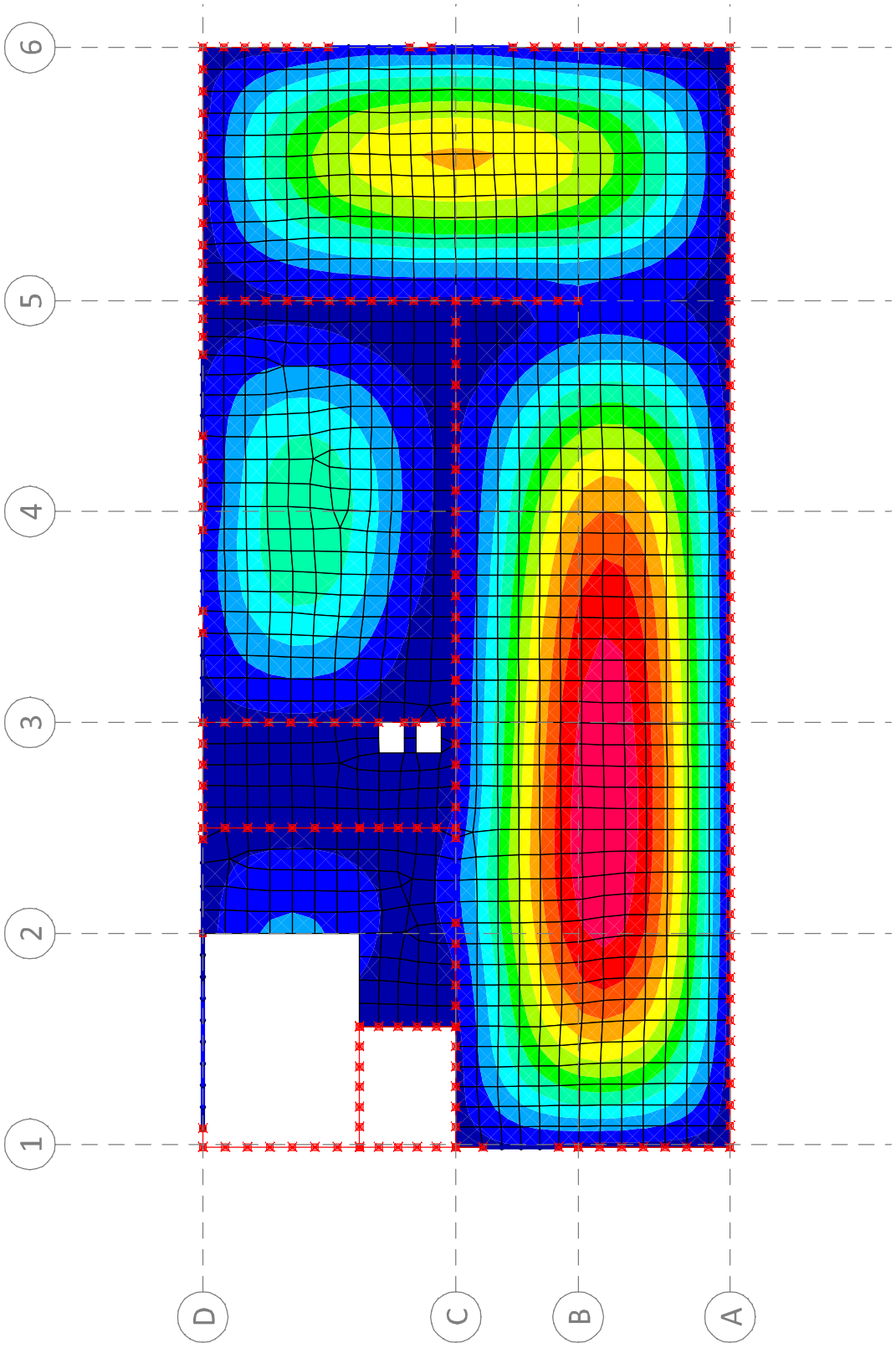
M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan

Geprüft Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

-0,12 0,10 0,31 0,52 0,73 0,95 1,16 1,37 1,58 1,80 2,01 2,22 2,43



O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

LF 1: Eigengewicht
Deformationen uz [mm]
Wertebereich (Teilsystem, min/max): -0,12/2,43 [mm]

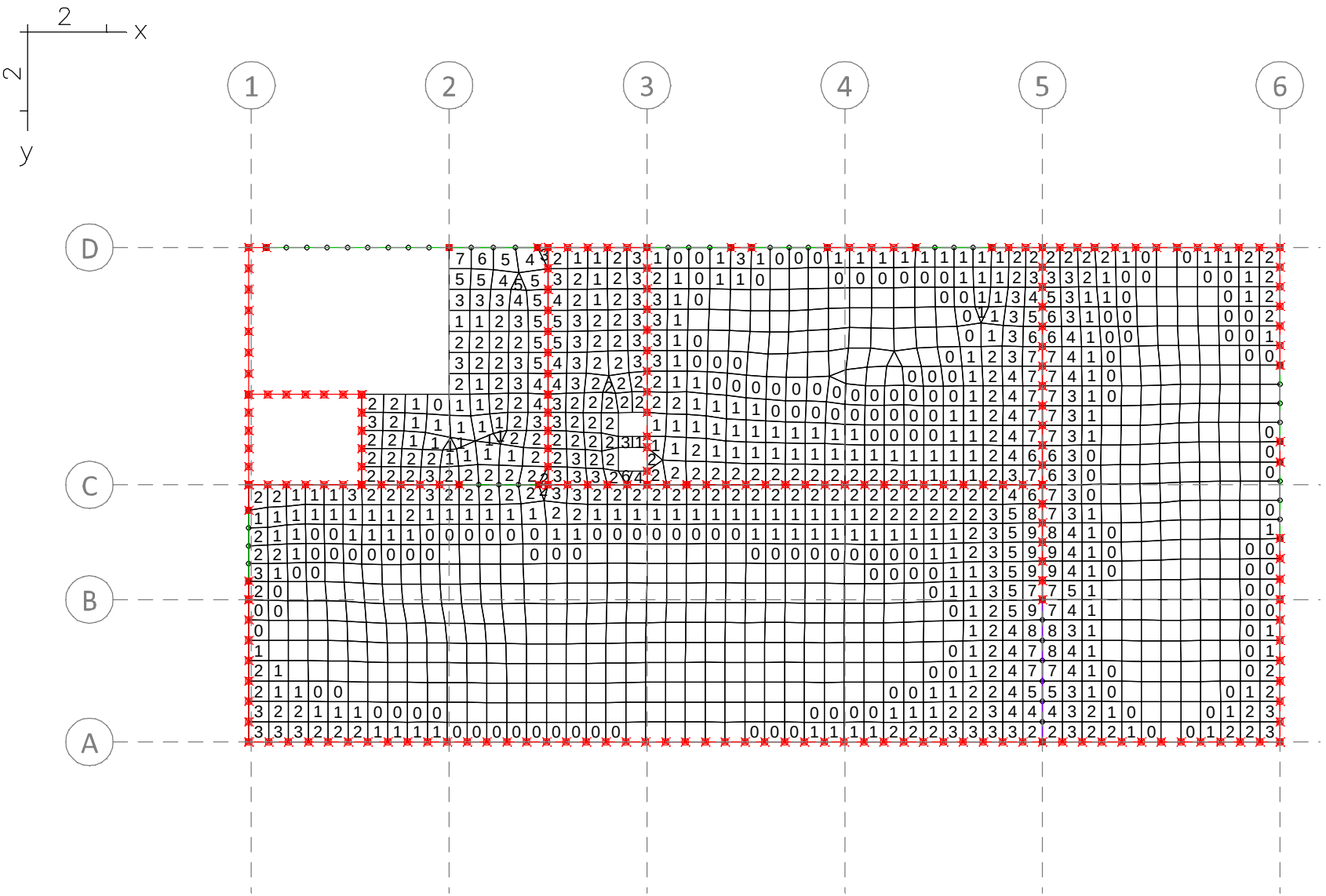
Deformationen uz; LF 1, Eigengewicht

M. 1: 150

Inhalt:

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

Biegebewehrung asx 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 1,7 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/9,48 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

$a_{sx,oben}$

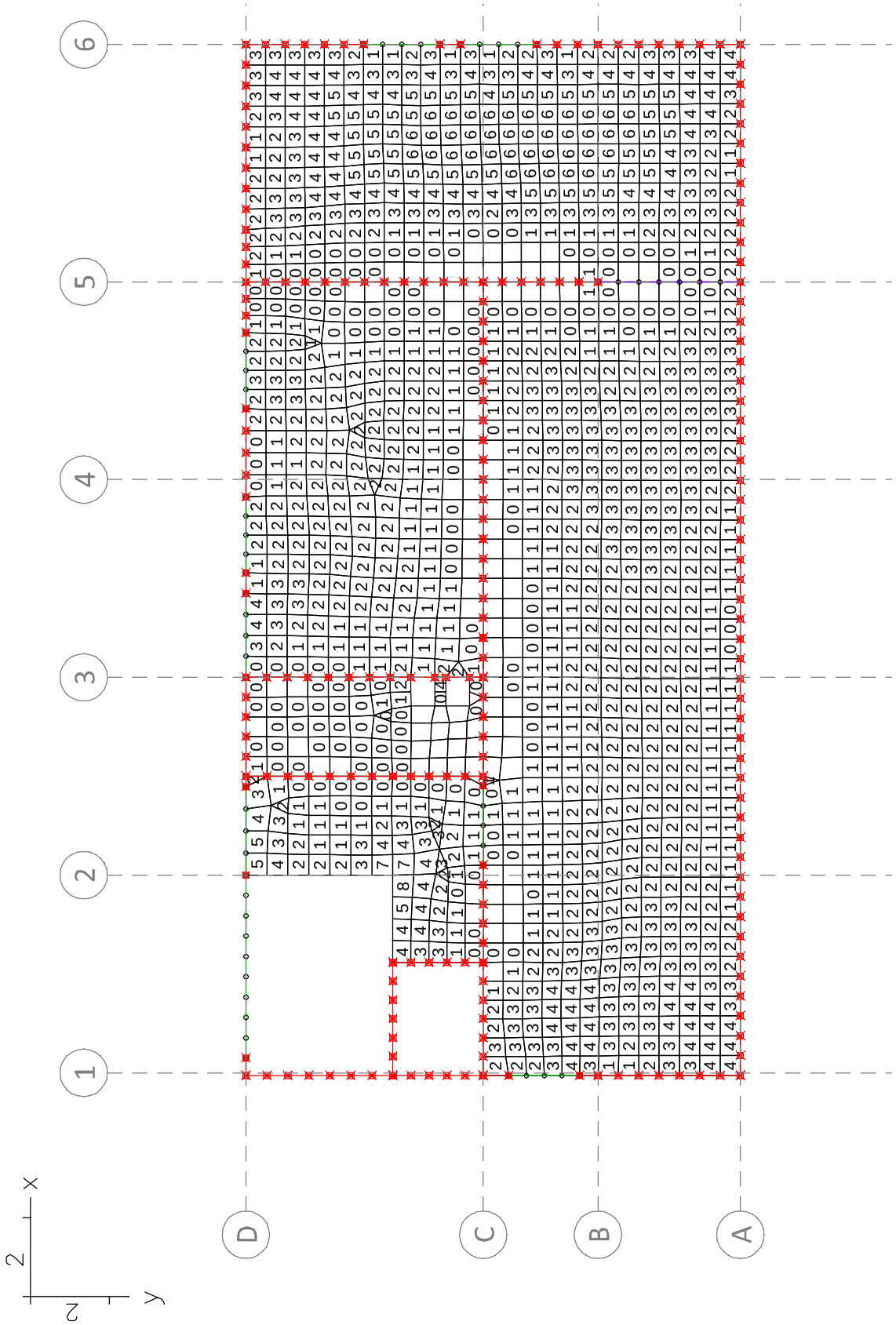
Biegebewehrung asy 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1

LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asy 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 1,7 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/10,34 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

$a_{sy,oben}$

Seite: 186

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem



$a_{sx,unten}$

LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 1,7 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/7,70 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

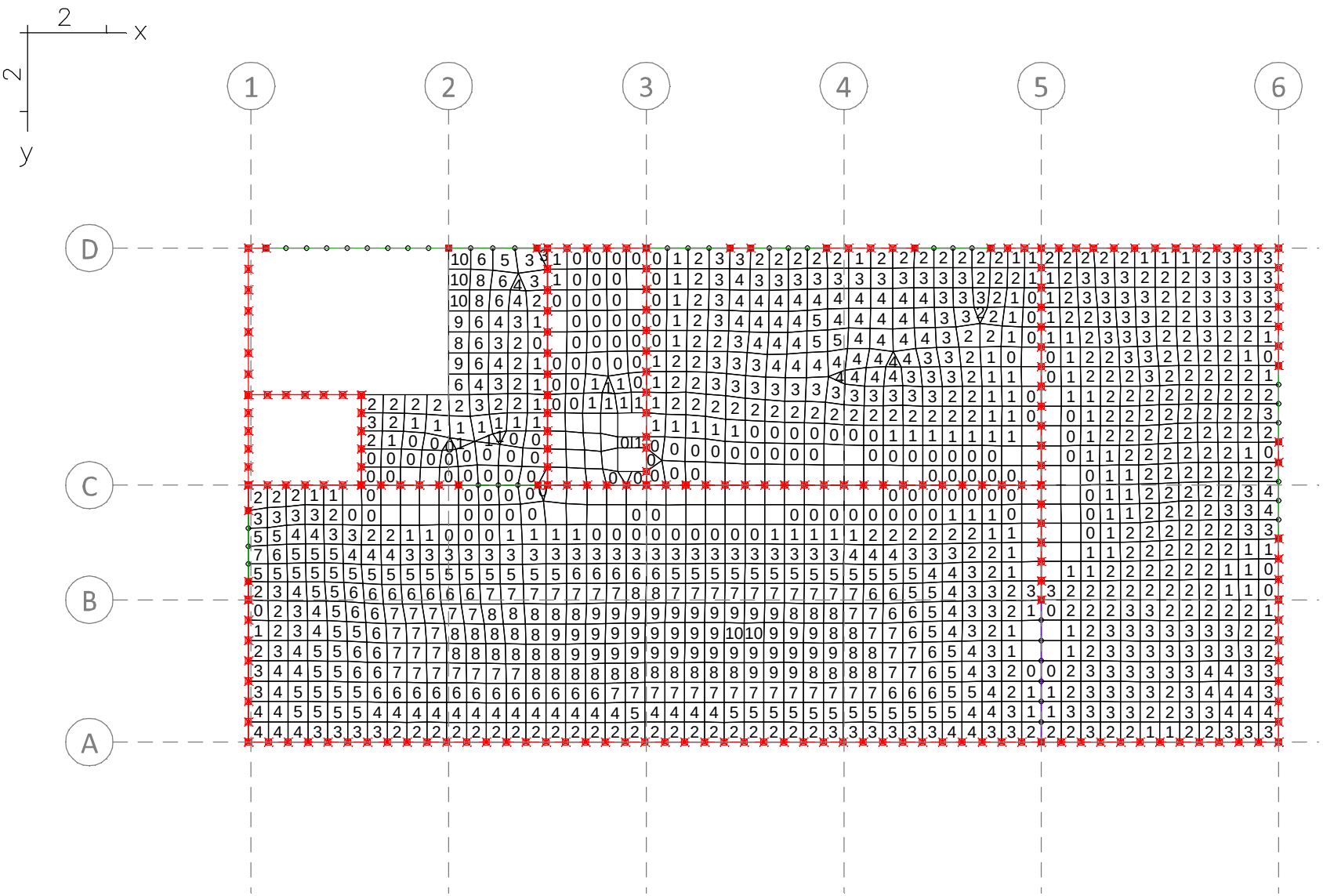
Biegebewehrung asx 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1

M. 1: 150

Inhalt:

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

Biegebewehrung asy 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



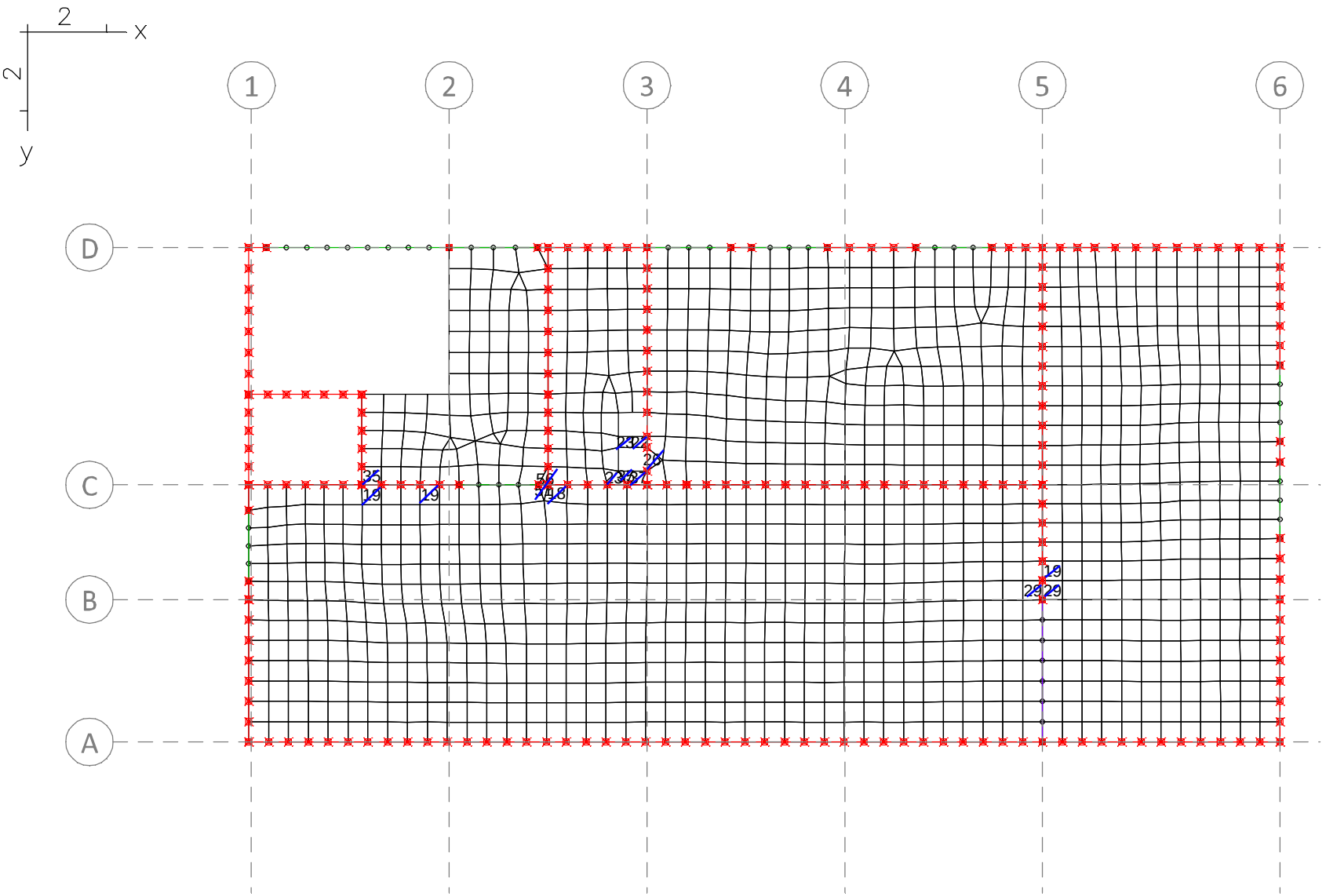
LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asy 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 1,7 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/10,32 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

$a_{sy,unten}$

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Jüdt * Klik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

Bügelbewehrung asb; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Bügelbewehrung aus Querkraft [cm²/m²]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/56,05 [cm²/m²]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

Schubbewehrung

— gestrichene Werte müssen nicht abgedeckt werden

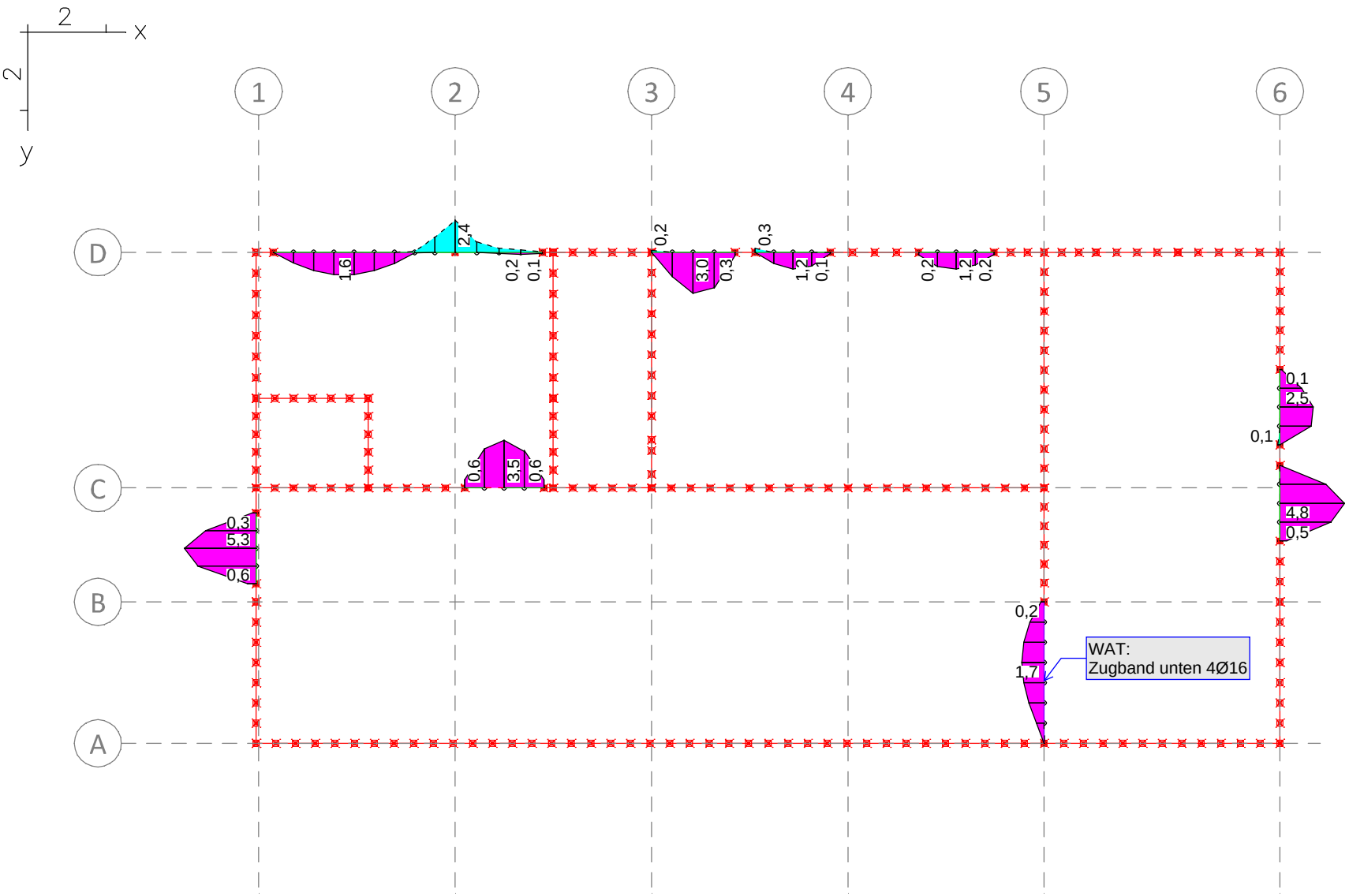
Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Jüdt * Klitk
* Prüfing. für Baustatik
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa_STÄBE.fem

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 24.10a x64 (c) InfoGraph GmbH

Biegebewehrung As; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



Stäbe mit 3-facher Steifigkeit

LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung, Stahllagen z >= zs; z < zs (strichliert). 4,40 [cm²/m] =
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/5,29 [cm²/m]

Asl

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

M. 1: 152

Inhalt:

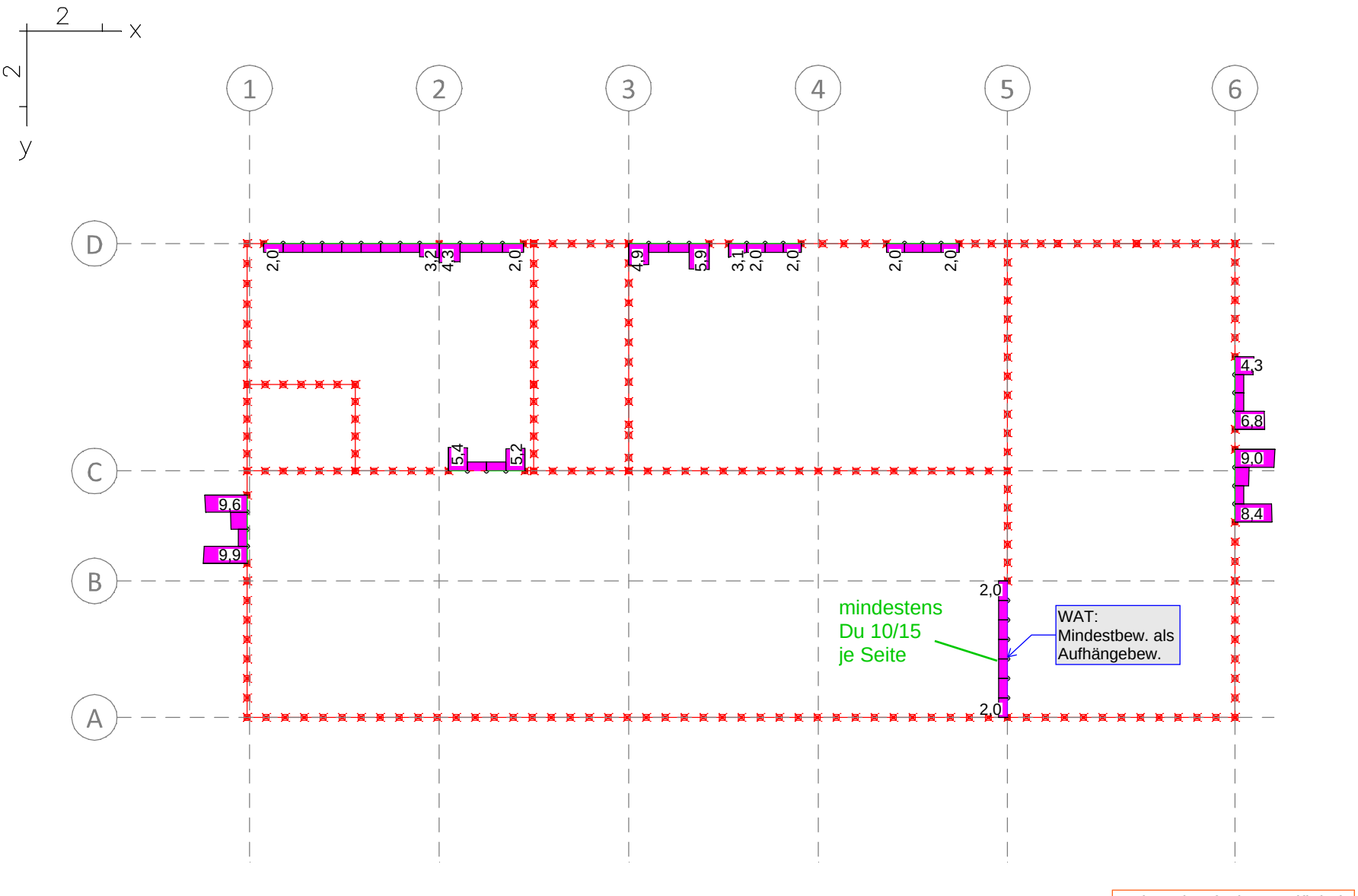
Seite: 8.3/34

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Wilk * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

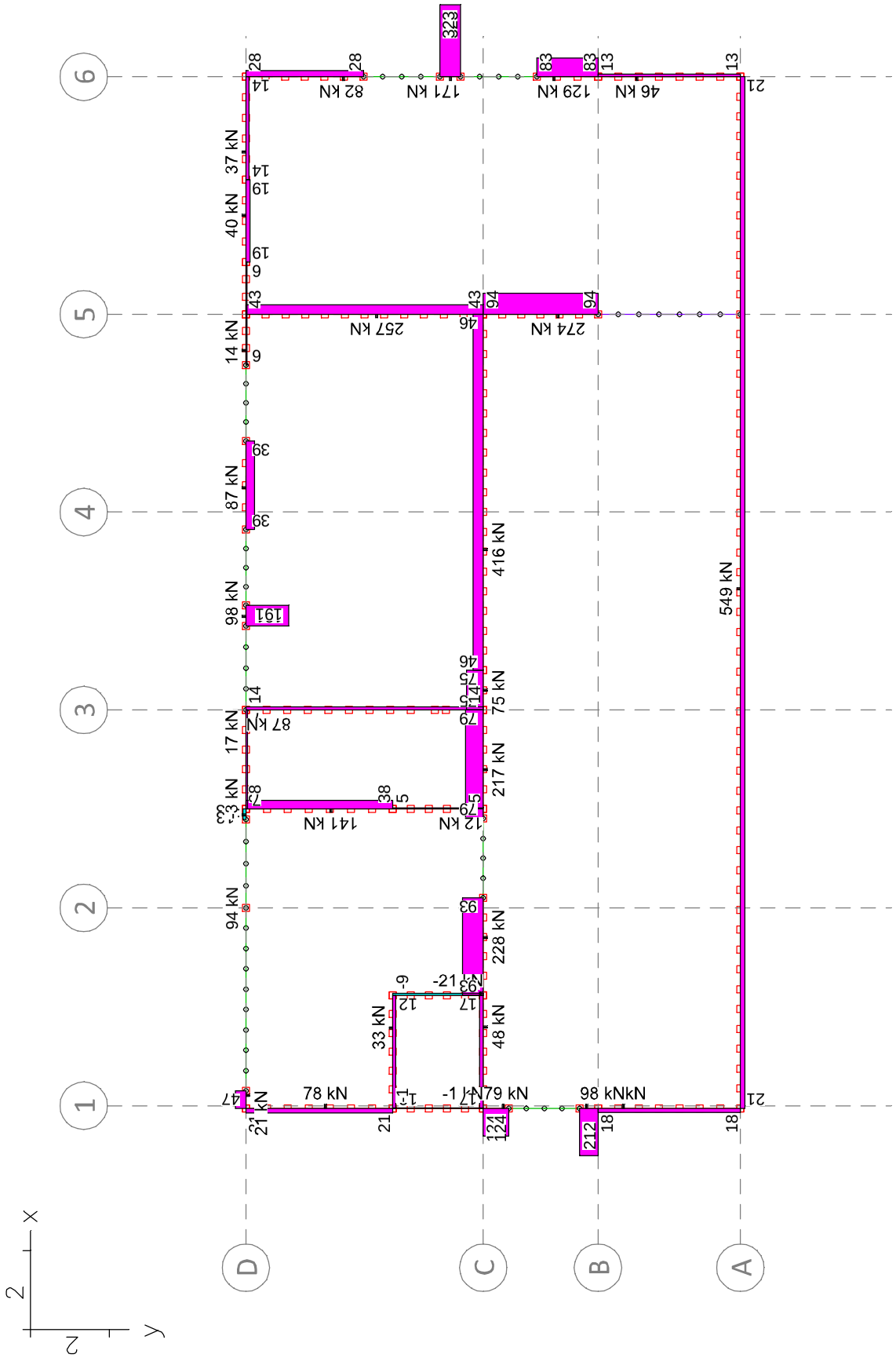
Bügelbewehrung Asb.y,z; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



Stäbe mit 3-facher Steifigkeit

LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Bügelbewehrung aus Querkraft, (Asb.z, Asb.y strichliert). 13,06 [cm²/m] =
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/9,90 [cm²/m]

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Jüdt * Klik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft



LF 101: LG Gk Decke
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) Rz(l). 265,77 [kN/m] =
Summe im Globalsystem Rz(g) = 3466,93 [kN]

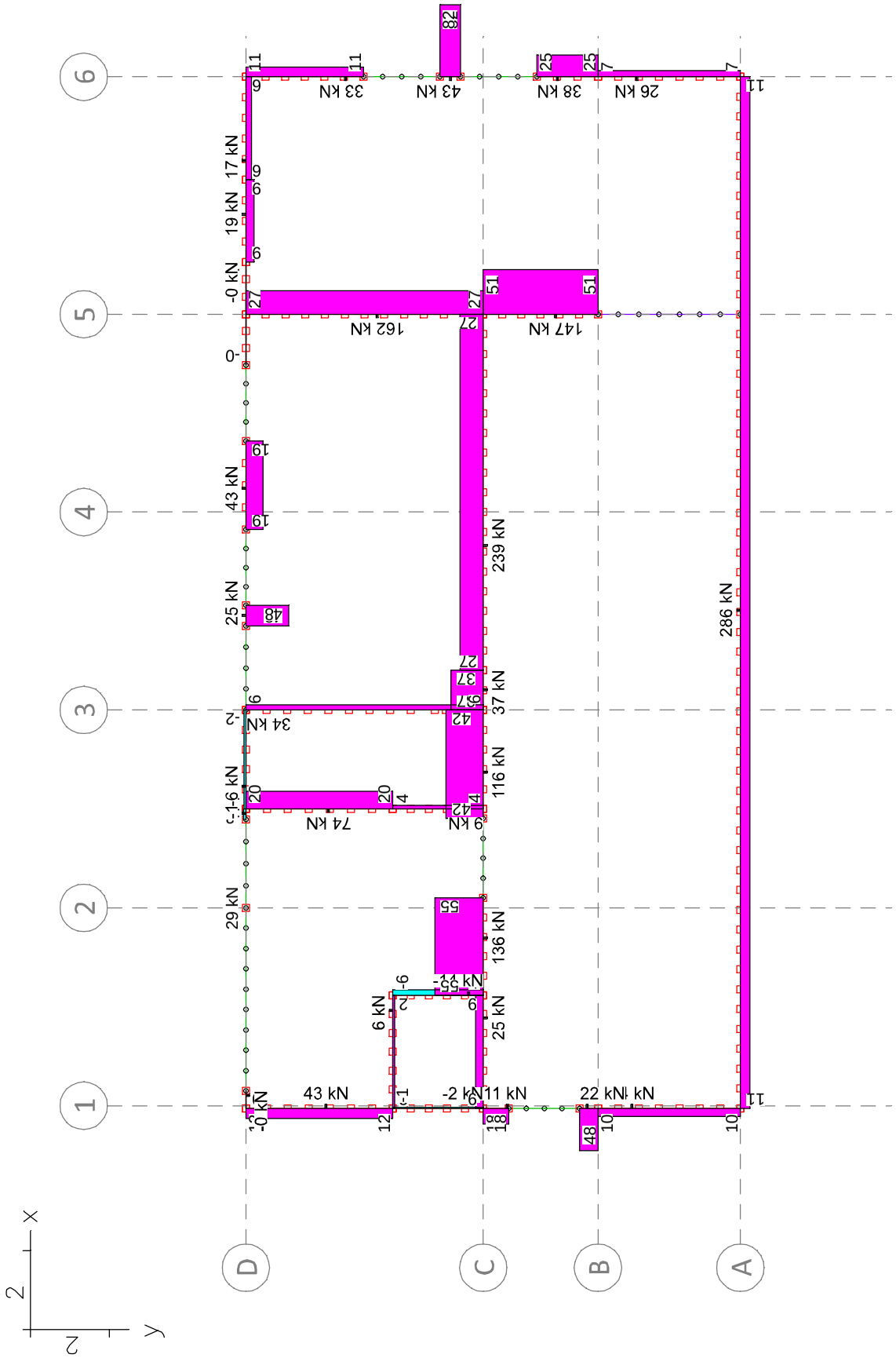
Seite: 191

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

Auflagerreaktionen Rz; LF 101, LG Gk Decke

M. 1: 150

Inhalt:



LF 102: LG Qk Decke
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) Rz(l). 67,44 [kN/m] =
Summe im Globalsystem Rz(g) = 1632,38 [kN]

Seite: 192

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.3 Decke U1\2025-09-15_DeckeU1_VMa.fem

Auflagerreaktionen Rz; LF 102, LG Qk Decke

M. 1: 150

Inhalt:

8.4 Decke über dem 2. Untergeschoss (h=30cm)

Die Decke verläuft von Achse 1 bis Achse 6 und von Achse B bis Achse D. Sie wird mit dem Programm InfoCAD als Platte modelliert und nach der Methode der Finiten Elemente bemessen.
Im Kapitel 12 wird der Bereich der Decke, der eine Bodenplatte ist, gesondert betrachtet und somit in diesem Modell nicht abgebildet.

Baustoffe
Beton C25/30
Betonstahl BSt 500 A

Belastung

Eigenlast: Das Eigengewicht (Platte/Balken) wird durch das Programm ermittelt.

Ausbaulast: Δgk = 2,5 kN/m²

Fassadenlast: g'' = 2 kN/m

Treppenlast: gk = 25 kN/m, qk = 15 kN/m

Nutzlast: qk = 5 kN/m²

Abfanglasten: mit programminterner Lastweiterleitung aus dem oberen Geschoss

Eigengewicht nicht tragende MW-Wände (gk > 5kN/m):
t=0,175m : gk = 20 kN/m3 x 0,175 m x 3,26 m = 12 kN/m
t=0,115m : gk = 20 kN/m3 x 0,115 m x 3,26 m = 8 kN/m

Wandeigenlasten für die Lastweiterleitung:
MW-Wände mit γ = 20 kN/m^3
Stb.-Wände mit γ = 25 kN/m^3
Geschosshöhe ~3,5m

Die Lastweiterleitung erfolgt mit dem programminternen Import der Auflagerlasten aus dem oberen Geschoss inkl. alle Lasten aus oberen Geschossen. Die weiterzuleitende Lasten (keine Abfanglasten) werden bei der Bemessung der Decke nicht mitberücksichtigt.

Mindestbewehrung
Die erforderliche Mindestbewehrung ist gemäß Kapitel 3.1 zu berücksichtigen.

Expositionsklassen
Expositionsklassen und erforderliche Betondeckung siehe Tabelle Positionspläne bzw. Kapitel 1 - Vorbemerkungen.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

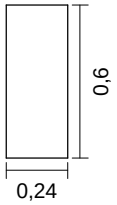
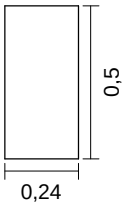
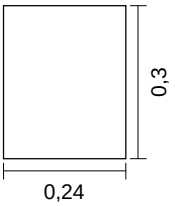
Systemkenngrößen

1003	Knoten		
996	Elemente	66	Stabelemente
189	Festhaltungen	930	Plattenelemente
0	Koppelungen	0	Scheibenelemente
5	Materialkennwerte	0	Schalenelemente
5	Querschnittswerte	0	Seilelemente
20	Lastfälle	0	Volumenelemente
0	LF-Kombinationen	0	Federelemente
0	Spannstränge	0	Liniengelenke

Berechnungsort der Flächenelemente: Schwerpunkt
2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme
779 Elementsysteme
0 Schnittkraftsysteme
0 Bewehrungssysteme

Querschnittswerte

1	Fläche	Decke h=30cm - XC1					
		Elementdicke [m]	dz	= 0,3000		drillsteif	
		Orthotropie dzy/dz		= 1			
		E-Modul Platte/Scheibe		= 1			
* 2	Polygon 	UZ 24/60					
		Schwerpunkt [m]	ys	= 0,120		zs	= 0,300
		Fläche [m²]	A	= 1,4400e-01			
		Trägheitsmomente [m4]	Ix	= 1,0000e-06			
			Iy	= 4,3200e-03		I1	= 4,3200e-03
			Iz	= 6,9120e-04		I2	= 6,9120e-04
		Hauptachsenwinkel [Grad]	Phi	= -0,000		Iyz	= 0,0000e+00
		Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite					
* 3	Polygon 	UZ 24/50					
		Schwerpunkt [m]	ys	= 0,120		zs	= 0,250
		Fläche [m²]	A	= 1,2000e-01			
		Trägheitsmomente [m4]	Ix	= 1,0000e-06			
			Iy	= 2,5000e-03		I1	= 2,5000e-03
			Iz	= 5,7600e-04		I2	= 5,7600e-04
		Hauptachsenwinkel [Grad]	Phi	= -0,000		Iyz	= 0,0000e+00
		Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite					
* 4	Polygon 	UZ 24/30					
		Schwerpunkt [m]	ys	= 0,120		zs	= 0,150
		Fläche [m²]	A	= 7,2000e-02			
		Trägheitsmomente [m4]	Ix	= 1,0000e-06			
			Iy	= 5,4000e-04		I1	= 5,4000e-04
			Iz	= 3,4560e-04		I2	= 3,4560e-04
		Hauptachsenwinkel [Grad]	Phi	= -0,000		Iyz	= 0,0000e+00
		Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite					
10	Fläche	Loch					
		Elementdicke [m]	dz	= 0,1000		drillsteif	
		Orthotropie dzy/dz		= 1			
		E-Modul Platte/Scheibe		= 1			

* Bemessung mit 3-facher Steifigkeit

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer-dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
2	2	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
3	3	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
4	4	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
5	10	C25/30-EN-D	1	0	0,20	1,00e-05	0,000

Übersicht der Lastfälle

LF.	Bezeichnung
1	Eigengewicht
2	Ausbaulast
3	Fassadenlast
4	gk Treppe
5	Eigenlast Wände
10	Nutzlast q1
11	Nutzlast q2
12	Nutzlast q3
13	Nutzlast q4
14	Nutzlast gesamt
15	qk Treppe
16	Eigenlast n.tr. MW
21	Gk aus oberen G. abzufangen
22	Qk aus oberen G. abzufangen
51	Gk aus oberen G. weiterzuleiten
52	Qk aus oberen G. weiterzuleiten
101	LG Gk Decke
102	LG Qk Decke
201	LG Gk Lastweiterleitung
202	LG Qk Lastweiterleitung

Summe der aufgebrachten Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	Eigengewicht	0,000	0,000	1626,561
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1626,561
2	Ausbaulast	0,000	0,000	577,771
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	577,771
3	Fassadenlast	0,000	0,000	54,830
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	54,830
4	gk Treppe	0,000	0,000	148,750
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	148,750
5	Eigenlast Wände	0,000	0,000	2080,949
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	2080,949
10	Nutzlast q1	0,000	0,000	344,954
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	344,954

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

Summe der aufgebrachten Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
11	Nutzlast q2	0,000	0,000	337,404
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	337,404
12	Nutzlast q3	0,000	0,000	316,462
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	316,462
13	Nutzlast q4	0,000	0,000	30,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	30,000
14	Nutzlast gesamt	0,000	0,000	1028,820
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1028,820
15	qk Treppe	0,000	0,000	89,250
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	89,250
16	Eigenlast n.tr. MW	0,000	0,000	115,200
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	115,200
21	Gk aus oberen G. abzufangen	0,000	0,000	2562,954
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	2562,954
22	Qk aus oberen G. abzufangen	0,000	0,000	553,963
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	553,963
51	Gk aus oberen G. weiterzuleiten	0,000	0,000	7036,103
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	7036,103
52	Qk aus oberen G. weiterzuleiten	0,000	0,000	1535,488
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1535,488
101	LG Gk Decke	0,000	0,000	5086,066
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	5086,066
102	LG Qk Decke	0,000	0,000	1672,033
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1672,033
201	LG Gk Lastweiterleitung	0,000	0,000	14203,118
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	14203,118
202	LG Qk Lastweiterleitung	0,000	0,000	3207,521
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	3207,521

Betonstahl für Flächenelemente

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz-art
1	1	1	500M	0,035		0,000	0,035		0,000		Warm
2		2	500M		0,035	0,000		0,035	0,000		Warm
3	10	1	500M	0,030		0,000	0,030		0,000		Warm
4		2	500M		0,030	0,000		0,030	0,000		Warm

as Grundbewehrung
d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand
d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand
Güte Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m²]

Betonstahl für Stäbe

	Nr.	Lage	E-Modul [MN/m²]	fyk [MN/m²]	y [m]	z [m]	As [cm²]	Zv0 [kN]	Walz-art
1	2	1		500	0,050	0,050	0,000	0,00	Warm
2		2		500	0,190	0,050	0,000	0,00	Warm
3		3		500	0,190	0,550	0,000	0,00	Warm
4		4		500	0,050	0,550	0,000	0,00	Warm
5	3	1		500	0,050	0,050	0,000	0,00	Warm
6		2		500	0,190	0,050	0,000	0,00	Warm
7		3		500	0,190	0,450	0,000	0,00	Warm
8		4		500	0,050	0,450	0,000	0,00	Warm
9	4	1		500	0,050	0,050	0,000	0,00	Warm
10		2		500	0,190	0,050	0,000	0,00	Warm
11		3		500	0,190	0,250	0,000	0,00	Warm
12		4		500	0,050	0,250	0,000	0,00	Warm

Der E-Modul wird nur für vorgespannte Stahllagen benutzt.
y, z Koordinaten des Betonstahls
As Grundbewehrung
Zv0 Vorspannkraft einer vorgespannten Stahllage

DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

G - Eigenlast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1

Lastfälle

1 Eigengewicht
2 Ausbaulast
3 Fassadenlast
4 gk Treppe
5 Eigenlast Wände
16 Eigenlast n.tr. MW
21 Gk aus oberen G. abzufangen

QN - Nutzlast, Verkehrslast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0

Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten
Nutzlasten - Kategorie B: Bürogebäude
Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3

Lastfälle 1. Variante, inklusiv

10 Nutzlast q1
11 Nutzlast q2
12 Nutzlast q3
13 Nutzlast q4

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

15 qk Treppe
22 Qk aus oberen G. abzufangen

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

G Eigenlast
QN Nutzlast, Verkehrslast

1. Seltene (charakteristische) Situation

Endzustand

G Eigenlast
QN Nutzlast, Verkehrslast

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung M R B Q T S	Ermüdung B Q T P C V	Ri. br.	De- ko.	Spannung C B P
1	XC4	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . . .	.	.	. . .
2	XC4	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . . .	.	.	. . .
3	XC4	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . . .	.	.	. . .
4	XC4	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . . .	.	.	. . .

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.
(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.
(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.
(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.
(S) Nachweis der Schubfuge.
(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.
(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.
(*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.
fyk Stahlgüte der Bügel.
Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.
P. Balken werden wie Platten bemessen.
K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
rhow Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).
as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.
Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh-dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Asl [cm²] Bild 6.3 max	Faktor rhow	Faktor as	Bem. x,y	cvl [mm]	Red. Vor-spg.
1	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	35	.
2	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.
(*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.
fyk Stahlgüte der Bügel.
Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.
P. Balken werden wie Platten bemessen.
K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
rhow Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).
as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.
Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh-dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Asl [cm²] Bild 6.3 max	Faktor rhow	Faktor as	Bem. x,y	cvl [mm]	Red. Vor-spg.
3	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.
4	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.

Schubquerschnitte

bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.
z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.
tef Wanddicke des Torsionskastens.
K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

Qu.	Breite [m] bw	bw.nom	Nutzbreite bn [m]	kb	Höhe [m] h	h.nom	Nutzhöhe d [m]	kd	Torsionsquerschn. [m] z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	.	.	0,300	.	0,265	0,90	.	.	.	.
2	0,240	.	0,190	0,90	0,600	.	0,550	0,90	0,500	0,140	0,100	.
3	0,240	.	0,190	0,90	0,500	.	0,450	0,90	0,400	0,140	0,100	.
4	0,240	.	0,190	0,90	0,300	.	0,250	0,90	0,200	0,140	0,100	.

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-2

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung M	R	B	Q	T	S	Ermüdung B	Q	T	P	C	V	Ri. br.	De- ko.	Spannung C	H	B	P
1	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.
(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.
(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.
(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.
(S) Nachweis der Schubfuge.
(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.
(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

(H) Schiefe Hauptzugspannungen.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.
(*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.
fyk Stahlgüte der Bügel.
Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (6.107aDE) begrenzt.
P. Balken werden wie Platten bemessen.
K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
rhow Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).
as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.
Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh-dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Asl [cm²] Bild 6.3 max	Faktor rhow	Faktor as	Bem. x,y	cvl [mm]	Red. Vor-spg.
1	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	35	.
2	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.
3	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.
4	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.
10	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	30	.

Schubquerschnitte

bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.
z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.
tef Wanddicke des Torsionskastens.
K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

Qu.	Breite [m] bw	bw.nom	Nutzbreite bn [m]	kb	Höhe [m] h	h.nom	Nutzhöhe d [m]	kd	Torsionsquerschn. [m] z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	.	.	0,300	.	0,265	0,90	.	.	.	.
2	0,240	.	0,190	0,90	0,600	.	0,550	0,90	0,500	0,140	0,100	.
3	0,240	.	0,190	0,90	0,500	.	0,450	0,90	0,400	0,140	0,100	.
4	0,240	.	0,190	0,90	0,300	.	0,250	0,90	0,200	0,140	0,100	.
10	1,000	.	.	.	0,100	.	0,070	0,90	.	.	.	.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Lastgruppen

	Berechnungstheorie	Vorverformung	Eigengewicht	Ausbaulast	Fassadenlast	gk Treppe	Eigenlast Wände	Nutzlast q1	Nutzlast q2	Nutzlast q3	Nutzlast q4	Nutzlast gesamt	qk Treppe	Eigenlast n.tr. MW	Gk aus oberen G. abzufangen	Qk aus oberen G. abzufangen
LF-Nr. Lastgruppe	-	-	LF 1	LF 2	LF 3	LF 4	LF 5	LF 10	LF 11	LF 12	LF 13	LF 14	LF 15	LF 16	LF 21	LF 22
101 : LG Gk Decke	1.		1	1	1	1								1	1	
102 : LG Qk Decke	1.							1	1	1	1		1			1
201 : LG Gk Lastweiterleitung	1.		1	1	1	1	1							1	1	
202 : LG Qk Lastweiterleitung	1.							1	1	1	1		1			1

	Gk aus oberen G. weiterzuleiten	Qk aus oberen G. weiterzuleiten
LF-Nr. Lastgruppe	LF 51	LF 52
101 : LG Gk Decke		
102 : LG Qk Decke		
201 : LG Gk Lastweiterleitung	1	
202 : LG Qk Lastweiterleitung		1

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Jüdt * Wilk
* Prüfing. für Baustatik
Geprüft

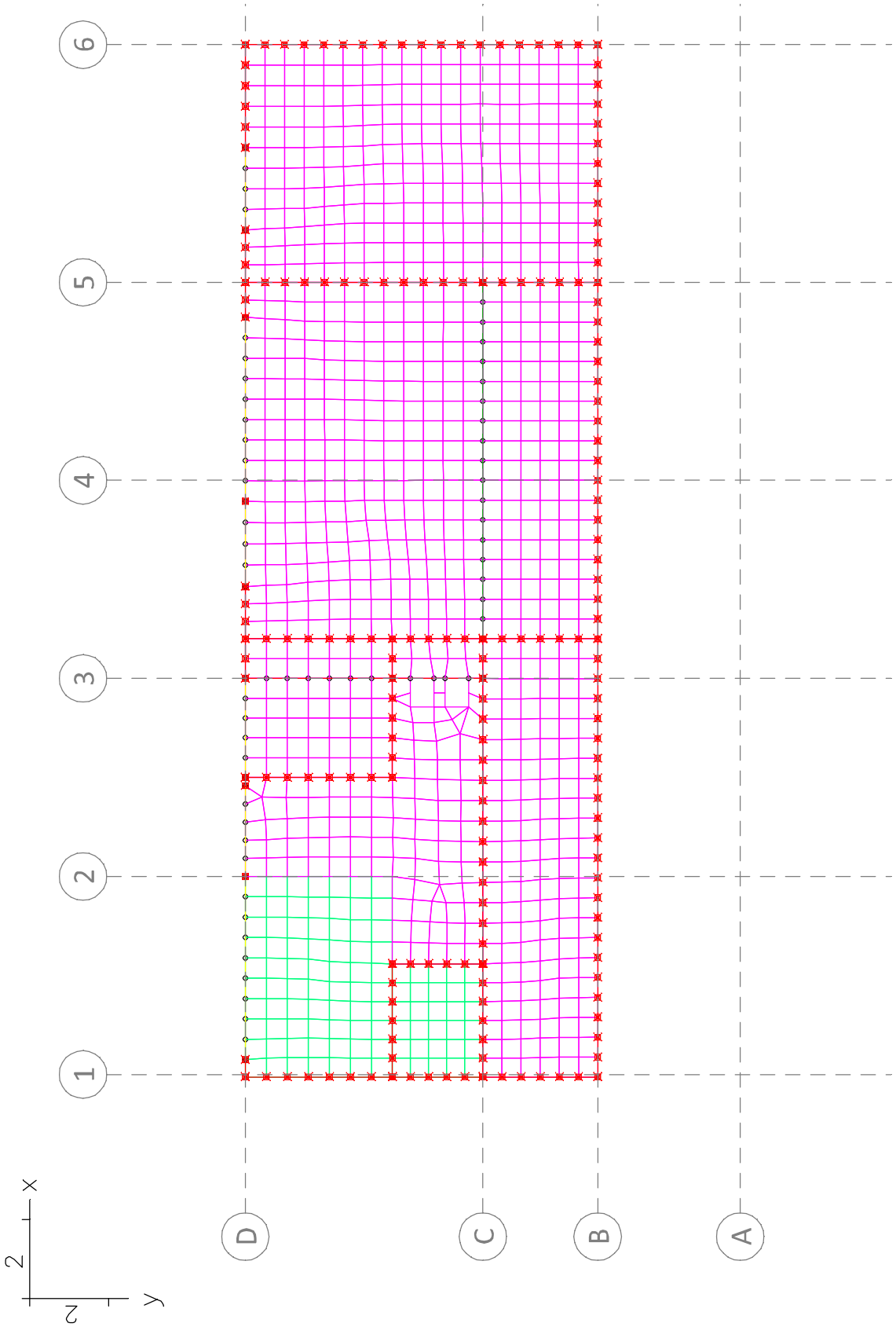
Finite Elemente 24.10a x64 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Geprüft

Baustatik * Prüfing. für Bau-Ing. Lüdt

1-Decke h=30cm - XC1
2-UZ 24/60
3-UZ 24/50
4-UZ 24/30
10-Loch



Seite: 202

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

Querschnittsfarbe

System

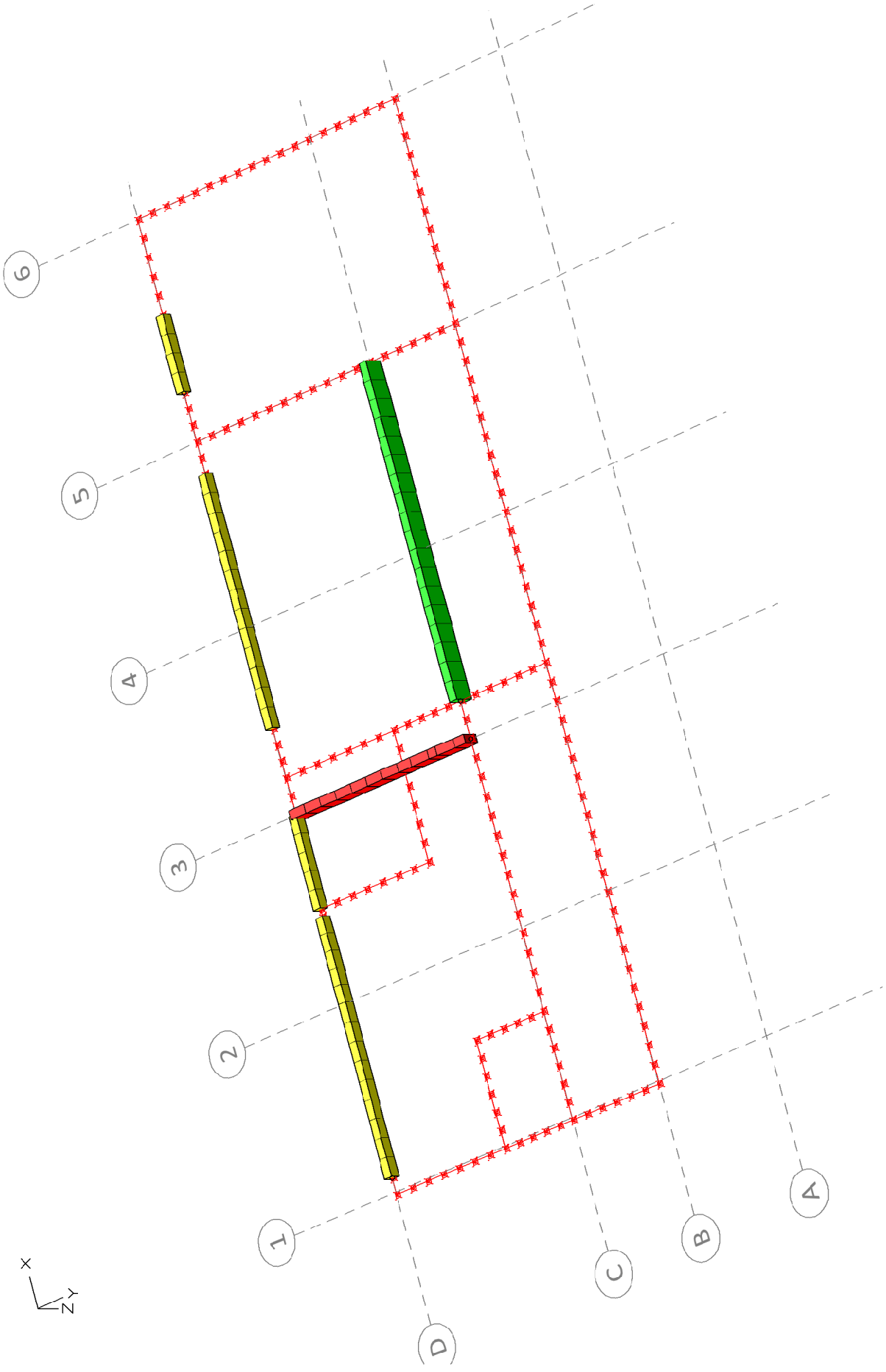
M. 1: 150

Inhalt:

Gedruckt * Ing.-Büro für Baustatik * Prüfing. für Baustatik

2-UZ 24/60
3-UZ 24/50
4-UZ 24/30

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem



Querschnittsfarbe

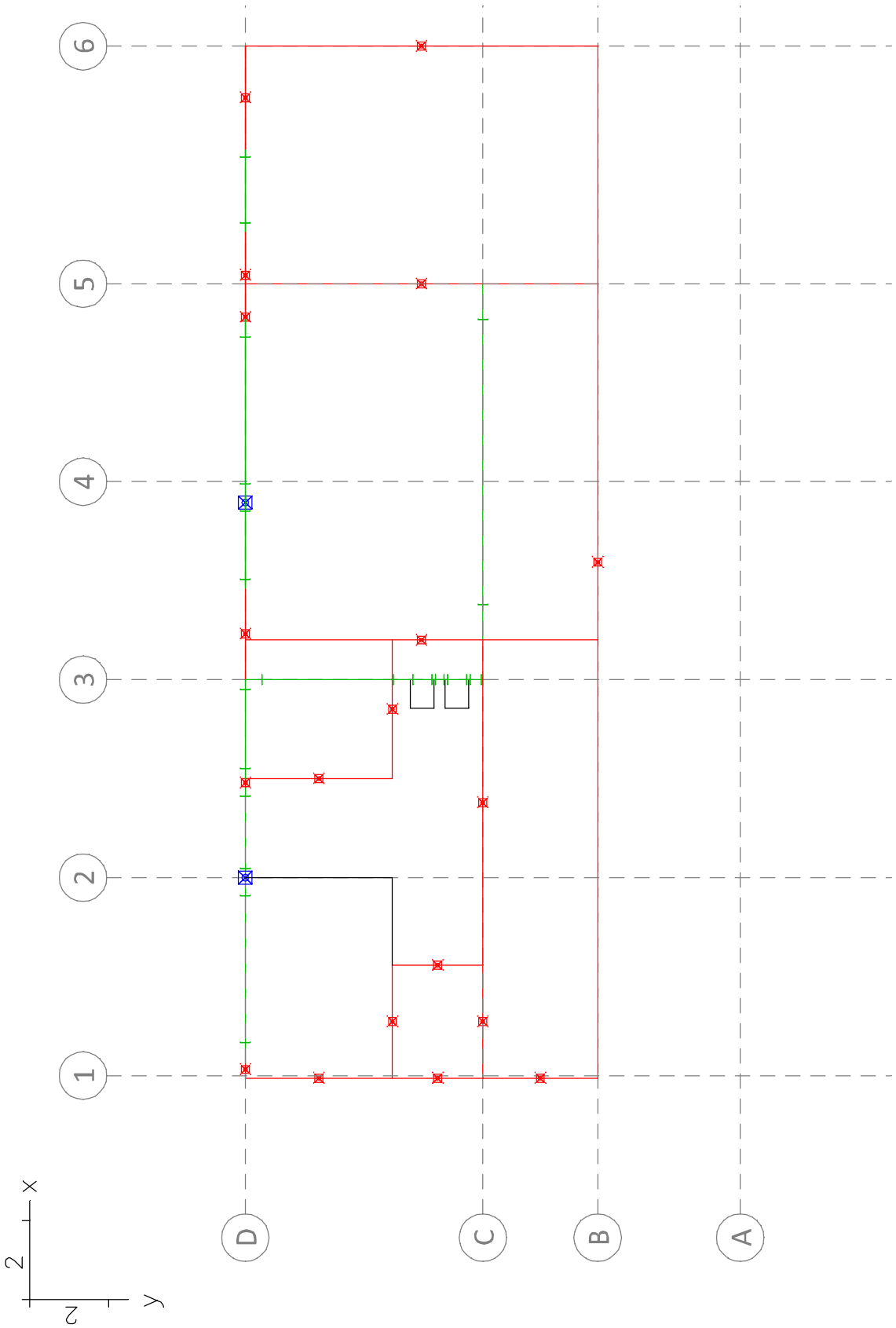
System

M. 1: 140

Inhalt:

Geprüft Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

EIGENLAST



O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

LF 1: Belastung, Eigengewicht

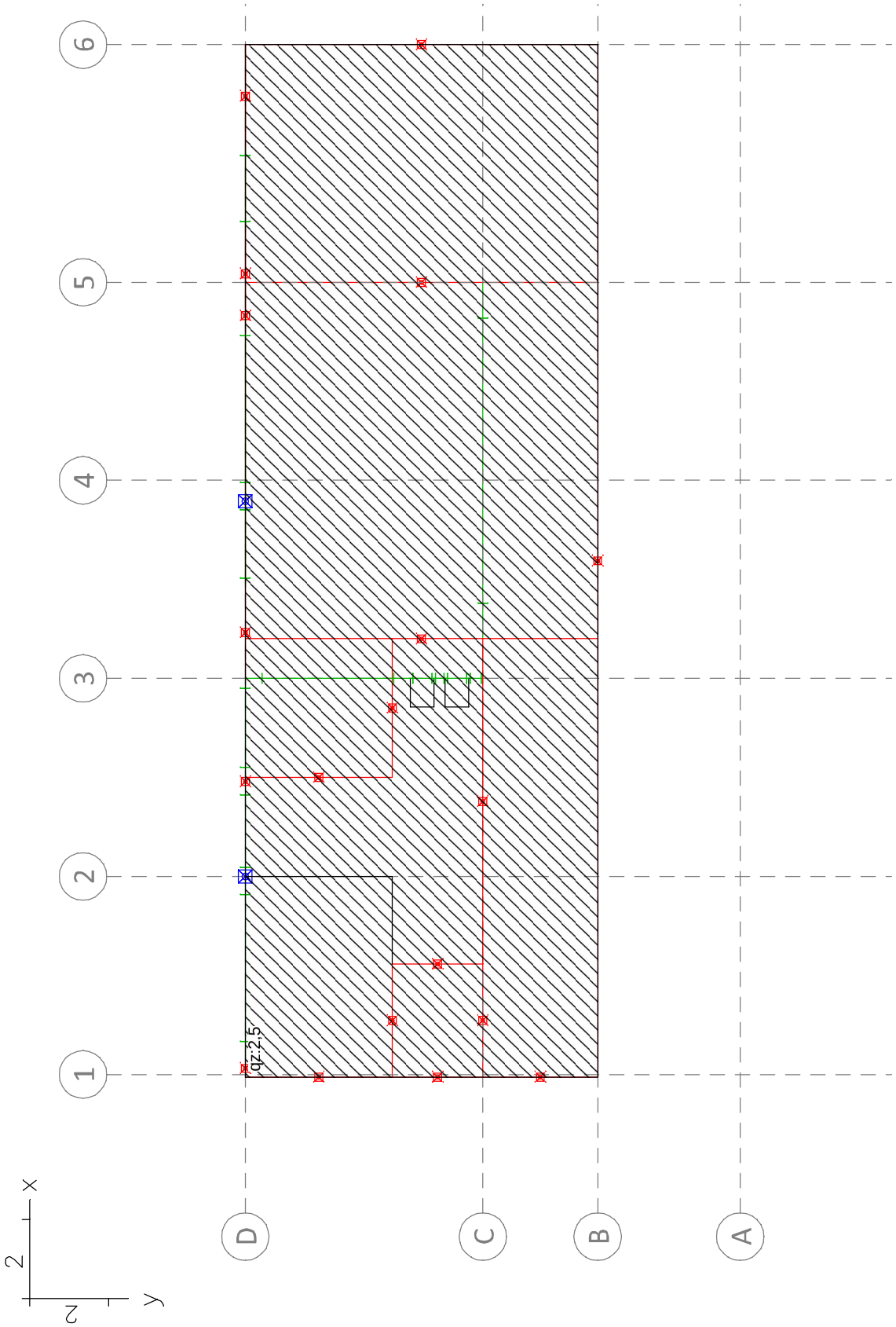
LF 1: Belastung, Eigengewicht

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem



LF 2: Belastung, Ausbaulast

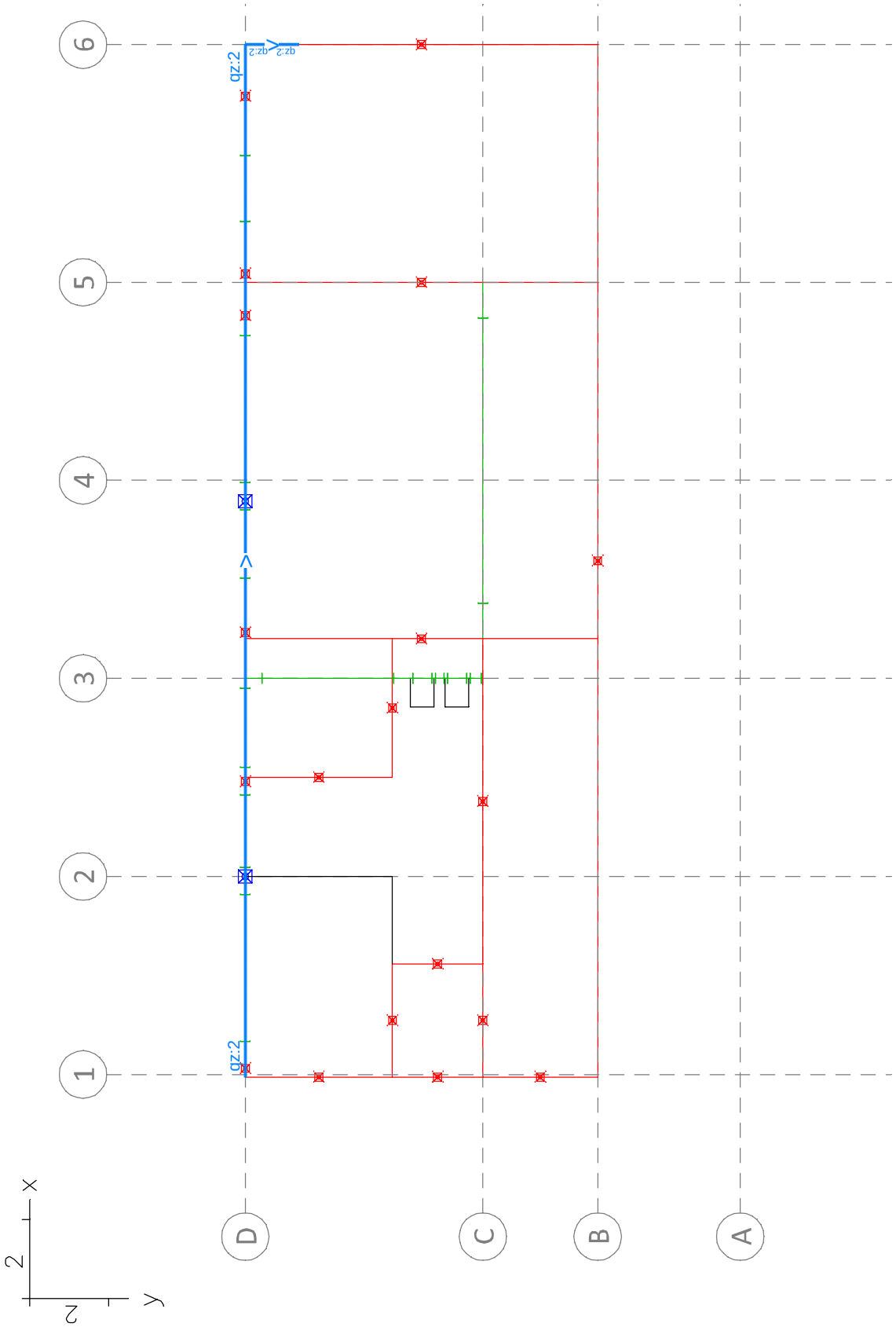
LF 2: Belastung, Ausbaulast

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem



LF 3: Belastung, Fassadenlast

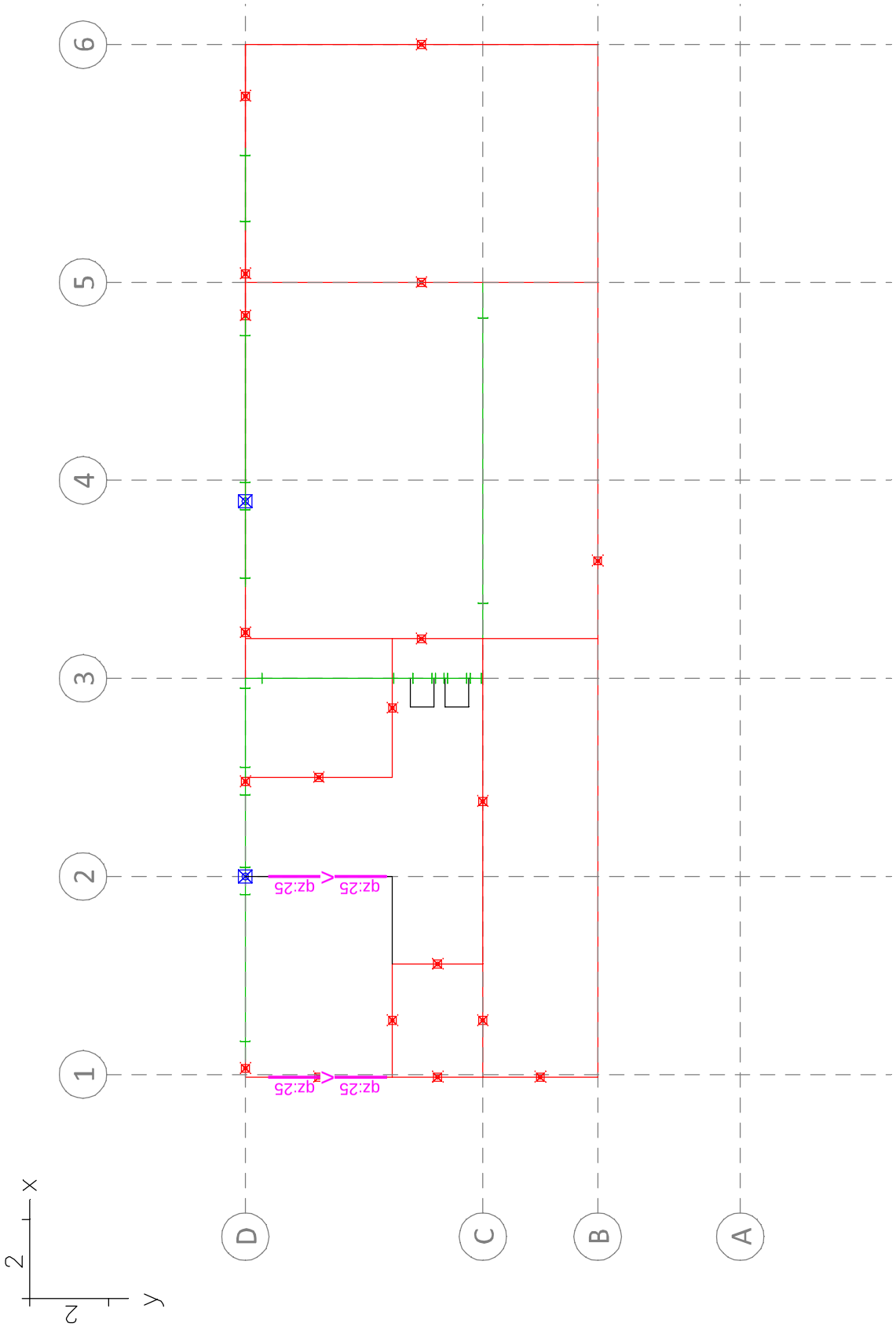
LF 3: Belastung, Fassadenlast

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem



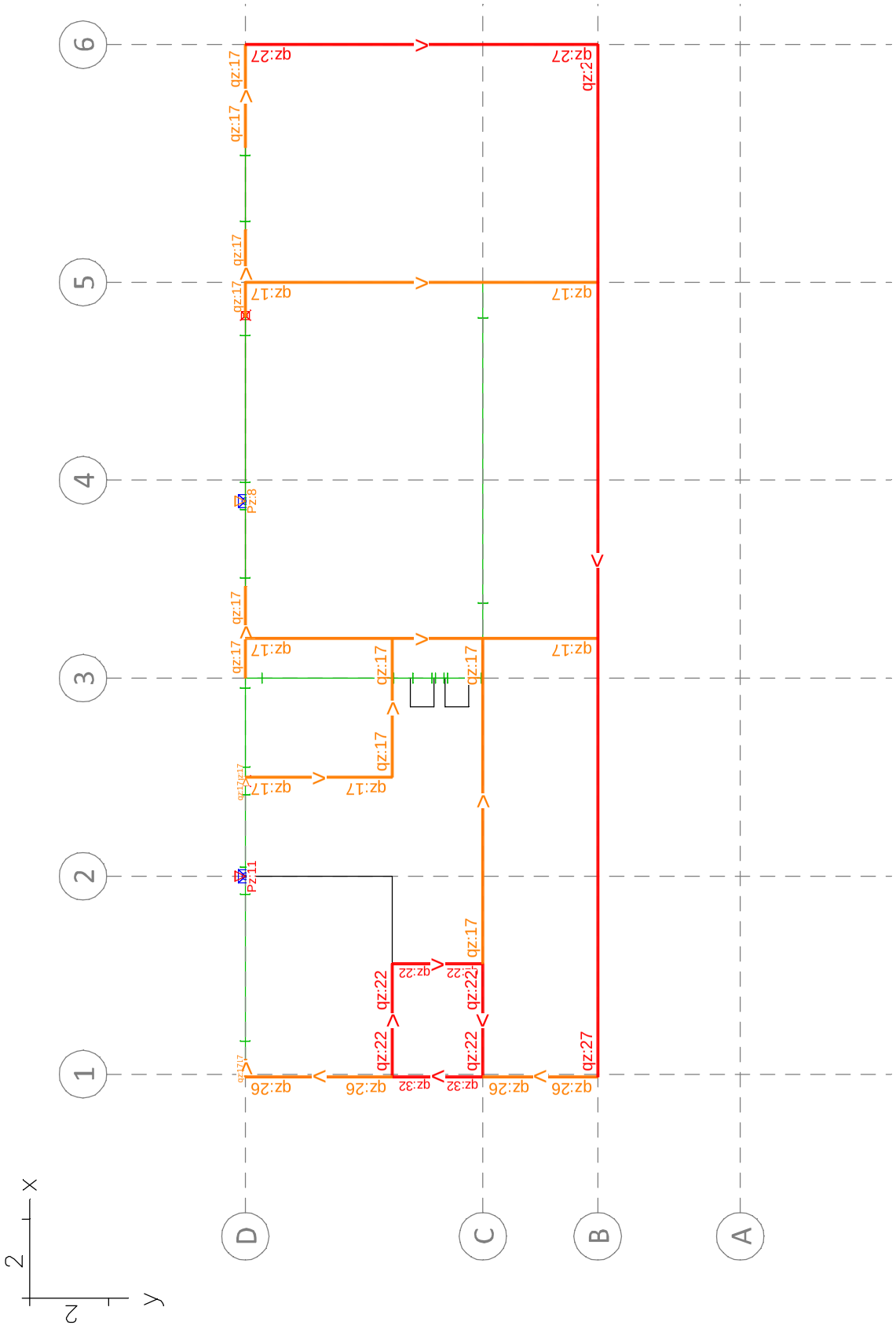
LF 4: Belastung, gk Treppe

LF 4: Belastung, gk Treppe

M. 1: 150

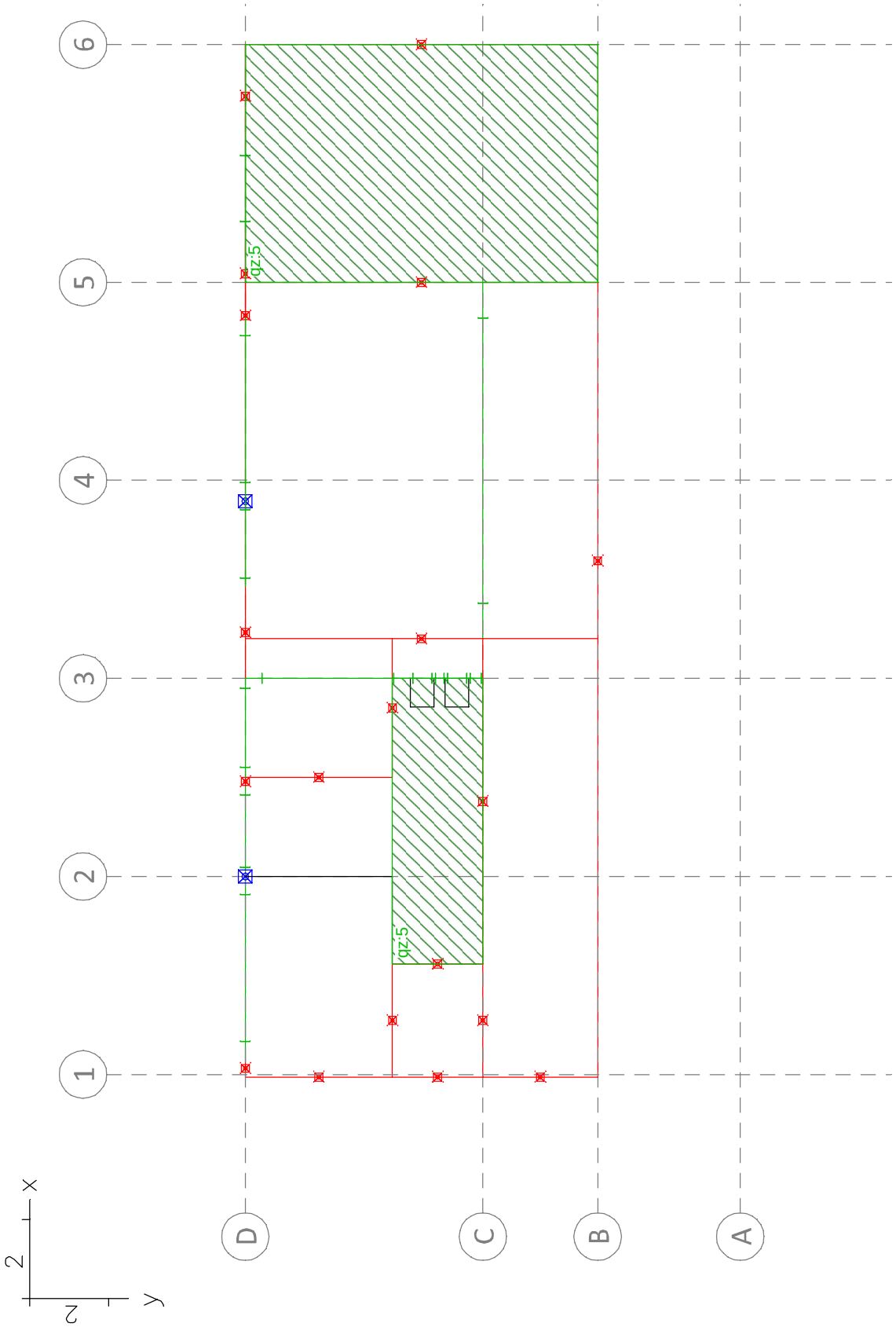
Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik


6
5
4
3
2
1
D
C
B
A
qz:27
qz:17
qz:26
qz:22
qz:32
qz:17
qz:17
qz:17

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem



LF 10: Belastung, Nutzlast q1

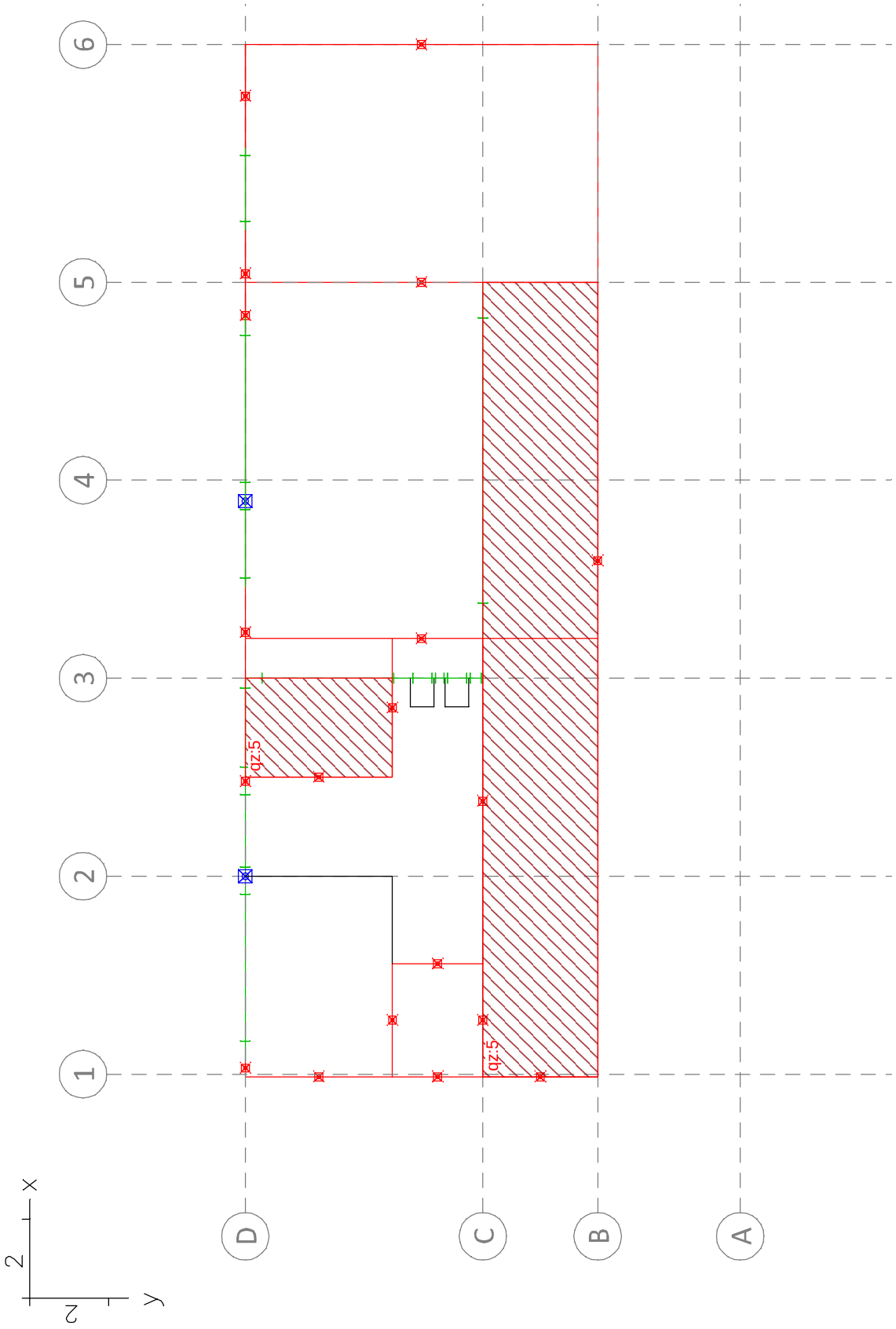
LF 10: Belastung, Nutzlast q1

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem



LF 11: Belastung, Nutzlast q2

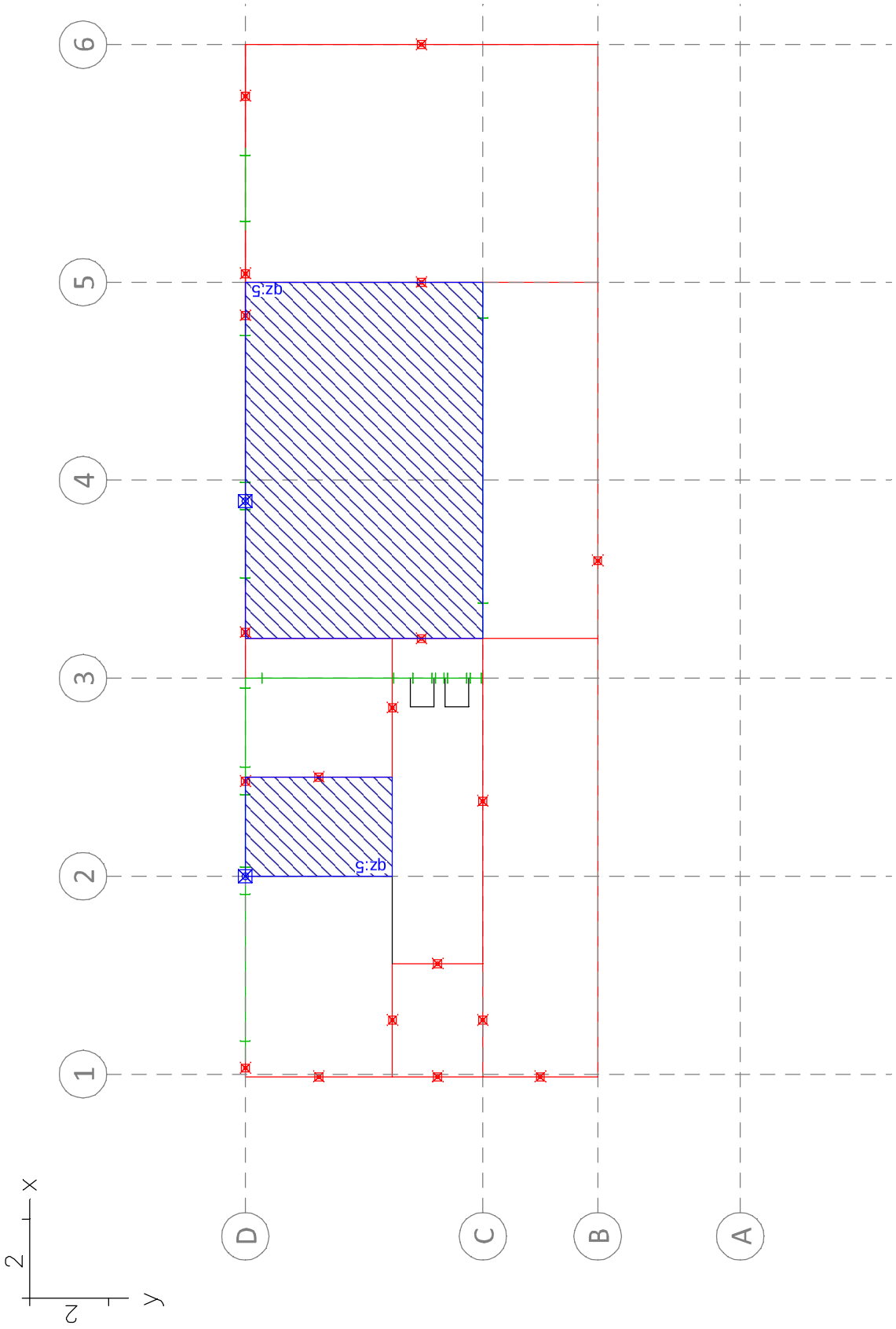
LF 11: Belastung, Nutzlast q2

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem



LF 12: Belastung, Nutzlast q3

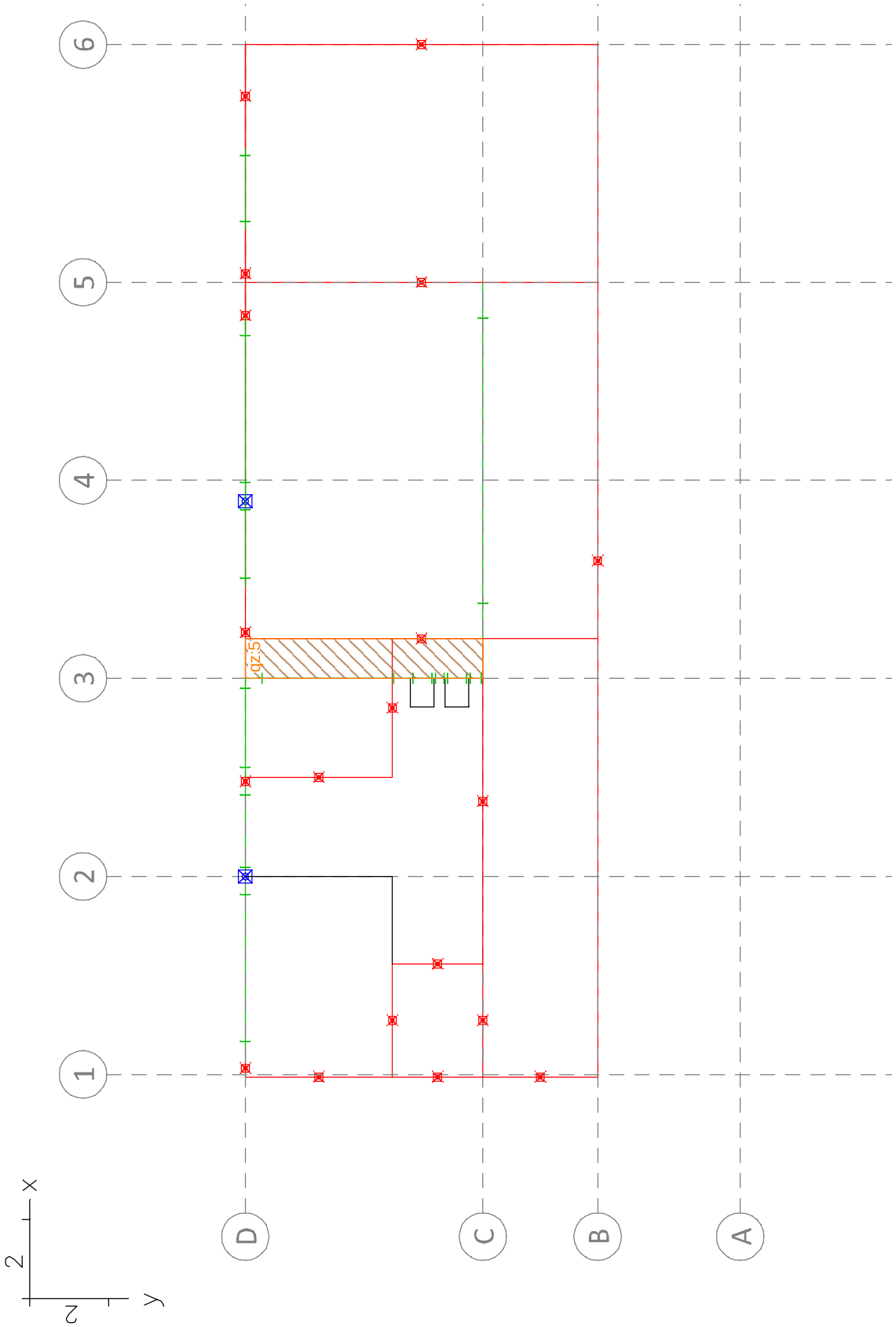
LF 12: Belastung, Nutzlast q3

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem



LF 13: Belastung, Nutzlast q4

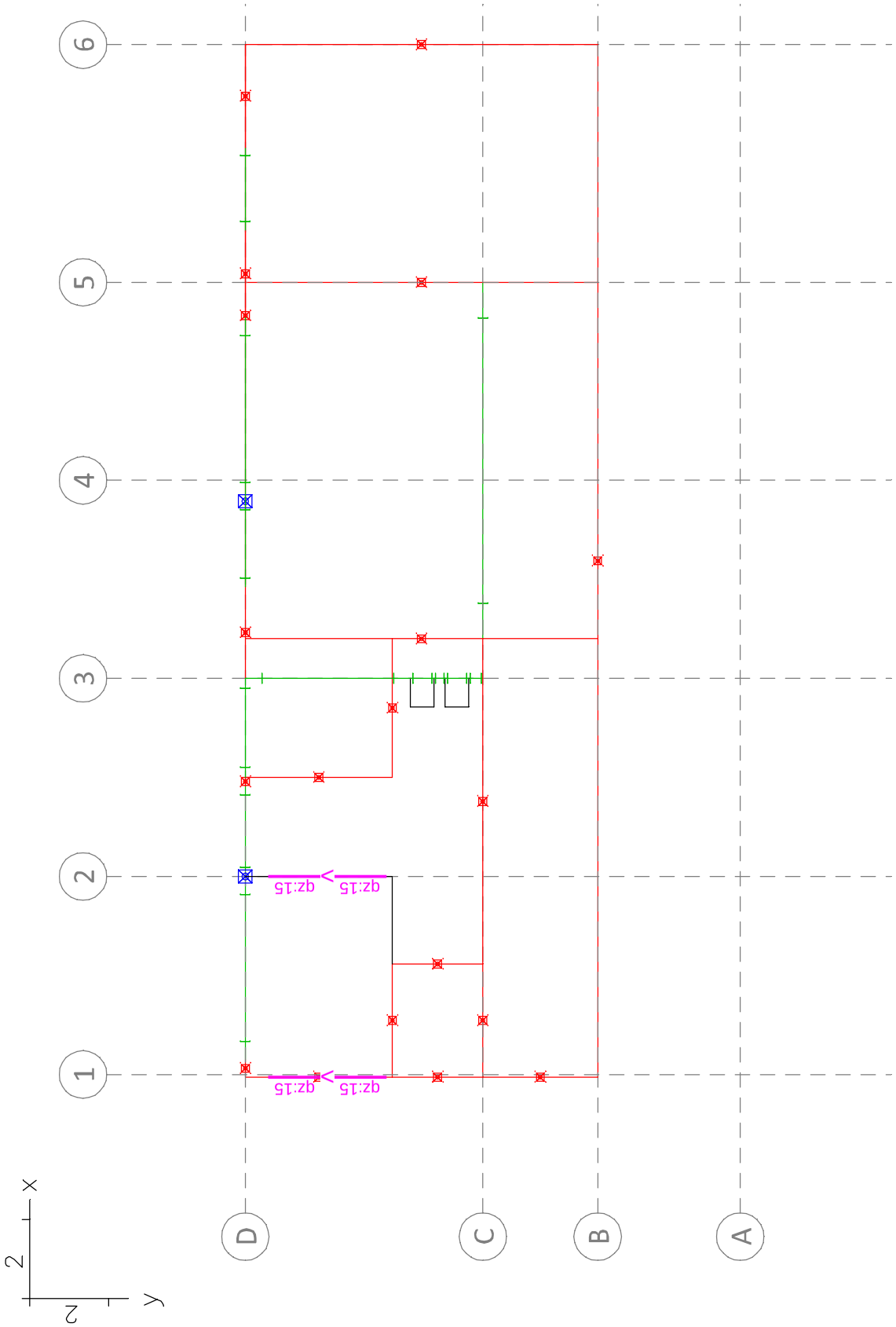
LF 13: Belastung, Nutzlast q4

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

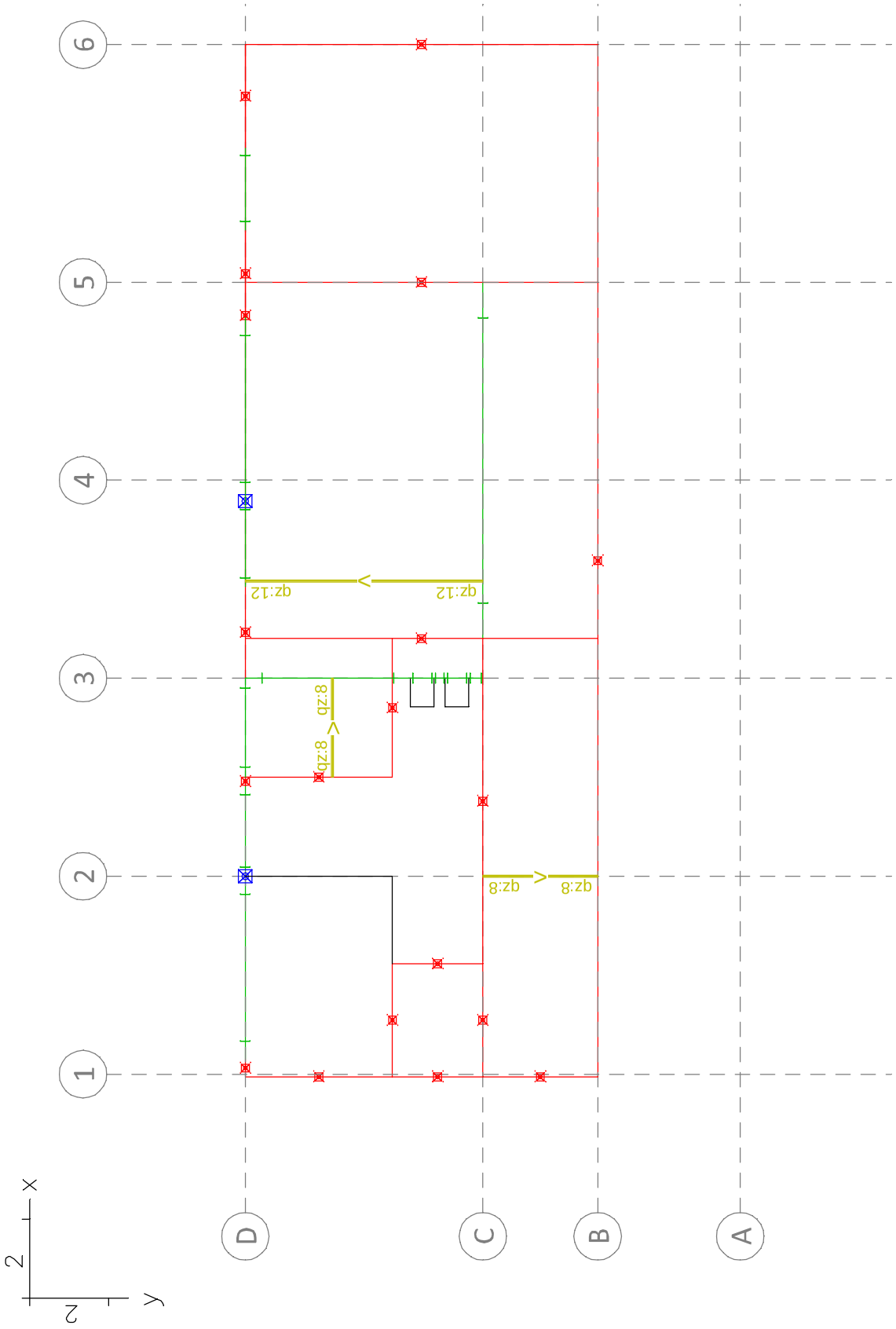


LF 15: Belastung, qk Treppe

LF 15: Belastung, qk Treppe

M. 1: 150

Inhalt:



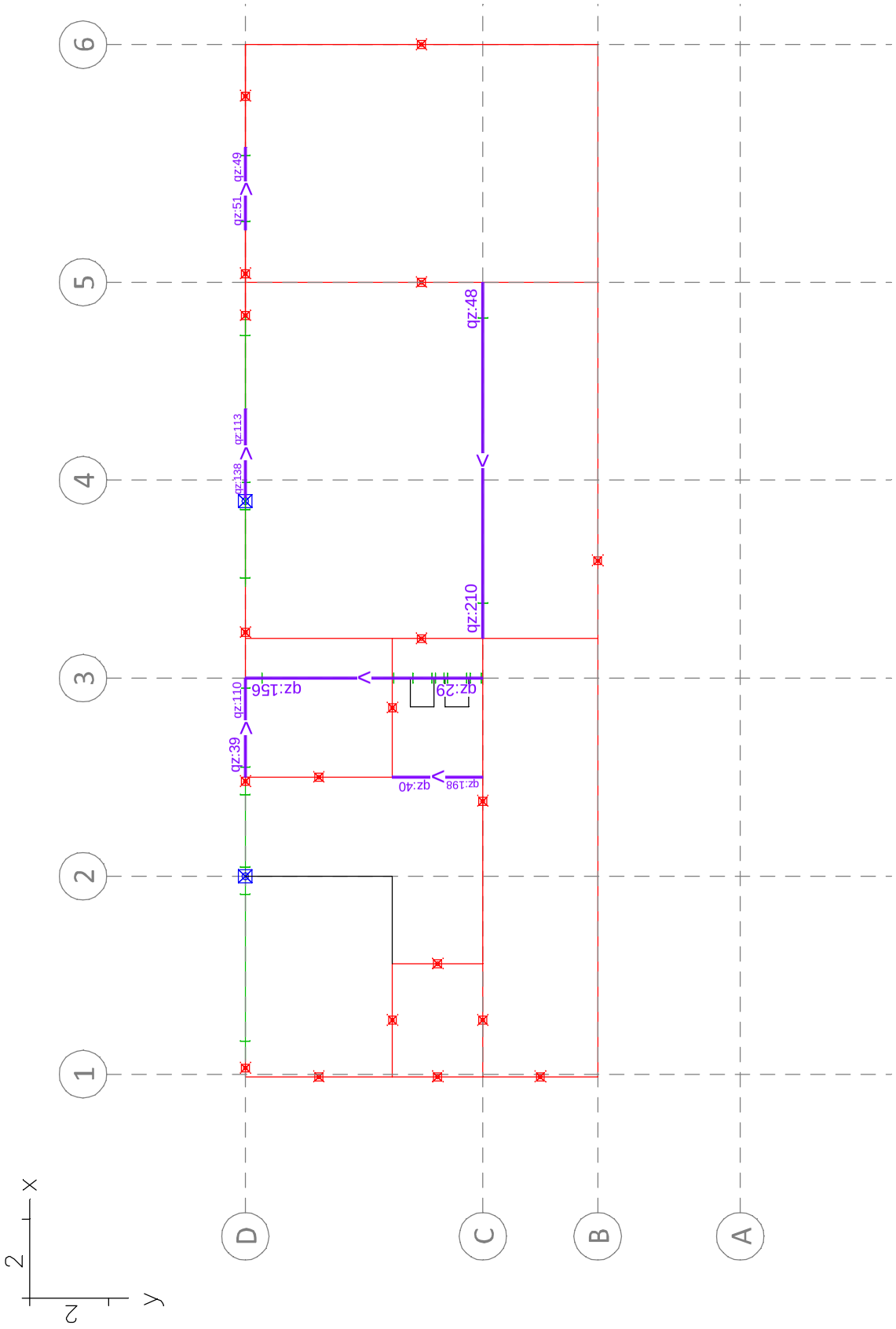
LF 16: Belastung, Eigenlast n.tr. MW

LF 16: Belastung, Eigenlast n.tr. MW

M. 1: 150

Inhalt:

Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Geotek



LF 21: Belastung, Gk aus oberen G. abzufangen

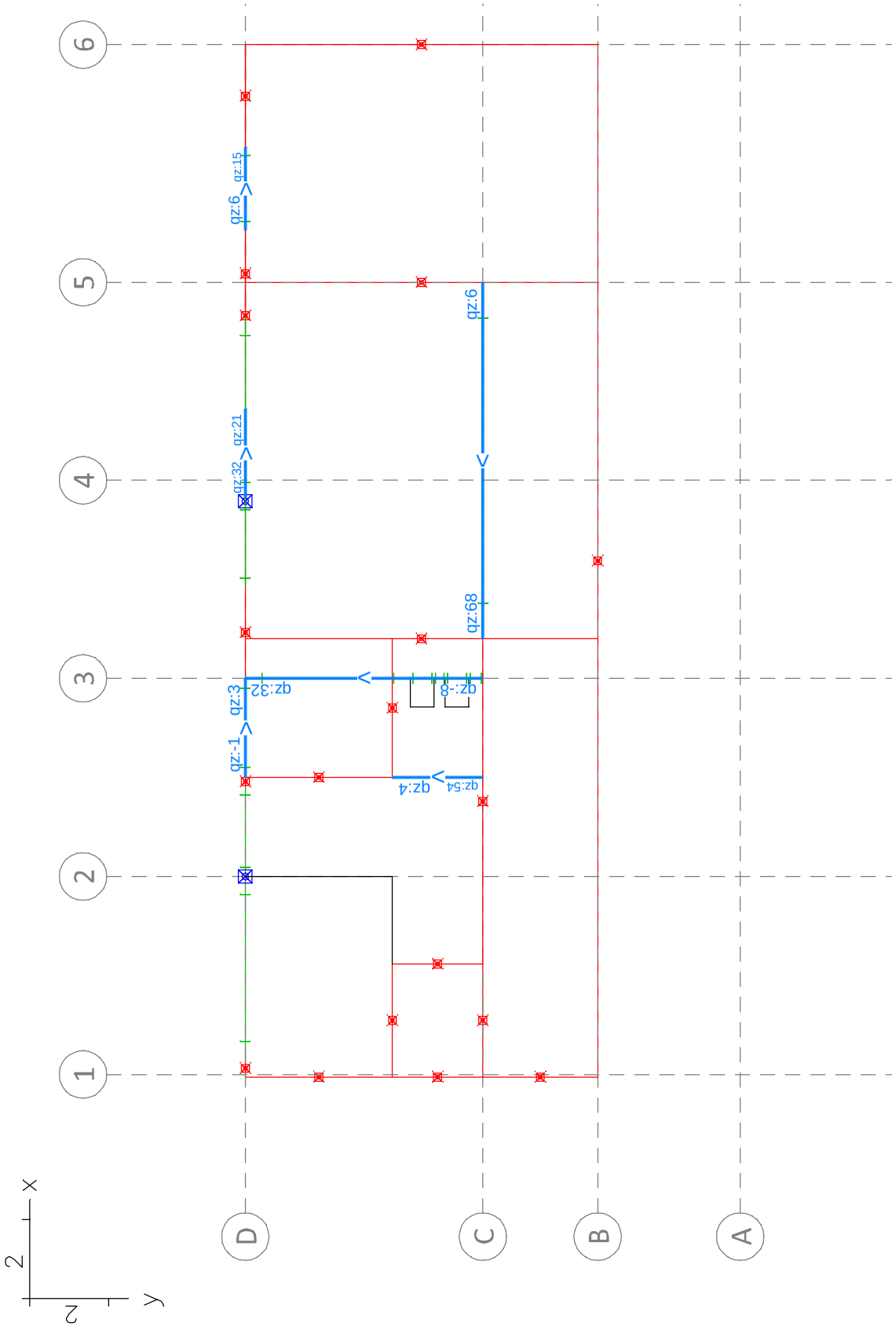
LF 21: Belastung, Gk aus oberen G. abzufangen

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem



LF 22: Belastung, Qk aus oberen G. abzufangen

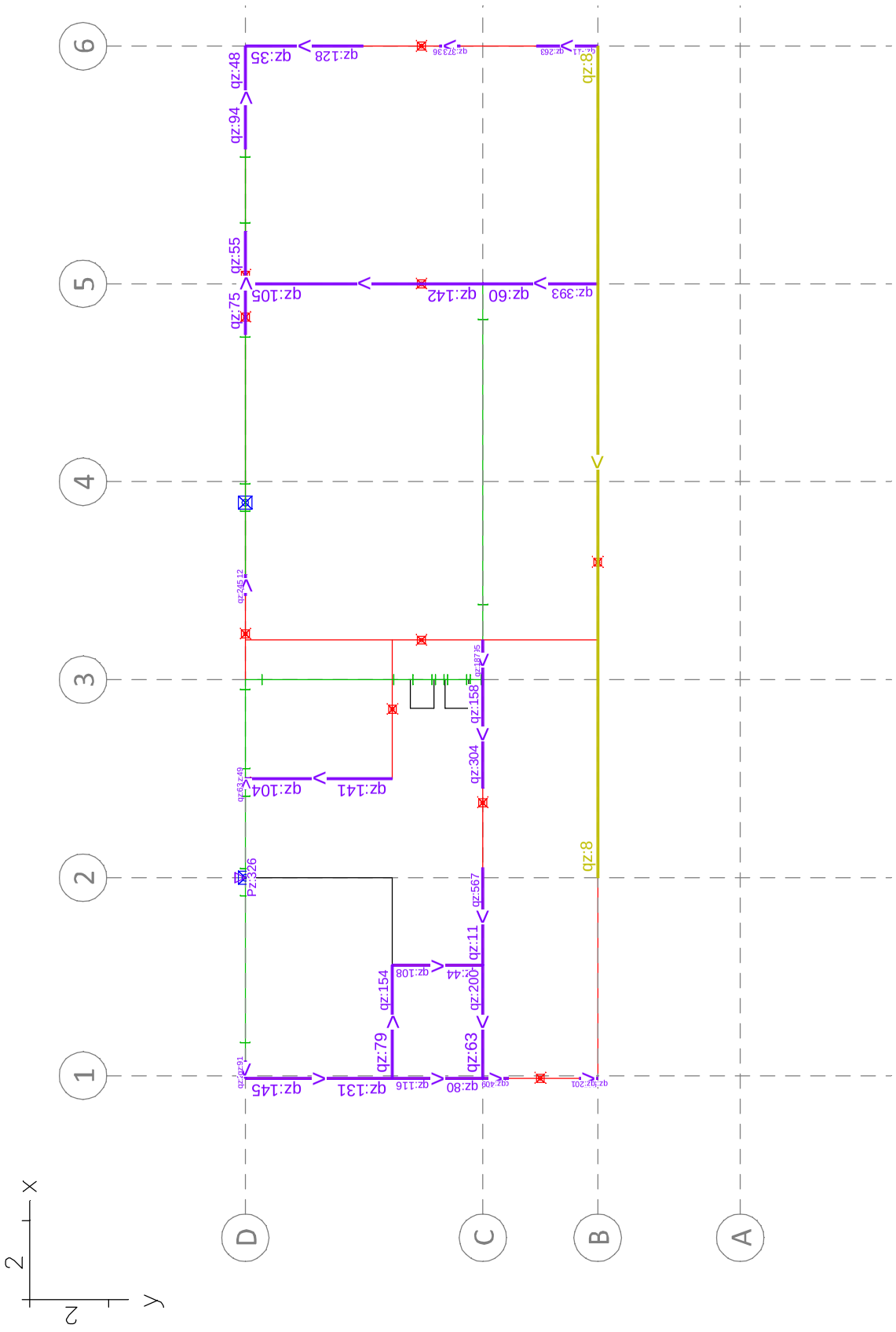
LF 22: Belastung, Qk aus oberen G. abzufangen

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem



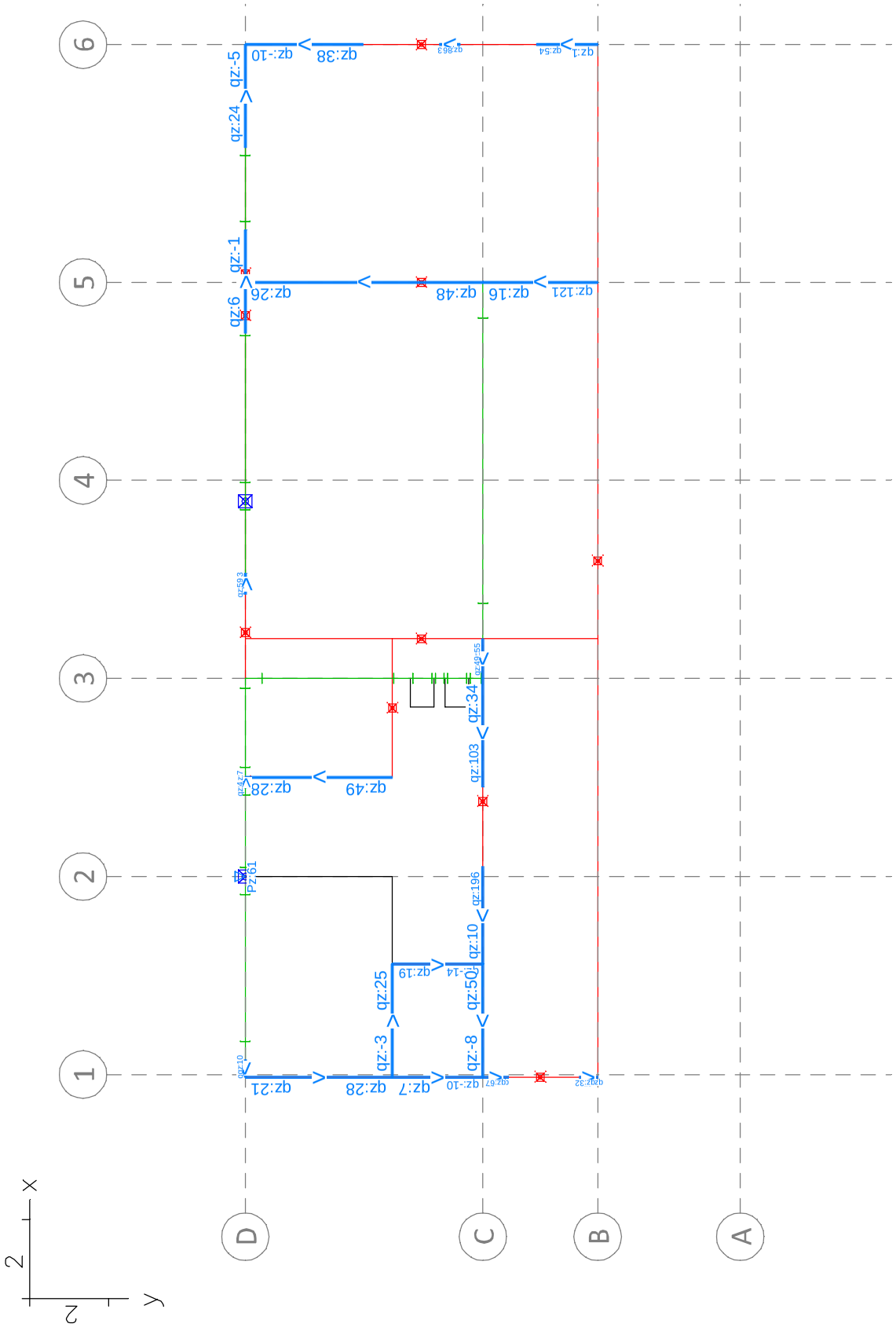
LF 51: Belastung, Gk aus oberen G. weiterzuleiten

LF 51: Belastung, Gk aus oberen G. weiterzuleiten

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik



LF 52: Belastung, Qk aus oberen G. weiterzuleiten

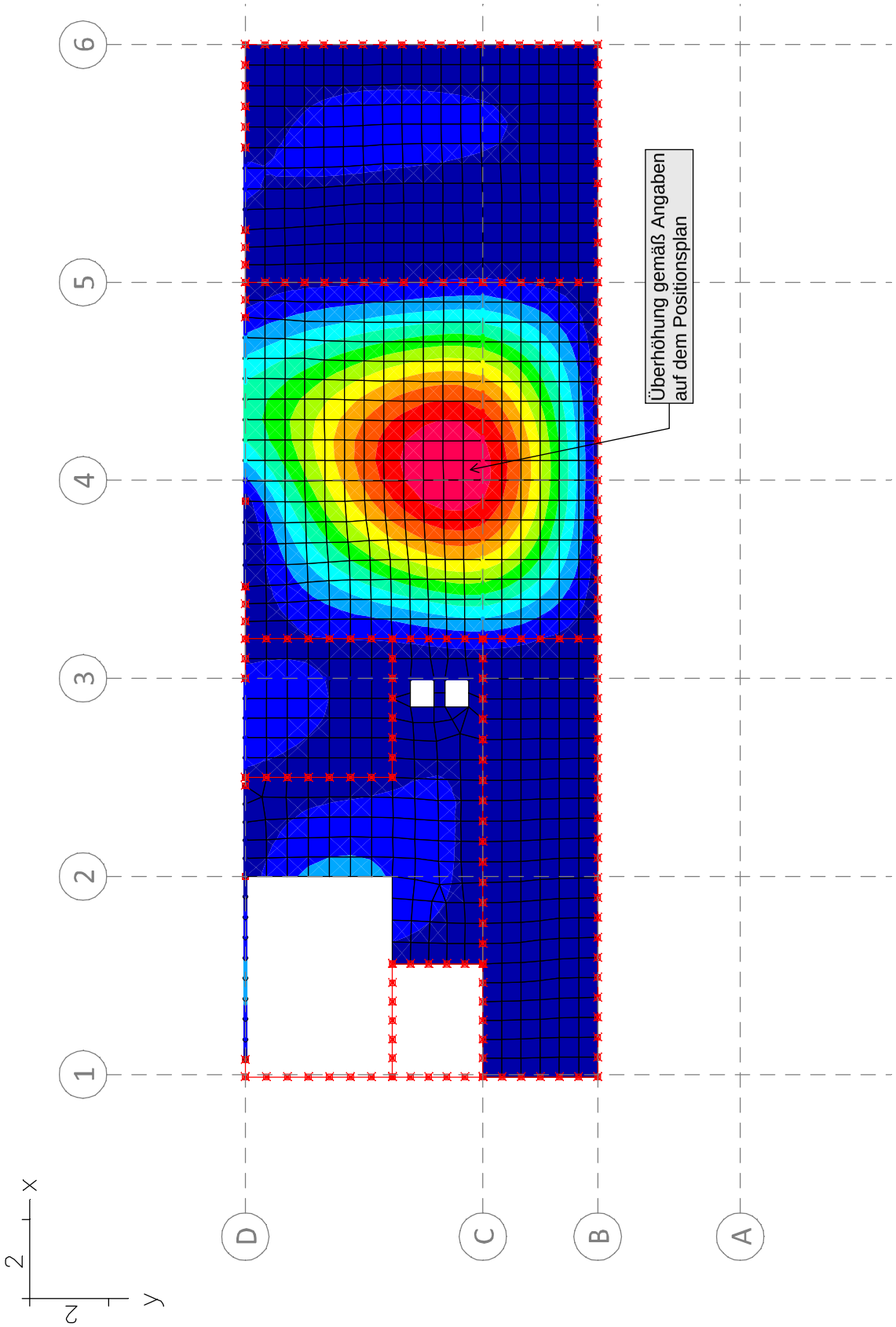
LF 52: Belastung, Qk aus oberen G. weiterzuleiten

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für

-0,38 0,49 1,35 2,21 3,07 3,94 4,80 5,66 6,52 7,39 8,25 9,11 9,97



O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1
Deformationen max uz [mm]
Wertebereich (Teilsystem, min/max): -0,38/9,97 [mm]

Deformationen uz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Gerd Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

-0,04 0,11 0,26 0,41 0,55 0,70 0,85 1,00 1,15 1,30 1,45 1,60 1,75

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

LF 1: Eigengewicht
Deformationen uz [mm]
Wertebereich (Teilsystem, min/max): -0,04/1,75 [mm]

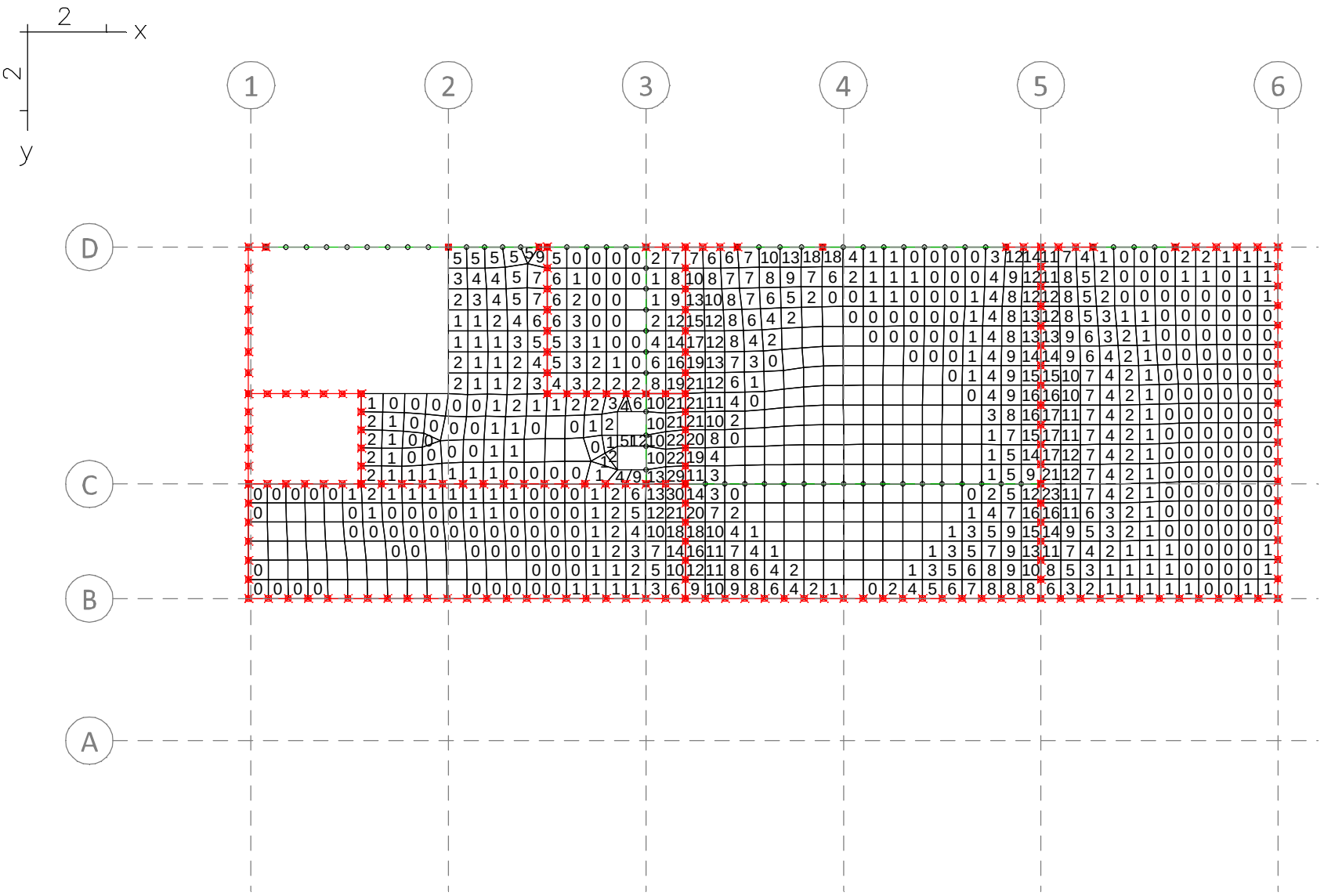
Deformationen uz; LF 1, Eigengewicht

M. 1: 150

Inhalt:

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

Biegebewehrung asx 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1

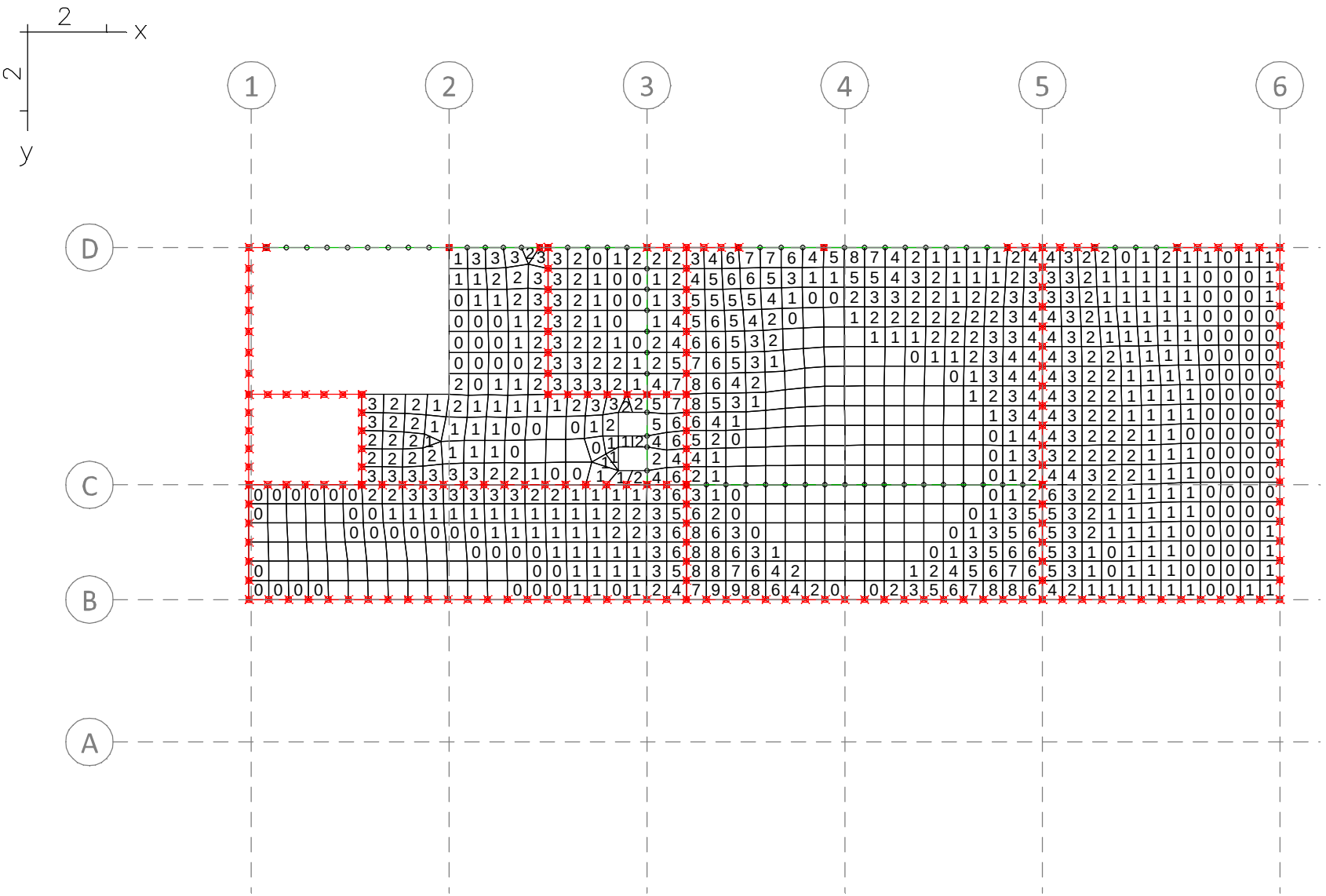


LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 2,0 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/30,08 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

$a_{sx,oben}$

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

Biegebewehrung asy 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asy 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 2,0 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/8,75 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

$a_{sy,oben}$

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 24.10a x64 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Wilk * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

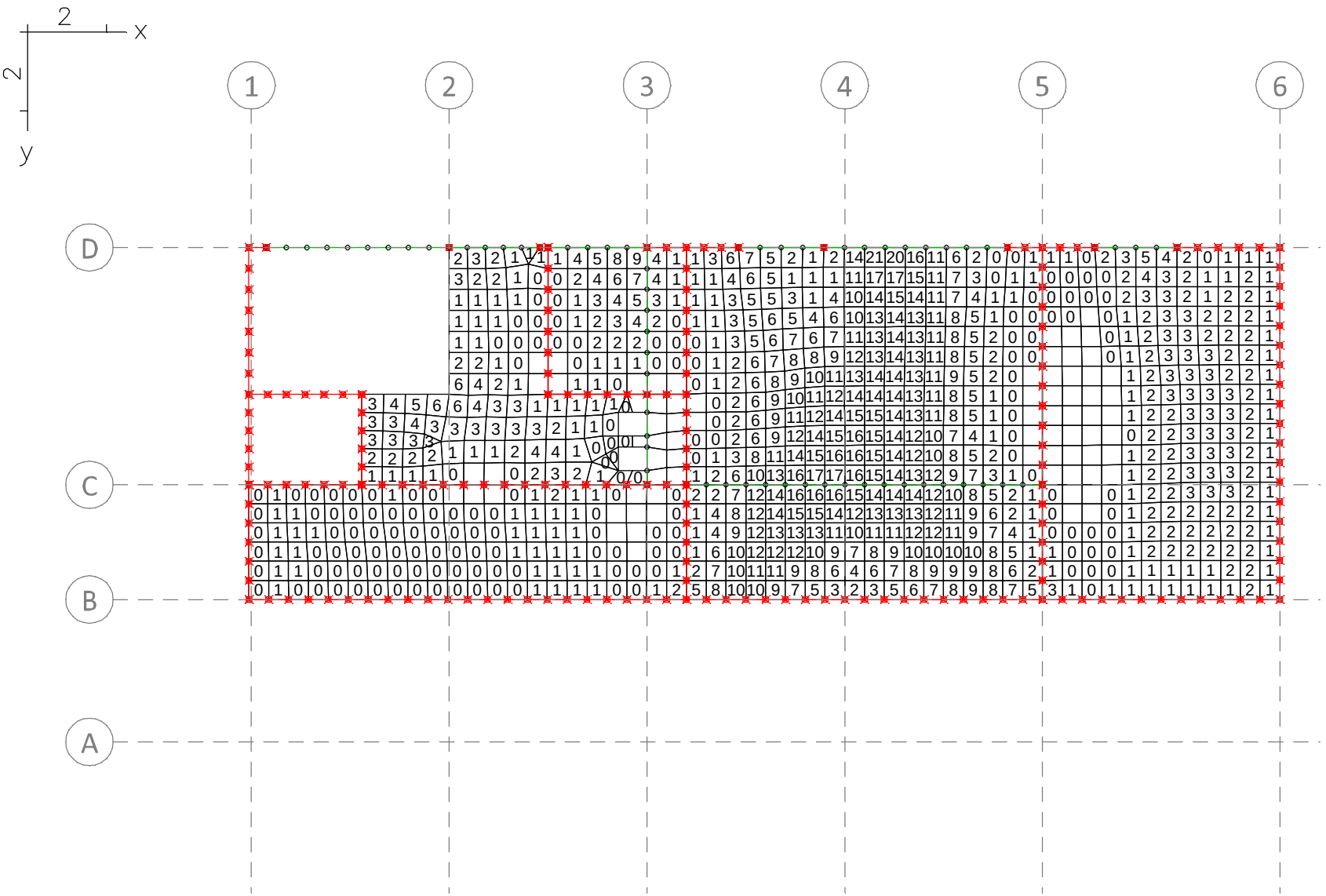
M. 1: 150

Inhalt:

Seite: 8.4/30

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

Biegebewehrung asx 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 2,0 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/20,60 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

$a_{sx,unten}$

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 24.10a x64 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Klik * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

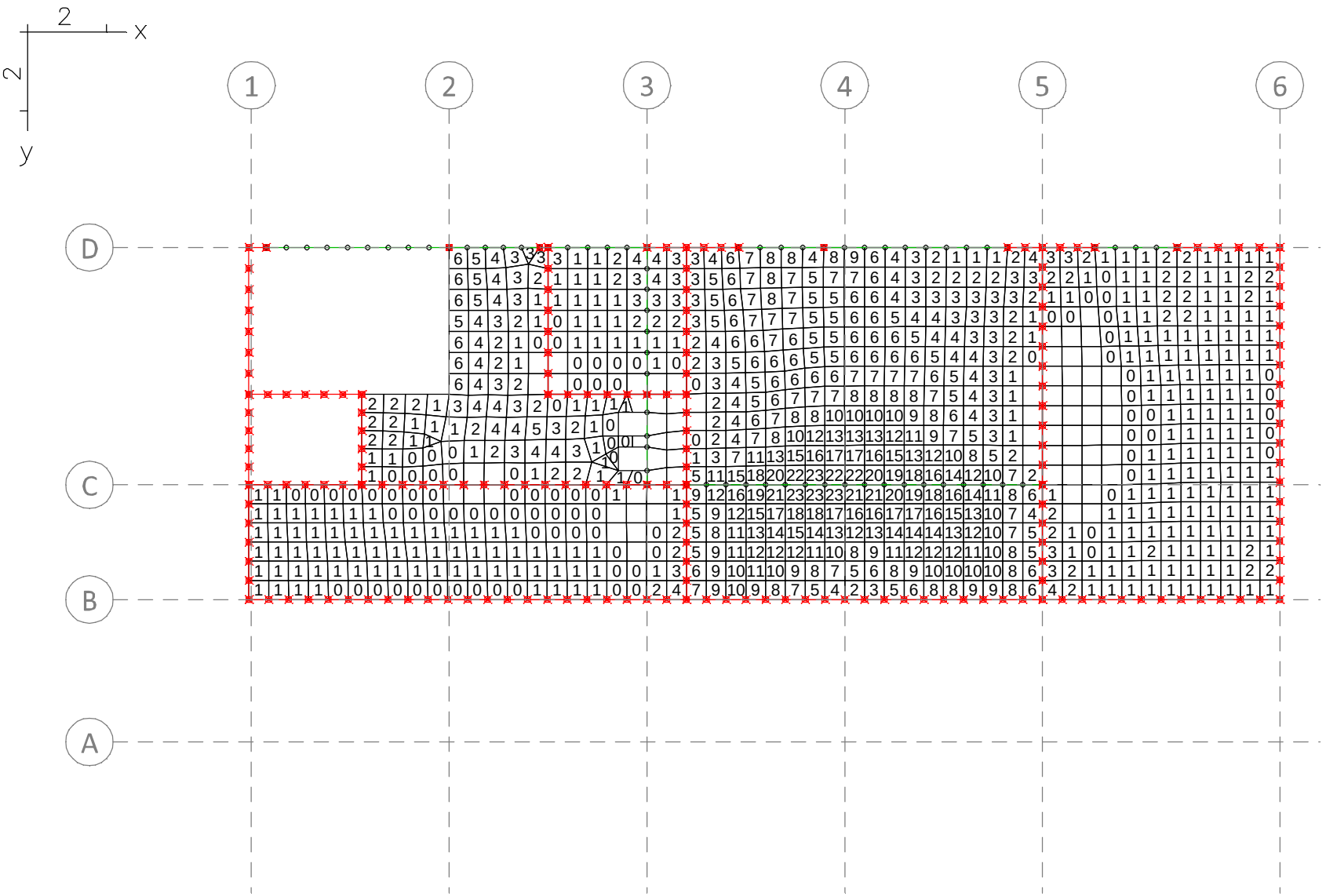
Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

M. 1: 150

Inhalt:

Seite: 8.4/31

Biegebewehrung asy 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



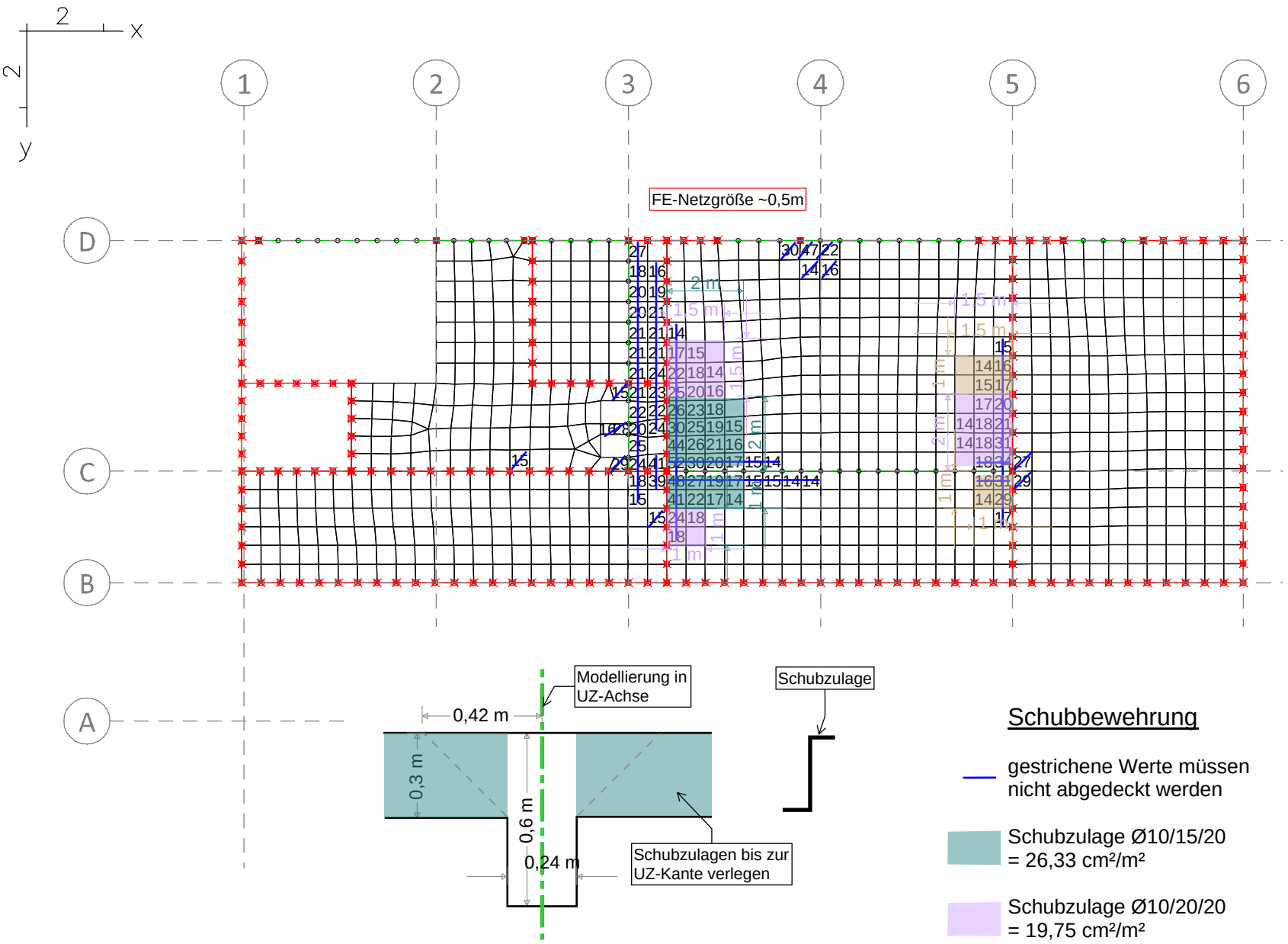
LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asy 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 2,0 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/23,09 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

$a_{sy,unten}$

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Jüdt * Klik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

Bügelbewehrung asb; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Bügelbewehrung aus Querkraft [cm²/m²]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/51,90 [cm²/m²]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 24.10a x64 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Wilk * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

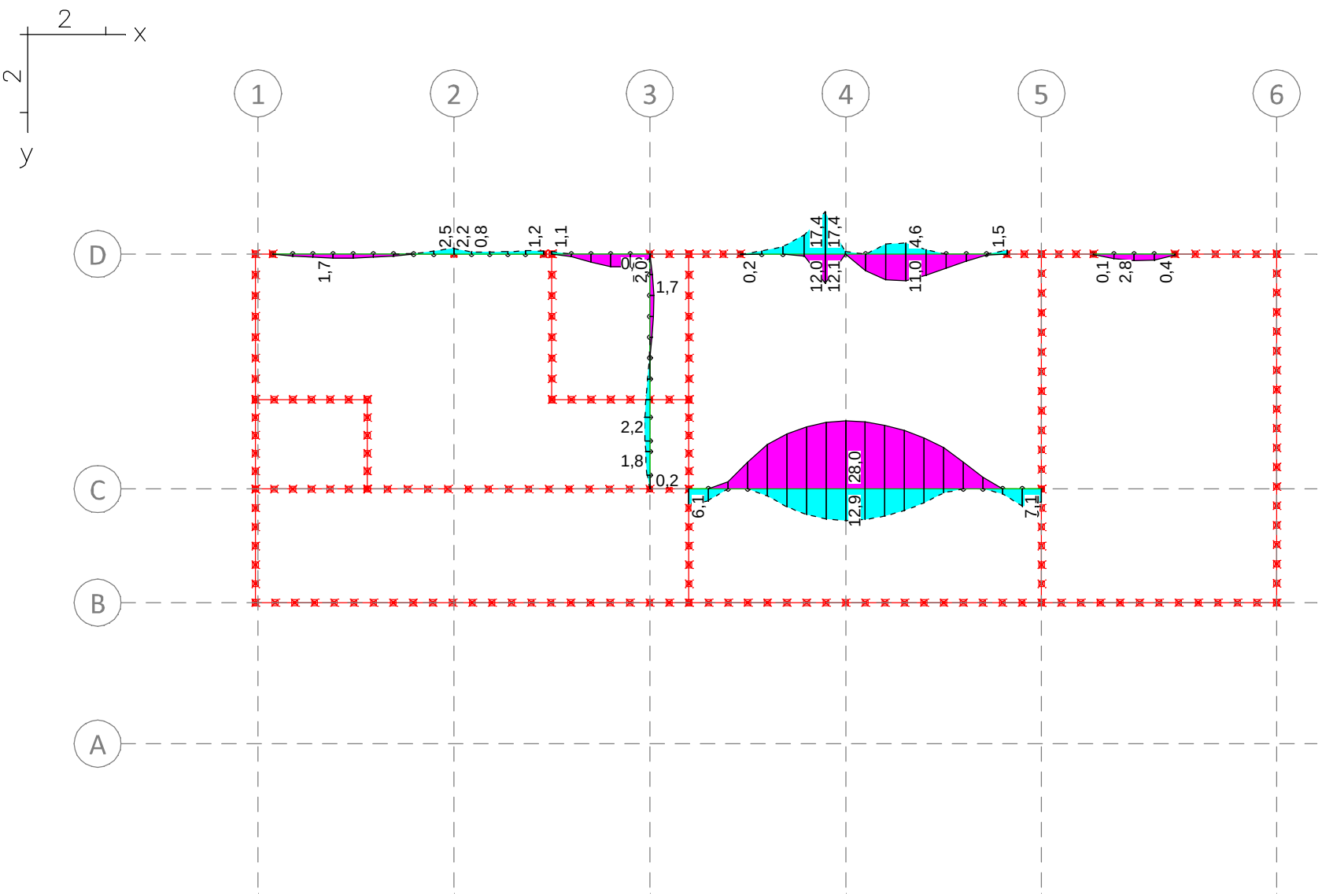
M. 1: 150

Inhalt:

Seite: 8.4/33

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa_STÄBE.fem

Biegebewehrung As; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



Stäbe mit 3-facher Steifigkeit

LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung, Stahllagen z >= zs; z < zs (strichliert). 24,50 [cm²] =
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/28,04 [cm²], Gesamtgew. aus Bemessung: 0,2 t

Asl

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 24.10a x64 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Klik * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

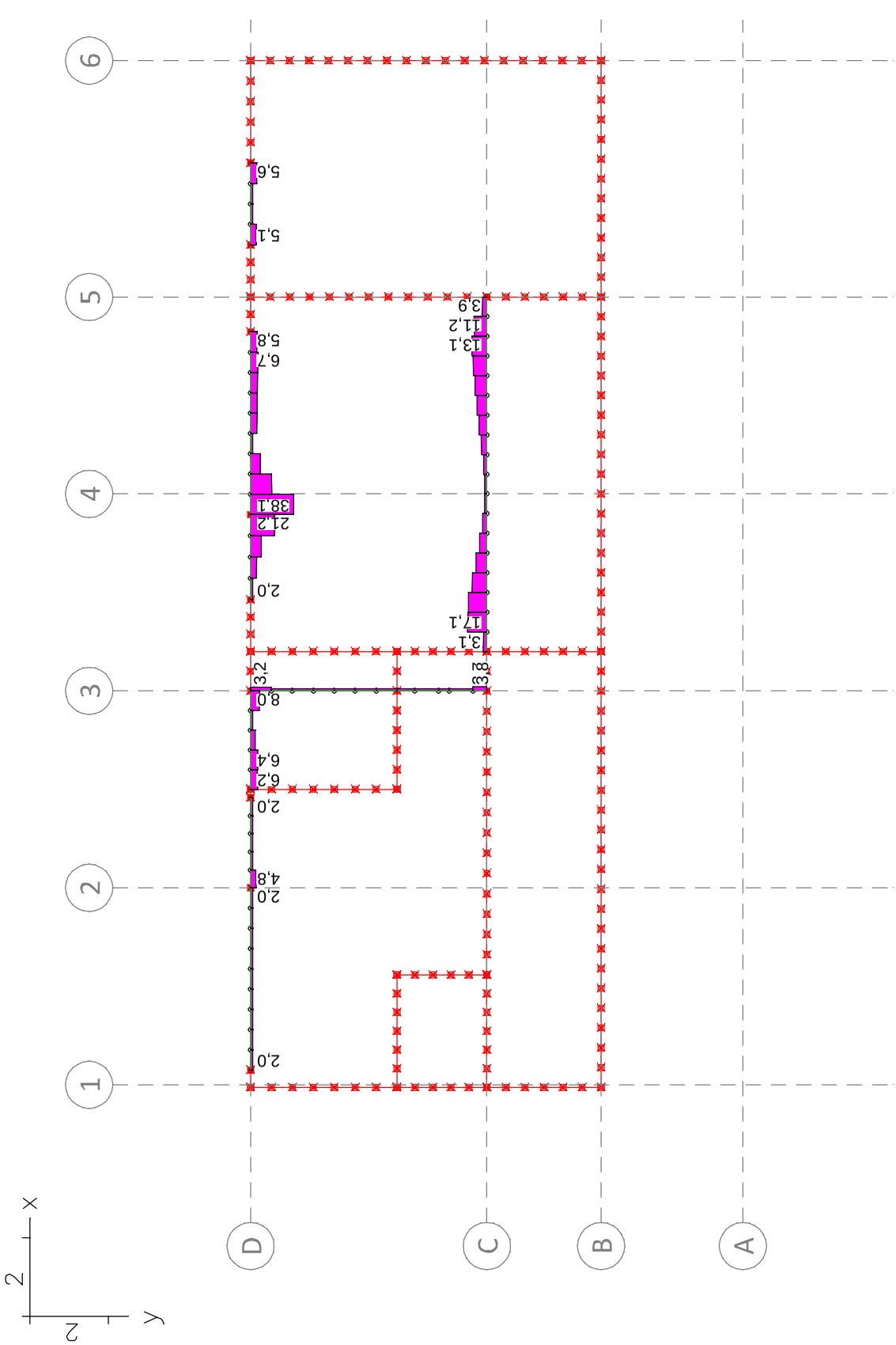
M. 1: 152

Inhalt:

Seite: 8.4/34

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa_STÄBE.fem



Der Bemessungswiderstand der Betondruckstreben ist an 2 Stellen unzureichend (a > 1).
LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Bügelbewehrung aus Querkraft, (Asb.z, Asb.y strichliert). 52,83 [cm²/m] = ——
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/38,14 [cm²/m]

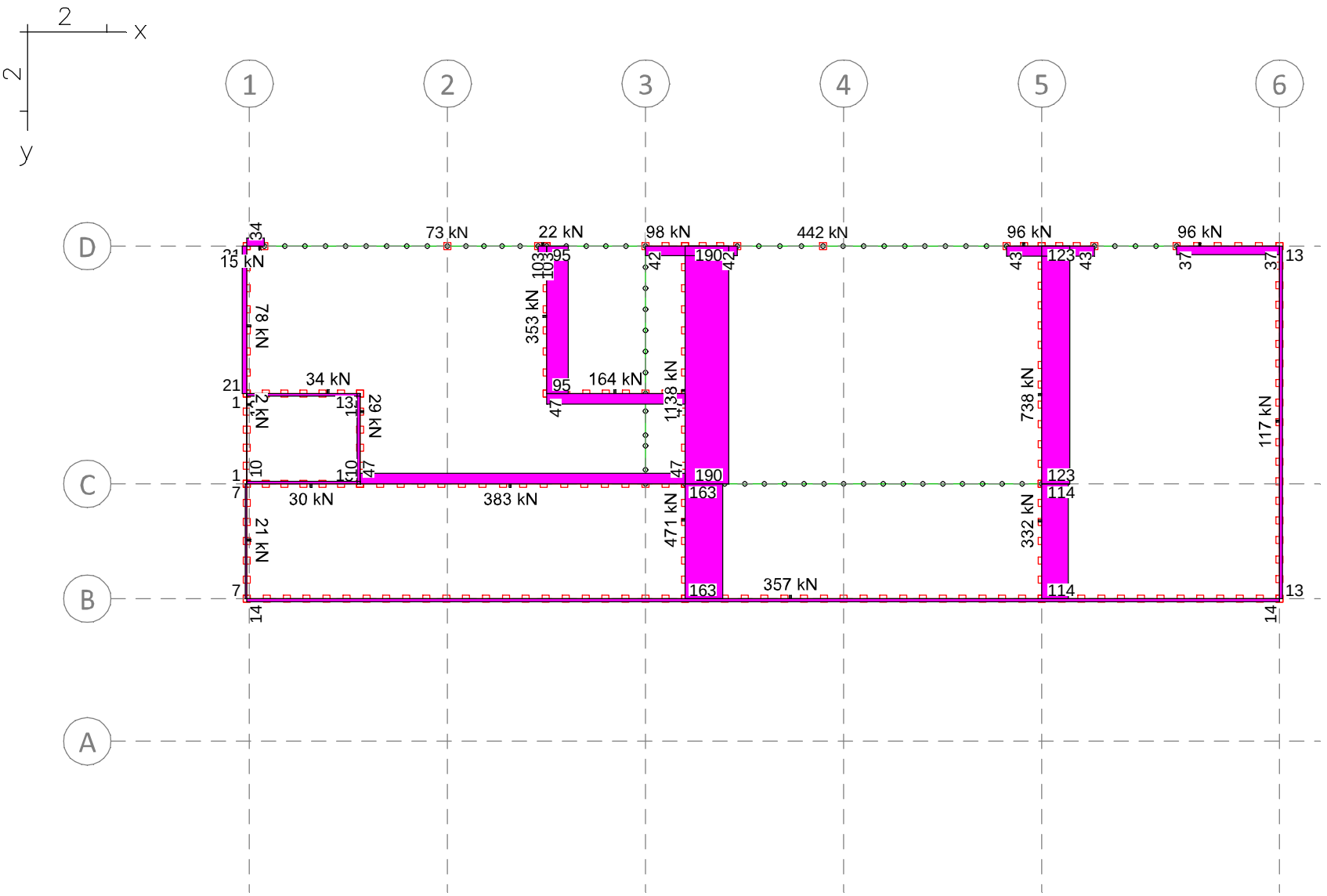
Bügelbewehrung Asb.y,z; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1

M. 1: 152

Inhalt:

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\8 Decken\8.4 Decke U2\2025-09-15_DeckeU2_VMa.fem

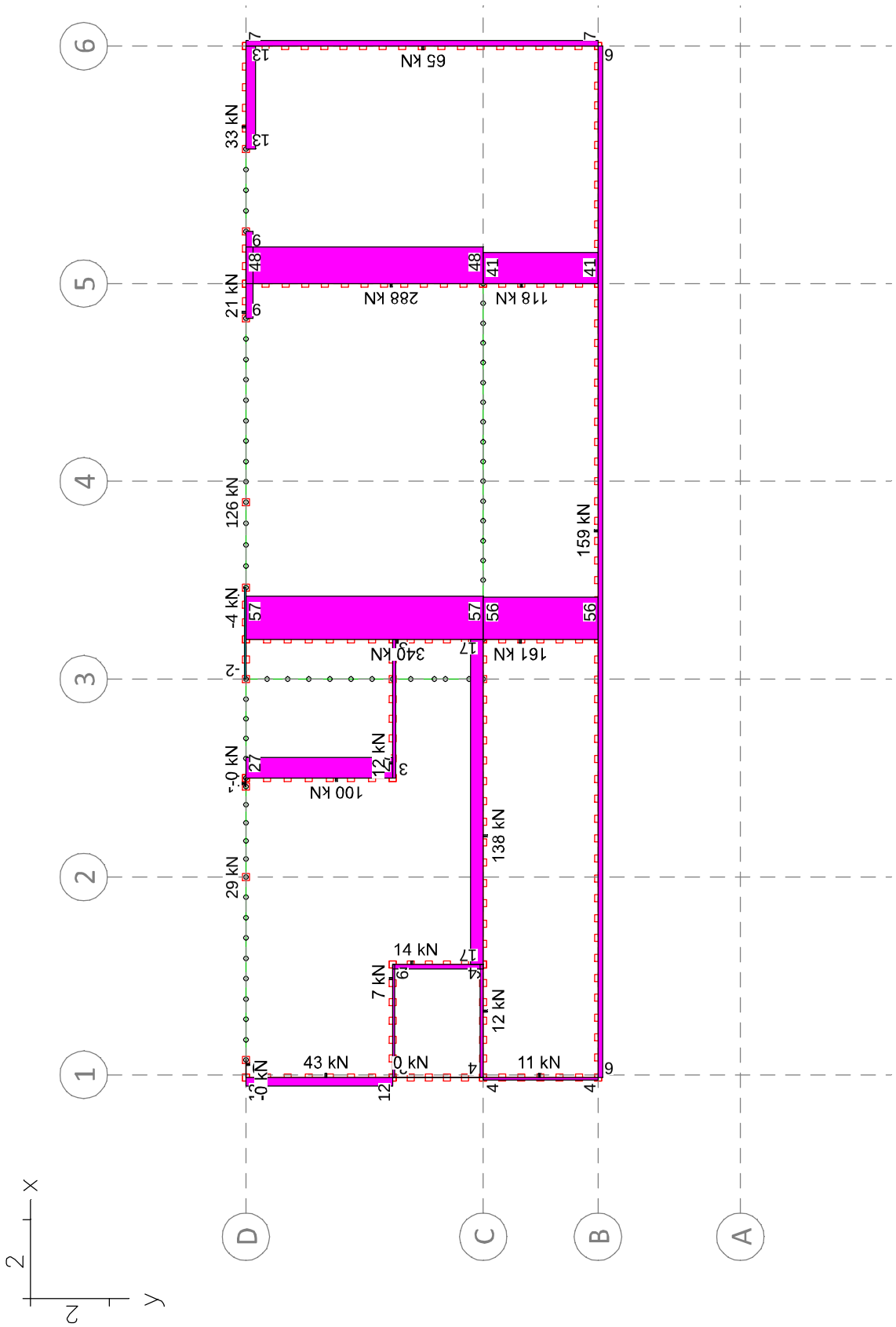
Auflagerreaktionen Rz; LF 101, LG Gk Decke



LF 101: LG Gk Decke
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) Rz(l). 258,54 [kN/m] =
Summe im Globalsystem Rz(g) = 5086,07 [kN]

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Jüdt * Ylli * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft



LF 102: LG Qk Decke
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) Rz(l): 77,49 [kN/m] =
Summe im Globalsystem Rz(g) = 1672,03 [kN]

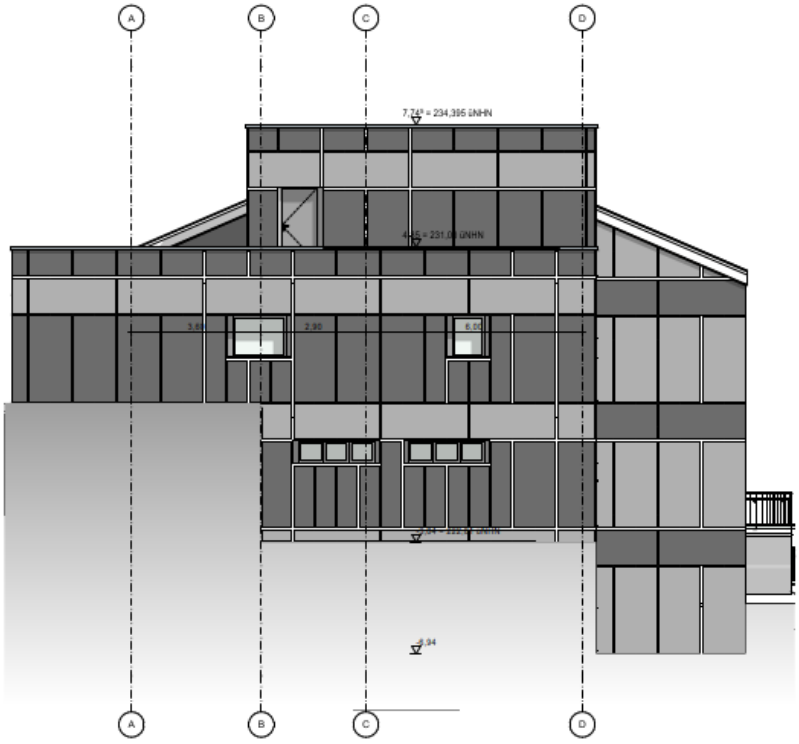
Auflagerreaktionen Rz; LF 102, LG Qk Decke

M. 1: 150

Inhalt:

KAPITEL 9: ABFANGUNGEN UND UNTERZÜGE

NEUBAU FUNKTIONSRÄUME TURNHALLE, WUPPERTAL



Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

9 ABFANGUNGEN UND UNTERZÜGE

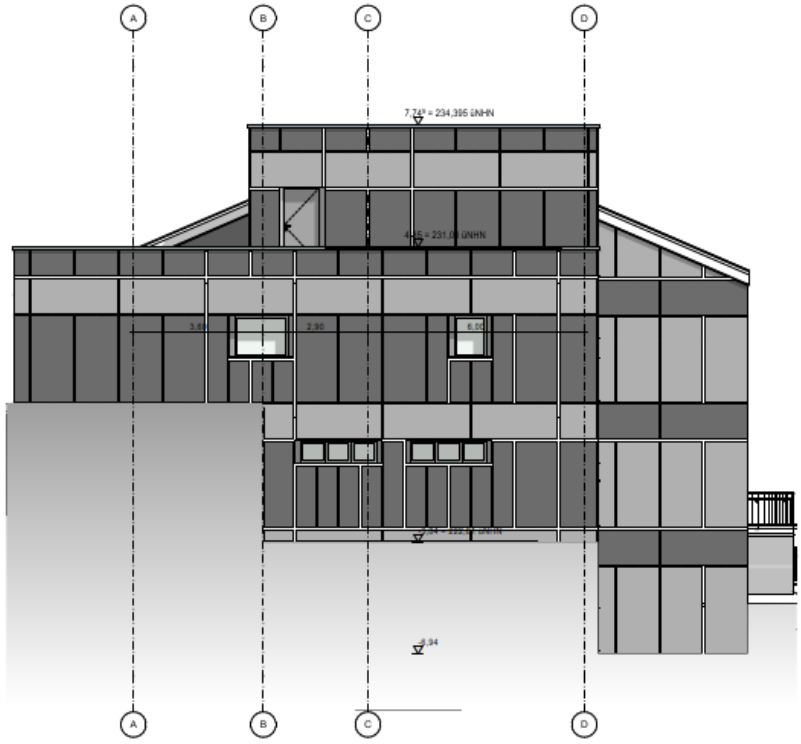
Vorbemerkungen

Unter- und Überzüge sowie Wandartige Träger werden direkt mit den Decken bemessen und sind dem Kapitel 8 – Decken zu entnehmen.

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

KAPITEL 10: WÄNDE

NEUBAU FUNKTIONSRÄUME TURNHALLE, WUPPERTAL



Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

10 WÄNDE

Bei Stahlbetonwänden werden die Bemessungslasten mit der Tragfähigkeit der Wände mit Mindestbewehrung verglichen. Liegen die Bemessungslasten unter den maximal aufnehmbaren Lasten, ist kein weiterer Nachweis erforderlich.
Die Kellerwände werden lediglich unter Erddruck nachgewiesen, da Biegung maßgebend ist.

Wandartige Träger werden innerhalb der Deckenmodellen im Kapitel 8 – Decken bemessen.

Die konstruktiven Vorgaben im Kapitel 3 – Mindestbewehrung sind beachten.

Bei Mauerwerkswänden werden maßgebende Wände in Abhängigkeit der Belastung und der Geometrie definiert und nachgewiesen. Weitere Wände werden nicht betrachtet und gelten als ausreichend tragfähig.

Die Berechnung erfolgt auf der Grundlage des vertikalen Lastabtrags – Kapitel 5.

<u>Baustoffe</u>

Beton C25/30
Betonstahl BSt 500 A

Mauerwerk KS-P 20-2,0/DM

Pos. Wand t=25cm, Mbw Stahlbetonwand

System

Beidseitig gelenkig gelagerte Wand

Wandhöhe	l_w =	3.50	m
Knicklänge	l_0 =	3.50	m

System ist unverschieblich.

Expositionsklasse XC1

Belastungen

mit Mindestbew. aufnehmbare Last >> Belastung ✓

Vertikallasten

Einwirkung	e_z [cm]	f_x [kN/m]
Gk	0.00	2175.00

Kombinationen

Manuelle Kombinationsbildung (1 Kombinationen)
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk

Manuelle Komb.

Manuell vorgegebene Kombinationen

	Vorgabe	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material	f_{yk} [N/mm²]	f_{ck} [N/mm²]	E [N/mm²]
C 25/30		25	31000
B 500SA	500		200000

Querschnitt

Art	b_y [cm]	h [cm]	A [cm²]	I_y [cm⁴]
RE	100.0	25.0	2500	130208

RE: Rechteckquerschnitt

Stabilität

Nachweis der Knicksicherheit

Berechnungsverfahren: Verfahren mit Nennkrümmung

Schlankheiten Abs. 5.8.3.1(1)

Achse	Ek	l_0 [m]	i [cm]	λ [-]	λ_{lim} [-]
y	1	3.50	7.2	48.5	25.0

Imperfektionen Abs. 5.2(7)

α_h [-]	$1/\theta_{iz}$ [1/rad]	e_{iz} [cm]
1.000	200	0.88

Krümmungsbeiwert c = 10 -

Theorie II. Ordnung Abs. 5.8.8.3

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik Geprüft
DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Ek	K_r [-]	K_{1y} [-]	$1/r_y$ [1/m]	e_{2z} [cm]
1	0.69	1.00	1.45E-2	1.78

Bem.-schnittgrößen

Komb. *1 (GK)*	x [m]	M_{0Edy} [kNm]	M_{2y} [kNm]	M_{Edy} [kNm]
	3.50	19.03	0.00	19.03
	1.70	19.03	38.61	57.64
	0.00	19.03	0.00	19.03

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x [m]	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	A_{s1} [cm²]
1	1.70	2175.00	57.64	3.75 M

Gesamte Stahlfläche A_s = 7.50 cm²

M: Mindestbewehrung für Wand
*: mit Berücksichtigung der Mindestexzentrizität nach Abs. 6.1(4)

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte am Wandfuß

Einwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	2175.00	0.00	0.00

Auflagerkräfte am Wandkopf

Einwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	0.00	0.00	-0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

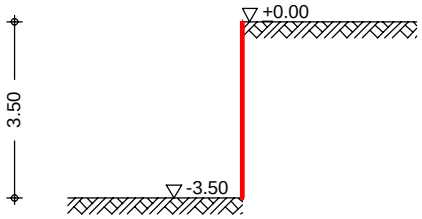
Nachweis		η [-]
Expositionsklassen	OK	
Stabilität	OK	
Biegung	OK	

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik Geprüft

Pos. Erddruck KW — Erddruckermittlung, aktiver Erddruck

System
M 1:150



Geometrie	Erddruckermittlung auf ebene Wandfläche			
Belastungsfläche	Höhe der Belastungsfläche	h =	3.50	m
	Wandneigung	α =	0.00	°
Gelände	ebene Geländeoberfläche			
	Abstand OK Gelände-Wandkopf	z =	0.00	m

Baugrund

Boden

h [m]	γ	γ' [kN/m³]	φ [°]	c_a [kN/m²]	δ_a [°]	δ_0 [°]
999.00	20.0	10.0	30.0	-	0.0	0.0

Einwirkungen — Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Qk.N — Nutzlasten
Kategorie C - Versammlungsräume

Gk.E — Erddruck
Ständiger Erddruck

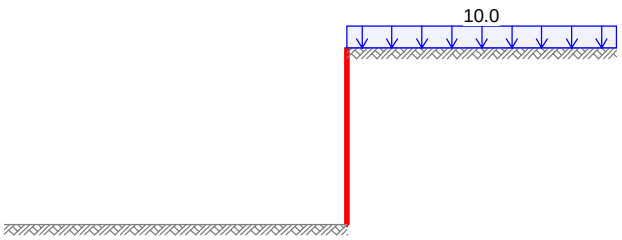
Belastungen

Gleichlasten erdseitig

Nr.	EW	q [kN/m²]
1	Qk.N	10.00

Grafik — Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung — Qk.N



DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik Geprüft

Erddruck

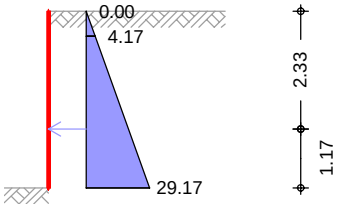
Berechnung nach DIN 4085:2017-08

EW Gk.E

erhöhter aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht

Anteil aktiver Erddruck μ = 0.50 -

M 1:150



Erddruckspannungen

z [m]	K'agh [-]	e'agh [kN/m²]
0.00	0.417	0.00
0.50	0.417	4.17
3.50	0.417	29.17

erhöhte aktive Erddruckkraft

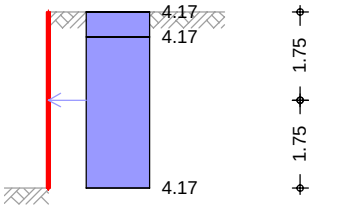
E'_{ah} = 51.04 kN/m
E'_{av} = 0.00 kN/m
z_S = 2.33 m

EW Qk.N

erhöhter aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig

Lastordinate p = 10.00 kN/m²

M 1:150



z [m]	K'aph [-]	e'aph [kN/m²]
0.00	0.417	4.17
0.50	0.417	4.17
3.50	0.417	4.17

erhöhte aktive Erddruckkraft

E'_{ah} = 14.58 kN/m
E'_{av} = 0.00 kN/m
z_S = 1.75 m

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

zusätzl. Ausgabestellen

Name	Ort	x [m]
SG1	GOK	0.50

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik Geprüft

Pos. Kellerw. t=30cm Stahlbetonwand

System

Beidseitig gelenkig gelagerte Wand

Wandhöhe	l_w =	3.50	m
Knicklänge	l_0 =	3.50	m

System ist unverschieblich.

Expositionsklassen

XC1 und XC3

Belastungen

Gleichlasten

Einwirkung	q [kN/m²]
Qk.N	4.20

Trapezlasten

Einwirkung	a [m]	s [m]	q_u [kN/m²]	q_o [kN/m²]
Gk.E	0.00	3.50	30.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	2	1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E
	4	1.50*Qk.N	+1.00*Gk.E

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material	f_{yk} [N/mm²]	f_{ck} [N/mm²]	E [N/mm²]
C 25/30		25	31000
B 500SA	500		200000

Querschnitt

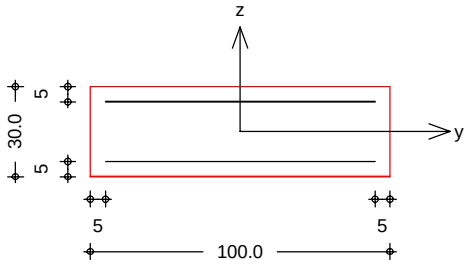
Art	b_y [cm]	h [cm]	A [cm²]	I_y [cm⁴]
RE	100.0	30.0	3000	225000

RE: Rechteckquerschnitt

Grafik

Querschnittsgrafik

Querschnitt
M 1:25



Stabilität

Nachweis der Knicksicherheit

Abs. 5.8

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik Geprüft

Maßgebende Kombination Ek 4
Schlankheit λ = 40.41 -

Der Knicknachweis entfällt (N oder lk = 0).

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x [m]	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	A_{s1} [cm²]
4	0.00	0.00	0.00	3.24

Gesamte Stahlfläche A_s = 6.49 cm²

As,erf < gewählte Mindestbewehrung ✓

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte am Wandfuß

Einwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Qk.N	0.00	0.00	7.35
Gk.E	0.00	0.00	35.00

Auflagerkräfte am Wandkopf

Einwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Qk.N	0.00	0.00	7.35
Gk.E	0.00	0.00	17.50

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Expositionsklassen	OK	
Stabilität	OK	
Biegung	OK	

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik Geprüft

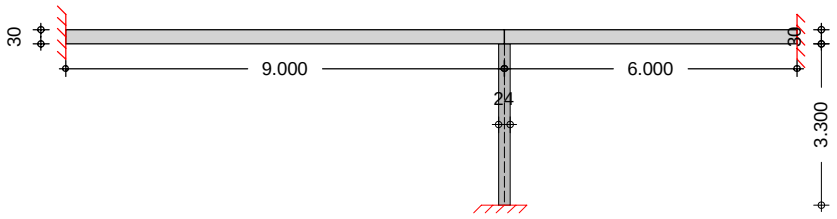
Pos. W23,UG2_InnenW Innenwand/Aussteifungswand, genaueres Verfahren

System

Innenwand
2-seitig gehalten

maßgebende Innenwand:
W23 im UG2, Achse 5

M 1:155



Abmessungen Mat./Querschnitt	Material	l [m]	h [m]	t [cm]
	KS-P 20-2.0/DM	4.00	3.30	**24.0**

Massivdecken	Material	l_f [m]	k [-]	h [cm]	a [cm]	b [m]	γ [kN/m³]
Links Oben	C 25/30	9.00	0.50	30.0	12.00	4.00	25.0
Rechts Oben	C 25/30	6.00	0.50	30.0	12.00	4.00	25.0

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

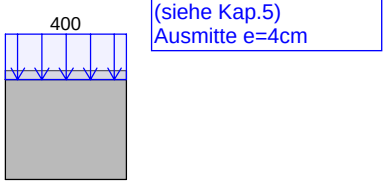
Qk.N

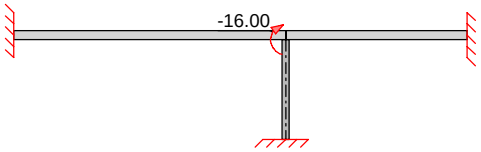
Nutzlasten
Kategorie C - Versammlungsräume

Belastungen
Grafik
M 1:250

Gk

1600kN/4,0m=400kN/m
(siehe Kap.5)
Ausmitte e=4cm

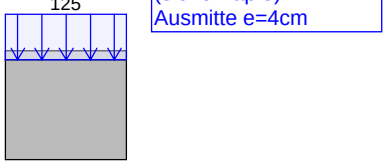


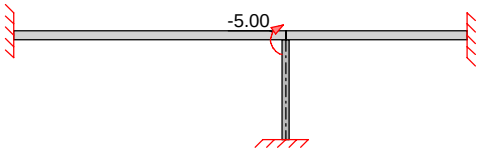


M 1:250

Qk.N

500kN/4,0m=125kN/m
(siehe Kap.5)
Ausmitte e=4cm





Streckenlasten vertikal

Nr.	EW	f_x [kN/m]
1	Gk	400.00
2	Qk.N	125.00

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft Prüfing. für Baustatik
DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Momente am Wandkopf

Nr.	EW	$m_{p,y,o}$ [kNm/m]
1	Gk	-16.00
2	Qk.N	-5.00

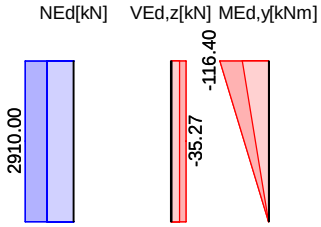
Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
selten	7	1.00*Gk	

Bem.-schnittgrößen
Grafik
Schnittgrößen
M 1:155

aus Vertikallasten (Extrema aller Kombinationen)



Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12

gewählt

KS-P 20-2.0-(240)/DM

Steinart	Kalksandstein
Steintyp	Planstein KS-P
Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 20
Steinrohdichteklasse	RDK 2.0
Mörtelgruppe	Dünnbettmörtel DM
Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen	

Materialbeiwerte

charakt. Druckfestigkeit	f_k	=	10.51	N/mm²
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	=	1.50	
Dauerstandsfaktor	ζ	=	0.85	
Bemessungswert Druckfestigk.	f_d	=	5.95	N/mm²
Rechenwert der Endkriechzahl	φ_∞	=	1.50	
Grenzschlankheit für Kriechen	λ_c	=	12	
Elastizitätsmodul	E	=	9981	N/mm²

Knickbereiche

Nr.	von [m]	bis [m]	Lagerung	Ek	ρ_2 [-]	α [-]	h_{ef} [m]	λ [-]
1	0.00	4.00	2-seitig	2	0.75		2.48	10.31

Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1996-1-1 (12/10) mit genauerer Berechnungsmethode

Ausmitte in Plattenrichtung

Ek	Stelle	$e_{z,L}$ [cm]	$e_{z,D}$ [cm]	e_h [cm]	e_{init} [cm]	e_k [cm]	e_z [cm]
2	Kopf	4.0	0.0	0.0	0.0		4.0
2	Mitte	2.0	0.0	0.0	0.6	0.0	2.6
2	Fuß	0.0	0.0	0.0	0.0		1.2

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik Geprüft

$e_{z,L}$: Ausmitte infolge Vertikallasten
$e_{z,D}$: Ausmitte infolge Deckenverdrehung
e_h: Ausmitte infolge Horizontallasten
e_{init}: ungewollte Ausmitte nach Abs. 5.5.1.1
e_k: Kriechausmitte nach Abs. 6.1.2.2

Beiwerte Plattenschub

Ek	Stelle	$t_{c,lin}$ [m]	N_{Ed} [kN]	σ_{Dd} [N/mm²]
2	Kopf	0.24	2910.00	3.03
2	Mitte	0.24	2910.00	3.03
2	Fuß	0.24	2910.00	3.03

Tragwiderstand
Abs. 6.1.2

Nachweis des vertikalen Tragwiderstands

Ek	Stelle	Φ_y [-]	Φ_z [-]	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η [-]
2	Kopf	1.000	0.667	2910.00	3810.22	0.76
2	Mitte	1.000	0.650	2910.00	3716.39	0.78
2	Fuß	1.000	0.900	2910.00	5143.79	0.57

Plattenschub
NCI zu 6.2 (NA.24)

Nachweis der Querkrafttragf. in Plattenrichtung

Ek	Stelle	t_{cal} [m]	c [-]	f_{vk} [N/mm²]	$V_{Ed,z}$ [kN]	V_{Rdlt} [kN]	η [-]
2	Kopf	0.24	1.50	1.97	-35.27	838.58	0.04
2	Mitte	0.24	1.50	1.97	-35.27	838.58	0.04
2	Fuß	0.24	1.50	1.97	-35.27	838.58	0.04

Nachweise (GZG)

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12, NCI zu 7.2

Ausmitte Plattenri.
NCI zu 7.2 (NA.7)

Nachweis der planmäß. Ausmitte in Plattenrichtung

Ek	Stelle	$e_{z,L}$ [cm]	$e_{z,D}$ [cm]	e_h [cm]	zul e [cm]	η [-]
7	Kopf	4.0	0.0	0.0	8.0	0.50
7	Mitte	2.0	0.0	0.0	8.0	0.25
7	Fuß	0.0	0.0	0.0	8.0	0.00

$e_{z,L}$: Ausmitte infolge Vertikallasten
$e_{z,D}$: Ausmitte infolge Deckenverdrehung
e_h: Ausmitte infolge Horizontallasten

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort		η [-]
vertikaler Tragwiderstand	Mitte	OK	0.78
Plattenschub	Kopf	OK	0.04

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort		η [-]
Ausmitte in Plattenrichtung	Kopf	OK	0.50

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik Geprüft

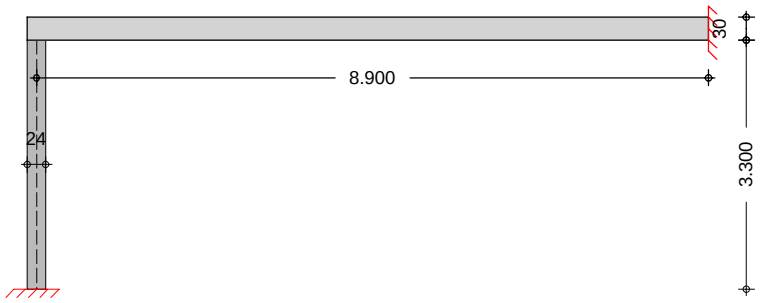
Pos. W13,UG2,Ecke_AW Mauerwerksnachweis DIN EN 1996

System

Einschalige Außenwand
2-seitig gehalten

maßgebende Außenwand:
W13 im UG2, bei Achse 6

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt	Material	l [m]	h [m]	t [cm]
	KS-P 20-2.0/DM	2.40	3.30	**24.0**

Massivdecken	Material	l_f [m]	k [-]	h [cm]	a [cm]	b [m]	γ [kN/m³]
Rechts Oben	C 25/30	8.90	0.50	30.0	24.00	2.40	25.0

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

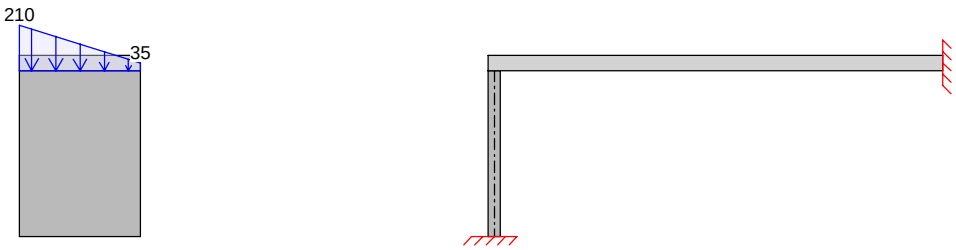
Nutzlasten
Kategorie C - Versammlungsräume

Belastungen

Grafik

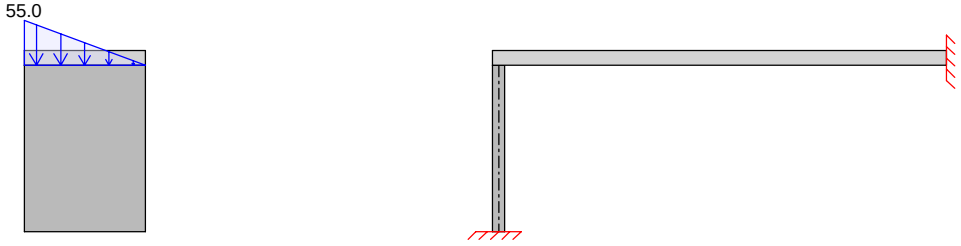
M 1:150

Gk



Qk.N

M 1:150



DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik Geprüft

Trapezlasten vertikal

Nr.	EW	a [m]	s [m]	e_z [m]	$q_{x,li}$ [kN/m]	$q_{x,re}$ [kN/m]
1	Gk	0.00	2.40	0.06	210.00	35.00
2	Qk.N	0.00	2.40	0.06	55.00	0.00

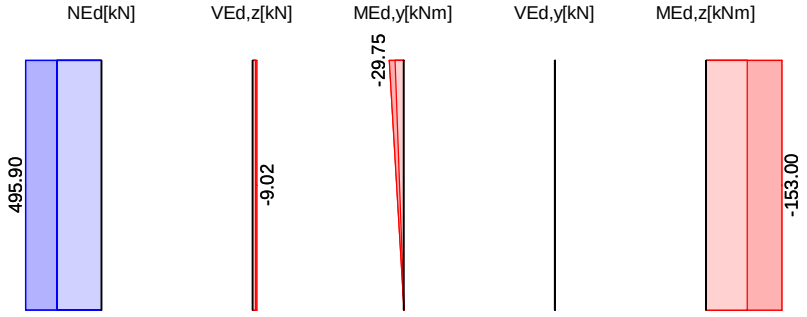
Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
selten	7	1.00*Gk	

Bem.-schnittgrößen

Grafik
Schnittgrößen aus Vertikallasten (Extrema aller Kombinationen)
M 1:100



Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12

gewählt *KS-P 20-2.0-(240)/DM*

Steinart	Kalksandstein
Steintyp	Planstein KS-P
Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 20
Steinrohdichteklasse	RDK 2.0
Mörtelgruppe	Dünnbettmörtel DM
Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen	

Materialbeiwerte

charakt. Druckfestigkeit	f_k =	10.51	N/mm²
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M =	1.50	
Dauerstandsfaktor	ζ =	0.85	
Bemessungswert Druckfestigk.	f_d =	5.95	N/mm²
Rechenwert der Endkriechzahl	φ_∞ =	1.50	
Grenzschlankheit für Kriechen	λ_c =	12	
Elastizitätsmodul	E =	9981	N/mm²

Knickbereiche

Nr.	von [m]	bis [m]	Lagerung	Ek	ρ_2 [-]	α [-]	h_{ef} [m]	λ [-]
1	0.00	2.40	2-seitig	2	0.88		2.89	12.03

Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1996-1-1 (12/10) mit genauerer Berechnungsmethode

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik Geprüft

Ausmitte in Scheibenrichtung

Ek	Stelle	e_y [cm]
2	Kopf	-30.9
2	Mitte	-30.9
2	Fuß	-30.9

Ausmitte in Plattenrichtung

Ek	Stelle	$e_{z,L}$ [cm]	$e_{z,D}$ [cm]	e_h [cm]	e_{init} [cm]	e_k [cm]	e_z [cm]
2	Kopf	6.0	0.0	0.0	0.0		6.0
2	Mitte	3.0	0.0	0.0	0.6	0.3	4.0
2	Fuß	0.0	0.0	0.0	0.0		1.2

$e_{z,L}$: Ausmitte infolge Vertikallasten
$e_{z,D}$: Ausmitte infolge Deckenverdrehung
e_h: Ausmitte infolge Horizontallasten
e_{init}: ungewollte Ausmitte nach Abs. 5.5.1.1
e_k: Kriechausmitte nach Abs. 6.1.2.2

Beiwerte Plattenschub

Ek	Stelle	$t_{c,lin}$ [m]	N_{Ed} [kN]	σ_{Dd} [N/mm²]
2	Kopf	0.18	495.90	1.15
2	Mitte	0.24	495.90	0.86
2	Fuß	0.24	495.90	0.86

Tragwiderstand
Abs. 6.1.2

Nachweis des vertikalen Tragwiderstands

Ek	Stelle	Φ_y [-]	Φ_z [-]	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η [-]
2	Kopf	0.743	0.500	495.90	1273.76	0.39
2	Mitte	0.743	0.473	495.90	1205.58	0.41
2	Fuß	0.743	0.900	495.90	2292.77	0.22

Plattenschub
NCI zu 6.2 (NA.24)

Nachweis der Querkrafttragf. in Plattenrichtung

Ek	Stelle	t_{cal} [m]	c [-]	f_{vk} [N/mm²]	$V_{Ed,z}$ [kN]	V_{Rdlt} [kN]	η [-]
2	Kopf	0.18	1.50	0.84	-9.02	160.40	0.06
2	Mitte	0.24	1.50	0.66	-9.02	169.79	0.05
2	Fuß	0.24	1.50	0.66	-9.02	169.79	0.05

Nachweise (GZG)

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12, NCI zu 7.2

Ausmitte Plattenri.
NCI zu 7.2 (NA.7)

Nachweis der planmäß. Ausmitte in Plattenrichtung

Ek	Stelle	$e_{z,L}$ [cm]	$e_{z,D}$ [cm]	e_h [cm]	zul e [cm]	η [-]
7	Kopf	6.0	0.0	0.0	8.0	0.75
7	Mitte	3.0	0.0	0.0	8.0	0.38
7	Fuß	0.0	0.0	0.0	8.0	0.00

$e_{z,L}$: Ausmitte infolge Vertikallasten
$e_{z,D}$: Ausmitte infolge Deckenverdrehung
e_h: Ausmitte infolge Horizontallasten

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort		η [-]
vertikaler Tragwiderstand	Mitte	OK	0.41

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik Geprüft

Nachweis	Ort		η [-]
Plattenschub	Kopf	OK	0.06

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort		η [-]
Ausmitte in Plattenrichtung	Kopf	OK	0.75

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik Geprüft

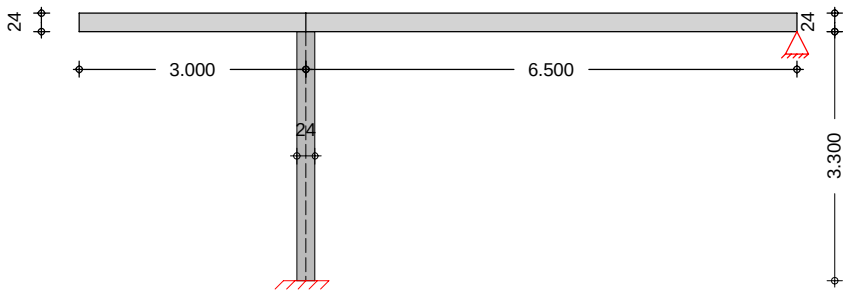
Pos. W20,EG_AußenW Mauerwerksnachweis DIN EN 1996

System

Innenwand
2-seitig gehalten

Nachweis kurzes Wandstück im EG bei Achse A/4

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt	Material	l [m]	h [m]	t [cm]
	KS-P 20-2.0/DM	0.42	3.30	**24.0**

Massivdecken	Material	l_f [m]	k [-]	h [cm]	a [cm]	b [m]	γ [kN/m³]
Links Oben	C 25/30	3.00	1.00	24.0	12.00	0.42	25.0
Rechts Oben	C 25/30	6.50	0.50	24.0	12.00	0.42	25.0

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

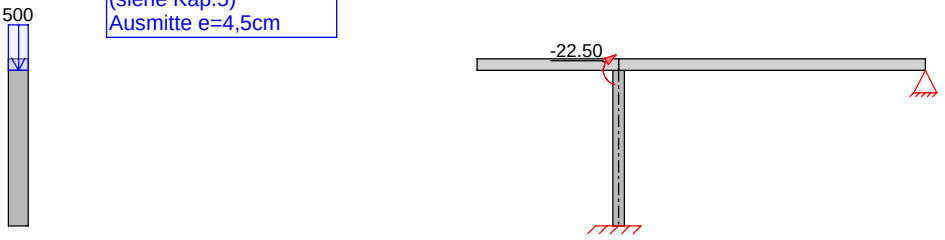
Qk.N

Nutzlasten
Kategorie C - Versammlungsräume

Belastungen
Grafik
M 1:160

Gk

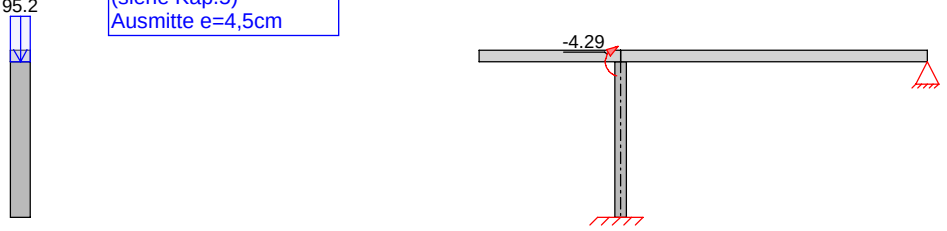
210kN/0,42m=500kN/m
(siehe Kap.5)
Ausmitte e=4,5cm



M 1:160

Qk.N

40kN/0,42m=95,2kN/m
(siehe Kap.5)
Ausmitte e=4,5cm



DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik Geprüft

Streckenlasten vertikal

Nr.	EW	f_x [kN/m]
1	Gk	500.00
2	Qk.N	95.24

Momente am Wandkopf

Nr.	EW	$m_{p,y,o}$ [kNm/m]
1	Gk	-22.50
2	Qk.N	-4.29

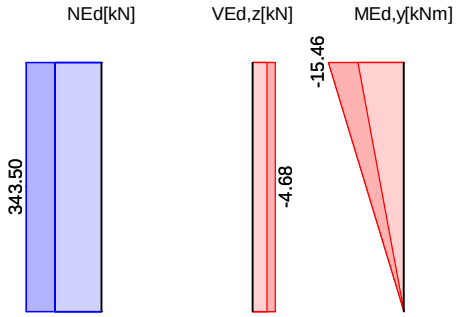
Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
häufig	5	1.00*Gk	
selten	7	1.00*Gk	

Bem.-schnittgrößen
Grafik
Schnittgrößen
M 1:100

aus Vertikallasten (Extrema aller Kombinationen)



Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12

gewählt

KS-P 20-2.0-(240)/DM

Steinart	Kalksandstein
Steintyp	Planstein KS-P
Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 20
Steinrohdichteklasse	RDK 2.0
Mörtelgruppe	Dünnbettmörtel DM
Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen	

Materialbeiwerte

charakt. Druckfestigkeit	f_k	=	10.51	N/mm²
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	=	1.50	
Dauerstandsfaktor	ζ	=	0.85	
Bemessungswert Druckfestigk.	f_d	=	5.95	N/mm²
Rechenwert der Endkriechzahl	φ_∞	=	1.50	
Grenzschlankheit für Kriechen	λ_c	=	12	
Elastizitätsmodul	E	=	9981	N/mm²

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik Geprüft

Knickbereiche

Nr.	von [m]	bis [m]	Lagerung	Ek	ρ_2 [-]	α [-]	h_{ef} [m]	λ [-]
1	0.00	0.42	2-seitig	2	0.78		2.58	10.74

Nachweise (GZT) nach DIN EN 1996-1-1 (12/10) mit genauerer Berechnungsmethode

Ausmitte in Plattenrichtung

Ek	Stelle	$e_{z,L}$ [cm]	$e_{z,D}$ [cm]	e_h [cm]	e_{init} [cm]	e_k [cm]	e_z [cm]
2	Kopf	4.5	0.0	0.0	0.0		4.5
2	Mitte	2.3	0.0	0.0	0.6	0.0	2.8
2	Fuß	0.0	0.0	0.0	0.0		1.2

$e_{z,L}$: Ausmitte infolge Vertikallasten
$e_{z,D}$: Ausmitte infolge Deckenverdrehung
e_h: Ausmitte infolge Horizontallasten
e_{init}: ungewollte Ausmitte nach Abs. 5.5.1.1
e_k: Kriechausmitte nach Abs. 6.1.2.2

Beiwerte Plattenschub

Ek	Stelle	$t_{c,lin}$ [m]	N_{Ed} [kN]	σ_{Dd} [N/mm²]
2	Kopf	0.23	343.50	3.63
2	Mitte	0.24	343.50	3.41
2	Fuß	0.24	343.50	3.41

Tragwiderstand Nachweis des vertikalen Tragwiderstands
Abs. 6.1.2

Ek	Stelle	Φ_y [-]	Φ_z [-]	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η [-]
2	Kopf	1.000	0.625	343.50	375.07	0.92
2	Mitte	1.000	0.614	343.50	368.47	0.93
2	Fuß	1.000	0.900	343.50	540.10	0.64

Plattenschub Nachweis der Querkrafttragf. in Plattenrichtung
NCI zu 6.2 (NA.24)

Ek	Stelle	t_{cal} [m]	c [-]	f_{vk} [N/mm²]	$V_{Ed,z}$ [kN]	V_{Rdlt} [kN]	η [-]
2	Kopf	0.23	1.50	2.33	-4.68	97.76	0.05
2	Mitte	0.24	1.50	2.19	-4.68	98.17	0.05
2	Fuß	0.24	1.50	2.19	-4.68	98.17	0.05

Nachweise (GZG) nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12, NCI zu 7.2

Ausmitte Plattenri. Nachweis der planmäß. Ausmitte in Plattenrichtung
NCI zu 7.2 (NA.7)

Ek	Stelle	$e_{z,L}$ [cm]	$e_{z,D}$ [cm]	e_h [cm]	zul e [cm]	η [-]
7	Kopf	4.5	0.0	0.0	8.0	0.56
7	Mitte	2.3	0.0	0.0	8.0	0.28
7	Fuß	0.0	0.0	0.0	8.0	0.00

$e_{z,L}$: Ausmitte infolge Vertikallasten
$e_{z,D}$: Ausmitte infolge Deckenverdrehung
e_h: Ausmitte infolge Horizontallasten

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort		η [-]
vertikaler Tragwiderstand	Mitte	OK	0.93
Plattenschub	Kopf	OK	0.05

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Judt * Prüfing. für Baustatik Geprüft

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

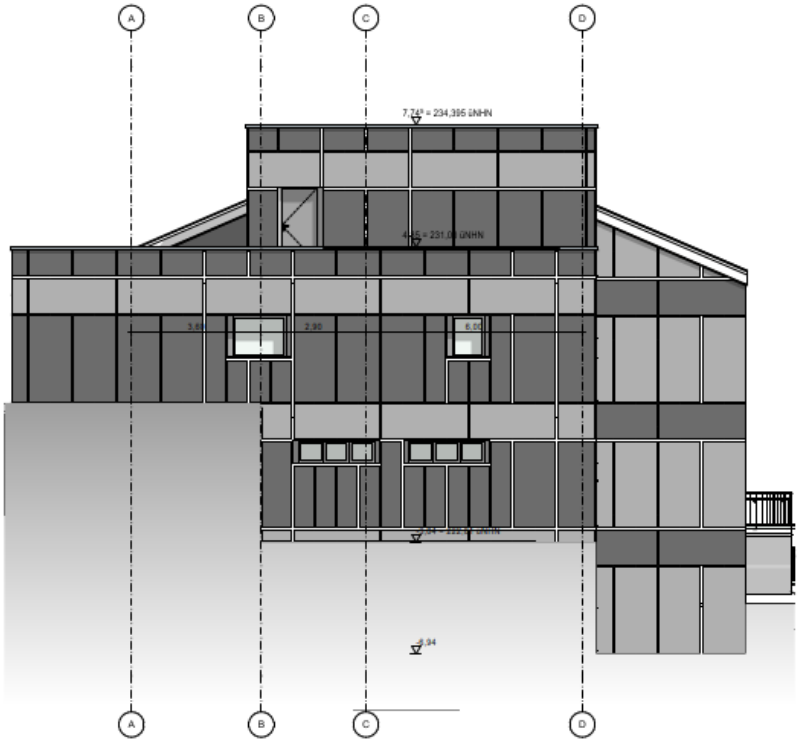
Nachweis	Ort		η [-]
Ausmitte in Plattenrichtung	Kopf	OK	0.56

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Geprüft Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik

KAPITEL 11: STÜTZEN

NEUBAU FUNKTIONSRÄUME TURNHALLE, WUPPERTAL



Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

11 STÜTZEN

Zur Übersicht wird eine Stützenlasttabelle geschossweise mit den Belastungen sowie mit den gewählten Bewehrungen erstellt. Die Stützen werden in Typen unterteilt, die nachfolgend nachgewiesen werden.

Baustoffe

Beton C25/30
Betonstahl BSt 500 A

Stützenlasttabelle

* Belastungen aus den Deckenmodellen Lastfälle LF 101: LG Gk Decke bzw. LF 102: LG Qk Decke (siehe Kap. 8)

1.OG

Position	b [m]	h [m]	H [m]	Eigenlast Gk [kN]	aus Decke* Gk [kN]	aus Decke* Qk [kN]	Gesamtlast Gk [kN]	Gesamtlast Qk [kN]	Bemessungslast VEd [kN]	Bemessungs-Position	Bewehrung
S1	0,24	0,48	3,50	10	114	16	125	20	200	Typ 1	**4Ø16**

EG

Position	b [m]	h [m]	H [m]	Eigenlast Gk [kN]	aus Decke* Gk [kN]	aus Decke* Qk [kN]	Gesamtlast Gk [kN]	Gesamtlast Qk [kN]	Bemessungslast VEd [kN]	Bemessungs-Position	Bewehrung
S1	0,24	0,48	3,50	10	74	15	210	35	340	Typ 1	**4Ø16**
S2	0,24	0,52	3,50	11	472	85	485	85	785	Typ 1	**4Ø16**
S3	0,20	0,20	3,50	4	111	14	115	15	180	Typ 2	**4Ø14**
S4	0,20	0,20	3,50	4	57	5	65	5	100	Typ 2	**4Ø14**
S5	0,20	0,20	3,50	4	54	4	60	5	90	Typ 2	**4Ø14**
S6	0,20	0,20	3,50	4	47	3	50	5	75	Typ 2	**4Ø14**
S3.1	0,20	0,20	3,50	4	78	4	85	5	125	Typ 2	**4Ø14**
S6.1	0,20	0,20	3,50	4	73	4	75	5	110	Typ 2	**4Ø14**

1.UG

Position	b [m]	h [m]	H [m]	Eigenlast Gk [kN]	aus Decke* Gk [kN]	aus Decke* Qk [kN]	Gesamtlast Gk [kN]	Gesamtlast Qk [kN]	Bemessungslast VEd [kN]	Bemessungs-Position	Bewehrung
S1	0,24	0,48	3,50	10	94	29	315	65	525	Typ 1	**4Ø16**

2.UG

Position	b [m]	h [m]	H [m]	Eigenlast Gk [kN]	aus Decke* Gk [kN]	aus Decke* Qk [kN]	Gesamtlast Gk [kN]	Gesamtlast Qk [kN]	Bemessungslast VEd [kN]	Bemessungs-Position	Bewehrung
S1	0,24	0,42	3,50	9	73	29	400	95	685	Typ 1	**4Ø16**
S7	0,24	0,38	3,50	8	442	126	450	130	805	Typ 1	**4Ø16**

Pos. Typ 1 Pendelstütze

System
M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung

Abmessungen Mat./Querschnitt	Geschoss	l [m]	Material	b_y/b_z [cm]
		3.50	*C 25/30*	24/38

Expositionsklasse: XC1

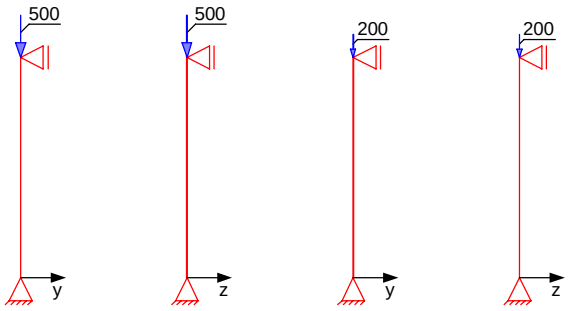
Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]
B	3.50	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Belastungen: Belastungen auf das System

Grafik: Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Punktlasten in x-Richtung — Einzellasten

Ges.	Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
Einw. *Gk*		3.50	500.00	0.0	0.0
Einw. *Qk.N*		3.50	200.00	0.0	0.0

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Imperfektionen

Grafik

Figur 1 w_y[cm]

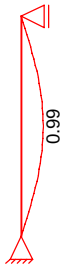


Tabelle Figur 1

x [m]	w_{yu} [cm]	w_{zu} [cm]	w_{yk} [cm]	w_{zk} [cm]
3.50	0.00	0.00	0.00	0.00
1.75	0.87 *	0.00	0.11 *	0.00
0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Vorkrümmungen

Ungewollte Ausmitte affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickfigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Richtung [-]	β [-]	x [m]	$\|e_i\|$ [cm]
y	1.00	1.75	0.88

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	Imp.	Σ (γ*ψ*EW)	
1	1	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

ständig/vorüberg.

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte

Q	Typ	Bewehr.-anordnung	b/D [cm]	h/D_i [cm]
1	Recht	Eckstäbe	24.0	38.0

Materialien

Q	Beton	Betonstahl	ρ_{min} [%]	ρ_{max} [%]	φ [-]	γ [kN/m³]
1	*C 25/30*	*B 500SB*	0.30	9.00	2.50	25.0

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie

Komb. 1

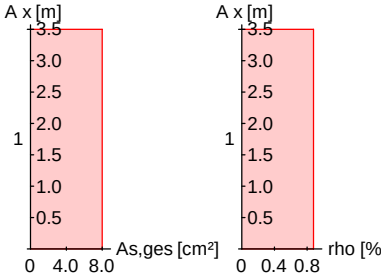
x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	ε_s [‰]	ε_c [‰]	η
3.50	1613.7	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.60
1.75	1440.8	0.0	-16.9	-1.04	-3.00	0.68
0.00	1613.7	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.60

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Erforderliche Bewehrung	von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.Art	d' [cm]	$A_{s,ges}$ [cm²]	ρ [%]
	0.00	**3.50**	1	R	**Eckstäbe**	3.8	**8.04**	**0.88**

Erf. Bewehrung
M 1:120



Nachweise (GZT) Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

	x [m]	$V_{Ed,y}$ / $V_{Ed,z}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ / $V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max,y}$ / $V_{Rd,max,z}$ [kN]	N_x [kN]	θ [°]	z [cm]	erf a_{sw} [cm²/m]
Komb. 1	3.50	10.28	210.13	172.00	975.00	18.4	14.2	3.16 M
Komb. 1	0.00	10.28	210.13	172.00	975.00	18.4	14.2	3.16 M

M: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Abs. 5.3

- Voraussetzung für die Anwendung der Brandschutznachweise nach DIN EN 1992-1-2, 5.3.2 ist, dass die Stütze sich innerhalb eines ausgesteiften Bauwerks befindet.

Knicklänge im Brandfall	$l_{0,fi}$	=	3.50	m
		≤	6.00	m
Bewehrungsgehalt	ρ	=	0.88	%
		<	4.00	%

Branddauer

Ek	x [m]	μ_{fi} [-]	a [mm]	b' [mm]	n [-]
9	3.50	0.38	38	288	4
9	1.75	0.39	38	288	4
9	0.00	0.38	38	288	4

Branddauer Gl.(5.7)

Ek	x [m]	$R\eta_{fi}$	R_a	R_l	R_b	R_n	R [min]
9	3.50	51.1	12.8	14.4	25.9	0	93.1
9	1.75	50.2	12.8	14.4	25.9	0	91.7
9	0.00	51.1	12.8	14.4	25.9	0	93.1

An den Stellen x = 0.00, 1.75, 3.50 m ist h > 1.5b. Zur Ermittlung von b' wurde h = 1.5b angesetzt.
Die Mindestdicke ist eingehalten. Die Stütze ist für eine Feuerwiderstandsdauer von 90min nachgewiesen.

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

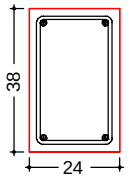
Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Bewehrungswahl

	von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.-Lage	n	d_s [mm]
	0.00	**3.50**	**1**	Rechteck	**je Ecke**	**1**	**ø16**

Vorhandene Bewehrung	von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	$c_{v,b}$ [mm]	n	$A_{s,ges}$ [cm²]	ρ [%]
	0.00	**3.50**	1	Rechteck	20	**4**	**8.04**	**0.88**

Querschnitt 1
M 1:20



Längsstäbe: 4 Ø16
Querkraftbewehrung: Ø10
Betondeckung:
cv = 20 mm

Vorhandene Querkraftbewehrung	von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	d_s [mm]	s [cm]	Schnitt	A_{sw} [cm²/m]
	0.00	3.50	1	Rechteck	10	19	2	8.27

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Expositionsklassen	OK	
Stabilität	OK	
Bruchschnittgrößen	OK	0.68
Querkraftbemessung	OK	
Brand	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Bruchschnittgrößen	OK	0.00

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Pos. Typ 2 Pendelstütze

System
M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung

Abmessungen Mat./Querschnitt	Geschoss	l [m]	Material	b_y/b_z [cm]
		3.50	*C 25/30*	20/20

Expositionsklasse: XC3

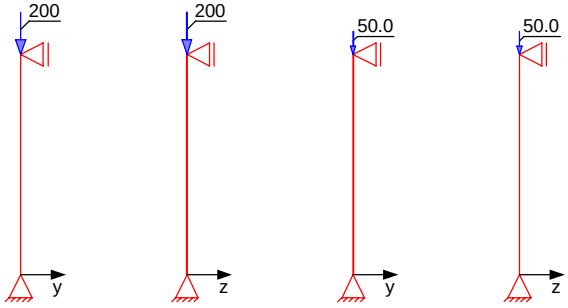
Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]
B	3.50	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Belastungen: Belastungen auf das System

Grafik: Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen: Gk, Gk, Qk.N, Qk.N



Punktlasten in x-Richtung — Einzellasten

Ges.	Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
Einw. *Gk*		3.50	200.00	0.0	0.0
Einw. *Qk.N*		3.50	50.00	0.0	0.0

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Imperfektionen

Grafik

Figur 3 w_z[cm]

Tabelle Figur 3

x [m]	w_{yu} [cm]	w_{zu} [cm]	w_{yk} [cm]	w_{zk} [cm]
3.50	0.00	0.00	0.00	0.00
1.75	0.00	0.88 *	0.00	0.15 *
0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Vorkrümmungen

Ungewollte Ausmitte affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickfigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Richtung [-]	β [-]	x [m]	$\|e_i\|$ [cm]
z	1.00	1.75	0.88

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Imp.	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	3	3	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte

Q	Typ	Bewehr.-anordnung	b/D [cm]	h/D_i [cm]
1	Recht	Eckstäbe	20.0	20.0

Materialien

Q	Beton	Betonstahl	ρ_{min} [%]	ρ_{max} [%]	φ [-]	γ [kN/m³]
1	*C 25/30*	*B 500SB*	0.30	9.00	2.50	25.0

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie

Komb. 3

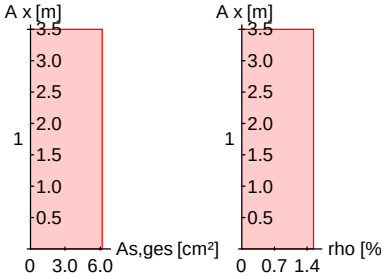
x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	ε_s [‰]	ε_c [‰]	η
3.50	813.0	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.42
1.75	696.8	8.4	0.0	-1.09	-3.22	0.50
0.00	813.0	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.42

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Erforderliche Bewehrung	von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.Art	d' [cm]	$A_{s,ges}$ [cm²]	ρ [%]
	0.00	**3.50**	1	R	**Eckstäbe**	5.0	**6.16**	**1.54**

Erf. Bewehrung
M 1:120



Nachweise (GZT) Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

	x [m]	$V_{Ed,y}$ / $V_{Ed,z}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ / $V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max,y}$ / $V_{Rd,max,z}$ [kN]	N_x [kN]	θ [°]	z [cm]	erf a_{sw} [cm²/m]
Komb. 3	3.50	3.79	83.64	49.09	345.00	18.4	7.70	1.66 M
Komb. 3	0.00	3.74	83.64	49.09	345.00	18.4	7.70	1.66 M

M: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Abs. 5.3

- Voraussetzung für die Anwendung der Brandschutznachweise nach DIN EN 1992-1-2, 5.3.2 ist, dass die Stütze sich innerhalb eines ausgesteiften Bauwerks befindet.

Knicklänge im Brandfall	$l_{0,fi}$	=	3.50	m
		≤	6.00	m
Bewehrungsgehalt	ρ	=	1.54	%
		<	4.00	%

Branddauer

Ek	x [m]	μ_{fi} [-]	a [mm]	b' [mm]	n [-]
9	3.50	0.28	50	200	4
11	1.75	0.29	50	200	4
9	0.00	0.28	50	200	4

Branddauer Gl.(5.7)

Ek	x [m]	$R\eta_{fi}$	R_a	R_l	R_b	R_n	R [min]
9	3.50	59.5	32.0	14.4	18.0	0	127.1
11	1.75	59.0	32.0	14.4	18.0	0	126.1
9	0.00	59.5	32.0	14.4	18.0	0	127.1

Die Mindestdicke ist eingehalten. Die Stütze ist für eine Feuerwiderstandsdauer von 120min nachgewiesen.

Bewehrungswahl

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

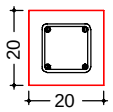
Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

	von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.-Lage	n	d_s [mm]
	0.00	**3.50**	**1**	Rechteck	**je Ecke**	**1**	**ø14**

Vorhandene Bewehrung

	von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	$c_{v,b}$ [mm]	n	$A_{s,ges}$ [cm²]	ρ [%]
	0.00	**3.50**	**1**	Rechteck	35	**4**	**6.16**	**1.54**

Querschnitt 1
M 1:20



Längsstäbe: 4 ∅14
Querkraftbewehrung: ∅8
Betondeckung:
cv = 35 mm

Vorhandene Querkraftbewehrung

	von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	d_s [mm]	s [cm]	Schnitt	A_{sw} [cm²/m]
	0.00	3.50	1	Rechteck	8	16	2	6.28

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Expositionsklassen	OK	
Stabilität	OK	
Bruchschnittgrößen	OK	0.50
Querkraftbemessung	OK	
Brand	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

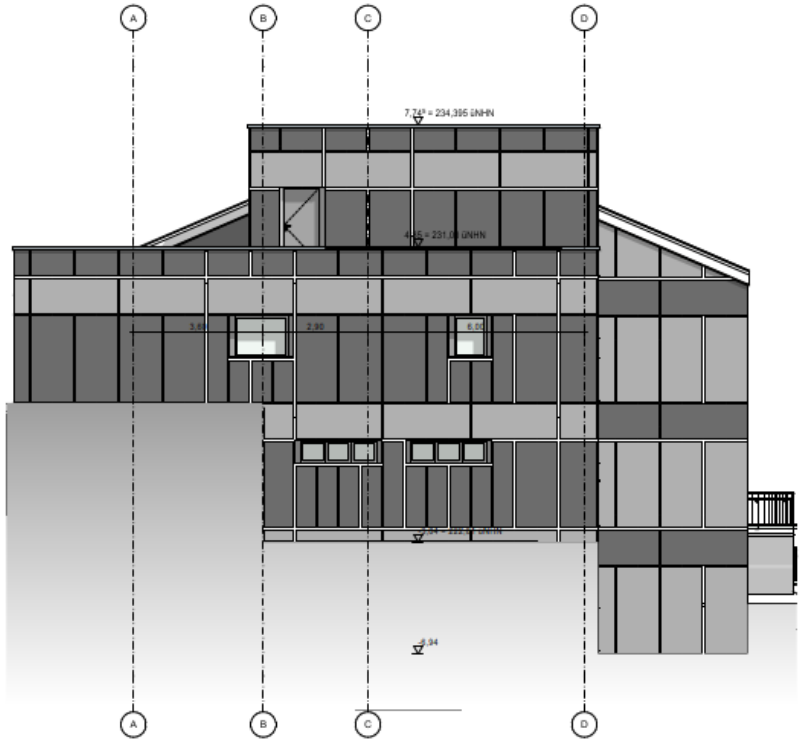
Nachweis		η [-]
Bruchschnittgrößen	OK	0.00

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

KAPITEL 12: GRÜNDUNG

NEUBAU FUNKTIONSRÄUME TURNHALLE, WUPPERTAL



Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

12 GRÜNDUNG

Vorbemerkungen

Aus der Geometrie ergeben sich drei Gründungsebenen. Die Fundamente der Stützen unter dem Vordach des Eingangsbereichs bei Achse A/1-6, die Gründung im 1. Untergeschoss in Achse A-B/1-6 und die im 2. Untergeschoss in Achse B-D/1-6.

Die Stützen unter dem Vordach im EG werden mittig auf Einzelfundamente gegründet. Die Fundamente sind frostfrei zu gründen und auf den bestehenden Betonkörper zu führen.

Bei der Gründungsebene im 1.UG werden Streifenfundamente unter den Wänden angeordnet. Die Streifenfundamente sind auf die Schwergewichtswand bzw. auf die tragende Schicht zu führen. Eine Stellungnahme zur Lasteinleitung in die Schwergewichtswand siehe nachfolgend. Die Bodenplatte zwischen Achse A und B wird als Einfeldträger betrachtet.

Im 2.UG werden Streifenfundamente mit Tieferführung in die tragende Bodenschicht und Streifenfundamente auf Brunnengründung geplant. Die Brunnenfundamente werden als unbewehrte Betonkörper in die tragende Bodenschicht geführt. Die Bodenplatte wird auf der sicheren Seite ohne Bettung, wie eine Decke bemessen.

Der Berechnungen werden die Angaben aus dem nachfolgenden Mail des Bodengutachters zu Grunde gelegt.

Die alte Bestandsfundamente aus dem abgebrochenen Gebäude werden je nach Erfordernis und entsprechend den geplanten Gründungstiefen abgebrochen bzw. entfernt.

Die Belastungen aus den oberen Geschossen sind aus dem Kapitel 5 - Vertikaler Lastabtrag zu entnehmen.

<u>Baustoffe</u>

Bodenplatten & Streifenfundamente:

Beton C25/30
Betonstahl BSt 500 A

Tieferführung & Brunnengründung:

Beton mind. C20/25

Markwort, Viola

Von: Ihne, Marc
Gesendet: Mittwoch, 12. November 2025 16:51
An: Markwort, Viola
Betreff: WG: TH DBW_Gründung -- charakteristische Bodenpressung

Von: Arndt Kremer <kremer@igw-geotechnik.de>
Gesendet: Mittwoch, 12. November 2025 16:49
An: Ihne, Marc <MIhne@schuessler-plan.de>
Cc: Thomas Franz <franz@b-360.de>
Betreff: TH DBW_Gründung -- charakteristische Bodenpressung

Dies ist eine E-Mail von einem externen Absender. Helfen Sie mit, unser Netzwerk zu schützen. Überlegen Sie, bevor Sie auf Links oder Anhänge klicken. Ihre Schüßler-Plan IT

Sehr geehrter Herr Ihne,

der neu zu errichtende Turnhallenanbau am D.-Bonhoeffer-Weg soll über einen auf Einzelfundamenten (ausbetonierte übereinander gestapelte Brunnenringe) und linienförmigen Tiefgründungskörpern (in Erdschalung hergestellte Unterbetonkörper) abgesetzten Streifenfundamentrost gegründet werden.

Unter der Voraussetzung, dass alle Tiefgründungskörper bis auf den festen Fels in frostfreier Tiefe von mindestens 80 cm geführt werden, kann die charakteristische Bodenpressung zu 600 kN/m2 angesetzt werden, was einem Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes von σ_{Rd} = 840 kN/m2 entspricht. Die Setzungen liegen dann bei 1 mm.

Mit freundlichem Gruß
Arndt Kremer

Virenfrei.www.avast.com

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik · Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal

Stadt Wuppertal
- Gebäudemanagement -
Lise-Meitner-Straße 15-25

42119 Wuppertal

Prof. Dr.-Ing. Matthias Pulsfort
Dr.-Ing. Thomas Happe
Dr.-Ing. Arndt Kremer
Dipl.-Ing. Gunther Müller

Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Telefon (0202)40491-0
Telefax (0202)40491-44
E-Mail: info@igw-geotechnik.de

Ihr Zeichen	Ihr Schreiben vom	Unser Zeichen	Tag
		8242-3a/Kr	27.11.2025

Betr.: **Turnhalle inkl. Anbau** auf dem Grundstück des Ausweichquartiers des Gymnasiums Siegesstraße; D.-Bonhoeffer-Weg 1 in Wuppertal-Barmen
hier : Stellungnahme zur Lasteinleitung in die Schwergewichtswand
Bezug: schriftl. Beauftragung vom 15.01.2024; M-22-00012-U01-A07 – VC

Stellungnahme

zur Lasteinleitung in die Schwergewichtswand

1. Gegenstand

Der alte an das Turnhallengebäude anschließende Anbau in der Nordwestecke des Schulgrundstückes am D.-Bonhoeffer-Weg 1 musste wegen statischer Defizite abgebrochen werden und soll durch einen Neubau ersetzt werden. Die südliche Kelleraußenwand des Anbaus wurde dabei in eine Schwergewichtswand integriert, die während der Bauphase die Funktion einer Verbauwand übernimmt (s.a. Ausführungen in unserem Geotechnischen Bericht vom 28.06.2024). Im Endzustand soll die in Achse A verlaufende Untergeschosswand des Neubaus auf der Schwergewichtswand abgesetzt werden (s. Abb. 1).

...

Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik
12/3

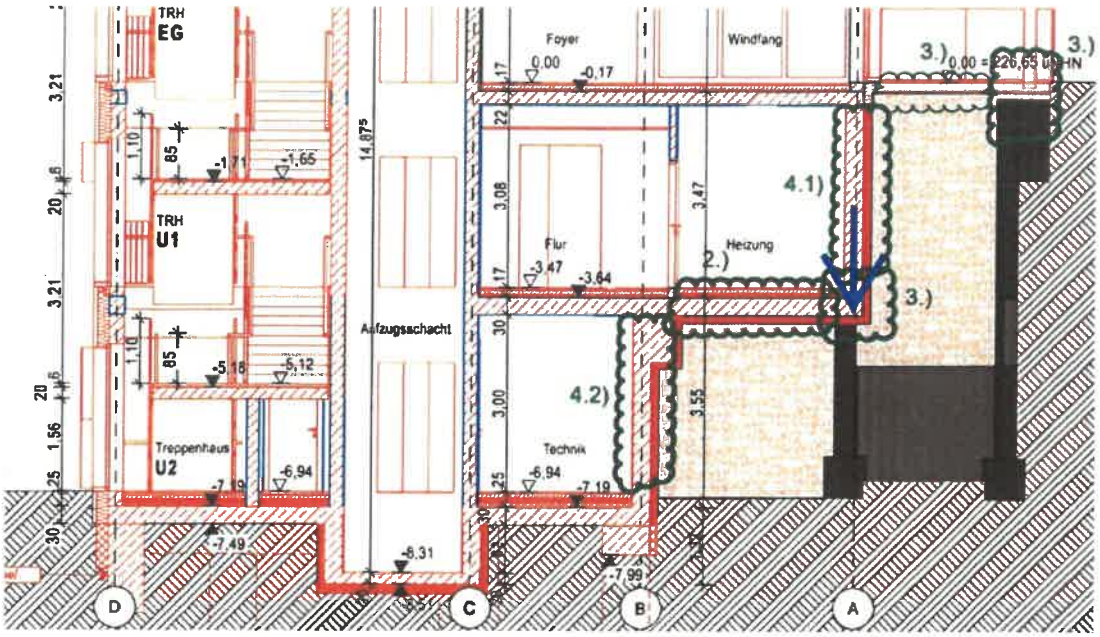


Abb. 1: Querschnitt durch den Neubau und die Schwergewichtswand mit der Lasteinleileitungsstelle in Achse A (s. Pfeil)

Unser Büro wurde gebeten, dazu Stellung zu nehmen, ob die aus der Untergeschosswand resultierenden Vertikallasten von g_k = 136 kN/m und q_k = 33 kN/m von dem Fundamentblock der Schwergewichtswand aufgenommen werden können.

Wie aus der Abb. 1 zu entnehmen ist, wurde neben der südlichen Außenwand auch noch die Zwischenwand in den Fundamentblock integriert. Beide Wände wurden konstruktiv über dort einzubohrende Querkraftdübel Ø 28 mm bestückt, die in dem Betonklotz dann einbetoniert wurden. Die Gebäudekammern, in denen die Betonklötze hergestellt wurden, waren zuvor von allen Lockerböden bis auf den Fels beräumt worden. Hierbei zeigte sich, dass die zu betrachtenden Altwände erwartungsgemäß auf Fels aufstanden.

Durch die Einsichtnahme auf den freigelegten Felshorizont konnte der in unserem Geotechnischen Bericht sehr konservativ zugrundegelegte Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes von $\sigma_{R,d}$ = 420 kN/m^2 auf $\sigma_{R,d}$ = 840 kN/m^2 angehoben werden.

Vor diesem Hintergrund bestehen keine Bedenken, dass die o.g. Linienlasten von der Schwergewichtswand aufgenommen werden können.

...

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Der Mauerstumpf der Zwischenwand ragt allerdings nicht über den Fundamentblock hinaus – so wie in Abb. 1 dargestellt, sondern schließt bündig mit dessen Oberfläche ab. D.h. der Zwischenraum zwischen UK Neubau und OK Fundamentblock muss kraftschlüssig mit Beton „aufgefüllt“ werden.

ppa. A. Kremer

(Dr.-Ing. A. Kremer)

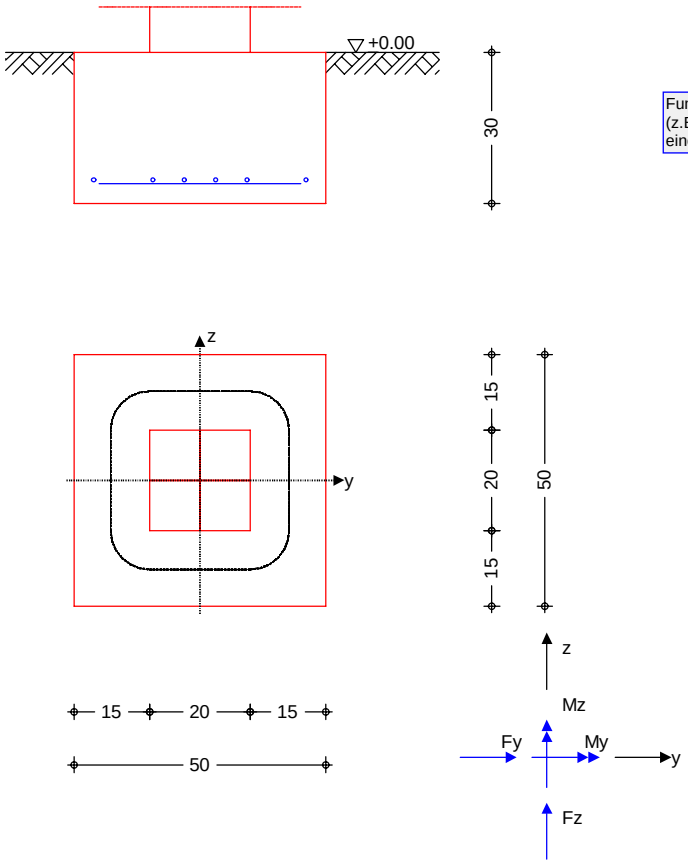
Dr.-Ing. B. Jüdt
Geprüft
Prüfing. für Baustatik

12.1 Gründung EG und UG1

Pos. EG-EF1 Stahlbeton-Einzelfundament

System Einzelfundament

M 1:15



Abmessungen Mat./Querschnitt	h [m]	z_F [m]	Material [-]	b_y/b_z [m]
	0.30	0.30	*C 25/30*	**0.50/0.50**

Stützenabmessung $b_{S,y}/b_{S,z}$ = 20.0 cm

Baugrund	Schicht	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ_k [°]	c_k [kN/m²]
	Boden1	18.0	10.0	30.0	0.0

Expositionsklasse XC2

Belastungen

Eigengewicht

EW	Kommentar	γ [kN/m³]	G [kN]
Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	1.88
Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	1.80

*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze

EW	F_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	F_y [kN]	F_z [kN]
Gk	115.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk.N	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)		
GZ GEO-2	6	BS-P	1.35*Gk	+1.35*Gk.Fund	+1.50*Qk.N
GZ STR: Fundament	12	BS-P	1.35*Gk	+1.35*Gk.Fund	+1.50*Qk.N
GZ STR: Durchstanzen	16	BS-P	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	

Bem.-schnittgrößen

	Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 6	UK Fund.	180.28	0.00	0.00	0.00	0.00
Ek 12	UK Fund.	180.28	0.00	0.00	0.00	0.00
Ek 16	OK Fund.	177.75	0.00	0.00	0.00	0.00

Nachweise (GZT)

Standsicherheitsnachweise im GZT nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

Kippen

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ EQU

Keine Ausmittigkeit - Nachweis entfällt

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M_k [kNm]	V_k [kN]	e [m]	b' [m]	V_d [kN]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	η [-]
6	0.0	131.9	0.00	0.50	180.3	721.13	840.00	0.86

Gleiten

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2
Sohlreibungswinkel δ_k = 30.00 °

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
Der Nachweis entfällt

Nachweise (GZG)

Standsicherheitsnachweise im GZG nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
Der Nachweis entfällt

Bemessung (GZT)
Biegebemessung

Stahlbetonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01
der Platte am Stützenanschnitt

$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$M_{z,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{z,d,max}$ [kNm]	Ek
0.00	-	4.00	12	0.00	-	4.00	12

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

	A_{sy} [cm²]	A_{sz} [cm²]
unten	0.35	0.40
oben	-	-

Mindestbewehrung

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5

aufzunehmende Querkraft V_{Ed} = 149.31 kN

	η_y [-]	$a_{sy,min}$ [cm²/m]	b_{effz} [m]	η_z [-]	$a_{sz,min}$ [cm²/m]	b_{effy} [m]
unten	0.125	1.66	0.34	0.125	1.87	0.34
oben	-	-	-	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A_s [cm²]	gewählt n ds[mm]	vorh A_s [cm²]
y	0.00 - 0.12	0.13 V	**1 ø8**	0.50
	0.12 - 0.19	0.10 V	**1 ø8**	0.50
	0.19 - 0.25	0.10 V	**1 ø8**	0.50
	0.25 - 0.31	0.10 V	**1 ø8**	0.50
	0.31 - 0.38	0.10 V	**1 ø8**	0.50
	0.38 - 0.50	0.13 V	**1 ø8**	0.50
z	0.00 - 0.12	0.14 V	**1 ø8**	0.50
	0.12 - 0.19	0.12 V	**1 ø8**	0.50
	0.19 - 0.25	0.12 V	**1 ø8**	0.50
	0.25 - 0.31	0.12 V	**1 ø8**	0.50
	0.31 - 0.38	0.12 V	**1 ø8**	0.50
	0.38 - 0.50	0.14 V	**1 ø8**	0.50

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4

mittlere statische Nutzhöhe		d =	25.70		cm
eff. Plattenbreite	$b_{ef,y}/b_{ef,z}$ =	0.50	/	0.50	m
eff. Bewehrung	$A_{s,ef,z}/A_{s,ef,y}$ =	3.02	/	3.02	cm²
Längsbewehrungsgrad	$\rho_{l,z}/\rho_{l,y}$ =	0.24	/	0.23	%
mittl. Längsbewehrungsgrad		ρ_l =	0.23		%
Abstand krit. Rundschnitt		a_{crit} =	0.30		d

Rundschnitt	Ek [-]	β [-]	u [m]	V_{Ed} [kN]	σ_{gd} [kN/m²]	A_{crit} [cm²]	$V_{Ed,red}$ [kN]
U_{crit}	16	1.05	1.28	177.8	711.0	1203.5	92.2

Tragfähigkeit

Rundschnitt	a [cm]	u [m]	v_{Ed} [N/mm²]	$v_{Rd,c}$ [N/mm²]	$v_{Rd,max}$ [N/mm²]	η [-]
Ek 16						
U_{crit}	7.7	1.28	0.293	3.013	4.218	0.10

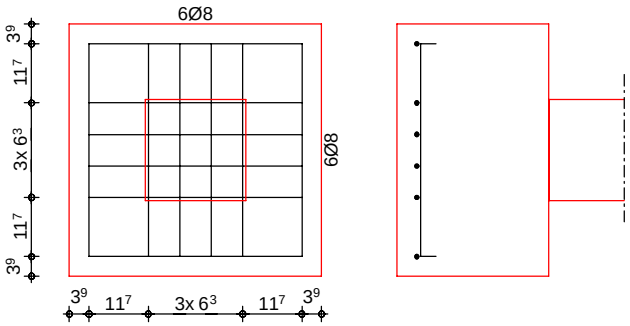
Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Bewehrungsgrafik
M 1:15

Biegebewehrung



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Expositionsklassen	OK	
Kippen	OK	0.00
Sohldruck	OK	0.86
Gleiten	OK	0.00

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η [-]
1. Kernweite	OK	0.00

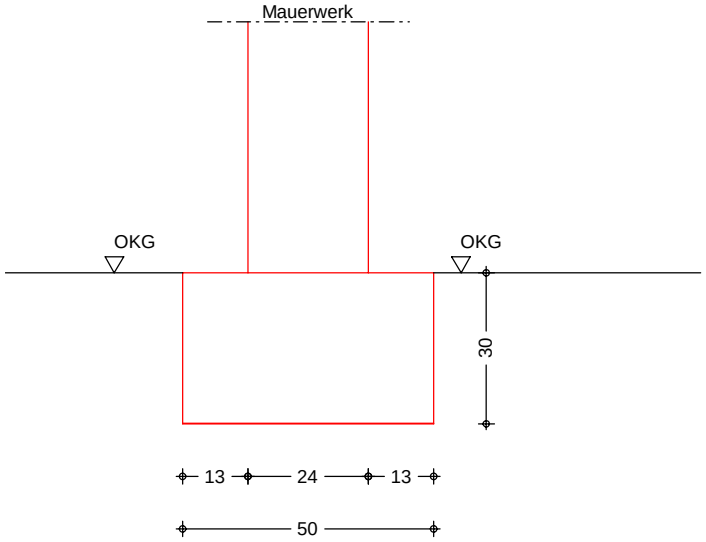
DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Pos. EG-SF1 Streifenfundament

System
M 1:15

Unbewehrtes Streifenfundament, mittig belastet



Fundamente frostfrei gründen!
(z.B. auf Magerbetonkörper oder mit einer Tiefe von min. 80cm ausführen)

Abmessungen Mat./Querschnitt	h_F [m]	z_F [m]	Material [-]	b_F [m]
	0.30	0.30	*C 25/30*	**0.50**

Abmessungen — Wanddicke (Mauerwerk) — d = 24.00 cm

Expositionsklasse — XC2

Einwirkungen — Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk		Eigenlasten Ständige Einwirkungen
Qk.N		Nutzlasten Kategorie C - Versammlungsräume
Gk.A	#	Eigenlast Fundament Ständige Einwirkungen

Die Einwirkung wurde automatisch generiert.

Belastungen		Komm.	q [kN/m²]	F_v [kN/m]
Einw. *Gk*				50.00
Einw. *Qk.N*				10.00
Einw. *Gk.A*	(a)	Eigengewicht Fundament		3.60

(a) Eigengew. Fundament 24.0*0.50*0.30 = 3.60 kN/m

Kombinationen — Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
GZ GEO-2, BS-P	1	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.A
GZ STR, BS-P	3	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Material — Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material	f_{ck} [N/mm²]	E [N/mm²]
C 25/30	25.0	31000

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite		Kl	Kommentar
umlaufend	c	XC2	nass, selten trocken c: Erhöhung des Vorhaltemaßes um 20 mm: Herstellung auf vorbereitetem Baugrund

Nachweise (GZT) — Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054

Mittlerer Sohldruck — nach DIN 1054:2010-12

Ek	M_k [kNm/m]	V_k [kN/m]	e [m]	b' [m]	V_d [kN/m]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	η [-]
1	0.0	63.6	0.00	0.50	87.4	174.72	840.00	0.21

Bemessung (GZT) — Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1-1

Ek 3

Bemessungswert Sohldruck (ohne Eigenlast Fundament)	σ_{gd}	=	165.00	kN/m²
Bemessungswert Betonzugf.	f_{ctd}	=	1.02	N/mm²
Grenzwert f. unbew. Fund.	erf hF/a	=	1.00	-
Verhältnis	vorh hF/a	=	2.31	-

Zusammenfassung — Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) — Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Expositionsklassen	OK	
Sohldruck	OK	0.21

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

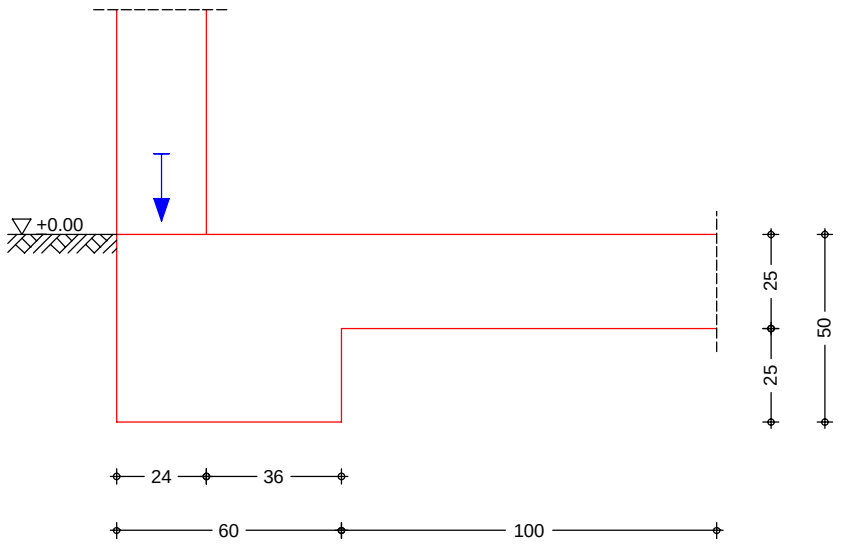
Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Pos. U1-SF1 Rand-Streifenfundament

System

Ausmittig bel. Streifenfundament mit Zentrierung durch biegesteif angeschlossene Sohlplatte

M 1:20



Fundament (konstr. bewehrt)	Fundamentbreite	b_F	=	60.00	cm
	Fundamentdicke	h_F	=	50.00	cm
	Einbindetiefe des Fundaments	d	=	50.00	cm
Sohlplatte	Plattendicke	d_S	=	25.00	cm
	Plattenlänge	l_S	=	100.00	cm
Wand aus Mauerwerk	Wanddicke	d_W	=	24.00	cm
	lichte Wandhöhe	h_W	=	350.00	cm
	Steifemodul	$E_{s,k}$	=	1.00	N/mm²

Expositionsklassen: Fundament (XC2) und Sohlplatte (XC1 und XC2)

Belastungen

Einwirkung	F_v [kN/m]	F_h [kN/m]	M [kNm/m]
Gk.A	7.50		
Gk	115.00		
Qk.N	25.00		

Gk.A: F_v Eigengew. Fundament 25.0*0.60*0.50 = 7.50 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1:2014-03
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
GZ SLS	1	1.00*Gk	+1.00*Gk.A	
	2	1.00*Gk	+1.00*Qk.N	+1.00*Gk.A
GZ GEO-2, BS-P	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.A
GZ STR, BS-P	6	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.A

Standsicherheit: nach DIN EN 1997-1:2014-03

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

1. Kernweite nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS
Ausmittigkeit

Ek	e [cm]		b/6 [cm]
1	|0.01|	≤	10.00

2. Kernweite nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS
Ausmittigkeit

Ek	e [cm]		b/3 [cm]
2	|0.01|	≤	20.00

Sohldruck nach DIN 1054:2010-12, GZ GEO-2
Ausmittigkeit
Sohldruck

Ek	e [cm]	b' [cm]	σ_1 [kN/m²]	σ_2 [kN/m²]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m²]		$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]
4	0.01	59.98	337.86	338.39	338.21	≤	840.00

Bem.-schnittgrößen

Ek	Sohldruck $\sigma_{1,d}$ [kN/m²]	$\sigma_{2,d}$ [kN/m²]	Sohlplatte m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	Fundament max m_{Ed} [kNm/m]	min m_{Ed} [kNm/m]
6	337.86	338.39	-34.65	0.07	2.32	-13.87

Material

Beton *C 25/30*

Elastizitätsmodul	E_{cm}	=	31000	N/mm²
Betonzugfestigkeit	$f_{ctk;0,05}$	=	1.80	N/mm²
Wichte	γ	=	25.00	kN/m³
Stabstahl *B 500SA*	f_{yk}	=	500.00	N/mm²

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4
Expositionsklassen

Seite	Kl	Kommentar
Fundament umlaufend	XC2	nass, selten trocken
Sohlplatte oben	XC1	trocken oder ständig nass
Sohlplatte unten	XC2	nass, selten trocken

Bewehrungsanordnung
Achsabstände, Betondeckungen

Bezug		c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
Fundament	oben	20	15	35	35	39
	unten	20	15	35	35	39
Sohlplatte	oben	10	10	20	20	-
	unten	20	15	35	35	-

Bemessung (GZT) nach DIN EN 1992-1-1:2011-01
Querkraftnachweis am Auflagerrand
DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.1

Nachweis Fundament unbewehrte Ausführung nach DIN EN 1992-1-1, 12.9.3

max. Bemessungswert Moment	m_{Ed}	=	-13.87	kNm/m
Widerstandsmoment mit reduzierter Fundamentdicke 0.85 * hF	$W_{c,eff}$	=	301.04	cm²
Bemessungswert Betonzugspann.	σ_{ctd}	=	0.46	N/mm²
Beiwert	α_{ct}	=	0.85	-
Bemessungswert Betonzugf.	f_{ctd}	=	1.02	N/mm²

Nachweise

Verhältnis hF/a	1.39	≥	1.00
Betonzugfestigkeit	0.46	≤	1.02

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik
DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

kleiner als gewählte Mindestbewehrung (siehe Kap. 3.3)

erf. Biegebewehrung Sohlplatte

Ek	min $a_{s,u}$ [cm²/m]	erf $a_{s,u}$ [cm²/m]	min $a_{s,o}$ [cm²/m]	erf $a_{s,o}$ [cm²/m]
6	-	-	**2.41**	**3.11**

Bewehrungswahl

Fundament konstruktiv:
Bügel Ø8/15
Längseisen in Ecken Ø12

Bauteil	Lage	d_s [mm]	s [cm]	Matte	erf a_s [cm²/m]	vorh a_s [cm²/m]
Fundament	unten	ø8	15.0		0.00	3.35
Fundament	oben	ø8	15.0		0.00	3.35

Querkraftbewehrung

Ek	Schn.	v_{Ed} [kN/m]	θ [°]	$v_{Rd,max}$ [kN/m]	$v_{Ed,red}$ [kN/m]	$v_{Rd,c}$ [kN/m]	erf a_{sw} [cm²/m]
6	inn.	154.17	45.0	2103.75	115.61	172.34	-

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Sohldruck	OK	0.40
Expositionsklassen	OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η [-]
1. Kernweite	OK	0.00
2. Kernweite	OK	0.00

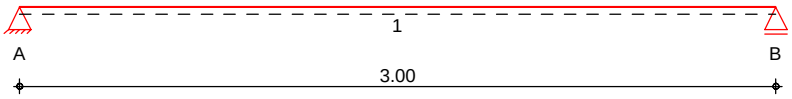
DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Pos. U1-Bodenplatte — einachsig gespannte Einfeldplatte

System: Einachsig gespannte Platte

M 1:30



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	3.00	*C 25/30*	**25.0**

Expositionsklassen: XC1 und XC2

Auflager

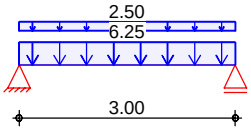
Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	3.00	24.0	Mauerw.	fest

Belastungen: Belastungen auf das System

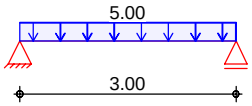
Grafik: Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Qk.N



Flächenlasten in z-Richtung — Gleichflächenlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
Einw. *Gk*	1	Eigengew	0.00	3.00		6.25
	1		0.00	3.00		2.50
Einw. *Qk.N*	1		0.00	3.00		5.00

Kombinationen: gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Mat./Querschnitt: Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material	f_{yk} [N/mm²]	f_{ck} [N/mm²]	E [N/mm²]
C 25/30		25	31000
B 500MA	500		200000

Querschnitt

Art	h [cm]	b/h	A [cm²]	I_y [cm⁴]
PL	25.0	5.0	2500	130208

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Beratung für Baustatik Geprüft

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x [m]	Ek	$m_{yd,o}$ / $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o / x/d_u	z_o / z_u [cm]	$a_{s,o}$ / $a_{s,u}$ [cm²/m]	$a_{s,o,erf}$ / $a_{s,u,erf}$ [cm²/m]
Feld 1	*(L = 3.00 m)*						
	0.00	1	-	-	-	-	0.60_e
		1	-	0.002	20.0	-	3.01_M
	0.12_a	1	1.51	-	-	-	0.60_e
		2	3.34	0.023	19.8	0.37	3.01_M
	1.50_*	1	9.84	-	-	-	-
		2	21.73	0.064	19.5	2.44	3.01_M
	2.88_a	1	1.51	-	-	-	0.60_e
		2	3.34	0.023	19.8	0.37	3.01_M
	3.00	1	-	-	-	-	0.60_e
		1	-	0.002	20.0	-	3.01_M

kleiner als gewählte Mindestbewehrung (siehe Kap. 3.3)

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x [m]	Ek	v_{Ed} [kN/m]	θ [°]	$v_{Rd,max}$ [kN/m]	$v_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m²]
Feld 1	*(L = 3.00 m)*						
	0.00	2	22.79_R	18.4	459.00	-	-
	0.12_a	2	22.79_R	18.4	459.00	-	-
	0.32_v	2	22.79	18.4	459.00	98.99	-
	1.50	2	-	18.4	459.00	98.99	-
	2.68_v	2	22.79	18.4	459.00	98.99	-
	2.88_a	2	22.79_R	18.4	459.00	-	-
	3.00	2	22.79_R	18.4	459.00	-	-

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad ρ_0 = 0.50 %

Der Vergrößerungsfaktor ($A_{s,vorh}/A_{s,erf}$) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	15.00	0.12	0.00	1.00	35.00	0.43

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. *Gk*	A	13.13	13.13
	B	13.13	13.13
Einw. *Qk.N*	A	7.50	7.50
	B	7.50	7.50

Auflagerlasten weiterzuleiten auf Gründung 2.UG, Achse B

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Beratung für Baustatik Geprüft

Zusammenfassung — Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) — Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	

Nachweise (GZG) — Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld		η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.43

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Beratung für Baustatik Geprüft

12.2 Gründung UG2

Die Gründung verläuft von Achse 1 bis Achse 6 und von Achse B bis Achse D. Sie wird mit dem Programm InfoCAD als Platte modelliert und nach der Methode der Finiten Elemente bemessen.

Modellierung
Die Bodenplatte wird ohne Bettung wie eine Decke bemessen. Die Streifenfundamente, die mit einer Beton-Tieferführung bis in die tragende Bodenschicht geführt werden, werden als Linienlager mit Federsteifigkeit modelliert. Die Streifenfundamente werden im Nachgang zusätzlich betrachtet. Die Brunnengründungen werden als Punktlager mit Federsteifigkeit modelliert. Die Federsteifigkeiten werden entsprechend den Angaben des Bodengutachters (siehe Mail bei den Vorbemerkungen) berücksichtigt. Die über die Brunnengründungen verlaufende Verstärkungen werden als Balken bemessen.

Federsteifigkeiten

k_s = 600kN/m² / 0,001m = 600000 kN/m³
$A_{Brunnen200}$ = π * (1,0m)² = 3,141 m²
$A_{Brunnen140}$ = π * (0,7m)² = 1,539 m²
$A_{Brunnen120}$ = π * (0,6m)² = 1,131 m²

$k_{s,Brunnen200}$ = 600000 * 3,141 / 1000 ≈ 1885 MN/m
$k_{s,Brunnen140}$ = 600000 * 1,539 / 1000 ≈ 925 MN/m
$k_{s,Brunnen120}$ = 600000 * 1,131 / 1000 ≈ 680 MN/m

$k_{s,Streienfu60}$= 600000 * 0,6 / 1000 ≈ 360 MN/m²
$k_{s,Streienfu80}$= 600000 * 0,8 / 1000 ≈ 480 MN/m²

Baustoffe
Beton C25/30
Betonstahl BSt 500 A

Belastung

Eigenlast:	Das Eigengewicht (Platte/Balken) wird durch das Programm ermittelt.
Ausbaulast:	Δgk = 2,5 kN/m²
Treppenlast:	gk = 25 kN/m, qk = 15 kN/m
Nutzlast:	qk = 5 kN/m²

Die Lastweiterleitung erfolgt mit dem programminternen Import der Auflagerlasten aus dem oberen Geschoss inkl. alle Lasten aus oberen Geschossen.

Mindestbewehrung
Die erforderliche Mindestbewehrung ist gemäß Kapitel 3.3 zu berücksichtigen.

Expositionsklassen
Expositionsklassen und erforderliche Betondeckung siehe Tabelle Positionspläne bzw. Kapitel 1 - Vorbemerkungen.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

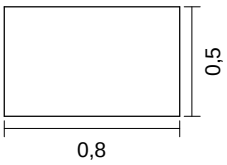
Systemkenngrößen

1032	Knoten		
1078	Elemente	114	Stabelemente
114	Festhaltungen	964	Plattenelemente
0	Koppelungen	0	Scheibenelemente
3	Materialkennwerte	0	Schalenelemente
3	Querschnittswerte	0	Seilelemente
14	Lastfälle	0	Volumenelemente
0	LF-Kombinationen	0	Federelemente
0	Spannstränge	6	Liniengelenke

Berechnungsort der Flächenelemente: Schwerpunkt
2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme
838 Elementsysteme
0 Schnittkraftsysteme
0 Bewehrungssysteme

Querschnittswerte

1	Fläche	Bodenplatte h=30cm - XC2 Elementdicke [m] dz = 0,3000 drillsteif Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1
2	Polygon  	UZ 80/50 Schwerpunkt [m] ys = 0,400 zs = 0,250 Fläche [m²] A = 4,0000e-01 Trägheitsmomente [m4] Ix = 1,0000e-06 Iy = 8,3333e-03 I1 = 8,3333e-03 Iz = 2,1333e-02 I2 = 2,1333e-02 Hauptachsenwinkel [Grad] Phi = 0,000 Iyz = 0,0000e+00 Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
5	Fläche	Bodenplatte h=50cm - XC2 Elementdicke [m] dz = 0,5000 drillsteif Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1

Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer-dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
2	2	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
3	5	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Übersicht der Lastfälle

LF.	Bezeichnung
1	Eigengewicht
2	Ausbaulast
4	gk Treppe
10	Nutzlast q1
11	Nutzlast q2
12	Nutzlast q3
13	Nutzlast q4
15	qk Treppe
16	Eigenlast n.tr. MW
21	Gk aus oberen G.
22	Qk aus oberen G.
101	LG Gk
102	LG Qk
103	LG Gk+Qk

Summe der aufgebrachten Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	Eigengewicht	0,000	0,000	2349,013
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	2349,013
2	Ausbaulast	0,000	0,000	579,946
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	579,946
4	gk Treppe	0,000	0,000	35,250
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	35,250
10	Nutzlast q1	0,000	0,000	349,304
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	349,304
11	Nutzlast q2	0,000	0,000	337,404
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	337,404
12	Nutzlast q3	0,000	0,000	348,731
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	348,731
13	Nutzlast q4	0,000	0,000	124,132
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	124,132
15	qk Treppe	0,000	0,000	21,150
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	21,150
16	Eigenlast n.tr. MW	0,000	0,000	81,011
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	81,011
21	Gk aus oberen G.	0,000	0,000	14568,027
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	14568,027
22	Qk aus oberen G.	0,000	0,000	3416,041
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	3416,041
101	LG Gk	0,000	0,000	17613,248
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	17613,248

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Summe der aufgebrachten Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
102	LG Qk	0,000	0,000	4596,763
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	4596,763
103	LG Gk+Qk	0,000	0,000	22210,010
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	22210,010

Betonstahl für Flächenelemente

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz-art
1	1	1	500M	0,035		0,000	0,035		0,000		Warm
2		2	500M		0,045	0,000		0,045	0,000		Warm
3	5	1	500M	0,035		0,000	0,035		0,000		Warm
4		2	500M		0,045	0,000		0,045	0,000		Warm

as Grundbewehrung
d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand
d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand
Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand
Güte Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m²]

Betonstahl für Stäbe

	Nr.	Lage	E-Modul [MN/m²]	fyk [MN/m²]	y [m]	z [m]	As [cm²]	Zv0 [kN]	Walz-art
1	2	1		500	0,050	0,050	0,000	0,00	Warm
2		2		500	0,750	0,050	0,000	0,00	Warm
3		3		500	0,750	0,450	0,000	0,00	Warm
4		4		500	0,050	0,450	0,000	0,00	Warm

Der E-Modul wird nur für vorgespannte Stahllagen benutzt.
y, z Koordinaten des Betonstahls
As Grundbewehrung
Zv0 Vorspannkraft einer vorgespannten Stahllage

DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

G - Eigenlast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1

Lastfälle

1 Eigengewicht
2 Ausbaulast
4 gk Treppe
16 Eigenlast n.tr. MW
21 Gk aus oberen G.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

QN - Nutzlast, Verkehrslast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0

Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten
Nutzlasten - Kategorie B: Bürogebäude
Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3

Lastfälle 1. Variante, inklusiv

10	Nutzlast q1
11	Nutzlast q2
12	Nutzlast q3
13	Nutzlast q4
15	qk Treppe
22	Qk aus oberen G.

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

G	Eigenlast
QN	Nutzlast, Verkehrslast

1. Seltene (charakteristische) Situation

Endzustand

G	Eigenlast
QN	Nutzlast, Verkehrslast

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung M R B Q T S	Ermüdung B Q T P C V	Ri. br.	De- ko.	Spannung C B P
1	XC4	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . . .	.	.	. . .
2	XC2	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . . .	.	.	. . .
5	XC4	Nicht vorgesp.	x . x x . .	. . . . . .	.	.	. . .

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.
(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.
(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.
(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.
(S) Nachweis der Schubfuge.
(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.
(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.
(*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.
fyk Stahlgüte der Bügel.
Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.
P. Balken werden wie Platten bemessen.
K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
rhow Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).
as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.
Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh-dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] vorh.	Asl [cm²] Bild 6.3 max	Faktor rhow	Faktor as	Bem. x,y	cvl [mm]	Red. Vor-spg.
1	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	35	.
2	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.
5	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	35	.

Schubquerschnitte

bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.
z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.
tef Wanddicke des Torsionskastens.
K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

Qu.	Breite [m] bw	bw.nom	Nutzbreite bn [m]	kb	Höhe [m] h	h.nom	Nutzhöhe d [m]	kd	Torsionsquerschn. [m] z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	.	.	0,300	.	0,255	0,90	.	.	.	.
2	0,800	.	0,750	0,90	0,500	.	0,450	0,90	0,400	0,700	0,100	.
5	1,000	.	.	.	0,500	.	0,455	0,90	.	.	.	.

Teilsicherheitsbeiwerte für Baustoffe im Grenzzustand der Tragfähigkeit

	Beton (gamma.c)	Betonstahl (gamma.s)	Spannstahl (gamma.s)
Ständige und vorübergehende Kombination	1,50	1,15	1,15
Außergewöhnliche Kombination	1,30	1,00	1,00
Erdbebenkombination	1,50	1,15	1,15
Nachweis gegen Ermüdung	1,50	1,15	1,15

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-2

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung M	R	B	Q	T	S	Ermüdung B	Q	T	P	C	V	Ri. br.	De- ko.	Spannung C	H	B	P
1	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.
(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.
(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.
(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.
(S) Nachweis der Schubfuge.
(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.
(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.
(H) Schiefe Hauptzugspannungen.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.
(*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.
fyk Stahlgüte der Bügel.
Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (6.107aDE) begrenzt.
P. Balken werden wie Platten bemessen.
K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
rhow Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).
as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.
Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu.	Beton	Roh-dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Asl [cm²] Bild 6.3 max	Faktor rhow	Faktor as	Bem. x,y	cvl [mm]	Red. Vor-spg.
1	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	35	.
2	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	.	1,00	.	.	50	.
5	C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	. .	0,00	0,00	0,60	0,20	.	35	.

Schubquerschnitte

bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.
z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.
tef Wanddicke des Torsionskastens.
K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

Qu.	Breite [m] bw	bw.nom	Nutzbreite bn [m]	kb	Höhe [m] h	h.nom	Nutzhöhe d [m]	kd	Torsionsquerschn. [m] z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	.	.	0,300	.	0,255	0,90	.	.	.	.
2	0,800	.	0,750	0,90	0,500	.	0,450	0,90	0,400	0,700	0,100	.
5	1,000	.	.	.	0,500	.	0,455	0,90	.	.	.	.

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Teilsicherheitsbeiwerte für Baustoffe im Grenzzustand der Tragfähigkeit

	Beton (gamma.c)	Betonstahl (gamma.s)	Spannstahl (gamma.s)
Ständige und vorübergehende Kombination	1,50	1,15	1,15
Außergewöhnliche Kombination	1,30	1,00	1,00
Erdbebenkombination	1,50	1,15	1,15
Nachweis gegen Ermüdung	1,50	1,15	1,15

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

Schüßler-Plan

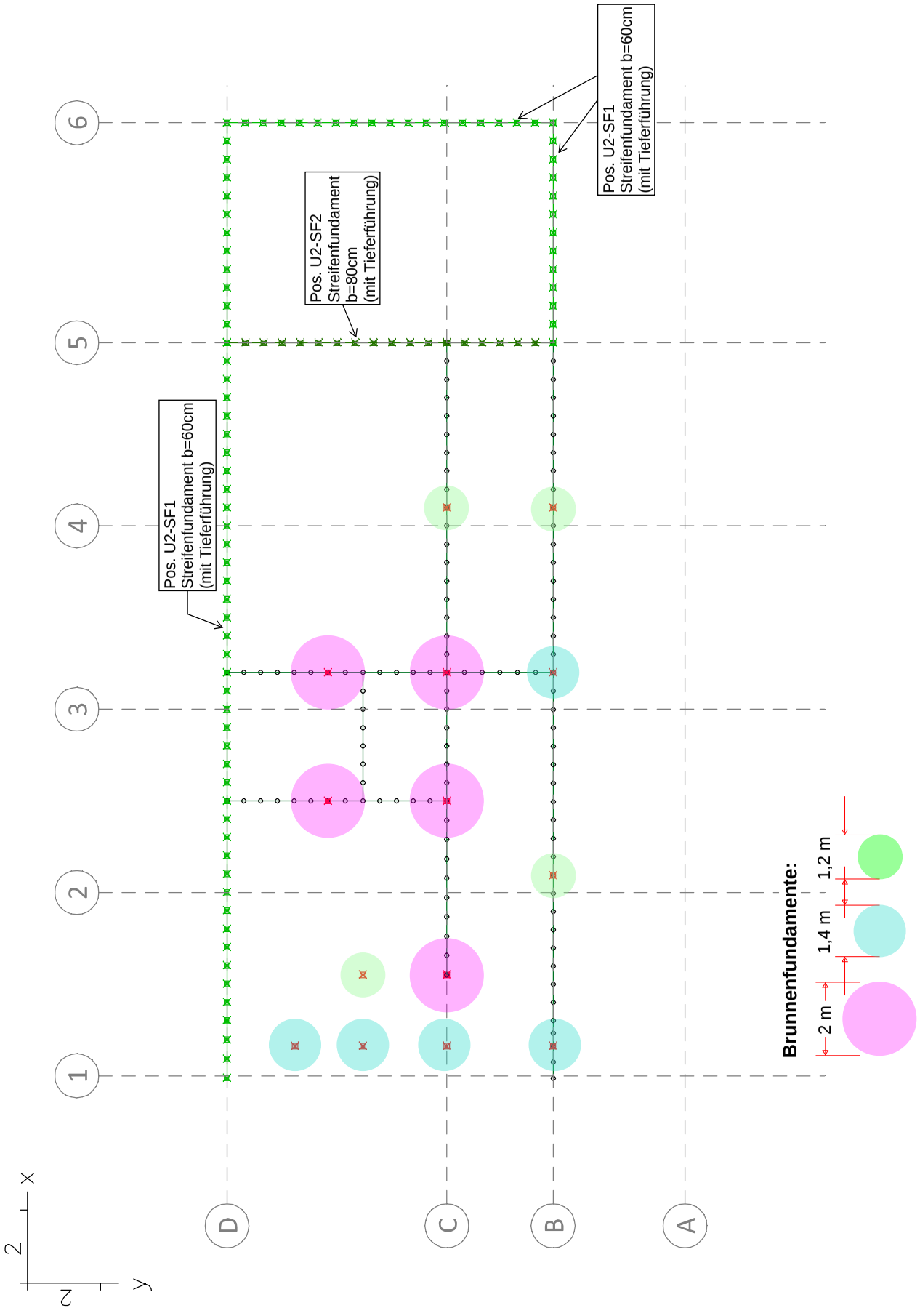
Dr.-Ing. Jüdt * Klatk * Prüfing. für Baustat.

Geprüft

Lastgruppen

LF-Nr. Lastgruppe	Berechnungstheorie -	Vorverformung -	Eigengewicht LF 1	Ausbaulast LF 2	gk Treppe LF 4	Nutzlast q1 LF 10	Nutzlast q2 LF 11	Nutzlast q3 LF 12	Nutzlast q4 LF 13	qk Treppe LF 15	Eigenlast n.tr. MW LF 16	Gk aus oberen G. LF 21	Qk aus oberen G. LF 22
101 : LG Gk	1.		1	1	1						1	1	
102 : LG Qk	1.					1	1	1	1	1			1
103 : LG Gk+Qk	1.		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem



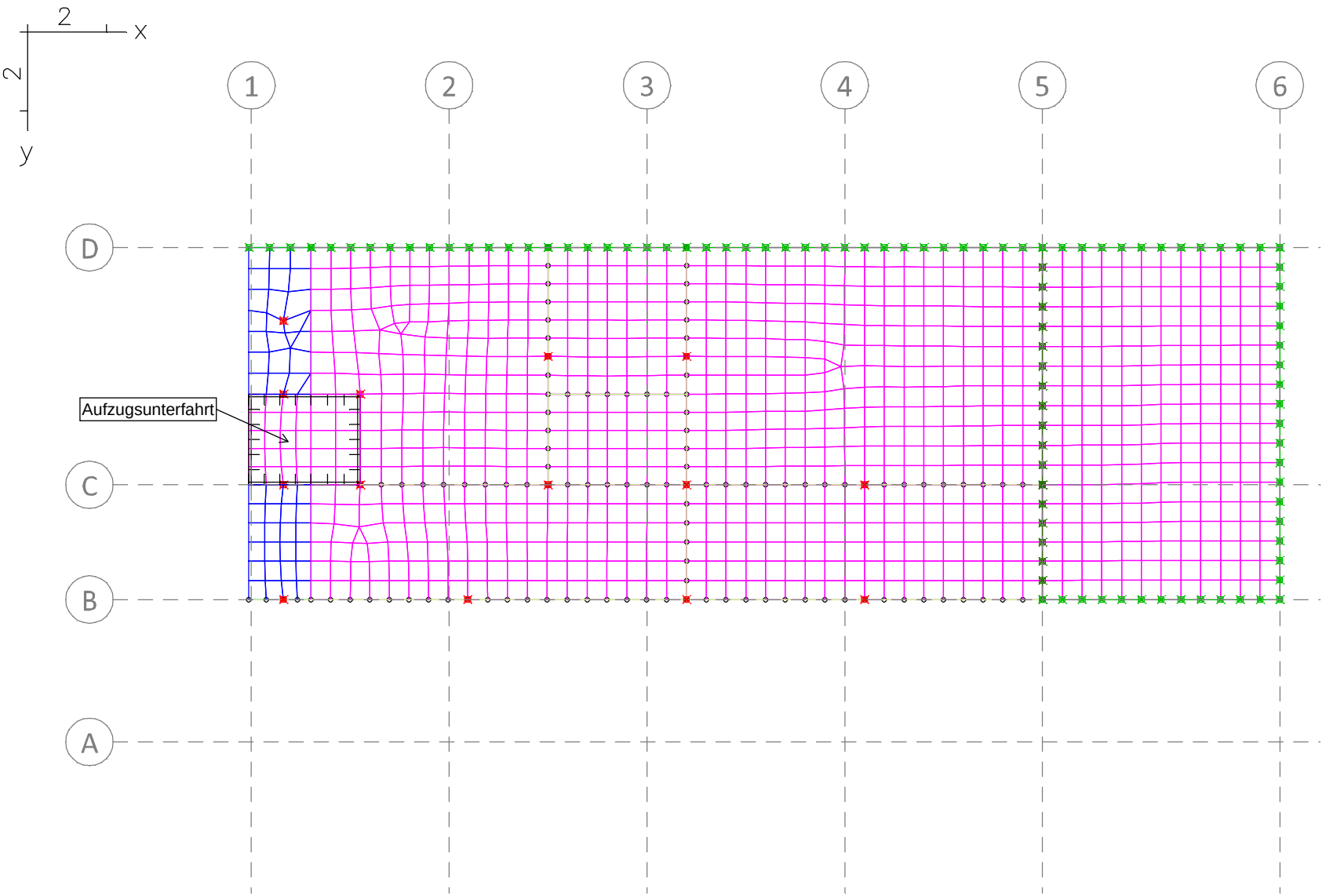
System

M. 1: 150

Inhalt:

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

System



Querschnittsfarbe

1-Bodenplatte h=30cm - XC2
2-UZ 80/50
5-Bodenplatte h=50cm - XC2

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Geprüft

Dipl.-Ing. Jüdt * Klik * Prüfing. für Baustatik

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

M. 1: 150

Inhalt:

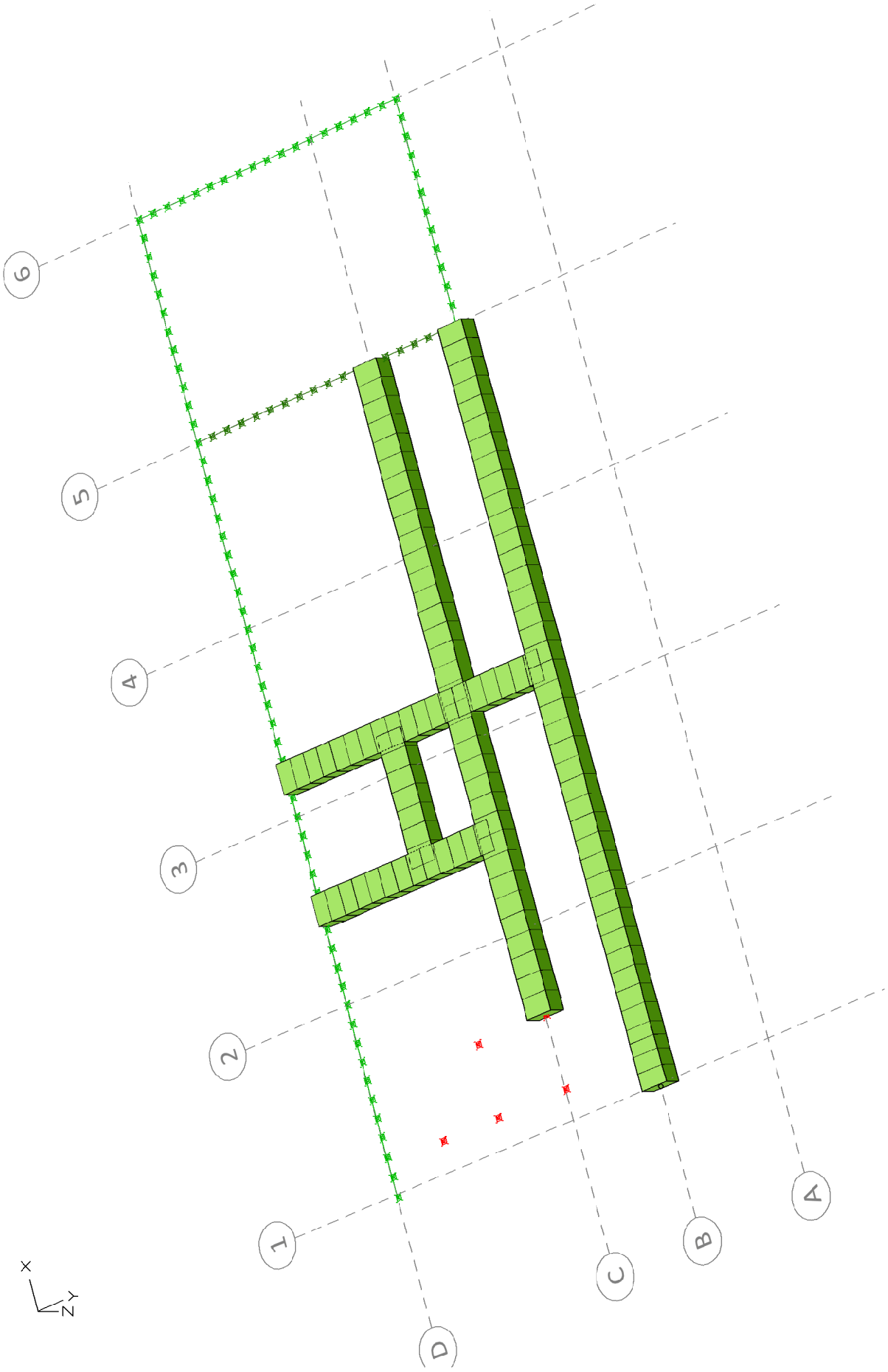
Seite:

12.2/11

Dr.-Ing. Pludi * Baustatik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

2-UZ 80/50

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem



Querschnittsfarbe

System

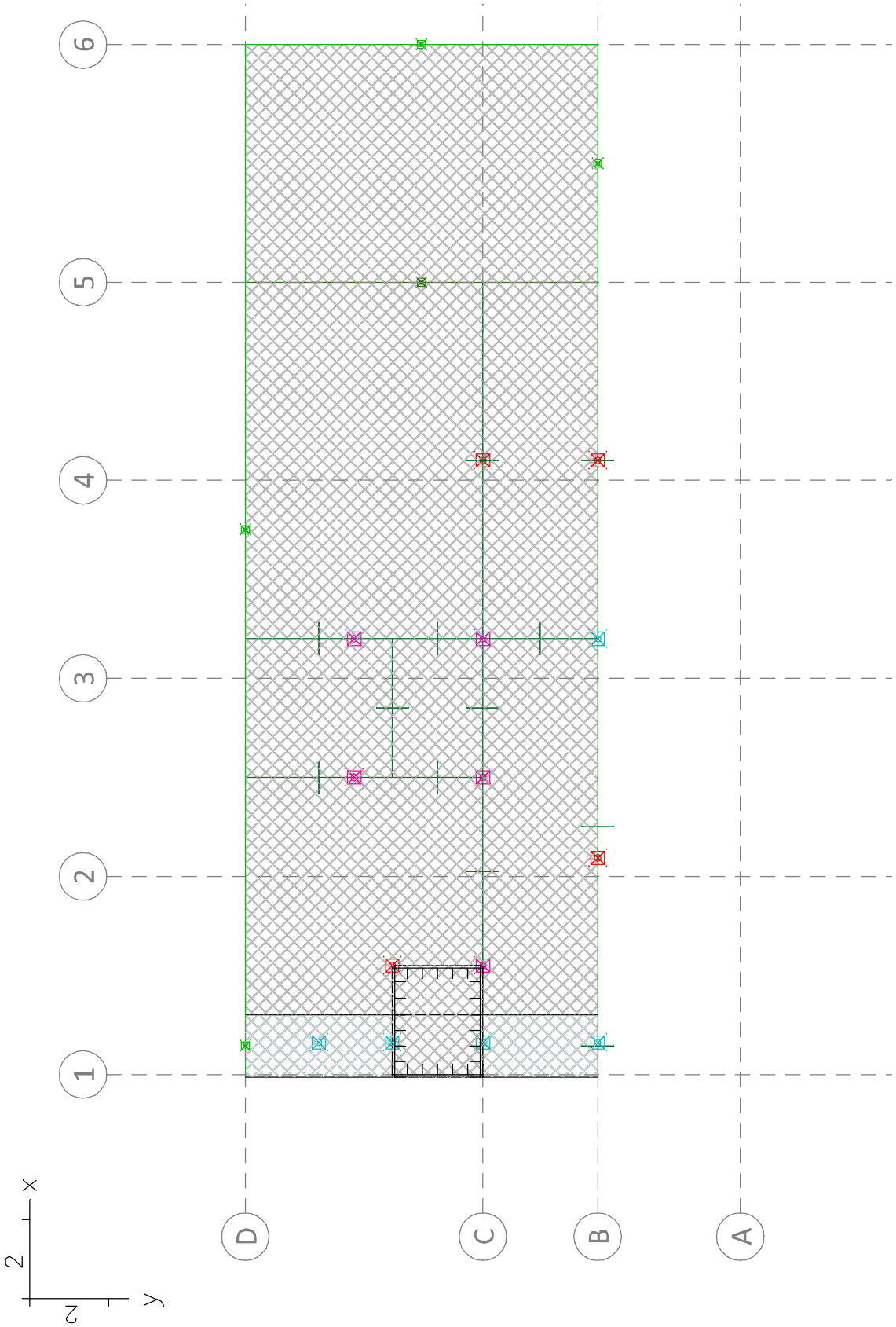
M. 1: 140

Inhalt:

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Gerd Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

EIGENLAST



O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

LF 1: Belastung, Eigengewicht

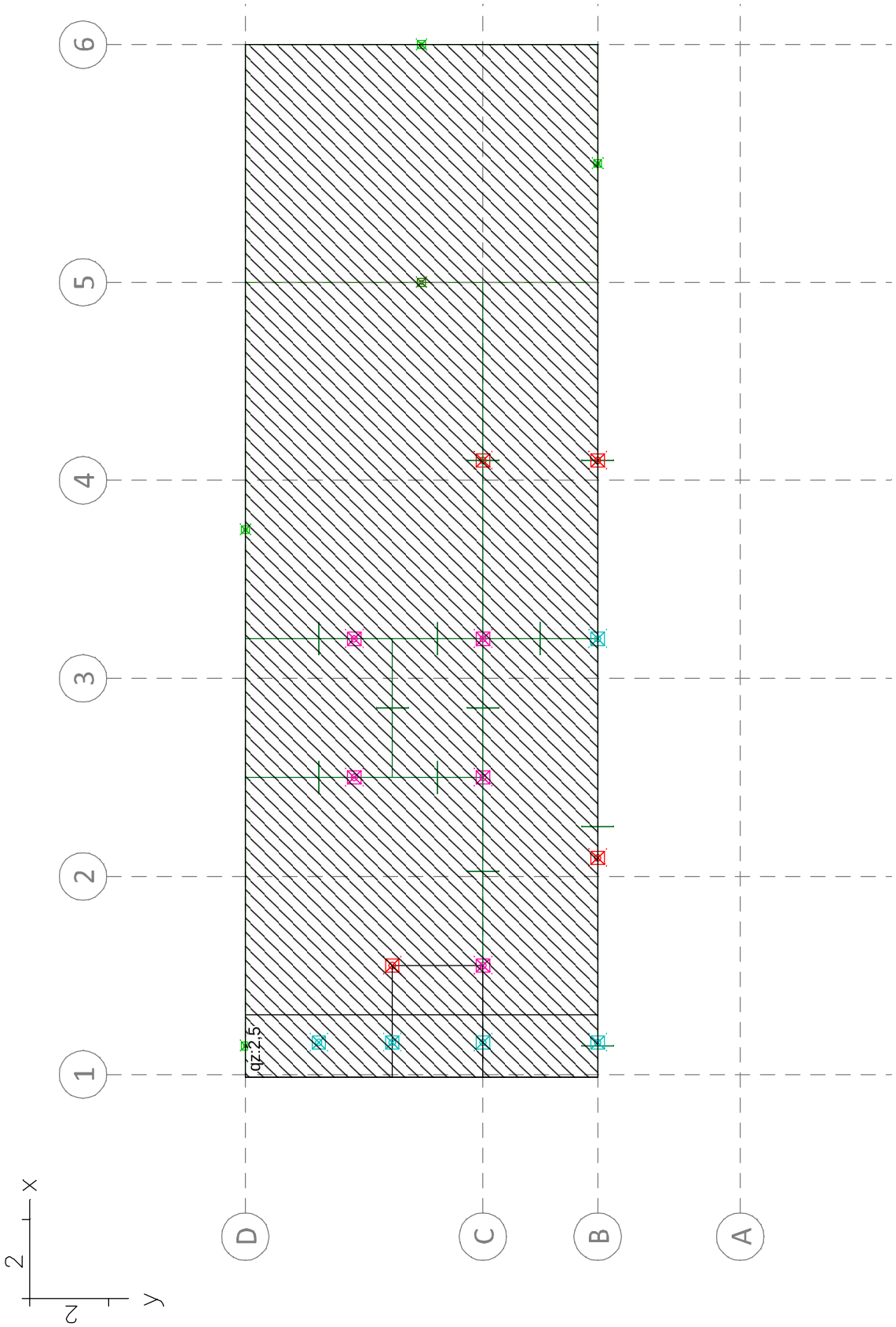
LF 1: Belastung, Eigengewicht

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. Bautechnik * Prüfing. für Baustatik

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem



LF 2: Belastung, Ausbaulast

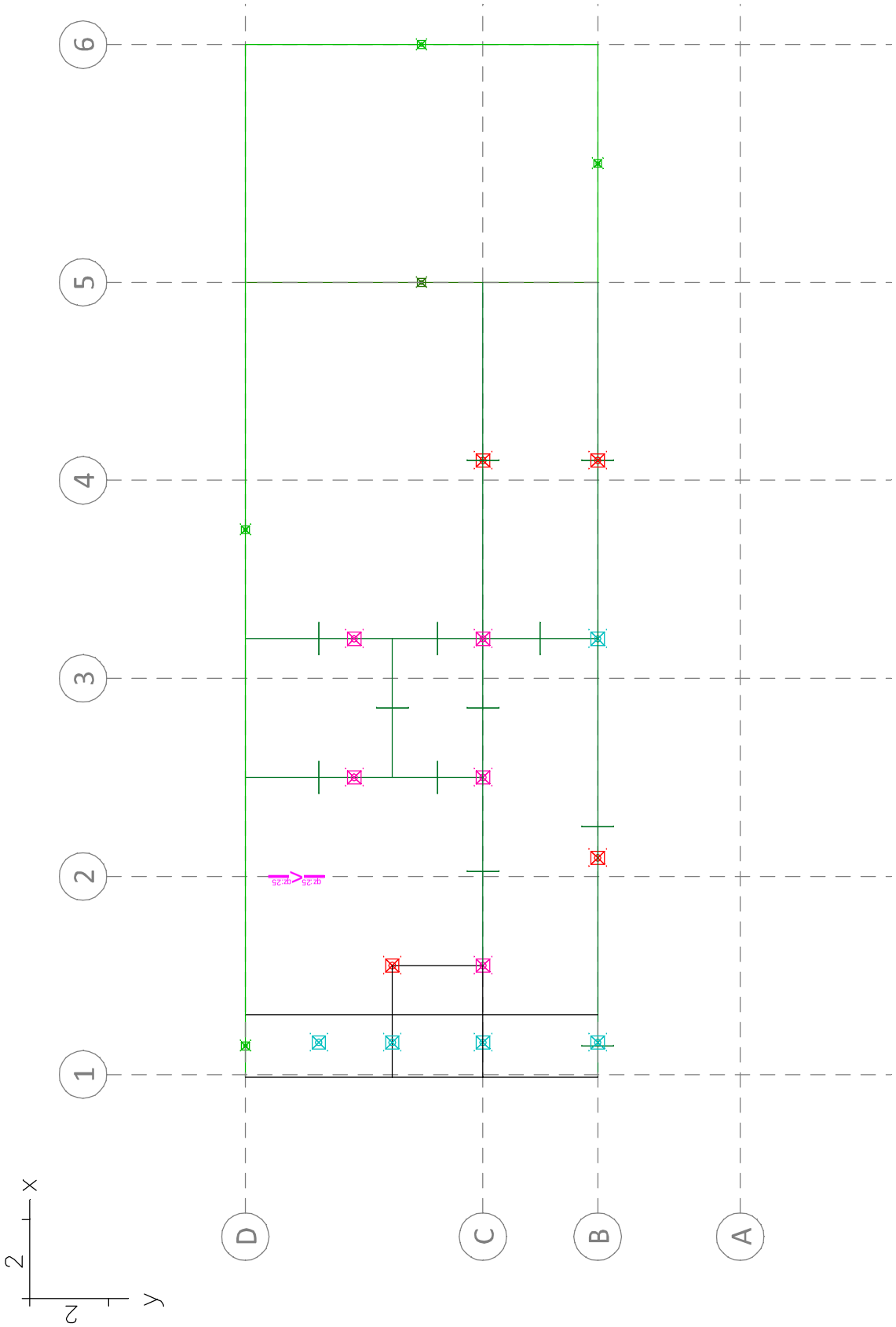
LF 2: Belastung, Ausbaulast

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem



LF 4: Belastung, gk Treppe

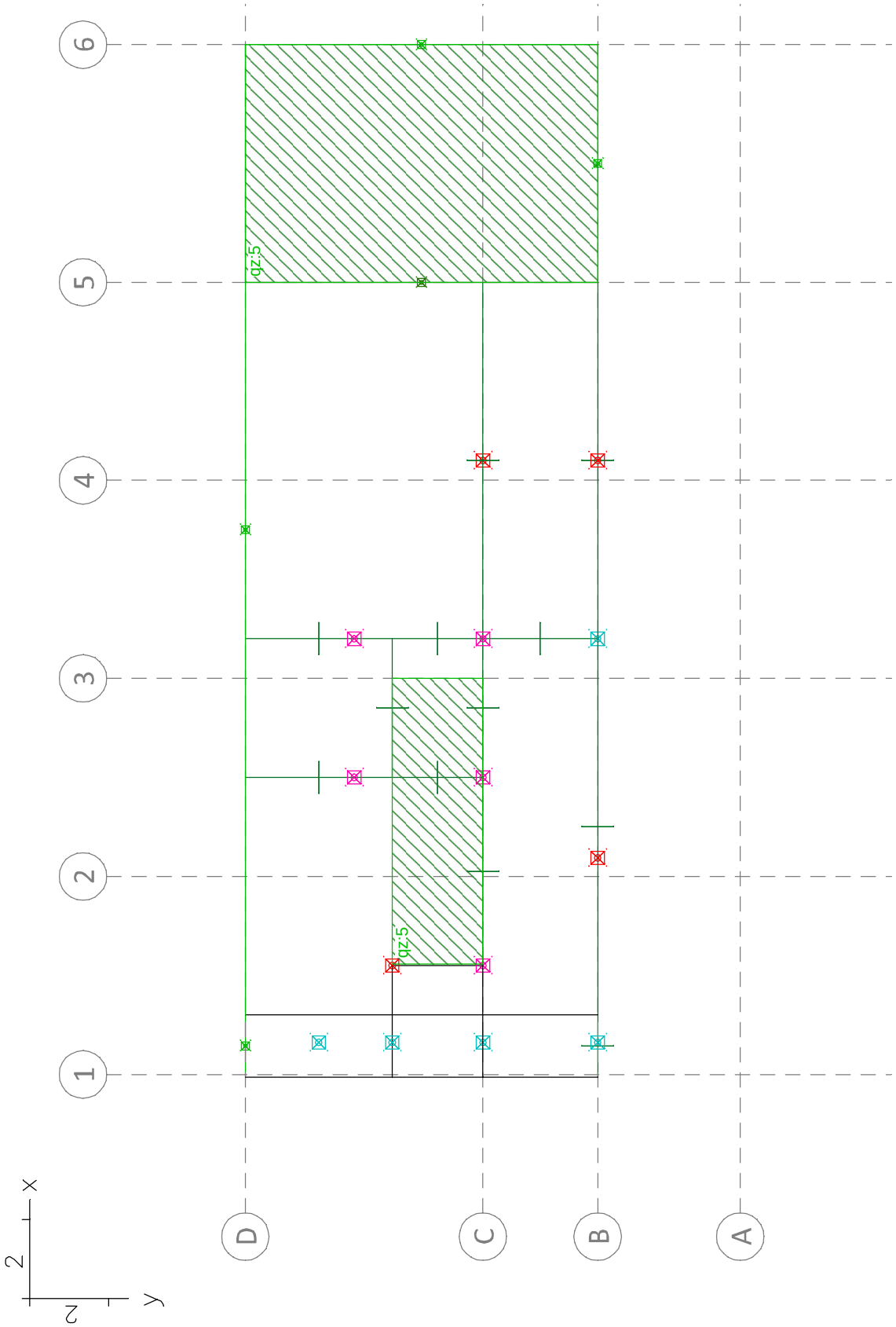
LF 4: Belastung, gk Treppe

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft * Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem



LF 10: Belastung, Nutzlast q1

LF 10: Belastung, Nutzlast q1

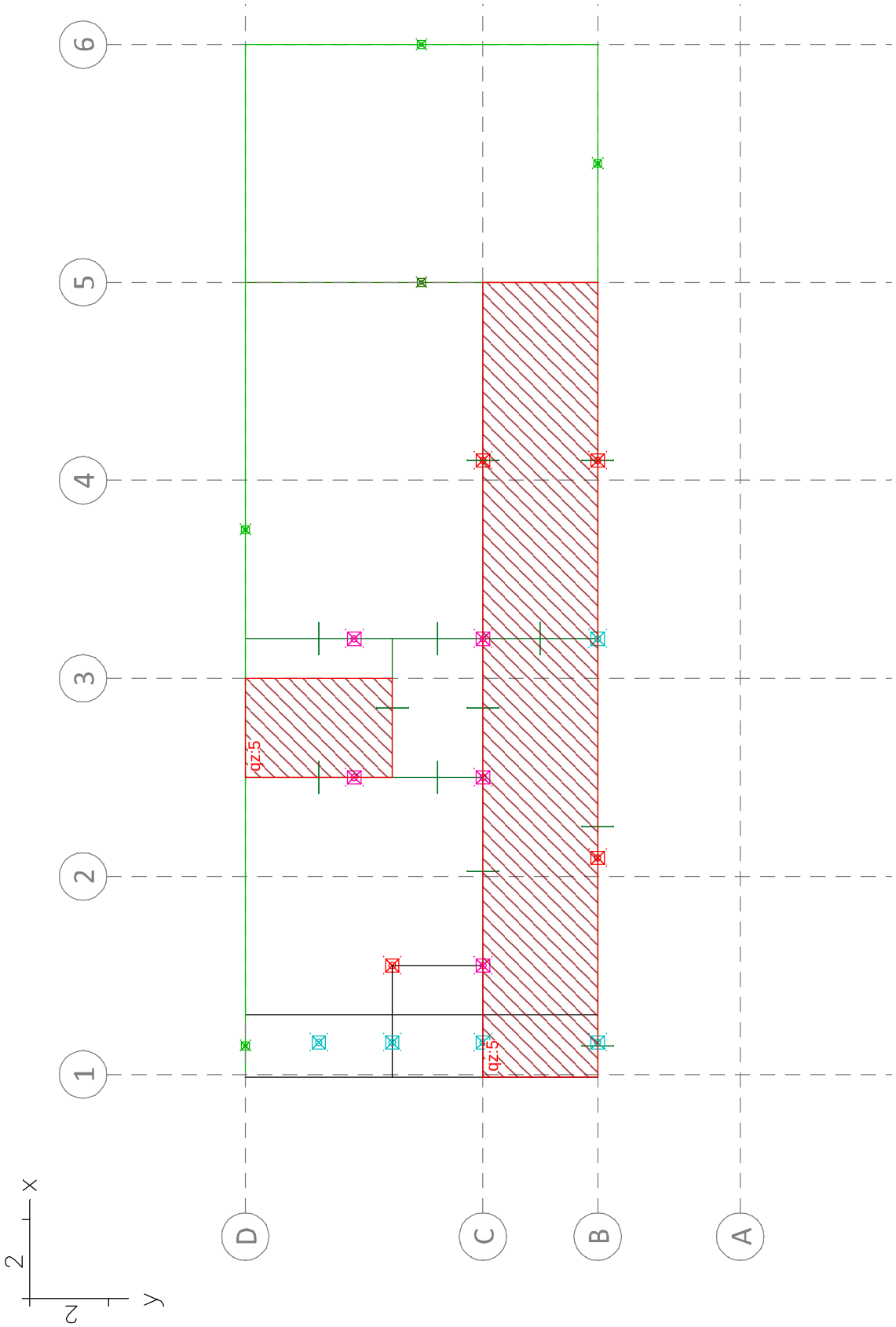
M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. * Prüfing. für Baustatik * Lübbecke * Gegründet

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

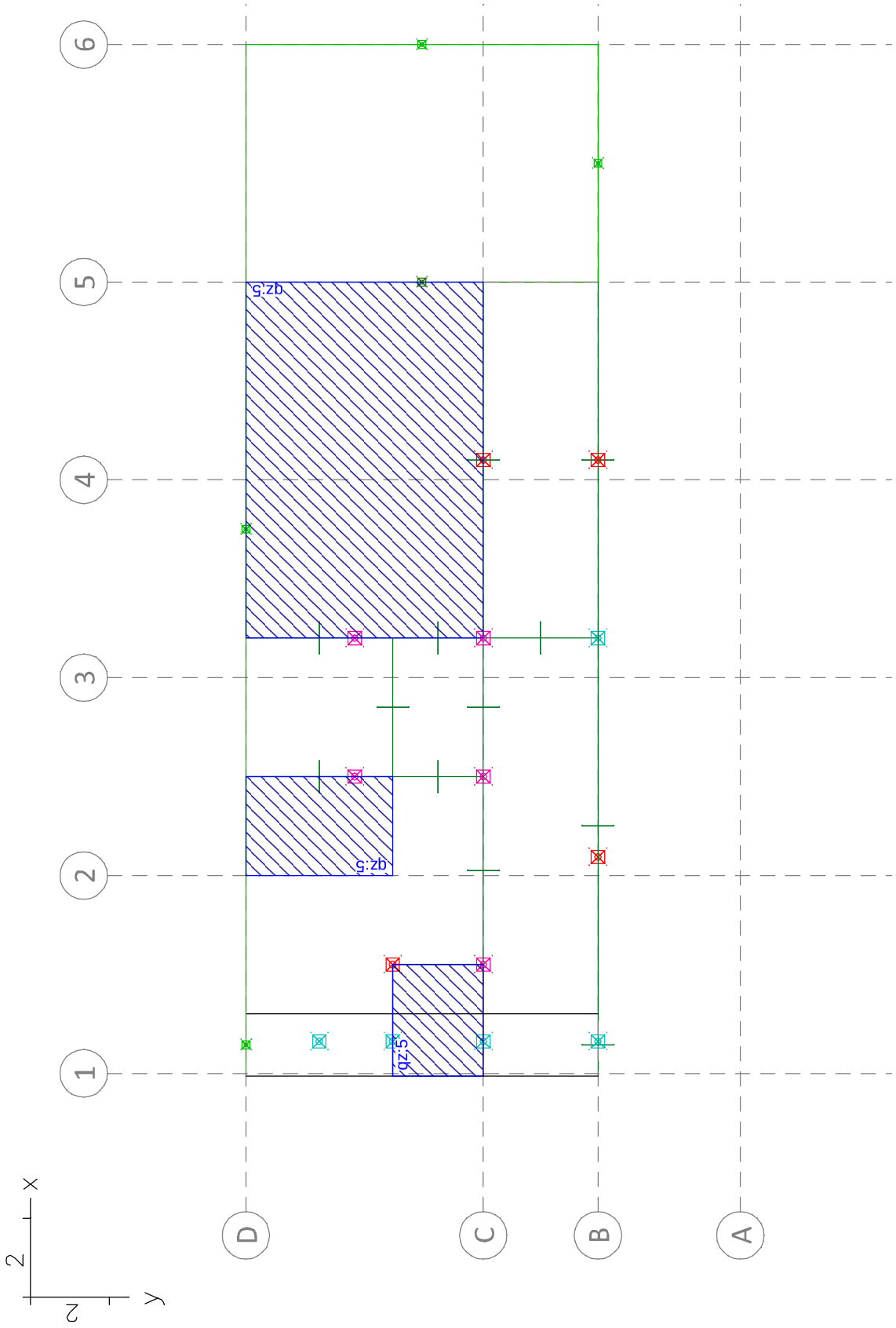


LF 11: Belastung, Nutzlast q2

LF 11: Belastung, Nutzlast q2

M. 1: 150

Inhalt:



Seite: 297

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

LF 12: Belastung, Nutzlast q3

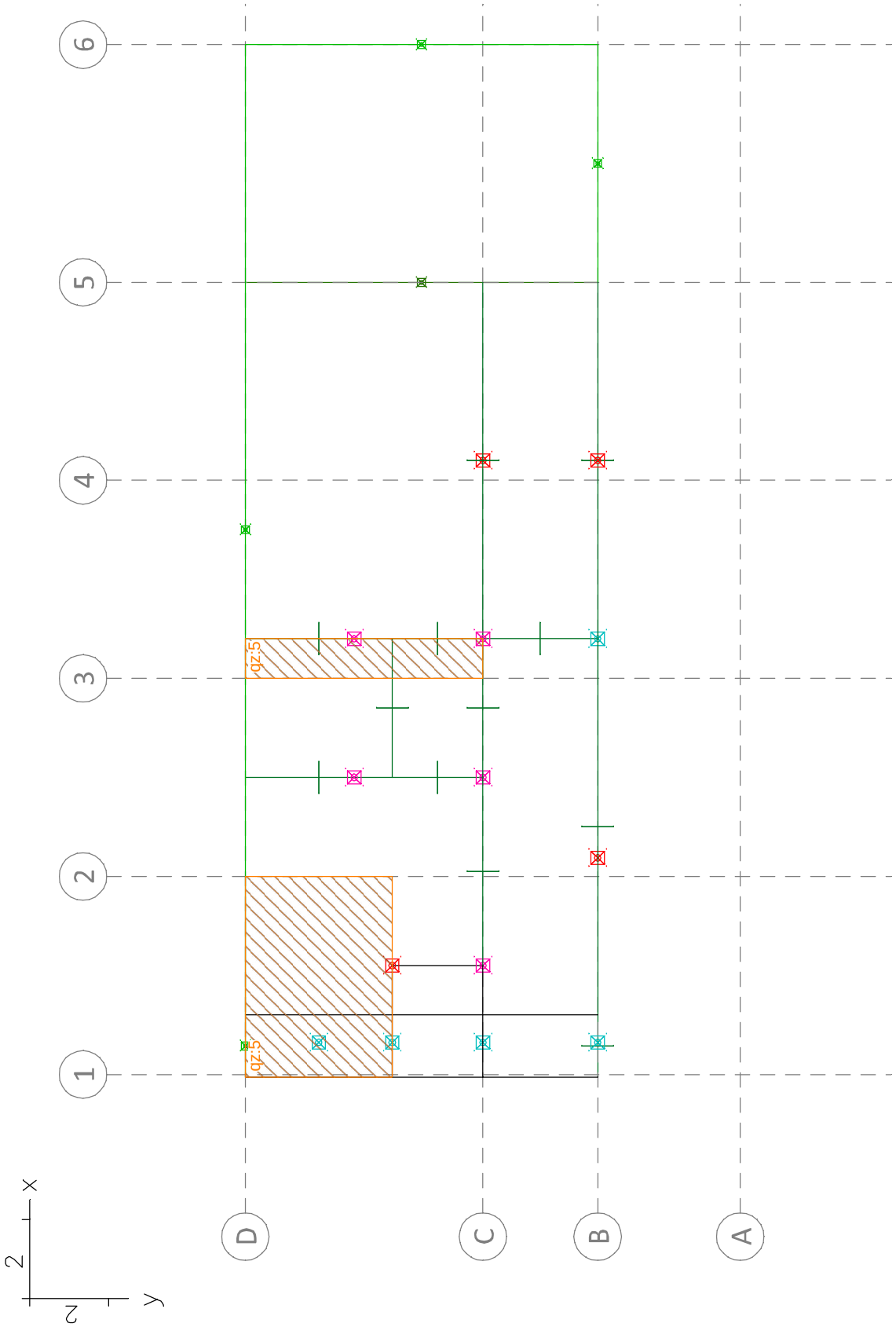
LF 12: Belastung, Nutzlast q3

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. * Ppl. * Bautechnik * Prüfing. für Baustatik * Geprüft



Seite: 298

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

LF 13: Belastung, Nutzlast q4

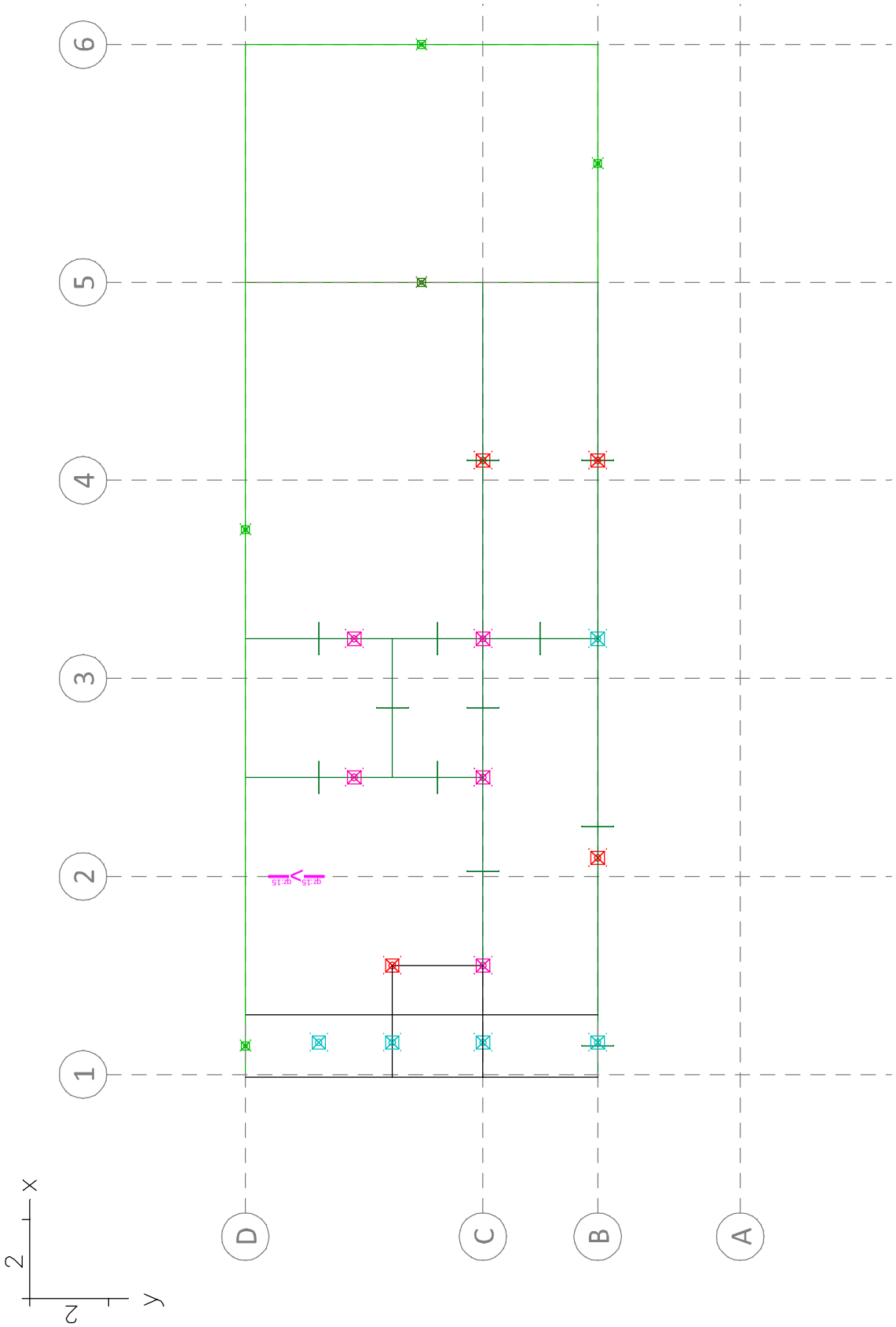
LF 13: Belastung, Nutzlast q4

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft * Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem



LF 15: Belastung, qk Treppe

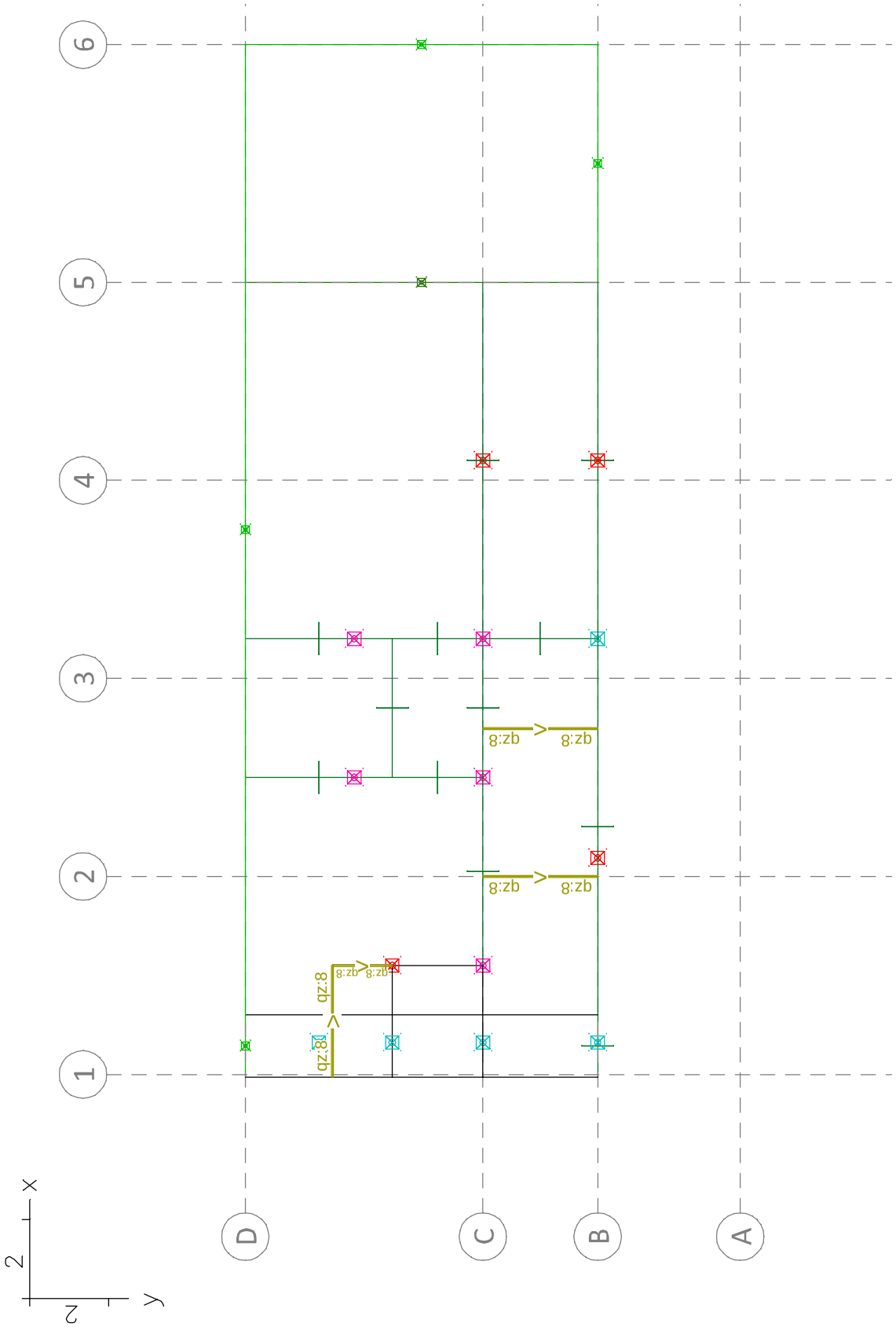
LF 15: Belastung, qk Treppe

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für Baustatik

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem



LF 16: Belastung, Eigenlast n.tr. MW

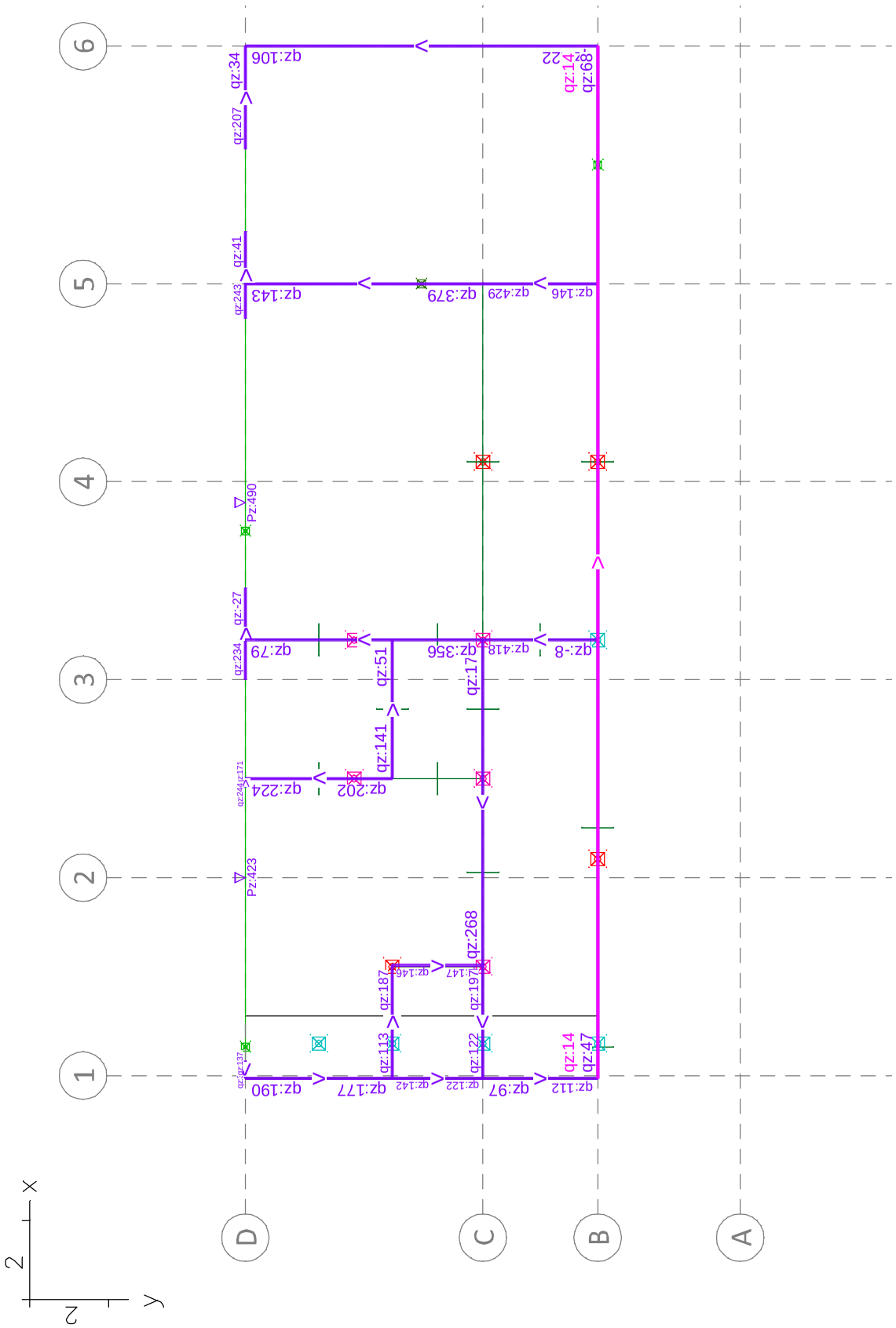
LF 16: Belastung, Eigenlast n.tr. MW

M. 1: 150

Inhalt:

Geprüft Dr.-Ing. Lüdt * Baustatik * Prüfing. für

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem



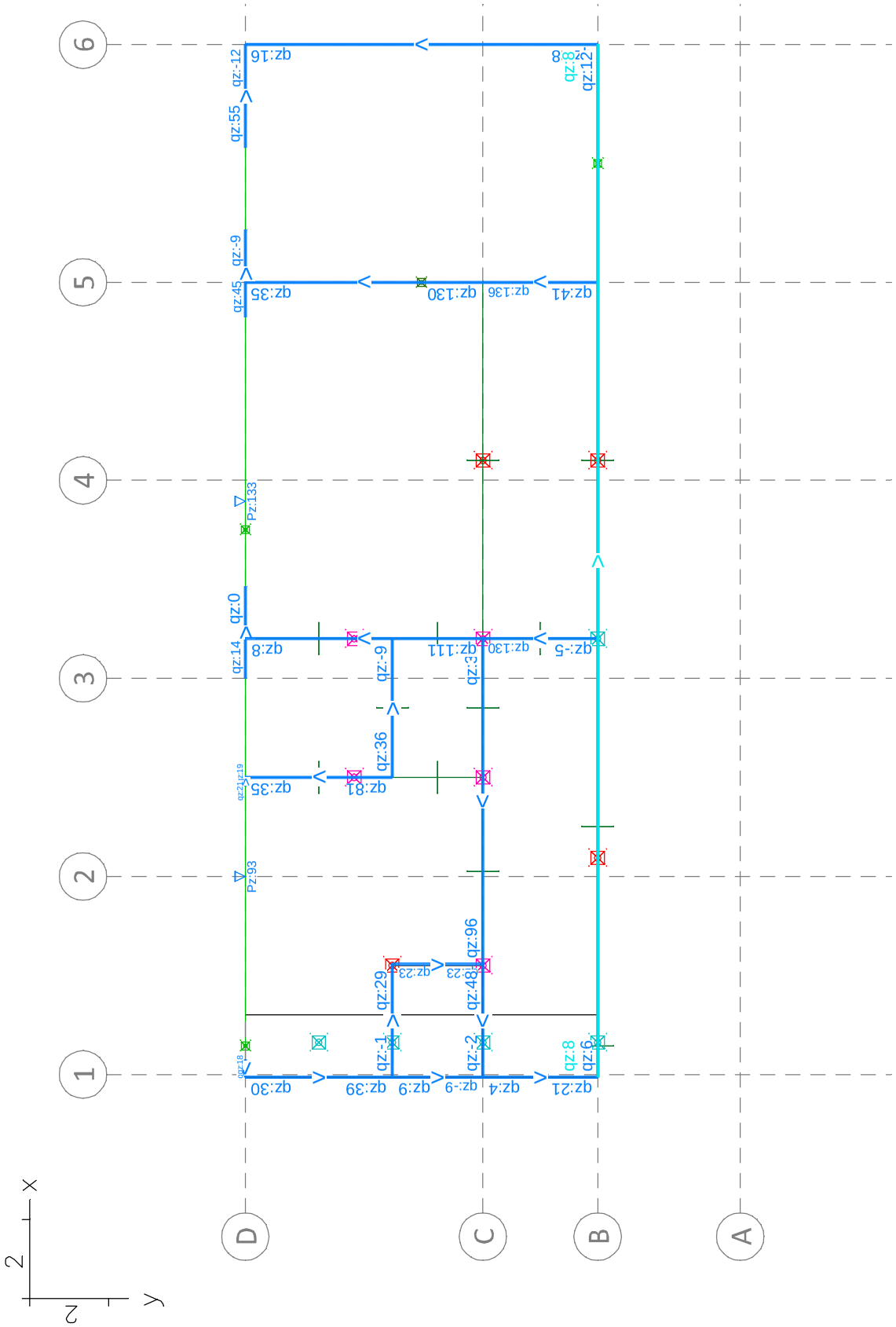
LF 21: Belastung, Gk aus oberen G.

LF 21: Belastung, Gk aus oberen G.

M. 1: 150

Inhalt:

Schüßler-Plan
Geprüft
Dr.-Ing. * Ludt * Baustatik * Prüfing. für



Seite: 302

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

LF 22: Belastung, Qk aus oberen G.

LF 22: Belastung, Qk aus oberen G.

M. 1: 150

Inhalt:

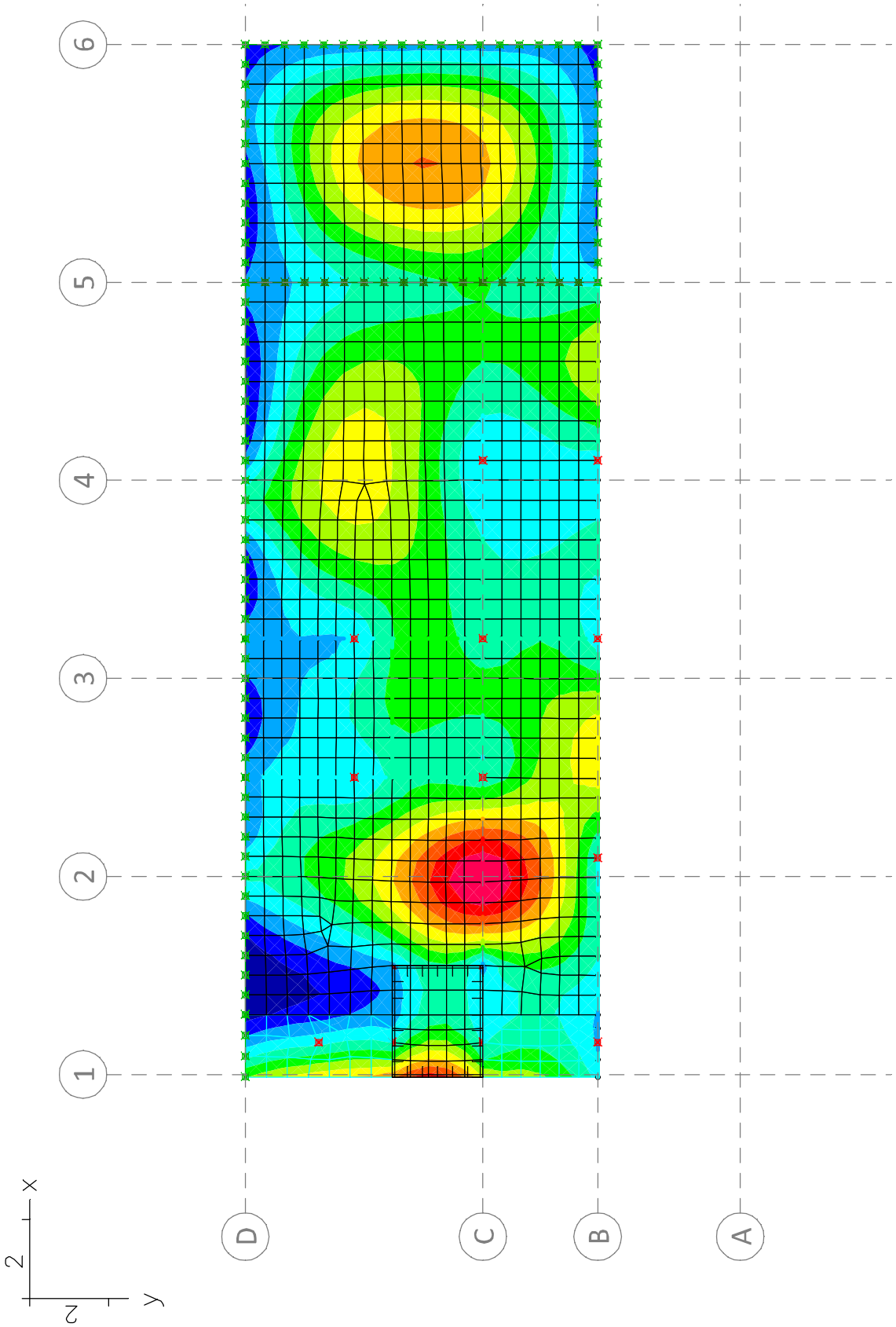
Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Dipl.-Ing. Bautechnik * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

-0,14 0,12 0,38 0,64 0,90 1,15 1,41 1,67 1,93 2,19 2,45 2,71 2,97



Seite: 303

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1
Deformationen max uz [mm]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -0,14/2,97 [mm]

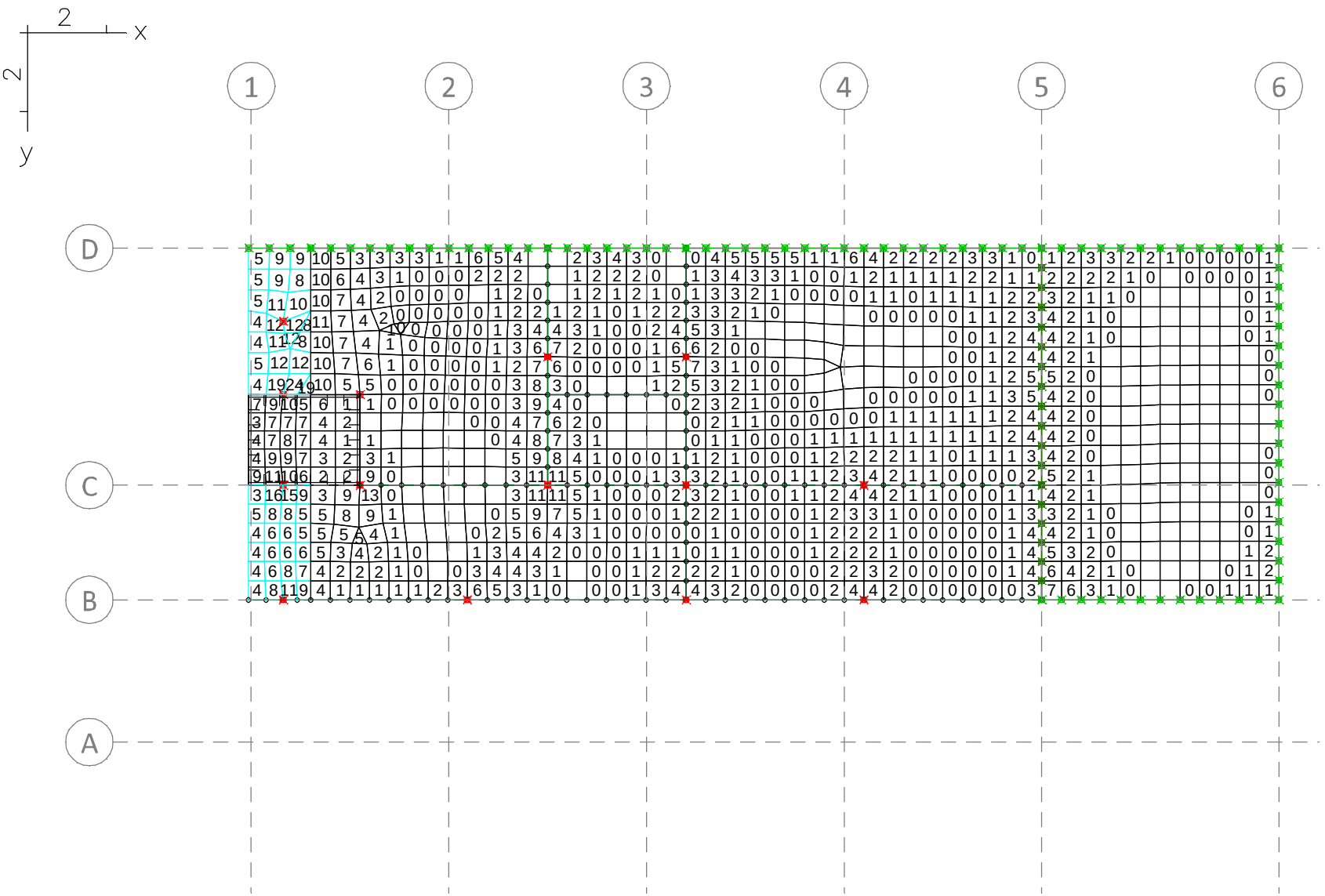
Deformationen uz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1

M. 1: 150

Inhalt:

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

Biegebewehrung asx 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 1,3 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/24,29 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

$a_{sx,oben}$

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Klik * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

M. 1: 150

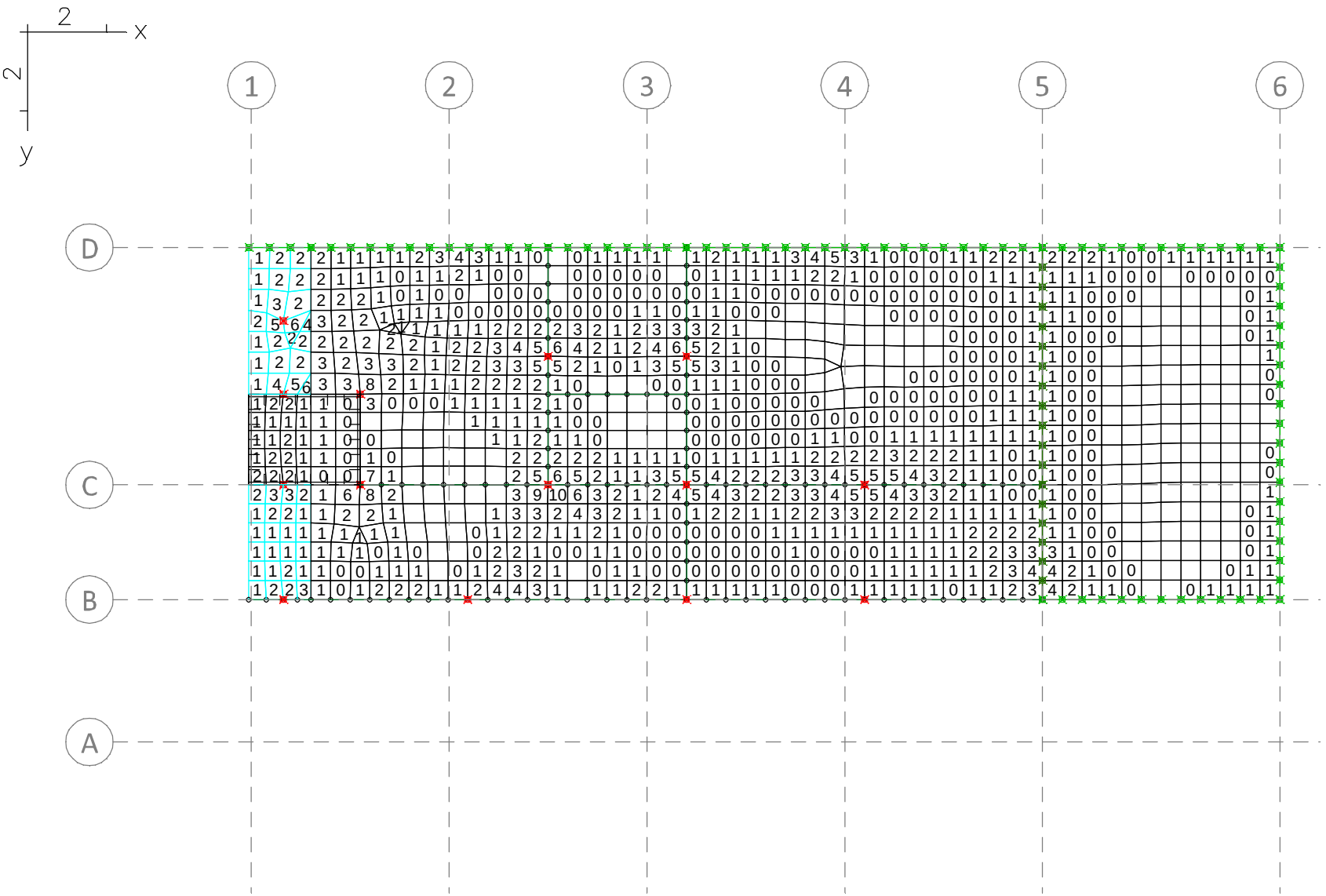
Inhalt:

Seite:

12.2/25

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

Biegebewehrung asy 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asy 1. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 1,3 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/9,76 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

$a_{sy,oben}$

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Wilk * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

M. 1: 150

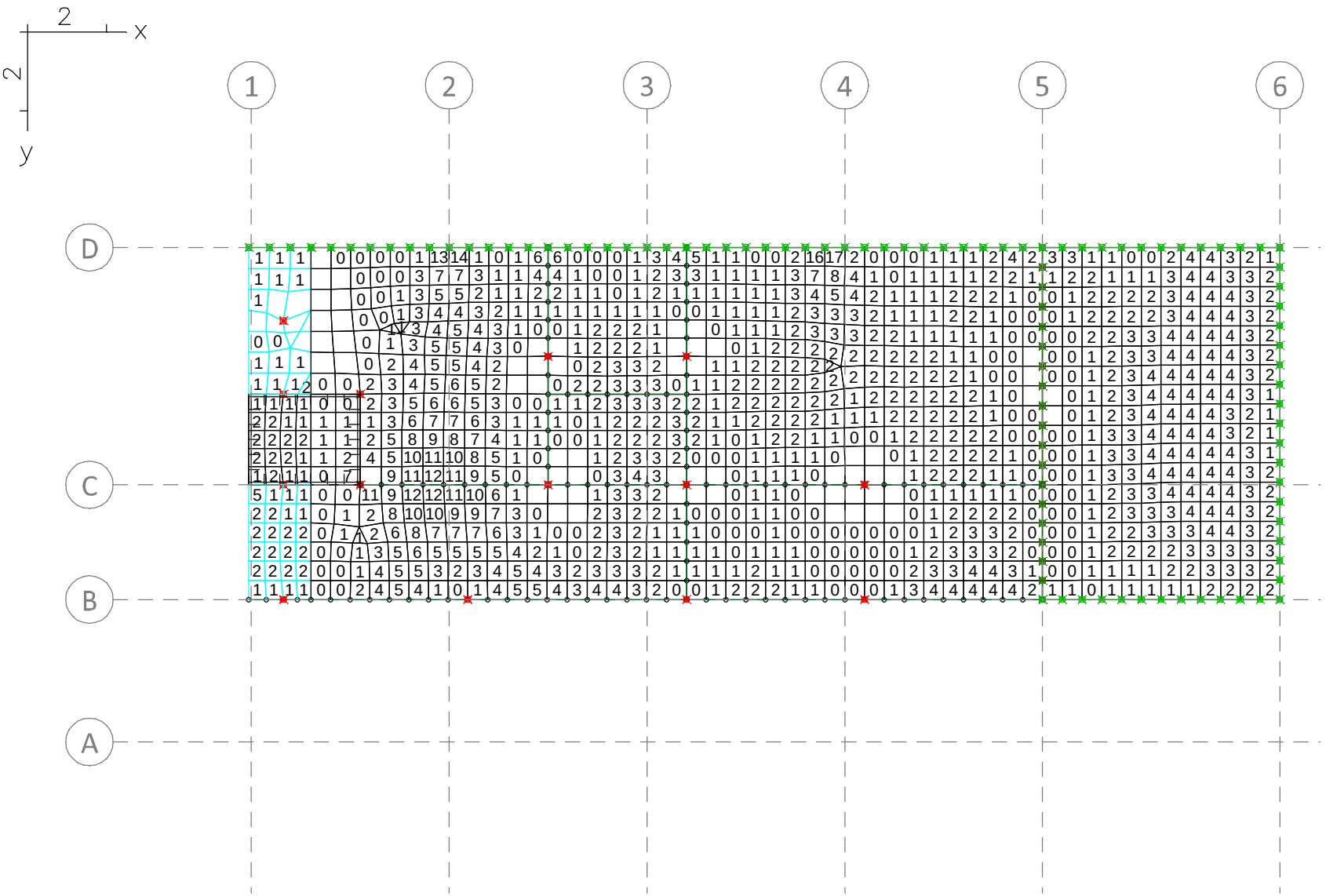
Inhalt:

Seite:

12.2/26

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

Biegebewehrung asx 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 1,3 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/16,94 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

$a_{sx,unten}$

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Klik * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

M. 1: 150

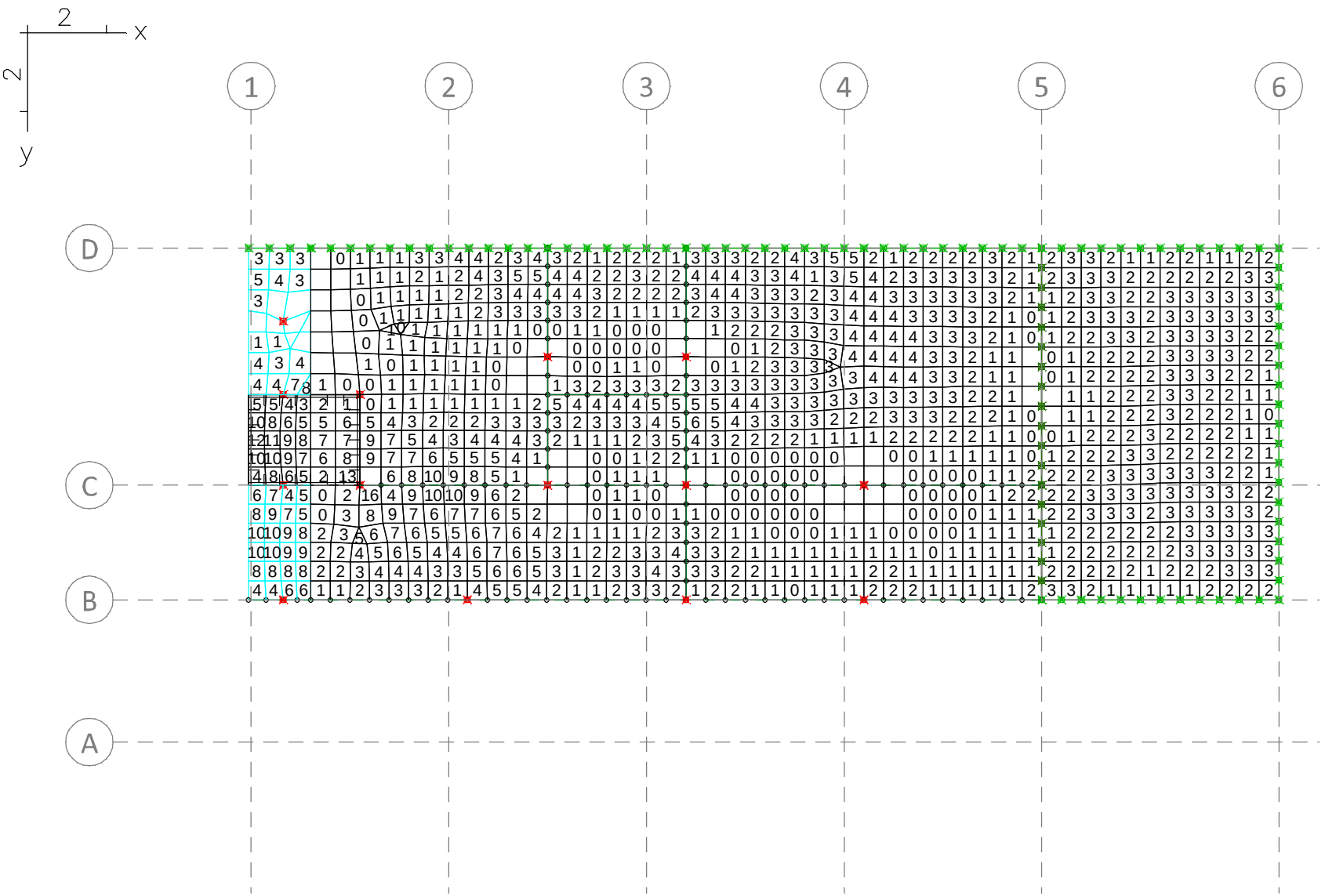
Inhalt:

Seite:

12.2/27

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

Biegebewehrung asy 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asy 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 1,3 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/16,36 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

$a_{sy,unten}$

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

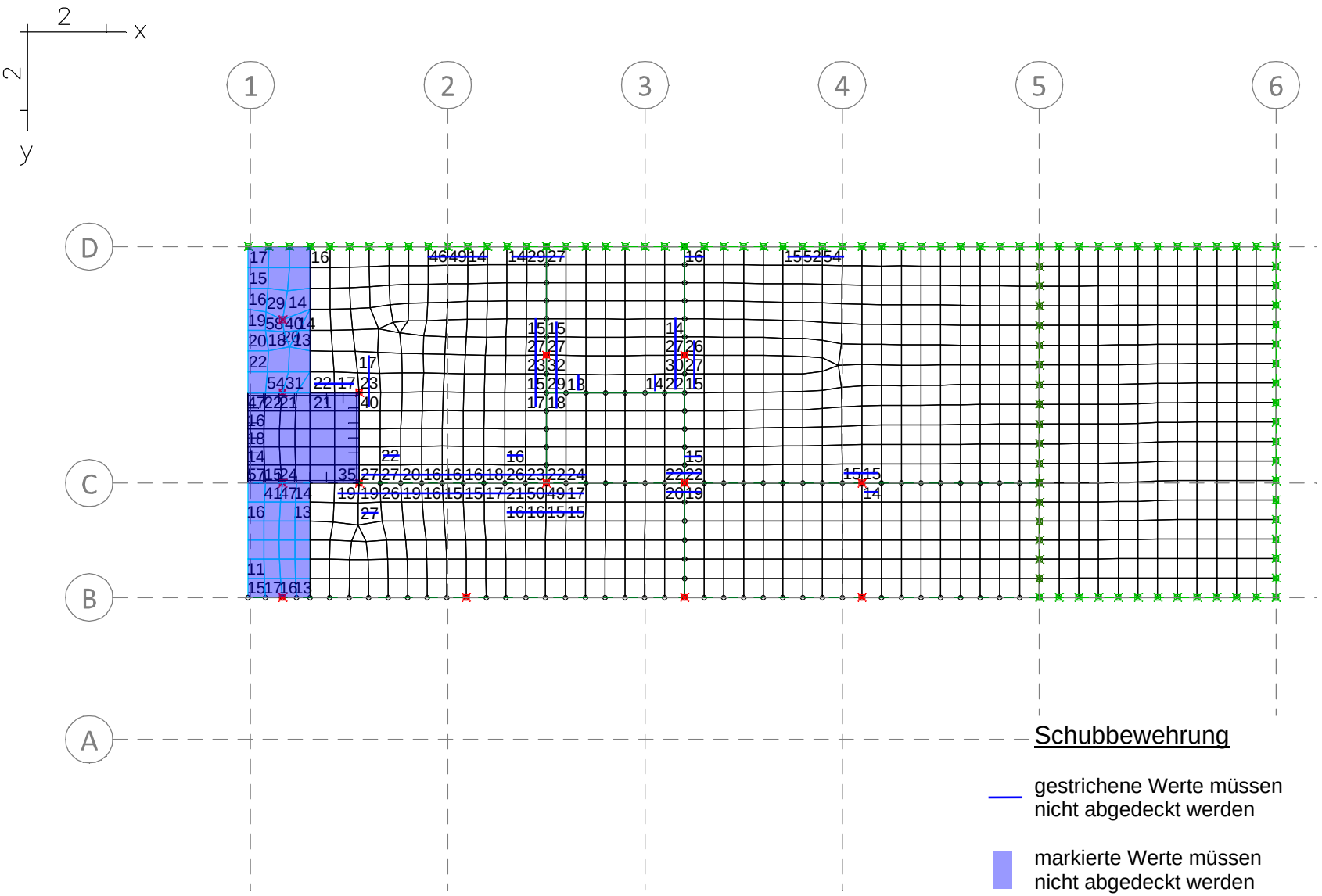
Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Wilk * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

Bügelbewehrung asb; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1

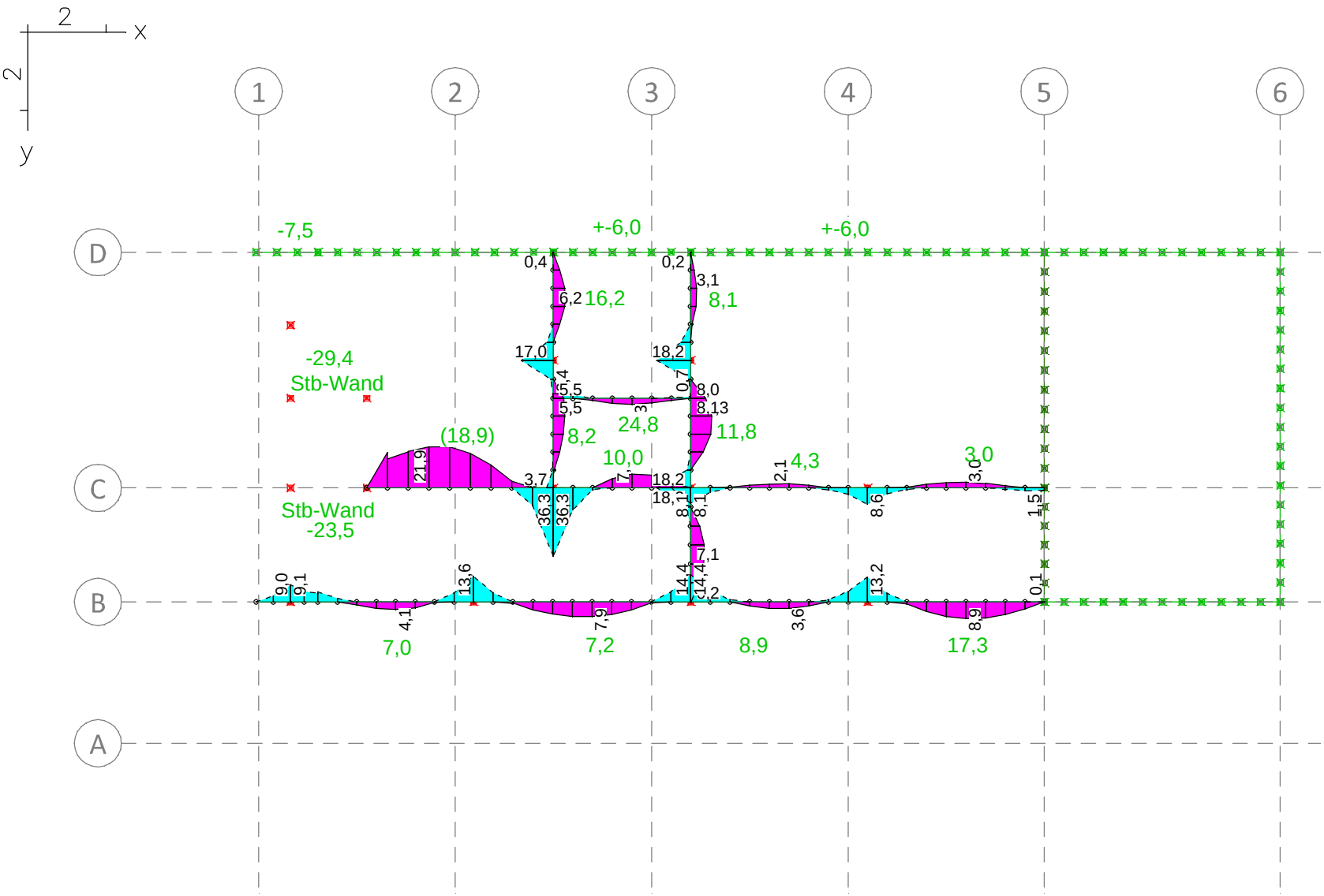


LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Bügelbewehrung aus Querkraft [cm²/m²]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/57,74 [cm²/m²]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Jüdt * Wilk
* Prüfing. für Baustatik
Geprüft

O:\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\12 Gründung\2025-11-27_GründungU2_VMa.fem

Biegebewehrung As; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung, Stahllagen z >= zs; z < zs (strichliert). 31,74 [cm²] =
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/36,32 [cm²], Gesamtgew. aus Bemessung: 0,2 t

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Klik * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

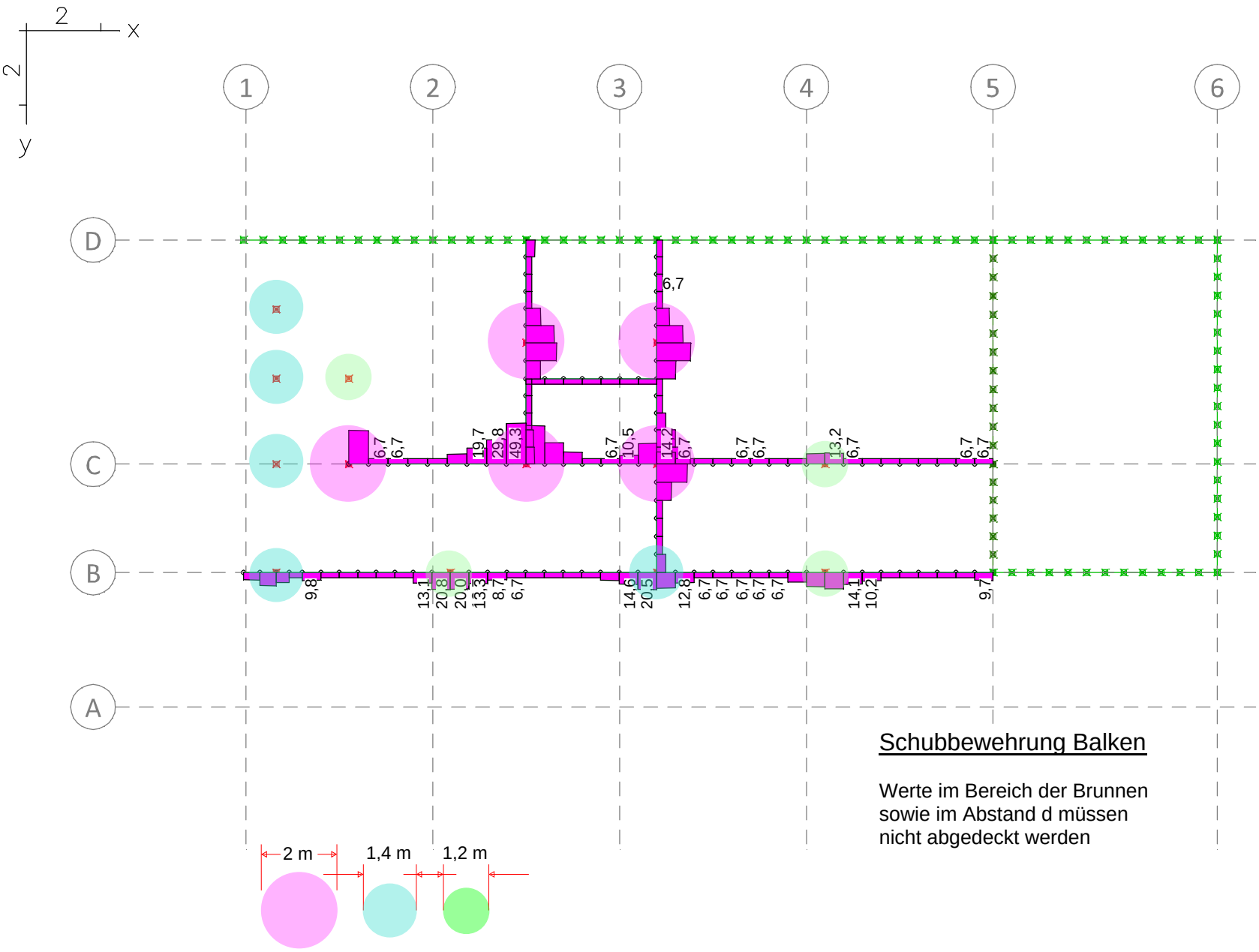
M. 1: 152

Inhalt:

Seite:

12.2/30

Bügelbewehrung Asb.y,z; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1



Schubbewehrung Balken

Werte im Bereich der Brunnen sowie im Abstand d müssen nicht abgedeckt werden

LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Bügelbewehrung aus Querkraft, (Asb.z, Asb.y strichliert). 68,96 [cm²/m] =
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/49,79 [cm²/m]

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Klik * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

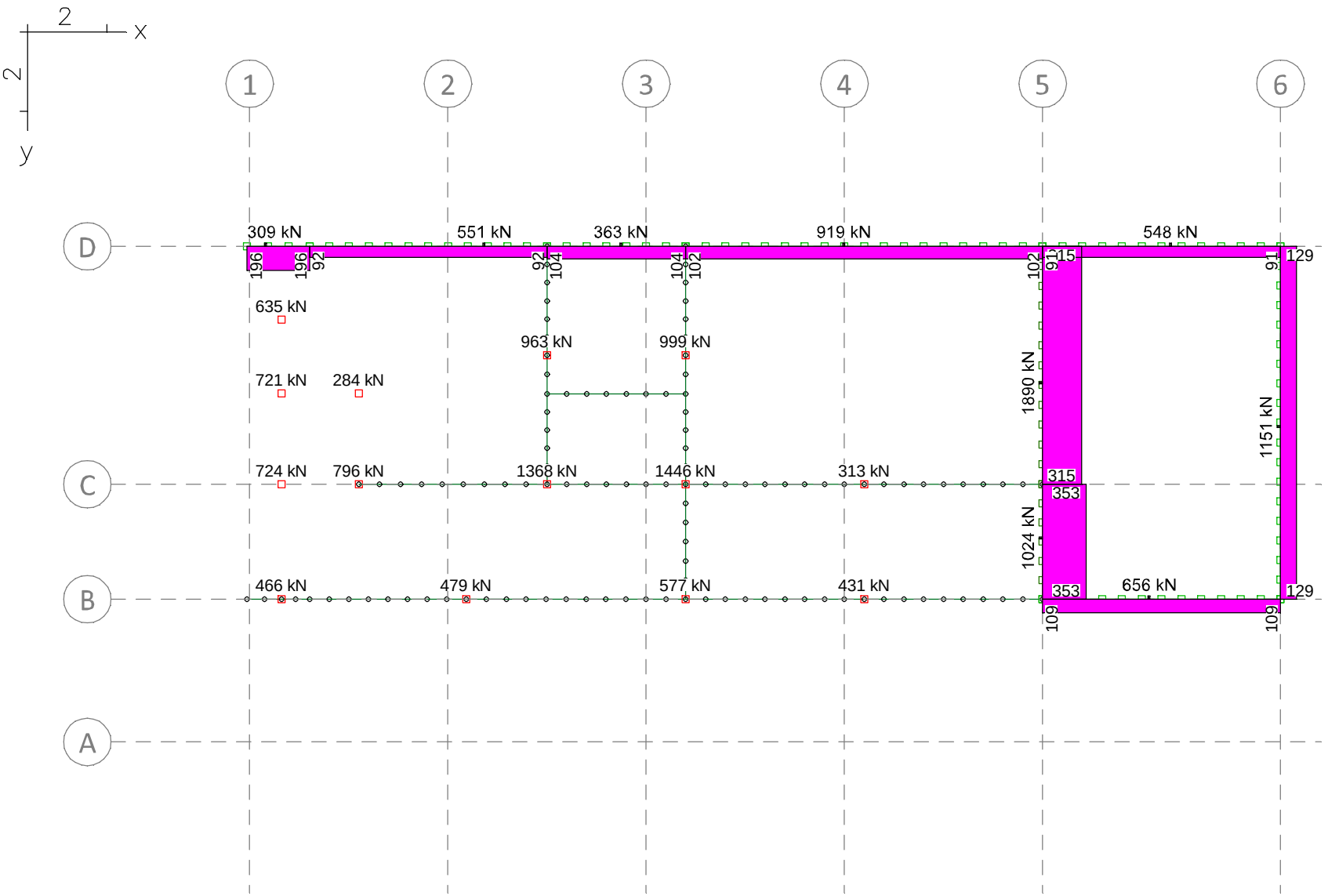
Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

M. 1: 152

Inhalt:

Seite: 12.2/31

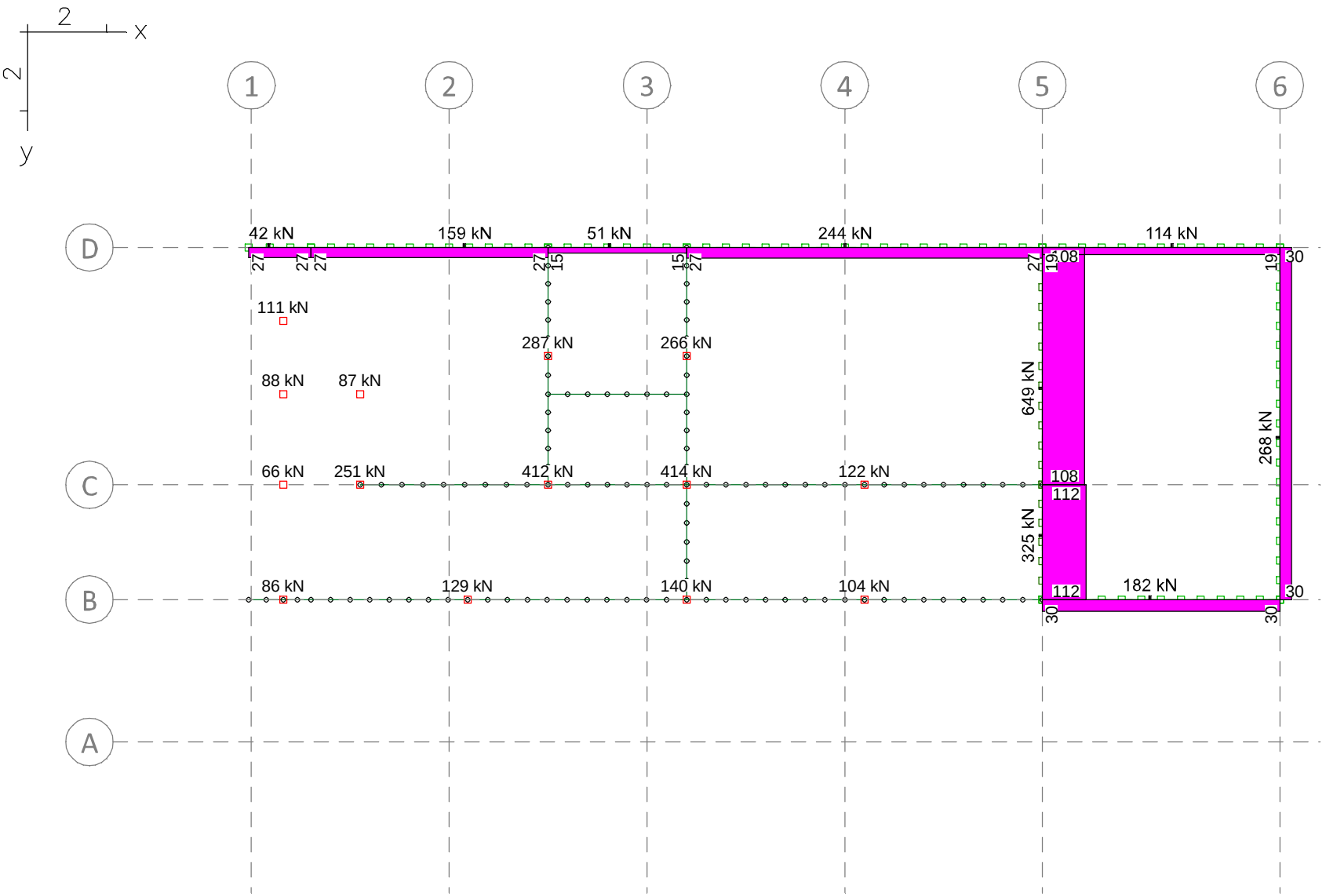
Auflagerreaktionen Rz; LF 101, LG Gk



LF 101: LG Gk
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) Rz(l). 481,60 [kN/m] =
Summe im Globalsystem Rz(g) = 17613,25 [kN]

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Jüdt * Wilk
* Prüfing. für Baustatik
Geprüft

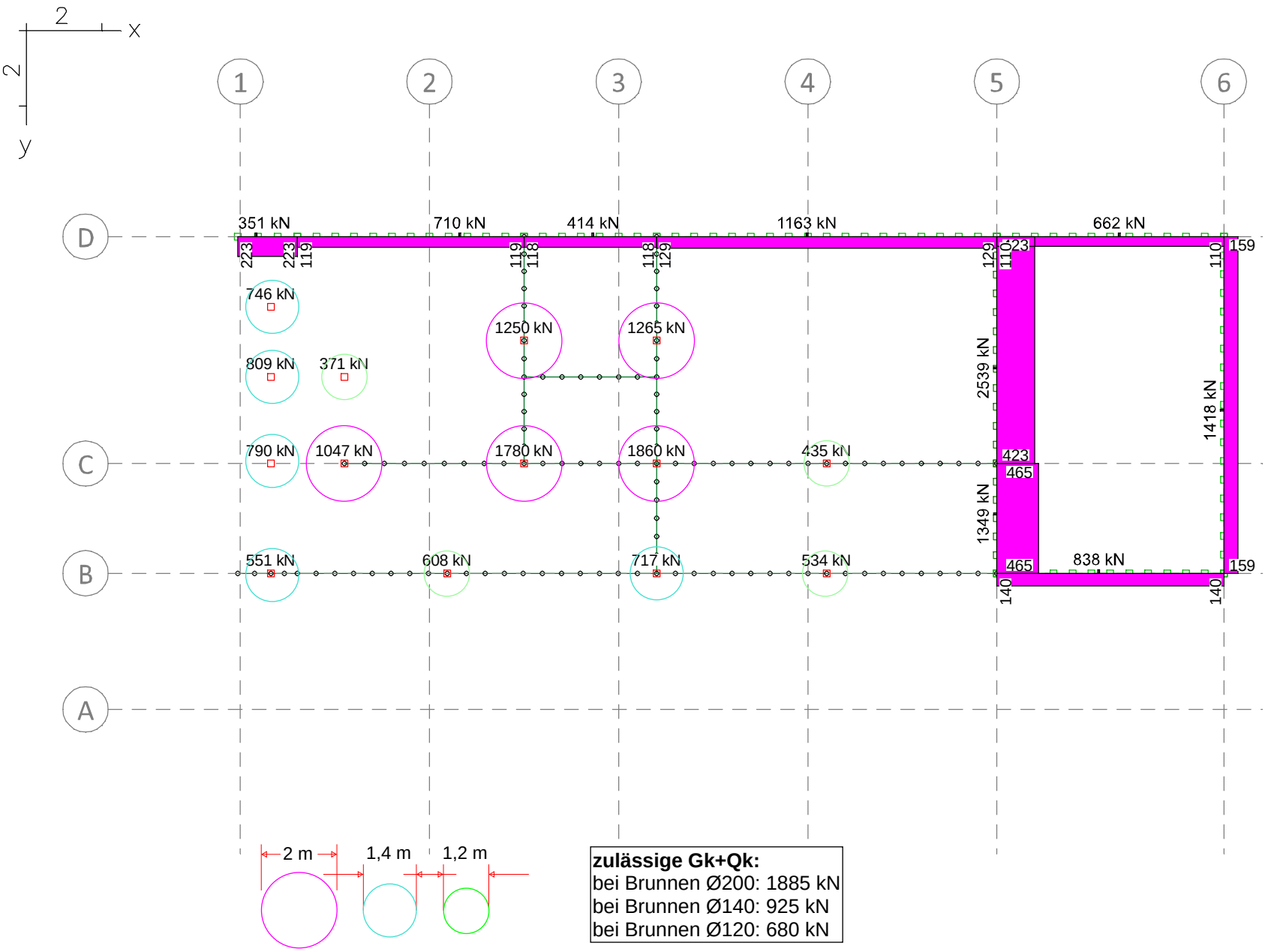
Auflagerreaktionen Rz; LF 102, LG Qk



LF 102: LG Qk
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) Rz(l). 153,17 [kN/m] =
Summe im Globalsystem Rz(g) = 4596,76 [kN]

Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Jüdt * Klik * Prüfing. für Baustatik
Geprüft

Auflagerreaktionen Rz; LF 103, LG Gk+Qk



zulässige Gk+Qk:
bei Brunnen Ø200: 1885 kN
bei Brunnen Ø140: 925 kN
bei Brunnen Ø120: 680 kN

LF 103: LG Gk+Qk
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) Rz(l). 636,34 [kN/m] =
Summe im Globalsystem Rz(g) = 22210,01 [kN]

Projekt: 19202 - Neubau Funktionsräume DBW

Finite Elemente 25.00 (c) InfoGraph GmbH

Schüßler-Plan

Dr.-Ing. Jüdt * Wik * Prüfing. für Baustatik

Geprüft

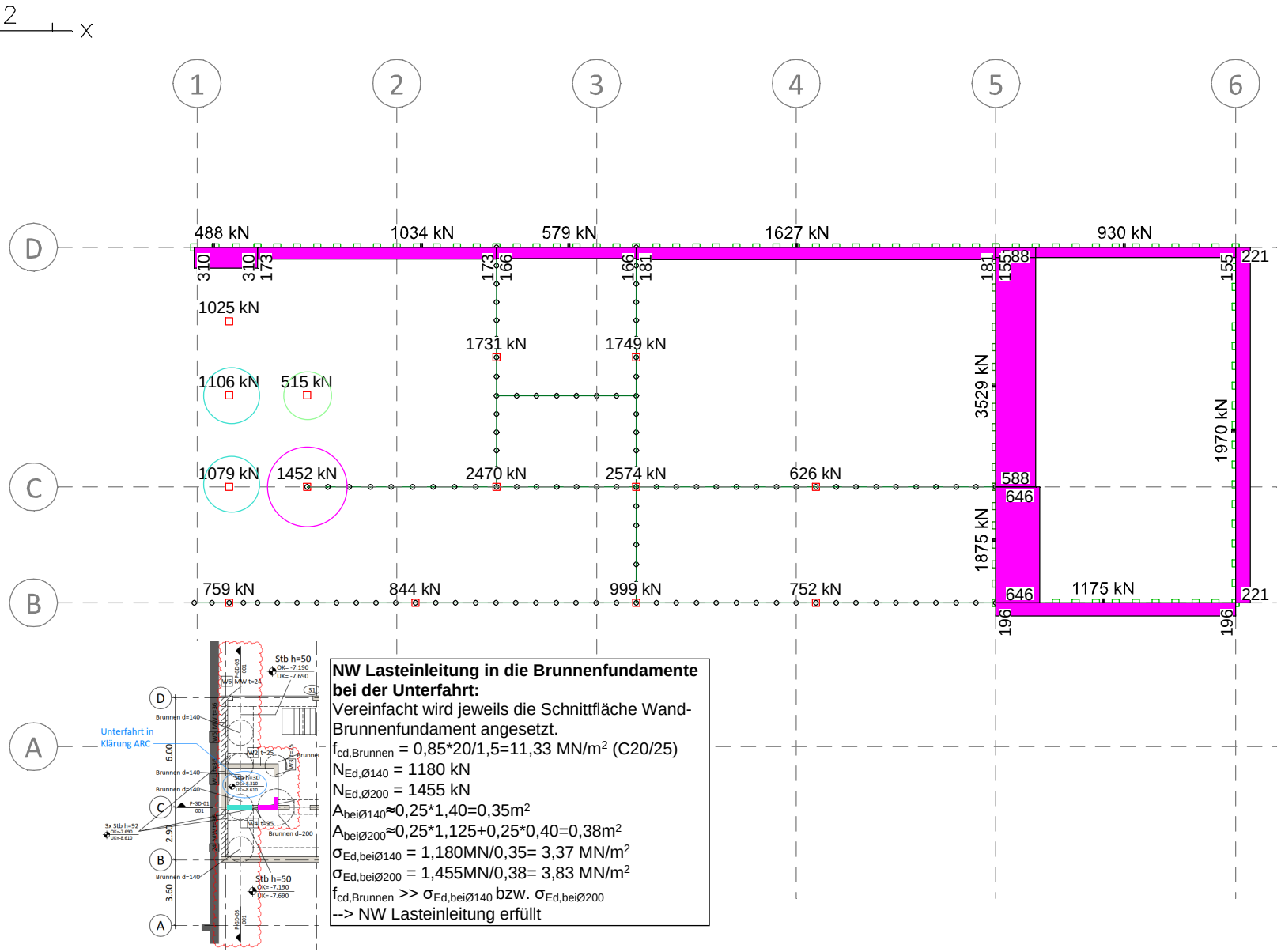
Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 40237 Düsseldorf

M. 1: 150

Inhalt:

Seite: 12.2/34

Auflagerreaktionen Rz max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1



NW Lasteinleitung in die Brunnenfundamente bei der Unterfahrt:
Vereinfacht wird jeweils die Schnittfläche Wand-Brunnenfundament angesetzt.
$f_{cd,Brunnen}$ = 0,85*20/1,5=11,33 MN/m² (C20/25)
$N_{Ed,Ø140}$ = 1180 kN
$N_{Ed,Ø200}$ = 1455 kN
$A_{beiØ140}$≈0,25*1,40=0,35m²
$A_{beiØ200}$≈0,25*1,125+0,25*0,40=0,38m²
$\sigma_{Ed,beiØ140}$ = 1,180MN/0,35= 3,37 MN/m²
$\sigma_{Ed,beiØ200}$ = 1,455MN/0,38= 3,83 MN/m²
$f_{cd,Brunnen}$ >> $\sigma_{Ed,beiØ140}$ bzw. $\sigma_{Ed,beiØ200}$
--> NW Lasteinleitung erfüllt

LFK DIN1992.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) max Rz(l). 882,65 [kN/m] =
Die Summe der Lagerkräfte ist aufgrund der Mittelung u.U. unrealistisch.

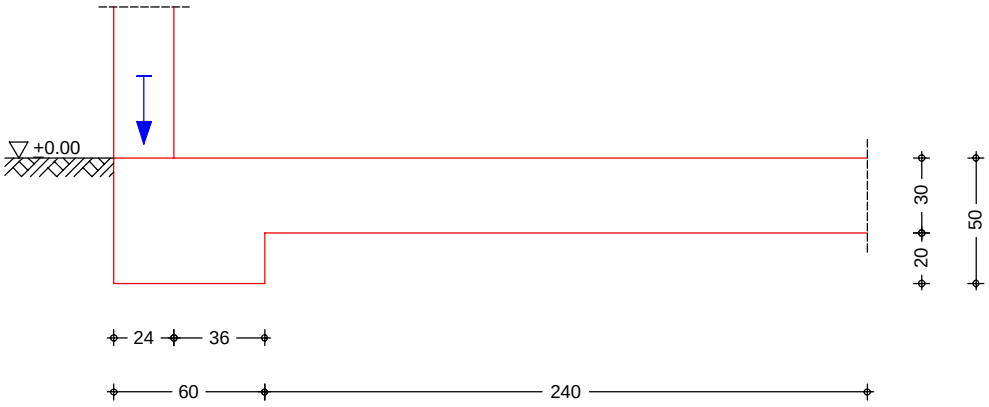
Schüßler-Plan
Dr.-Ing. Jüdt * Wk
* Prüfing. für Baustatik
Geprüft

Pos. U2-SF1 Rand-Streifenfundament

System

Ausmittig bel. Streifenfundament mit Zentrierung durch biegesteif angeschlossene Sohlplatte

M 1:30



Fundament (konstr. bewehrt)	Fundamentbreite	b_F	=	60.00	cm
	Fundamentdicke	h_F	=	50.00	cm
	Einbindetiefe des Fundaments	d	=	50.00	cm
Sohlplatte	Plattendicke	d_S	=	30.00	cm
	Plattenlänge	l_S	=	240.00	cm
Wand aus Mauerwerk	Wanddicke	d_W	=	24.00	cm
	lichte Wandhöhe	h_W	=	350.00	cm
	Steifemodul	$E_{s,k}$	=	1.00	N/mm²

Expositionsklassen: Fundament (XC2) und Sohlplatte (XC1 und XC2)

Belastungen

Einwirkung	F_v [kN/m]	F_h [kN/m]	M [kNm/m]
Gk.A	7.50		
Gk	140.00		
Qk.N	40.00		

Gk.A: F_v Eigengew. Fundament 25.0*0.60*0.50 = 7.50 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1:2014-03
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
GZ SLS	1	1.00*Gk	+1.00*Gk.A	
	2	1.00*Gk	+1.00*Qk.N	+1.00*Gk.A
GZ GEO-2, BS-P	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.A
GZ STR, BS-P	6	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.A

Standsicherheit: nach DIN EN 1997-1:2014-03

1. Kernweite: nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Prüfing. für Baustatik * Geprüft

Ausmittigkeit

Ek	e [cm]		b/6 [cm]
1	|0.01|	≤	10.00

2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ausmittigkeit

Ek	e [cm]		b/3 [cm]
2	|0.01|	≤	20.00

Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12, GZ GEO-2

Ausmittigkeit
Sohldruck

Ek	e [cm]	b' [cm]	σ_1 [kN/m²]	σ_2 [kN/m²]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m²]		$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]
4	0.01	59.98	431.39	432.36	432.04	≤	840.00

Bem.-schnittgrößen

Ek	Sohldruck $\sigma_{1,d}$ [kN/m²]	$\sigma_{2,d}$ [kN/m²]	Sohlplatte m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	Fundament max m_{Ed} [kNm/m]	min m_{Ed} [kNm/m]
6	431.39	432.36	-44.75	0.11	3.00	-17.91

Material

Beton *C 25/30*

Elastizitätsmodul	E_{cm}	=	31000	N/mm²
Betonzugfestigkeit	$f_{ctk;0,05}$	=	1.80	N/mm²
Wichte	γ	=	25.00	kN/m³
Stabstahl *B 500SA*	f_{yk}	=	500.00	N/mm²

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite	Kl	Kommentar
Fundament umlaufend	XC2	nass, selten trocken
Sohlplatte oben	XC1	trocken oder ständig nass
unten	XC2	nass, selten trocken

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug		c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
Fundament	oben	20	15	35	35	39
	unten	20	15	35	35	39
Sohlplatte	oben	10	10	20	20	-
	unten	20	15	35	35	-

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1:2011-01
Querkraftnachweis am Auflagerrand
DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.1

Nachweis Fundament

unbewehrte Ausführung nach DIN EN 1992-1-1, 12.9.3

max. Bemessungswert Moment	m_{Ed}	=	-17.91	kNm/m
Widerstandsmoment mit reduzierter Fundamentdicke 0.85 * hF	$W_{c,eff}$	=	301.04	cm²
Bemessungswert Betonzugspann.	σ_{ctd}	=	0.59	N/mm²
Beiwert	α_{ct}	=	0.85	-
Bemessungswert Betonzugf.	f_{ctd}	=	1.02	N/mm²

Nachweise

Verhältnis hF/a			1.39	≥ 1.00
Betonzugfestigkeit			0.59	≤ 1.02

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

kleiner als gewählte Mindestbewehrung (siehe Kap. 3.3)

erf. Biegebewehrung Sohlplatte

Ek	min $a_{s,u}$ [cm²/m]	erf $a_{s,u}$ [cm²/m]	min $a_{s,o}$ [cm²/m]	erf $a_{s,o}$ [cm²/m]
6	-	-	**2.89**	**3.34**

Bewehrungswahl

Fundament konstruktiv:
Bügel Ø8/15
Längseisen in Ecken Ø12

Bauteil	Lage	d_s [mm]	s [cm]	Matte	erf a_s [cm²/m]	vorh a_s [cm²/m]
Fundament	unten	ø8	15.0		0.00	3.35
Fundament	oben	ø8	15.0		0.00	3.35

Querkraftbewehrung

Ek	Schn.	v_{Ed} [kN/m]	θ [°]	$v_{Rd,max}$ [kN/m]	$v_{Ed,red}$ [kN/m]	$v_{Rd,c}$ [kN/m]	erf a_{sw} [cm²/m]
6	inn.	199.15	45.0	2103.75	149.33	172.34	-

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Sohldruck	OK	0.51
Expositionsklassen	OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η [-]
1. Kernweite	OK	0.00
2. Kernweite	OK	0.00

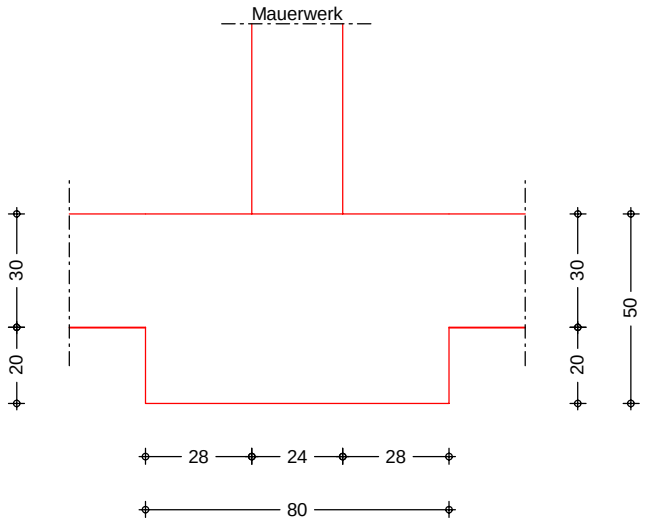
DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Pos. U2-SF2 Streifenfundament

System
M 1:20

Bewehrtes Streifenfundament, mittig belastet



Abmessungen Mat./Querschnitt	h_F [m]	z_F [m]	Material [-]	b_F [m]
	0.50	0.50	*C 25/30*	**0.80**

Abmessungen — Wanddicke (Mauerwerk) — d = 24.00 cm

Expositionsklasse — XC2

Einwirkungen — Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk		Eigenlasten Ständige Einwirkungen
Qk.N		Nutzlasten Kategorie C - Versammlungsräume
Gk.A	#	Eigenlast Fundament Ständige Einwirkungen

Die Einwirkung wurde automatisch generiert.

Belastungen

		Komm.	q [kN/m²]	F_v [kN/m]
Einw. *Gk*				355.00
Einw. *Qk.N*				115.00
Einw. *Gk.A*	(a)	Eigengewicht Fundament		10.00

(a) Eigengew. Fundament 25.0*0.80*0.50 = 10.00 kN/m

Kombinationen — Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
GZ GEO-2, BS-P	1	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.A
GZ STR, BS-P	3	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	

Material — Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Judt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Material

Material

Material	f_{ck} [N/mm²]	f_y [N/mm²]	E [N/mm²]
C 25/30	25.0	-	31000
B 500SA		500.0	200000

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite		Kl	Kommentar
umlaufend	c	XC2	nass, selten trocken c: Erhöhung des Vorhaltemaßes um 20 mm: Herstellung auf vorbereitetem Baugrund

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
oben	20	35	55	55	-
unten	20	35	55	55	61

Nachweise (GZT)

Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M_k [kNm/m]	V_k [kN/m]	e [m]	b' [m]	V_d [kN/m]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	η [-]
1	0.0	480.0	0.00	0.80	665.3	831.56	840.00	0.99

Bemessung (GZT)

Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1-1

Ek 3

Bemessungswert Sohldruck (ohne Eigenlast Fundament)	σ_{gd}	=	814.69	kN/m²
Bemessungswert Betonzugf.	f_{ctd}	=	1.02	N/mm²
Grenzwert f. unbew. Fund.	erf hF/a	=	1.82	-
Verhältnis	vorh hF/a	=	1.79	-

Biegung

Ek	N_{Ed} [kN/m]	M_{Ed} [kNm/m]	$a_{s,erf}$ [cm²/m]	$a_{s,min}$ [cm²/m]	$a_{s,erf,v}$ [cm²/m]
3	651.75	45.62	2.31	5.48	0.00

$a_{s,erf,v}$: Bewehrung zur Vermeidung von Querkraftbewehrung

Querkraft

Ek	Θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m]
3	90.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Bewehrungswahl

Bewehrungswahl für Fundament

Richtung	$a_{s,erf}$ [cm²/m]	gewählt	a_s [cm²/m]
quer	5.48	*Ø12/20.0*	5.65
längs unten	0.55	*2 Ø 12*	3.46

längs unten = 10% der Querbewehrung

Bewehrung:
Bügel Ø12/20
Längseisen in Ecken Ø12

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH

Dr.-Ing. B. Jüdt * Geprüft * Prüfing. für Baustatik

Zusammenfassung — Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) — Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Expositionsklassen	OK	
Sohldruck	OK	0.99

In bautechnischer Hinsicht geprüft
Standsicherheit bzw. statisch Konstruktiver Brandschutz
(Zutreffendes siehe Prüfbericht)

Prüf-Nr./Jahr 3138S24 | PB-Nr. 07 | Düsseldorf, den 18.12.2025

Prüfingenieur für Baustatik
von der IK-Bau NRW staatl. anerkannter Sachverständiger
für die Prüfung der Standsicherheit (S 0269)
Fachrichtung Massivbau

Dr.-Ing. Burkhard Jüdt

Stephanstraße 24
42119 Wuppertal
Telefon 0202 - 24318 0
wup@gehlen-ing.de

HANS BURKHARD JUEDT, 18.12.2025 11:02

DOSPI (\\do-fsr-01) (O:)\DOHB\19202 - Sanierung TH DBW 1\STA_Genehmigung\19202 - Neubau Funktionsräume TH DBW\19202 Funktionsräume TH DBW_mb24
mb-Viewer Version 2024 - Copyright 2023 - mb AEC Software GmbH