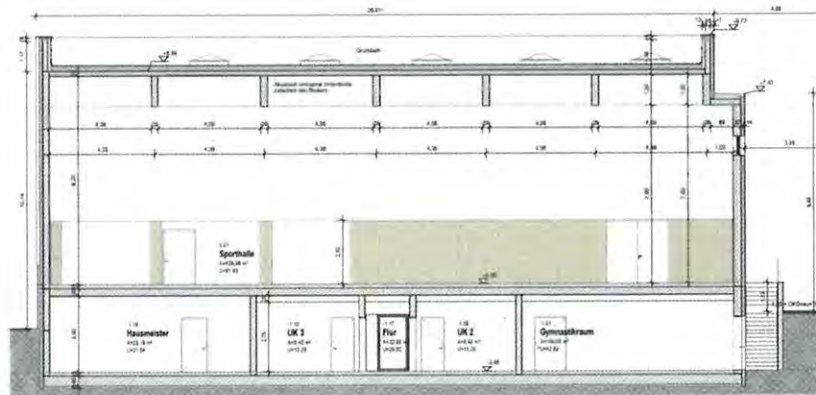


## Tragwerksplanung Genehmigungsstatik LP4



**Projektname:** **Neubau Mehrzweckhalle  
Gemeinschaftsschule in Köthen**

**Projektnummer:** **2265-1**

**Bauherr:** Gemeinschaftsschule Anhalt e.V.  
Augustenstraße 1  
06366 Köthen

**Auftragnehmer:** Ingenieurbüro Dr. Krämer GmbH  
Brehmestraße 13  
99423 Weimar

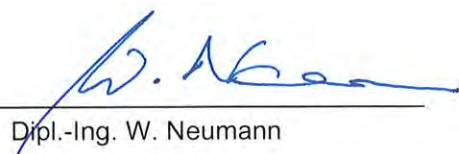
**Bearbeiter:** B.Eng. M. Stückrad  
Dipl.-Ing. W. Neumann

**Seitenzahl:** 743 Seiten  
4 Positionspläne

**Aufgestellt am:** 26.04.2024



B.Eng. M. Stückrad



Dipl.-Ing. W. Neumann

## Inhaltsverzeichnis

VORBEMERKUNGEN.....	
1. Baubestimmungen.....	5
2. Unterlagen.....	6
3. Baustoffe.....	6
4. Baubeschreibung.....	7
5. Tragkonstruktion.....	7
6. Lastannahmen.....	10
7. Baugrund.....	19
8. Brandschutz.....	20
9. Hinweise / Sonstiges.....	20
STATISCHE BERECHNUNGEN.....	23
LASTZUSAMMENSTELLUNGEN FÜR WIND- UND SCHNEELASTEN.....	24
LaZu.1-1 – Wind- und Schneelastzonen.....	25
LaZu.1-2 – Sporthalle (Schnee + Wind).....	26
LaZu.1-3 – Geräte-/ Mehrzweckraum (Wind).....	40
LaZu.1-4 – Treppenhaus (Wind).....	47
1. OBERGESCHOSS.....	54
Pos. AtO1.1 bis AtO1.4 – Stb.-Attika über 1.OG.....	55
Pos. AtO1.5 – Stb.-Attika über 1.OG.....	57
Pos. DeO1.1 – Holzdecke über Sporthallenbereich (Dachdecke).....	58
Pos. DeO1.2 – Stb.-Decke über 1.OG (Höhensprung).....	86
Pos. DeO1.3 – Stb.-Decke über 1.OG.....	100
Pos. BiO1.1 – BSH - Binder über Sporthallenbereich.....	130

Pos. BiO1.2 – Wechselträger für Bühnentraversen .....	161
Pos. UzO1.1 – Stb.- Unterzug .....	166
Pos. WaO1.1– Stb.-Außenwand.....	173
Pos. WaO1.2– Stb.-Außenwand.....	203
Pos. StO1.1 bis StO1.3– Stb.-Stütze im 1.OG .....	204
ERDGESCHOSS .....	210
Pos. AtEG.1 bis AtEG.4 – Stb.-Attika über EG .....	211
Pos. DeEG.1 – Stb.-Decke über EG.....	212
Pos. UzEG.1 – Stb.- Unterzug.....	256
Pos. UzEG.2 – Stb.- Unterzug.....	272
Pos. WaEG.1– Stb.-Außenwand .....	280
Pos. WaEG.2– Stb.-Innenwand.....	318
Pos. WaEG.3-1 – Stb.-Außenwand .....	326
Pos. WaEG.3-2 – Stb.-Außenwand .....	337
Pos. WaEG.3-3 – Stb.-Außenwand .....	338
Pos. WaEG.4– Stb.-Außenwand .....	342
Pos. WaEG.5 – Stb.-Innenwand.....	372
Pos. WtEG.6– Wandartiger Träger .....	373
Pos. WaEG.7 – Stb.-Außenwand .....	383
Pos. WaEG.8 – Stb.-Innenwand.....	392
Pos. WtEG.9 – Wandartiger Träger .....	393
Pos. StEG.1– Stb.-Stütze im EG .....	402
Pos. StEG.2 – Stb.-Stütze im EG .....	408
Pos. StEG.3 – Stb.-Stütze im EG/ UG .....	414
UNTERGESCHOSS.....	422
Pos. TIUG.1 – Stb.-Treppenlauf Innenbereich .....	423

Pos. TpUG.1 – Stb.-Treppenpodest .....	436
Pos. TIUG.2 – Stb.-Treppenlauf Außenbereich .....	440
Pos. TIUG.3 – Stahltreppe Außenbereich.....	445
Pos. DeUG.1 – Stb.-Decke über UG .....	454
Pos. DeUG.2 – Stb.-Decke über UG .....	511
Pos. UzUG.1– Stb.- Unterzug.....	546
Pos. WaUG.1– Stb.-Außenwand .....	551
Pos. WaUG.2– Stb.-Innenwand.....	560
Pos. WaUG.3-1 – Stb.-Außenwand .....	570
Pos. WaUG.3-2 – Stb.-Außenwand .....	578
Pos. WaUG.3-3 – Stb.-Außenwand .....	579
Pos. WaUG.4– Stb.-Außenwand .....	588
Pos. WaUG.5 – Stb.-Innenwand.....	595
Pos. WaUG.6 – Stb.-Außenwand .....	596
Pos. WaUG.7 – Stb.-Außenwand .....	602
Pos. WaUG.8 – Stb.-Innenwand.....	606
Pos. WaUG.9 bis WaUG.17– Mauerwerksinnenwände .....	607
Pos. WaUG.18 – Stb.-Innenwand.....	618
Pos. WaUG.19 – Stb.-Außenwand Außentreppe.....	619
Pos. WaUG.20 – Stb.-Außenwand .....	626
Pos. WaUG.21 – Stb.-Außenwand .....	632
Pos. StUG.1 – Stb.-Stütze im UG .....	638
Pos. StUG.2 – Stb.-Stütze im UG .....	644
Pos. StUG.3 – Stb.-Stütze im UG .....	651
Pos. StUG.4 – Stb.-Stütze im UG .....	657
Pos. KoUG.1 – Stb.-Konsole .....	664



GRÜNDUNG .....	668
Pos. BpGr.1 – Stb.-Bodenplatte .....	669
Pos. BpGr.2 – Aufzugsgrube .....	739
BESTANDSGEBÄUDE HAUS 1 .....	740
Pos. H1-UzEG.1, H1-UzO1.1 und H1-UzO2.1 – Sturz über neuer Türöffnung im Bestand .....	741

#### 4 Positionspläne

Anlagen:	Anlage 1:	Skizzen und Nachweise der Fa. Knapp zur Auflagerung der BSH-Binder an den Stb.-Wänden mit Megant S – Verbinder
	Anlage 2:	Lastzusammenstellung für die Unterfangungskörper zu den nördlich und südlich angrenzenden Bestandsgebäuden am Baugrubenrand der Ingenieurbüro Dr. Krämer GmbH

## Vorbemerkungen

### 1. Baubestimmungen

DIN EN 1991	Einwirkungen auf Tragwerke	
	Teil -1-1 (12/2010)	Wichten, Eigengewichte und Nutzlasten im Hochbau mit zugehörigem NA (12/2010)
	Teil -1-3 (12/2010)	Schneelasten mit zugehörigem NA (12/2010)
	Teil -1-4 (12/2010)	Windlasten mit zugehörigem NA (12/2010)
	Teil -1-7 (12/2010)	Außergewöhnliche Einwirkungen mit zugehörigem NA (12/2010)
DIN EN 1992	Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken	
	Teil - 1-1 (1/2011)	Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau mit zugehörigem NA (12/2015)
DIN EN 1993	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten	
	Teil - 1-1 (12/2010)	Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau mit zugehörigem NA (12/2010)
	Teil - 1-2 (12/2010)	Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall mit dem zugehörigem NA (12/2010)
DIN EN 1995	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten	
	Teil - 1-1 (12/2010)	Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau mit zugehörigem NA (12/2010)
	Teil - 1-2 (12/2010)	Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall mit dem zugehörigem NA (12/2010)
DIN EN 1996	Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten	
	Teil -3 (12/2010)	Vereinfachte Berechnungsmethoden für unbewehrte Mauerwerksbauten mit zugehörigem NA (01/2012)

und alle weiteren zur Zeit gültigen Normen und technischen Bestimmungen

## 2. Unterlagen

- [1] Grundrisse, Schnitte und Ansichten der Genehmigungsplanung des Architekturbüros Kirchner + Przyborowski Diplomingenieure Architekten BDA PartGmbH mit Bearbeitungsstand vom März 2024 im Maßstab 1:100
- [2] Brandschutzkonzept Stufe LP4 – Ingenieurbüro Dr. Krämer GmbH vom 26.02.2023
- [3] Geotechnischer Bericht – Gründungsgutachten des GMW Baugrundbüro Dessau vom 17.11.2022
- [4] Zuordnung der Haustechnik mit Lasten in den Technikräumen des Untergeschosses der ETA-Plus GmbH vom 12.03.2024

## 3. Baustoffe

Stb.-Bauteile Hochbau	C 25/30; C 30/37; C 35/45; B 500 A XC1 / XC2 / XC3 / XC4      Innen / Außen
Stb.-Bauteile „Weiße Wanne“ (Wände UG und Bodenplatte UG)	C 30/37 - WU; B 500 A XC2 / XF1 / XA1
Außentreppe	C 30/37; B 500 A XC4 / XF1
Treppenlauf	C 35/45; B 500 A XC4, XD3, XF4
Kellerhalswände	C 30/37 - WU; B 500 A XC2, XA1 außen; XC4, XD3 innen
Baustahl	S 235
Tragendes Mauerwerk	Kalksandstein mind. SFK 12 / DBM oder MG IIa
Holz	<i>Binder</i> BSH GL 28c (KVH für Wechsel)  <i>Dachdecke</i> Brettsper Holz-Kastenelement LIGNO-Block Q3

## 4. Baubeschreibung

An die integrierte Gesamtschule „Freie Schule Anhalt Köthen“ soll eine Sporthalle mit multifunktionalem Charakter errichtet werden. Es handelt sich um eine Lückenbebauung nördlich der bestehenden Schulgebäude. Die bebaute Grundfläche erstreckt sich ca. über 28,0 x 27,0 m. Das voll unterkellerte Gebäude hat über Gelände eine maximalen Gebäudehöhe von ca. 11,5 m.

Die Erschließung des Neubaus erfolgt von Süden und Westen über das Schulgelände sowie über drei neue Türöffnungen in der Giebelwand des südlich angrenzenden Bestandsgebäudes. Der Sporthallenbereich befindet sich im Erdgeschoss- bzw. Obergeschossbereich. Der Gymnastikraum, ein größerer Mehrzweckraum, Umkleiden, Sanitärräume etc. befinden sich im UG.

Alle Technikräume befinden sich im unterkellerten Bereich des Gebäudes, lediglich das Lüftungsgerät wird auf dem Dach über eine Stahlkonstruktion aufgeständert.

## 5. Tragkonstruktion

### 5.1. Dächer

Das Dach des Sporthallenbereiches ist als Brettspertholz-Kastendecke mit extensivem Gründach und Belegung mit einer Photovoltaikanlage geplant. Die Auflagerung erfolgt auf Brettschichtholzbindern. Die Dachdecke wirkt als aussteifende Scheibe.

Die übrigen Gebäudebereiche erhalten ein Flachdach, das durch eine massive Stb.-Decke ausgebildet wird.

### 5.2. Deckensysteme / Wände / Stützen

Alle Geschossdecken sind als Stahlbetondecken geplant. Die Stützen, Wände und Unterzüge im Bereich der Geschosse werden in massiver Bauweise aus Mauerwerk und Stahlbeton errichtet.

Die Aussteifung des Gebäudes erfolgt über aussteifende Decken- und Wandscheiben.

### 5.3. Treppen

Die Treppen im Innenbereich werden als Stahlbeton-Fertigteil-Treppenläufe hergestellt. Dabei werden die Treppenläufe und die Zwischenpodeste schalltechnisch entkoppelt.

Die Kellerhalstreppe an der Westseite wird ebenso mit einem Stb.-Fertigteillauf errichtet.

Weiterhin befindet sich neben dem Aufzug an der Westseite eine weitere äußere Fluchttreppe. Diese ist als Stahlkonstruktion, die an der Außenwand mit Isokörben angebunden wird, konzipiert.

#### 5.4. Gründung

Die gesamte Gründung erfolgt über eine tragende gebettete Stb.-Bodenplatte. Alle Gründungsbauteile sind frostfrei auszubilden.

#### 5.5. Gebäudefugen

Der gesamte Neubau wird ohne Trennfugen errichtet. Im Untergeschoss werden jedoch in den Außenwänden (WU-Konstruktion) Sollrissfugen mit Fugenblechen vorgesehen, um Trennrisse in diesen Wänden zu vermeiden.

Übergänge zu den Bestandsgebäuden werden mit geeigneten Trennlagen versehen.

#### 5.6. Gebäudestabilisierung

Das Hauptgebäude wird über ausreichend vorhandene Decken- und Wandscheiben stabilisiert. Dabei wird die Sporthalle maßgeblich durch die als aussteifende Scheibe auszubildende Dachdecke ausgesteift. Die genauen statischen Nachweise für die Dachscheibe sind durch den Auftragnehmer im Rahmen der Erarbeitung einer Werkstatik zu erstellen.

Die Stb.-Außenwände der Halle werden in dieser statischen Berechnung so nachgewiesen, dass diese in der außergewöhnlichen Bemessungssituation Brandfall auch bei Verlust der Dachscheibe für mindestens 90 Minuten standsicher sind.

#### 5.7. Rissbreitenbegrenzung

Die Begrenzung der Rissbreite wird für alle Innenbauteile bei einer Expositionsklasse XC1 mit  $w_{cal} = 0,4 \text{ mm}$  festgelegt. Für alle an die Außenluft grenzenden Bauteile (XC3) gilt die Rissbreitenbeschränkung  $w_{cal} = 0,3 \text{ mm}$ .

Es ist weiterhin vorgesehen, das Untergeschoss mit einer WU-Konstruktion gegen zeitweise aufstauendes Schichtenwasser und drückenden Grundwasser zu schützen. Hier ist mit einer Rissweite von  $w_{cal} = 0,2 \text{ mm}$  zu rechnen.

**Weitere Angaben können dem Konzept zur „Wasserundurchlässigen Ausbildung der Bodenplatte und der eingeerdeten UG-Außenwände mittels Beton mit hohem Wassereindringwiderstand („Weiße Wanne“)“ entnommen werden.**

**Bei der Begrenzung der Rissbreite wird ein Beton angenommen, dessen**

**Betonzugfestigkeit  $f_{ct,eff}$  nach fünf Tagen höchstens 75% der mittleren Zugfestigkeit  $f_{ct,m}$  erreicht ( $\max f_{ct,eff,5d} = 0,75 \times f_{ct,28d}$ ). Dies ist bei der Festlegung des Betons und der Bauausführung zu berücksichtigen.**

Einzelne kritische Bauteile, in denen Rissbildungen nach 28 Tagen einsetzen können, werden zusätzlich für späten Zwang ausgelegt.

Betonierabschnitte der Wände sollten nicht länger als die zweifache Geschosshöhe sein.  
Bei langen Wänden ist mit den mittleren Betonierabschnitten zu beginnen.

Das Betonieren der Bodenplatte in Abschnitten gilt es noch abzustimmen. Alternativ kann eine Schwindgasse hergestellt werden.

Die Bodenplatte darf sich nicht mit dem Baugrund verzahnen (weiche Fuge an Höhengsprüngen).

Entsprechend den technologischen, bauzeitlichen oder auch witterungsbedingten Randbedingungen sind gegebenenfalls zusätzliche rissvermindernde Maßnahmen zwischen dem Rohbauunternehmer und dem Tragwerksplaner abzustimmen.

**Die Einhaltung der Begrenzung der Rissweiten ist zusätzlich zur entsprechenden Planung nur durch eine intensive betontechnologische Arbeitsvorbereitung möglich.**

In Betonierplänen und einem Qualitätssicherungsplan sind die betonstofflichen und verfahrenstechnischen Maßnahmen, die notwendigen Eignungsprüfungen, Kontrollen und Verantwortlichkeiten durch den Auftragsnehmer festzulegen.

Besonderes Augenmerk ist hierbei auf eine besonders sorgfältige Nachbehandlung, Festlegungen zu Betonierabschnitten und der Betonrezeptur sowie Frischbetontemperatur zu richten.

## 6. Lastannahmen

### 6.1 Eigenlasten:

#### 6.1.1 Dachbereiche:

##### Dachaufbau Achse 1 – 2 (Höhensprung)

2 Lg. Abdichtung	0,14	kN/m <sup>2</sup>
20 cm i.M. Gefälledämmung	0,20	kN/m <sup>2</sup>
1 Lg. bituminöse Dampfsperre	0,07	kN/m <sup>2</sup>
Stb.-Decke (programmiern erfasst)		
<u>Installationen, Kabeltrassen, Belichtung</u>	<u>0,10</u>	<u>kN/m<sup>2</sup></u>
<b>g<sub>1</sub> ≤ 0,55</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	

##### Dachaufbau über der Sporthalle

extensive Dachbegrünung (sh. 2. Nutzlasten)		
Photovoltaik inkl. Unterkonstruktion (sh. 2. Nutzlasten)		
Lüftungsgerät (sh. 2. Nutzlasten)		
2 Lg. Abdichtung	0,14	kN/m <sup>2</sup>
20 cm i.M. Gefälledämmung	0,20	kN/m <sup>2</sup>
1 Lg. bituminöse Dampfsperre	0,07	kN/m <sup>2</sup>
Brettsperrholz - Kastenelement (programmiern erfasst)		
<u>Installationen, Kabeltrassen, Belichtung</u>	<u>0,10</u>	<u>kN/m<sup>2</sup></u>
<b>g<sub>2</sub> ≤ 0,55</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	

##### Dachaufbau über Geräteraum/ Treppenhaus/ Abstellraum

extensive Dachbegrünung (sh. 2. Nutzlasten)		
Dachterrasse (sh. 2. Nutzlasten)		
2 Lg. Abdichtung	0,14	kN/m <sup>2</sup>
20 cm i.M. Gefälledämmung	0,20	kN/m <sup>2</sup>
1 Lg. bituminöse Dampfsperre	0,07	kN/m <sup>2</sup>
Stb.-Decke (programmiern erfasst)		
<u>Installationen, Kabeltrassen, Belichtung</u>	<u>0,10</u>	<u>kN/m<sup>2</sup></u>
<b>g<sub>3</sub> ≤ 0,55</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	

Für die Lagesicherung des Dachaufbaus sind zusätzliche Verankerungen mit einzuplanen.

Der Aufbau, sowie zusätzliche Kiesrandstreifen dienen **nicht zur Windsogsicherung der Dachhaut!** (Gilt für alle Dachbereiche)

### 6.1.2 FB-Aufbauten und Ausbaulasten der Geschossdecken:

#### Decken ü. EG – Abstellraum

Fußbodenbelag/ Beschichtung		≤	0,40	kN/m <sup>2</sup>
Zement-Heizestrich 6,5 cm	(0,065 x 22,0)	≤	1,43	kN/m <sup>2</sup>
Wärme- / Trittschalldämmung 6,0 cm	(6,0 x 0,01)	≤	0,06	kN/m <sup>2</sup>
Stb.-Decke (programmintern erfasst)				
Unterdecke 25 cm		≤	0,20	kN/m <sup>2</sup>
Installationen, Kabeltrassen, Belichtung		≤	0,10	kN/m <sup>2</sup>
	<b>g<sub>4</sub></b>	≤	<b>2,40</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

#### Decke ü. UG – Sporthallenbereich + Anschlussbereich Bestandsgebäude

Oberbelag Linoleum 5 mm (0,13 x 0,5)		≤	0,07	kN/m <sup>2</sup>
Lastverteilerschicht zweilagig Birkensperrholz 1,2 cm		≤	0,08	kN/m <sup>2</sup>
Trittschalldämmung 1,0 cm (1,0 x 0,01)		≤	0,01	kN/m <sup>2</sup>
Fußbodenheizung inkl. Unterkonstruktion		≤	0,10	kN/m <sup>2</sup>
Stb.-Decke (programmintern erfasst)				
Unterdecke 25 cm		≤	0,20	kN/m <sup>2</sup>
Installationen, Kabeltrassen, Belichtung		≤	0,10	kN/m <sup>2</sup>
	<b>g<sub>5</sub></b>	≤	<b>1,00</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

#### Decke ü. UG im Bereich des Geräteraumes

Fußbodenbelag/ Beschichtung		≤	0,40	kN/m <sup>2</sup>
Zement-Heizestrich 6,5 cm	(0,065 x 22,0)	≤	1,43	kN/m <sup>2</sup>
Wärme- / Trittschalldämmung 6,0 cm	(6,0 x 0,01)	≤	0,06	kN/m <sup>2</sup>
Stb.-Decke (programmintern erfasst)				
Unterdecke 25 cm		≤	0,20	kN/m <sup>2</sup>
Installationen, Kabeltrassen, Belichtung		≤	0,10	kN/m <sup>2</sup>
	<b>g<sub>6</sub></b>	≤	<b>2,40</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

#### Decke ü. UG im Bereich Treppenhaus/ Aufzug (Flur)

Fliesenbelag Dünnbett 2,5 cm		≤	0,55	kN/m <sup>2</sup>
Zement-Heizestrich 6,5 cm	(0,065 x 22,0)	≤	1,43	kN/m <sup>2</sup>
Wärme- / Trittschalldämmung 6,0 cm	(6,0 x 0,01)	≤	0,06	kN/m <sup>2</sup>
Stb.-Decke (programmintern erfasst)				
Gips-Deckenputz 1,5 cm		≤	0,18	kN/m <sup>2</sup>
	<b>g<sub>7</sub></b>	≤	<b>2,40</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>



### 6.1.3 FB-Aufbauten auf der Bodenplatte:

#### Fußbodenaufbau im Bereich des Abstellraums

Fußbodenbelag/ Beschichtung		≤	0,40	kN/m <sup>2</sup>
Zement-Heizestrich 6,5 cm	(0,065 x 22,0)	≤	1,43	kN/m <sup>2</sup>
Wärme- / Trittschalldämmung 11,0 cm	(11,0 x 0,01)	≤	0,11	kN/m <sup>2</sup>
<u>Stb.-Bodenplatte (programmintern erfasst)</u>				
		g <sub>8</sub> ≤	2,10	kN/m <sup>2</sup>

#### Fußbodenaufbau im Bereich der Sanitärräume/ Pumi/ Waschraum

Fliesenbelag Dünnbett 2,5 cm	(0,025 x 22,0)	≤	0,55	kN/m <sup>2</sup>
Zement-Heizestrich 6,5 cm	(0,065 x 22,0)	≤	1,43	kN/m <sup>2</sup>
Wärme- / Trittschalldämmung 11,0 cm	(11,0 x 0,01)	≤	0,11	kN/m <sup>2</sup>
<u>Stb.-Bodenplatte (programmintern erfasst)</u>				
		g <sub>9</sub> ≤	2,10	kN/m <sup>2</sup>

#### Fußbodenaufbau im Bereich der Technikräume/ Hausmeister

Fußbodenbelag/ Beschichtung		≤	0,40	kN/m <sup>2</sup>
Zement-Heizestrich 6,5 cm	(0,065 x 22,0)	≤	1,43	kN/m <sup>2</sup>
Wärme- / Trittschalldämmung 11,0 cm	(11,0 x 0,01)	≤	0,11	kN/m <sup>2</sup>
<u>Stb.-Bodenplatte (programmintern erfasst)</u>				
		g <sub>10</sub> ≤	2,10	kN/m <sup>2</sup>

#### Fußbodenaufbau im Bereich der Umkleideräume / Lehrer/ Sani/ Flure etc.

Fußbodenbelag Dünnbett 2,5 cm	(0,025 x 22,0)	≤	0,55	kN/m <sup>2</sup>
Zement-Heizestrich 6,5 cm	(0,065 x 22,0)	≤	1,43	kN/m <sup>2</sup>
Wärme- / Trittschalldämmung 11,0 cm	(11,0 x 0,01)	≤	0,11	kN/m <sup>2</sup>
<u>Stb.-Bodenplatte (programmintern erfasst)</u>				
		g <sub>11</sub> ≤	2,10	kN/m <sup>2</sup>

#### Fußbodenaufbau im Bereich Pelletlager / Zisterne

Fußbodenbelag / Beschichtung		≤	0,40	kN/m <sup>2</sup>
<u>Stb.-Bodenplatte (programmintern erfasst)</u>				
		g <sub>12</sub> ≤	2,10	kN/m <sup>2</sup>

#### Fußbodenaufbau Gymnastikraum/ Mehrzweckraum

Oberbelag Linoleum 5 mm (0,13 x 0,5)	≤	0,07	kN/m <sup>2</sup>
Lastverteilerschicht zweilagig Birkenperrholz 1,2 cm	≤	0,08	kN/m <sup>2</sup>
Zement-Heizestrich 6,5 cm (0,065 x 22,0)	≤	1,43	kN/m <sup>2</sup>
Wärme- / Trittschalldämmung 11,0 cm (11,0 x 0,01)	≤	0,11	kN/m <sup>2</sup>
<u>Stb.-Bodenplatte (programmintern erfasst)</u>			
	g <sub>13</sub>	≤	2,10 kN/m <sup>2</sup>

#### 6.1.4 Treppen:

##### Stb.-Treppenlauf im Innenbereich:

Fliesenbelag Dünnbett 4,0 cm (0,04 x 22,0)	≤	0,88	kN/m <sup>2</sup>
<u>Stb.-Treppenlauf (programmintern erfasst)</u>			
	g <sub>14</sub>	≤	0,90 kN/m <sup>2</sup>

Füllstabgeländer	g <sub>15</sub>	≤	0,50 kN/m
------------------	-----------------	---	-----------

##### Stb.-Treppenpodest im Innenbereich:

Fliesenbelag Dünnbett 4,0 cm (0,04 x 22,0)	≤	0,88	kN/m <sup>2</sup>
Zement-Heizestrich 6,5 cm (0,065 x 22,0)	≤	1,43	kN/m <sup>2</sup>
Trittschalldämmung 6,0 cm (6 x 0,01)	≤	0,06	kN/m <sup>2</sup>
<u>Stb.-Treppenpodest (programmintern erfasst)</u>			
	g <sub>16</sub>	≤	2,40 kN/m <sup>2</sup>

##### Stb.-Treppenlauf im Außenbereich:

kein Fußbodenaufbau / Belag vorgesehen

##### Stahltreppen Außenbereich:

Leichte Gitterroste + Füllstabgeländer

### 6.1.5 Wände / Fassaden:

Stb.-Außenwand d = 30 cm:

Klinkerfassade	(0,115 x 18)	≤	2,07	kN/m <sup>2</sup>
20 cm Dämmung			0,20	kN/m <sup>2</sup>
30 cm Stahlbeton			7,50	kN/m <sup>2</sup>
<u>1,5 cm Gipsputz</u>			<u>0,18</u>	<u>kN/m<sup>2</sup></u>
			$g_{17} \leq$	9,95 kN/m <sup>2</sup>

Stb.-Außenwand d = 25 cm:

Klinkerfassade	(0,115 x 18)	≤	2,07	kN/m <sup>2</sup>
20 cm Dämmung			0,20	kN/m <sup>2</sup>
25 cm Stahlbeton			6,25	kN/m <sup>2</sup>
<u>1,5 cm Gipsputz</u>			<u>0,18</u>	<u>kN/m<sup>2</sup></u>
			$g_{18} \leq$	8,70 kN/m <sup>2</sup>

Stb.-Innenwand d = 25 cm:

1,5 cm Gipsputz			0,18	kN/m <sup>2</sup>
25 cm Stahlbeton			6,25	kN/m <sup>2</sup>
<u>1,5 cm Gipsputz</u>			<u>0,18</u>	<u>kN/m<sup>2</sup></u>
			$g_{19} \leq$	6,65 kN/m <sup>2</sup>

Mauerwerksinnenwand d = 24 cm:

1,5 cm Gipsputz			0,18	kN/m <sup>2</sup>
24 cm KS-Mauerwerk Dünnbett $\varrho = 2,0 \text{ kg/dm}^3$			4,80	kN/m <sup>2</sup>
<u>1,5 cm Gipsputz</u>			<u>0,18</u>	<u>kN/m<sup>2</sup></u>
			$g_{20} \leq$	5,20 kN/m <sup>2</sup>

Eigenlast infolge Prallwand Sporthalle

textile Verkleidung	$g_{21} \leq$	0,20	kN/m <sup>2</sup>
---------------------	---------------	------	-------------------

Eigenlast infolge Glasfassade

$g_{22} \leq$	0,60	kN/m <sup>2</sup>
---------------	------	-------------------

## 6.2 Nutzlasten:

*Nutzlastkategorien nach DIN EN 1991-1-1/NA, Tab. 6.1 DE*

Dachterrasse		$q_1 = 4,00 \text{ kN/m}^2$
Solarpanel/ Photovoltaik inkl. Unterkonstruktion		$q_2 = 0,35 \text{ kN/m}$
extensive Dachbegrünung		$q_3 = 1,00 \text{ kN/m}^2$ $Q_3 = 1,00 \text{ kN}$
Sport- und Spielfläche EG	Kategorie C4	$q_4 = 5,00 \text{ kN/m}^2$
Gymnastikraum UG		$Q_4 = 7,00 \text{ kN}$
Mehrzweckraum UG		
Umkleideräume	Kategorie C1, vereinfacht	$q_5 = 5,00 \text{ kN/m}^2$
Sanitär-, WC-Bereiche	wie Kategorie C3/C5	$Q_5 = 4,00 \text{ kN}$
einschließlich zugehöriger Flure	angenommen	
Fluchtwege	Kategorie C3 / C5	$q_6 = 5,00 \text{ kN/m}^2$ $Q_6 = 4,00 \text{ kN}$
Technikraum UG	Kategorie E1.1	$q_7 = 5,00 \text{ kN/m}^2$ $Q_7 = 4,00 \text{ kN}$
Geräteraum im EG	Kategorie E1.2	$q_8 = 6,00 \text{ kN/m}^2$
Abstellraum UG/ 1.OG		$Q_8 = 7,00 \text{ kN}$
Treppen und Podeste	Kategorie T2	$q_9 = 5,00 \text{ kN/m}^2$ $Q_9 = 2,00 \text{ kN}$

Der Trennwandzuschlag nach DIN EN 1991-1-1/NA, 6.3.1.2 ist **nicht** erforderlich, da er über den vereinheitlichten Lastansatz von jeweils  $\geq 5,0 \text{ kN/m}^2$  über gesamte Fläche bereits mit abgedeckt ist.

Lüftungsgerät auf dem Dach in Achse 7 - 8:

$$Q = 19,00 \text{ kN}$$

$$L \times B \times H = 5,4 / 1,5 / 1,7 \text{ m}$$

Last aus Unterkonstruktion mit HEA 120

$$Q = 7,40 \text{ kN}$$

$$(5 \times 5,0 \text{ m} + 2 \times 6,0 \text{ m}) \times 0,20 \text{ kN/m}$$

$$(19,0 \text{ kN} + 7,4 \text{ kN}) / 2 / 6,0 \text{ m}$$

$$q_{10} = 2,50 \text{ kN/m}$$

Holzpellets

:

Schüttgewicht

$$q \leq 6,5 \text{ kN/m}^3$$

max. Schütthöhe

$$h_{\text{Rand}} \leq 2,5 \text{ m}$$

vertikale Last auf Bodenplatte

$$q_{11} \leq 16,5 \text{ kN/m}^2$$

Vertikallasten aus dem Personenaufzug:

am Schachtkopf

$$1 \times Q_{12} = 40,0 \text{ kN}$$

$$2 \times Q_{13} = 10,0 \text{ kN}$$

auf der Schachtbodenplatte im Normalbetrieb

$$q_{14} \sim 5,00 \text{ kN/m}^2$$

auf der Schachtbodenplatte – außergewöhnl. LF

$$2 \times Q_{15} = 95,0 \text{ kN}$$

$$+ 2 \times Q_{16} = 60,0 \text{ kN}$$

$$\text{oder } + 1 \times Q_{17} = 98,0 \text{ kN}$$

$$\text{oder } + 2 \times Q_{18} = 25,0 \text{ kN}$$

Bisher liegt noch keine Aufzugsplanung vor. Daher werden Annahmen getroffen, welche im Zuge der nächsten Planungsphasen verifiziert werden müssen.

Lasten Schornstein  $h = 19,0 \text{ m}$ ,  $g_k = 3,0 \text{ kN/m}$

$$Q_{19} \leq 60,0 \text{ kN/Stck}$$

Lasten Schichtenspeicher (3 Stück vorgesehen)

$$Q_{20} \leq 10,0 \text{ kN/Stck}$$

Lasten Heizung (2 Stück vorgesehen)

$$Q_{21} \leq 10,0 \text{ kN/Stck}$$

Befahrbare Außenbereiche für Lastansatz auf eingeeordnete Bauteile:

Ansatz mit einem gemittelten SLW 30-60:

$$q_{22} = 25,0 \text{ kN/m}^2$$

(Abdeckung eines 42 Tonnen-Fahrzeuges einschließlich der geforderten

Lasten für Feuerwehraufstellflächen mit 16 Tonnen-Fahrzeugen gewährleistet)

Lasten aus Sportgeräten o.ä.:

Lasten aus Trennvorhang

$$q_{23} = 1,0 \text{ kN/m}$$

Lasten aus Traverse für Technik und Beleuchtung

jeweils an den giebelnahen Bindern (je Seite zwei Abhangpunkte)

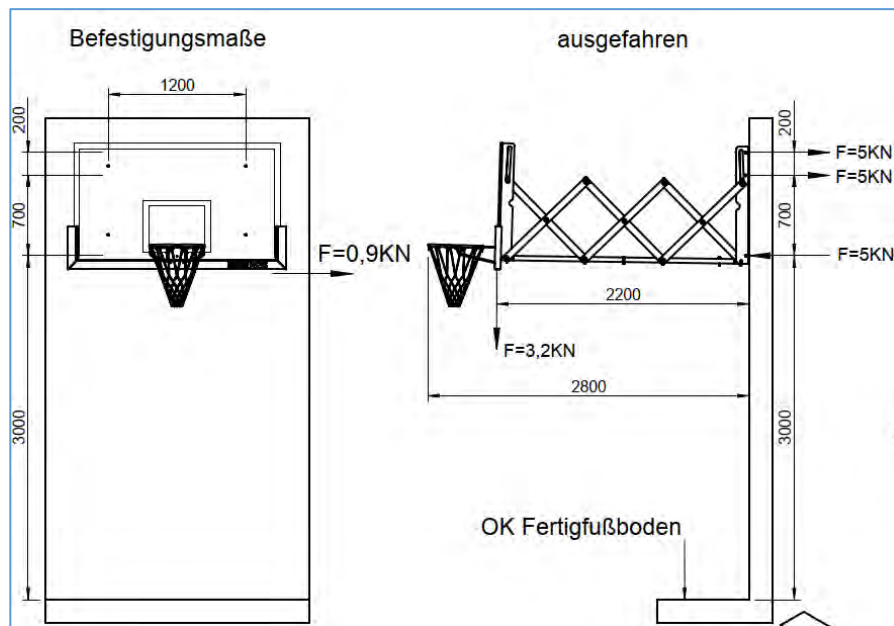
Gesamtgewicht  $\leq 400 \text{ kg}$  → Last je Abhangpunkt:

$$Q_{24} = 2,0 \text{ kN}$$

Lasten aus mobiler Bühne

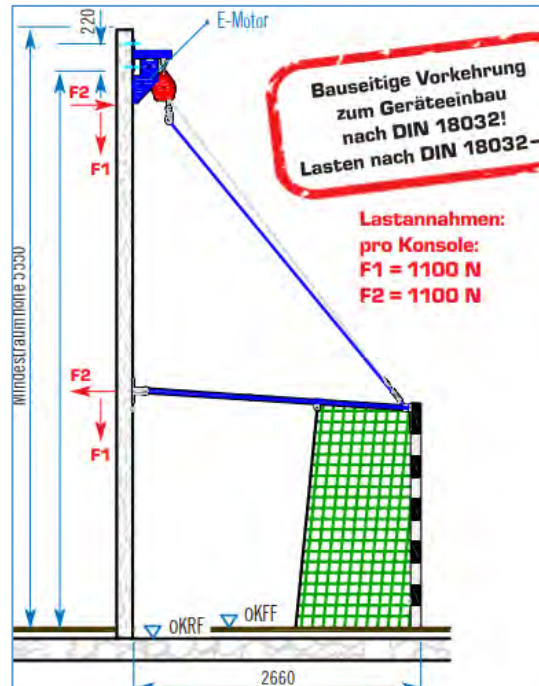
$$q_{25} = 0,5 \text{ kN/m}^2$$

Lasten aus Basketballkörben Befestigung an Stb.-Innen-/ Außenwände



Auszug aus technischen Datenblatt Basketball Triple Cross 2,20 m (Fa.Benz)

Lasten aus hochziehbaren Handballtoren Befestigung an Stb.-Außenwänden



Auszug aus technischen Datenblatt Handballtore,  
elektrisch hochziehbar (Sport Thieme)

Es sind keine weiteren Lasten aus Sportgeräten an Bindern bzw. der Dachkonstruktion bekannt.

### 6.3 Schneelasten:

Die Schneelasten werden nach der gültigen Norm DIN EN 1991 Teil -1-3 (12/2010) mit zugehörigem NA (12/2010) angesetzt.

H ü. NN	$\leq 80,0$	m
Schneelastzone	2	
Flachdachneigung	$\alpha_1 = 0$	%
charakteristische Schneelast $s_k$	$= 0,85$	kN/m <sup>2</sup>
Formbeiwert für Schneelast ohne PV – Anlage	$\mu_1 = 0,80$	
Formbeiwert für Schneelast mit PV – Anlage	$\mu_2 = 1,00$	

Schneekeil am Höhengsprung zu den Bestandsgebäuden, innerhalb des Neubaus und im Bereich der Attika sind aus der Lastzusammenstellung LaZu.1 zu entnehmen.

### 6.4 Windlasten:

Windlastzone:	2 (Binnenland)
max. Gebäudehöhe:	~ 14,0 m ü. Gelände
Geschwindigkeitsdruck:	DIN EN 1991-1-4:2010-12 Regelfall nach NA.B.3.3 $0 \leq h \leq 10,0$ m $q_p = 0,65$ kN/m <sup>2</sup> $10 \leq h \leq 18,0$ m $q_p = 0,80$ kN/m <sup>2</sup> vgl. auch Lastermittlungen Pos. LaZu.1

### 6.5 Erdbeben / Explosionslasten:

Der Gebäudestandort befindet sich in der Erdbebenzone 0. Eine Auslegung der Konstruktion nach DIN 4149 auf die dynamische Beanspruchung in Folge Erdbeben kann somit entfallen.

Besondere Anforderungen für Trümmerlasten sowie zur Berücksichtigung von Lasten aus Explosion sind nicht bekannt.

#### 6.6 Auftrieb:

Entsprechend den Angaben des Geotechnischen Berichts ist lediglich mit temporär auftretendem Schichtenwasser und Grundwasser zu rechnen.

Für den Bauzustand ist unter Umständen die Auftriebssicherheit für die Aufzugsgrube zu berücksichtigen.

#### 6.7 Sonstige Belastungen:

Weitere gesonderte Lasten aus der Gebäudeausstattung, Maschinen usw. sind nicht bekannt.

### **7. Baugrund**

Entsprechend des bestehenden Baugrundgutachten unter Pkt. 3.3 Baugrundsichtung setzt sich der Baugrund wie folgt zusammen:

1. Auffüllung
2. Sand
3. Geschiebemergel

Grundsätzlich ist der Standort für die geplante Bebauung aus bodenmechanischer Sicht geeignet. Dabei ist darauf zu achten, dass Untergrundverbesserungen (Bodenaustausch) erforderlich werden, um die unterschiedlichen Tragfähigkeitsverhältnisse auszugleichen. Unter der Berücksichtigung der Untergrundverbesserungen sind zulässige Setzungen von 2,0 cm bei Sohldrücken von 200 kN/m<sup>2</sup> über den Baugrund ableitbar.

Der **höchste Grundwasserstand (HGW)** wird für Planungs- und Ausführungszwecke **bei 78,5 m ü. NHN** angenommen. Für den unterkellerten Gebäudekomplex bei Achse 7 - 8 sind Einflüsse aus dem Grundwasser auf das Bauwerk zu erwarten. Weiterhin ist mit Schichtenwasser zu rechnen.

Entsprechend der bauchemischen Wasseranalyse ist das Grundwasser nach DIN EN 206-1 als chemisch schwach angreifend (XA 1) einzustufen.

Dies bedingt eine Betonfestigkeitsklasse von mindestens C 25/30.

Im gewachsenen Baufeld sind starke Inhomogenitäten durch Vorgängerbauten vorhanden. Es muss mit erhöhten Aufwendungen zur Entsorgung des Abbruchmaterials gerechnet werden.

Es liegen Beeinflussungen aus Nachbarbebauungen außerhalb des Baugrundstückes und auf dem Baufeld vor.



Bei der weiteren Planung sind die Gründungsverhältnisse der im Norden und Süden an das Baufeld angrenzenden Bestandsgebäude zu berücksichtigen. Dabei sind Sicherungsmaßnahmen mit abschnittsweise herzustellenden Unterfangungen (HDI-Gründungskörper) erforderlich.

Die Baugrube kann an den freien Rändern auf dem Baufeld geböscht ausgebildet werden. Dabei sind die vorgegebenen Böschungswinkel der einzelnen Baugrundsichten entsprechend des Baugrundgutachtens einzuhalten.

Bei der Planung der Baugrube sind die Angaben des Geotechnischen Berichts zu beachten.

Im Zuge der Planung wurden Erkundungsschürfe an der Nordseite zur Nachbarbebauung angelegt und dokumentiert. Für das südlich angrenzende Bestandsgebäude ist dies noch im Rahmen des Baugrubenaushubs nachzuholen.

Alle weiteren Angaben sind dem Geotechnischen Bericht [3] zu entnehmen.

## **8. Brandschutz**

Die Anforderungen an die Bauteile werden hier nicht genannt. Es wird auf die Hinweise der entsprechenden Fachplaner verwiesen. Die entsprechenden Forderungen sind, soweit bekannt, in der Genehmigungsplanung berücksichtigt. Weitere Forderungen werden im Rahmen der Ausführungsplanung umgesetzt.

## **9. Hinweise / Sonstiges**

Die erforderlichen Standsicherheitsnachweise wurden auf Grundlage der aktuell gültigen Normen geführt.

Auch wenn in der statischen Berechnung nicht besonders darauf hingewiesen wird, muss sich der Ausführende an die gültigen Normen und Vorschriften halten.

Für die Güte der einzubauenden Materialien und die Standsicherheit der Bauzustände haften die ausführenden Unternehmer.

Zur Bewehrungsabnahme ist die zuständige örtliche Bauleitung rechtzeitig, mindestens 72 Stunden vor dem Einbringen des Betons, zu benachrichtigen. Für nicht abgenommene Bauteile kann keine Haftung übernommen werden.

Für die Betonrezeptur WU-Beton wird ein Zement mit niedriger Hydratationswärmeentwicklung empfohlen.

Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Leistungen der Tragwerksplanung die Auswahl oder auch Bestätigung der Betonrezeptur beinhalten. Die Auswahl der Betonrezeptur erfolgt von Auftragnehmerseite in Abstimmung auf die geplanten Betongüten, den Baustellenablauf, die technologischen Besonderheiten, die Witterung und die Rahmenbedingungen im jeweiligen Betonwerk. **Alle weiteren Angaben und Hinweise sind der Vorbemerkung zur WU-Konstruktion zu entnehmen.**

Alle Stahlbauteile müssen einen Korrosionsschutz nach DIN 55928 aufweisen und sind, sofern sie nicht selbstständig die geforderte Feuerwiderstandsklasse erreichen mit entsprechenden Maßnahmen (Brandschutzanstriche, Verkleidungen etc.) zu schützen.

Alle Holzbauteile sind in die Nutzungsklasse 1 einzustufen. Bei den Holzbauarbeiten sind alle nicht gesondert nachgewiesenen Verbindungen ausreichend kraftschlüssig zimmermannsmäßig abzubinden.

Die genauen statischen Nachweise für die Holzdachelemente über der Sporthalle sind vom Hersteller entsprechend seiner Zulassungen und Montagerichtlinien bezüglich der Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und der Dachaussteifung einschließlich aller Verbindungen zu führen.

Nichttragende Mauerwerkswände sind nachträglich einzuziehen. Sie erhalten unterhalb der Decke eine kompressible Fuge aus nicht brennbarem Material.

Im Rahmen der geplanten Abbruch- bzw. Umbauarbeiten am südlichen Bestandsgebäude sind baubegleitend weitere Aufnahmen des Bestands und ein ständiger SOLL- IST-Abgleich mit den getroffenen Annahmen erforderlich. Abweichungen von Ausführungsunterlagen und getroffenen Annahmen sowie bislang unentdeckte Schäden sind dem Tragwerksplaner und dem Architekten unverzüglich mitzuteilen und zu dokumentieren. Diesbezüglich sind ggf. erforderliche zusätzliche Maßnahmen für die Sicherstellung der Trag- und Gebrauchstauglichkeit einzelner Bauteile nicht auszuschließen.

Notwendige Baubehelfe und Abstützkonstruktionen sind im Rahmen der Arbeitsvorbereitung durch den Auftragnehmer festzulegen, auf die Baustellentechnologie auszulegen, zu bemessen, zu konstruieren und mit dem zuständigen Prüfenieur abzustimmen. Die

Aufwendungen für die Erstellung einer entsprechenden Planung, Prüfung und die Umsetzung auf der Baustelle sind in die Einheitspreise mit einzukalkulieren.

*Wir empfehlen für die Planung der Baubehelfe und deren Ausführung jeweils separate Positionen im Leistungsverzeichnis vorzusehen.*

Die Gütesicherung aller Schweißarbeiten an Stahlbauteilen hat nach DIN EN 1090 zu erfolgen. Die ausführende Firma hat die entsprechenden Zertifizierungen für die Herstellungsklasse EXC 2 nachzuweisen. Bei ggf. erforderlichen montagebedingten biegesteifen Stirnplattenanschlüssen ist die Herstellungsklasse EXC 3 erforderlich.

Für die Güte der einzubauenden Materialien gemäß den statischen Vorgaben und die Standsicherheit der Bauzustände sind die ausführenden Unternehmen verantwortlich.

### **Abbrucharbeiten**

Bei allen Abbrucharbeiten ist besonders schonend mit dem Bestand umzugehen. Es ist nicht zulässig, Abbruchmaterial ohne gesonderte Schutzmaßnahmen auf die bestehenden Deckenkonstruktionen stürzen zu lassen. Die Zwischenlagerung von Bauschutt ist nur in begrenztem Umfang zulässig! Tragende Bauteile sind nur unter Aufsicht durch ausreichend qualifiziertes Fachpersonal (Bauleiter, Polier) rückzubauen.

Alle weiteren Angaben sind der folgenden statischen Berechnung zu entnehmen.

## Statische Berechnungen

Positionsbezeichnungen nach QM-System IBK:

Uz EG . 1



Bi	Binder
Ra	Rahmen
De	Decke
St	Stütze
Uz	Unterzug / Überzug
As	Aussteifung
Wa	Wand
Bp	Bodenplatte
Fu	Fundament



Proj.Bez.: **Neubau Mehrzweckhalle Gemeinschaftsschule  
in Köthen – LP4**  
Pos.: Hinweise / Sonstiges

Projekt-Nr.: **2265-1**

Seite:  
24

## **Lastzusammenstellungen**

**Pos. LaZu.1-1**

**Wind- und Schneelastzonen**

Gebäude

Gebäudestandort	Postleitzahl	PLZ	=	06366	
	Ortsname	Ort	=	Köthen (Anhalt)	
	Ortsteil	OT	=	Zentrum	
Gemeinde	Gemeindeschlüssel	AGS	=	15082180	
	Bundesland	Sachsen-Anhalt			
Geodätische Daten	Geogr. Breite		=	51.75070	°
	Geogr. Länge		=	11.97994	°
Geograf. Daten	Geländehöhe ü. NN	H <sub>s</sub>	=	80.00	m
	Windzone	WZ	=	2	
	Schneelastzone	SLZ	=	2	
	char. Schneelast	S <sub>k</sub>	=	0.85	kN/m <sup>2</sup>

**Pos. LaZu.1-2**
**Sporthalle (Schnee+Wind)**
System
Abmessungen

Gebäudedaten

Gebäudebreite

 $B = 15.78 \text{ m}$ 

Gebäudelänge

 $L = 28.00 \text{ m}$ 

Gebäudehöhe (Höhe Flachdach)

 $H = 8.40 \text{ m}$ 
Geograf. Angaben

Geländehöhe über NN

 $A = 80.00 \text{ m}$ 

Windzone

 $WZ = 2$ 

Schneelastzone

 $SLZ = 2$ 

Standort

Innenland

Geometrie

Flachdach

Traufbereich mit Attika

Attikaüberstand

 $h_p = 1.30 \text{ m}$ 
Wandöffnungen

geschlossene Außenwände

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Qk. S

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk. S min/max Werte

Qk. W

Wind

Windlasten

Qk. W min/max Werte

Windlasten

Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12

Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3

Anströmrichtung  $0^\circ$  auf Traufe links

Basiswindgeschwindigkeit

 $v_{b,0} = 25.00 \text{ m/s}$ 

Basisgeschwindigkeitssdruck

 $q_{b,0} = 0.39 \text{ kN/m}^2$ 

Bezugshöhe

 $z_e = 9.70 \text{ m}$ 

Geschwindigkeitssdruck

 $q_p = 0.66 \text{ kN/m}^2$ 

Lasteinflussfläche

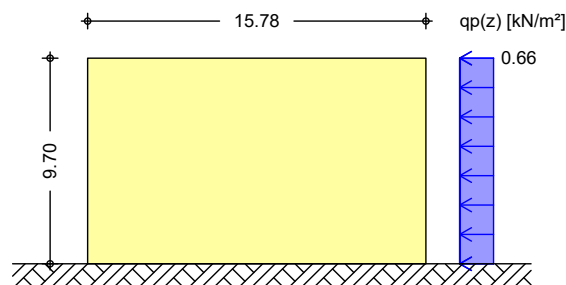
 $A = 10.00 \text{ m}^2$ 
Qk. W. 000

F] W] h] b] 1\$š

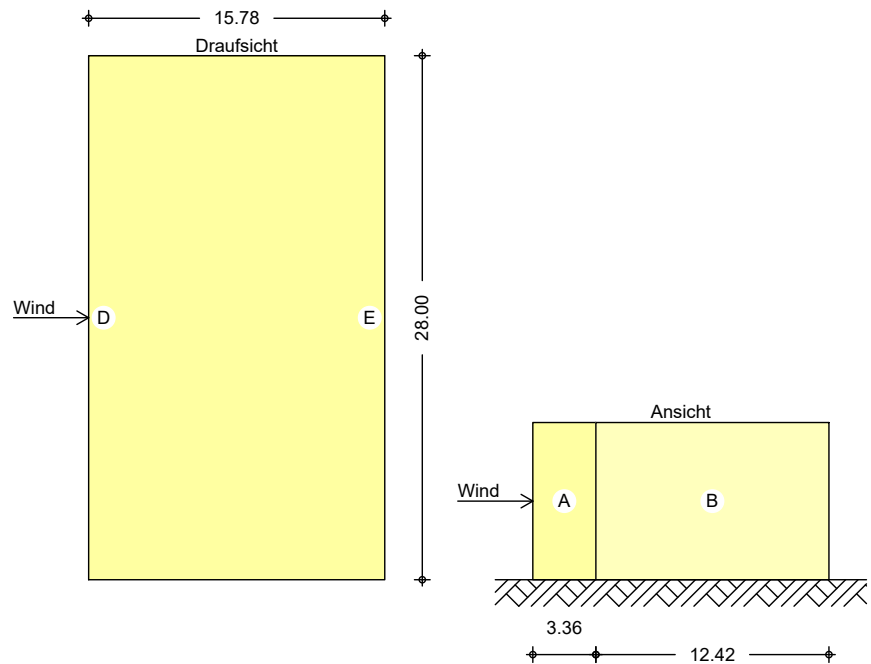
Bereichsgröße

 $e_D = 16.80 \text{ m}$ 
 $e_W = 16.80 \text{ m}$ 
Winddruckverteilung

M 1:350

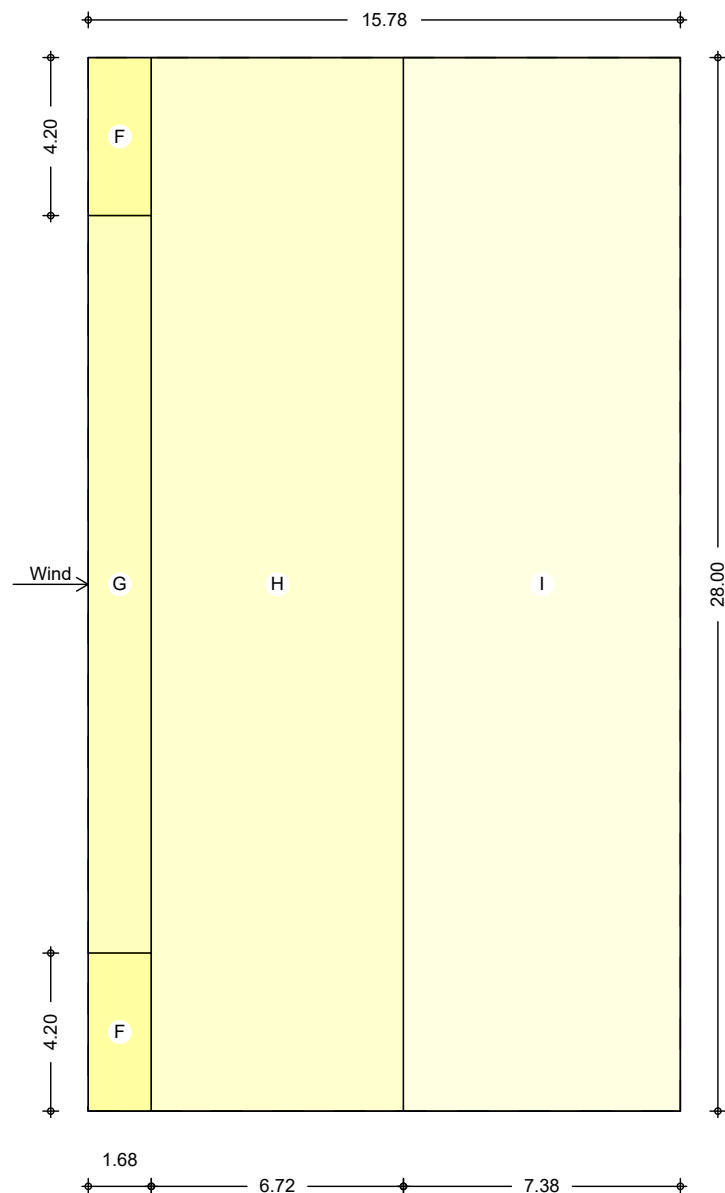


Bereichseilung  
M 1: 400





M 1: 200



Berei ch	d, b [m]	h [m]	C <sub>pe, 1</sub> [-]	C <sub>pe, 10</sub> [-]	W <sub>e, 10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
A	3.36	8.40	-1.40	-1.20	-0.79
B	12.42	8.40	-1.10	-0.80	-0.52
D	28.00	8.40	1.00	0.74	0.48
E	28.00	8.40	-0.50	-0.38	-0.25

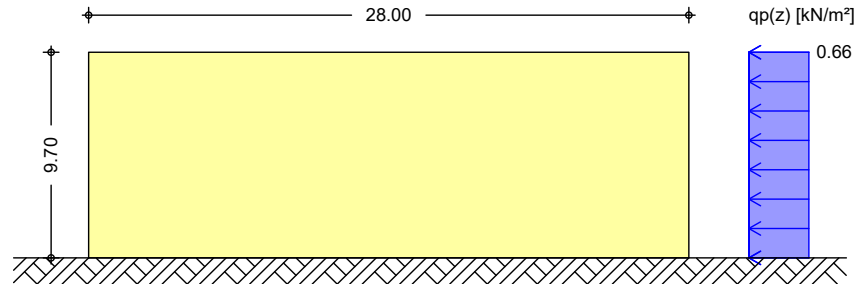
Berei ch	d [m]	b [m]	C <sub>pe, 1</sub> [-]	C <sub>pe, 10</sub> [-]	W <sub>e, 10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
F	1.68	4.20	-1.80	-1.20	-0.79
G	1.68	19.60	-1.40	-0.80	-0.52
H	6.72	28.00	-1.20	-0.70	-0.46
I -	7.38	28.00	-0.60	-0.60	-0.39
I +	7.38	28.00	0.20	0.20	0.13

Qk. W. 090  
F] Whi b[ ' 1- \$š

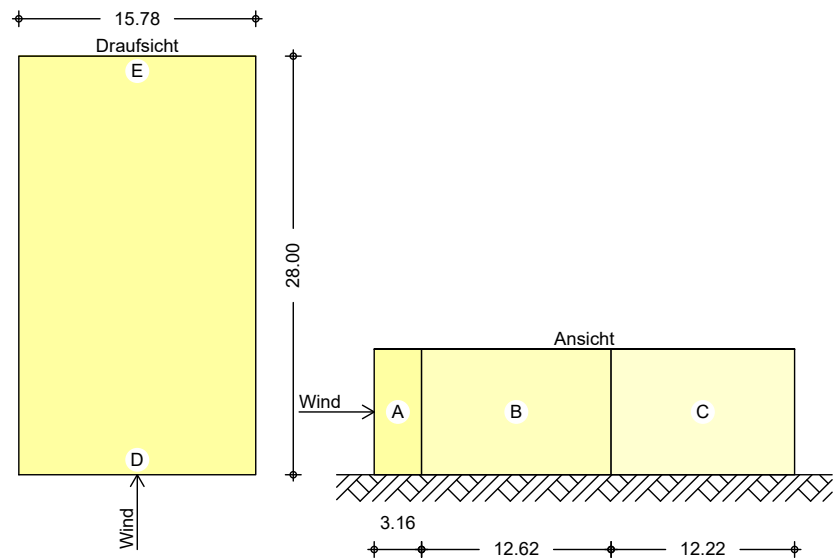
Bereic hsgröße

$e_D = 15.78$  m  
 $e_W = 15.78$  m

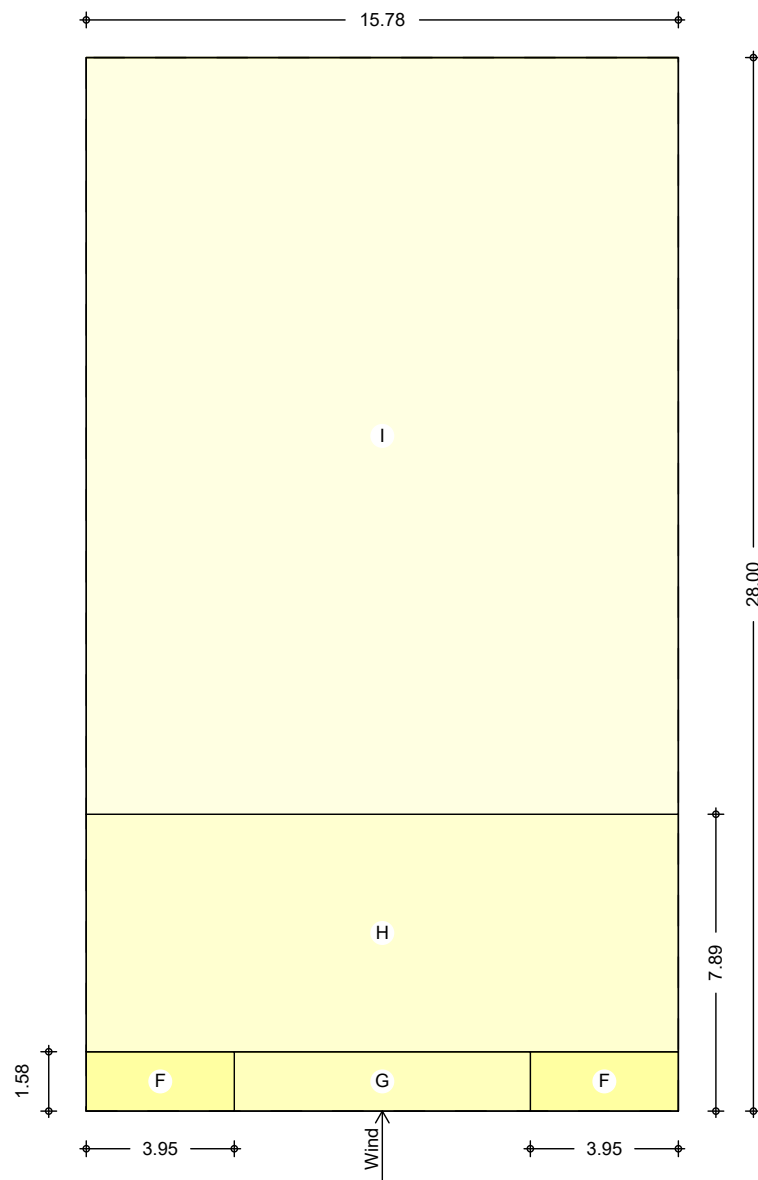
Wi nddruckvertei lung  
M 1: 350



Bereic hseinteil lung  
M 1: 500



M 1: 200



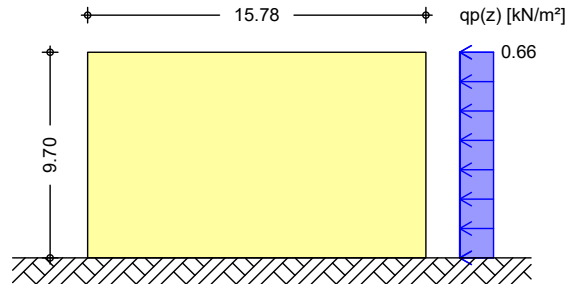
Berei ch	d, b [m]	h [m]	C <sub>pe, 1</sub> [-]	C <sub>pe, 10</sub> [-]	W <sub>e, 10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
A	3. 16	8. 40	-1. 40	-1. 20	-0. 79
B	12. 62	8. 40	-1. 10	-0. 80	-0. 52
C	12. 22	8. 40	-0. 50	-0. 50	-0. 33
D	15. 78	8. 40	1. 00	0. 71	0. 46
E	15. 78	8. 40	-0. 50	-0. 31	-0. 21
Berei ch	d [m]	b [m]	C <sub>pe, 1</sub> [-]	C <sub>pe, 10</sub> [-]	W <sub>e, 10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
F	1. 58	3. 95	-1. 80	-1. 20	-0. 79
G	1. 58	7. 89	-1. 40	-0. 80	-0. 52
H	6. 31	15. 78	-1. 20	-0. 70	-0. 46
I -	20. 11	15. 78	-0. 60	-0. 60	-0. 39
I +	20. 11	15. 78	0. 20	0. 20	0. 13

Qk. W. 180  
F] Whi b[ ' 1% \$š

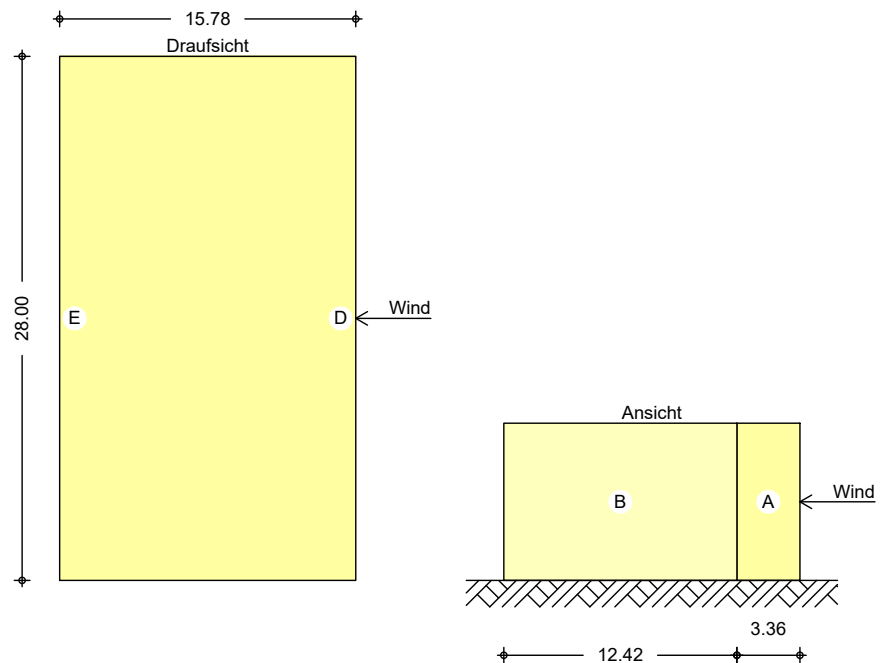
Bereichsgröße

$e_D = 16.80$  m  
 $e_W = 16.80$  m

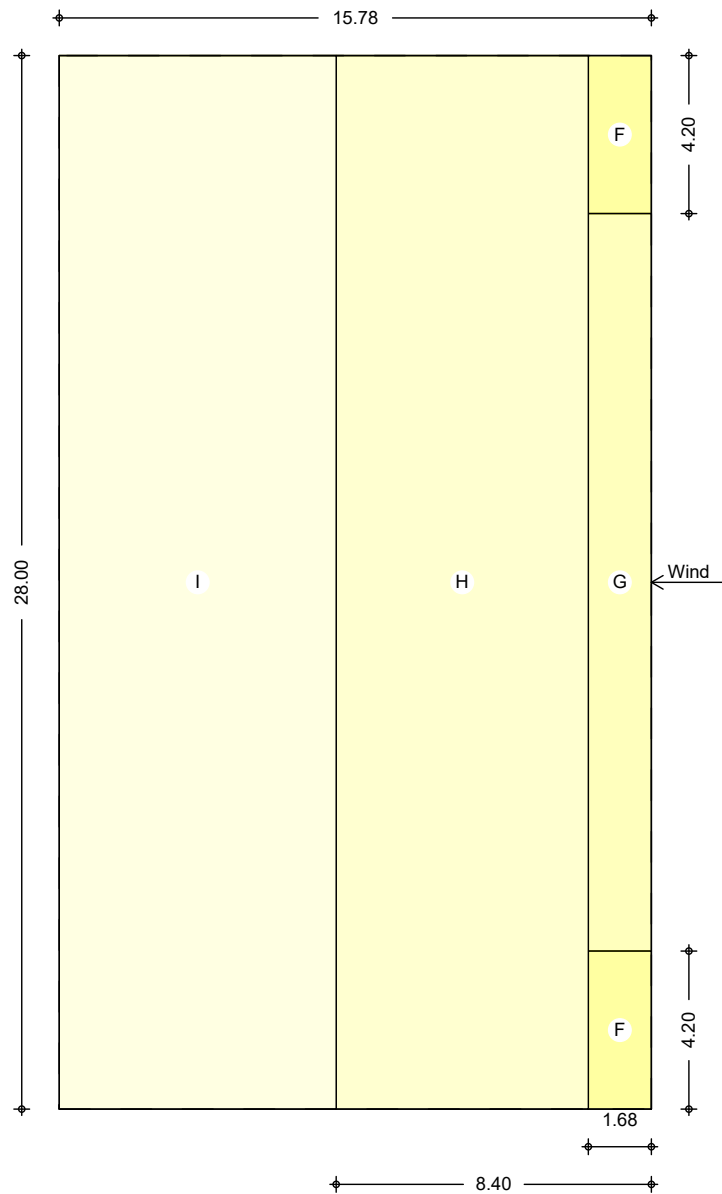
Winddruckverteilung  
M 1: 350



Bereichseinteilung  
M 1: 400



M 1: 200



Berei ch	d, b [m]	h [m]	C <sub>pe, 1</sub> [-]	C <sub>pe, 10</sub> [-]	W <sub>e, 10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
A	3.36	8.40	-1.40	-1.20	-0.79
B	12.42	8.40	-1.10	-0.80	-0.52
D	28.00	8.40	1.00	0.74	0.48
E	28.00	8.40	-0.50	-0.38	-0.25

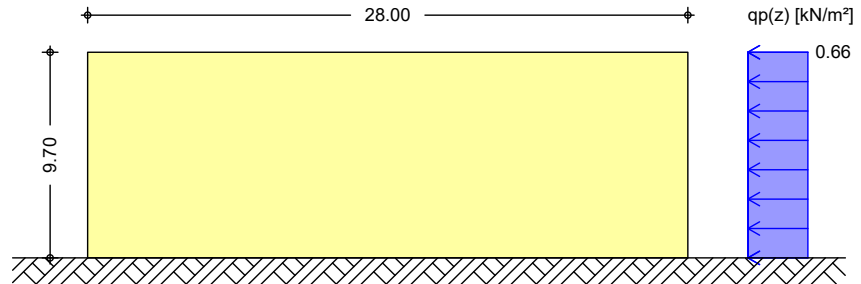
Berei ch	d [m]	b [m]	C <sub>pe, 1</sub> [-]	C <sub>pe, 10</sub> [-]	W <sub>e, 10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
F	1.68	4.20	-1.80	-1.20	-0.79
G	1.68	19.60	-1.40	-0.80	-0.52
H	6.72	28.00	-1.20	-0.70	-0.46
I -	7.38	28.00	-0.60	-0.60	-0.39
I +	7.38	28.00	0.20	0.20	0.13

Qk. W. 270  
F] W h i b [ ' 1 & + \$ š

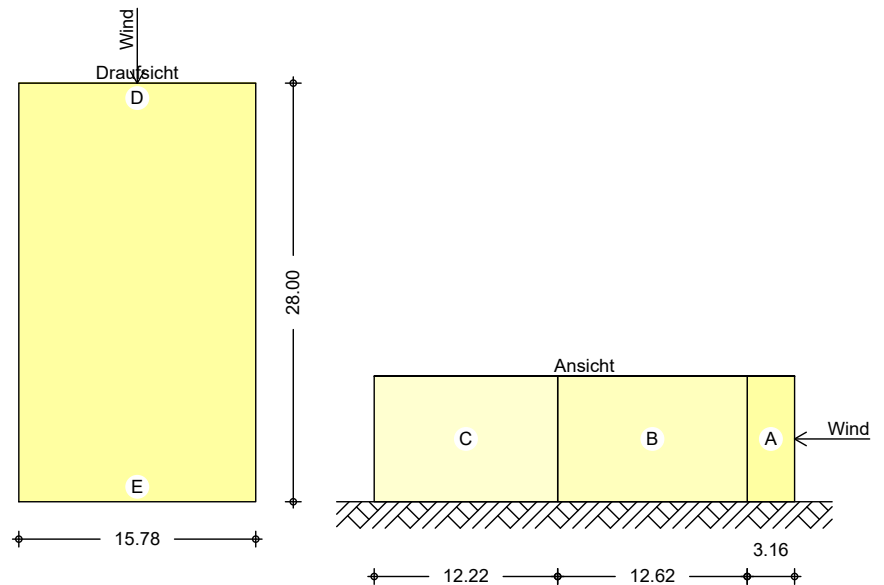
Bereichsgröße

$e_D = 15.78$  m  
 $e_W = 15.78$  m

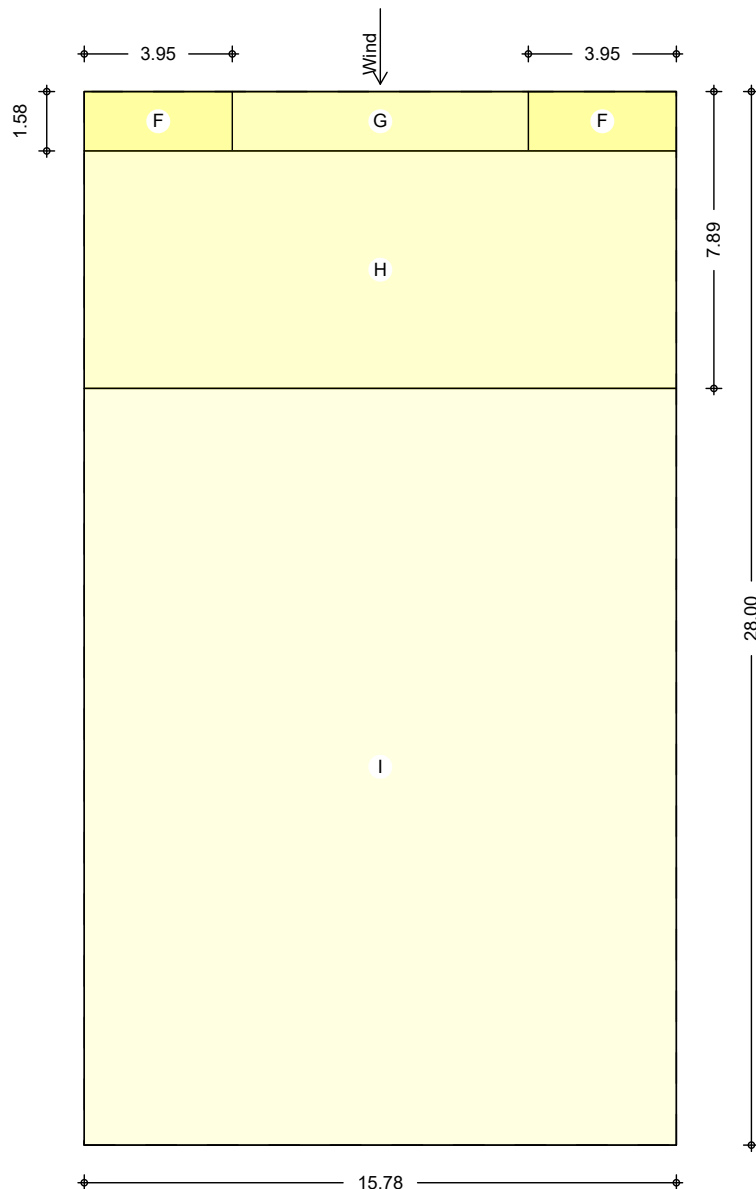
Winddruckverteilung  
M 1: 350



Bereichseinteilung  
M 1: 500



M 1: 200



Berei ch	d, b [m]	h [m]	C <sub>pe, 1</sub> [-]	C <sub>pe, 10</sub> [-]	W <sub>e, 10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
A	3. 16	8. 40	-1. 40	-1. 20	-0. 79
B	12. 62	8. 40	-1. 10	-0. 80	-0. 52
C	12. 22	8. 40	-0. 50	-0. 50	-0. 33
D	15. 78	8. 40	1. 00	0. 71	0. 46
E	15. 78	8. 40	-0. 50	-0. 31	-0. 21
Berei ch	d [m]	b [m]	C <sub>pe, 1</sub> [-]	C <sub>pe, 10</sub> [-]	W <sub>e, 10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
F	1. 58	3. 95	-1. 80	-1. 20	-0. 79
G	1. 58	7. 89	-1. 40	-0. 80	-0. 52
H	6. 31	15. 78	-1. 20	-0. 70	-0. 46
I -	20. 11	15. 78	-0. 60	-0. 60	-0. 39
I +	20. 11	15. 78	0. 20	0. 20	0. 13

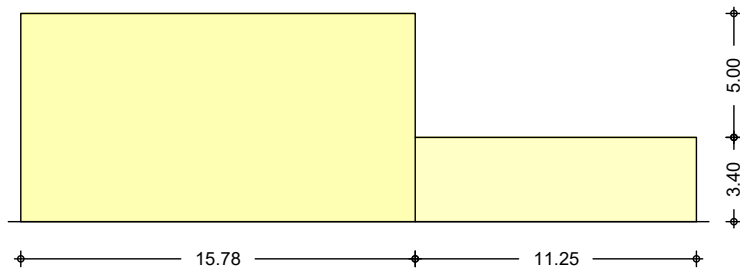
### Schneelasten

Schneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3: 2010-12

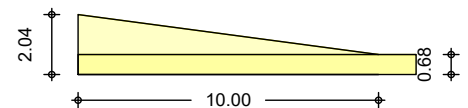
char. Schneelast auf Boden	$S_k =$	0.85	kN/m <sup>2</sup>
Formbeiwert für Schneelast	$\mu_1 =$	0.80	-
Schneelast auf dem Dach	$S =$	0.68	kN/m <sup>2</sup>

### Höhensprung

M 1: 300



M 1: 250



Höhensprung	$h =$	5.00	m
Breite tiefer liegendes Dach	$b_2 =$	11.25	m
Breite höher liegendes Dach	$b_1 =$	15.78	m
Neigung tiefer liegendes Dach	$\alpha_2 =$	0.00	°
Länge des Schneekeils	$l_s =$	10.00	m
Wichte des Schnees	$\rho_s =$	2.00	kN/m <sup>3</sup>
Formbeiwert des Anbaus	$\mu_1 =$	0.80	-
Formbeiwert aus Abrutschen	$s =$	0.00	-
Formbeiwert aus Verwehung	$w =$	2.70	-
maximaler Formbeiwert	$\mu_2 =$	2.40	-
maximale Schneelast	$S_A =$	2.04	kN/m <sup>2</sup>
minimale Schneelast	$S_E =$	0.68	kN/m <sup>2</sup>

### Schneeverwehung

Höhe des Aufbaus	$h =$	1.40	m
Länge des Verwehungskeils	$l_s =$	5.00	m
Formbeiwerte	$\mu_1 =$	0.80	-
	$\mu_2 =$	2.00	-
maximale Schneelast	$S_A =$	1.70	kN/m <sup>2</sup>
minimale Schneelast	$S_E =$	0.68	kN/m <sup>2</sup>

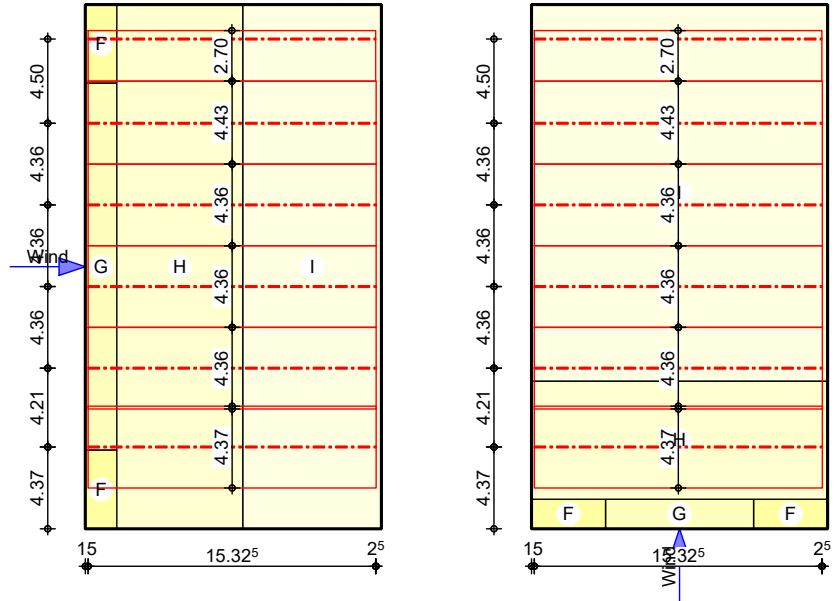


## Dachlage

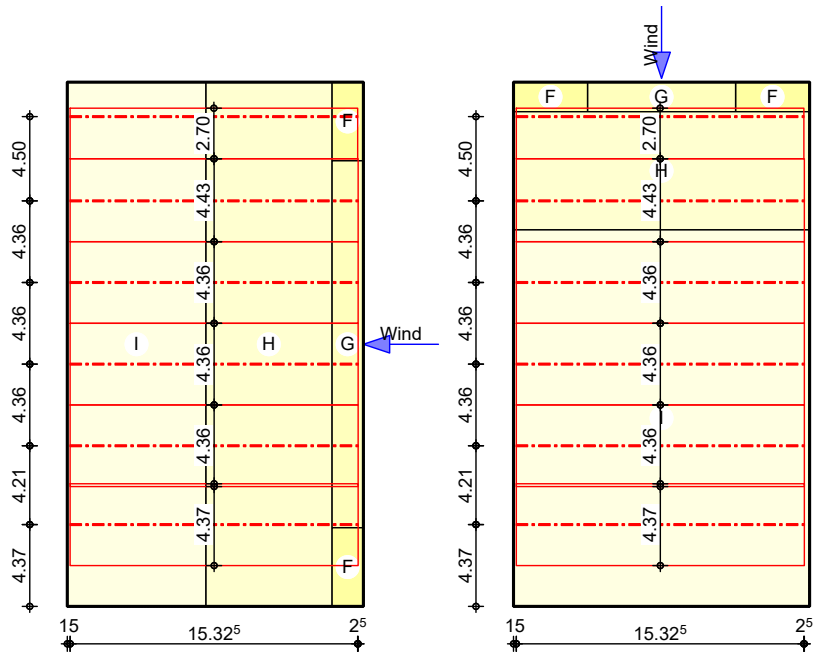
## Wind- und Schneelasten für Bauteile in Dachlage

### Grafik

M 1: 400



M 1: 400



### Sparren

Bauteil Bi 01. 1-5

### Bauteile quer zur Traufe

$x_A$ [m]	$y_A$ [m]	$l$ [m]	$LB_{li}$ [m]	$LB_{re}$ [m]	$A$ [m <sup>2</sup> ]
0.15	4.37	15.35	2.18	2.19	67.08

### Richtung Bereich

$x_A$ [m]	$x_E$ [m]	$q^+$ [kN/m]	$q^-$ [kN/m]
0.00	1.53	-	-1.59

Qk. W. 000

lokal

F

	Ri chtung	Berei ch	X <sub>A</sub> [m]	X <sub>E</sub> [m]	q <sub>+</sub> [kN/m]	q <sub>-</sub> [kN/m]
Qk. W. 090 Qk. W. 180	l okal	G	0. 00	1. 53	-	-1. 23
	l okal	H	1. 53	8. 25	-	-2. 01
	l okal	I	8. 25	15. 35	0. 57	-1. 72
	l okal	H	0. 00	15. 35	-	-2. 01
	l okal	F	13. 95	15. 35	-	-1. 59
	l okal	G	13. 95	15. 35	-	-1. 23
	l okal	H	7. 23	13. 95	-	-2. 01
	l okal	I	0. 00	7. 23	0. 57	-1. 72
Qk. W. 270 Qk. S. A	l okal	I	0. 00	15. 35	0. 57	-1. 72
	vert.	GF DF	0. 00	15. 35	2. 97	-

Bauteil Bi 01. 1-4

X <sub>A</sub> [m]	y <sub>A</sub> [m]	I [m]	LB <sub>li</sub> [m]	LB <sub>re</sub> [m]	A [m <sup>2</sup> ]
0. 15	8. 58	15. 35	2. 18	2. 18	66. 93

	Ri chtung	Berei ch	X <sub>A</sub> [m]	X <sub>E</sub> [m]	q <sub>+</sub> [kN/m]	q <sub>-</sub> [kN/m]
Qk. W. 000	l okal	G	0. 00	1. 53	-	-2. 29
	l okal	H	1. 53	8. 25	-	-2. 00
	l okal	I	8. 25	15. 35	0. 57	-1. 71
Qk. W. 090	l okal	H	0. 00	15. 35	-	-0. 68
	l okal	I	0. 00	15. 35	0. 38	-1. 13
Qk. W. 180	l okal	G	13. 95	15. 35	-	-2. 29
	l okal	H	7. 23	13. 95	-	-2. 00
	l okal	I	0. 00	7. 23	0. 57	-1. 71
Qk. W. 270 Qk. S. A	l okal	I	0. 00	15. 35	0. 57	-1. 71
	vert.	GF DF	0. 00	15. 35	2. 96	-

Bauteil Bi 01. 1-3

X <sub>A</sub> [m]	y <sub>A</sub> [m]	I [m]	LB <sub>li</sub> [m]	LB <sub>re</sub> [m]	A [m <sup>2</sup> ]
0. 15	12. 94	15. 35	2. 18	2. 18	66. 93

	Ri chtung	Berei ch	X <sub>A</sub> [m]	X <sub>E</sub> [m]	q <sub>+</sub> [kN/m]	q <sub>-</sub> [kN/m]
Qk. W. 000	l okal	G	0. 00	1. 53	-	-2. 29
	l okal	H	1. 53	8. 25	-	-2. 00
	l okal	I	8. 25	15. 35	0. 57	-1. 71
Qk. W. 090 Qk. W. 180	l okal	I	0. 00	15. 35	0. 57	-1. 71
	l okal	G	13. 95	15. 35	-	-2. 29
Qk. W. 270 Qk. S. A	l okal	H	7. 23	13. 95	-	-2. 00
	l okal	I	0. 00	7. 23	0. 57	-1. 71
	l okal	I	0. 00	15. 35	0. 57	-1. 71
	vert.	GF DF	0. 00	15. 35	2. 96	-

Bauteil Bi 01. 1-2

X <sub>A</sub> [m]	y <sub>A</sub> [m]	I [m]	LB <sub>li</sub> [m]	LB <sub>re</sub> [m]	A [m <sup>2</sup> ]
0. 15	17. 30	15. 35	2. 18	2. 18	66. 93

	Ri chtung	Berei ch	X <sub>A</sub> [m]	X <sub>E</sub> [m]	q <sub>+</sub> [kN/m]	q <sub>-</sub> [kN/m]
Qk. W. 000	l okal	G	0. 00	1. 53	-	-2. 29
	l okal	H	1. 53	8. 25	-	-2. 00
	l okal	I	8. 25	15. 35	0. 57	-1. 71
Qk. W. 090 Qk. W. 180	l okal	I	0. 00	15. 35	0. 57	-1. 71
	l okal	G	13. 95	15. 35	-	-2. 29
Qk. W. 270 Qk. S. A	l okal	H	7. 23	13. 95	-	-2. 00
	l okal	I	0. 00	7. 23	0. 57	-1. 71
	l okal	I	0. 00	15. 35	0. 57	-1. 71
	vert.	GF DF	0. 00	15. 35	2. 96	-

**Bauteil Bi 01. 1-1**

$x_A$ [m]	$y_A$ [m]	$l$ [m]	$LB_{li}$ [m]	$LB_{re}$ [m]	$A$ [m <sup>2</sup> ]
0.15	21.66	15.35	2.25	2.18	68.00

	Ri chtung	Berei ch	x <sub>A</sub> [m]	x <sub>E</sub> [m]	q <sup>+</sup> [kN/m]	q <sup>-</sup> [kN/m]
Qk. W. 000	l okal	F	0. 00	1. 53	-	-0. 09
	l okal	G	0. 00	1. 53	-	-2. 27
	l okal	H	1. 53	8. 25	-	-2. 03
	l okal	I	8. 25	15. 35	0. 58	-1. 74
Qk. W. 090	l okal	I	0. 00	15. 35	0. 58	-1. 74
Qk. W. 180	l okal	F	13. 95	15. 35	-	-0. 09
	l okal	G	13. 95	15. 35	-	-2. 27
	l okal	H	7. 23	13. 95	-	-2. 03
	l okal	I	0. 00	7. 23	0. 58	-1. 74
Qk. W. 270	l okal	H	0. 00	15. 35	-	-1. 74
	l okal	I	0. 00	15. 35	0. 08	-0. 25
Qk. S. A	vert. GF	DF	0. 00	15. 35	3. 01	-

**Bauteil Uz01. 2**

$x_A$ [m]	$y_A$ [m]	$l$ [m]	$LB_{li}$ [m]	$LB_{re}$ [m]	$A$ [m <sup>2</sup> ]
0.15	26.16	15.33	0.45	2.25	41.38

	Ri chtung	Berei ch	x <sub>A</sub> [m]	x <sub>E</sub> [m]	q+ [kN/m]	q- [kN/m]
Qk. W. 000	l okal	F	0. 00	1. 53	-	-2. 12
	l okal	H	1. 53	8. 25	-	-1. 24
	l okal	I	8. 25	15. 33	0. 35	-1. 06
Qk. W. 090	l okal	I	0.00	15. 33	0. 35	-1. 06
Qk. W. 180	l okal	F	13. 95	15. 33	-	-2. 12
	l okal	H	7. 23	13. 95	-	-1. 24
	l okal	I	0. 00	7. 23	0. 35	-1. 06
Qk. W. 270	l okal	F	0. 00	3. 80	-	-0. 15
	l okal	F	11. 69	15. 33	-	-0. 15
	l okal	G	3. 80	11. 69	-	-0. 10
	l okal	H	0. 00	15. 33	-	-1. 15
Qk. S. A	vert. GF	DF	0. 00	15. 33	1. 84	-

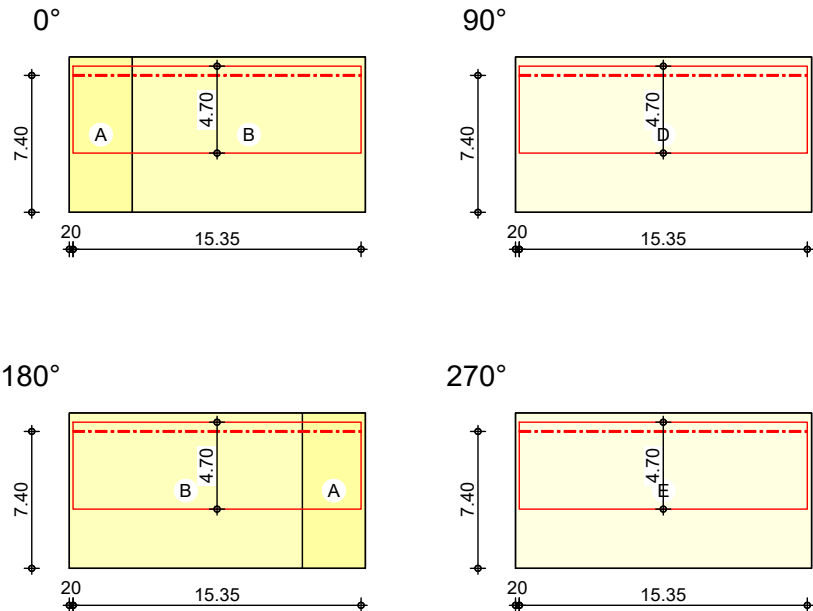
## Wandlage

## Windlasten für Bauteile in Wandlage

### Grafik

#### Giebel vorne

M 1: 400



M 1: 400

### Giebel vorne Bauteil De01.2

#### Bauteile in vorderer Giebelwand

$x_A$ [m]	$y_A$ [m]	$l$ [m]	$LB_{li}$ [m]	$LB_{re}$ [m]	$A$ [m <sup>2</sup> ]
0.20	7.40	15.35	0.50	4.20	72.15

Qk. W. 000

Qk. W. 090

Qk. W. 180

Qk. W. 270

Richtung	Bereich	$x_A$ [m]	$x_E$ [m]	$q_+$ [kN/m]	$q_-$ [kN/m]
lokal	A	0.00	3.16	-	-3.70
lokal	B	3.16	15.35	-	-2.46
lokal	D	0.00	15.35	2.18	-
lokal	A	12.22	15.35	-	-3.70
lokal	B	0.00	12.22	-	-2.46
lokal	E	0.00	15.35	-	-0.97

**Pos. LaZu.1-3**
**Geräte-/ Mehrzweckraum (Wind)**
System
Abmessungen

Gebäudedaten

Gebäudebreite

Gebäudelänge

Gebäudehöhe (Höhe Flachdach)

$$B = 6.10 \text{ m}$$

$$L = 11.25 \text{ m}$$

$$H = 6.00 \text{ m}$$

Geograf. Angaben

Geländehöhe über NN

Windzone

Standort

$$A = 80.00 \text{ m}$$

$$WZ = 1$$

Binnenland

Geometrie

Flachdach

Traufbereich mit Attika

Attikaüberstand

$$h_p = 1.00 \text{ m}$$

Wandöffnungen

geschlossene Außenwände

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Qk. W

Wind

Windlasten

Qk. W min/max Werte

Windlasten

Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12

Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3

Anströmrichtung  $0^\circ$  auf Traufe links

Basiswindgeschwindigkeit

$$v_{b,0} = 22.50 \text{ m/s}$$

Basisgeswindigkeitsdruck

$$q_{b,0} = 0.32 \text{ kN/m}^2$$

Bezugshöhe

$$z_e = 7.00 \text{ m}$$

Geschwindigkeitsdruck

$$q_p = 0.48 \text{ kN/m}^2$$

Lasteinflussfläche

$$A = 10.00 \text{ m}^2$$

Qk. W.000

F] W] h] b] 1\$š

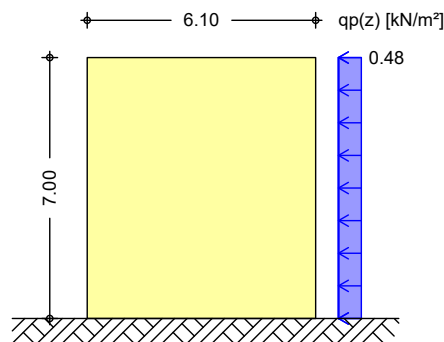
Bereichsgröße

$$e_D = 11.25 \text{ m}$$

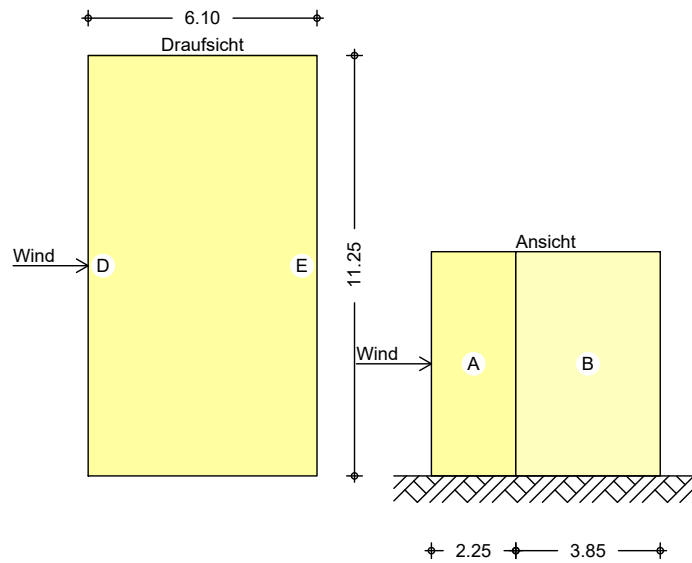
$$e_W = 11.25 \text{ m}$$

Winddruckverteilung

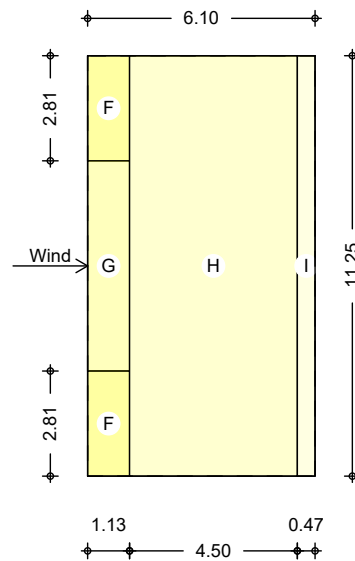
M 1:200



Bereichseinteilung  
M 1:200



M 1:200



Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe, 1}$ [-]	$C_{pe, 10}$ [-]	$W_{e, 10}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
A	2.25	6.00	-1.40	-1.20	-0.58
B	3.85	6.00	-1.10	-0.80	-0.38
D	11.25	6.00	1.00	0.80	0.38
E	11.25	6.00	-0.50	-0.50	-0.24

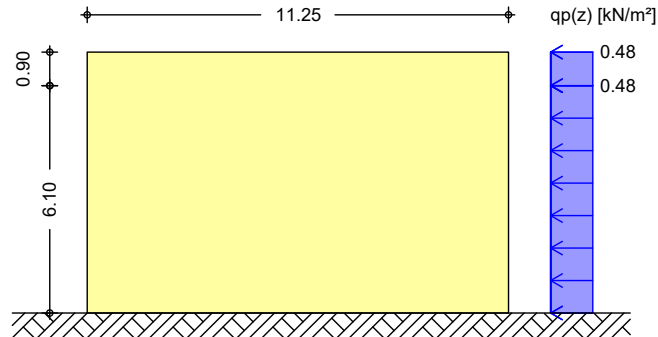
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe, 1}$ [-]	$C_{pe, 10}$ [-]	$W_{e, 10}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
F	1.13	2.81	-1.80	-1.20	-0.58
G	1.13	5.63	-1.40	-0.80	-0.38
H	4.50	11.25	-1.20	-0.70	-0.34
I -	0.48	11.25	-0.60	-0.60	-0.29
I +	0.48	11.25	0.20	0.20	0.10

Qk. W. 090  
F] Whi b[ ' 1- \$š

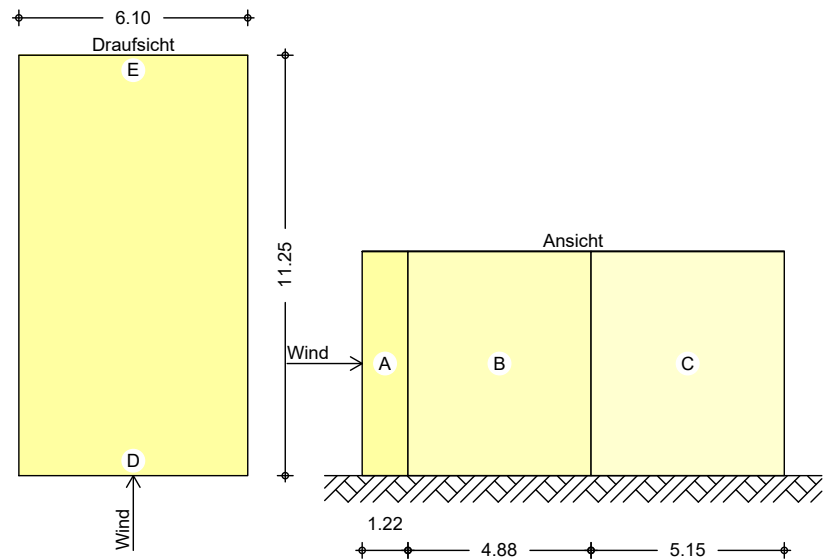
Bereichsgröße

$e_D = 6.10 \text{ m}$   
 $e_W = 6.10 \text{ m}$

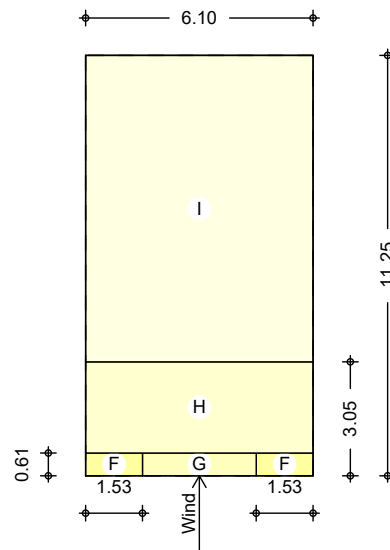
Winddruckverteilung  
M 1: 200



Bereichseinteilung  
M 1: 200



M 1: 200



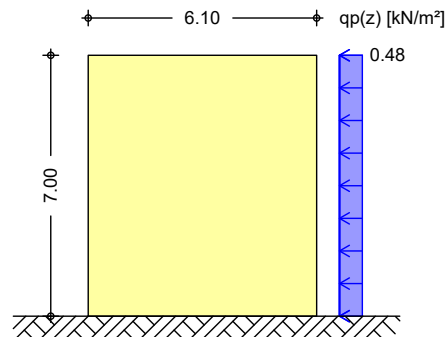
Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe, 1}$ [-]	$C_{pe, 10}$ [-]	$W_{e, 10}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
A	1.22	6.00	-1.40	-1.20	-0.58
B	4.88	6.00	-1.10	-0.80	-0.38
C	5.15	6.00	-0.50	-0.50	-0.24
D	6.10	6.10	1.00	0.74	0.35
D	6.10	0.90	1.00	0.74	0.35
E	6.10	6.00	-0.50	-0.38	-0.18

Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe, 1}$ [-]	$C_{pe, 10}$ [-]	$W_{e, 10}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
F	0.61	1.53	-1.80	-1.20	-0.58
G	0.61	3.05	-1.40	-0.80	-0.38
H	2.44	6.10	-1.20	-0.70	-0.34
I -	8.20	6.10	-0.60	-0.60	-0.29
I +	8.20	6.10	0.20	0.20	0.10

Qk. W. 180  
F] W] hi b[ ' 1% \$s

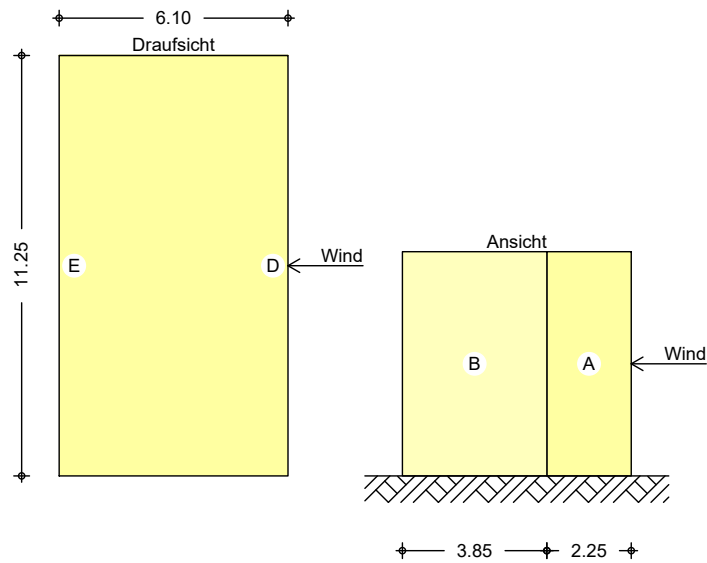
Bereichsgröße

 $e_D = 11.25$  m  
 $e_W = 11.25$  m

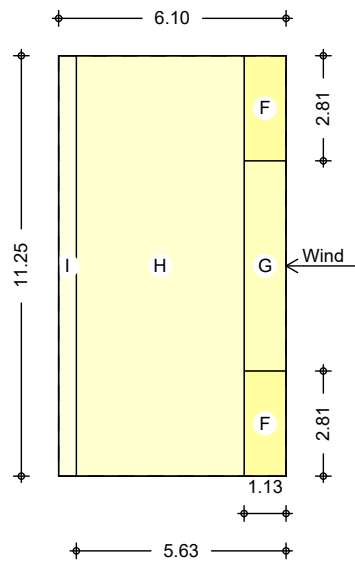
Winddruckverteilung  
M 1: 200




Bereichseinteilung  
M 1:200



M 1:200



Bereich	d, b [m]	h [m]	C <sub>pe, 1</sub> [-]	C <sub>pe, 10</sub> [-]	W <sub>e, 10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
A	2.25	6.00	-1.40	-1.20	-0.58
B	3.85	6.00	-1.10	-0.80	-0.38
D	11.25	6.00	1.00	0.80	0.38
E	11.25	6.00	-0.50	-0.50	-0.24

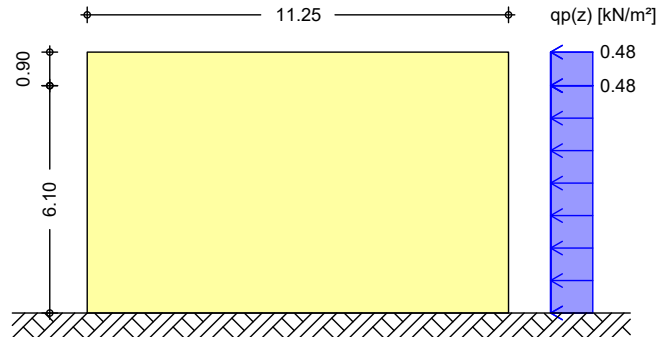
Bereich	d [m]	b [m]	C <sub>pe, 1</sub> [-]	C <sub>pe, 10</sub> [-]	W <sub>e, 10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
F	1.13	2.81	-1.80	-1.20	-0.58
G	1.13	5.63	-1.40	-0.80	-0.38
H	4.50	11.25	-1.20	-0.70	-0.34
I -	0.48	11.25	-0.60	-0.60	-0.29
I +	0.48	11.25	0.20	0.20	0.10

Qk. W. 270  
F] W]hi b[ ' 1&+\$š

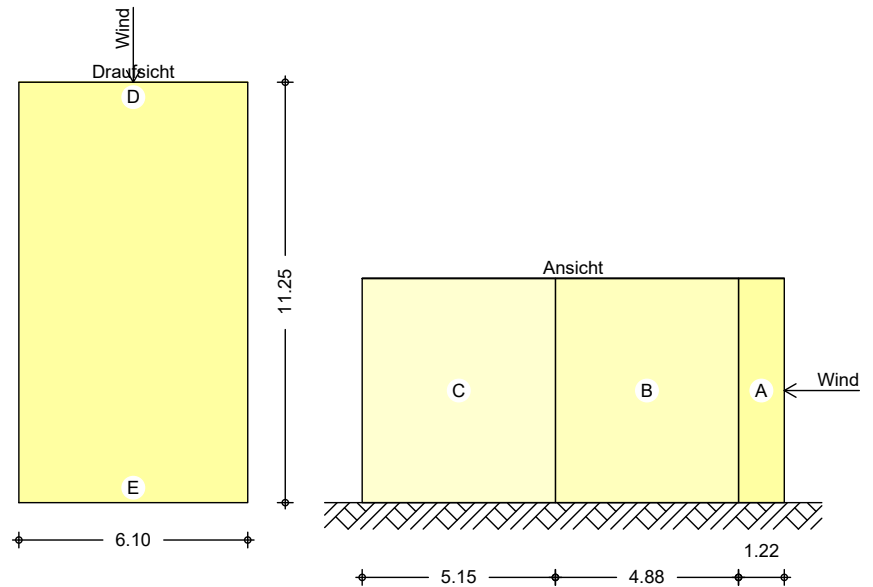
Bereichsgröße

$e_D = 6.10 \text{ m}$   
 $e_W = 6.10 \text{ m}$

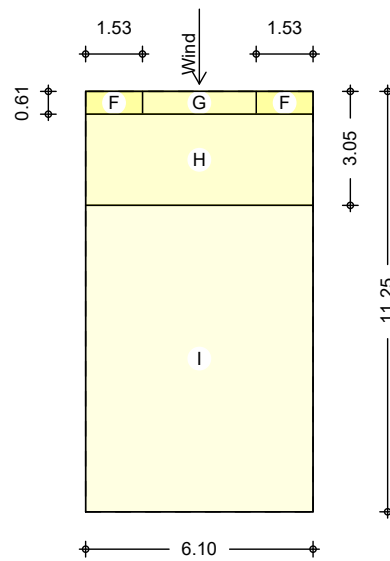
Winddruckverteilung  
M 1: 200



Bereichseinteilung  
M 1: 200



M 1: 200



Bereich	d, b [m]	h [m]	C <sub>pe, 1</sub> [-]	C <sub>pe, 10</sub> [-]	W <sub>e, 10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
A	1.22	6.00	-1.40	-1.20	-0.58
B	4.88	6.00	-1.10	-0.80	-0.38
C	5.15	6.00	-0.50	-0.50	-0.24
D	6.10	6.10	1.00	0.74	0.35
D	6.10	0.90	1.00	0.74	0.35
E	6.10	6.00	-0.50	-0.38	-0.18

Bereich	d [m]	b [m]	C <sub>pe, 1</sub> [-]	C <sub>pe, 10</sub> [-]	W <sub>e, 10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
F	0.61	1.53	-1.80	-1.20	-0.58
G	0.61	3.05	-1.40	-0.80	-0.38
H	2.44	6.10	-1.20	-0.70	-0.34
I -	8.20	6.10	-0.60	-0.60	-0.29
I +	8.20	6.10	0.20	0.20	0.10

## Pos. LaZu.1-4

## Treppenhaus (Wind)

### System

### Abmessungen

Gebäudedaten

Gebäudebreite

Gebäudelänge

Gebäudehöhe (Höhe Flachdach)

$B = 3.00$  m

$L = 8.70$  m

$H = 6.00$  m

### Geograf. Angaben

Geländehöhe über NN

Windzone

Standort

$A = 80.00$  m

$WZ = 1$

Binnenland

### Geometrie

Flachdach

Traubereich mit Attika

Attikaüberstand

$h_p = 1.00$  m

### Wandöffnungen

geschlossene Außenwände

### Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

### Qk. W

Wind

Windlasten

Qk. W min/max Werte

### Windlasten

Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12

Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3

Anströmrichtung  $0^\circ$  auf Traufe links

Basiswindgeschwindigkeit

$v_{b,0} = 22.50$  m/s

Basisgeswindigkeitsdruck

$q_{b,0} = 0.32$  kN/m<sup>2</sup>

Bezugshöhe

$z_e = 7.00$  m

Geschwindigkeitssdruck

$q_p = 0.48$  kN/m<sup>2</sup>

Lasteinflussfläche

$A = 10.00$  m<sup>2</sup>

### Qk. W.000

F] Wkhi b[ 1\$š

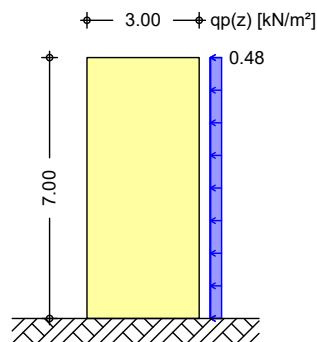
Bereichsgröße

$e_D = 8.70$  m

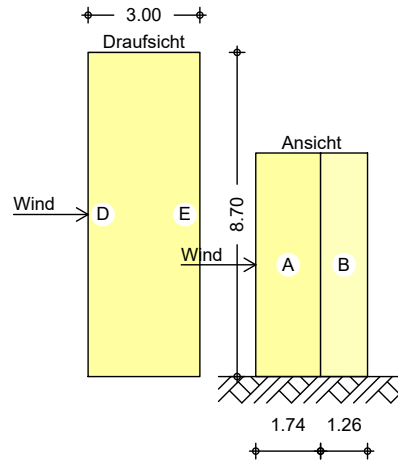
$e_W = 8.70$  m

### Winddruckverteilung

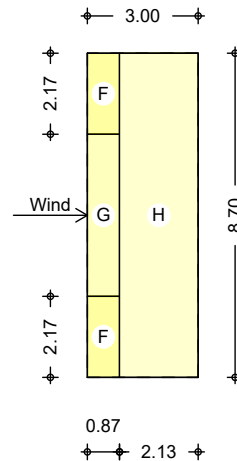
M 1:200



Bereichseinteilung  
M 1:200



M 1:200



Bereich	d, b [m]	h [m]	C <sub>pe, 1</sub> [-]	C <sub>pe, 10</sub> [-]	W <sub>e, 10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
A	1.74	6.00	-1.48	-1.25	-0.60
B	1.26	6.00	-1.10	-0.80	-0.38
D	8.70	6.00	1.00	0.80	0.38
E	8.70	6.00	-0.55	-0.50	-0.24

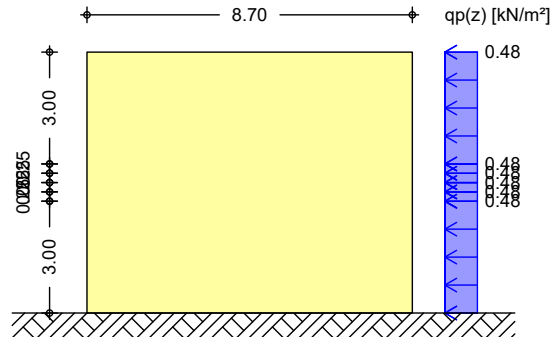
Bereich	d [m]	b [m]	C <sub>pe, 1</sub> [-]	C <sub>pe, 10</sub> [-]	W <sub>e, 10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
F	0.87	2.18	-1.80	-1.20	-0.58
G	0.87	4.35	-1.40	-0.80	-0.38
H	2.13	8.70	-1.20	-0.70	-0.34

Qk. W. 090  
F] Whi b[ ' 1- \$š

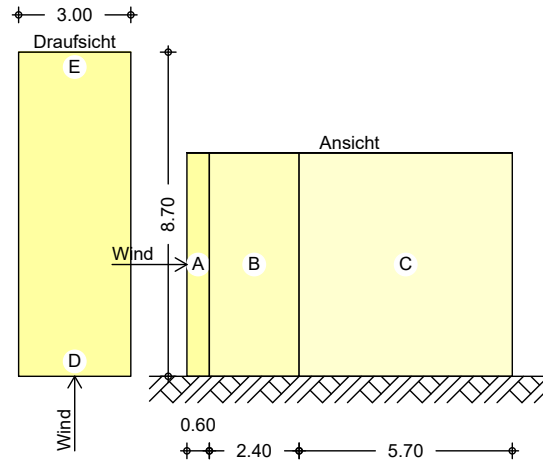
Bereichsgröße

$e_D = 3.00$  m  
 $e_W = 3.00$  m

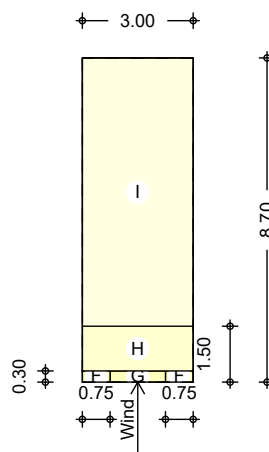
Winddruckverteilung  
M 1: 200



Bereichseinteilung  
M 1: 200



M 1: 200



Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe, 1}$ [-]	$C_{pe, 10}$ [-]	$W_{e, 10}$ [kN/m²]
A	0.60	6.00	-1.40	-1.20	-0.58
B	2.40	6.00	-1.10	-0.80	-0.38

Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe, 1}$ [-]	$C_{pe, 10}$ [-]	$W_{e, 10}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
C	5.70	6.00	-0.50	-0.50	-0.24
D	3.00	3.00	1.00	0.76	0.36
D	3.00	0.25	1.00	0.76	0.36
D	3.00	0.25	1.00	0.76	0.36
D	3.00	0.25	1.00	0.76	0.36
D	3.00	0.25	1.00	0.76	0.36
D	3.00	3.00	1.00	0.76	0.36
E	3.00	6.00	-0.50	-0.42	-0.20

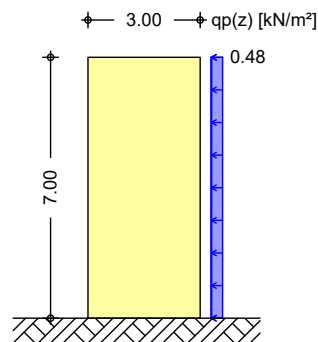
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe, 1}$ [-]	$C_{pe, 10}$ [-]	$W_{e, 10}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
F	0.30	0.75	-1.80	-1.20	-0.58
G	0.30	1.50	-1.40	-0.80	-0.38
H	1.20	3.00	-1.20	-0.70	-0.34
I -	7.20	3.00	-0.60	-0.60	-0.29
I +	7.20	3.00	0.20	0.20	0.10

Qk. W. 180  
F] W hi b[ ' 1% \$s

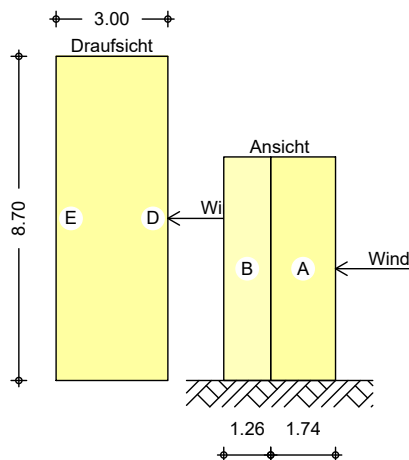
Bereichsgröße

$e_D = 8.70$  m  
 $e_W = 8.70$  m

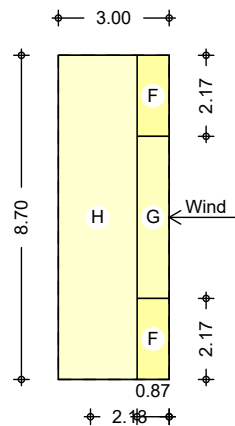
Winddruckverteilung  
M 1:200



Bereichseinteilung  
M 1:200



M 1: 200



Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe, 1}$ [-]	$C_{pe, 10}$ [-]	$W_{e, 10}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
A	1.74	6.00	-1.48	-1.25	-0.60
B	1.26	6.00	-1.10	-0.80	-0.38
D	8.70	6.00	1.00	0.80	0.38
E	8.70	6.00	-0.55	-0.50	-0.24

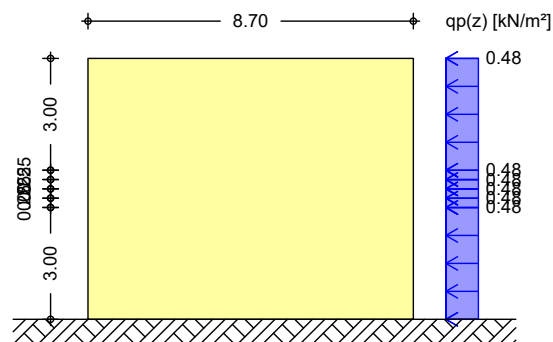
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe, 1}$ [-]	$C_{pe, 10}$ [-]	$W_{e, 10}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
F	0.87	2.18	-1.80	-1.20	-0.58
G	0.87	4.35	-1.40	-0.80	-0.38
H	2.13	8.70	-1.20	-0.70	-0.34

Qk. W. 270  
F] W] hi b[ ' 1&+\$š

Bereichsgröße

$e_D = 3.00$  m  
 $e_W = 3.00$  m

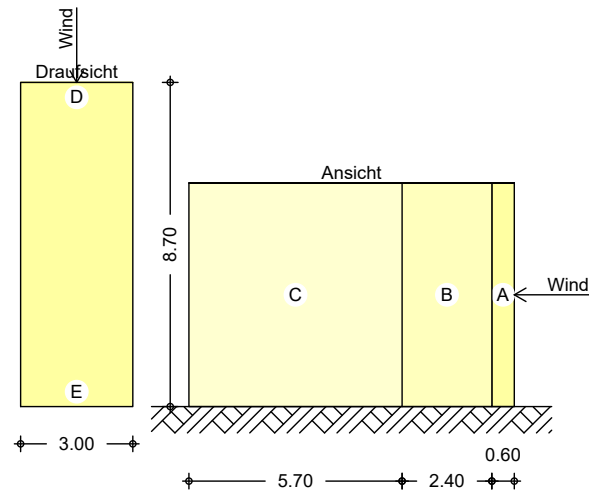
Winddruckverteilung  
M 1: 200



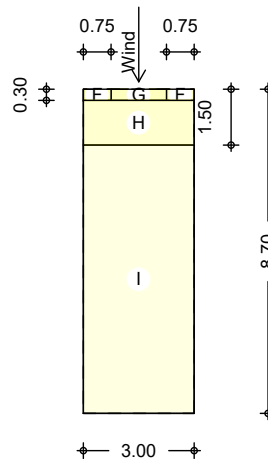


Bereichseinteilung

M 1:200



M 1:200



Bereich	d, b [m]	h [m]	C <sub>pe, 1</sub> [-]	C <sub>pe, 10</sub> [-]	W <sub>e, 10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
A	0.60	6.00	-1.40	-1.20	-0.58
B	2.40	6.00	-1.10	-0.80	-0.38
C	5.70	6.00	-0.50	-0.50	-0.24
D	3.00	3.00	1.00	0.76	0.36
D	3.00	0.25	1.00	0.76	0.36
D	3.00	0.25	1.00	0.76	0.36
D	3.00	0.25	1.00	0.76	0.36
D	3.00	0.25	1.00	0.76	0.36
D	3.00	3.00	1.00	0.76	0.36
E	3.00	6.00	-0.50	-0.42	-0.20

Bereich	d [m]	b [m]	C <sub>pe, 1</sub> [-]	C <sub>pe, 10</sub> [-]	W <sub>e, 10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
F	0.30	0.75	-1.80	-1.20	-0.58
G	0.30	1.50	-1.40	-0.80	-0.38
H	1.20	3.00	-1.20	-0.70	-0.34
I -	7.20	3.00	-0.60	-0.60	-0.29
I +	7.20	3.00	0.20	0.20	0.10

## Wandlage

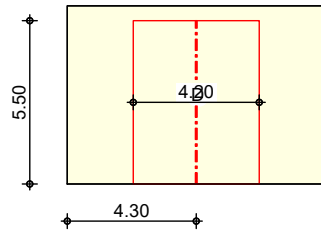
## Windlasten für Bauteile in Wandlage

### Grafik

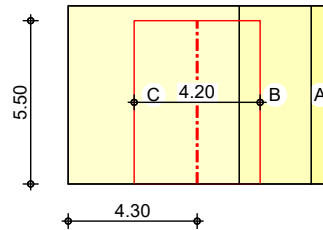
#### Traufe links

M 1: 250

0°

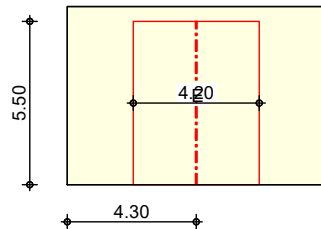


90°

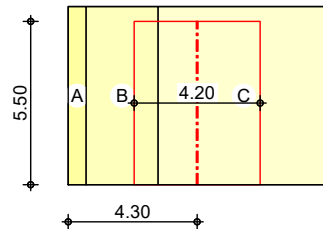


M 1: 250

180°



270°



### Traufe links

#### Bauteil StUG. 3-2

#### Bauteile in linker Traufwand

	$x_A$ [m]	$y_A$ [m]	$l$ [m]	$LB_{li}$ [m]	$LB_{re}$ [m]	$A$ [m <sup>2</sup> ]
	4.30	0.00	5.50	2.10	2.10	23.10
Richtung	Bereich		$y_A$ [m]	$y_E$ [m]	$q_+$ [kN/m]	$q_-$ [kN/m]
Qk. W. 000	lokal	D	0.00	5.50	1.61	-
Qk. W. 090	lokal	B	0.00	5.50	-	-0.27
	lokal	C	0.00	5.50	-	-0.84
Qk. W. 180	lokal	E	0.00	5.50	-	-1.01
Qk. W. 270	lokal	B	0.00	5.50	-	-0.31
	lokal	C	0.00	5.50	-	-0.82



Proj.Bez.: **Neubau Mehrzweckhalle Gemeinschaftsschule  
in Köthen – LP4**  
Pos.: LaZu.1-4 – Treppenhaus (Wind)

Projekt-Nr.: **2265-1**

Seite:  
54

## 1. Obergeschoss

**Pos. AtO1.1 bis AtO1.4 – Stb.-Attika über 1.OG**

---

umlaufend Hauptdach Sporthalle Achse 2 – 8

System:Kragplatte  $h_k \leq 1,40 \text{ m}$ Belastung:*ständige Lasten:*

Eigengewicht wird in den von der Attika belasteten Positionen separat erfasst.

*veränderliche Lasten:*Installationslast Lüftungsleitungen  $q = 0,40 \text{ kN/lfd.m}$ *Windlasten:* $10,0 \leq h \leq 18,0 \text{ m}$   $q_p \leq 0,80 \text{ kN/m}^2$ gewählt:**C25/30; B500A;****XC3** **$c_{nom} = 35 \text{ mm}$**  **$b / h = 25 / 140 \text{ cm}$** 

---

Längsbewehrung: 3 x 2  $\varnothing 12$  oben - dreilagigStegbewehrung  $\varnothing 10 / 10$  (deckt Rissesicherung  
für  $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$  ab)

Anschluss aus Wand + Steckkappen:

zweischnittig  $\varnothing 8/15$ Bemessung:

maßgebend ist die Rissicherung, aufgrund der geringen Belastung Biegebewehrung konstruktiv gewählt

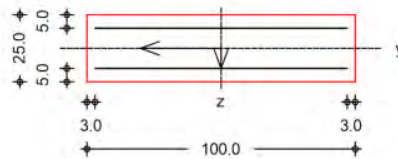
**Pos. At01.1 - At01.4**

**Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung**

System

Rechteckquerschnitt

M 1:25



Breite	b =	100.00	cm
Höhe	h =	25.00	cm
Bewehrungsabstände	d <sub>o</sub> , d <sub>u</sub> =	5.00	cm
	d <sub>l</sub> , d <sub>r</sub> =	3.00	cm
mittlerer Stabdurchmesser	d <sub>m,1</sub> =	10.00	mm
Stahlfläche unten und oben je	A <sub>s1</sub> =	7.85	cm <sup>2</sup>
gesamte Stahlfläche	A <sub>s</sub> =	15.70	cm <sup>2</sup>
Bewehrungsgrad	ρ =	0.63	%

Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

*Normalbeton*

mittlere Zugfestigkeit

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

Zugfest. Zeitpunkt Last

Elastizitätsmodul

*Betonstahl*

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

		<i>C 25/30</i>
f <sub>ctm</sub> =	2.60	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>ct,eff,0</sub> =	2.08	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>ct,eff,1</sub> =	2.60	N/mm <sup>2</sup>
E <sub>cm</sub> =	31000	N/mm <sup>2</sup>
		<i>B 500SA</i>
f <sub>yk</sub> =	500.00	N/mm <sup>2</sup>
E <sub>s</sub> =	200000	N/mm <sup>2</sup>

Grenzwert für die Rissbreite w<sub>max</sub> = 0.30 mm

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung A<sub>s,min</sub> = 15.20 cm<sup>2</sup>

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

## Pos. AtO1.5 – Stb.-Attika über 1.OG

---

westl. Außenwand Abstellraum

### System:

Kragplatte  $h_k \leq 0,50 \text{ m}$

### Belastung:

*ständige Lasten:*

Eigengewicht wird in den von der Attika belasteten Positionen separat erfasst.

*Windlasten:*

$10,0 \leq h \leq 18,0 \text{ m}$

$q_p \leq 0,80 \text{ kN/m}^2$

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC3**

**$c_{nom} = 35 \text{ mm}$**

**$b / h = 25 / 50 \text{ cm}$**

---

Längsbewehrung: 3 x 2  $\emptyset 12$  oben - dreilagig

Stegbewehrung  $\emptyset 10 / 10$  (deckt Rissesicherung  
für  $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$  ab)

Anschluss aus Wand + Steckkappen:

zweischnittig  $\emptyset 8/15$

### Bemessung:

aufgrund der geringen Belastung ohne weiteren Nachweis, Bewehrung konstruktiv gewählt

## Pos. DeO1.1 – Holzdecke über Sporthallenbereich (Dachdecke)

---

Brettspertholz Kastenelemente zwischen Achse 2 - 8

### System:

Scheibenausbildung für horizontalen Lastabtrag

Platte – vertikaler Lastabtrag

Durchlaufträger:	Achse 2 - 5	$l_1 \leq 4,50 \text{ m}$	$l_2 = l_3 \leq 4,36 \text{ m}$
	Achse 5 -8	$l_4 = l_5 \leq 4,36 \text{ m}$	$l_6 = 4,37 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend Lastzusammenstellung in den Vorbemerkungen:

*ständige Lasten:*

Eigengewicht Brettspertholzdecke	g	= 0,70 kN/m <sup>2</sup>
Lasten aus Dachaufbau	g	= 0,55 kN/m <sup>2</sup>

*veränderliche Lasten:*

extensive Dachbegrünung	q	= 1,00 kN/m <sup>2</sup>
Solar-/ Photovoltaikanlage	q	= 0,35 kN/m <sup>2</sup>

*Windlasten:*

$10,0 \leq h \leq 18,0 \text{ m}$	$q_p$	= 0,80 kN/m <sup>2</sup>
-----------------------------------	-------	--------------------------

*Schneelast:*

Schneelast mit PV-Anlage

$s_{k,1} = 1,0 \times 0,85$	$s_{k,1}$	= 0,85 kN/m <sup>2</sup>
-----------------------------	-----------	--------------------------

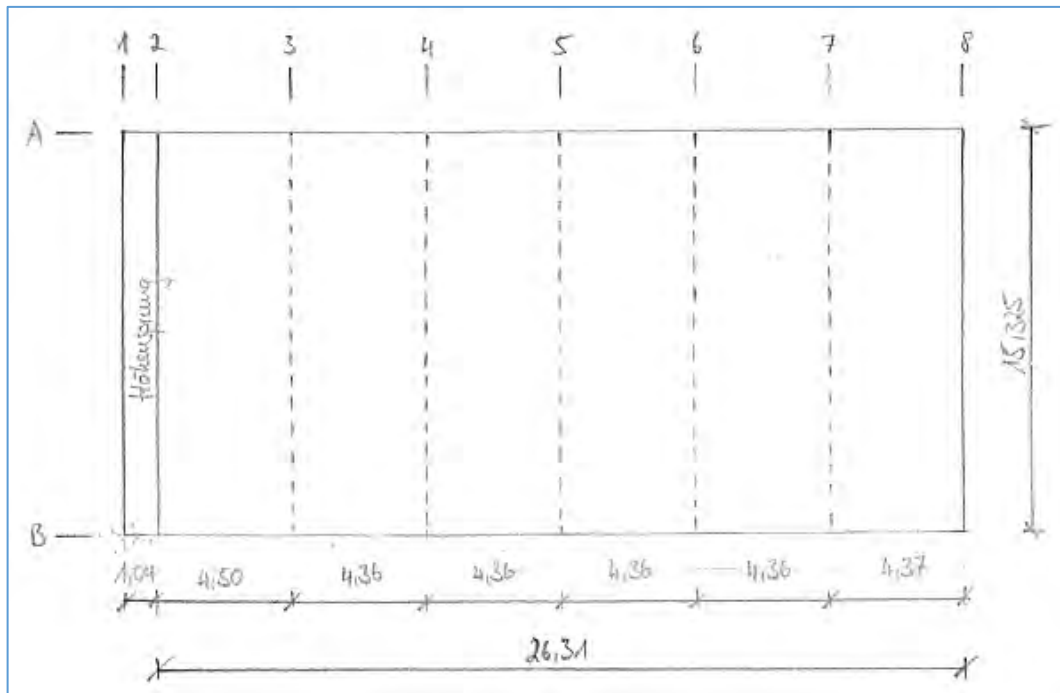
Schneekeil Attika  $l_s = 5,0 \text{ m}$

$s_{k,2} = 2,0 \times 0,85$	$s_{k,2}$	= 1,70 kN/m <sup>2</sup>
-----------------------------	-----------	--------------------------

Schneekeil Bestandsgebäude  $l_s = 15,0 \text{ m}$

$s_{k,3} = 2,4 \times 0,85$	$s_{k,3}$	= 2,04 kN/m <sup>2</sup>
-----------------------------	-----------	--------------------------

## Stabilisierungslasten für aussteifende Dachscheibe aus Binderschiefstellung und Wind:



$$q_d = k_l \times n \times M_d \times (1 - k_m) / (30 \times l \times h)$$

Vorwerte  $k_m$  und  $k_l$ :

$$I_{ef} \times h / b^2 = 15.325 \times 1200 / 22^2 = 37996$$

$$\rightarrow k_m = 0,00$$

$$k_l = (15 / l)^{1/2} = (15 / 15,325)^{1/2} = 0,99$$

Feldmoment  $M_{y,d}$ :

$$M_{y,d} = 929 \text{ kNm}$$

(max.  $M_{y,d}$  aus BiO1.1-5, vereinfacht für alle Binder ohne Durchlaufwirkung)

Stabilisierungslasten aus Binderschiefstellung in Hallenlängsrichtung:

$$q_d = 0,99 \times 5 \times 929 \times 1 / (30 \times 15,325 \times 1,20) = 8,34 \text{ kN/m}$$

Windlasten auf Giebel in Hallenlängsrichtung ( $\theta = 90^\circ$ ):

$$h = 8,40 / 2 + 1,5 \text{ m (Attika)} = 5,70 \text{ m}$$

Bereich D (Druck)  $w_{e,10} = 0,46 \text{ kN/m}^2$

$$w_{k,1} \sim 2,62 \text{ kN/m}$$

Bereich A (Sog)  $w_{e,10} = 0,79 \text{ kN/m}^2$

$$w_{k,2} \sim 4,50 \text{ kN/m (b = 3,15 m)}$$

Bereich B (Sog)  $w_{e,10} = 0,52 \text{ kN/m}^2$

$$w_{k,3} \sim 2,96 \text{ kN/m (b = 12,6 m)}$$

Bereich C (Sog)  $w_{e,10} = 0,33 \text{ kN/m}^2$

$$w_{k,4} \sim 1,88 \text{ kN/m (b = 12,25 m)}$$



Windlasten in Hallenquerrichtung ( $\theta = 0^\circ$ ):

$$h = 8,40 / 2 + 1,5 \text{ m (Attika)} = 5,70 \text{ m}$$

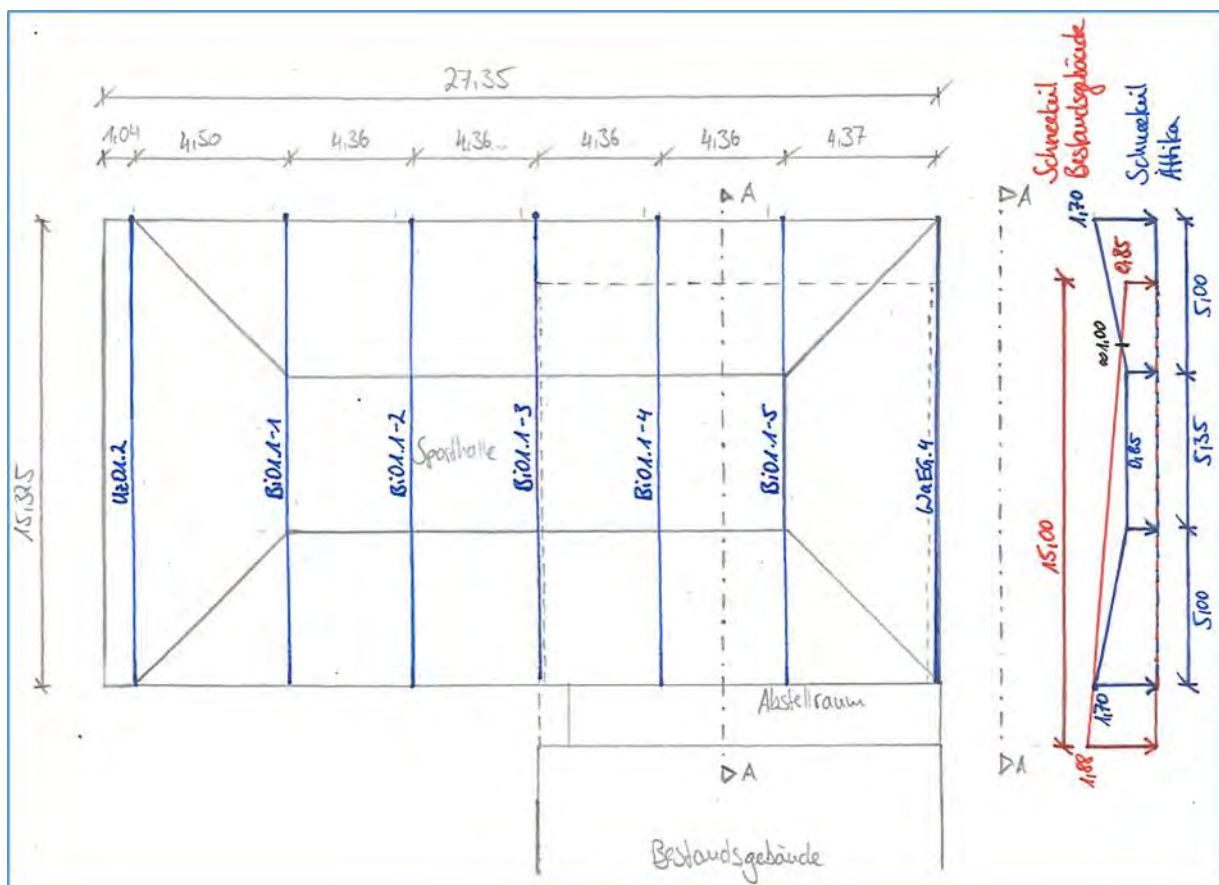
Bereich D (Druck)  $w_{e,10} = 0,48 \text{ kN/m}^2$   $w_{k,1} \sim 2,74 \text{ kN/m}$

Bereich E (Sog)  $w_{e,10} = 0,25 \text{ kN/m}^2$   $w_{k,2} \sim 1,43 \text{ kN/m}$

$$\max M_d = 1,5 \times 4,5 \times 26,31^2 / 8 = 584 \text{ kNm}$$

$$\max V_d = 1,5 \times 4,5 \times 26,31 / 2 = 89 \text{ kN}$$

$$\max \tau_d = 89 / 15,325 \sim 6,0 \text{ kN/m} \quad \text{Schubfluss}$$



gewählt:

## Brettspertholz-Kastenelement

### LIGNO Block Q3

**Spannweite:** 4.500 mm (Feld 1)

4.360 mm (Feld 2 bis 5)

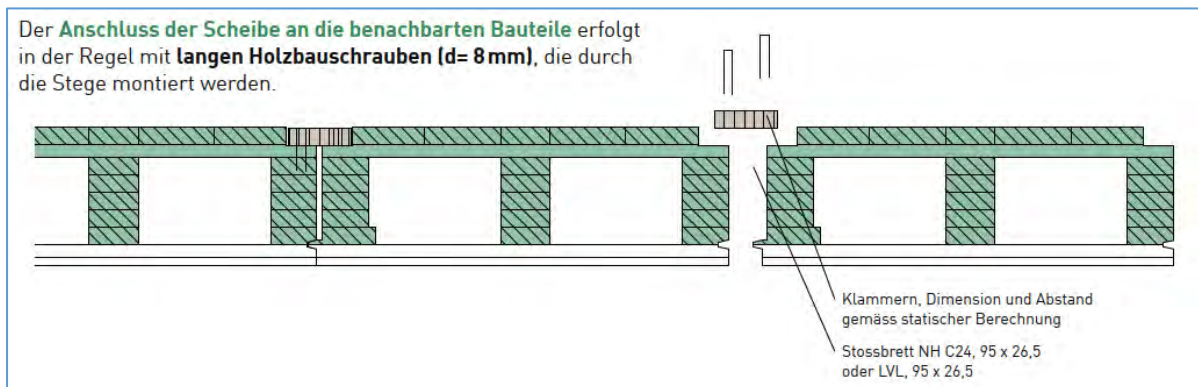
4.370 mm (Feld 6)

**Bauhöhe:** 190 mm

**Verstärkte Deckenstreifen z.B. mit breiterer oder zusätzlicher Randrippe für die Aufnahme der Last aus dem Deckenwechsel beachten!**

**Oberlichtwechsel:** KVH mit  $b/h \geq 10/12$  cm

**Es ist eine prüffähige Werkstatik einschließlich der Nachweise für die Wirkung als aussteifende Dachscheibe im Rahmen der Werkplanung vom Hersteller abzufordern.**



Beispiel der Scheibenausbildung (Quelle Lignotrend)

Auflager:

für Vertikallastabtrag

Achse 2 Kantholz  $b/h = 10/12$  cm am Stb.-Unterzug UzO1.2

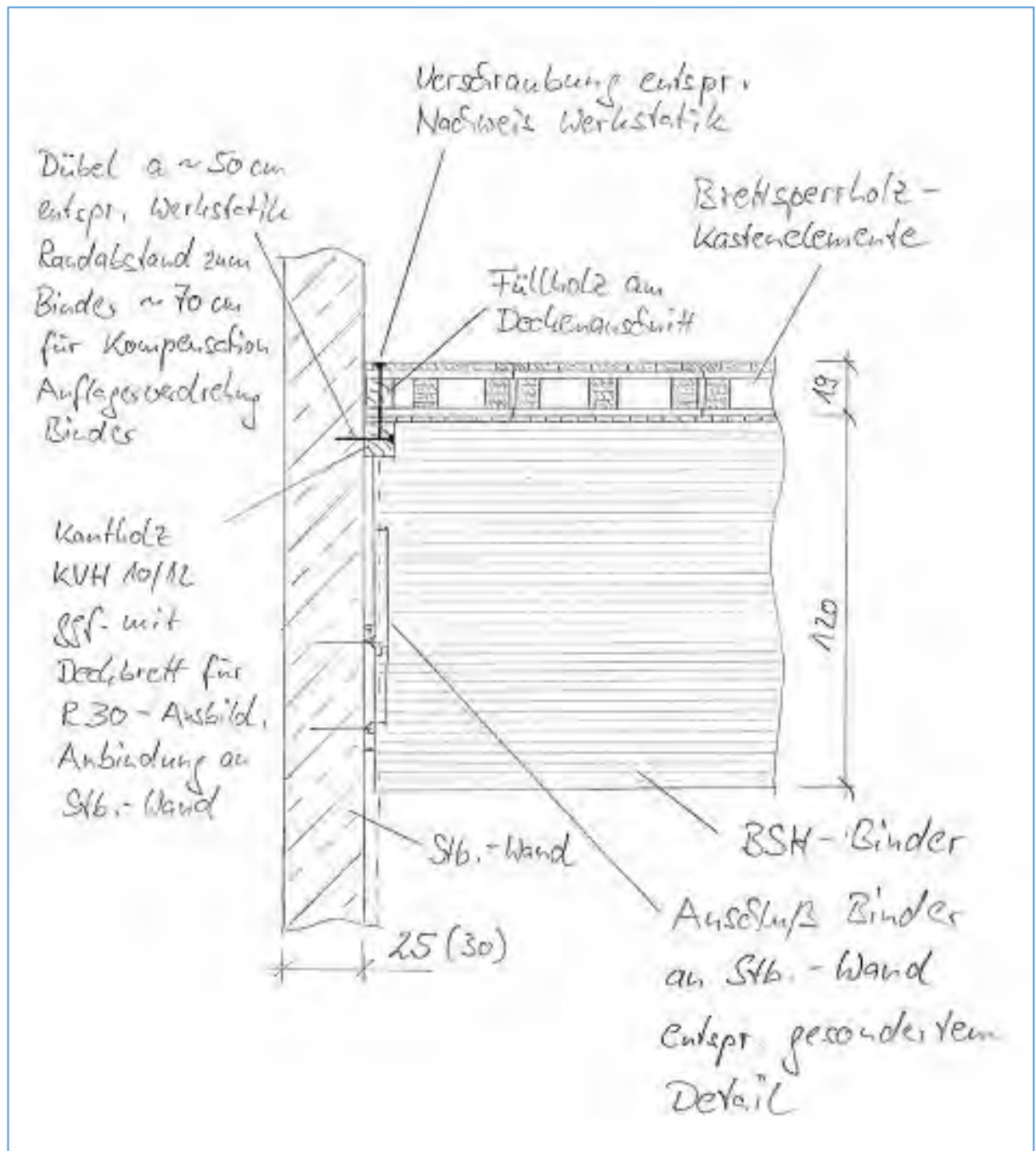
Achse 3 bis 7 BSH-Binder  $b = 24$  cm

Achse 8 Kantholz  $b/h = 10/12$  cm an Stb.-Wand WaEG.4

für Horizontallastabtrag

umlaufende Befestigung an den Stb.-Wänden Giebelwände mit Kantholz  $b/h = 10/12$  cm





Anschluss der Dachscheibe an die Hallenlängswände

Vereinfachte Vorbemessung des Herstellers an einem Einfeldträger:

## Statische Berechnung



**Projekt: x SSch Vorbemessung - Freie Schule Köthen**

**Position: 001 - 1-Feldträger**

Bauvorhaben:

Norm: EC - NA D Deutschland

Standort: Köthen

Höhe über NN: 82 m

Schneelastzone: 2

char. Schneelast  $s_k$ : 0.850 kN/m<sup>2</sup>

Norddeutsche Tiefebene: Nein

Windlastzone: 2

Basiswindgeschwindigkeit  $v_{b0}$ : 25.000 m/s

Geländekategorie: III - Vororte



001 - 1-Feldträger

x SSch Vorbemessung - Freie Schule Köthen -

Nachweise	Eingetragen
Stab	62.5 / 19.0
Neigung [°]	0.0
Einflussbreite [m]	0.625

## 1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Für den Pressungsnachweis ist bei Auflagerlängen kleiner als 12 cm bei Ligno-Elementen mit Akustikprofilierung mit einem Füllholz am Auflager in Höhe der Akustik- und Querlage zu planen.

### 1.1. Normen und Zulassungen

Diese Berechnung basiert auf folgenden Dokumenten:

Dok. Nr.	Dokument	Erstellt	Gültig bis
DIN EN 1995-1-1/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Nationaler Anhang Deutschland	08.2013	-
EN 1995-1-1 (EC 5)	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten	04.2010	-
EN 1990 (EC 0)	Grundlagen der Tragwerksplanung	08.2012	-
EN 1991 (EC 1)	Einwirkungen auf Tragwerke	12.2010	-
EN 1995-1-2	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall	12.2010	-
DIN EN 1995-1-2/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall-NA Deutschland	12.2010	-
Z-9.1-555	Bemessung von Lignotrend-Elementen	13.02.2020	13.02.2025
Teilprojekt 15	TP 15: Flächen aus Brettspertholz	2009	-
Veröffentlichung	proHolz Austria: Brettspertholz Bemessung	07.2013	-

### 1.2. verwendete Lastkombinationen

Tragfähigkeit

1.35 g	1.35 g + 1.50 s	
--------	-----------------	--

Gebrauchstauglichkeit charakteristisch

g	g + s	
---	-------	--

001 – 1-Feldträger

x SSch Vorbemessung – Freie Schule Köthen –

## 2. Eingabedaten

### 2.1. konstruktives System

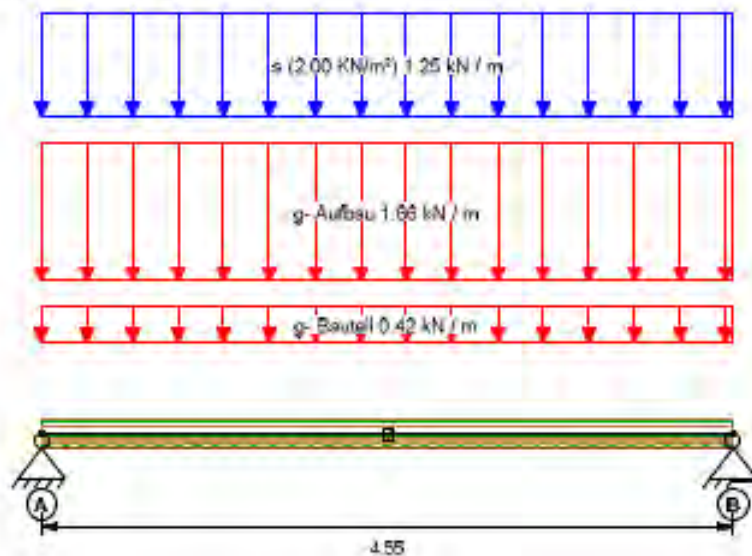


Produktcode: LIGNO Block\_Q3\_190\_rg0\_s0\_z26\_p0\_a50g\_625-12-4\_WTL

Brandschutz: R0/R30

Elementgewicht (inkl. Schüttung/Dämmung): 0.42 kN/m (67.11 kg/m²)

### 2.2. statisches System



### 2.3. Systemgeometrie

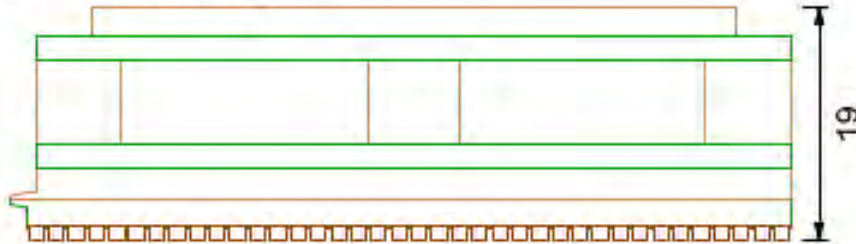
Neigung [°]	0.0
Feldl. Stab 1	4.550 m

001 - 1-Feldträger

x SSch Vorbemessung - Freie Schule Köthen -

## 2.4. Querschnittsgeometrie

### Querschnittsaufbau Träger



Produktcode: LIGNO Block\_Q3\_190\_rg0\_s0\_z26\_p0\_a50g\_625-12-4\_WTL

Schicht			Dicke mm	b Mat. mm	b Lücke mm	Material	Anmerkung
1	tragend	längs	24.00	525.00	100.00	C24	
2	tragend	quer	20.00	115.00	0.00	C24	
3	tragend	längs	67.50	215.00	410.00	GL24h	
4	tragend	quer	20.00	115.00	0.00	GL24h	Abbrand min. d: 6mm
5	tragend	längs	26.50	617.00	8.00	GL24h	
6	tragend	quer	20.00	62.00	62.00	C24	Abbrand=7.5min
7	nicht tragend	längs	12.00	75.00	25.00	Ligno_Acoustic_surfac e	Abbrand=7.5min, Nur Gebrauchstaugl.

### Längsschnitt Träger



## 2.5. Lasten charakteristisch $E_i$

Lastfallgr.	Lasttyp	Richtung	Stab	P1
g- Aufbau	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	1	1.66 [kN/m]
g- Bauteil	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	1	0.42 [kN/m]
s (2.00 kN/m²)	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	1	1.25 [kN/m]

## 2.6. Nutzungsklassen der Stäbe

Stab	NKL
1	2 - Überdacht

## 2.7. Auflager

Auflager	AB mm	AT mm	F, kN/m	F <sub>i</sub> , kN/m	F <sub>r</sub> , kN/m	M <sub>i</sub> , kNm/rad	M <sub>r</sub> , kNm/rad	M <sub>l</sub> , kNm/rad	Anmerkung
A	100.00	120.00	fest	fest	fest	0.00	0.00	0.00	-
B	120.00	625.00	0.00	fest	fest	0.00	0.00	0.00	-



001 - 1-Feldträger x SSch Vorbemessung - Freie Schule Köthen -

## 2.8. Stabanschlüsse

StabNr./KnotenNr.	F <sub>1</sub> kN/m	F <sub>2</sub> kN/m	F <sub>3</sub> kN/m	M <sub>1</sub> kNm/rad	M <sub>2</sub> kNm/rad	M <sub>3</sub> kNm/rad
1/A, 1/B	fest	fest	fest	fest	fest	fest

## 2.9. Grenzwerte für Durchbiegungen, Kipp- und Knicklängen

Stab	zul. Durchbiegungen	l [m]	Knicklänge Y [m]	Knicklänge Z [m]	Kipplänge [m]
1	l/300; l/200; l/300	4.55	4.55	4.55	4.55

## 2.10. Brandfall

Feuerwiderstandsklasse R30

Stab	Beflammung	t <sub>gründl.</sub> min	Knicklänge Y m	Knicklänge Z m	Kipplänge m
1	allseitig geschützt	0.00	4.55	4.55	4.55

## 3. Rechenwerte

### 3.1. Querschnittswerte Brettsper Holz

Träger

B <sub>xx</sub> kNm <sup>2</sup>	B <sub>yy</sub> kNm <sup>2</sup>	EL <sub>xx</sub> (B <sub>xx</sub> ) kNm <sup>2</sup>	S <sub>xx</sub> kN	D <sub>xx</sub> kN
81.02	1418.64	1499.66	9634.19	493524.50

Gebrauchstauglichkeit

B <sub>xx</sub> kNm <sup>2</sup>	B <sub>yy</sub> kNm <sup>2</sup>	EL <sub>xx</sub> (B <sub>xx</sub> ) kNm <sup>2</sup>	S <sub>xx</sub> kN	D <sub>xx</sub> kN
81.77	1959.56	2041.33	9359.78	555399.50

Schubsteifigkeit

Die folgende Werte bezieht sich auf eine Fläche von 625mm x 1000mm

l, cm <sup>2</sup>	GA <sub>xx</sub> kN	GA <sub>yy</sub> kN	GA <sub>xy</sub> kN
983845	29515	11282	40797

Schichtmaterialien

Identnummer	Material	f <sub>xx,1</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>xx,2</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>xx,3</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>xx,4</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>xx,5</sub> N/mm <sup>2</sup>	f <sub>xx,6</sub> N/mm <sup>2</sup>
C24	C24	24.00	24.00	21.00	2.50	14.50	0.40
GL24h	GL24h	24.00	28.80	24.00	2.50	19.20	0.50
Ligno_Acoustic_surface	Ligno_KQ_Acoustic_surface	24.00	24.00	21.00	2.50	14.50	0.40

Identnummer	f <sub>xx</sub> N/mm <sup>2</sup>	E <sub>xx</sub> N/mm <sup>2</sup>	G <sub>xx</sub> N/mm <sup>2</sup>	E <sub>yy</sub> N/mm <sup>2</sup>	E <sub>xy</sub> N/mm <sup>2</sup>	ρ kg/m <sup>3</sup>	γ <sub>c</sub>
C24	4.00	11000	690	370	7333	350	1.30
GL24h	3.50	11500	650	300	9583	385	1.30
Ligno_Acoustic_surface	4.00	11000	690	370	7333	350	1.30

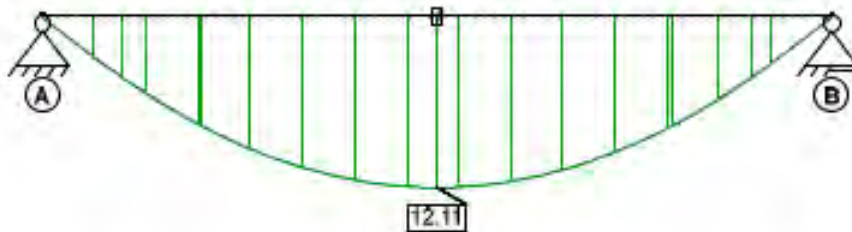
001 - 1-Feldträger

x SSch Vorbemessung - Freie Schule Köthen -

## 3.2. Schnittgrößen

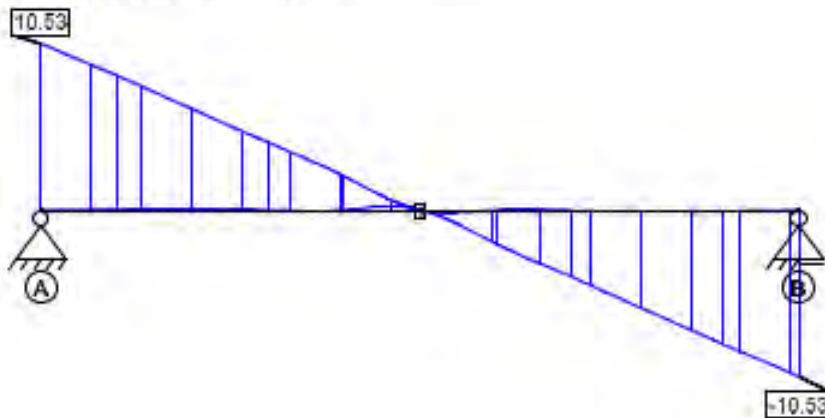
### 3.2.1. Moment um y

Hüllkurve der Bemessungswerte



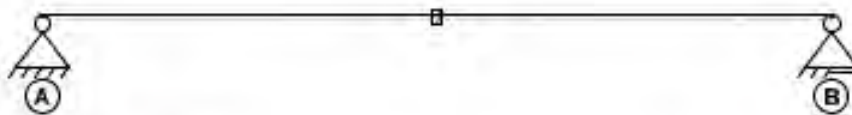
### 3.2.2. Querkraft in z

Hüllkurve der Bemessungswerte



### 3.2.3. Normalkraft

Hüllkurve der Bemessungswerte



### 3.2.4. Durchbiegung

Enddurchbiegung ( $w_{\text{end}}$ )

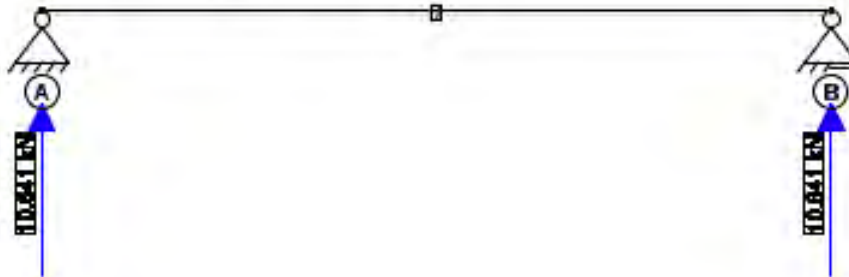


001 - 1-Feldträger

x SSch Vorbemessung - Freie Schule Köthen -

### 3.2.5. Auflagerkräfte

Maximale Bemessungswerte



### 3.3. Brandfall

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Stab	$B_{0,1}$ kNm <sup>2</sup>	$B_{0,2}$ kNm <sup>2</sup>	$EI_{0,1}$ (B <sub>1</sub> ) kNm <sup>2</sup>	$S_1$ kN	$D_1$ kN	$d_1$ [mm]	Abbrandrate [mm/min]
1	81.02	1418.64	1499.66	9634.19	493524.50	7.00	0.65/1.30/0.65

LIGNO Block Q3 190 rg0 s0 z26 p0 a50g 625-12-4 WTL

	Bezeichnung		normal	beflammt	
Schicht 1	C24	längs	24.0	24.0	[mm]
Schicht 2	C24	quer	20.0	20.0	[mm]
Schicht 3	GL24h	längs	67.5	67.5	[mm]
Schicht 4	GL24h	quer	20.0	20.0	[mm]
Schicht 5	GL24h	längs	26.5	26.5	[mm]
Schicht 6	C24	quer	20.0	20.0	[mm]
Schicht 7	Ligno_Acoustic_surface	längs	12.0	12.0	[mm]
Breite b			625.0	625.0	[mm]

## 4. Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

### 4.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

#### 4.1.1. Träger

##### Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.46 < 1.0	✓	g + s	Stab 1
Biege- und Normalspannung	0.46 < 1.0	✓	g + s	Stab 1
Biege- und Normalspannung	0.44 < 1.0	✓	g + s	Stab 1
Schubspannung	0.42 < 1.0	✓	-	Knoten A
Schubspannung	0.42 < 1.0	✓	-	Knoten B
Schubspannung	0.39 < 1.0	✓	-	Stab 1
elastische Durchbiegung ( $w_{el}$ )	0.65 < 1.0	✓	g + s	Stab 1
elastische Durchbiegung ( $w_{el}$ )	0.65 < 1.0	✓	g + s	Stab 1
elastische Durchbiegung ( $w_{el}$ )	0.62 < 1.0	✓	g + s	Stab 1
Enddurchbiegung ( $w_{ed}$ )	0.65 < 1.0	✓	g + s	Stab 1
Enddurchbiegung ( $w_{ed}$ )	0.65 < 1.0	✓	g + s	Stab 1



## 001 - 1-Feldträger

x SSch Vorbemessung - Freie Schule Köthen -

Enddurchbiegung ( $w_{\text{el}}$ )	$0.62 < 1,0$	✓	g + s	Stab 1
Optik ( $w_{\text{el,0.5}}$ )	$0.74 < 1,0$	✓	g	Stab 1
Optik ( $w_{\text{el,1.0}}$ )	$0.74 < 1,0$	✓	g	Stab 1
Optik ( $w_{\text{el,1.5}}$ )	$0.70 < 1,0$	✓	g	Stab 1

### 4.1.2. Auflager A

#### Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Kontaktpressung	$0.39 < 1,0$	✓	g + s	

### 4.1.3. Auflager B

#### Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Kontaktpressung	$0.07 < 1,0$	✓	g + s	

### 4.2. charakteristische Auflagerkräfte kN

	g	s		g	s
$A_{\text{el,0}}$	0.00	0.00			
$A_{\text{el,max}}$	4.72	2.84	$B_{\text{el,max}}$	4.72	2.84
$A_{\text{el,min}}$	4.72	0.00	$B_{\text{el,min}}$	4.72	0.00

### 4.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s		g	s
$A_{\text{el,0}}$	0.00	0.00			
$A_{\text{el,max}}$	7.56	4.55	$B_{\text{el,max}}$	7.56	4.55
$A_{\text{el,min}}$	7.56	0.00	$B_{\text{el,min}}$	7.56	0.00

### 4.4. größte Bemessungsaullagerkräfte kN

	ständig	kurz		ständig	kurz
$A_{\text{el,0}}$	6.38	10.64	$B_{\text{el,0}}$	6.38	10.64

### 4.5. größte Bemessungsaullagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	ständig	kurz		ständig	kurz
$A_{\text{el,0}}$	10.20	17.03	$B_{\text{el,0}}$	10.20	17.03

### 4.6. abhebende Bemessungsaullagerkräfte kN

Die Belastung des vorliegenden Systems ruft keine abhebenden Bemessungsaullagerkräfte hervor!

### 4.7. Nachweise im Detail

#### 4.7.1. Träger: Normalbemessung

##### Biege- und Normalspannung

Stelle der max. Spannung: Stab 1 bei  $\xi = 0.50$

maßgebende LK:  $1.35 \text{ g} + 1.50 \text{ s}$

$$\eta = \frac{F_{\text{el,0}} \cdot \frac{M_{\text{el,0,0.5}}}{B_{\text{el,0}}} \cdot z_{\text{el,0}} + F_{\text{el,1}} \cdot \frac{M_{\text{el,1,0.5}}}{B_{\text{el,1}}} \cdot z_{\text{el,1}}}{k_f \cdot f_{\text{m,0}}}$$

## 001 - 1-Feldträger

x SSch Vorbemessung - Freie Schule Köthen -

$\eta = 0,46 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

$M_{ed}$ kNm	i	$E_{dyn}$ N/mm <sup>2</sup>	$M_{ed}$ kNm	$B_{ed}$ kNm <sup>2</sup>	z mm	$M_{ed}$ kNm	$B_{ed}$ kNm <sup>2</sup>	z <sub>i</sub> mm	k <sub>i</sub>	$\sigma_{ed}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,ed}$ N/mm <sup>2</sup>	k <sub>mod</sub>
12.11	1.000	11000.00	0.69	81.02	12.00	11.42	1418.64	72.81	1.000	7.57	16.62	0.900

### Biege- und Normalspannung

Stelle der max. Spannung: Stab 1 bei  $\xi = 0.50$

maßgebende LK: 1.35 g + 1.50 s

$$\eta = \frac{E_{dyn} \cdot \frac{M_{ed,1} \cdot z_1}{B_{ed,1}} + E_{dyn} \cdot \frac{M_{ed,2} \cdot z_2}{B_{ed,2}}}{k_i \cdot f_{m,ed}}$$

$\eta = 0,46 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

$M_{ed}$ kNm	i	$E_{dyn}$ N/mm <sup>2</sup>	$M_{ed}$ kNm	$B_{ed}$ kNm <sup>2</sup>	z mm	$M_{ed}$ kNm	$B_{ed}$ kNm <sup>2</sup>	z <sub>i</sub> mm	k <sub>i</sub>	$\sigma_{ed}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,ed}$ N/mm <sup>2</sup>	k <sub>mod</sub>
12.11	1.000	11000.00	0.69	81.02	12.00	11.42	1418.64	72.81	1.000	7.57	16.62	0.900

### Biege- und Normalspannung

Stelle der max. Spannung: Stab 1 bei  $\xi = 0.60$

maßgebende LK: 1.35 g + 1.50 s

$$\eta = \frac{E_{dyn} \cdot \frac{M_{ed,1} \cdot z_1}{B_{ed,1}} + E_{dyn} \cdot \frac{M_{ed,2} \cdot z_2}{B_{ed,2}}}{k_i \cdot f_{m,ed}}$$

$\eta = 0,44 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

$M_{ed}$ kNm	i	$E_{dyn}$ N/mm <sup>2</sup>	$M_{ed}$ kNm	$B_{ed}$ kNm <sup>2</sup>	z mm	$M_{ed}$ kNm	$B_{ed}$ kNm <sup>2</sup>	z <sub>i</sub> mm	k <sub>i</sub>	$\sigma_{ed}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,ed}$ N/mm <sup>2</sup>	k <sub>mod</sub>
11.62	1.000	11000.00	0.66	81.02	12.00	10.98	1418.64	72.81	1.000	7.28	16.62	0.900

### Querkräfte für Schubnachweis

Rechenwerte:

$V_{ed}$ kN	$V_{ed,1}$ kN	$V_{ed,2}$ kN	$V_{ed,3}$ kN	$V_{ed,4}$ kN	$V_{ed,5}$ kN
10.64	9.52	0.94	0.84	9.70	8.68

### Schubspannung

Aufgrund einer Linienlast innerhalb des Abstandes h vom Auflagerrand, wurde die Querkraft um 1.12kN reduziert.

In diesem Nachweis wird die Rollschubtragfähigkeit in der Fuge zwischen Schicht 3 und Schicht 4 untersucht.

Stelle der max. Spannung: Knoten A

$$\eta = \left( \frac{V_{ed,1} \cdot ES_d}{B_{ed,1} \cdot b} \right) / f_{v,d}$$

$\eta = 0,42 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

$B_{ed}$ kNm <sup>2</sup>	$B_{ed}$ kNm <sup>2</sup>	$\epsilon_1$ N/mm <sup>2</sup>	$\epsilon_2$ N/mm <sup>2</sup>	$ES_d$ kNm	b mm	$f_{v,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{v,d}$ N/mm <sup>2</sup>
81.02	1418.64	0.00	0.32	11270.25	215.0	1.10	0.76

## 001 - 1-Feldträger

## x SSch Vorbemessung - Freie Schule Köthen -

### Querkräfte für Schubnachweis

Rechenwerte:

$V_{Ed}$ kN	$V_{Ed,1}$ kN	$V_{Ed,2}$ kN	$V_{Ed,3}$ kN	$V_{Ed,4}$ kN	$V_{Ed,5}$ kN
-10.64	-9.47	-0.94	-0.84	-9.70	-8.63

### Schubspannung

Aufgrund einer Linienlast innerhalb des Abstandes  $h$  vom Auflagernd, wurde die Querkraft um 1.17kN reduziert.

In diesem Nachweis wird die Rollschubtragfähigkeit in der Fuge zwischen Schicht 3 und Schicht 4 untersucht.

Stelle der max. Spannung: Knoten B

$$\eta = \left( \frac{V_{Ed,x,d} \cdot ES_E}{B_{E,x} \cdot b} \right) / f_{Ed}$$

$\eta = 0,42 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

$B_{Ed}$ kNm <sup>2</sup>	$B_{Ed}$ kNm <sup>2</sup>	$\sigma_x$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_y$ N/mm <sup>2</sup>	$ES_E$ kNm	$b$ mm	$f_{Ed}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{Ed}$ N/mm <sup>2</sup>
81.02	1418.64	0.00	-0.32	11270.25	215.0	1.10	0.76

### Querkräfte für Schubnachweis

Rechenwerte:

$V_{Ed}$ kN	$V_{Ed,1}$ kN	$V_{Ed,2}$ kN
-8.51	-0.44	-7.95

### Schubspannung

In diesem Nachweis wird die Rollschubtragfähigkeit in der Fuge zwischen Schicht 3 und Schicht 4 untersucht.

Stelle der max. Spannung: Stab 1 bei  $\xi = 0.90$

$$\eta = \left( \frac{V_{Ed,x,d} \cdot ES_E}{B_{E,x} \cdot b} \right) / f_{Ed}$$

$\eta = 0,39 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

$B_{Ed}$ kNm <sup>2</sup>	$B_{Ed}$ kNm <sup>2</sup>	$\sigma_x$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_y$ N/mm <sup>2</sup>	$ES_E$ kNm	$b$ mm	$f_{Ed}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{Ed}$ N/mm <sup>2</sup>
81.02	1418.64	0.00	-0.29	11270.25	215.0	1.10	0.76

### elastische Durchbiegung ( $w_{el}$ )

Stelle der max. Durchbiegung: Stab 1 bei  $\xi = 0.50$

maßgebende LK:  $g + s$

$w/zul. w$

$\eta = 0,65 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

$w$ mm	$zul. w$ mm
9.93	15.17



Q01 - 1-Feldträger

x SSch Vorbemessung - Freie Schule Köthen -

**elastische Durchbiegung ( $w_{el}$ )**

Stelle der max. Durchbiegung: Stab 1 bei  $\xi = 0.50$

maßgebende LK: g + s

w/zul. w

$\eta = 0,65 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

w mm	zul. w mm
9.93	15.17

**elastische Durchbiegung ( $w_{el}$ )**

Stelle der max. Durchbiegung: Stab 1 bei  $\xi = 0.40$

maßgebende LK: g + s

w/zul. w

$\eta = 0,62 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

w mm	zul. w mm
9.47	15.17

**Enddurchbiegung ( $w_{ed}$ )**

Stelle der max. Durchbiegung: Stab 1 bei  $\xi = 0.50$

maßgebende LK: 1.80 g + s

w/zul. w

$\eta = 0,65 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

w mm	zul. w mm	$k_{ed}$
14.89	22.75	0.800

**Enddurchbiegung ( $w_{ed}$ )**

Stelle der max. Durchbiegung: Stab 1 bei  $\xi = 0.50$

maßgebende LK: 1.80 g + s

w/zul. w

$\eta = 0,65 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

w mm	zul. w mm	$k_{ed}$
14.89	22.75	0.800

**Enddurchbiegung ( $w_{ed}$ )**

Stelle der max. Durchbiegung: Stab 1 bei  $\xi = 0.40$

maßgebende LK: 1.80 g + s

w/zul. w

$\eta = 0,62 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

w mm	zul. w mm	$k_{ed}$

## 001 - 1-Feldträger

x SSch Vorbemessung - Freie Schule Köthen -

14.19	22.75	0.800
-------	-------	-------

### Optik ( $w_{\text{zul}}$ )

Stelle der max. Durchbiegung: Stab 1 bei  $\xi = 0.50$

maßgebende LK: 1.80 g

$w/\text{zul. } w$

$\eta = 0,74 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

w mm	zul. w mm	$k_{\text{rel}}$
11.16	15.17	0.800

### Optik ( $w_{\text{zul}}$ )

Stelle der max. Durchbiegung: Stab 1 bei  $\xi = 0.50$

maßgebende LK: 1.80 g

$w/\text{zul. } w$

$\eta = 0,74 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

w mm	zul. w mm	$k_{\text{rel}}$
11.16	15.17	0.800

### Optik ( $w_{\text{zul}}$ )

Stelle der max. Durchbiegung: Stab 1 bei  $\xi = 0.40$

maßgebende LK: 1.80 g

$w/\text{zul. } w$

$\eta = 0,7 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

w mm	zul. w mm	$k_{\text{rel}}$
10.63	15.17	0.800

## 4.7.2. Auflager A: Normalbemessung

### Kontaktpressung

Stelle der max. Spannung: Knoten A

maßgebende LK: 1.35 g + 1.50 s

$$\eta = \frac{\sigma_{\text{zul}}}{k_{\text{rel}} \cdot f_{\text{rel}}}$$

$\eta = 0,39 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

$N_k$ kN	$A_k$ cm <sup>2</sup>	$k_{\text{rel}}$	$f_{\text{rel}}$ N/mm <sup>2</sup>	$k_{\text{rel}}$
10.64	156.00	1.000	1.73	0.900



## 001 - 1-Feldträger

## x SSch Vorbemessung - Freie Schule Köthen -

### 4.7.3. Auflager B: Normalbemessung

#### Kontaktpressung

Stelle der max. Spannung: Knoten B

maßgebende LK: 1.35 g + 1.50 s

$$\eta = \frac{\sigma_{L, max}}{k_{cm} \cdot f_{cm}}$$

$\eta = 0,07 < 1,0 \Rightarrow$  Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

N, kN	A, cm <sup>2</sup>	k <sub>cm</sub>	f <sub>cm</sub> , N/mm <sup>2</sup>	k <sub>cm</sub>
10.64	937.50	1.000	1.73	0.900

## 5. Knotenkräfte

### 5.1. Knoten A

Stab: 1, Bauteil: Durchlaufträger

	g	s		g	s
V <sub>1, max</sub>	4.72	2.84	V <sub>1, min</sub>	4.72	0.00

### 5.2. Knoten B

Stab: 1, Bauteil: Durchlaufträger

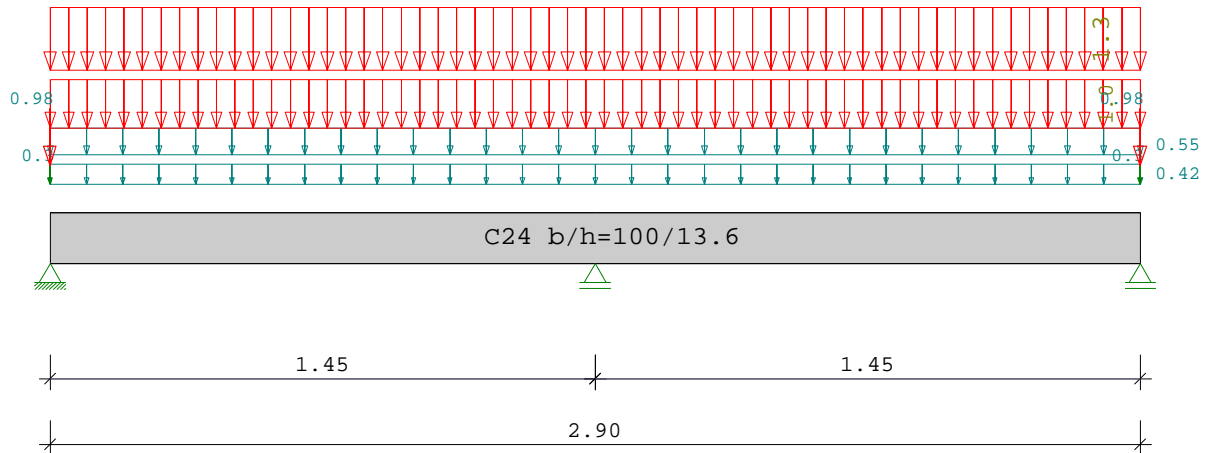
	g	s		g	s
V <sub>1, max</sub>	-4.72	0.00	V <sub>1, min</sub>	-4.72	-2.84

## Schnittgrößenermittlung für Auswechslung an den Oberlichtern:

### Deckenstreifen zwischen Oberlicht und Oberlicht

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-1/P05)

Maßstab 1 : 20



Holzträger über 2 Felder C24

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> )
1	1.45	konstant	100.0	13.6	20962.1
2	1.45	konstant	100.0	13.6	20962.1

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a					
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b					
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L					
		Typ 11, 14, 15, 16 q_Ansatz nicht feldweise							
		Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc
1	E			0.42	0.00	1.00			EG
1	E			0.55	1.00	1.00			Dachaufb
11	J	1		0.00	1.30	1.00			Schnee
2	J	1	0.00	0.40	1.30	0.75	0.00		OL
2	J	1	0.00	0.40	1.30	0.75	2.90		OL

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
E 1		Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50	lang
J 3		Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K<sub>Fi</sub>= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum			( kNm , kN )			
Feld		M <sub>f</sub>	M <sub>li</sub>	M <sub>re</sub>	V <sub>li</sub>	V <sub>re</sub>
1	x0 = 0.57	0.53	0.00	-0.73	1.87	-2.87
2	x0 = 0.88	0.53	-0.73	0.00	2.87	-1.87

Stützmomente Maximum						( kNm , kN )
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	1.87	3.14	0.74
2	-0.86	-0.86	-2.96	2.96	5.93	1.76
3	0.00	0.00	-1.87	0.00	3.14	0.74

Auflagerkräfte						( kN )
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.83	2.32	-0.09	3.05	3.14	0.74
2	1.76	4.17	0.00	5.93	5.93	1.76
3	0.83	2.32	-0.09	3.05	3.14	0.74
Summe:	3.41	8.80	-0.18	12.03	12.21	3.23

Auflagerkräfte						( kN )
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
	max	min	max	min	max	min
g	0.8	0.8	1.8	1.8	0.8	0.8
E	0.6	-0.1	1.8	0.0	0.6	-0.1
J	1.7	0.0	2.4	0.0	1.7	0.0
Sum	3.1	0.7	5.9	1.8	3.1	0.7

Ergebnisse für y-fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$  feldweise konstant

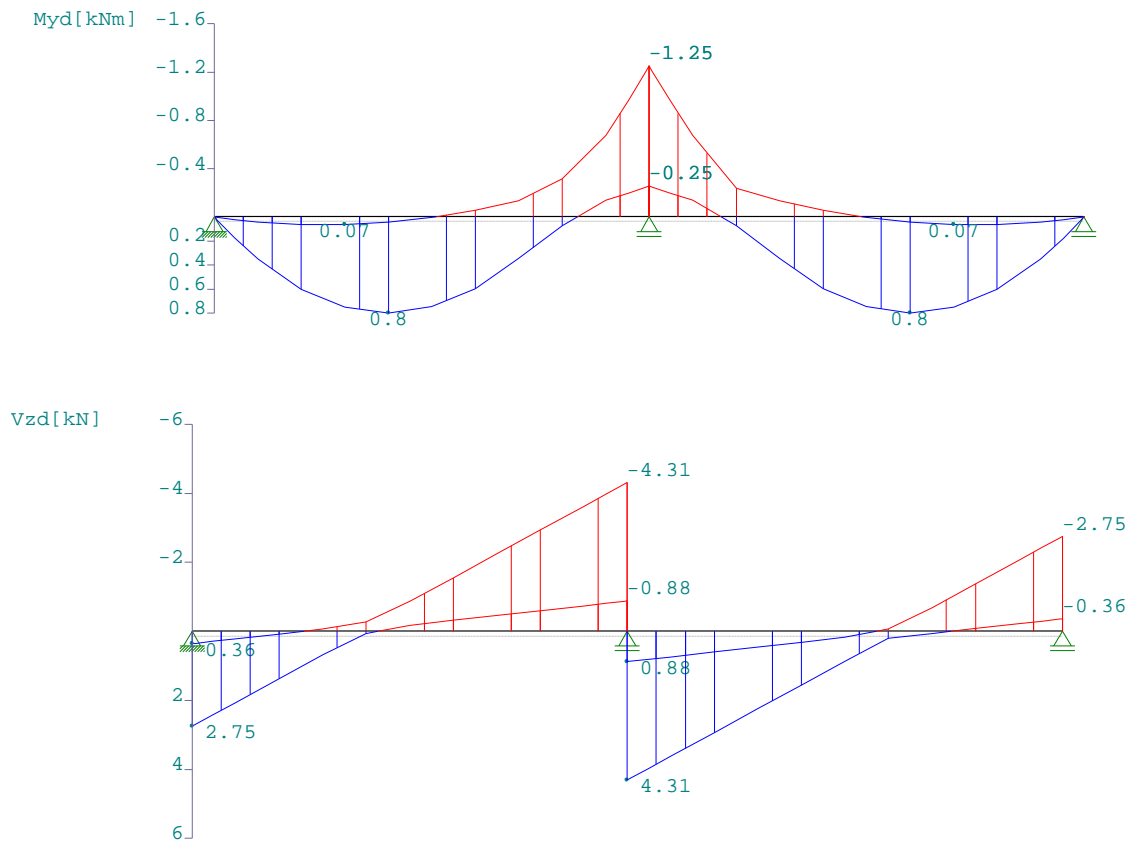
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum						( kNm , kN )
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	0.58	0.80	0.00	-1.01	2.75
2	x0 =	0.87	0.80	-1.01	0.00	4.15

Stützmomente Maximum						( kNm , kN )
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	2.75	4.62*	0.66*
2	-1.25	-1.25	-4.31	4.31	8.63	1.76
3	0.00	0.00	-2.75	0.00	4.62*	0.66*

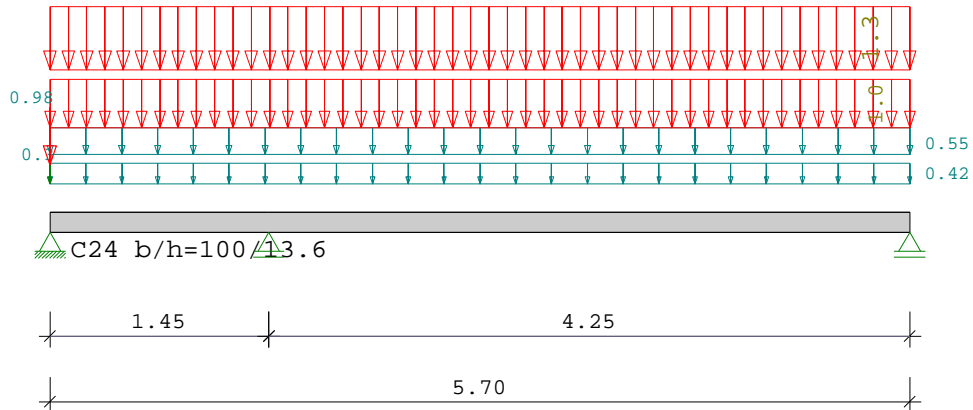
\* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.

Maßstab 1 : 25



## Deckenstreifen zwischen Oberlicht und Ostgiebel

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-1/P05)  
 Maßstab 1 : 50



Holzträger über 2 Felder C24					
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> )
1	1.45	konstant	100.0	13.6	20962.1
2	4.25	konstant	100.0	13.6	20962.1

Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)		Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L Typ 11, 14, 15, 16 q_Ansatz nicht feldweise			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS    Phi
1	E			0.42	0.00	1.00		EG
1	E			0.55	1.00	1.00		Dachaufb
11	J	1		0.00	1.30	1.00		Schnee
2	J	1	0.00	0.40	1.30	0.75	0.00	OL

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50	lang
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.  
 Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K<sub>Fi</sub>= 1.0 Tab. B3  
 In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
 In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum				( kNm , kN )			
Feld		M <sub>f</sub>	M <sub>li</sub>	M <sub>re</sub>	V <sub>li</sub>	V <sub>re</sub>	komb
1	x0 = 0.11	0.01	0.00	-1.76	0.21	-2.65	2
2	x0 = 2.53	4.83	-5.66	0.00	8.28	-5.62	3

Stützmomente Maximum							( kNm , kN )
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.21	0.86	-1.33	2
2	-5.72	-5.72	-6.32	8.30	14.61	4.33	4
3	0.00	0.00	-5.62	0.00	5.62	1.65	3

Auflagerkräfte							( kN )
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	-0.17	1.03	-1.16	-0.30	0.86	-1.33	
2	4.33	10.28	0.00	14.61	14.61	4.33	
3	1.66	3.96	-0.02	5.60	5.62	1.65	
Summe:	5.83	15.26	-1.18	19.91	21.09	4.65	

Auflagerkräfte							( kN )
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		
	max	min	max	min	max	min	
g	-0.2	-0.2	4.3	4.3	1.7	1.7	
E	0.7	-1.2	4.5	0.0	1.7	0.0	
J	0.3	0.0	5.8	0.0	2.2	0.0	
Sum	0.9	-1.3	14.6	4.3	5.6	1.6	

Ergebnisse für y-fache Lasten

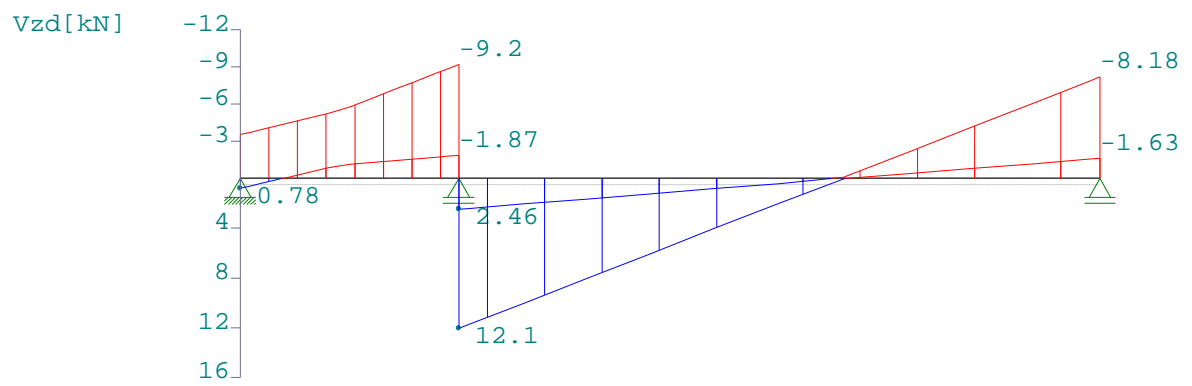
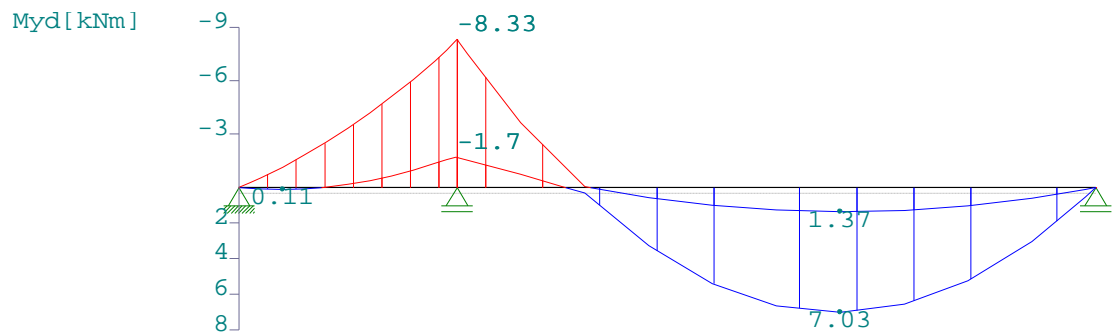
Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$  feldweise konstant

EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							( kNm , kN )
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	0.28	0.11	0.00	-1.82	0.78	E 2
2	x0 =	2.53	7.03	-8.21	0.00	12.05	J 3

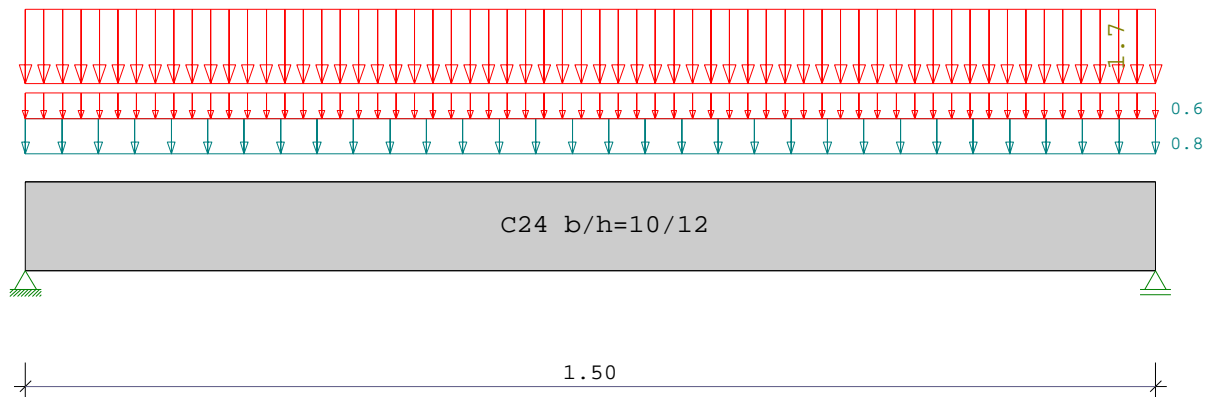
Stützmomente Maximum						( kNm , kN )	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.78	1.71	-2.30	E 2
2	-8.33	-8.33	-9.20	12.07	21.27	4.33	J 4
3	0.00	0.00	-8.18	0.00	8.18	1.63	J 3

Maßstab 1 : 50



## Bemessung Wechsel am Oberlicht:

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-1/P05)  
 Maßstab 1 : 10



Holzträger	C24				
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> )
1	1.50	konstant	10.0	12.0	1440.0

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b						
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	E		0.80	0.60	1.00				
	1	E		0.00	1.70	1.00				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>	γ
E 1		Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50
						lang

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K<sub>FI</sub>= 1.0 Tab. B3  
 In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
 In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum				( kNm , kN )			
Feld		M <sub>f</sub>	M <sub>li</sub>	M <sub>re</sub>	V <sub>li</sub>	V <sub>re</sub>	komb
1	x <sub>0</sub> = 0.75	0.89	0.00	0.00	2.38	-2.38	2

Stützmomente Maximum							( kNm , kN )
Stütze	M <sub>li</sub>	M <sub>re</sub>	V <sub>li</sub>	V <sub>re</sub>	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	2.38	2.38	0.65	2
2	0.00	0.00	-2.38	0.00	2.38	0.65	2



Auflagerkräfte ( kN )						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.65	1.73	0.00	2.38	2.38	0.65
2	0.65	1.73	0.00	2.38	2.38	0.65
Summe:	1.31	3.45	0.00	4.76	4.76	1.31

Auflagerkräfte ( kN )				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	0.7	0.7	0.7	0.7
E	1.7	0.0	1.7	0.0
Sum	2.4	0.7	2.4	0.7

## Ergebnisse für y-fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert  $G \cdot K_{Fi} = 1.35$  feldweise konstant

Feldmomente Maximum ( kNm , kN )							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 0.75	1.30	0.00	0.00	3.47	-3.47	E 2

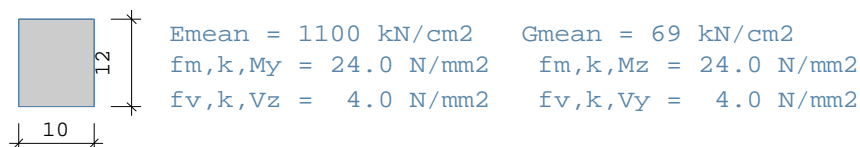
Stützmomente Maximum						( kNm , kN )	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.47	3.47	0.65	E 2
2	0.00	0.00	-3.47	0.00	3.47	0.65	E 2

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24

basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016

Nutzungsklasse 1  $k_{def} = 0.60$   $\gamma_M = 1.30$   $\gamma_M(A) = 1.00$



Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.15)

Normalspannungen  $b/h = 10/12$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ ( N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{d,ukcrit}$	$k_{mod}$	$\sigma_d/f_{m,d}$		komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	0.75	1.30	-5.42	5.42	1.00	0.70	0.40	E 2
	1.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.70	0.00	E 2

Der Beiwert  $k_h = 1.05$  nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen		b/h = 10/12					
Stütze	x	Vz,d	$\tau_{Dkmod}$	$\tau_d/fv,d$			
Nr.	(m)	(kN)	(N/mm <sup>2</sup> )			komb	
1	re	0.120	2.92	0.36	0.70	0.34	E 2
2	li	0.120	-2.92	0.36	0.70	0.34	E 2
EN 1995 6.1.7 : kcr		= 0.50					

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08  
(2.2.3 , 7.2)

zul $w_{inst} < L/300$			zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$			
Feld	x1		wgB	wqB	w	zul w	$\eta$	
	(mm)		(	mm		)		
1	750	inst:	0.4	1.0	1.3	5.0	0.26	2
		fin:	0.6	1.4	2.0	7.5	0.27	2
		net:	0.6	1.2	1.8	5.0	0.36	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen  
Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten  
Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a  
(kN,m) 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b  
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	E 1	0.80	0.60			1.00		
2		1	E 1	0.00	1.70			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	x
2	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:

Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten  
je einzeln alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen  
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die  
Leiteinwirkung ist.

Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

## Pos. DeO1.2 – Stb.-Decke über 1.OG (Höhensprung)

Deckenstreifen am Westgiebel der Halle in Achse 1 -2

### System:

Platte – vertikaler Lastabtrag

Einfeldträger  $l \leq 1,20 \text{ m}$

Scheibe – horizontaler Lastabtrag

$l / b \leq 15,325 / 1,20 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend Lastzusammenstellung in den Vorbemerkungen:

*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Decke wird programmintern erfasst

Lasten aus Dachaufbau  $g = 0,55 \text{ kN/m}^2$

vereinfacht horizontal aus Schiefstellung  $h_g = V/100$

$h_g = (25 \text{ kN/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 4,2 \text{ m} + 4,1 \text{ k/m}) / 100 \leq 0,5 \text{ kN/m}$

*Windlasten:*

Kaltbemessung

Bereich A ( $\theta = 0^\circ$ )

$(-0,79 \text{ kN/m}^2) \times (0,60 \text{ m} + 4,10 \text{ m}) \quad w = -3,71 \text{ kN/m}$

Bereich B ( $\theta = 0^\circ$ )

$(-0,52 \text{ kN/m}^2) \times (0,60 \text{ m} + 4,10 \text{ m}) \quad w = -2,44 \text{ kN/m}$

Heißbemessung

Bereich D ( $\theta = 90^\circ$ )

$(0,46 \text{ kN/m}^2) \times (2,70 \text{ m} + 4,10 \text{ m}) \quad w = 3,13 \text{ kN/m}$

Bereich E ( $\theta = 90^\circ$ )

$(-0,21 \text{ kN/m}^2) \times (2,70 \text{ m} + 4,10 \text{ m}) \quad w = -1,43 \text{ kN/m}$

*Schneelasten:*

Schneekeil Höhengsprung  $l_s = 6,60 \text{ m}$

$s_{k,1} = 2,4 \times 0,85 \quad s_{k,2} = 2,04 \text{ kN/m}^2$

gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC3 oben** **c<sub>nom</sub> = 35 mm**

**XC1 unten** **c<sub>nom</sub> = 25 mm**

**h = 25 cm**

---

Biegebewehrung:  $\varnothing$  10 / 15 oben + unten

Steckbügel umlaufend  $\varnothing$  10 / 15

Stegbewehrung:  $\varnothing$  10 / 10 oben + unten (deckt Rissesicherung  
für  $w_k \leq 0,30$  mm ab)

Zugbänder: am Knoten Wandkopf der Pos. WaEG.3-1

2 x 2  $\varnothing$  14 zweilagig

am Knoten Einbindung Unterzug der Pos. UzO1.1

2 x 2  $\varnothing$  20 zweilagig

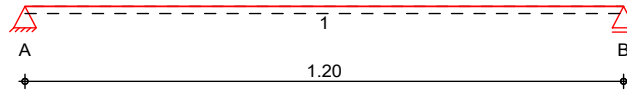
Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

**Pos. DeO1.2vertikal**
**einachsig gespannte Mehrfeldplatte**
System

Ei nachsig gespannte Platte

M 1:15


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	1.20	C 25/30	25.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	30.0	Beton	fest
B	1.20	25.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

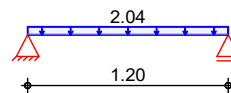
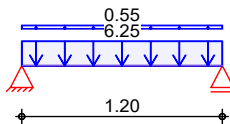
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk. S. A


Flächenlasten  
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m²]	$q_{re}$ [kN/m²]
1	Eigengew	0.00	1.20		6.25
1		0.00	1.20		0.55
1		0.00	1.20		2.04

Einw. Qk. S. A

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	( * * EW)
1	1.00 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. S. A

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

Expositionsklassen  
Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante	Kl	Kommentar
oben	XC3	mäßige Feuchte
unten	XC1	trocken oder ständig nass

## Bewehrungsanordnung Achsabstände, Betondeckungen

	$C_{min,o}$ [mm]	$C_{dev,o}$ [mm]	$d'_o$ [mm]	$C_{min,u}$ [mm]	$C_{dev,u}$ [mm]	$d'_u$ [mm]
Feld 1	20	15	40	10	10	25

## Bemessung (GZT)

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

## Biegung

Abs. 6.1

## Bemessung für Biegebeanspruchung

	x [m]	$E_k$	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	$x/d_o$ $x/d_u$	$Z_o$ $Z_u$ [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	$(L = 1.20 \text{ m})$						
	0.00	1	-	-	-	-	0.06 <sub>e</sub>
		1	-	0.001	22.5	-	2.67 <sub>M</sub>
	0.13 <sub>a</sub>	1	0.46	-	-	-	0.06 <sub>e</sub>
		2	0.82	0.010	22.4	0.08	2.67 <sub>M</sub>
	0.60*	1	1.22	-	-	-	-
		2	2.20	0.016	22.4	0.22	2.67 <sub>M</sub>
	1.08 <sub>a</sub>	1	0.46	-	-	-	0.06 <sub>e</sub>
		2	0.82	0.010	22.4	0.08	2.67 <sub>M</sub>
	1.20	1	-	-	-	-	0.06 <sub>e</sub>
		1	-	0.001	22.5	-	2.67 <sub>M</sub>

## Querkraft

Abs. 6.2

## Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x [m]	$E_k$	$V_{Ed}$ [kN/m]	$[\circ]$	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
Feld 1	$(L = 1.20 \text{ m})$						
	0.00	2	3.06 <sub>R</sub>	18.4	510.00	-	-
	0.13 <sub>a</sub>	2	3.06 <sub>R</sub>	18.4	510.00	-	-
	0.35 <sub>v</sub>	2	3.06	18.4	510.00	106.63	-
	0.60	1	-	18.4	510.00	106.63	-
	0.85 <sub>v</sub>	2	3.06	18.4	510.00	106.63	-
	1.08 <sub>a</sub>	2	3.06 <sub>R</sub>	18.4	510.00	-	-
	1.20	2	3.06 <sub>R</sub>	18.4	510.00	-	-

## Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß 9.3.1.1(3): 25 cm

	Feld	gew.	$a_s$ [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
untere Längsbewehrung	1	GB Q 524A	5.24	-0.14	1.47	0.14	0.14 <sup>h</sup>	1
obere Längsbewehrung	Feld	gew.	$a_s$ [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
	1	GB R 524A	5.24	-0.14	1.47	0.14	0.14 <sup>h</sup>	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung  
M 1:15

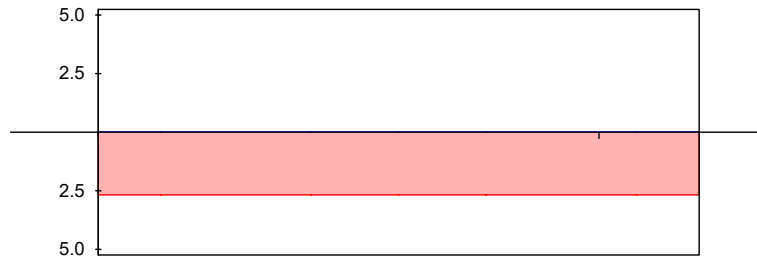
as

[cm<sup>2</sup>/m]

oben

Lage 1:

GB R 524A



unten

Lage 1:

GB Q 524A

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie  
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)  
vorhandene Längsbewehrung

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad  $\rho_0 = 0.50 \%$

Der Vergrößerungsfaktor ( $A_{S, \text{vorh}}/A_{S, \text{erf}}$ ) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh. l/d			K	zul. l/d	
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	5.33	0.01	0.00	1.00	35.00	0.15

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z, k, \text{min}}$ [kN/m]	$F_{z, k, \text{max}}$ [kN/m]
Ei nw. Gk	A 4.08	4.08
	B 4.08	4.08
Ei nw. Qk. S. A	A 1.22	1.22
	B 1.22	1.22

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Biegung

OK [-]

Nachwei s

Querkraft

OK

Bewehrungswahl

OK

[ - ]

Nachwei se (GZG)

Nachwei se im Grenzzust. der Gebrauchstaugl ichkei t

Nachwei s

Fel d

Bi egeschl ankhei t

Fel d 1

OK

[ - ]

0. 15



## Pos. DeO1.2horizontal

## Stahlbeton-Durchlaufträger

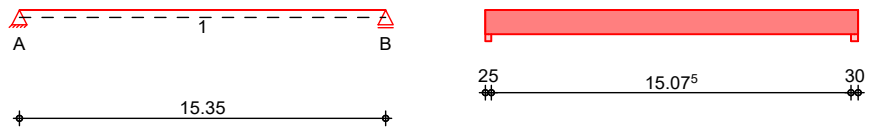
### System

Einfeldträger (25.0/104.0/1535.0)

System

Ansicht

M 1:315



### Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	15.35	C 25/30	25.0/104.0

### Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	25.0	Beton	fest
B	15.35	30.0	Beton	fest

### Belastungen

Belastungen auf das System

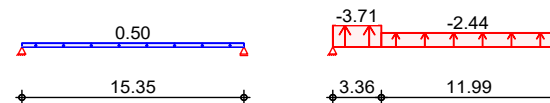
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

### Einwirkungen

Gk

Qk. W. 000



### Streckenlasten in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Einw. Gk  
Einw. Qk. W. 000

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]
1		0.00	15.35		0.50
1		0.00	3.36		-3.71
1		3.36	11.99		-2.44

### Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek ( \* \*EW)

1	1.00 * Gk	
2	1.35 * Gk	
3	1.00 * Gk	+1.50 * Qk. W. 000
4	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. W. 000

st. /vor. Auflagerkr.

Ek ( \* \*EW)

5	1.00 * Gk	+1.50 * Qk. W. 000
6	1.35 * Gk	

### Bemessung (GZT)

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

### Biegung

Abs. 6.1

#### Bemessung für Biegebeanspruchung

x	Ek	$M_{y,d,o}$ $M_{y,d,u}$	$x/d_o$ $x/d_u$	$Z_o$ $Z_u$	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$
[m]		[kNm]		[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
(L = 15.35 m)						
0.00	1	-	0.001	98.9	-	2.63 <sub>M</sub>
	1	-	0.001	98.6	-	2.59 <sub>M</sub>
0.13 <sub>a</sub>	3	-3.70	0.009	98.6	0.08	2.63 <sub>M</sub>
	2	0.64	0.007	96.6	0.01	2.59 <sub>M</sub>
7.45	3	-98.53	0.054	97.0	2.23	2.63 <sub>M</sub>
	2	19.86	0.032	97.4	0.44	2.59 <sub>M</sub>
7.67*	3	-98.45	0.054	97.0	2.22	2.63 <sub>M</sub>
	2	19.88	0.032	97.4	0.44	2.59 <sub>M</sub>
15.20 <sub>a</sub>	3	-3.71	0.009	98.6	0.08	2.63 <sub>M</sub>
	2	0.77	0.008	96.8	0.02	2.59 <sub>M</sub>
15.35	1	-	0.001	98.9	-	2.63 <sub>M</sub>
	1	-	0.001	98.6	-	2.59 <sub>M</sub>

a: Auflagerend

\*: maximales Feldmoment

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

### Querkraft

Abs. 6.2

#### Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x	Ek	$V_{Ed}$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN]	[°]	[kN]	[cm <sup>2</sup> /m]
(L = 15.35 m)					
0.00	3	29.95	40.0	1164.20	-
0.13 <sub>a</sub>	3	29.32	40.0	1164.20	-
1.11 <sub>v</sub>	3	24.31	40.0	1164.20	59.50
7.45	2	0.21 <sub>R</sub>	40.0	1164.20	59.50
7.67	4	0.70	40.0	1164.20	59.50
14.21 <sub>v</sub>	3	21.35	40.0	1164.20	59.50
15.20 <sub>a</sub>	3	24.48	40.0	1164.20	-
15.35	3	24.95	40.0	1164.20	-

a: Auflagerend

v: Abstand d vom Auflagerend

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

### Bewehrungswahl

#### untere Längsbewehrung

Feld	gew.	$A_s$	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 2Ø12	2.26	-0.01	15.37	0.14	0.16	1
	2Ø12	2.26	-0.01	15.37	0.14	0.16	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

#### obere Längsbewehrung

Feld	gew.	$A_s$	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 2Ø12	2.26	-0.30	15.92	0.42 <sup>mh</sup>	0.42 <sup>mh</sup>	1
	2Ø12	2.26	-0.30	15.92	0.42 <sup>mh</sup>	0.42 <sup>mh</sup>	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

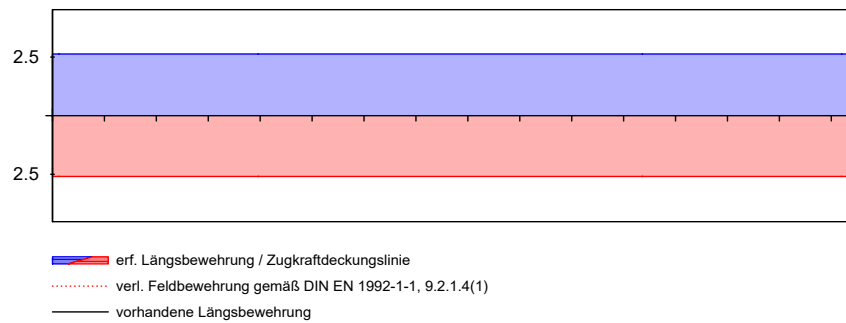
m: mäßige Verbundbedingungen

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung  
M 1:145

As

[cm<sup>2</sup>]



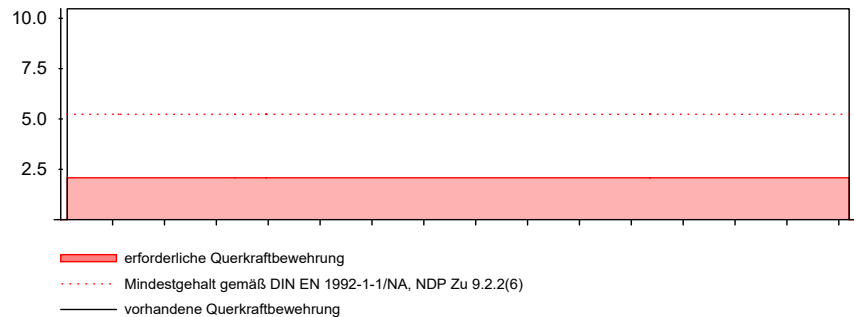
Querkraftbewehrung  
(Bügel)

Feld	Xa [m]	Xe [m]	ds [mm]	s [cm]	Schn. [-]	asw [cm <sup>2</sup> /m]
1	0.13	15.20	ø10	15.0	2	10.47

Querkraftbewehrung  
M 1:145

Asw

[cm<sup>2</sup>/m]



## Auflagerkräfte

## Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	Fz, k, min [kN]	Fz, k, max [kN]
Ei nw. Gk	A 3.84	3.84
	B 3.84	3.84
Ei nw. Qk. W. 000	A -22.53	-22.53
	B -19.19	-19.19

Bem. -auflagerkräfte

Bemessungsaullagerkräfte (Min/Max)

Aufl.	Fz, d, min [kN]	Fz, d, max [kN]
Grundkombi nati onen	A -29.95	5.18
	B -24.95	5.18

## Zusammenfassung

## Zusammenfassung der Nachweise

## Nachweise (GZT)

## Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	[-]
Bi egung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

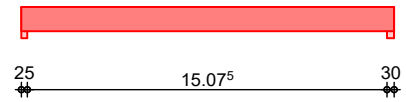
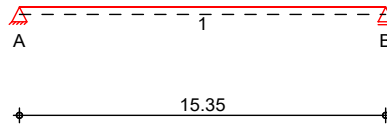
**Pos. DeO1.2 Brandfall**
**Stahlbeton-Durchlaufträger**
System

Einfeldträger (25.0/104.0/1535.0)

System

Ansicht

M 1:315


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	15.35	C 25/30	25.0/104.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	25.0	Beton	fest
B	15.35	30.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

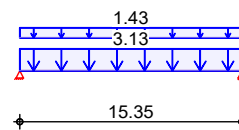
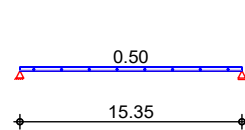
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk. W. 090


Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten  
Feld Komm.

Einw. Gk  
Einw. Qk. W. 090

	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]
1	0.00	15.35		0.50
1	0.00	15.35		3.13
1	0.00	15.35		1.43

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	( * * EW)
1	1.00 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. W. 090

st. /vor. Auflagerkr.

Ek	( * * EW)
3	1.00 * Gk
4	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. W. 090

Bemessung (GZT)

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

## Biegung

Abs. 6.1

### Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$M_{y,d,o}$ $M_{y,d,u}$	$x/d_o$ $x/d_u$	$Z_o$ $Z_u$	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$
	[m]		[kNm]		[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
Feld 1	(L = 15.35 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	1.24 <sub>e</sub>
		1	-	0.001	100.3	-	2.60 <sub>M</sub>
	0.13 <sub>a</sub>	1	0.48	-	-	-	1.24 <sub>e</sub>
		2	7.15	0.013	99.9	0.16	2.60 <sub>M</sub>
	7.67*	1	14.73	-	-	-	-
		2	221.34	0.089	96.8	5.01	5.01
	15.20 <sub>a</sub>	1	0.57	-	-	-	1.24 <sub>e</sub>
		2	8.57	0.014	99.8	0.19	2.60 <sub>M</sub>
	15.35	1	-	-	-	-	1.24 <sub>e</sub>
		1	-	0.001	100.3	-	2.60 <sub>M</sub>

a: Auflagerend

\*: maximales Feldmoment

e: Endauflagerbeanspruchung nach 9.2.1.2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

## Querkraft

Abs. 6.2

### Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	$V_{Ed}$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	(L = 15.35 m)					
	0.00	2	49.20 <sub>R</sub>	40.0	1180.68	-
	0.13 <sub>a</sub>	2	49.20 <sub>R</sub>	40.0	1180.68	-
	1.13 <sub>v</sub>	2	49.20	40.0	1180.68	54.53
	7.67	2	0.08 <sub>R</sub>	40.0	1180.68	66.42
	14.20 <sub>v</sub>	2	49.01	40.0	1180.68	54.53
	15.20 <sub>a</sub>	2	49.01 <sub>R</sub>	40.0	1180.68	-
	15.35	2	49.01 <sub>R</sub>	40.0	1180.68	-

a: Auflagerend

v: Abstand d vom Auflagerend

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

## Bewehrungswahl

untere  
Längsbewehrung

Feld	gew.	$A_s$	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 2ø14	3.08	-0.01	15.37	0.14	0.16	1
	2ø14	3.08	2.12	11.12	0.30	0.30	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	$A_s$	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 2ø14	3.08	-0.13	15.58	0.25 <sup>mh</sup>	0.25 <sup>m</sup>	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

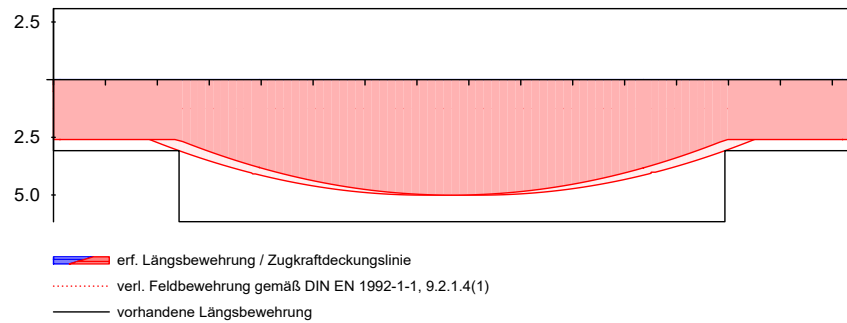
m: mäßige Verbundbedingungen

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung  
M 1:145

As

[cm<sup>2</sup>]



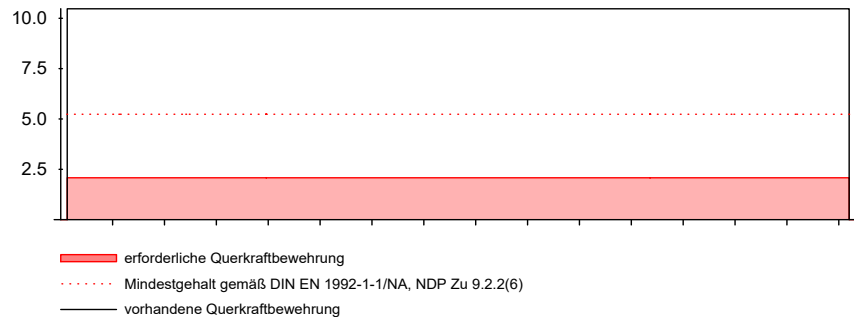
Querkraftbewehrung  
(Bügel)

Feld	Xa [m]	Xe [m]	ds [mm]	s [cm]	Schn. [-]	asw [cm <sup>2</sup> /m]
1	0.13	15.20	Ø10	15.0	2	10.47

Querkraftbewehrung  
M 1:145

Asw

[cm<sup>2</sup>/m]



Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	( * *EW)
1	1.00	*Gk
2	1.00	*Gk + 0.20 * Qk. W. 090

Feuerwiderstandsklasse  
3-seitige Beflammung

R30

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5

Querschnittsbreite b = 250 mm - 80 mm

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

	x [m]	Ek	fi [-]	fi [N/mm <sup>2</sup> ]	cr [°]	a [mm]	a [mm]	a <sub>erf</sub> [mm]	a <sub>m</sub> [mm]
Feld 1	0.13	1	0.2	4.16	1158	0	0	0	0
	7.67	1	0.2	66.42	687	0	0	0	0

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F <sub>z, k, min</sub> [kN]	F <sub>z, k, max</sub> [kN]
Ei nw. Gk	3.84	3.84
Ei nw. Qk. W. 090	35.00	35.00

98

	Aufl .	Fz, k, mi n [kN]	Fz, k, max [kN]
	B	35. 00	35. 00
Bem. -aufl agerkräfte	Bemessungsauf l agerkräfte (Mi n/Max)		
	Aufl .	Fz, d, mi n [kN]	Fz, d, max [kN]
Grundkombi nati onen	A	3. 84	57. 68
	B	3. 84	57. 68

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachwei se

### Nachwei se (GZT)

Nachwei se im Grenzzustand der Tragfähi gkei t

Nachwei s	Ort	
		[ - ]
Bi egung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

### Nachwei se (Brand)

Brandfall i m Grenzzustand der Tragfähi gkei t

Nachwei s	
	[ - ]
Brand	OK

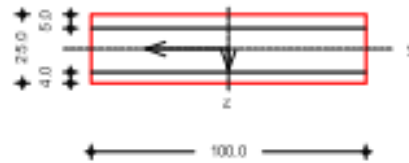
## Pos. De01.2

## Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung

### System

### Platte (Rechteckquerschnitt)

M 1:25



Breite	$b = 100.00$	cm
Höhe	$h = 25.00$	cm
Bewehrungsabstände	$d_o = 5.00$	cm
	$d_u = 4.00$	cm
	$d_l, d_r = 0.00$	cm
mittlere Stabdurchmesser	$d_{m,1} = 10.00$	mm
	$d_{m,2} = 10.00$	mm
Stahlflächen	$A_{s1} = 7.85$	cm <sup>2</sup>
	$A_{s2} = 7.85$	cm <sup>2</sup>
gesamte Stahlfläche	$A_s = 15.70$	cm <sup>2</sup>
Bewehrungsgrad	$\rho = 0.63$	%

### Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

*Normalbeton*

mittlere Zugfestigkeit

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

Zugfest. Zeitpunkt Last

Elastizitätsmodul

*Betonstahl*

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

$C 25/30$

$f_{ctm} = 2.60$  N/mm<sup>2</sup>

$f_{ct,eff,0} = 2.08$  N/mm<sup>2</sup>

$f_{ct,eff,1} = 2.60$  N/mm<sup>2</sup>

$E_{cm} = 31000$  N/mm<sup>2</sup>

$B 500SA$

$f_{yk} = 500.00$  N/mm<sup>2</sup>

$E_s = 200000$  N/mm<sup>2</sup>

Grenzwert für die Rissbreite  $w_{max} = 0.30$  mm

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

### Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung  $A_{s,min} = 15.20$  cm<sup>2</sup>

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.



## Pos. DeO1.3 – Stb.-Decke über 1.OG

---

Bereich Abstellraum bei Achse 5 - 8

### System:

kreuzweise gespannte Decken entsprechend Systemangaben der FEM – Berechnung

### Belastung:

entsprechend Lastzusammenstellung in den Vorbemerkungen:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Decke wird programmintern erfasst

Lasten aus Dachaufbau  $g = 0,55 \text{ kN/m}^2$

Vertikale Lasten aus Glasfassade werden in unteren Geschossen beachtet

#### *veränderliche Lasten:*

extensive Dachbegrünung  $q = 1,00 \text{ kN/m}^2$

#### *Schneelast:*

Schneekeil Bestandsgebäude  $l_s = 15,0 \text{ m}$

$s_{k,1} = 2,4 \times 0,85$   $s_{k,1} = 2,04 \text{ kN/m}^2$

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC3 oben  $c_{nom} = 35 \text{ mm}$**

**XC1 unten  $c_{nom} = 25 \text{ mm}$**

**$h = 20 \text{ cm}$**

Grundbewehrung:  $\emptyset 8 / 15 \text{ \#}$  bzw. Q 335 A oben + unten

Zulagen Zwang:  $\emptyset 8 / 20 + 2 \emptyset 10$  direkt an der Wand

oben + unten in Längsrichtung

Steckbügel umlaufend  $\emptyset 8 / 15$  (deckt Rissesicherung  
für  $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$  ab)

$2 \times 2 \emptyset 14$  umlaufend auch an den freien Rändern

## Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

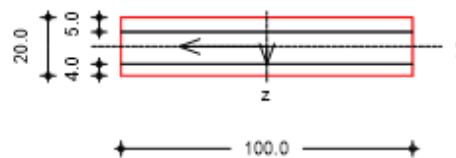
### Pos. DeO1.3

#### System

M 1:25

### Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung

Platte (Rechteckquerschnitt)



Breite	$b =$	100.00	cm
Höhe	$h =$	20.00	cm
Bewehrungsabstände	$d_o =$	5.00	cm
	$d_u =$	4.00	cm
	$d_1, d_r =$	0.00	cm
mittlere Stabdurchmesser	$d_{m,1} =$	8.00	mm
	$d_{m,2} =$	8.00	mm
Stahlflächen	$A_{s1} =$	5.86	cm <sup>2</sup>
	$A_{s2} =$	5.86	cm <sup>2</sup>
gesamte Stahlfläche	$A_s =$	11.72	cm <sup>2</sup>
Bewehrungsgrad	$\rho =$	0.59	%

#### Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

*Normalbeton*

mittlere Zugfestigkeit

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

Zugfest. Zeitpunkt Last

Elastizitätsmodul

*Betonstahl*

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

		<i>C 25/30</i>
$f_{ctm} =$	2.60	N/mm <sup>2</sup>
$f_{ct,eff,0} =$	2.08	N/mm <sup>2</sup>
$f_{ct,eff,1} =$	2.60	N/mm <sup>2</sup>
$E_{cm} =$	31000	N/mm <sup>2</sup>
		<i>B 500SA</i>
$f_{yk} =$	500.00	N/mm <sup>2</sup>
$E_s =$	200000	N/mm <sup>2</sup>

Grenzwert für die Rissbreite  $w_{max} = 0.30$  mm

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

### **Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite**

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung  $A_{s,min} = 10.88$  cm<sup>2</sup>

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

## System

Posi ti onspl an

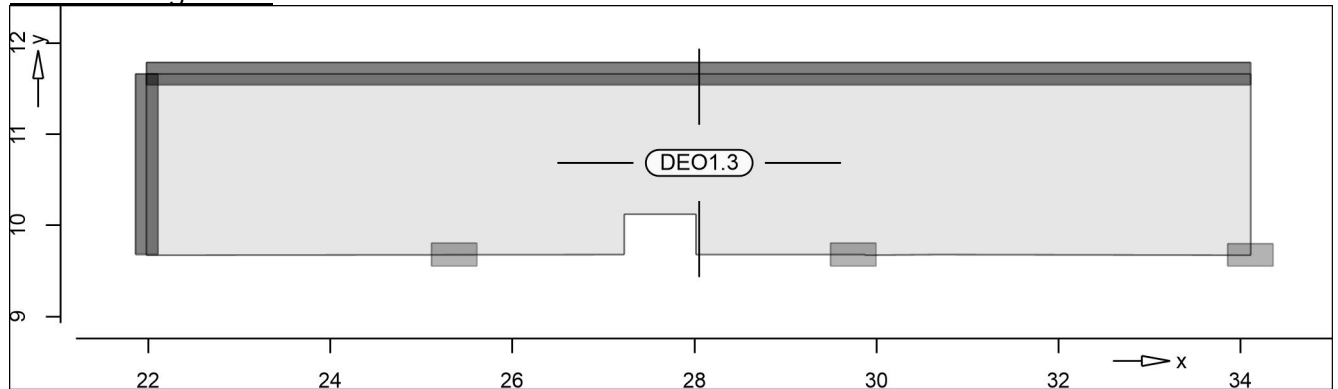
Posi ti onspl an

Bautei l e

Bautei l -Posi ti onen

Posi ti onsgrafi k

Übersi cht der Bautei l -Posi ti onen



## Platten

Pl atten-Posi ti onen

Stahl beton

Posi ti on

Art

Längs

Material

Di cke

DE01.3

i so

C 25/30 Q  
B 500MA B 500SA

20.0

i so: i sotropes Material  
Q: Gestei nskörn ung Quarzi t

Koordi naten

Posi ti on

x

y

[m]

[m]

DE01.3

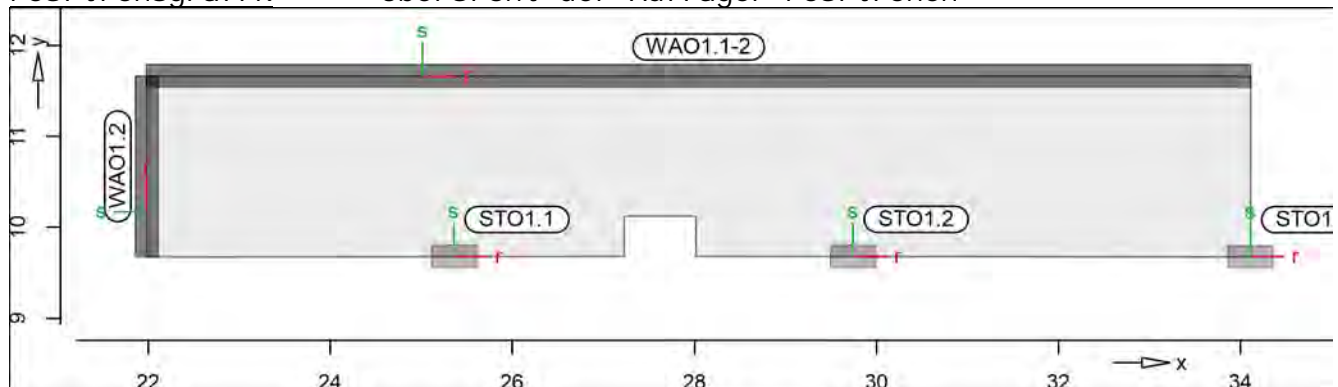
21.98 9.67  
27.23 9.68  
27.23 10.13  
28.02 10.13  
28.02 9.68  
29.87 9.68  
29.87 9.67  
30.66 9.68  
34.11 9.67  
34.11 11.67  
21.98 11.67

## Aufl ager

Aufl ager-Posi ti onen

Posi ti onsgrafi k

Übersi cht der Aufl ager-Posi ti onen



Stützenlager

## Stützenlager-Positionen

Stahlbeton

Position	Länge [m]	Material	$b_{(r)}$ [cm]	$h_{(s)}$ [cm]
ST01.1..ST01.3	3.73	C 25/30 Q B 500SA	50.0	25.0

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Federsteifigkeiten

Position	$K_{R,r}$ [kNm/rad]	$K_{R,s}$ [kNm/rad]	$K_{T,t}$ [kN/m]
ST01.1..ST01.3	frei	frei +/-	1038874

Koordinaten

Position	$[\circ]$	x [m]	y [m]
ST01.1	0.00	25.36	9.68
ST01.2	0.00	29.74	9.68
ST01.3	0.00	34.11	9.68

Wandlager

## Wandlager-Positionen

Stahlbeton

Position	Höhe [m]	Länge [m]	Material	Dicke [cm]
WA01.1-2	3.73	12.13	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WA01.2	3.73	1.99	C 25/30 Q B 500MA	25.0

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Federsteifigkeiten

Position	$K_{R,r}$ [kNm/rad/m]	$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]	$K_{T,t}$ [kN/m/m]
WA01.1-2, WA01.2	frei	frei +/-	2077748

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
WA01.1-2	21.98 34.11	11.67 11.67
WA01.2	21.98 21.98	9.68 11.67

Material

## Materialkennwerte

Stahlbeton  
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m <sup>3</sup> ]	$E_{cm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ck}$ $f_{ctm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
DE01.3, ST01.1..ST01.3 , WA01.1-2, WA01.2	C 25/30 Q	25.00	31000	25.00
			12900	2.60

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl  
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m <sup>3</sup> ]	$E_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ $f_{tk,cal}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
DE01.3, WA01.1-2, WA01.2	B 500MA	78.50	200000	500.00
DE01.3, ST01.1..ST01.3	B 500SA	78.50	77000 200000	525.00 500.00

Posi ti on	Materi al	Wi chte	$E_s$	$f_{yk}$
		[kN/m <sup>3</sup> ]	$G$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk, cal}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
			77000	525.00

### Auswertung

Geometri sche Auswertung der Posi ti onen

### Fl ächen

Fl ächenförmige Bauteil -Posi ti onen

### Stahl beton

Posi ti on	Di cke	Fl äche	Vol umen
	[cm]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
DE01. 3	20. 0	23. 78	4. 76

### Stützenl ager

Stützen der Stützenl ager-Posi ti onen

### Stahl beton

Posi ti on	$b_{(r)}$	$h_{(s)}$	Mantel fl .	Vol umen
	[cm]	[cm]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
ST01. 1. . ST01. 3	50. 0	25. 0	5. 60	0. 47

### Wandl ager

Wände der Wandl ager-Posi ti onen

### Stahl beton

Posi ti on	Di cke	Höhe	Fl äche	Vol umen
	[cm]	[cm]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
WA01. 1-2	25. 0	373. 0	45. 23	11. 31
WA01. 2	25. 0	373. 0	7. 42	1. 86

### Belastungen

## Lastplan (Lastfallweise)

Lasten des FE-Modells

### LF-1

Lasten im Lastfall LF-1 - Eigengewicht  
in Einwirkung Gk - Eigenlasten

### Bauteil lasten

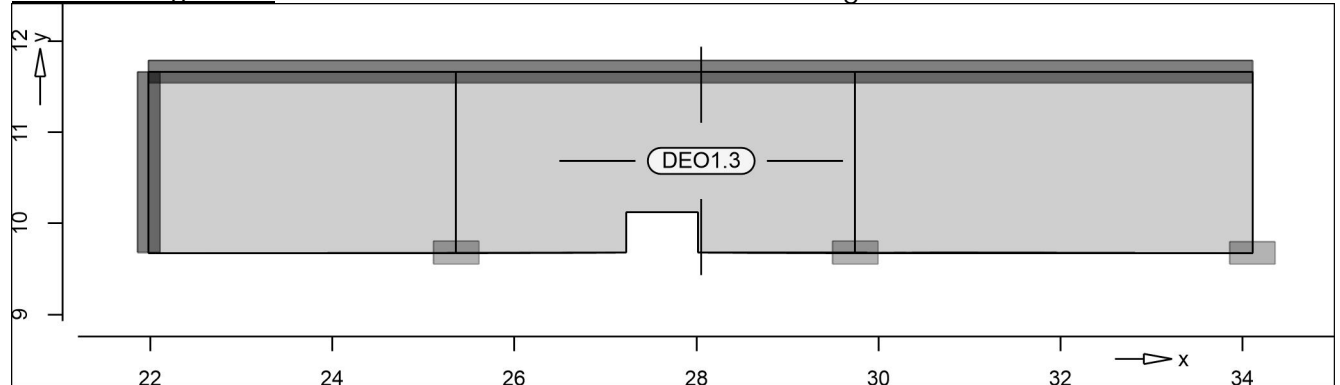
Bauteilbezogene Lasten

### Flächenpositionen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

### Positionsgrafik

Übersicht der flächenförmigen Bauteil-Positionen



### Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	Art	$\frac{g}{[kN/m^2]}$
DE01.3	Gk	LF-1	PGr	5.00
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				

### Sonstige ständige Last

Position	EW	Lastfall	Art	$\frac{g}{[kN/m^2]}$
DE01.3	Gk	LF-1	PGr	0.55
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				

### LF-3

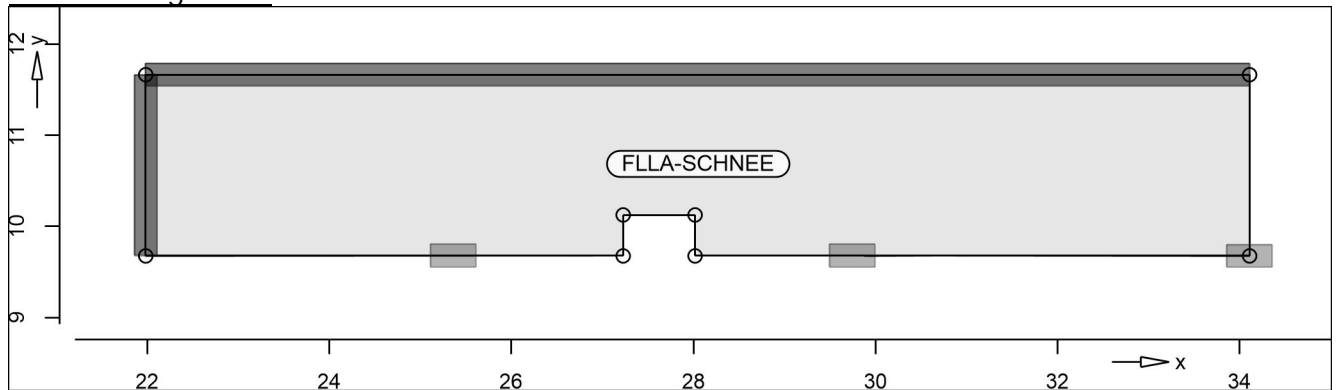
Lasten im Lastfall I LF-3 - Lastfall I  
in Einwirkung Qk. S - Schnee

### Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

### Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten



### Gleichflächenlasten

Position	EW	Lastfall I	Art	p [kN/m²]
FLLA-SCHNEE	Qk. S	LF-3	PGr	2.04

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

### Koordinaten

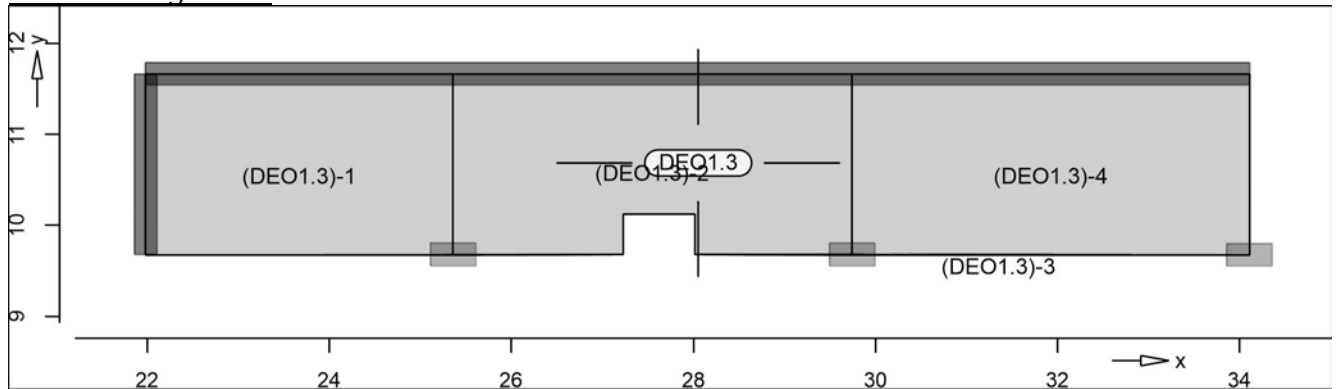
Position	x [m]	y [m]
FLLA-SCHNEE	21.98	11.67
	34.11	11.67
	34.11	9.68
	28.02	9.68
	28.02	10.13
	27.23	10.13
	27.23	9.68
	21.98	9.68

Lastfelder Lasten automatisch generierter Lastfeld-Lastfälle

Bauteillasten Bauteilbezogene Lasten

DE01.3 Lastfelder der Bauteil-Position DE01.3

Positionsgrafik Übersicht der Lastfelder der Bauteil-Position



<u>Nutzl last</u>	Posi tion	EW	Lastfall je Lastfeld	p [kN/m <sup>2</sup> ]
DE01.3	Qk. N2	(DE01.3)-1..(DE01.3)-4	1.00	

<u>Koordinaten</u>	der Lastfelder Lastfall	x [m]	y [m]
(DE01.3)-1	21.98	9.67	
	25.36	9.68	
	25.36	11.67	
	21.98	11.67	
(DE01.3)-2	25.36	9.68	
	27.23	9.68	
	27.23	10.13	
	28.02	10.13	
	28.02	9.68	
	29.74	9.68	
	29.74	11.67	
	25.36	11.67	
(DE01.3)-3	28.02	9.68	
	29.87	9.68	
	29.87	9.67	
	30.66	9.68	
	34.11	9.67	
(DE01.3)-4	29.74	9.68	
	34.11	9.67	
	34.11	11.67	
	29.74	11.67	

Ei nwi rkungen

DIN EN 1990 Ei nwi rkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschrei bung Typi si erung
Gk	Ei genl asten
Qk. N2	Ständi ge Ei nwi rkungen Nutzl asten



Kürzel	Beschreibung Typisierung
Qk. S	Kategorie E - Lagerräume Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

### Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Gk	LF-1
Qk. N2	(DE01.3)-1, (DE01.3)-2, (DE01.3)-3, (DE01.3)-4
Qk. S	LF-3

### Lastkombinationen

Lastkombinationen für lineare Berechnung

### Kombinationen

Manuell vorgegebene Lastkombinationen

Ew	Einwirkungsname
Lg	Lastgruppenname
Lf	Lastfallname

Ew Lg Lf	Gk	Qk. N2	Qk. N2	Qk. N2	Qk. N2	Qk. S
	LF-1	(DE01.3)-1	(DE01.3)-2	(DE01.3)-3	(DE01.3)-4	LF-3
LK-1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

### Statisches Protokoll

Protokoll der statischen Analyse (MicroFe-20201005/20201005)

### Systemwerte

Systemwerte Gesamt				
Elemente	Knoten	Gleichungen	Steifigk.	Speicherpl.
257	258	774	29411	229 Kbyte

### Berechnung

Statische Berechnung	
Erw. Optionen für die Berechnung	Einst.
Knotenoptimierung	ja
Abbruch bei beweglichen Systemen	ja
Konsistente Lasten	ja

### Speicher

Lastfälle : 6			
Speicherplatzbedarf			
Arbeitspeicher	benötigt	vorhanden	
Kleiner	509 Kbyte	ja	
Gleichungslöser			
Festpl.	benötigt	vorhanden	Laufwerk: \Pfad
Ergebn.	361 Kbyte	-	"R: \2265-1\05_Sta..."

Aufbereitung der Struktur : 0 sec

Lösung der statischen Aufgabe : 0 sec

### Belastung

Gesamtlast / Gesamtauflagerkraft			
Lastfall	Px[kN] Ax[kN]	Py[kN] Ay[kN]	Pz[kN] Az[kN]
LF-1	0.00 0.00	0.00 0.00	-132.00 132.00
LF-3	0.00	0.00	-48.51

109

Lastfall I	Px[kN] Ax[kN]	Py[kN] Ay[kN]	Pz[kN] Az[kN]
(DE01.3) - 1	0.00 0.00	0.00 0.00	48.51 -6.61
(DE01.3) - 2	0.00 0.00	0.00 0.00	6.61 -8.66
(DE01.3) - 3	0.00 0.00	0.00 0.00	8.66 0.00
(DE01.3) - 4	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 -8.51
Summe	0.00	0.00	8.51
	0.00	0.00	-204.29
	0.00	0.00	204.29

Aufbau der Ergebnisse : 0 sec

Ende der statischen Analyse

Berechnungszeit : 1 sec

\*\*\* Berechnung erfolgreich abgeschlossen \*\*\*

## Auflagerkräfte

Linienlager-EW

Linienlagerkräfte einwirkungsweise

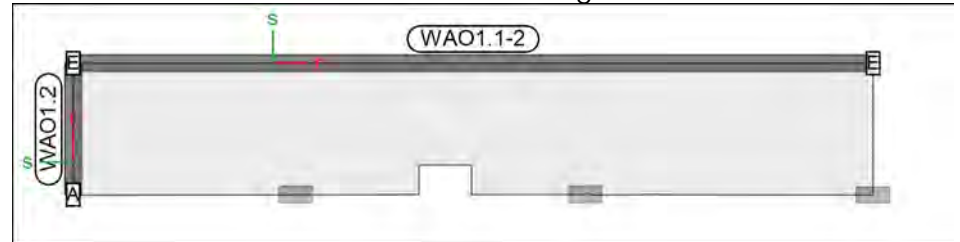
Linienlagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

Positionsgrafik

Übersicht der Linien- und Wandlager-Positionen



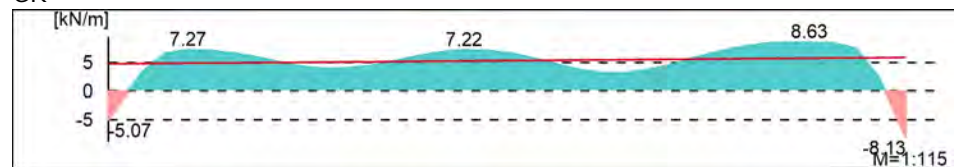
Diagramm

Grafische Darstellung der Auflagerkräfte

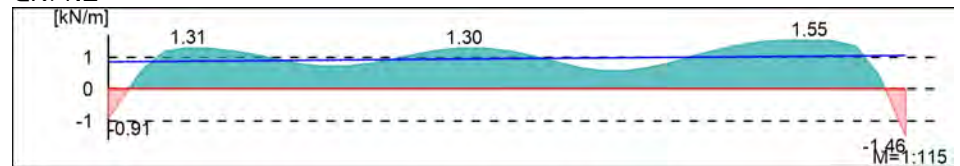
Lokal, F<sub>t</sub>-Achse

WAO1.1-2

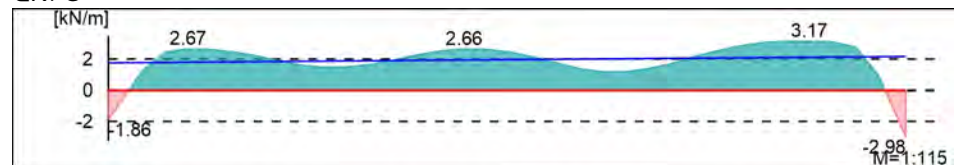
Gk



OK. N2

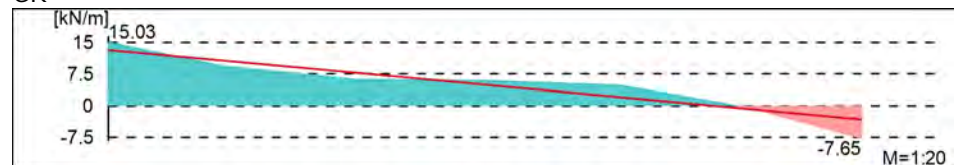


OK. S

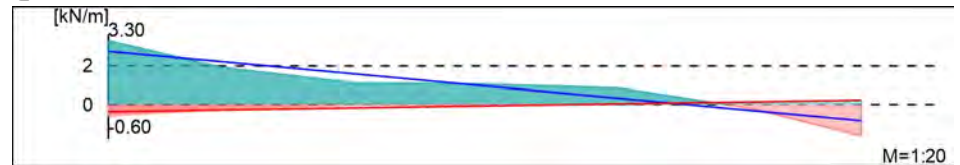


WAO1.2

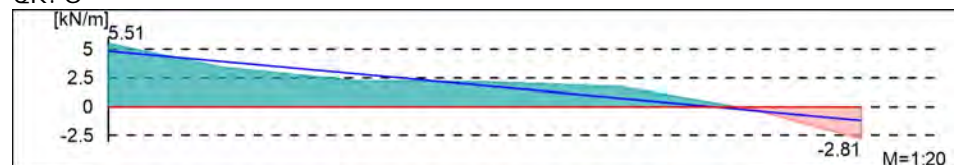
Gk



OK. N2



OK. S

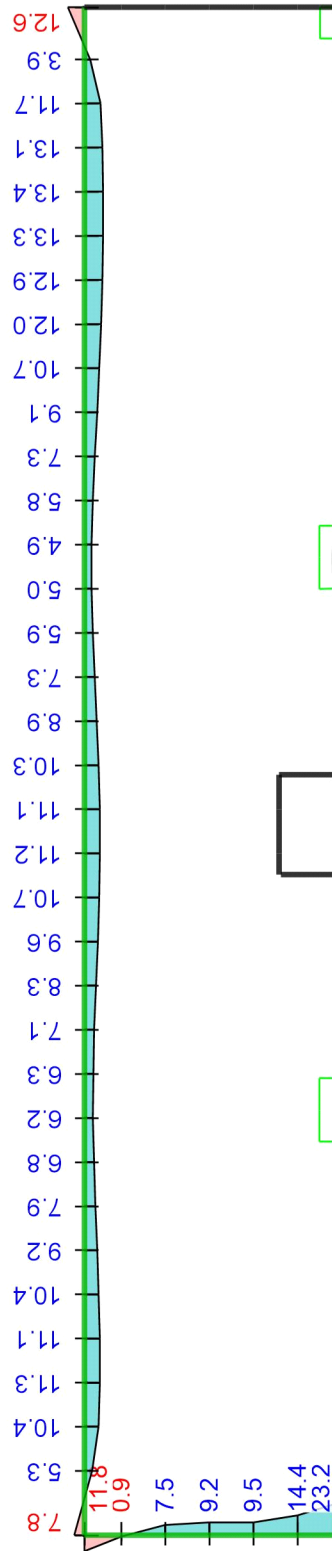


Tabelle

## Tabellari sche Ausgabe der Auflagerkräfte

Lokal , F<sub>t</sub> -Achse

EW	F <sub>t, A, min</sub> F <sub>t, A, max</sub> [kN/m]	F <sub>t, M, min</sub> F <sub>t, M, max</sub> [kN/m]	F <sub>t, E, min</sub> F <sub>t, E, max</sub> [kN/m]	F <sub>t, min</sub> F <sub>t, max</sub> [kN]	e <sub>min</sub> e <sub>max</sub> [m]
WA01. 1-2	(L = 12. 12 m)				
Gk	4. 77	5. 32	5. 87	64. 51	0. 21
Qk. N2	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00
	0. 86	0. 96	1. 06	11. 62	0. 21
Qk. S	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00
	1. 75	1. 96	2. 16	23. 71	0. 21
WA01. 2	(L = 1. 99 m)				
Gk	13. 24	5. 00	-3. 24	9. 95	-0. 55
Qk. N2	-0. 35	-0. 06	0. 24	-0. 12	-1. 69
	2. 74	0. 96	-0. 82	1. 91	-0. 62
Qk. S	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00
	4. 85	1. 83	-1. 18	3. 65	-0. 55



### Linienlagerergebnisse

Lagerkraft in t-Richtung in [kN/m]

lastkombinationsweise dargestellt  
aus Lastkombination LK-1  
Max = 23.2, Min = -12.6



Modell DeO1.3 Decke über 1.Obergeschoss  
Bauvorhaben 2265-1  
Umplanung Mehrzweckhalle Köthen

Ingenieurbüro Dr. Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar

Maßstab: 1:60

Datum

Seite

Punktlager-EW

Punktlagerkräfte einwirkungsweise

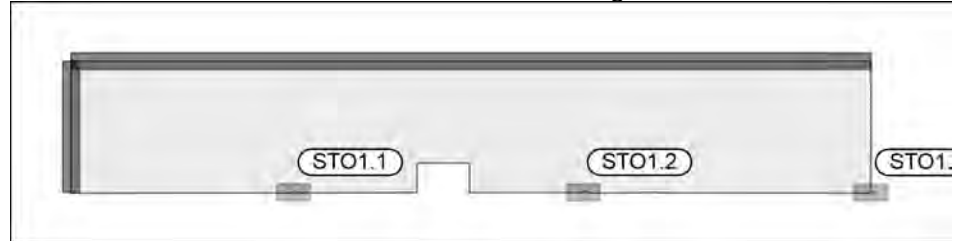
Punktagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

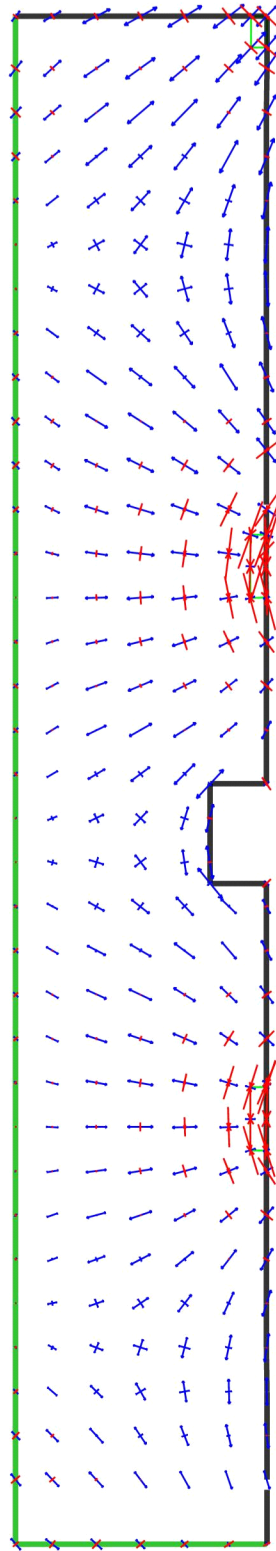
Positionsgrafik

Übersicht der Punkt- und Stützenlager-Positionen


Tabelle

Tabelleartige Ausgabe der Auflagerkräfte

EW		$F_{r, \min}$	$F_{s, \min}$	$F_{t, \min}$	$M_{r, \min}$	$M_{s, \min}$	$M_{t, \min}$
		$F_{r, \max}$ [kN]	$F_{s, \max}$ [kN]	$F_{t, \max}$ [kN]	$M_{r, \max}$ [kNm]	$M_{s, \max}$ [kNm]	$M_{t, \max}$ [kNm]
ST01.1	Gk	-	-	21.91	-	-	-
	Qk. N2	-	-	-0.16	-	-	-
		-	-	4.11	-	-	-
	Qk. S	-	-	0.00	-	-	-
ST01.2		-	-	8.05	-	-	-
	Gk	-	-	25.01	-	-	-
	Qk. N2	-	-	-0.10	-	-	-
		-	-	4.61	-	-	-
ST01.3	Qk. S	-	-	0.00	-	-	-
		-	-	9.19	-	-	-
	Gk	-	-	10.60	-	-	-
	Qk. N2	-	-	-0.12	-	-	-
		-	-	2.03	-	-	-
	Qk. S	-	-	0.00	-	-	-
		-	-	3.89	-	-	-



# Hauptmomente

Hauptmomente m1 und m2 in [kNm/m]

aus Lastkombination LK-1

m1: Max = 8.80, Min = -0.23

m2: Max = 3.44, Min = -20.43



Modell DeO1.3 Decke über 1.Obergeschoss  
Bauvorhaben 2265-1  
Umplanung Mehrzweckhalle Köthen

Maßstab: 1:60

Datum

Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar

Seite

## Bemessung

### Bi egung PI -BemPara

Bemessungsparameter - Plattenposi tionen

### DE01.3

### Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.0 / 4.0$  cm

$d', ro/so = 5.0 / 5.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 5.86 / 5.86$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 5.86 / 5.86$  cm<sup>2</sup>/m

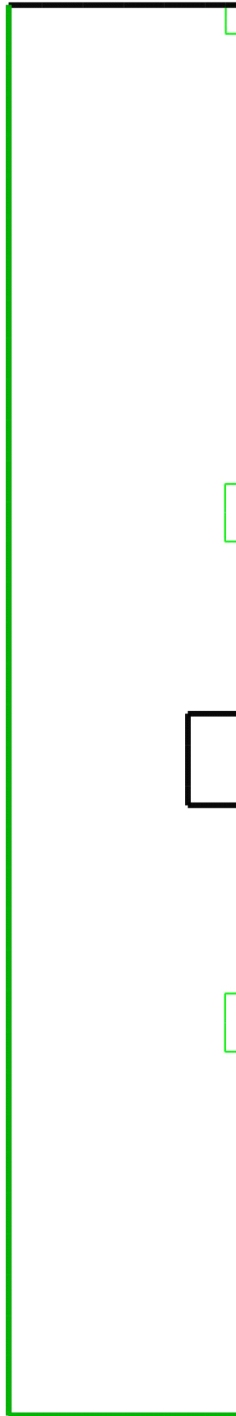
Bemessungswi nkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mi ndestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksi chtigt.

Di cke konstant  $h = 20.00$  cm



**Flächenbemessung**Erforderliche Bewehrung  $a_{s,erf}$  (Differenzbewehrung)r/s: Vorh. Bewehrung  $a_{s,vorh} = 5.9 / 5.9$  (Grund+Zulagen)

Beton C 25/30

aus allen Nachweisen

r/s: Bew.-Abstand  $d' = 4.0 / 4.0$  cmUnterseite in  $[cm^2/m]$ Bauteildicke  $h = 20.00$  cm

r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0



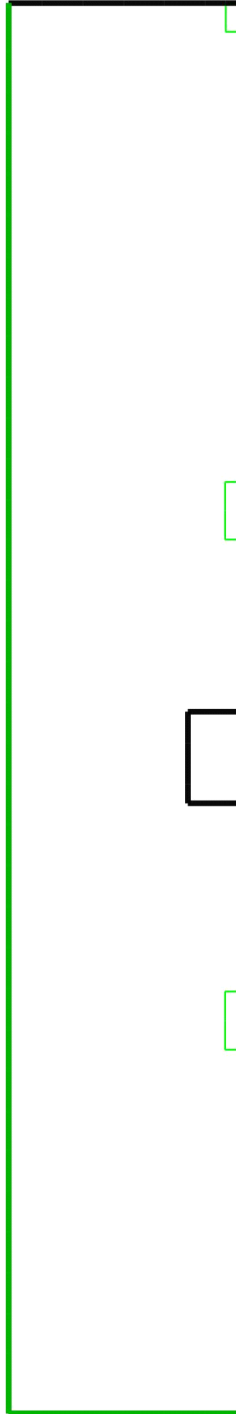
Modell DeO1.3 Decke über 1.Obergeschoss  
 Bauvorhaben 2265-1  
 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen

Maßstab: 1:65

Datum

Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar

Seite

**Flächenbemessung**Erforderliche Bewehrung  $a_{s,erf}$  (Differenzbewehrung)r/s: Vorh. Bewehrung  $a_{s,vorh} = 5.9 / 5.9$  (Grund+Zulagen)

Beton C 25/30

aus allen Nachweisen

r/s: Bew.-Abstand  $d' = 5.0 / 5.0$  cmOberseite in  $[cm^2/m]$ Bauteildicke  $h = 20.00$  cm

r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0



Modell DeO1.3 Decke über 1.Obergeschoss  
 Bauvorhaben 2265-1  
 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen

Maßstab: 1:65

Datum

Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar

Seite

Querkraft Pl - BemPara Bemessungsparameter (Querkraft) - PlattenpositionenDE01.3

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

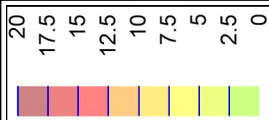
Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

Gesteinskörnung Quarzit

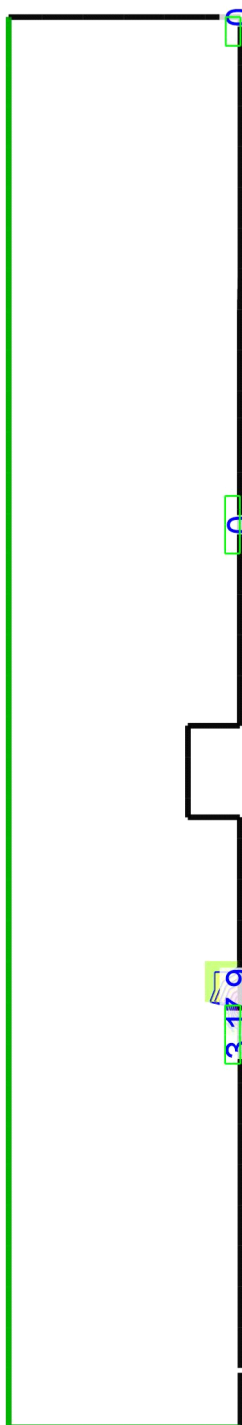
Grundbiegebew.  $asg, ru/su = 5.9 / 5.9 \text{ cm}^2/\text{m}$  $asg, ro/so = 5.9 / 5.9 \text{ cm}^2/\text{m}$ Vorgegeb. min. Druckstrebenneigung  $\Theta = 40.0^\circ$ 

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant  $h = 20.00 \text{ cm}$



119



vgl. Durchstanznachweis  
Pos. DeO1.3-StO1.3

vgl. Durchstanznachweis  
Pos. DeO1.3-StO1.2

wie bei Durchstanznachweis  
Pos. DeO1.3-StO1.2

# Querkraftbemessung

Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]

Max = 18.7, Min = 0, Step = 2.5



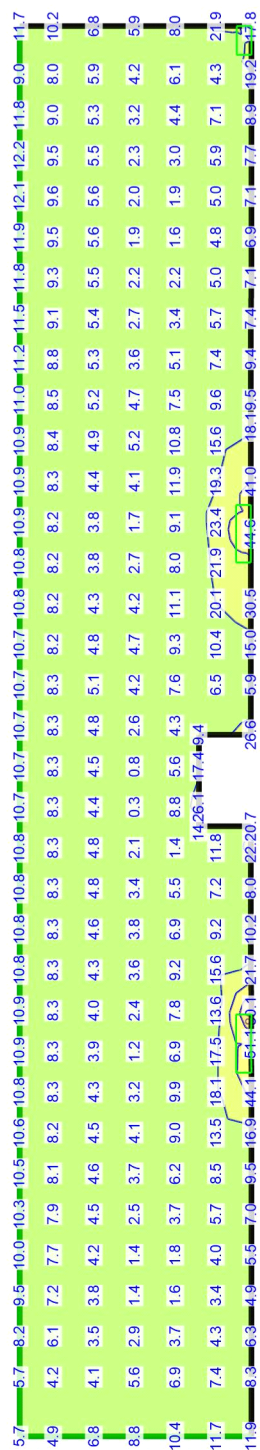
Modell DeO1.3 Decke über 1.Obergeschoss  
Bauvorhaben 2265-1  
Umplanung Mehrzweckhalle Köthen

Maßstab: 1:65

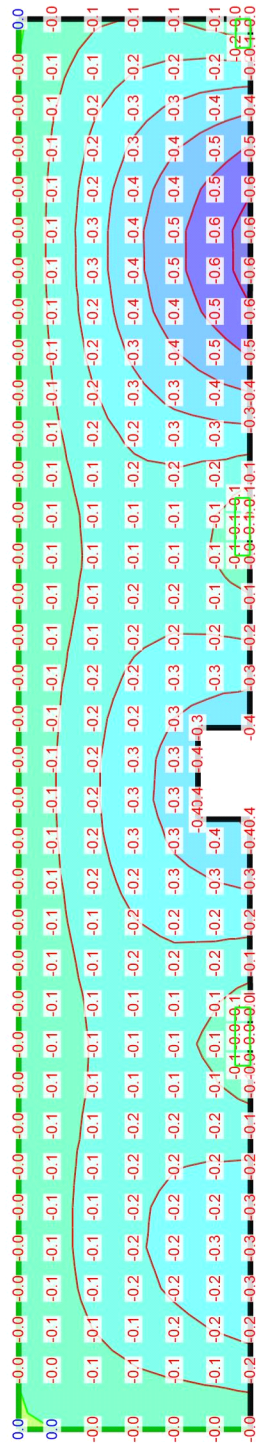
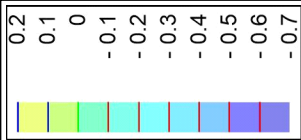
Datum


Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar

Seite

MicroFe 2021.042

## Nachweise (GZG)



Verformungen		in [mm]	
lastkombinationsweise dargestellt			
aus Lastkombination LK-1			
in normierter Darstellung			
uz: Max = 0.0 (Kn. 9), Min = -0.6 (Kn. 35), Step = 0.1			
	Modell	DeO1.3 Decke über 1.Obergeschoss	Maßstab: 1:65
	Bauvorhaben	2265-1	Datum
	Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
	Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Seite

## Zustand II-Nw-Iso

Verformungsnachweis im Zustand II

### Parameter

Parameter für den Verformungsnachweis nach DIN EN 1992-1-1

Endkriechzahl  
 Endschwinddehnung  
 Lastdauererflussbeiwert  
 !?caV" (Nachweis kombi nation oder sel tene Kombi nation)  
 min A] bXYghkYfh' Z~f' JYfhY'`i b[gVY] kYfh' vgl. j eweils 7.4.3

	$[-]$	$^{cs} [‰]$	! ?caV"	$^{min} [-]$
DE01.3	2.500	-0.500	Langzeit	sel ten

zul.  $f_{\infty}$  Grenzwert der Endverformung  
 zul.  $f_{\infty}-f_0$  Grenzwert der Differenzverformung

	zul. $f_{\infty}$ [mm]	zul. $f_{\infty}-f_0$ [mm]
VERF-1	17.9	9.0

### Kombi nationen

Maßgebende Kombi nationen nach DIN EN 1990

! vorherrschende veränderliche Ei nwi rkung

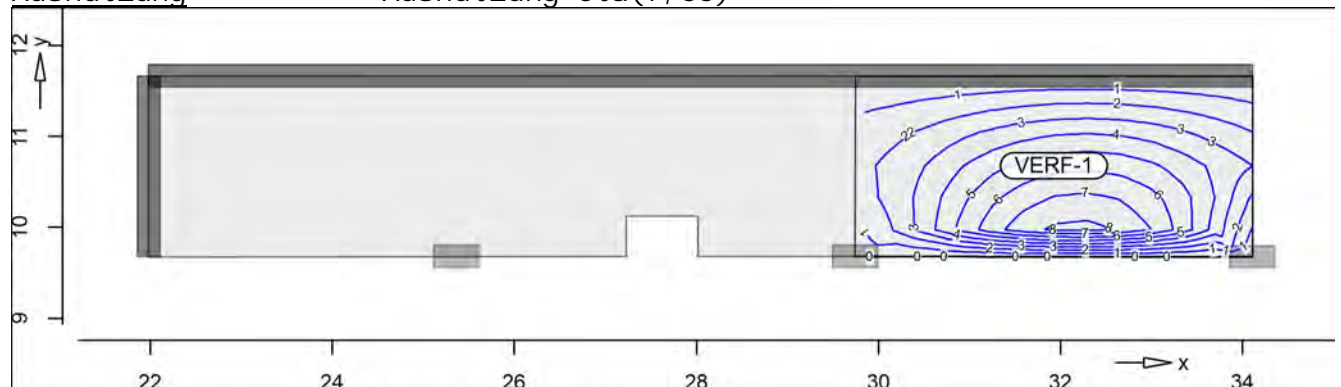
Ew	Gk	Qk. S	Qk. N2
Lkn	Quasi -ständig	.	0.80
1	1.00	.	0.80

### Ausnutzung

Ausnutzung der Endverformung im Zustand II

### Ausnutzung

Ausnutzung  $\eta(f, \infty)$



Isolinstufen = 1.00 %

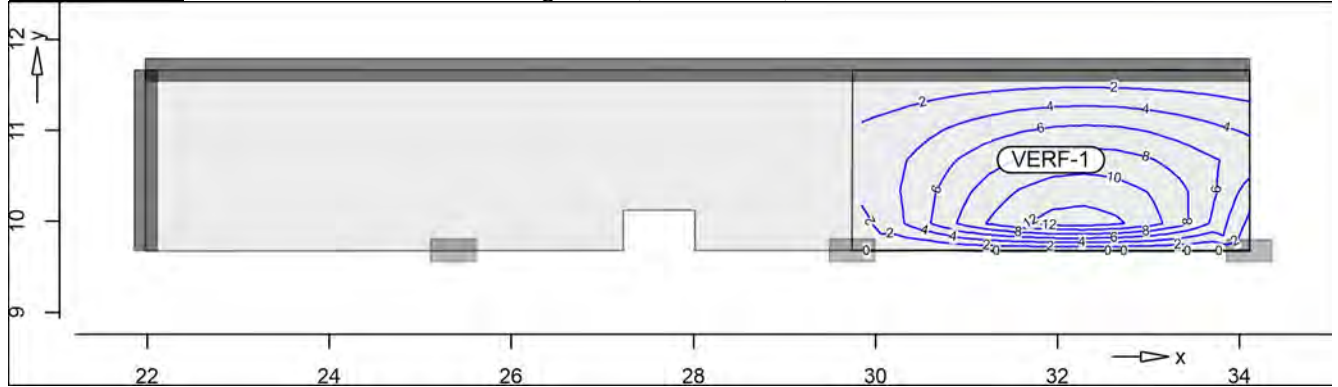
El r, oo Endsteifigkeit in r-Richtung  
 El s, oo Endsteifigkeit in s-Richtung  
 f, oo Endverformung  
 eta(f, oo) Ausnutzung der zulässigen Endverformung  
 Lkn Lastkombi nationsnummer



Posi ti on	x [m]	y [m]	El r, oo [MNm <sup>2</sup> ]	El s, oo [MNm <sup>2</sup> ]	f, oo [mm]	eta(f, oo) [%]	Lkn
VERF-1	32.29	9.98	5.931	4.927	-1.5	8.31	1

Ausnutzung Ausnutzung der Differenzverformung im Zustand II

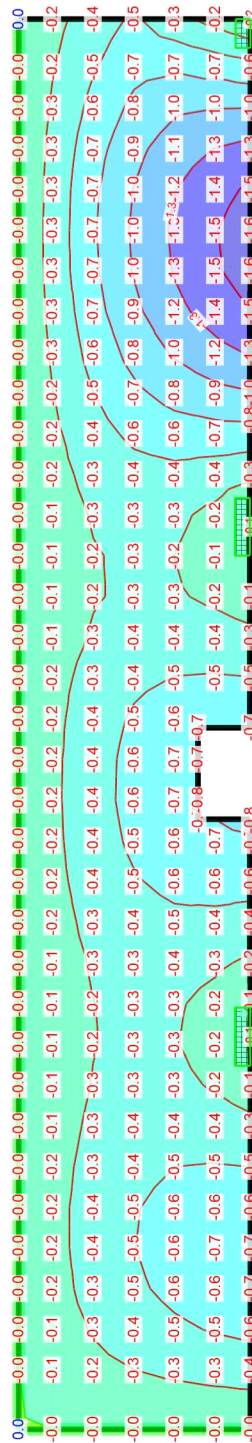
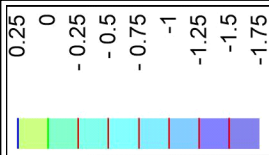
Ausnutzung Ausnutzung eta(f, oo-f, 0)



Isol inienstufen = 2.00 %

El r, oo Endstei figkei t in r-Ri chtung  
 El s, oo Endstei figkei t in s-Ri chtung  
 f, oo-f, 0 Di fferenzverformung  
 eta(f, oo-f, 0) Ausnutzung der zul ässi gen  
 Di fferenzverformung  
 Lkn Lastkombi nati onsnummer

Posi ti on	x [m]	y [m]	El r, oo [MNm <sup>2</sup> ]	El s, oo [MNm <sup>2</sup> ]	f, oo-f, 0 [mm]	eta(f, oo-f, 0) [%]	Lkn
VERF-1	32.29	9.98	5.931	4.927	-1.2	12.97	1



**Verformungsnachweis Zustand II**

Endverformung  $f_{\infty}$  im Zustand II in [mm]

Minimum aus Überlagerung über LKN

Max = 0.0 (Kn. 9), Min = -1.6 (Kn. 35), Step = 0.25



Modell DeO1.3 Decke über 1.Obergeschoss  
Bauvorhaben 2265-1  
Umplanung Mehrzweckhalle Köthen

Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar

Maßstab: 1:65

Datum

Seite

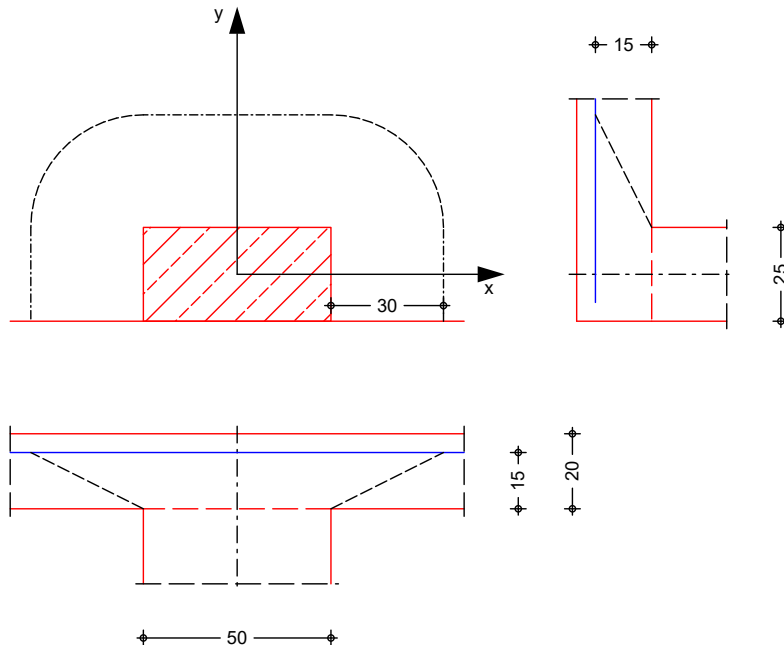
## Pos. DeO1.3-StO1.2

## Stahlbeton-Durchstanznachweis

System

Randstütze, Deckenplatte ohne Öffnungen

M 1: 20



Deckenplatte

Dicke  $h = 20.00$  cm  
 vorh. Bi egebew.  $a_{sx}/a_{sy} = 5.86 / 5.86$  cm<sup>2</sup>/m  
 Achsabstände  $d'_x/d'_y = 5.00 / 5.00$  cm  
 mittlere statische Nutzhöhe  $d = 15.00$  cm

Rechteckstütze

Breite  $C_x = 50.00$  cm  
 Höhe  $C_y = 25.00$  cm  
 Abstand zum freien Rand  $a_y = 0.00$  cm

Belastungen

Einwirkung	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
Gk	25.01	0.00	0.00
Qk. N2	4.51	0.00	0.00
Qk. S	9.19	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

$E_k$	( * * EW)
5	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. N2 + 1.50 * Qk. S

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6.4  
 Beton C 25/30

Betonstahl B 500SA

Bemessungswert Querkraft  $V_{Ed} = 54.31$  kN  
 Lasterhöhungsfaktor für ausmittige Lasten  $= 1.40$  -  
 nach 6.4.3(6), Bild 6.21N  $= 0.18$  -  
 char. Vorwert  $C_{RK,c} = 0.18$  -  
 Beiwert Einfluss Plattendicke  $k = 2.00$  -  
 mittl. Längsbewehrungsgrad  $i = 0.39$  %

Nachweis

Rund- schnitt	Abst. [cm]	u [m]	$V_{Ed}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd,c}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd,max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
$U_{crit}$	30.0	1.94	0.261 <sup>®</sup>	0.513	0.718
			0.261 <sup>®</sup>		

keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Mindestbewehrung  
NCI Zu 6.4.5

Platten- seite	Rich- tung	$m_{Ed}$ [kNm/m]	$min a_s$ [cm <sup>2</sup> /m]	anzusetzende Breite
oben	x	0.250	13.58	$b_y = 0.15 l_y$
	y	0.125	6.79	je m Breite
unten	x	0.000	0.00	-
	y	0.125	6.79	je m Breite

Kollapsbewehrung  
NCI Zu 9.4.1(3)

zur Vermeidung fortschreitenden Versagens ist im Bereich der Lasteinleitungsfläche anzuordnen				
Bemessungsw. Querkraft ( $F=1.0$ )	$V_{Ed}$	=	38.71	kN
min. untere Bewehrung	$min A_{su}$	=	0.77	cm <sup>2</sup>

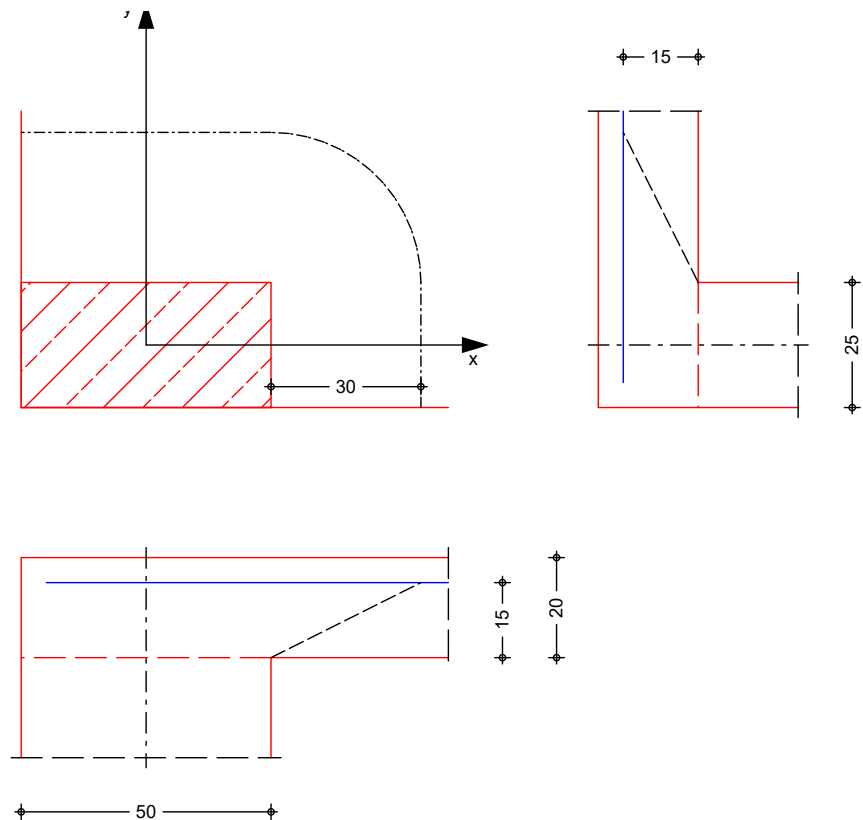
Randbewehrung  
6.4.2(5)

längs des freien Plattenrandes	$s_w$ <sup>®</sup>	100	mm
Steckbügel			

**Pos. DeO1.3-StO1.3**
**Stahlbeton-Durchstanznachweis**

System  
M 1:15

Eckstütze, Deckenplatte ohne Öffnungen



Deckenplatte

Di cke	$h =$	20.00	cm
vorh. Bi egebew.	$a_{sx}/a_{sy} =$	5.86 / 5.86	cm <sup>2</sup> /m
Achsabstände	$d'_x/d'_y =$	5.00 / 5.00	cm
mittlere statische Nutzhöhe	$d =$	15.00	cm

Rechteckstütze

Breite	$C_x =$	50.00	cm
Höhe	$C_y =$	25.00	cm
Randabstände	$a_x/a_y =$	0.00 / 0.00	cm

Bel astungen

Ei nwi rkung	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
Gk	10.60	0.00	0.00
Qk. N2	2.03	0.00	0.00
Qk. S	3.89	0.00	0.00

Kombi nati onen

Kombi nati onsbi ldu ng nach DIN EN 1990  
Darstel lung der maßgebenden Kombi nati onen

ständi g/vorüberg.

Ek	( * *EW)
5	1.35*Gk + 1.50*Qk. N2 + 1.50*Qk. S

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6.4  
Beton C 25/30

Betonstahl B 500SA

Bemessungswert Querkraft  $V_{Ed} = 23.19$  kN  
 Lasterhöhungsfaktor für ausmittige Lasten  
 nach 6.4.3(6), Bild 6.21N  $= 1.50$  -  
 char. Vorwert  $C_{RK, c} = 0.18$  -  
 Beiwert Einfluss Plattendicke  $k = 2.00$  -  
 mittl. Längsbewehrungsgrad  $i = 0.39$  %

Nachweis

Rund- schnitt	Abst. [cm]	u [m]	$V_{Ed}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd, c}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd, max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
$U_{crit}$	30.0	1.22	0.190 ®	0.513	0.718

keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Mindestbewehrung  
NCI Zu 6.4.5

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit  
 Platten- Ri ch-  $m_{Ed}$   $m_{in a_s}$  anzusetzende  
 seite tung [-] [kNm/m] [cm<sup>2</sup>/m] Breite

oben	x	0.500	11.60	1.73	je m Breite
	y	0.500	11.60	1.73	je m Breite
unten	x	0.500	11.60	1.73	je m Breite
	y	0.500	11.60	1.73	je m Breite

Randbewehrung  
6.4.2(5)

Längs des freien Plattenrandes  
 Steckbügel  $S_w$  ® 100 mm

## Pos. BiO1.1 – BSH - Binder über Sporthallenbereich

---

zwischen Achse 3 - 7

### System:

Einfeldträger  $l \leq 15,35 \text{ m}$ , Binderabstand  $a \leq 4,36 \text{ m}$  (Feld 2 bis 5)  
 $a \leq 4,50 \text{ m}$  (Feld 1)  
 $a \leq 4,37 \text{ m}$  (Feld 6)

### Belastung:

entsprechend Lastzusammenstellung in den Vorbemerkungen:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Binder wird programmintern erfasst

Eigengewicht Brettsperrholzdecke  $g = 0,70 \text{ kN/m}^2$

Lasten aus Dachaufbau  $g = 0,55 \text{ kN/m}^2$

#### *veränderliche Lasten:*

extensive Dachbegrünung  $q = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Solar-/ Photovoltaikanlage  $q = 0,35 \text{ kN/m}^2$

Lasten aus Lüftungsgerät + Unterkonstruktion (BiO1.1-5)

$L \times B \times H = 5,40 / 1,50 / 1,70 \text{ m}$   $q = 2,50 \text{ kN/m}$

Lasten aus Trennvorhang (BiO1.1-3)  $g = 1,0 \text{ kN/m}$

#### *Windlasten:*

$10,0 \leq h \leq 18,0 \text{ m}$   $q_p = 0,80 \text{ kN/m}^2$

genaue Windlasten je Position siehe LaZu.1-2

#### *Schneelast:*

Schneelast mit PV-Anlage

$s_{k,1} = 1,0 \times 0,85$   $s_{k,1} = 0,85 \text{ kN/m}^2$

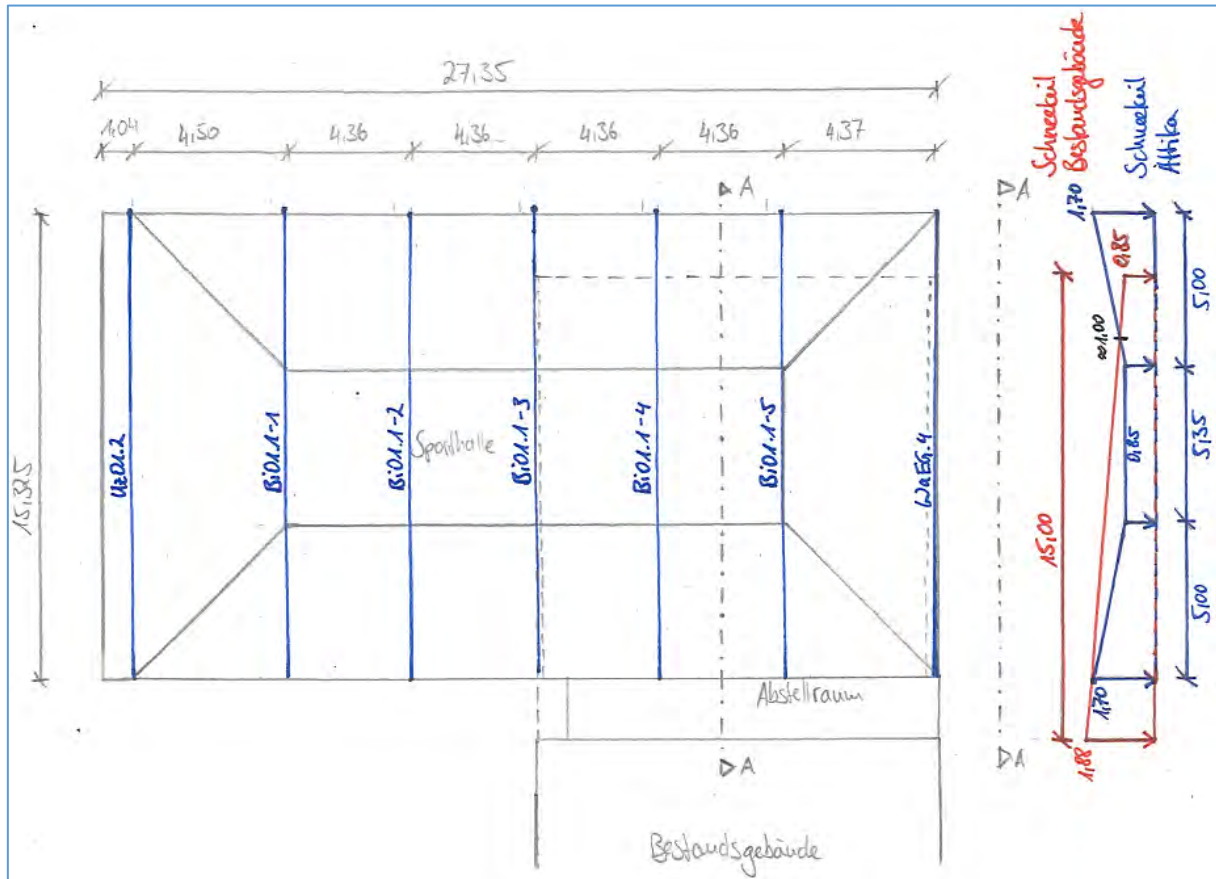
Schneekeil Attika  $l_s = 5,0 \text{ m}$

$s_{k,2} = 2,0 \times 0,85$   $s_{k,2} = 1,70 \text{ kN/m}^2$

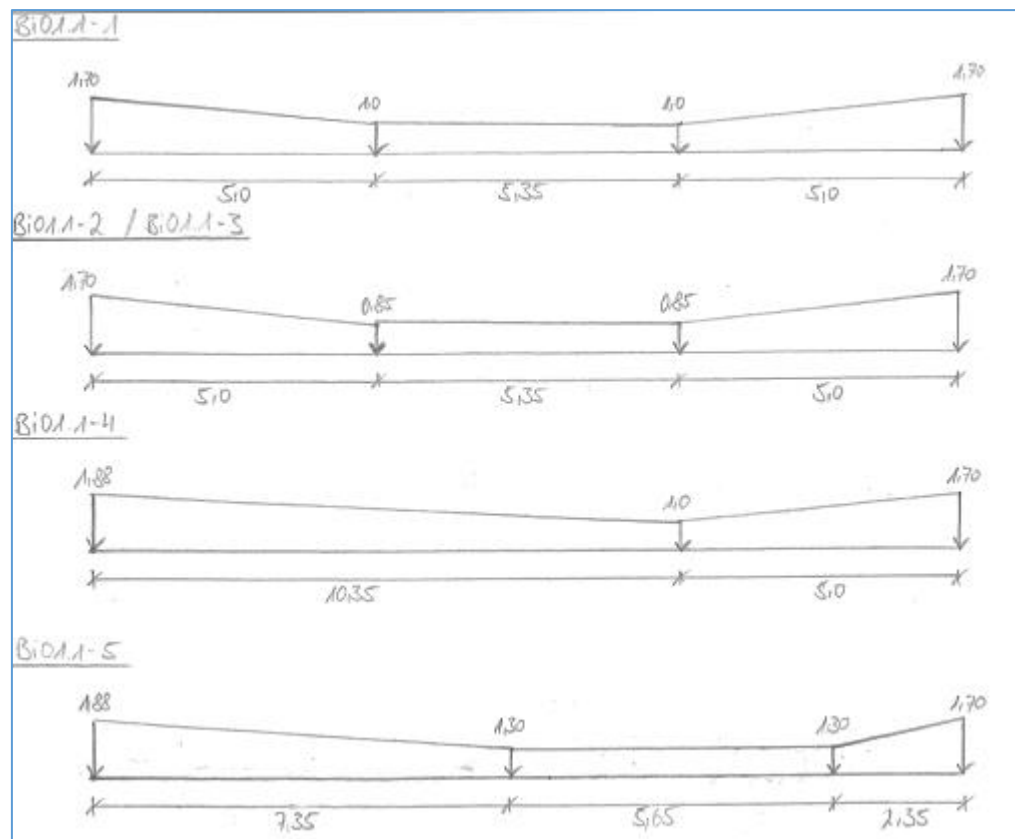
Schneekeil Bestandsgebäude  $l_s = 15,0 \text{ m}$

$s_{k,3} = 2,4 \times 0,85$   $s_{k,3} = 2,04 \text{ kN/m}^2$

## Skizze Schneelasten Dachdraufsicht:



## Belastung aus Schnee auf Holzbinder je Position:





Belastungen der einzelnen Holzbinder unter Berücksichtigung der Durchlaufwirkung:**BiO1.1-1**

- Faktor zur Berücksichtigung von Durchlaufwirkung (3-Feldträger)
  - o für  $g_k$  : 1,10
  - o für  $q_k$  : 1,20
- Lasteinflusslänge aus Dach:  $l = (4,50/2) + (4,36/2) = 4,43 \text{ m}$

Linienlasten

Last aus Dachaufbau:	$g_k = 0,55 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,43 \text{ m} = 2,70 \text{ kN/m}$
Last aus Brettspertholzdecke:	$g_k = 0,70 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,43 \text{ m} = 3,41 \text{ kN/m}$
Last aus extensiver Dachbegrünung:	$q_k = 1,00 \text{ kN/m}^2 * 1,20 * 4,43 \text{ m} = 5,32 \text{ kN/m}$
Last aus Solar-/ Photovoltaikanlage:	$q_k = 0,35 \text{ kN/m}^2 * 1,20 * 4,43 \text{ m} = 1,86 \text{ kN/m}$
Last aus Schnee:	$s_{k1} = 1,70 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,43 \text{ m} = 8,28 \text{ kN/m}$ $s_{k2} = 1,00 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,43 \text{ m} = 4,87 \text{ kN/m}$

**BiO1.1-2**

- Faktor zur Berücksichtigung von Durchlaufwirkung (3-Feldträger)
  - o für  $g_k$  : 1,10
  - o für  $q_k$  : 1,20
- Lasteinflusslänge aus Dach:  $l = (4,36/2) + (4,36/2) = 4,36 \text{ m}$

Linienlasten

Last aus Dachaufbau:	$g_k = 0,55 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,36 \text{ m} = 2,66 \text{ kN/m}$
Last aus Brettspertholzdecke:	$g_k = 0,70 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,36 \text{ m} = 3,36 \text{ kN/m}$
Last aus extensiver Dachbegrünung:	$q_k = 1,00 \text{ kN/m}^2 * 1,20 * 4,36 \text{ m} = 5,23 \text{ kN/m}$
Last aus Solar-/ Photovoltaikanlage:	$q_k = 0,35 \text{ kN/m}^2 * 1,20 * 4,36 \text{ m} = 1,83 \text{ kN/m}$
Last aus Schnee:	$s_{k1} = 1,70 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,36 \text{ m} = 8,15 \text{ kN/m}$ $s_{k2} = 0,85 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,36 \text{ m} = 4,10 \text{ kN/m}$

**BiO1.1-3**

- Faktor zur Berücksichtigung von Durchlaufwirkung (3-Feldträger)
  - o für  $g_k$  :  $0,40 * 2 = 0,80$
  - o für  $q_k$  :  $0,45 * 2 = 0,90$
- Lasteinflusslänge aus Dach:  $l = (4,36/2) + (4,36/2) = 4,36 \text{ m}$

Linienlasten

Last aus Dachaufbau:	$g_k = 0,55 \text{ kN/m}^2 * 0,80 * 4,36 \text{ m} = 1,92 \text{ kN/m}$
Last aus Brettspertholzdecke:	$g_k = 0,70 \text{ kN/m}^2 * 0,80 * 4,36 \text{ m} = 2,44 \text{ kN/m}$
Last aus extensiver Dachbegrünung:	$q_k = 1,00 \text{ kN/m}^2 * 0,90 * 4,36 \text{ m} = 3,92 \text{ kN/m}$

Last aus Solar-/ Photovoltaikanlage:	$q_k = 0,35 \text{ kN/m}^2 * 0,90 * 4,36 \text{ m} = 1,40 \text{ kN/m}$
Last aus Trennvorhang:	$q_k = 1,00 \text{ kN/m}$
Last aus Schnee:	$s_{k1} = 1,70 \text{ kN/m}^2 * 0,80 * 4,36 \text{ m} = 5,93 \text{ kN/m}$ $s_{k2} = 0,85 \text{ kN/m}^2 * 0,80 * 4,36 \text{ m} = 2,96 \text{ kN/m}$

**BiO1.1-4**

- Faktor zur Berücksichtigung von Durchlaufwirkung (3-Feldträger)
  - o für  $g_k$  : 1,10
  - o für  $q_k$  : 1,20
- Lasteinflusslänge aus Dach:  $l = (4,36/ 2) + (4,36/2) = 4,36 \text{ m}$

**Linienlasten**

Last aus Dachaufbau:	$g_k = 0,55 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,36 \text{ m} = 2,66 \text{ kN/m}$
Last aus Brettsperrholzdecke:	$g_k = 0,70 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,36 \text{ m} = 3,36 \text{ kN/m}$
Last aus extensiver Dachbegrünung:	$q_k = 1,00 \text{ kN/m}^2 * 1,20 * 4,36 \text{ m} = 5,23 \text{ kN/m}$
Last aus Solar-/ Photovoltaikanlage:	$q_k = 0,35 \text{ kN/m}^2 * 1,20 * 4,36 \text{ m} = 1,83 \text{ kN/m}$
Last aus Schnee:	$s_{k1} = 1,88 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,36 \text{ m} = 9,03 \text{ kN/m}$ $s_{k2} = 1,00 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,36 \text{ m} = 4,80 \text{ kN/m}$ $s_{k3} = 1,70 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,36 \text{ m} = 8,15 \text{ kN/m}$

**BiO1.1-5**

- Faktor zur Berücksichtigung von Durchlaufwirkung (3-Feldträger)
  - o für  $g_k$  : 1,10
  - o für  $q_k$  : 1,20
- Lasteinflusslänge aus Dach:  $l = (4,37/ 2) + (4,36/2) = 4,37 \text{ m}$

**Linienlasten**

Last aus Dachaufbau:	$g_k = 0,55 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,37 \text{ m} = 2,67 \text{ kN/m}$
Last aus Brettsperrholzdecke:	$g_k = 0,70 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,37 \text{ m} = 3,36 \text{ kN/m}$
Last aus extensiver Dachbegrünung:	$q_k = 1,00 \text{ kN/m}^2 * 1,20 * 4,37 \text{ m} = 5,24 \text{ kN/m}$
Last aus Solar-/ Photovoltaikanlage:	$q_k = 0,35 \text{ kN/m}^2 * 1,20 * 4,37 \text{ m} = 1,84 \text{ kN/m}$
Last aus Lüftungsgerät:	$q_k = 2,50 \text{ kN/m}$
Last aus Schnee:	$s_{k1} = 1,88 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,37 \text{ m} = 9,05 \text{ kN/m}$ $s_{k2} = 1,30 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,37 \text{ m} = 6,25 \text{ kN/m}$ $s_{k3} = 1,70 \text{ kN/m}^2 * 1,10 * 4,37 \text{ m} = 8,17 \text{ kN/m}$

gewählt:

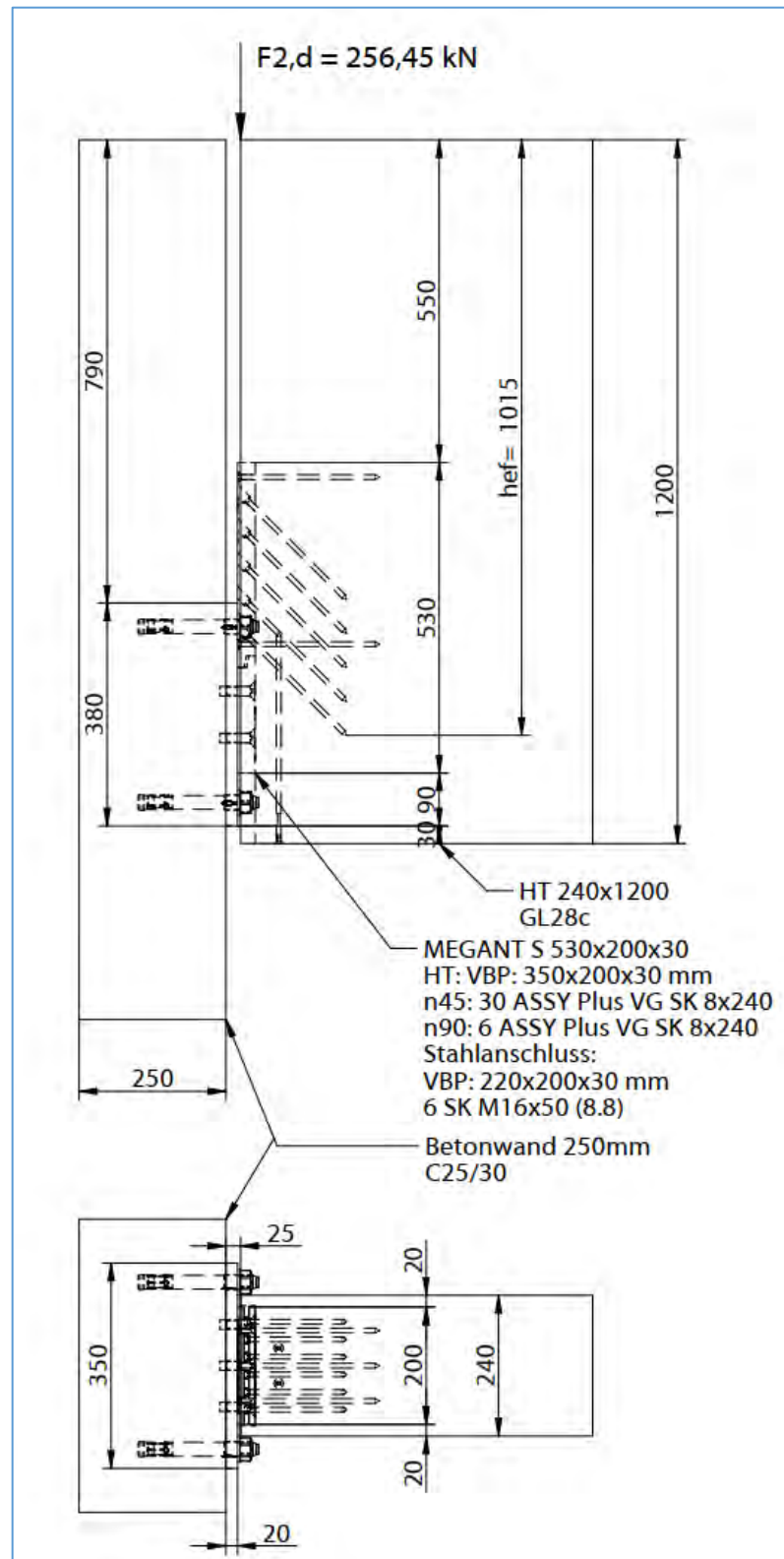
**Brettschichtholzbinder als Parallelträger mit statischer Überhöhung**

**BSH GI 28c; NKL 1**

Nachweis des Binders mit  $b / h = 22 / 120 \text{ cm}$ ; Überhöhung ca.  $l/300$

**$b / h = 24 / 120 \text{ cm}$**  (bei Berücksichtigung Feuerwiderstandsdauer R30 an  
den Auflagern)

Auflager:



Auflagerung mit Megant S – Verbindern  
an den Stb.-Außenwänden  
(vgl. auch Anlage 1 mit Nachweisen der Fa. Knapp)

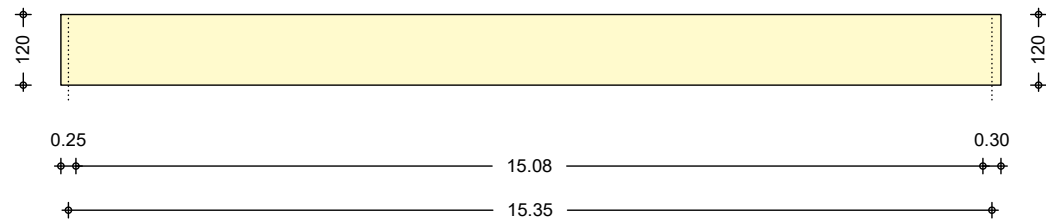
Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

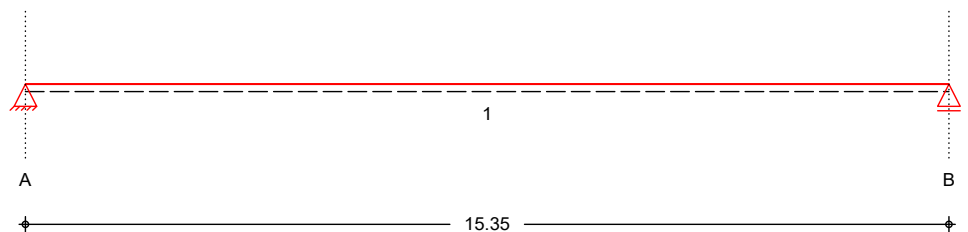
**Pos. BiO1.1-1**
**Holz-Pultdachbinder**
System

Parallelträger

M 1:125



M 1:125


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Mat.	b [cm]	h [cm]
1	15.35	0.00	BSH GL28c	22.0	120.0

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	25.00	starr
B	15.35	30.00	starr

Der Träger ist kontinuierlich gegen Kippen gehalten.

Dachgeometrie

Flachdach			
Dachneigungswinkel	=	0.00	°
Lasteinzugsbreite links	$b_l$ =	2.25	m
Lasteinzugsbreite rechts	$b_r$ =	2.18	m

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk. N2

Ständige Einwirkungen

Qk. S

Nutzlasten

Kategorie E - Lagerräume

f<sub>w</sub>

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk. S min/max Werte

Qk. S.A Fall (i)

Qk. W

Wind

Windlasten

Qk. W min/max Werte

Qk. W.000 5bghf " af ] W\hi b[ ' 1 ' \$s

Qk. W.090 5bghf " af ] W\hi b[ ' 1 ' - \$s

Qk. W.180 5bghf " af ] W\hi b[ ' 1 ' % \$s

Qk. W.270 5bghf " af ] W\hi b[ ' 1 ' &amp;+ \$s

## Belastungen

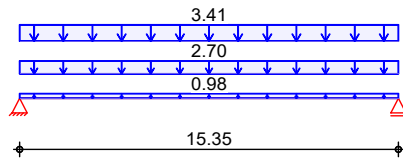
Belastungen auf das System

## Grafik

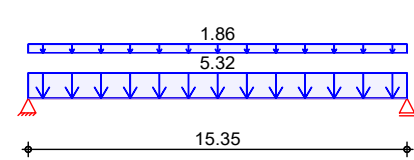
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

## Einwirkungen

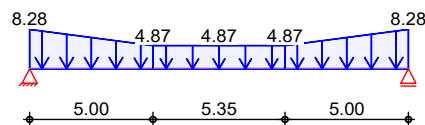
Gk



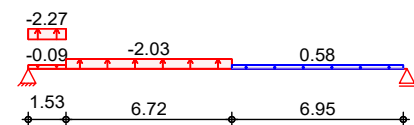
Qk. N2



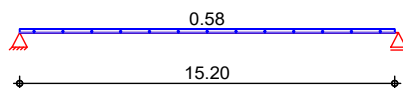
Qk. S. A



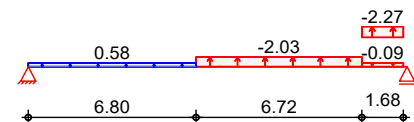
Qk. W. 000



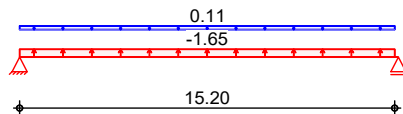
Qk. W. 090



Qk. W. 180



Qk. W. 270



## Streckenlasten in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten  
Feld Richt. Komm.

Einw. Gk

			a [m]	s [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]
1	global	Eigengew.	0.00	15.35		0.98
	global	Indeck.	0.00	15.35		2.70
	global		0.00	15.35		3.41
1	global		0.00	15.35		5.32
	global		0.00	15.35		1.86
1	global		0.00	5.00	8.28	4.87
	global		5.00	5.35	4.87	4.87
	global		10.35	5.00	4.87	8.28
1	lokal	Ber. F	0.00	1.53	-0.09	-0.09
	lokal	Ber. G	0.00	1.53	-2.27	-2.27
	lokal	Ber. H	1.53	6.72	-2.03	-2.03
	lokal	Ber. I	8.25	6.95	0.58	0.58
1	lokal	Ber. I	0.00	15.20	0.58	0.58
	lokal	Ber. F	13.52	1.68	-0.09	-0.09
1	lokal	Ber. G	13.52	1.68	-2.27	-2.27
	lokal	Ber. H	6.80	6.72	-2.03	-2.03
	lokal	Ber. I	0.00	6.80	0.58	0.58
1	lokal	Ber. H	0.00	15.20	-1.65	-1.65
	lokal	Ber. I	0.00	15.20	0.11	0.11

Einw. Qk. N2

Einw. Qk. S. A

Einw. Qk. W. 000

Einw. Qk. W. 090

Einw. Qk. W. 180

Einw. Qk. W. 270

## Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	( * *EW)		
sel ten	1		1.00*Gk		
	2		1.00*Gk		
	5		1.00*Gk	+1.00*Qk. N2	+1.00*Qk. S. A
			+0.60*Qk. W. 090		
	7		1.00*Gk	+1.00*Qk. N2	+1.00*Qk. S. A
			+0.60*Qk. W. 090		
quasi -ständi g	3		1.00*Gk		
	8		1.00*Gk	+0.80*Qk. N2	
ständi g/vorüberg.	17	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A
Brand	82		1.00*Gk	+0.80*Qk. N2	+0.20*Qk. W. 090
st./vor. Aufl agerkr.	86	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A
			+0.90*Qk. W. 090		
	87	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk. W. 000	
	88	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk. W. 180	
	ku: kurz				
	ku/sk: kurz/sehr kurz				

Die kombinierten Verformungen enthalten schon die Kriechanteile  $k_{def}$ .

### Nachwei se (GZT)

Nachwei se im Grenzzustand der Tragfähi gkei t nach DIN EN 1995-1-1

- Die Bi ege- und Zugfestigkei t wurden mit dem Bei wert  $k_h$  nach 3.3(3) modi fi ziert.

### Bi egung

Abs. 6.4

Nachwei s der Bi egetragfähi gkei t

x	Ek	$k_{mod}$	$M_{y,d}$	$m_{0,d}$	$f_{m,0,d}$	$f_{m,d}$	
[m]		[-]	[kNm]	$\frac{m_{0,d}}{f_{m,d}}$	$\frac{f_{m,0,d}}{f_{m,d}}$		[-]
$(L = 15.35 \text{ m})$							
Fel d 1	7.68	17	0.90	835.58	15.83	19.38	
					15.83	19.38	0.82*

### Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachwei s der Querkrafttragfähi gkei t

Abs. 6.1.7	x	Ek	k <sub>mod</sub>	V <sub>z, d</sub>	f <sub>v, d</sub>	
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Fel d 1	0.00	17	0.90	224.98	1.79	2.42
	15.35	17	0.90	-224.98	1.79	2.42
						0.74*
						0.74

### Aufl agerpressung

Abs. 6.1.5

Nachwei s der Aufl agerpressung

Abs.	6.1.5	Ek	k <sub>mod</sub>	F <sub>d</sub>	A <sub>ef</sub>	k <sub>c90</sub>	c <sub>90d</sub>	f* <sub>c90d</sub>	
			[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Auflager A		17	0.90	224.98	616.0	1.75	3.65	3.03	1.21
Auflager B		17	0.90	224.98	726.0	1.75	3.10	3.03	1.02

$f^*_{c90d} = k_{c90} * f_{c90d}$

\*\*\*\* FEHLER \*\*\*\*

Über Aufl ager A und Aufl ager B wi rd di e zul ässi ge Aufl agerpressung überschri tten.

### Nachwei se (GZG)

Nachwei se im Grenzzustand der Gebrauchstaugli chkei t nach DIN EN 1995-1-1

### Verformungen

Abs. 7.2

Nachwei se der Verformungen

Abs. 7.2	x	Ek	Norm	$W_{vorh}$	$W_{zul}$	
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Fel d 1	$(L=15.35\text{ m, } NKL\ 1, k_{def}=0.60)$					
	7.68	5	$W_{inst}$	36.6	$l/300=$	51.2 0.72*
	7.68	7	$W_{fin}$	50.6	$l/200=$	76.8 0.66*
	7.68	8	$W_{net, fin}$	37.5	$l/300=$	51.2 0.73*

Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

## Brandfall I

Brandbeanspruchung

 $t_{req}$   
[min]

dreiseitig (unten/links/rechts)

30

Biegung

Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	$k_{mod, fi}$	$M_{yd, fi}$	$m_{0, d, fi}$	$f_{m, 0, d, fi}$	$f_{m, d, fi}$	
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
(L = 15.35 m)							
7.68	82	0.94	381.34	9.25	30.25		
		0.00		9.25	30.25		0.31*

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	$k_{mod, fi}$	$V_{z, d, fi}$	$d, fi$	$f_{v, d, fi}$	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
0.00	82	0.96	99.37	0.99	3.78	0.26*
15.35	82	0.96	-99.36	0.99	3.78	0.26

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z, min}$	$F_{z, max}$
	[kN]	[kN]
Ei nw. Gk		
A	54.42	54.42
B	54.42	54.42
Ei nw. Qk. N2		
A	55.08	55.08
B	55.08	55.08
Ei nw. Qk. S. A		
A	45.93	45.93
B	45.93	45.93
Ei nw. Qk. W. 000		
A	-11.78	-11.78
B	-1.45	-1.45
Ei nw. Qk. W. 090		
A	4.46	4.46
B	4.37	4.37
Ei nw. Qk. W. 180		
A	-1.80	-1.80
B	-11.86	-11.86
Ei nw. Qk. W. 270		
A	-11.78	-11.78
B	-11.55	-11.55

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z, d, min}$	EK	$F_{z, d, max}$	EK
	[kN]		[kN]	
A	36.75	87	228.99	86
B	36.62	88	228.91	86

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x		
		[m]		[-]
Biegung	1	7.68	OK	0.82
Querkraft	1	0.00	OK	0.74
Auflagerpressung	1	0.00	n. OK	1.21



Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		
Biegung	1	7.68	OK	0.31
Querkraft	1	0.00	OK	0.26

Nachweise (GZG)

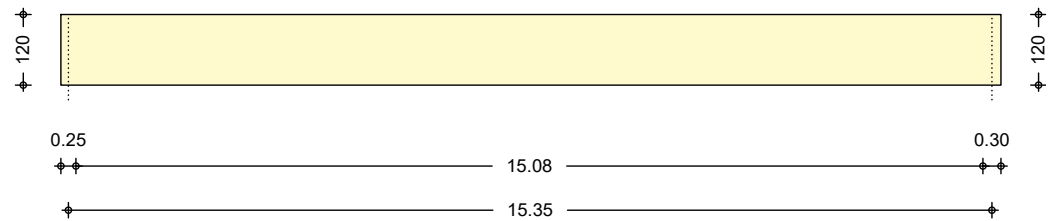
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		
elast. Verf.	1	7.68	OK	0.72
Endverf.	1	7.68	OK	0.66
Durchhang	1	7.68	OK	0.73

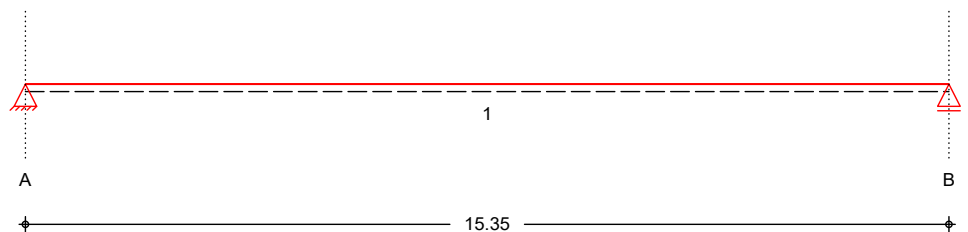
**Pos. BiO1.1-2**
**Holz-Pultdachbinder**
System

Parallelträger

M 1:125



M 1:125


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Mat.	b [cm]	h [cm]
1	15.35	0.00	BSH GL28c	22.0	120.0

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	25.00	starr
B	15.35	30.00	starr

Der Träger ist kontinuierlich gegen Kippen gehalten.

Dachgeometrie

Flachdach			
Dachneigungswinkel	=	0.00	°
Lasteinzugsbreite links	$b_l$ =	2.18	m
Lasteinzugsbreite rechts	$b_r$ =	2.18	m

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk. N2

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Qk. S

Kategorie E - Lagerräume

f<sub>w</sub>

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk. S min/max Werte

Qk. S.A Fall (i)

Qk. W

Wind

Windlasten

Qk. W min/max Werte

Qk. W.000 5bghf " af ] W\hi b[ ' 1 ' \$s

Qk. W.090 5bghf " af ] W\hi b[ ' 1 ' - \$s

Qk. W.180 5bghf " af ] W\hi b[ ' 1 ' % \$s

Qk. W.270 5bghf " af ] W\hi b[ ' 1 ' &amp;+ \$s

## Belastungen

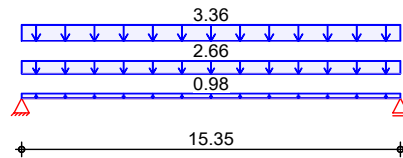
Belastungen auf das System

## Grafik

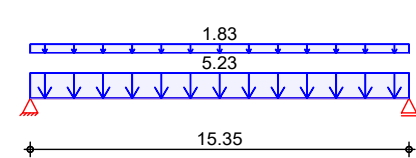
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

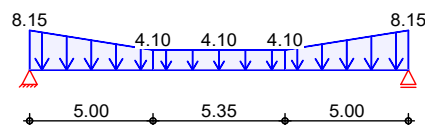
Gk



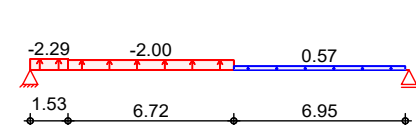
Qk. N2



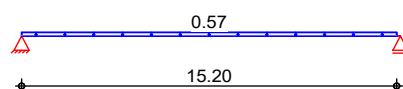
Qk. S. A



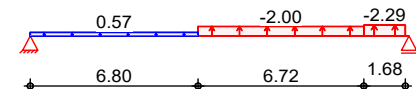
Qk. W. 000



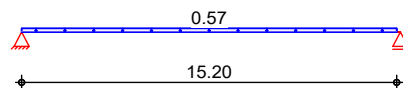
Qk. W. 090



Qk. W. 180



Qk. W. 270



## Streckenlasten in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten  
Feld Richt. Komm.

Einw. Gk

			a [m]	s [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]
Einw. Gk	1	global	0.00	15.35		0.98
	1	global	0.00	15.35		2.66
	1	global	0.00	15.35		3.36
Einw. Qk. N2	1	global	0.00	15.35		5.23
	1	global	0.00	15.35		1.83
Einw. Qk. S. A	1	global	0.00	5.00	8.15	4.10
	1	global	5.00	5.35	4.10	4.10
	1	global	10.35	5.00	4.10	8.15
Einw. Qk. W. 000	1	lokal	0.00	1.53	-2.29	-2.29
	1	lokal	1.53	6.72	-2.00	-2.00
	1	lokal	8.25	6.95	0.57	0.57
Einw. Qk. W. 090	1	lokal	0.00	15.20	0.57	0.57
Einw. Qk. W. 180	1	lokal	13.52	1.68	-2.29	-2.29
	1	lokal	6.80	6.72	-2.00	-2.00
	1	lokal	0.00	6.80	0.57	0.57
Einw. Qk. W. 270	1	lokal	0.00	15.20	0.57	0.57

## Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

selten

Ek	KLED	( * *EW)
1		1.00*Gk
2		1.00*Gk
5		1.00*Gk
		+1.00*Qk. N2
		+1.00*Qk. S. A

	Ek	KLED	( * *EW)		
	8		+0.60*Qk. W. 090 1.00*Gk	+1.00*Qk. N2	+1.00*Qk. S. A
quasi -ständig	3		+0.60*Qk. W. 090 1.00*Gk		
ständig/vorübergeg.	10		1.00*Gk	+0.80*Qk. N2	
Brand	21	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A
st./vor. Auflagerkr.	86		1.00*Gk	+0.80*Qk. N2	+0.20*Qk. W. 090
	90	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A
			+0.90*Qk. W. 090		
	92	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk. W. 000	
	93	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk. W. 180	
	ku: kurz				
	ku/sk: kurz/sehr kurz				

Die kombinierten Verformungen enthalten schon die Kriechanteile  $k_{def}$ .

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Die Biege- und Zugfestigkeit wurden mit dem Beiwert  $k_h$  nach 3.3(3) modifiziert.

### Biegung

Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	$k_{mod}$	$M_{yd}$	$m_{0,d}$ $m_{1,d}$	$f_{m,0,d}$ $f_{m,1,d}$	
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	(L = 15.35 m)						
	7.68	21	0.90	796.53	15.09	19.38	
					15.09	19.38	0.78*

### Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	$k_{mod}$	$V_{z,d}$	$d$	$f_{v,d}$	
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	0.00	21	0.90	216.17	1.72	2.42	0.71
	15.35	21	0.90	-216.17	1.72	2.42	0.71*

### Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	$k_{mod}$	$F_d$	$A_{ef}$	$k_{c90}$	$c_{90d}$	$f^*_{c90d}$	
		[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Auflager A	21	0.90	216.17	616.0	1.75	3.51	3.03	1.16
Auflager B	21	0.90	216.17	726.0	1.75	2.98	3.03	0.98

$f^*_{c90d} = k_{c90} * f_{c90d}$

\*\*\*\* FEHLER \*\*\*\*

Über Auflager A wird die zulässige Auflagerpressung überschritten.

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

### Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	$W_{vorh}$		$W_{zul}$	
	[m]			[mm]		[mm]	[-]
Feld 1	(L = 15.35 m, NKL 1, $k_{def} = 0.60$ )						
	7.68	5	$W_{inst}$	35.0	1/300=	51.2	0.68*
	7.68	8	$W_{fin}$	48.8	1/200=	76.8	0.64*
	7.68	10	$W_{net, fin}$	36.9	1/300=	51.2	0.72*

## Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

### Brandfall

Brandbeanspruchung

 $t_{\text{req}}$   
[min]

dreiseitig (unten/links/rechts)

30

## Biegung

Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	$k_{\text{mod, fi}}$	$M_{\text{yd, fi}}$	$m_{\text{0, d, fi}}$	$f_{\text{m, 0, d, fi}}$	$f_{\text{m, d, fi}}$	
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
(L = 15.35 m)							
7.68	86	0.94	375.77	9.11	30.25		
		0.00		9.11	30.25		0.30*

## Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	$k_{\text{mod, fi}}$	$V_{\text{z, d, fi}}$	$d_{\text{, fi}}$	$f_{\text{v, d, fi}}$	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
0.00	86	0.96	97.92	0.98	3.78	0.26*
15.35	86	0.96	-97.90	0.98	3.78	0.26

## Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{\text{z, min}}$	$F_{\text{z, max}}$
	[kN]	[kN]
Ei nw. Gk		
A	53.68	53.68
B	53.68	53.68
Ei nw. Qk. N2		
A	54.21	54.21
B	54.21	54.21
Ei nw. Qk. S. A		
A	41.59	41.59
B	41.59	41.59
Ei nw. Qk. W. 000		
A	-11.55	-11.55
B	-1.42	-1.42
Ei nw. Qk. W. 090		
A	4.39	4.39
B	4.30	4.30
Ei nw. Qk. W. 180		
A	-1.77	-1.77
B	-11.63	-11.63
Ei nw. Qk. W. 270		
A	4.39	4.39
B	4.30	4.30

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{\text{z, d, min}}$	EK	$F_{\text{z, d, max}}$	EK
	[kN]		[kN]	
A	36.35	92	220.11	90
B	36.23	93	220.04	90

## Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x		
		[m]		[-]
Biegung	1	7.68	OK	0.78
Querkraft	1	15.35	OK	0.71
Auflagerpressung	1	0.00	n. OK	1.16

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		
Biegung	1	7.68	OK	0.30
Querkraft	1	0.00	OK	0.26

Nachweise (GZG)

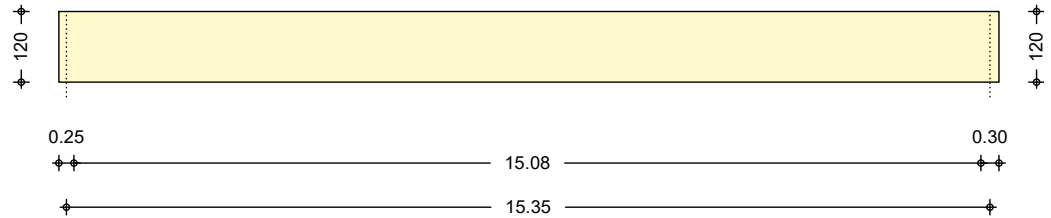
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		
elast. Verf.	1	7.68	OK	0.68
Endverf.	1	7.68	OK	0.64
Durchhang	1	7.68	OK	0.72

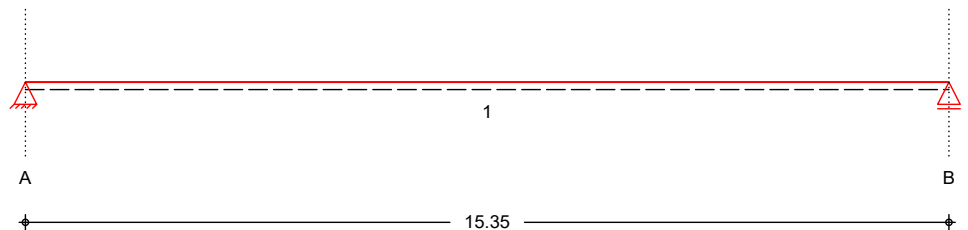
**Pos. BiO1.1-3**
**Holz-Pultdachbinder**
System

Parallelträger

M 1:125



M 1:125


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Mat.	b [cm]	h [cm]
1	15.35	0.00	BSH GL28c	22.0	120.0

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	25.00	starr
B	15.35	30.00	starr

Der Träger ist kontinuierlich gegen Kippen gehalten.

Dachgeometrie

Flaechdach			
Dachneigungswinkel	=	0.00	°
Lasteinzugsbreite links	$b_l$ =	2.18	m
Lasteinzugsbreite rechts	$b_r$ =	2.18	m

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk. N2

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Qk. S

Kategorie E - Lagerräume

f<sub>w</sub>

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk. S min/max Werte

Qk. S.A Fall (i)

Qk. W

Wind

Windlasten

Qk. W min/max Werte

Qk. W.000 5bghf " af ] W\hi b[ ' 1 ' \$s

Qk. W.090 5bghf " af ] W\hi b[ ' 1 ' - \$s

Qk. W.180 5bghf " af ] W\hi b[ ' 1 ' % \$s

Qk. W.270 5bghf " af ] W\hi b[ ' 1 ' &amp;+ \$s

## Belastungen

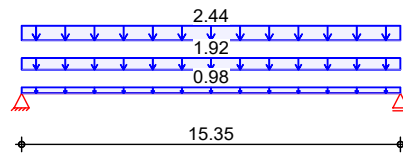
Belastungen auf das System

## Grafik

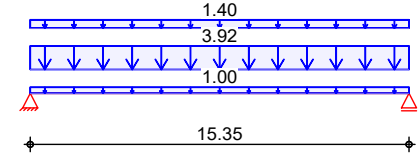
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

## Einwirkungen

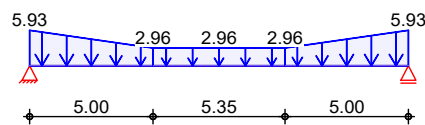
Gk



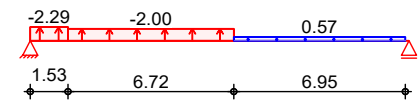
Qk. N2



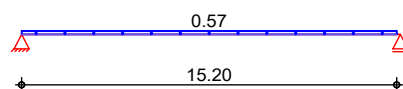
Qk. S. A



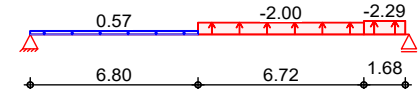
Qk. W. 000



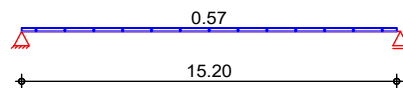
Qk. W. 090



Qk. W. 180



Qk. W. 270



## Streckenlasten in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten  
Feld Richt. Komm.

Einw. Gk

			a [m]	s [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]
Einw. Gk	1	global	0.00	15.35		0.98
	1	global	0.00	15.35		1.92
	1	global	0.00	15.35		2.44
Einw. Qk. N2	1	global	0.00	15.35		3.92
	1	global	0.00	15.35		1.40
	1	global	0.00	15.35		1.00
Einw. Qk. S. A	1	global	0.00	5.00	5.93	2.96
	1	global	5.00	5.35	2.96	2.96
	1	global	10.35	5.00	2.96	5.93
Einw. Qk. W. 000	1	lokal	0.00	1.53	-2.29	-2.29
	1	lokal	1.53	6.72	-2.00	-2.00
	1	lokal	8.25	6.95	0.57	0.57
Einw. Qk. W. 090	1	lokal	0.00	15.20	0.57	0.57
Einw. Qk. W. 180	1	lokal	13.52	1.68	-2.29	-2.29
	1	lokal	6.80	6.72	-2.00	-2.00
	1	lokal	0.00	6.80	0.57	0.57
Einw. Qk. W. 270	1	lokal	0.00	15.20	0.57	0.57

## Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

selten

Ek	KLED	( * *EW)
1		1.00*Gk
2		1.00*Gk



	Ek	KLED	( * *EW)		
	5		1.00*Gk	+1.00*Qk. N2	+1.00*Qk. S. A
			+0.60*Qk. W. 090		
	8		1.00*Gk	+1.00*Qk. N2	+1.00*Qk. S. A
			+0.60*Qk. W. 090		
quasi -ständi g	3		1.00*Gk		
	10		1.00*Gk	+0.80*Qk. N2	
ständi g/vorüberg.	21	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A
Brand	86		1.00*Gk	+0.80*Qk. N2	+0.20*Qk. W. 090
st./vor. Auflagerkr.	90	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A
			+0.90*Qk. W. 090		
	92	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk. W. 000	
	93	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk. W. 180	
		ku:	kurz		
		ku/sk:	kurz/sehr kurz		

Die kombinierten Verformungen enthalten schon die Kriechanteile  $k_{def}$ .

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Die Biege- und Zugfestigkeit wurden mit dem Beiwert  $k_h$  nach 3.3(3) modifiziert.

### Biegung

Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	$k_{mod}$	$M_{y,d}$	$m_{0,d}$	$f_{m,0,d}$	$f_{m,2,d}$	
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	(L = 15.35 m)							
	7.68	21	0.90	640.89	12.14	19.38		
					12.14	19.38	0.63*	

### Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	$k_{mod}$	$V_{z,d}$	$f_{v,d}$	
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
Feld 1	0.00	21	0.90	173.30	1.38	2.42
	15.35	21	0.90	-173.30	1.38	2.42
						0.57*

### Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	$k_{mod}$	$F_d$	$A_{ef}$	$k_{c90}$	$c_{90d}$	$f^*_{c90d}$	
		[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Auflager A	21	0.90	173.30	616.0	1.75	2.81	3.03	0.93
Auflager B	21	0.90	173.30	726.0	1.75	2.39	3.03	0.79

$f^*_{c90d} = k_{c90} * f_{c90d}$

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

### Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	$W_{vorh}$	$W_{zul}$	
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	(L = 15.35 m, NKL 1, $k_{def} = 0.60$ )					
	7.68	5	$W_{inst}$	28.2	1/300=	51.2 0.55*
	7.68	8	$W_{fin}$	39.6	1/200=	76.8 0.52*
	7.68	10	$W_{net, fin}$	30.4	1/300=	51.2 0.59*

## Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

### Brandfall

Brandbeanspruchung

 $t_{\text{req}}$   
[min]

dreiseitig (unten/links/rechts)

30

## Biegung

Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	$k_{\text{mod, fi}}$	$M_{\text{yd, fi}}$	$m_{\text{0, d, fi}}$	$f_{\text{m, 0, d, fi}}$	$f_{\text{m, 0, d, fi}}$	
[m]		[-]	[kNm]	$m_{\text{, d, fi}}$	$f_{\text{m, , d, fi}}$	$f_{\text{m, , d, fi}}$	[-]
$(L = 15.35 \text{ m})$							
7.68	86	0.94	309.45	7.50	30.25		
		0.00		7.50	30.25		0.25*

## Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	$k_{\text{mod, fi}}$	$V_{\text{z, d, fi}}$	$d_{\text{, fi}}$	$f_{\text{v, d, fi}}$	
[m]		[-]	[kN]	$[N/mm^2]$	$[N/mm^2]$	[-]
0.00	86	0.96	80.64	0.81	3.78	0.21*
15.35	86	0.96	-80.62	0.81	3.78	0.21

## Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{\text{z, min}}$	$F_{\text{z, max}}$
	[kN]	[kN]
Ei nw. Gk		
A	40.96	40.96
B	40.96	40.96
Ei nw. Qk. N2		
A	48.50	48.50
B	48.50	48.50
Ei nw. Qk. S. A		
A	30.17	30.17
B	30.17	30.17
Ei nw. Qk. W. 000		
A	-11.55	-11.55
B	-1.42	-1.42
Ei nw. Qk. W. 090		
A	4.39	4.39
B	4.30	4.30
Ei nw. Qk. W. 180		
A	-1.77	-1.77
B	-11.63	-11.63
Ei nw. Qk. W. 270		
A	4.39	4.39
B	4.30	4.30

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{\text{z, d, min}}$	EK	$F_{\text{z, d, max}}$	EK
	[kN]		[kN]	
A	23.64	92	177.24	90
B	23.51	93	177.17	90

## Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x		
		[m]		[-]
Biegung	1	7.68	OK	0.63
Querkraft	1	15.35	OK	0.57
Auflagerpressung	1	0.00	OK	0.93

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		[-]
Biegung	1	7.68	OK	0.25
Querkraft	1	0.00	OK	0.21

Nachweise (GZG)

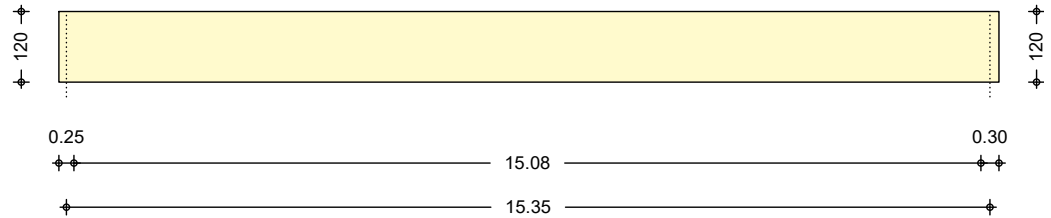
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		[-]
elast. Verf.	1	7.68	OK	0.55
Endverf.	1	7.68	OK	0.52
Durchhang	1	7.68	OK	0.59

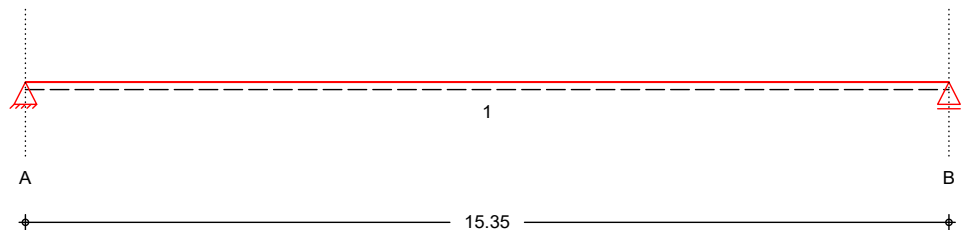
**Pos. BiO1.1-4**
**Holz-Pultdachbinder**
System

Parallelträger

M 1:125



M 1:125


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Mat.	b [cm]	h [cm]
1	15.35	0.00	BSH GL28c	22.0	120.0

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	25.00	starr
B	15.35	30.00	starr

Der Träger ist kontinuierlich gegen Kippen gehalten.

Dachgeometrie

Flachdach			
Dachneigungswinkel	=	0.00	°
Lasteinzugsbreite links	$b_l$ =	2.18	m
Lasteinzugsbreite rechts	$b_r$ =	2.18	m

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten  
Ständige Einwirkungen

Qk. N2

Nutzlasten  
Kategorie E - Lagerräume f<sub>w</sub>

Qk. S

Schnee  
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk. S min/max Werte

Qk. S.A Fall (i)

Qk. W

Wind  
Windlasten

Qk. W min/max Werte

Qk. W.000 5bghf " af ] W h i b [ ' 1 ' \$ \$

Qk. W.090 5bghf " af ] W h i b [ ' 1 ' - \$ \$

Qk. W.180 5bghf " af ] W h i b [ ' 1 ' % \$ \$

Qk. W.270 5bghf " af ] W h i b [ ' 1 ' &amp; + \$ \$

## Belastungen

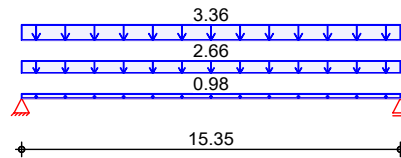
Belastungen auf das System

## Grafik

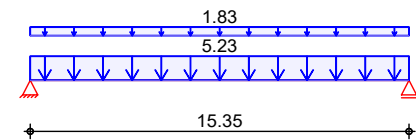
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

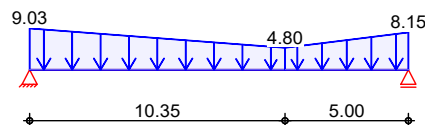
Gk



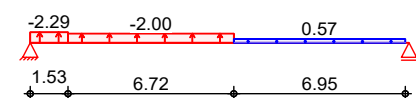
Qk. N2



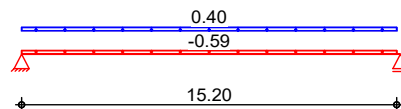
Qk. S. A



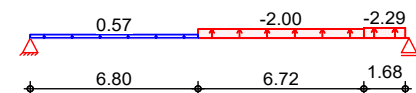
Qk. W. 000



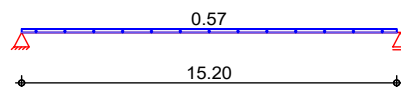
Qk. W. 090



Qk. W. 180



Qk. W. 270



## Streckenlasten in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten  
Feld Richt. Komm.

Einw. Gk

			a	s	q <sub>li</sub>	q <sub>re</sub>
			[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	1	global	Ei gengew	0.00	15.35	0.98
	1	global	Ei ndeck.	0.00	15.35	2.66
	1	global		0.00	15.35	3.36
Einw. Qk. N2	1	global		0.00	15.35	5.23
	1	global		0.00	15.35	1.83
Einw. Qk. S. A	1	global		0.00	10.35	9.03
	1	global		10.35	5.00	4.80
Einw. Qk. W. 000	1	lokal	Ber. G	0.00	1.53	-2.29
	1	lokal	Ber. H	1.53	6.72	-2.00
	1	lokal	Ber. I	8.25	6.95	0.57
Einw. Qk. W. 090	1	lokal	Ber. H	0.00	15.20	-0.59
	1	lokal	Ber. I	0.00	15.20	0.40
Einw. Qk. W. 180	1	lokal	Ber. G	13.52	1.68	-2.29
	1	lokal	Ber. H	6.80	6.72	-2.00
	1	lokal	Ber. I	0.00	6.80	0.57
Einw. Qk. W. 270	1	lokal	Ber. I	0.00	15.20	0.57

## Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

selten

Ek	KLED	( * *EW)
1		1.00*Gk
2		1.00*Gk

	Ek	KLED	( * *EW)		
	5		1.00*Gk	+1.00*Qk. N2	+1.00*Qk. S. A
			+0.60*Qk. W. 270		
	7		1.00*Gk	+1.00*Qk. N2	+1.00*Qk. S. A
			+0.60*Qk. W. 270		
quasi -ständi g	3		1.00*Gk		
	8		1.00*Gk	+0.80*Qk. N2	
ständi g/vorüberg.	19	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A
Brand	86		1.00*Gk	+0.80*Qk. N2	+0.20*Qk. W. 270
st./vor. Auflagerkr.	88	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A
			+0.90*Qk. W. 270		
	89	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk. W. 000	
	90	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk. W. 180	
	ku: kurz				
	ku/sk: kurz/sehr kurz				

Die kombinierten Verformungen enthalten schon die Kriechanteile  $k_{def}$ .

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Die Biege- und Zugfestigkeit wurden mit dem Beiwert  $k_h$  nach 3.3(3) modifiziert.

### Biegung

Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	$k_{mod}$	$M_{y,d}$	$m_{0,d}$ $m_{0,d}$	$f_{m,0,d}$ $f_{m,0,d}$	
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	(L = 15.35 m)						
	7.58	19	0.90	867.41	16.43	19.38	
					16.43	19.38	0.85*

### Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	$k_{mod}$	$V_{z,d}$	$f_{v,d}$	
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
Feld 1	0.00	19	0.90	235.81	1.88	2.42
	15.35	19	0.90	-227.59	1.81	2.42
						0.77*
						0.75

### Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	$k_{mod}$	$F_d$	$A_{ef}$	$k_{c90}$	$c_{90d}$	$f^*_{c90d}$	
		[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Auflager A	19	0.90	235.81	616.0	1.75	3.83	3.03	1.26
Auflager B	19	0.90	227.59	726.0	1.75	3.13	3.03	1.04

$f^*_{c90d} = k_{c90} * f_{c90d}$

\*\*\*\* FEHLER \*\*\*\*

Über Auflager A und Auflager B wird die zulässige Auflagerpressung überschritten.

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

### Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	$w_{vorh}$		$w_{zul}$	
	[m]			[mm]		[mm]	[-]
Feld 1	(L = 15.35 m, NKL 1, $k_{def} = 0.60$ )						
	7.68	5	$w_{inst}$	37.8	1/300=	51.2	0.74*
	7.68	7	$w_{fin}$	51.7	1/200=	76.8	0.67*
	7.68	8	$w_{net, fin}$	36.9	1/300=	51.2	0.72*

Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

## Brandfall I

Brandbeanspruchung

dreiseitig (unten/links/rechts)

 $t_{\text{req}}$   
[min]

30

Biegung

Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	$k_{\text{mod, fi}}$	$M_{\text{yd, fi}}$	$m_{\text{0, d, fi}}$	$f_{\text{m, 0, d, fi}}$	$f_{\text{m, 0, d, fi}}$	
[m]		[-]	[kNm]	$m_{\text{, d, fi}}$	$f_{\text{m, , d, fi}}$	$f_{\text{m, , d, fi}}$	[-]
(L = 15.35 m)							
7.68	86	0.94	375.77	9.11	30.25		
		0.00		9.11	30.25		0.30*

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	$k_{\text{mod, fi}}$	$V_{\text{z, d, fi}}$	$d_{\text{, fi}}$	$f_{\text{v, d, fi}}$	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
0.00	86	0.96	97.92	0.98	3.78	0.26*
15.35	86	0.96	-97.90	0.98	3.78	0.26

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{\text{z, min}}$	$F_{\text{z, max}}$
	[kN]	[kN]
Ei nw. Gk		
A	53.68	53.68
B	53.68	53.68
Ei nw. Qk. N2		
A	54.21	54.21
B	54.21	54.21
Ei nw. Qk. S. A		
A	54.69	54.69
B	49.21	49.21
Ei nw. Qk. W. 000		
A	-11.55	-11.55
B	-1.42	-1.42
Ei nw. Qk. W. 090		
A	-1.39	-1.39
B	-1.36	-1.36
Ei nw. Qk. W. 180		
A	-1.77	-1.77
B	-11.63	-11.63
Ei nw. Qk. W. 270		
A	4.39	4.39
B	4.30	4.30

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{\text{z, d, min}}$	EK	$F_{\text{z, d, max}}$	EK
	[kN]		[kN]	
A	36.35	89	239.76	88
B	36.23	90	231.46	88

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x		
		[m]		[-]
Biegung	1	7.58	OK	0.85
Querkraft	1	0.00	OK	0.77
Auflagerpressung	1	0.00	n. OK	1.26

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		
Biegung	1	7.68	OK	0.30
Querkraft	1	0.00	OK	0.26

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

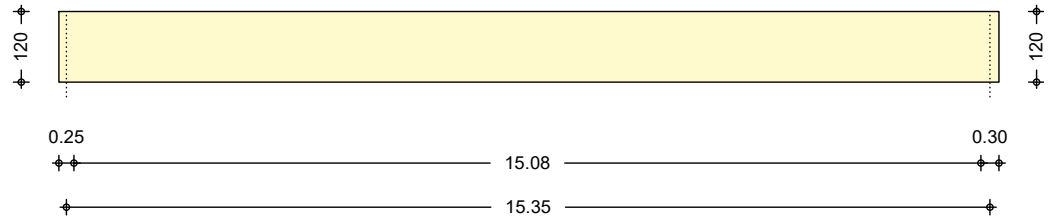
Nachweis	Feld	x [m]		
elast. Verf.	1	7.68	OK	0.74
Endverf.	1	7.68	OK	0.67
Durchhang	1	7.68	OK	0.72



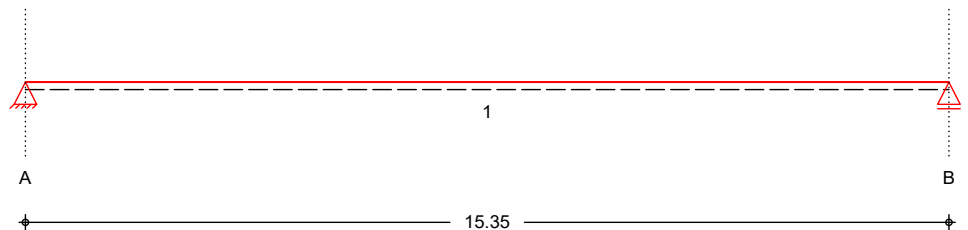
**Pos. BiO1.1-5**
**Holz-Pultdachbinder**
System

Parallelträger

M 1:125



M 1:125


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Mat.	b [cm]	h [cm]
1	15.35	0.00	BSH GL28c	22.0	120.0

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	25.00	starr
B	15.35	30.00	starr

Der Träger ist kontinuierlich gegen Kippen gehalten.

Dachgeometrie

Flachdach			
Dachneigungswinkel	=	0.00	°
Lasteinzugsbreite links	$b_l$ =	2.18	m
Lasteinzugsbreite rechts	$b_r$ =	2.19	m

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk. N2

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Qk. S

Kategorie E - Lagerräume

f<sub>w</sub>

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk. S min/max Werte

Qk. S.A Fall (i)

Qk. W

Wind

Windlasten

Qk. W min/max Werte

Qk. W.000 5bghf " af ] W\hi b[ ' 1 ' \$s

Qk. W.090 5bghf " af ] W\hi b[ ' 1 ' - \$s

Qk. W.180 5bghf " af ] W\hi b[ ' 1 ' % \$s

Qk. W.270 5bghf " af ] W\hi b[ ' 1 ' &amp;+ \$s

## Belastungen

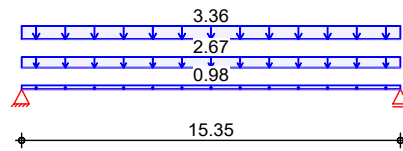
### Grafik

#### Ei nwi rkungen

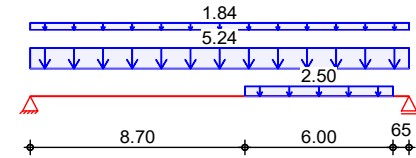
## Belastungen auf das System

### Belastungsgrafiken (ei nwi rkungsbezogen)

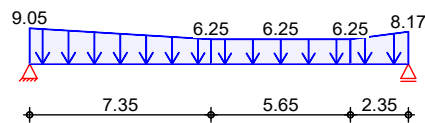
#### Gk



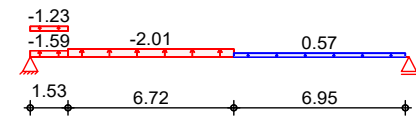
#### Qk. N2



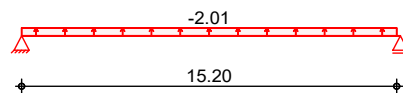
#### Qk. S. A



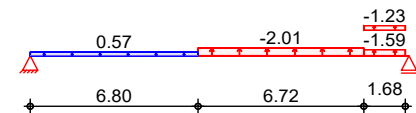
#### Qk. W. 000



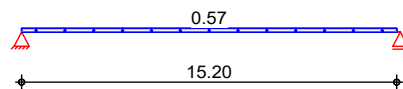
#### Qk. W. 090



#### Qk. W. 180



#### Qk. W. 270



## Streckenlasten in z-Richtung

### Ei nw. Gk

### Ei nw. Qk. N2

### Ei nw. Qk. S. A

### Ei nw. Qk. W. 000

### Ei nw. Qk. W. 090

### Ei nw. Qk. W. 180

### Ei nw. Qk. W. 270

## Gleich-, Block- und Trapezlasten

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]
1	gl obal	Ei gengew	0.00	15.35		0.98
1	gl obal	Ei ndeck.	0.00	15.35		2.67
1	gl obal		0.00	15.35		3.36
1	gl obal		0.00	15.35		5.24
1	gl obal		0.00	15.35		1.84
1	gl obal		8.70	6.00		2.50
1	gl obal		0.00	7.35	9.05	6.25
1	gl obal		7.35	5.65	6.25	6.25
1	gl obal		13.00	2.35	6.25	8.17
1	lokal	Ber. F	0.00	1.53	-1.59	-1.59
1	lokal	Ber. G	0.00	1.53	-1.23	-1.23
1	lokal	Ber. H	1.53	6.72	-2.01	-2.01
1	lokal	Ber. I	8.25	6.95	0.57	0.57
1	lokal	Ber. H	0.00	15.20	-2.01	-2.01
1	lokal	Ber. F	13.52	1.68	-1.59	-1.59
1	lokal	Ber. G	13.52	1.68	-1.23	-1.23
1	lokal	Ber. H	6.80	6.72	-2.01	-2.01
1	lokal	Ber. I	0.00	6.80	0.57	0.57
1	lokal	Ber. I	0.00	15.20	0.57	0.57

## Kombi nati onen

## Kombi nati onsbi ldung nach DIN EN 1990

### Darstellung der maßgebenden Kombi nati onen

	Ek	KLED	( * *EW)		
sel ten	1		1.00*Gk		
	2		1.00*Gk		
	5		1.00*Gk	+1.00*Qk. N2	+1.00*Qk. S. A
			+0.60*Qk. W. 270		
	7		1.00*Gk	+1.00*Qk. N2	+1.00*Qk. S. A
			+0.60*Qk. W. 270		
quasi -ständi g	3		1.00*Gk		
	8		1.00*Gk	+0.80*Qk. N2	
ständi g/vorüberg.	17	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A
Brand	84		1.00*Gk	+0.80*Qk. N2	+0.20*Qk. W. 270
st./vor. Aufl agerkr.	86	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A
			+0.90*Qk. W. 270		
	87	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk. W. 090	
	ku: kurz				
	ku/sk: kurz/sehr kurz				

Die kombinierten Verformungen enthalten schon die Kriechanteile  $k_{def}$ .

### Bem. -schni ttgrößen

Bemessungsschni ttgrößen

am Träger (Lastein zugsbrei te 4.37m)

### Tabel le

Schni ttgrößen (j e Kombi nation)

Fel d	x	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$
	[m]	[kNm]	[kN]
Komb. 17	1	0.00*	244.53*
	7.77	928.90*	0.13
	15.35	0.00	-248.88*
Komb. 84	1	0.00*	100.98*
	7.87	398.78*	0.30
	15.35	0.00	-107.26*

### Nachwei se (GZT)

Nachwei se im Grenzzustand der Tragfähi gkei t nach DIN EN 1995-1-1

- Die Bi ege- und Zugfesti gkei t wurden mi t dem Bei wert  $k_h$  nach 3.3(3) modi fi zi ert.

### Bi egung

Abs. 6.4

Nachwei s der Bi egetragfähi gkei t

x	Ek	$k_{mod}$	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,0,d}$	$\sigma_{m,0,d}$	
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Fel d 1	(L = 15.35 m)					
7.77	17	0.90	928.90	17.59	19.38	
				17.59	19.38	0.91*

### Querkr aft

Abs. 6.1.7

Nachwei s der Querkr afttragfähi gkei t

x	Ek	$k_{mod}$	$V_{z,d}$	$\tau_{m,0,d}$	$\tau_{m,0,d}$	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Fel d 1						
0.00	17	0.90	244.53	1.95	2.42	0.80
15.35	17	0.90	-248.88	1.98	2.42	0.82*

### Aufl agerpressung

Abs. 6.1.5

Nachwei s der Aufl agerpressung

Ek	$k_{mod}$	$F_d$	$A_{ef}$	$k_{c90}$	$\sigma_{c90,d}$	$\sigma_{c90,d}^*$	
	[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Aufl ager A	17	0.90	244.53	616.0	1.75	3.97	3.03 1.31
Aufl ager B	17	0.90	248.88	726.0	1.75	3.43	3.03 1.13
$\sigma_{c90,d}^* = k_{c90} \cdot \sigma_{c90,d}$							

\*\*\*\* FEHLER \*\*\*\*

Über Auflager A und Auflager B wird die zulässige Auflagerpressung überschritten.

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

### Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Feld 1

x [m]	Ek	Norm	W <sub>vorh</sub> [mm]	W <sub>zul</sub> [mm]	[-]
(L = 15.35 m, NKL 1, k <sub>def</sub> = 0.60)					
7.68	5	W <sub>inst</sub>	40.4	l/300 =	51.2 0.79*
7.68	7	W <sub>fin</sub>	55.2	l/200 =	76.8 0.72*
7.68	8	W <sub>net, fin</sub>	39.3	l/300 =	51.2 0.77*

### Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

Brandfall

Brandbeanspruchung

t <sub>req</sub> [min]
30

### Bi e g u n g

Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Feld 1

x [m]	Ek	k <sub>mod, fi</sub>	M <sub>yd, fi</sub> [kNm]	m <sub>0, d, fi</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>m, 0, d, fi</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
(L = 15.35 m)						
7.87	84	0.94	398.78	9.67	30.25	
		0.00		9.67	30.25	0.32*

### Querkr a f t

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x [m]	Ek	k <sub>mod, fi</sub>	V <sub>z, d, fi</sub> [kN]	d <sub>fi</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>v, d, fi</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
0.00	84	0.96	100.98	1.01	3.78	0.27
15.35	84	0.96	-107.26	1.07	3.78	0.28*

### Aufl a g e r k r ä f t e

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F <sub>z, min</sub> [kN]	F <sub>z, max</sub> [kN]
Ei nw. Gk		
A	53.78	53.78
B	53.78	53.78
Ei nw. Qk. N2		
A	57.90	57.90
B	65.77	65.77
Ei nw. Qk. S. A		
A	56.71	56.71
B	51.75	51.75
Ei nw. Qk. W. 000		
A	-12.34	-12.34
B	-1.47	-1.47
Ei nw. Qk. W. 090		
A	-15.39	-15.39
B	-15.09	-15.09
Ei nw. Qk. W. 180		
A	-1.83	-1.83
B	-12.49	-12.49
Ei nw. Qk. W. 270		
A	4.40	4.40
B	4.31	4.31

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

Aufl.	F <sub>z, d, min</sub> [kN]	EK	F <sub>z, d, max</sub> [kN]	EK
A	30.70	87	248.49	86
B	31.14	87	252.76	86

## Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		[-]
Biegung	1	7.77	OK	0.91
Querkraft	1	15.35	OK	0.82
Auflagerpressung	1	0.00	n. OK	1.31

### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		[-]
Biegung	1	7.87	OK	0.32
Querkraft	1	15.35	OK	0.28

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		[-]
elast. Verf.	1	7.68	OK	0.79
Endverf.	1	7.68	OK	0.72
Durchhang	1	7.68	OK	0.77

**Pos. BiO1.2 – Wechselträger für Bühnentraversen**

---

zwischen Achse 2/3 und 3/4

zwischen Achse 6/7 und 7/8

System:Einfeldträger  $l \leq 4,50 \text{ m}$  (zwischen Ache 2/3) $l \leq 4,36 \text{ m}$  (zwischen Achse 3/4 und 6/7) $l \leq 4,37 \text{ m}$  (zwischen Achse 7/8)Belastung:*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Holzträger wird programmintern erfasst

*veränderliche Lasten:*

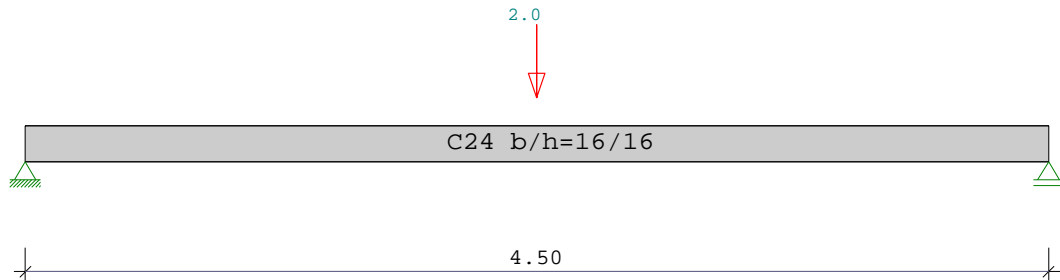
max. Gesamtlast je Traverse 400 kg einschl. Technik, Beleuchtung und Antriebsmotoren

zwei Abhangpunkte je Traverse jeweils mit  $Q \leq 2,00 \text{ kN}$ gewählt:**KVH, NH C24****b/ h = 16/ 16 cm**Bemessung:

entsprechend den nachfolgendem Programmausdruck

## Position: BiO1.2 Wechselträger für Bühnentraversen

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-1/P05)  
Maßstab 1 : 33



Holzträger	C24
System	Länge
Feld	L (m)
1	4.50
	konstant
	b (cm)
	16.0
	h (cm)
	16.0
	ly (cm4)
	5461.3

Belastung	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a
(kN,m)		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L
Feld Typ EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor
1 2 E	0.00	2.00	1.00
		Abstand	Länge
		2.25	ausPOS
			Phi

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
E 1		Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50
						KLED
						lang

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K<sub>FI</sub>= 1.0 Tab. B3  
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							
( kNm , kN )							
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 2.25	2.64	0.00	0.00	1.35	-1.35	2

Stützmomente Maximum							
( kNm , kN )							
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.35
2		0.00	0.00	-1.35	0.00	1.35	0.35
							komb
							2

Auflagerkräfte ( kN )						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.35	1.00	0.00	1.35	1.35	0.35
2	0.35	1.00	0.00	1.35	1.35	0.35
Summe:	0.69	2.00	0.00	2.69	2.69	0.69

Auflagerkräfte ( kN )				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	0.3	0.3	0.3	0.3
E	1.0	0.0	1.0	0.0
Sum	1.3	0.3	1.3	0.3

Ergebnisse für γ-fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_{Fi} = 1.35$  feldweise konstant

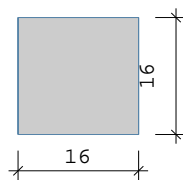
Feldmomente Maximum ( kNm , kN )							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 2.25	3.90	0.00	0.00	1.97	-1.97	E 2

Stützmomente Maximum						( kNm , kN )	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	1.97	1.97	0.35	E 2
2	0.00	0.00	-1.97	0.00	1.97	0.35	E 2

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24  
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016

Nutzungsklasse 1  $k_{def} = 0.60$   $\gamma_M = 1.30$   $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$      $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$   
 $f_{m,k,My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$      $f_{m,k,Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{v,k,Vz} = 4.0 \text{ N/mm}^2$      $f_{v,k,Vy} = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.15)

Normalspannungen  $b/h = 16/16$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ ( N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{d,ukcrit}$ kmod	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1
	2.25	3.90	-5.71	1.00	0.70	E 2
	4.50	0.00	0.00	1.00	0.60	1

Der Beiwert  $k_h = 1.00$  nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.



Schubspannungen		b/h = 16/16					
Stütze	x	Vz,d	$\tau_{Dkmod}$	$\tau_d/f_v,d$			
Nr.	(m)	(kN)	(N/mm <sup>2</sup> )			komb	
1	re 0.160	1.93	0.11	0.70	0.11	E	2
2	li 0.160	-1.93	0.11	0.70	0.11	E	2
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$							

#### Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

(2.2.3 , 7.2)

zul  $w_{inst} < L/300$

zul  $w_{fin} < L/200$

zul  $w_{net} < L/300$

Feld	x1		wgB	wqB	w	zul w	$\eta$	
	(mm)		(	mm		)		
1	2249	inst:	1.4	6.3	7.7	15.0	0.51	2
		fin:	2.2	9.4	11.5	22.5	0.51	2
		net:	2.2	8.1	10.3	15.0	0.68	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a  
(kN,m) 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b  
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	2	E 1	0.00	2.00			1.00	2.25	

#### Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
1	g	g
	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:

Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.

Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

#### Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.

$\beta_{li}$	$\beta_{re}$	$\beta_{un}$	$\beta_{ob}$	$t_F$
(mm/min)	(mm/min)	(mm/min)	(mm/min)	(min)
0.80	0.80	0.80	0.80	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.15)

Normalspannungen:

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.

Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ ( N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{d,u}$	$k_{crit}$	$k_{mod}$	$\phi M$	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1
	2.25	11.2	11.2	2.19	-9.35	9.35	1.00	0.82	0.38a		E 2
	4.50	11.2	11.2	0.00	0.00	0.00	1.00	0.82	0.00a		1

a : Methode mit reduzierten Eigenschaften nach EN 1995-1-2 4.2.3

b : Methode mit reduziertem Querschnitt nach EN 1995-1-2 4.2.2

Schubspannungen:

Stütze Nr.	x (m)	V <sub>z,d</sub> (kN)	τ <sub>Dkmod</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>d</sub> /f <sub>v,d</sub>	komb	
1 re	0.112	1.13	0.18	0.70	0.07	E 2
2 li	0.112	-1.13	0.18	0.70	0.07	E 2
EN 1995 6.1.7 : k <sub>cr</sub> = 0.50						

## Pos. UzO1.1 – Stb.- Unterzug

in Achse 2

### System:

Einfeldträger  $l \leq 15,325 \text{ m}$

### Belastung:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.- Unterzug wird programmintern erfasst

Lasten aus Brettsper Holzdecke	g	= 0,70 kN/m <sup>2</sup>
Lasten aus Dachaufbau	g	= 0,55 kN/m <sup>2</sup>
Lasten aus DeO1.2	g	= 4,08 kN/m

#### *veränderliche Lasten:*

extensive Dachbegrünung	q	= 1,00 kN/m <sup>2</sup>
Solar-/ Photovoltaikanlage	q	= 0,35 kN/m <sup>2</sup>
Lasten aus DeO1.2	s	= 1,22 kN/m

#### *Windlasten:*

$10,0 \leq h \leq 18,0 \text{ m}$	$q_p$	= 0,80 kN/m <sup>2</sup>
genaue Windlasten siehe LaZu.1-2		

#### *Schneelast:*

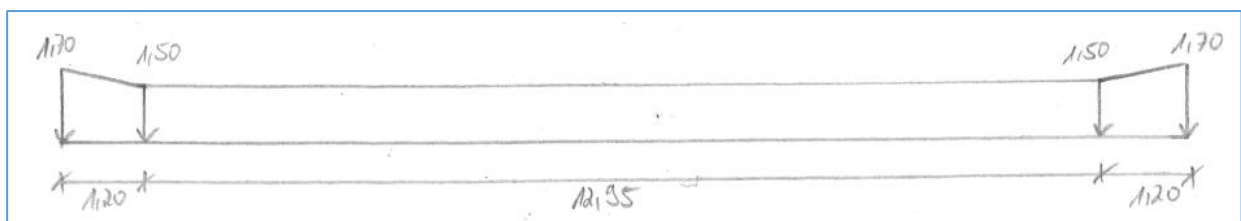
Schneelast mit PV-Anlage

$$s_{k,1} = 1,0 \times 0,85 \quad s_{k,1} = 0,85 \text{ kN/m}^2$$

Schneekeil Attika  $l_s = 5,0 \text{ m}$

$$s_{k,2} = 2,0 \times 0,85 \quad s_{k,2} = 1,70 \text{ kN/m}^2$$

### Belastung aus Schnee (vgl. Pos. BiO1.1):



Belastungen als Linienlasten unter Berücksichtigung der Durchlaufwirkung

## - Faktor zur Berücksichtigung von Durchlaufwirkung (3-Feldträger)

○ für  $g_k$  : 0,40○ für  $q_k$  : 0,45- Lasteinflusslänge aus Dach:  $l = 4,50 / 2 = 2,25 \text{ m}$ LinienlastenLast aus Dachaufbau:  $g_k = 0,55 \text{ kN/m}^2 * 0,40 * 2,25 \text{ m} = 0,50 \text{ kN/m}$ Last aus Brettsperrholzdecke:  $g_k = 0,70 \text{ kN/m}^2 * 0,40 * 2,25 = 0,63 \text{ kN/m}$ Last aus DeO1.2:  $g_k = 4,08 \text{ kN/m}$  $s_k = 1,22 \text{ kN/m}$ Last aus extensiver Dachbegrünung:  $q_k = 1,00 \text{ kN/m}^2 * 0,45 * 2,25 \text{ m} = 1,01 \text{ kN/m}$ Last aus Solar-/ Photovoltaikanlage:  $q_k = 0,35 \text{ kN/m}^2 * 0,45 * 2,25 \text{ m} = 0,32 \text{ kN/m}$ Last aus Schnee:  $s_{k1} = 1,70 \text{ kN/m}^2 * 0,40 * 2,25 \text{ m} = 1,53 \text{ kN/m}$  $s_{k2} = 1,50 \text{ kN/m}^2 * 0,40 * 2,25 \text{ m} = 1,35 \text{ kN/m}^2$ gewählt:**C25/30; B500A;****XC3 außen** **$c_{nom} = 35 \text{ mm}$** **XC1 innen** **$c_{nom} = 25 \text{ mm}$**  **$b / h \geq 25 / (120 + 136) \text{ cm (UZ + Attika)}$** aus konstruktiven Gründen  $b = 30 \text{ cm}$  bis zum Lagerholz der  
Brettsperrholzdecke (analog Giebel in Achse 8)Bewehrung Attika: 3 x 2  $\varnothing 12$  oben - dreilagigStegbewehrung  $\varnothing 10 / 10$ 

Anschluss aus Unterzug + Steckkappen:

zweischnittig  $\varnothing 8/15$ Längsbewehrung Uz: 2 x 2  $\varnothing 20$  + 2 x 2  $\varnothing 14$  unten vierlagigStegbewehrung  $\varnothing 10 / 8$ (deckt Rissesicherung für  $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$  ab)Bügel Uz: zweischnittig  $\varnothing 10/15$

## Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

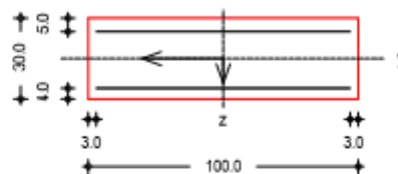
### Pos. UzO1.1

#### System

M 1:25

### Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung

Rechteckquerschnitt



Breite	$b = 100.00$	cm
Höhe	$h = 30.00$	cm
Bewehrungsabstände	$d_o = 5.00$	cm
	$d_u = 4.00$	cm
	$d_l, d_r = 3.00$	cm
mittlerer Stabdurchmesser	$d_{m,1} = 10.00$	mm
Stahlfläche unten und oben je	$A_{s1} = 9.82$	cm <sup>2</sup>
gesamte Stahlfläche	$A_s = 19.64$	cm <sup>2</sup>
Bewehrungsgrad	$\rho = 0.65$	%

### Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

*Normalbeton*

mittlere Zugfestigkeit

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

Zugfest. Zeitpunkt Last

Elastizitätsmodul

*Betonstahl*

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

	$C 25/30$
$f_{ctm} =$	2.60 N/mm <sup>2</sup>
$f_{ct,eff,0} =$	2.08 N/mm <sup>2</sup>
$f_{ct,eff,1} =$	2.60 N/mm <sup>2</sup>
$E_{cm} =$	31000 N/mm <sup>2</sup>
	$B 500SA$
$f_{yk} =$	500.00 N/mm <sup>2</sup>
$E_s =$	200000 N/mm <sup>2</sup>

Grenzwert für die Rissbreite  $w_{max} = 0.30$  mm

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

### **Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite**

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

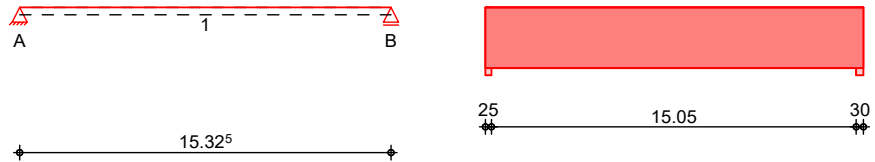
erf. Mindestbewehrung  $A_{s,min} = 18.24$  cm<sup>2</sup>

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

**Pos. UzO1.1**
**Stahlbeton-Durchlaufträger**
System

Einfeldträger (25.0/256.0/1532.5)  
System Ansicht

M 1:310


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	15.33	C 25/30	25.0/256.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K <sub>T,z</sub> [kN/m]
A	0.00	25.0	Beton	fest
B	15.33	30.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

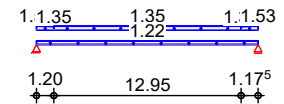
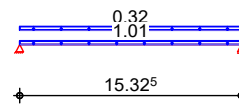
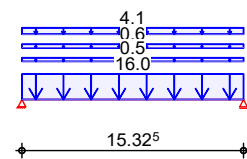
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk. N2

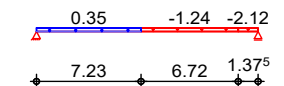
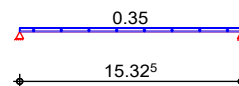
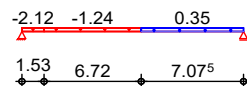
Qk. S. A



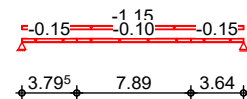
Qk. W. 000

Qk. W. 090

Qk. W. 180



Qk. W. 270


Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleich-, Block- und Trapezlasten  
Feld Komm.

Einw. Gk

	a [m]	s [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]
1	0.00	15.33		16.00
1	0.00	15.33		0.50
1	0.00	15.33		0.63
1	0.00	15.33		4.08

Einw. Qk. N2

1	0.00	15.33		1.01
1	0.00	15.33		0.32

Einw. Qk. S. A

1	0.00	15.33		1.22
1	0.00	1.20	1.53	1.35
1	1.20	12.95		1.35

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]
	1		14.15	1.18	1.35	1.53
Ei nw. Qk. W. 000	1	Ber. F	0.00	1.53	-2.12	-2.12
	1	Ber. H	1.53	6.72	-1.24	-1.24
	1	Ber. I	8.25	7.08	0.35	0.35
Ei nw. Qk. W. 090	1	Ber. I	0.00	15.33	0.35	0.35
Ei nw. Qk. W. 180	1	Ber. F	13.95	1.38	-2.12	-2.12
	1	Ber. H	7.23	6.72	-1.24	-1.24
	1	Ber. I	0.00	7.23	0.35	0.35
Ei nw. Qk. W. 270	1	Ber. F1	0.00	3.80	-0.15	-0.15
	1	Ber. F2	11.69	3.64	-0.15	-0.15
	1	Ber. G	3.80	7.89	-0.10	-0.10
	1	Ber. H	0.00	15.33	-1.15	-1.15

### Kombinationen

	gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990
stän dig/vorüber g.	Ek ( * *EW)
	1 1.00*Gk
	2 1.35*Gk +1.50*Qk. N2 +1.50*Qk. S. A
	+0.90*Qk. W. 090
	3 1.00*Gk +1.50*Qk. W. 270
	4 1.35*Gk +1.50*Qk. N2 +0.75*Qk. S. A
	+1.50*Qk. W. 000
	5 1.00*Gk +1.50*Qk. W. 180
st. /vor. Aufl agerkr.	Ek ( * *EW)
	6 1.00*Gk +1.50*Qk. W. 270
	7 1.35*Gk +1.50*Qk. N2 +1.50*Qk. S. A
	+0.90*Qk. W. 090

### Bemessung (GZT)

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

### Bi egung

Abs. 6.1

### Bemessung für Bi egebeanspruchung

	x	Ek	M <sub>yd, o</sub> M <sub>yd, u</sub> [kNm]	x/d <sub>o</sub> x/d <sub>u</sub>	Z <sub>o</sub> Z <sub>u</sub> [cm]	A <sub>s, o</sub> A <sub>s, u</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>s, o, erf</sub> A <sub>s, u, erf</sub> [cm <sup>2</sup> ]
	[m]						
Fel d 1	(L = 15.32 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	2.24 <sub>e</sub>
		1	-	2.7E-4	249.8	-	6.32 <sub>M</sub>
	0.13 <sub>a</sub>	3	18.33	-	-	-	2.24 <sub>e</sub>
		2	33.08	0.011	248.9	0.29	6.32 <sub>M</sub>
	7.66*	3	567.05	-	-	-	-
		2	1021.75	0.072	243.1	9.21	9.21
	15.18 <sub>a</sub>	3	21.96	-	-	-	2.24 <sub>e</sub>
		2	39.63	0.012	248.8	0.35	6.32 <sub>M</sub>
	15.32	1	-	-	-	-	2.24 <sub>e</sub>
		1	-	2.7E-4	249.8	-	6.32 <sub>M</sub>

a: Aufl agerrand

\*: maxi males Feldmoment

e: Endaufl agereinspannung nach 9.2.1.2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

### Quer kraft

Abs. 6.2

### Bemessung für Quer kraftbeanspruchung

	x	Ek	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd, max</sub> [°]	V <sub>Rd, c</sub> [kN]	a <sub>sw, erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
	[m]					
Fel d 1	(L = 15.32 m)					
	0.00	2	175.38 <sub>R</sub>	40.0	2940.73	-
	0.13 <sub>a</sub>	2	175.38 <sub>R</sub>	40.0	2940.73	-
	2.62 <sub>v</sub>	2	175.38	40.0	2940.73	156.81
	7.66	5	4.50 <sub>R</sub>	40.0	2940.73	156.81
	12.68 <sub>v</sub>	2	174.48	40.0	2940.73	156.81

x [m]	Ek	V <sub>Ed</sub> [kN]	[°]	V <sub>Rd, max</sub> [kN]	V <sub>Rd, c</sub> [kN]	a <sub>sw, erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
15.18 <sub>a</sub>	2	174.48 <sub>R</sub>	40.0	2940.73	-	2.08 <sub>M</sub>
15.32	2	174.48 <sub>R</sub>	40.0	2940.73	-	-

a: Auflagerrand  
v: Abstand d vom Auflagerrand  
R: Querkraft reduziert  
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

## Bewehrungswahl

untere  
Längsbewehrung

Fel d	gew.	A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	l <sub>bd, l</sub> [m]	l <sub>bd, r</sub> [m]	Lage
1	GB 4Ø14	6.16	-0.01	15.35	0.14	0.16	1
	4Ø20	12.57	-0.04	15.39	0.17	0.17	2

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

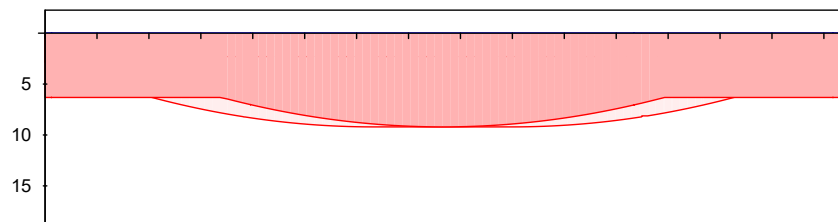
obere Längsbewehrung

Fel d	gew.	A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	l <sub>bd, l</sub> [m]	l <sub>bd, r</sub> [m]	Lage
1	GB 2Ø12	2.26	-0.09	15.48	0.22 <sup>m</sup>	0.22 <sup>m</sup>	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)  
m: mäßige Verbundbedingungen

Längsbewehrung  
M 1:145

A<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>]



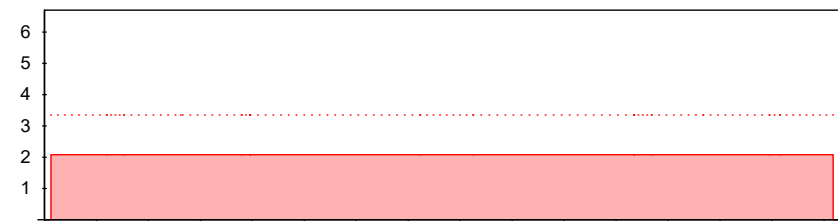
erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie  
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)  
vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung  
(Bügel)

Fel d	X <sub>a</sub> [m]	X <sub>e</sub> [m]	d <sub>s</sub> [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
1	0.00	15.32	Ø8	15.0	2	6.70

Querkraftbewehrung  
M 1:145

A<sub>sw</sub> [cm<sup>2</sup>/m]



erforderliche Querkraftbewehrung  
Mindestgehalt gemäß DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.2(6)  
vorhandene Querkraftbewehrung



### Auflagerkräfte

### Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z, k, \min}$ [kN]	$F_{z, k, \max}$ [kN]
Ei nw. <i>Gk</i>		
A	162.52	162.52
B	162.52	162.52
Ei nw. <i>Qk. N2</i>		
A	10.19	10.19
B	10.19	10.19
Ei nw. <i>Qk. S. A</i>		
A	19.80	19.80
B	19.80	19.80
Ei nw. <i>Qk. W. 000</i>		
A	-8.18	-8.18
B	-0.89	-0.89
Ei nw. <i>Qk. W. 090</i>		
A	2.71	2.71
B	2.71	2.71
Ei nw. <i>Qk. W. 180</i>		
A	-0.75	-0.75
B	-7.94	-7.94
Ei nw. <i>Qk. W. 270</i>		
A	-9.77	-9.77
B	-9.77	-9.77

Bem. -auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

Aufl.	$F_{z, d, \min}$ [kN]	$F_{z, d, \max}$ [kN]
Grundkombi nati onen		
A	147.86	266.83
B	147.87	266.83

### Zusammenfassung

### Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

### Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	[-]
Bi egung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

## Pos. WaO1.1– Stb.-Außenwand

in Achse B

### System:

zweiseitig gehalten  $h \leq 3,73 \text{ m}$

bzw. entsprechend den Systemangaben der FEM – Berechnung für den außergewöhnlichen Lastfall Brand

### Belastung:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

Lasten aus Attika

$$g = 1,20 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \quad g = 7,50 \text{ kN/m}$$

$$\text{Lasten aus UzO1.1 (Auflager A)} \quad G = 162,52 \text{ kN}$$

$$\text{Lasten aus BiO1.1-5 (Auflager A)} \quad G = 53,78 \text{ kN}$$

$$\text{Lasten aus DeO1.3} \quad g = 5,32 \text{ kN/m}$$

#### *veränderliche Lasten:*

$$\text{Lasten aus UzO1.1 (Auflager A)} \quad Q = 10,19 \text{ kN}$$

$$S = 19,80 \text{ kN}$$

$$\text{Lasten aus BiO1.1-5 (Auflager A)} \quad Q = 57,90 \text{ kN}$$

$$S = 56,71 \text{ kN}$$

$$\text{Lasten aus DeO1.3} \quad q = 0,96 \text{ kN/m}$$

$$s = 1,96 \text{ kN/m}$$

#### *Windlasten:*

$$\text{Bereich A (Sog, } \theta = 90^\circ) \quad w_{e,10} = -0,79 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Bereich B (Sog, } \theta = 90^\circ) \quad w_{e,10} = -0,52 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Bereich C (Sog, } \theta = 90^\circ) \quad w_{e,10} = -0,33 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Bereich D (Druck, } \theta = 0^\circ) \quad w_{e,10} = 0,48 \text{ kN/m}^2$$

gewählt:**C25/30; B500A;****XC3 außen****c<sub>nom</sub> = 35 mm****XC1 innen****c<sub>nom</sub> = 25 mm****d = 25 cm**

Bewehrungswahl: Q 524 A bzw. ø 10/15 #

+ ø 8 / 20 cm horizontal bds. (deckt Rissesicherung für  
w<sub>k</sub> ≤ 0,30 mm ab)

4 ø 14 an allen Wandenden

4 ø 14 an allen Wandkreuzungspunkten

Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

Nachweis vereinfacht als Pendelstütze

sowie für Windlastabtrag im außergewöhnlichen LF Brand als Platte

Nachweis als wandartiger Träger im Wandbereich WaO1.1-2 (einschließlich Pos. UzEG.1)  
für die Lastweiterleitung bei Pos. UzEG.1

**Pos. WaO1.1-UzO1.1**

**Stahlbetonwand**

System

Bei dsei ti g gel enki g gel agerte Wand

Wandhöhe

$l_w = 3.70 \text{ m}$

Kni ckl änge

$l_o = 3.70 \text{ m}$

System i st unverschi ebl i ch.

Bel astungen

Das Ei gengewi cht der Wand wi rd berücsi chtigt.

Verti kal l asten

Ei nwi rkung

	$e_z$ [cm]	$f_x$ [kN/m]
Gk	0.00	162.52
Qk. N2	0.00	7.50
Qk. S. A	0.00	10.19
	0.00	19.80

EW Gk

M 1: 85

i n z-Ri chtung



EW Qk. N2

M 1: 85

i n z-Ri chtung



EW Qk. S. A  
M 1: 85

in z-Richtung



### Kombinationen

ständig/vorüberg.

maßgebende Kombinationen

Nr. Faktor \* Einwirkung

5 +1.35\*Gk +1.50\*Qk.N2 +1.50\*Qk.S.A

### Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

### Material

Material

$f_{yk}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

$f_{ck}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

E  
[N/mm<sup>2</sup>]

C 25/30  
B 500SA

500

25

31000  
200000

### Querschnitt

Art

$b_y$   
[cm]

h  
[cm]

A  
[cm<sup>2</sup>]

$I_y$   
[cm<sup>4</sup>]

RE  
RE: Rechteckquerschnitt

100.0

25.0

2500

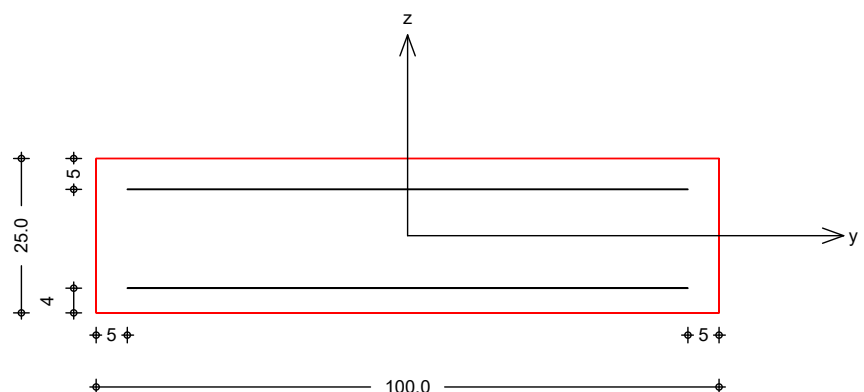
130208

### Grafik

Querschnitt

M 1: 12

Querschnittsgrafik



### Bemessung (GZT)

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

## Stabilität

### Nachweis der Knickstabilität

Schlankheiten  
Abs. 5.8.3.1(1)

Achse	$E_k$	$I_o$ [m]	$i$ [cm]	$[-]$	$i_{lim}$ [cm]
y	5	3.70	7.2	51.3	54.5

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen nach 5.8.3.1(1) vernachlässigt werden.

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$$y = 51.27 < i_{lim} = 54.46$$

Biegung  
Abs. 6.1

### Nachweis der Biege- und Normaltragfähigkeit

EK	$x$ [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$A_{s1}$ [cm <sup>2</sup> ]
5	0.00	305.73	0.00	1.88

Gesamte Stahlfläche

$$A_s = 3.75 \text{ cm}^2$$

M: Mindestbewehrung für Wand

## Bewehrungswahl

### Längsstäbe je Seite

Ø10/15.0 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

vorh. Stahlfläche

$$A_s = 10.47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

vorh. Bewehrungsgrad

$$= 0.42 \%$$

## Auflagerkräfte

### charakteristische Werte

Auflagerkräfte  
am Wandfuß

Ei nwi rkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	193.15	0.00	0.00
Qk. N2	10.19	0.00	0.00
Qk. S. A	19.80	0.00	0.00

Auflagerkräfte  
am Wandkopf

Ei nwi rkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	0.00	0.00	-0.00
Qk. N2	0.00	0.00	-0.00
Qk. S. A	0.00	0.00	-0.00

## Zusammenfassung

### Zusammenfassung der Nachweise

## Nachweise (GZT)

### Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	$[-]$
Stabilität	OK
Biegung	OK
Bewehrungswahl	OK

**Pos. Wa01.1-Bi01.1**
**Stahlbetonwand**
System

Bei dse i t i g g e l e n k i g g e l a g e r t e W a n d

W a n d h ö h e

 $l_w = 3.70 \text{ m}$ 

K n i c k l ä n g e

 $l_0 = 3.70 \text{ m}$ 

S y s t e m i s t u n v e r s c h i e b l i c h.

Belastungen

D a s E i g e n g e w i c h t d e r W a n d w i r d b e r ü c k s i c h t i g t.

Vertikal lasten

E i n w i r k u n g

 $e_z$   
[cm]

 $f_x$   
[kN/m]

Gk

4.17

53.78

4.17

7.50

4.17

5.32

Qk. N2

4.17

57.90

4.17

0.96

Qk. S. A

4.17

56.71

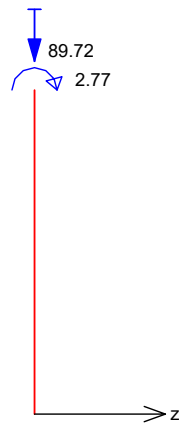
4.17

1.96

EW Gk

M 1:85

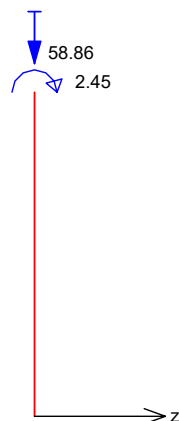
i n z - R i c h t u n g



EW Qk. N2

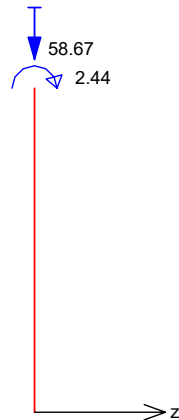
M 1:85

i n z - R i c h t u n g



EW Qk. S. A  
M 1: 85

in z-Richtung



### Kombinationen

ständig/vorüberg.

### Mat./Querschnitt

Material

Querschnitt

Grafik  
Querschnitt  
M 1: 12

maßgebende Kombinationen

Nr. Faktor \* Einwirkung

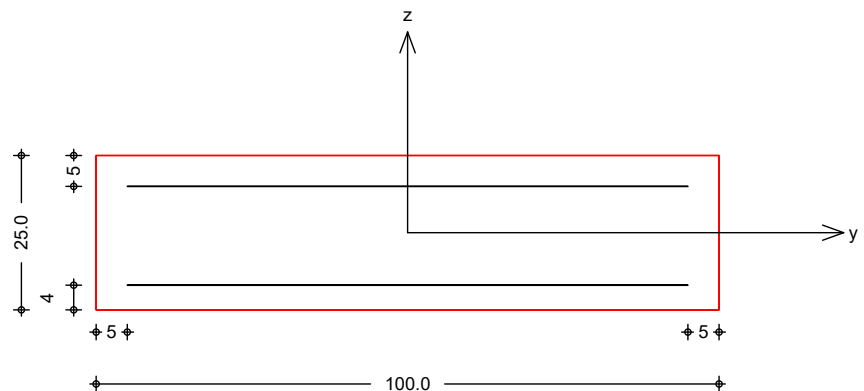
5 +1.35\*Gk +1.50\*Qk.N2 +1.50\*Qk.S.A

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Material	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
C 25/30		25	31000
B 500SA	500		200000

Art	$b_y$ [cm]	h [cm]	A [cm <sup>2</sup> ]	$I_y$ [cm <sup>4</sup> ]
RE	100.0	25.0	2500	130208
RE: Rechteckquerschnitt				

Querschnittsgrafik



### Bemessung (GZT)

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



## Stabilität

### Nachweis der Knickstabilität

Schlankheiten  
Abs. 5.8.3.1(1)

Achse	$E_k$	$I_o$ [m]	$i$ [cm]	$[-]$	$l_{im}$ [m]
y	5	3.70	7.2	51.3	55.2

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen nach 5.8.3.1(1) vernachlässigt werden.

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$$y = 51.27 < l_{im} = 55.21$$

Biegung  
Abs. 6.1

### Nachweis der Biege- und Normaltragfähigkeit

EK	$x$ [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$A_{s1}$ [cm <sup>2</sup> ]
5	3.70	297.42	-11.09	1.88

Gesamte Stahlfläche

$$A_s = 3.75 \text{ cm}^2$$

M: Mindestbewehrung für Wand

## Bewehrungswahl

### Längsstäbe je Seite

Ø10/15.0 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

vorh. Stahlfläche

$$A_s = 10.47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

vorh. Bewehrungsgrad

$$= 0.42 \%$$

## Auflagerkräfte

### charakteristische Werte

Auflagerkräfte  
am Wandfuß

Ei nwi rkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	89.72	0.00	-0.75
Qk. N2	58.86	0.00	-0.66
Qk. S. A	58.67	0.00	-0.66

Auflagerkräfte  
am Wandkopf

Ei nwi rkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	0.00	0.00	0.75
Qk. N2	0.00	0.00	0.66
Qk. S. A	0.00	0.00	0.66

## Zusammenfassung

### Zusammenfassung der Nachweise

## Nachweise (GZT)

### Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	$[-]$
Stabilität	OK
Biegung	OK
Bewehrungswahl	OK

## System

Posi ti onspl an

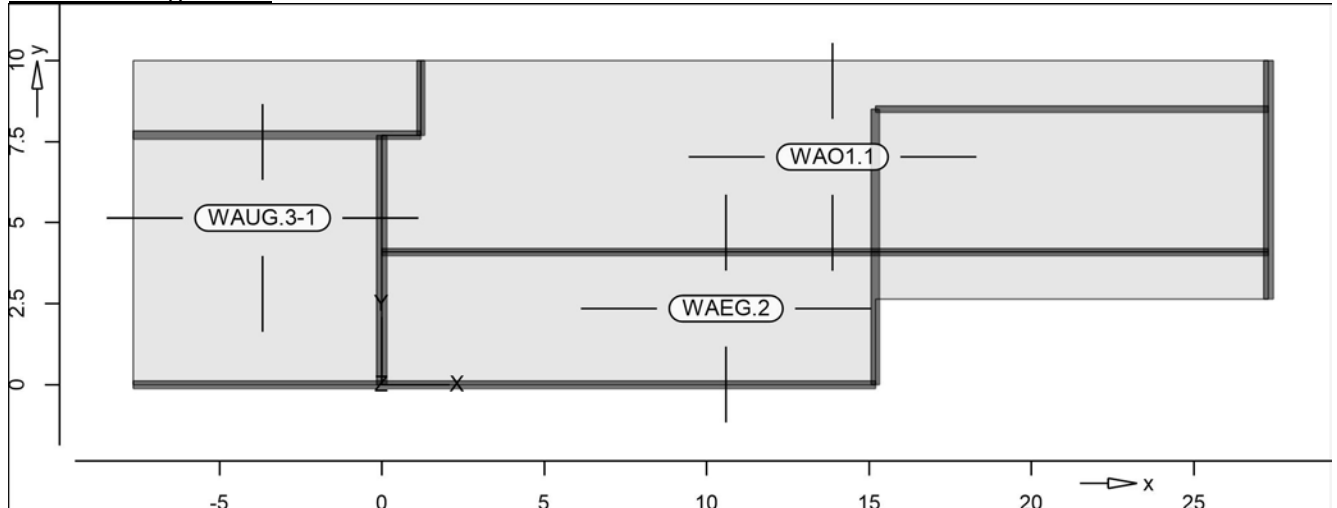
Posi ti onspl an

Bautei l e

Bautei l -Posi ti onen

Posi ti onsgrafik

Übersicht der Bautei l -Posi ti onen


Platten

Platten-Posi ti onen

Stahl beton

Posi ti on

Art

Material  
Längs Quer

Di cke  
[cm]

WAEG. 2, WAO1. 1

i so

C 25/30 Q  
B 500MA B 500SA

25. 0

WAUG. 3-1

i so

C 25/30 Q  
B 500MA B 500SA

30. 0

i so: isotropes Material  
Q: Gesteinskörnung Quarzit

Koordi naten

Posi ti on

x  
[m]

y  
[m]

WAEG. 2

0. 00 0. 00  
15. 20 0. 00  
15. 20 2. 65  
27. 30 2. 65  
27. 30 4. 10  
0. 00 4. 10

WAO1. 1

0. 00 4. 10  
0. 00 7. 70  
1. 20 7. 70  
1. 20 10. 00  
27. 30 10. 00  
27. 30 4. 10

WAUG. 3-1

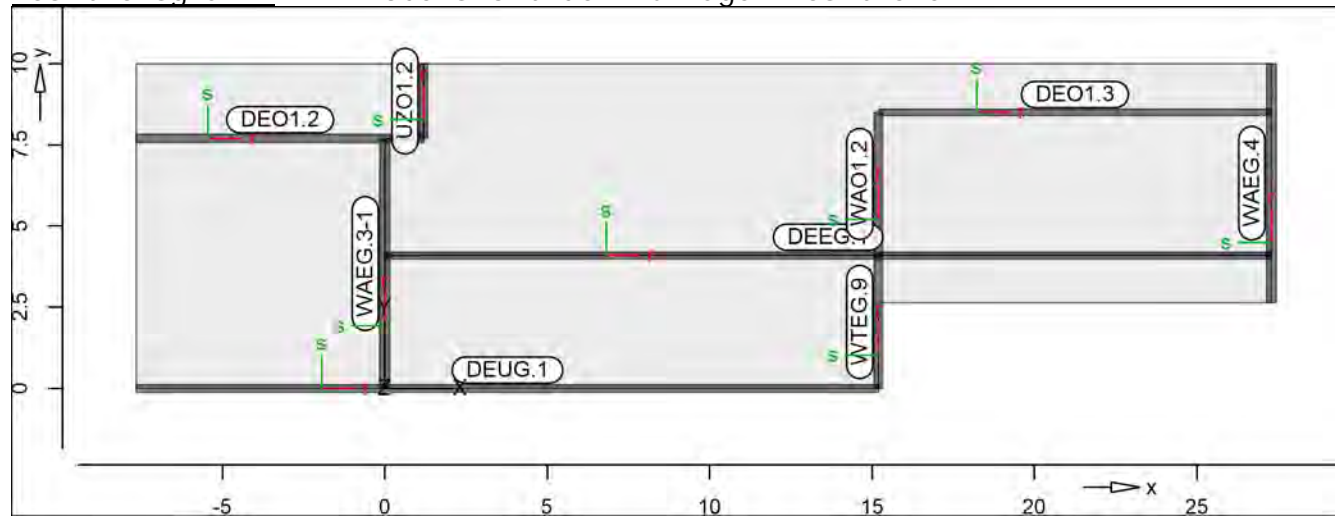
1. 20 10. 00  
-7. 65 10. 00  
-7. 65 0. 00  
0. 00 0. 00  
0. 00 7. 70  
1. 20 7. 70

Auflager

## Auflager-Positionen

Positionsgrafik

## Übersicht der Auflager-Positionen


Wandlager

## Wandlager-Positionen

Stahl beton

Position	Höhe [m]	Länge [m]	Material	Di cke [cm]
DEEG. 1	3.00	27.30	C 25/30 Q B 500MA	22.0
DEO1. 2	3.00	8.85	C 25/30 Q B 500MA	25.0
DEO1. 3	3.00	12.10	C 25/30 Q B 500MA	20.0
DEUG. 1	3.00	22.85	C 25/30 Q B 500MA	24.0
UZ01. 2	3.00	2.30	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WAEG. 3-1	3.00	7.70	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAEG. 4	3.00	7.35	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WA01. 2	3.00	4.40	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WTEG. 9	3.00	4.10	C 25/30 Q B 500MA	25.0

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Federsteifigkeiten

Position	$K_{R,r}$ [kNm/rad/m]	$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]	$K_{T,t}$ [kN/m/m]
DEEG. 1	frei	frei	+/- 2273333
DEO1. 2	frei	frei	+/- 2583333
DEO1. 3	frei	frei	+/- 2066667
DEUG. 1	frei	frei	+/- 2480000
UZ01. 2	frei	frei	+/- 2583333
WAEG. 3-1, WAEG. 4	frei	frei	+/- 3100000
WA01. 2, WTEG. 9	frei	frei	+/- 2583333

## Koordinaten

### Position

	x [m]	y [m]
DEEG. 1	0.00	4.10
DE01. 2	27.30	4.10
	-7.65	7.70
	1.20	7.70
DE01. 3	15.20	8.50
	27.30	8.50
DEUG. 1	-7.65	0.00
	15.20	0.00
UZ01. 2	1.20	7.70
	1.20	10.00
WAEG. 3-1	0.00	0.00
	0.00	7.70
WAEG. 4	27.30	2.65
	27.30	10.00
WA01. 2	15.20	4.10
	15.20	8.50
WTEG. 9	15.20	0.00
	15.20	4.10

## Material

### Materialkennwerte

Stahlbeton  
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	$E_{cm}$ [N/mm²]	$f_{ck}$ $f_{ctm}$ [N/mm²]
DEEG. 1, DE01. 2, DE01. 3, DEUG. 1, UZ01. 2, WAEG. 2, WAEG. 3-1, WAEG. 4, WA01. 1, WA01. 2, WAUG. 3-1, WTEG. 9	C 25/30 Q	25.00	31000	25.00
			12900	2.60

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl  
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	$E_s$ [N/mm²]	$f_{yk}$ $f_{tk, cal}$ [N/mm²]
DEEG. 1, DE01. 2, DE01. 3, DEUG. 1, UZ01. 2, WAEG. 2, WAEG. 3-1, WAEG. 4, WA01. 1, WA01. 2, WAUG. 3-1, WTEG. 9	B 500MA	78.50	200000	500.00
			77000	525.00
WAEG. 2, WA01. 1, WAUG. 3-1	B 500SA	78.50	200000	500.00
			77000	525.00

## Auswertung

Geometrische Auswertung der Positionen

## Flächen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

### Stahlbeton

Position	Dicke [cm]	Fläche [m²]	Volumen [m³]
WAEg. 2	25.0	79.86	19.97
WA01. 1	25.0	158.31	39.58
WAUG. 3-1	30.0	79.26	23.78

### Wandlager

Wände der Wandlager-Positionen

### Stahlbeton

Position	Dicke [cm]	Höhe [cm]	Fläche [m²]	Volumen [m³]
DEEG. 1	22.0	300.0	81.90	18.02
DE01. 2	25.0	300.0	26.55	6.64
DE01. 3	20.0	300.0	36.30	7.26
DEUG. 1	24.0	300.0	68.55	16.45
UZ01. 2	25.0	300.0	6.90	1.73
WAEg. 3-1	30.0	300.0	23.10	6.93
WAEg. 4	30.0	300.0	22.05	6.62
WA01. 2	25.0	300.0	13.20	3.30
WTEG. 9	25.0	300.0	12.30	3.08

## Belastungen

## Lastplan (Lastfallweise)

Lasten des FE-Modells

## LF-4

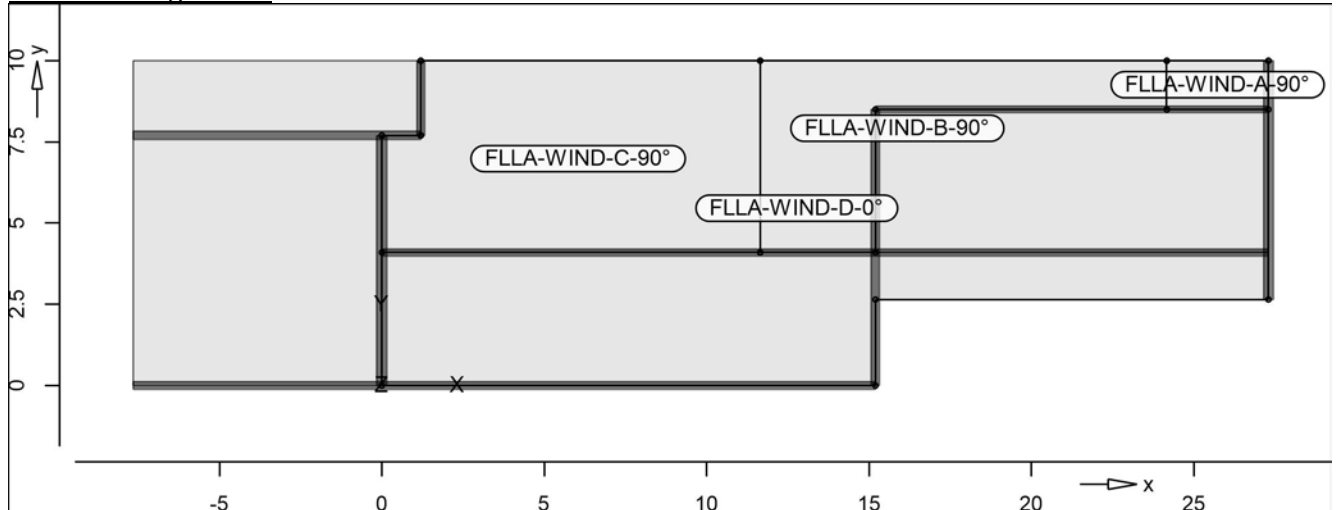
Lasten im Lastfall LF-4 - Lastfall  
in Einwirkung Gk - Eigenlasten

## Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

## Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten



## Gleichflächenlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m²]
FLLA-WIND-A-90°	Gk	LF-4	PGr	0.79
FLLA-WIND-B-90°	Gk	LF-4	PGr	0.52
FLLA-WIND-C-90°	Gk	LF-4	PGr	0.33
FLLA-WIND-D-0°	Gk	LF-4	PGr	0.48

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

## Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
FLLA-WIND-A-90°	24.17	10.00
	27.30	10.00
	27.30	8.50
	24.17	8.50
FLLA-WIND-B-90°	11.65	4.10
	15.20	4.10
	15.20	8.50
	24.17	8.50
FLLA-WIND-C-90°	24.17	10.00
	11.65	10.00
	0.00	4.10
	0.00	7.70
FLLA-WIND-D-0°	1.20	7.70
	1.20	10.00
	11.65	10.00
	11.65	4.10
FLLA-WIND-D-0°	0.00	0.00
	15.20	0.00
	15.20	2.65

Posi ti on

	x [m]	y [m]
	27.30	2.65
	27.30	10.00
	1.20	10.00
	1.20	7.70
	0.00	7.70

## Ei nwi rkungen

### DIN EN 1990

Ei nwi rkungen nach DIN EN 1990

Kürzel      Beschrei bung  
Typi si erung

Gk      Ei genl asten  
Ständi ge Ei nwi rkungen

### Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Ei nwi rkungen

Gk

LF-4

### Lastkombi nati onen

Lastkombi nati onen für li neare Berechnung

### Kombi nati onen

Manuel l vorgegebene Lastkombi nati onen

Ew      Ei nwi rkungsname  
Lg      Lastgruppenname  
Lf      Lastfall name

	Ew Lg Lf	Gk . LF-4
LK-1		1.00

### Stati k-Protokol l

Protokol l der statischen Analyse (Mi croFe-20201005/20201005)

### Systemwerte

Systemwerte Gesamt

Elemente	Knoten	Glei chungen	Stei fi gk.	Spei cherpl .
1471	1366	4098	267842	2092 Kbyte

### Berechnung

Statische Berechnung

Erw. Optionen für die Berechnung	Ei nst.
Knotenopti mi erung	j a
Abbruch bei bewegli chen Systemen	j a
Konsi stente Lasten	j a

### Spei cher

Lastfälle : 1

Spei cherpl atzbedarf

Arbei tsspei cher      benö ti gt      vorhanden

Kl ei ner      3387 Kbyte      j a

Glei chungs löser

Festpl .      benö ti gt      vorhanden      Laufwerk: \Pfad

Ergeb n.      387      "R: \2265-1\05\_Sta... "

Kbyte      -

Aufberei tung der Struktur : 0 sec

Lösung der statischen Aufgabe : 0 sec

Belastung

Gesamtlast / Gesamtauflagerkraft

Lastfall	Px[kN]	Py[kN]	Pz[kN]
	Ax[kN]	Ay[kN]	Az[kN]
LF-4	0.00	0.00	-157.69
	0.00	0.00	157.69

Aufbau der Ergebnisse : 0 sec

Ende der statischen Analyse

Berechnungszeit : 1 sec

\*\*\* Berechnung erfolgreich abgeschlossen \*\*\*



## Auflagerkräfte

Linienlager-EW

Linienlagerkräfte einwirkungsweise

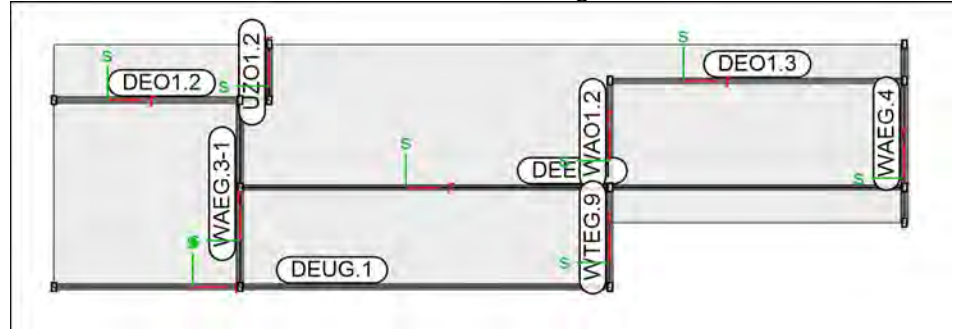
Linienlagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

Positionsgrafik

Übersicht der Linien- und Wandlager-Positionen



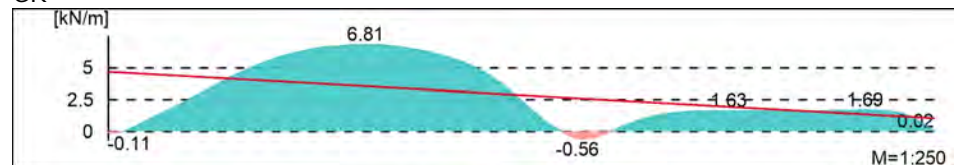
Diagramm

Grafische Darstellung der Auflagerkräfte

Lokal, F<sub>t</sub>-Achse

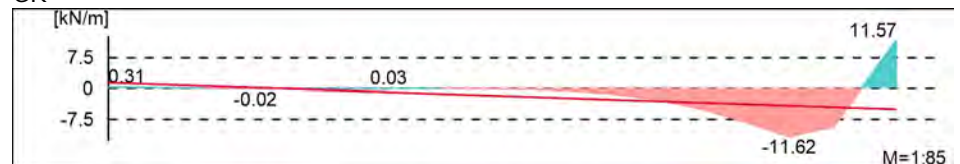
DEEG. 1

Gk



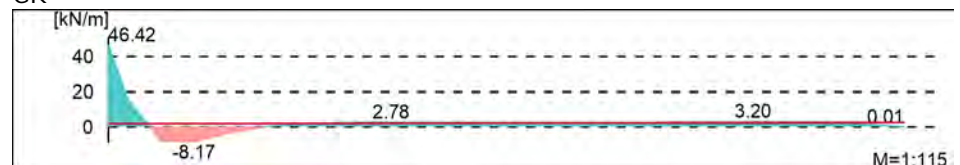
DEO1. 2

Gk



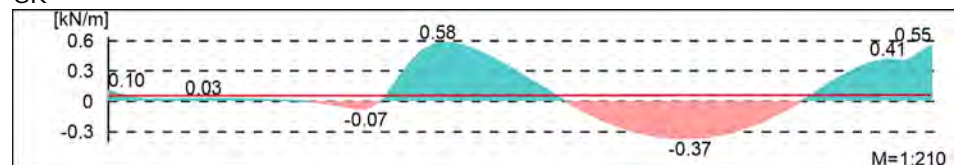
DEO1. 3

Gk



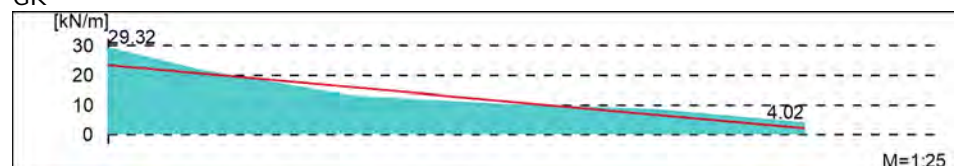
DEUG. 1

Gk



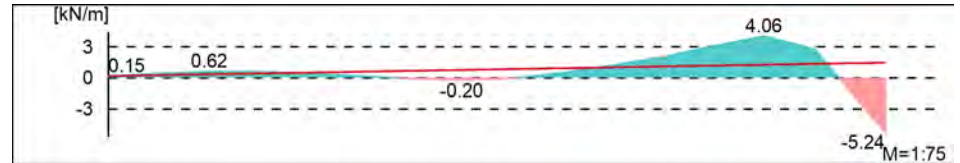
UZO1. 2

Gk

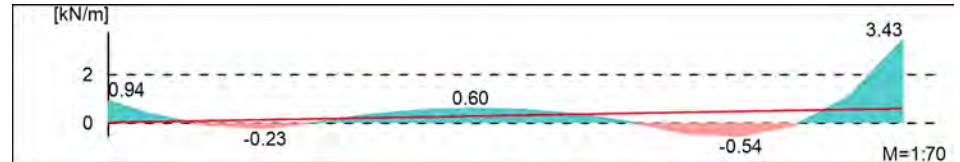


WAEG. 3-1

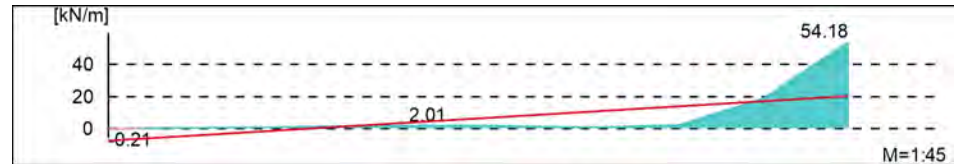
Gk


WAEG. 4

Gk


WA01. 2

Gk


WTEG. 9

Gk

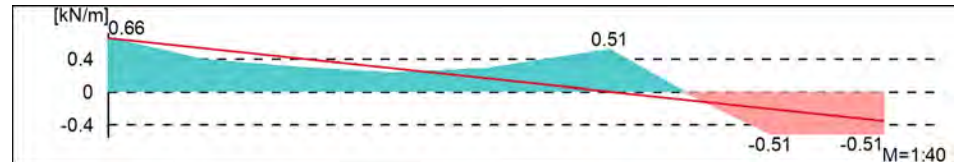

Tabelle

Tabelle: Ausgabe der Auflagerkräfte

Lokal, F<sub>t</sub>-Achse

DEEG. 1

EW

$F_{t, A, \min}$	$F_{t, M, \min}$	$F_{t, E, \min}$	$F_{t, \min}$	$e_{\min}$
$F_{t, A, \max}$	$F_{t, M, \max}$	$F_{t, E, \max}$	$F_{t, \max}$	$e_{\max}$
[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN]	[m]

(L = 27.30 m)

DE01. 2

Gk

4.70	2.87	1.04	78.33	-2.90
------	------	------	-------	-------

(L = 8.85 m)

DE01. 3

Gk

1.43	-1.77	-4.97	-15.66	2.66
------	-------	-------	--------	------

(L = 12.10 m)

DEUG. 1

Gk

1.87	2.23	2.60	27.03	0.33
------	------	------	-------	------

(L = 22.85 m)

UZ01. 2

Gk

0.06	0.06	0.07	1.45	0.20
------	------	------	------	------

(L = 2.30 m)

WAEG. 3-1

Gk

23.49	12.85	2.21	29.55	-0.32
-------	-------	------	-------	-------

(L = 7.70 m)

WAEG. 4

Gk

0.13	0.80	1.47	6.17	1.07
------	------	------	------	------

(L = 7.35 m)

WA01. 2

Gk

0.01	0.30	0.60	2.24	1.17
------	------	------	------	------

(L = 4.40 m)

WTEG. 9

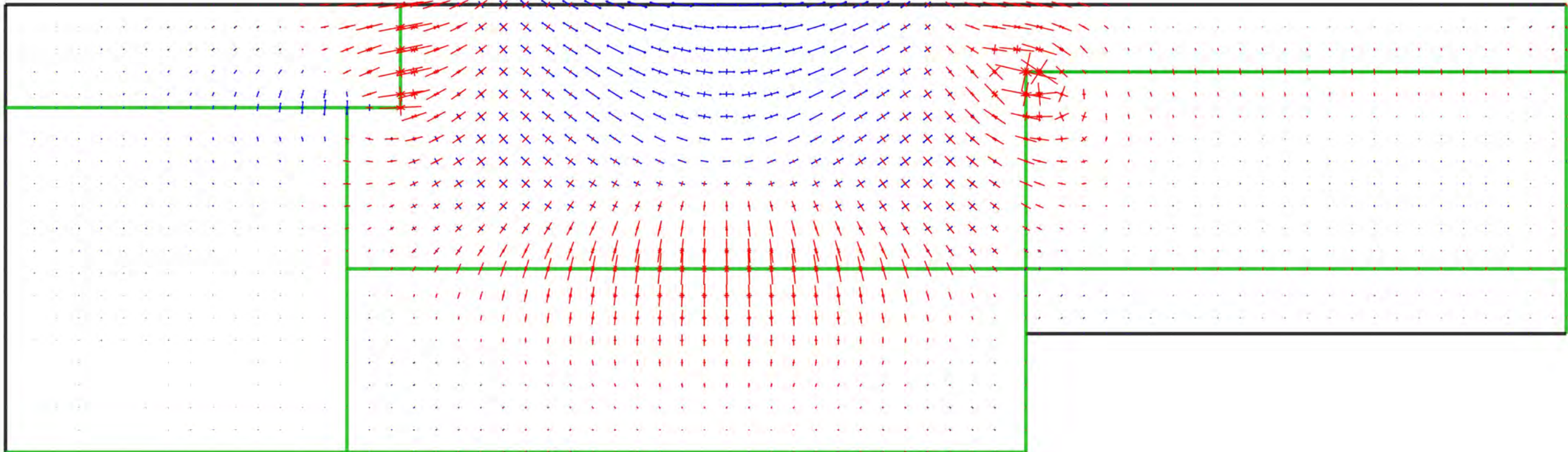
Gk

-7.53	6.35	20.24	27.95	1.60
-------	------	-------	-------	------

(L = 4.10 m)

Gk

0.66	0.16	-0.35	0.64	-2.23
------	------	-------	------	-------



<b>Hauptmomente</b>	Hauptmomente m1 und m2 in [kNm/m]	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	WaO1.1 Brandfall Südaußewand	Maßstab: 1:105	
aus Lastkombination LK-1 m1: Max = 3.70, Min = -7.22 m2: Max = 0.90, Min = -11.24			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		Datum
			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Seite

## Bemessung

### Bi eugung PI -BemPara

Bemessungsparameter - Plattenposi tionen

#### WAEG. 2

##### Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.0 / 5.0$  cm

$d', ro/so = 4.0 / 5.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 7.75 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 7.75 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswi nkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mi ndestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksi chti gt.

Di cke konstant h = 25.00 cm

#### WA01. 1

##### Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.0 / 5.0$  cm

$d', ro/so = 4.0 / 5.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 7.75 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 7.75 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswi nkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mi ndestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksi chti gt.

Di cke konstant h = 25.00 cm

#### WAUG. 3-1

##### Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 3.0 / 3.0$  cm

$d', ro/so = 3.0 / 3.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 5.24 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

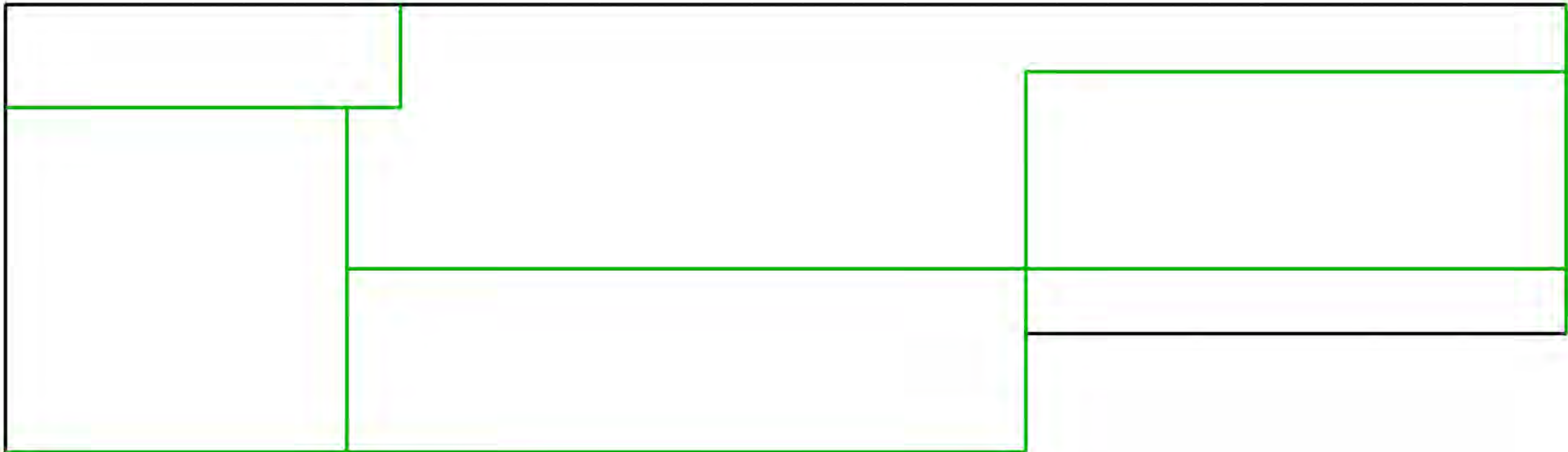
$asg, ro/so = 5.24 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswi nkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mi ndestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksi chti gt.

Di cke konstant h = 30.00 cm



<b>Flächenbemessung</b>		Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbewehrung)	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	WaO1.1 Brandfall Südaußewand	Maßstab: 1:105
r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 5.2...7.8 / 5.2 (Grund+Zulagen)				Bauvorhaben	2265-1	
Beton C 25/30		aus allen Nachweisen		Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
r/s: Bew.-Abstand d' = 3.0...4.0 / 3.0...5.0 cm		Unterseite in [cm²/m]				Datum
Bauteildicke h = 25.00...30.00 cm		r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0		Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Seite





<b>Flächenbemessung</b>		 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	WaO1.1 Brandfall Südaußewand	Maßstab: 1:105
Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbewehrung)			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 5.2...7.8 / 5.2 (Grund+Zulagen)		Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Datum
Beton C 25/30					
r/s: Bew.-Abstand d' = 3.0...4.0 / 3.0...5.0 cm					
Bauteildicke h = 25.00...30.00 cm					
aus allen Nachweisen					
Oberseite in [cm²/m]					
r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0					

Querkraft Pl - BemPara Bemessungsparameter (Querkraft) - PlattenpositionenWAEG. 2

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew.  $asg, ru/su = 7.8 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$  $asg, ro/so = 7.8 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ 

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant  $h = 25.00 \text{ cm}$ WA01. 1

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew.  $asg, ru/su = 7.8 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$  $asg, ro/so = 7.8 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ 

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant  $h = 25.00 \text{ cm}$ WAUG. 3-1

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

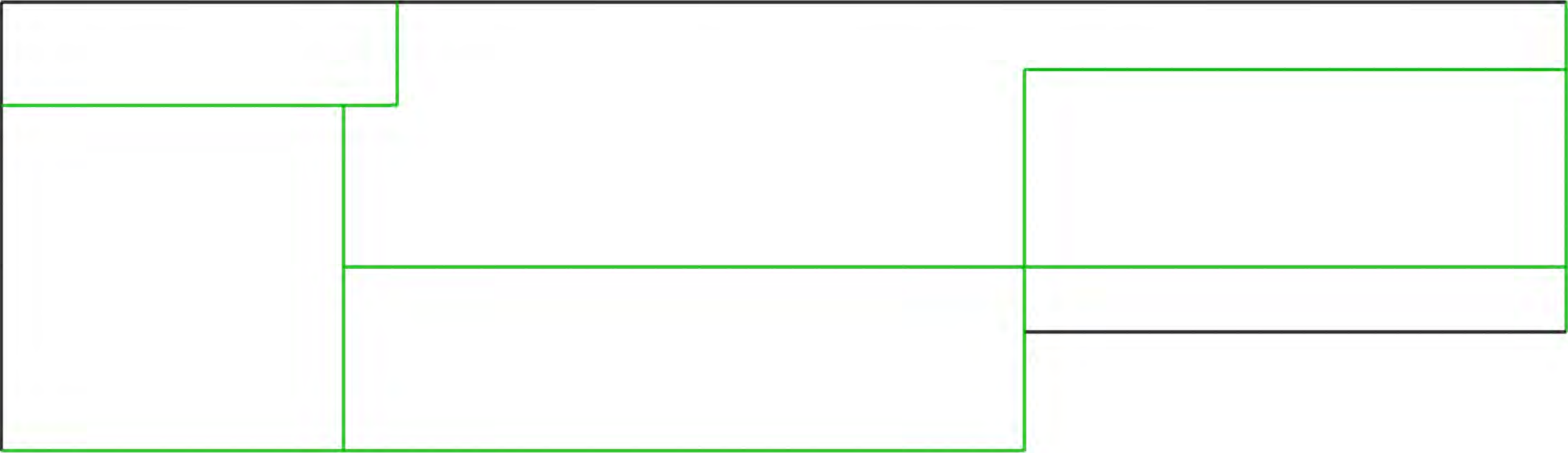
Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew.  $asg, ru/su = 5.2 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$  $asg, ro/so = 5.2 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ 

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

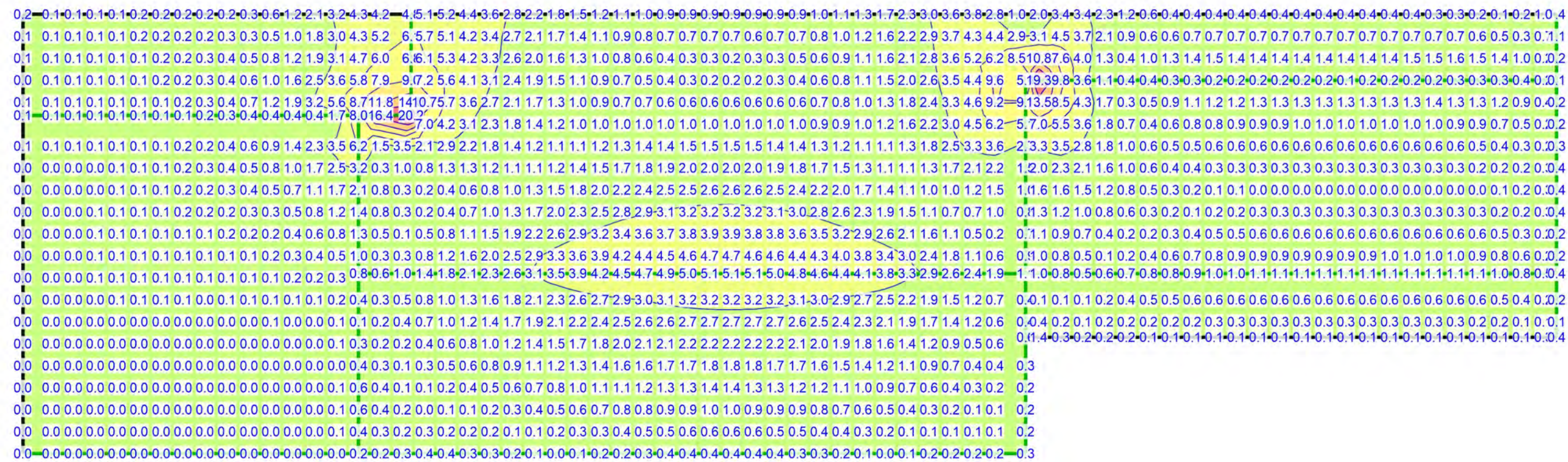
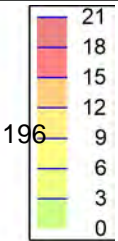
Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant  $h = 30.00 \text{ cm}$



Querkraftbemessung	Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm²/m²]	 INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH	Modell	WaO1.1 Brandfall Südaußewand	Maßstab: 1:105	
			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
						Datum
Max = 0, Min = 0					Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar	



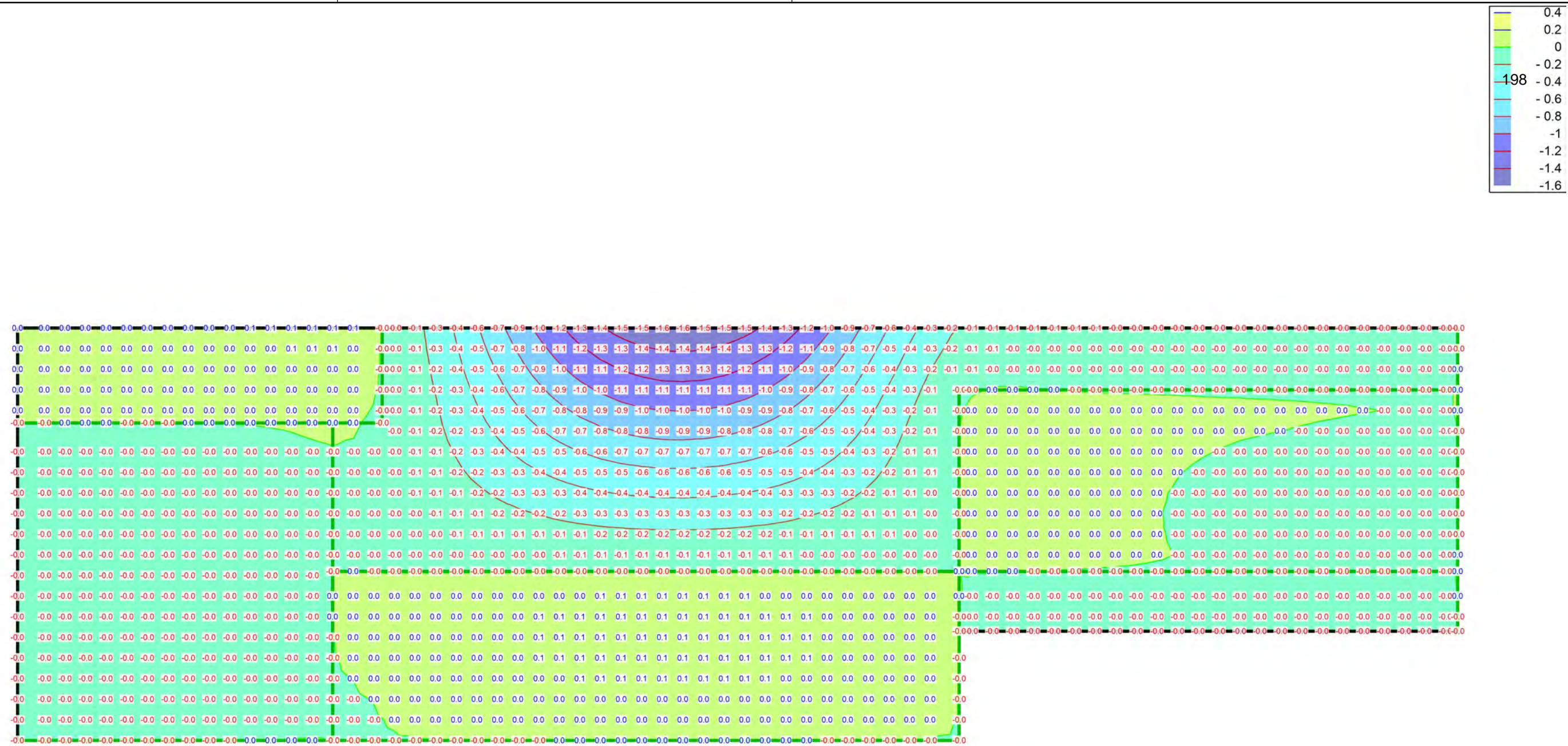


Querkraftbemessung	Bemessungsquerkraft vEd,res aus Tragfähigkeitsnachweis in [kN/m]	 INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH	Modell	WaO1.1 Brandfall Südaußewand	Maßstab: 1:105
Max = 20.2, Min = 0.0, Step = 3			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		
					Seite

## Nachweise (GZG)



mb-Viewer Version 2021 - Copyright 2020 - mb AEC Software GmbH



<b>Verformungen</b>	in [mm]	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	WaO1.1 Brandfall Südaußewand	Maßstab: 1:105	
lastkombinationsweise dargestellt aus Lastkombination LK-1 in normierter Darstellung uz: Max = 0.1 (Kn. 178), Min = -1.6 (Kn. 1004), Step = 0.2			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		Datum
			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Seite

## Zustand II-Nw-Iso

Verformungsnachweis im Zustand II

### Parameter

Parameter für den Verformungsnachweis nach DIN EN 1992-1-1

Endkriechzahl  
Endschwinddehnung  
Lastdauererfolussbeiwert  
? $\epsilon_{caV}$  bUh] cbghmd' Z~f' !9fa] hh`i b[  
(Nachweis kombi nation oder sel tene Kombi nation)  
A] bXYghkYfh' Z~f' JYfhY] `i b[ gVY] kYfh'  
vgl. j ewei ls 7.4.3

	$[-]$	$^{cs}$ $[\%]$		$! ?caV''$	$^{min}$ $[-]$
WAEG. 2	2.500	-0.500	Langzei t	sel ten	-
WA01. 1	2.500	-0.500	Langzei t	sel ten	-
WAUG. 3-1	2.500	-0.500	Langzei t	sel ten	-

zul.  $f_{\perp}$  Grenzwert der Endverformung  
zul.  $f_{\perp}-f_0$  Grenzwert der Di fferenzverformung

	zul. $f_{\perp}$ $[mm]$	zul. $f_{\perp}-f_0$ $[mm]$
VERF-1	34.5	17.2

### Kombi nationen

Maßgebende Kombi nationen nach DIN EN 1990

! vorherrschende veränderliche Ei nwi rkung

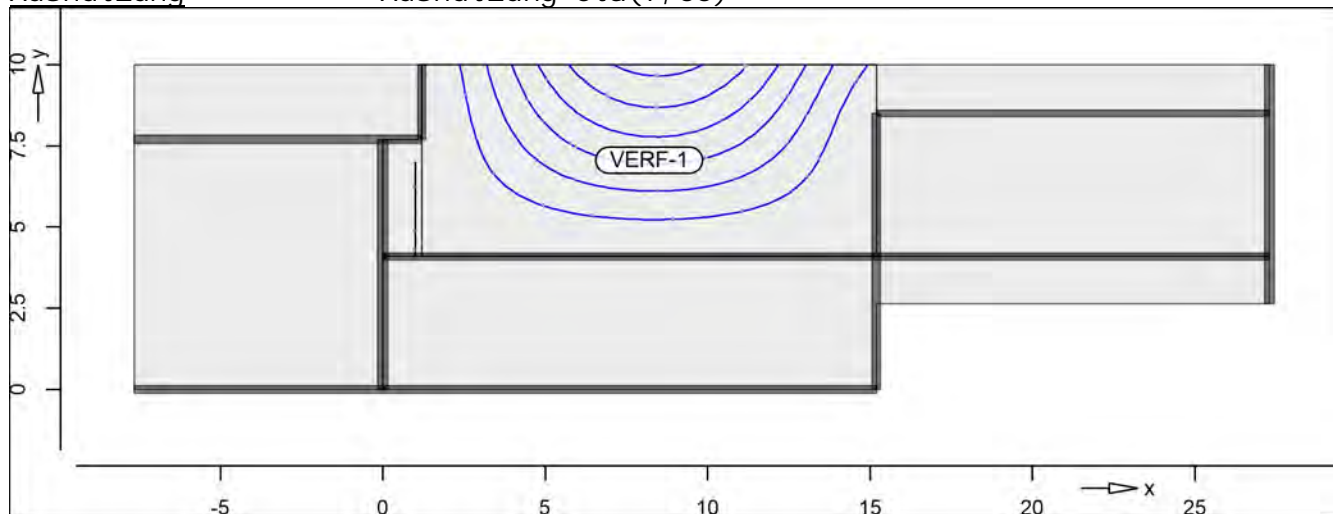
Ew	Gk
Lkn	Quasi -ständig
1	1.00

### Ausnutzung

Ausnutzung der Endverformung im Zustand II

### Ausnutzung

Ausnutzung  $\eta(f, \infty)$



Isol i ni enstufen = 2.00 %

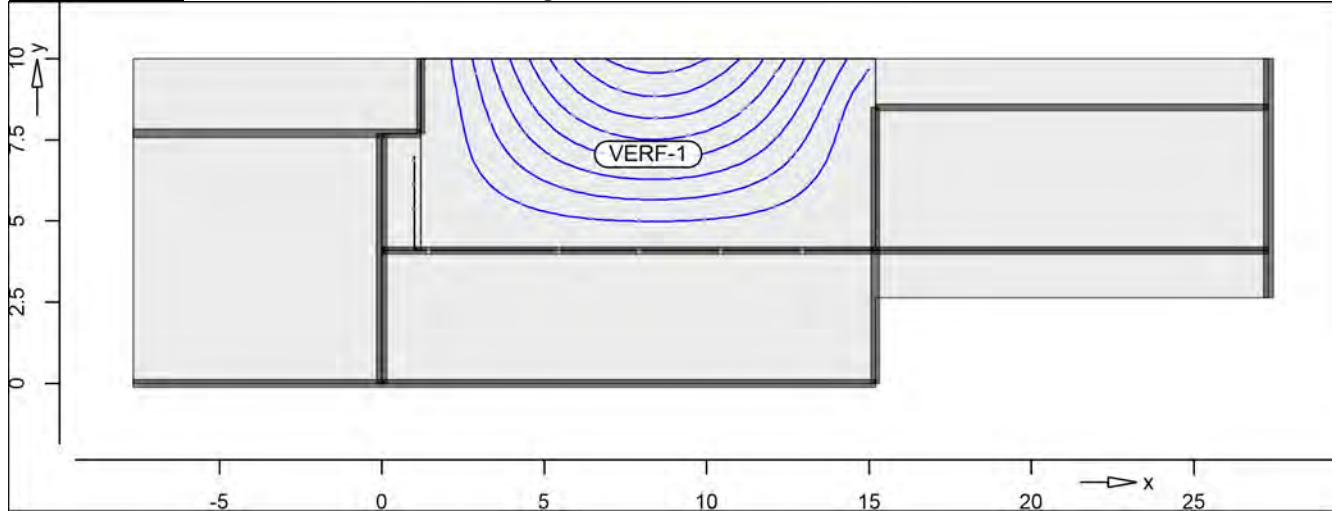
El r, oo Endstei fi gkei t i n r-Ri chtung  
El s, oo Endstei fi gkei t i n s-Ri chtung

$f_{,oo}$  Endverformung  
 $\eta(f_{,oo})$  Ausnutzung der zulässigen Endverformung  
Lkn Lastkombinationsnummer

Position	x [m]	y [m]	El r, oo [MNm <sup>2</sup> ]	El s, oo [MNm <sup>2</sup> ]	$f_{,oo}$ [mm]	$\eta(f_{,oo})$ [%]	Lkn
VERF-1	8.50	10.00	13.772	12.712	-4.4	12.71	1

Ausnutzung Ausnutzung der Differenzverformung im Zustand II

Ausnutzung Ausnutzung  $\eta(f_{,oo}-f_{,0})$

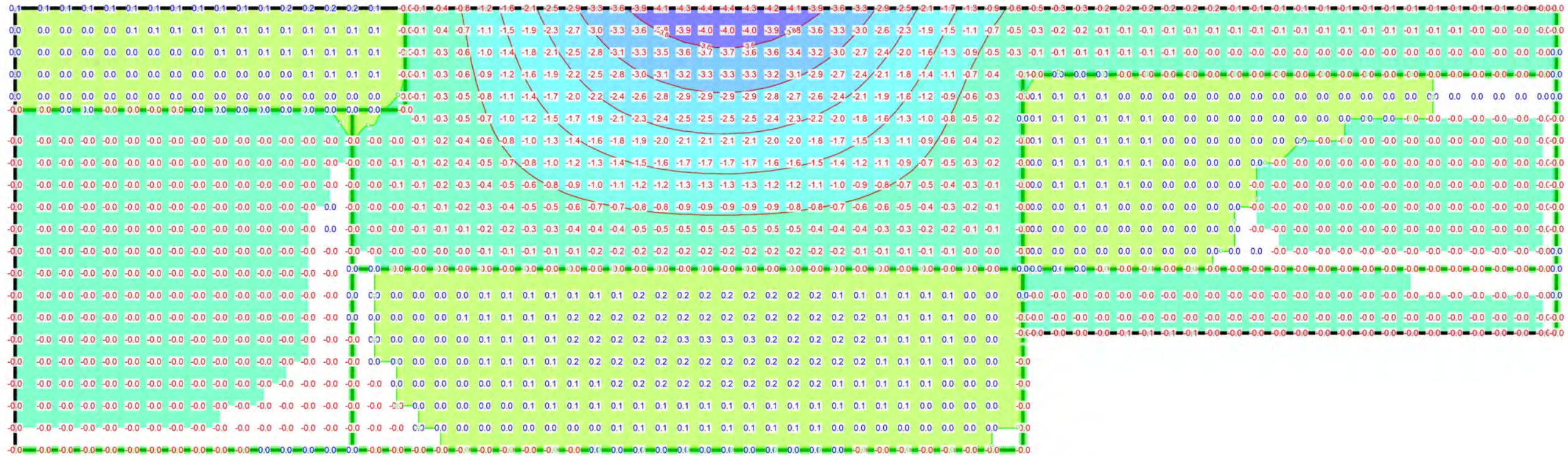
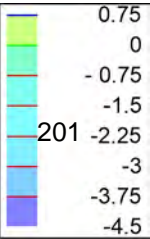


Isolinenstufen = 2.00 %

El r, oo Endsteifigkeit in r-Richtung  
El s, oo Endsteifigkeit in s-Richtung  
 $f_{,oo}-f_{,0}$  Differenzverformung  
 $\eta(f_{,oo}-f_{,0})$  Ausnutzung der zulässigen Differenzverformung  
Lkn Lastkombinationsnummer

Position	x [m]	y [m]	El r, oo [MNm <sup>2</sup> ]	El s, oo [MNm <sup>2</sup> ]	$f_{,oo}-f_{,0}$ [mm]	$\eta(f_{,oo}-f_{,0})$ [%]	Lkn
VERF-1	8.50	10.00	13.772	12.712	-3.0	17.19	1





Verformungsnachweis Zustand II	Endverformung f,oo im Zustand II in [mm]	 INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH	Modell	WaO1.1 Brandfall Südaußewand	Maßstab: 1:105
			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
			Minimum aus Überlagerung über LKN Max = 0.3 (Kn. 178), Min = -4.4 (Kn. 1004), Step = 0.75	Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar	
					Seite

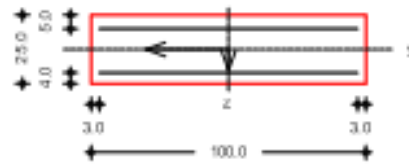
## Pos. WaO1.1

## Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung

### System

### Rechteckquerschnitt

M 1:25



Breite	$b = 100.00$	cm
Höhe	$h = 25.00$	cm
Bewehrungsabstände	$d_o = 5.00$	cm
	$d_u = 4.00$	cm
	$d_l, d_r = 3.00$	cm
mittlerer Stabdurchmesser	$d_{m,1} = 10.00$	mm
Stahlfläche unten und oben je	$A_{s1} = 7.85$	cm <sup>2</sup>
gesamte Stahlfläche	$A_s = 15.70$	cm <sup>2</sup>
Bewehrungsgrad	$\rho = 0.63$	%

### Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

#### Material:

##### *Normalbeton*

mittlere Zugfestigkeit  
Zugfest. Zeitpunkt Zwang  
Zugfest. Zeitpunkt Last  
Elastizitätsmodul

	$C 25/30$
$f_{ctm} =$	2.60 N/mm <sup>2</sup>
$f_{ct,eff,0} =$	2.08 N/mm <sup>2</sup>
$f_{ct,eff,1} =$	2.60 N/mm <sup>2</sup>
$E_{cm} =$	31000 N/mm <sup>2</sup>

##### *Betonstahl*

char. Streckgrenze  
Elastizitätsmodul

	$B 500SA$
$f_{yk} =$	500.00 N/mm <sup>2</sup>
$E_s =$	200000 N/mm <sup>2</sup>

Grenzwert für die Rissbreite  $w_{max} = 0.30$  mm

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

### **Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite**

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung  $A_{s,min} = 15.20$  cm<sup>2</sup>

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

## Pos. WaO1.2– Stb.-Außenwand

---

bei in Achse 5

### System:

zweiseitig gehalten  $h \leq 3,73 \text{ m}$

### Belastung:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

Lasten aus Attika

$$g = 0,50 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \quad g = 3,125 \text{ kN/m}$$

$$\text{Lasten aus DeO1.3} \quad g = 5,00 \text{ kN/m}$$

#### *veränderliche Lasten:*

$$\text{Lasten aus DeO1.3} \quad g = 0,90 \text{ kN/m}$$

$$s = 1,83 \text{ kN/m}$$

#### *Windlasten:*

$$10,0 \leq h \leq 18,0 \text{ m} \quad q_p = 0,80 \text{ kN/m}^2$$

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC3 außen**

$$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$$

**XC1 innen**

$$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$$

**d = 25 cm**

---

Bewehrungswahl: Q 335 A bzw.  $\emptyset 8/15 \#$

Bewehrung Sturzbereich 2 x 2  $\emptyset 14$

4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden

4  $\emptyset 14$  an allen Wandkreuzungspunkten

### Bemessung:

aufgrund der geringen Belastung ohne weiteren Nachweis, Bewehrung konstruktiv gewählt



**Pos. StO1.1 bis StO1.3– Stb.-Stütze im 1.OG**

---

bei Achse C/6-8

System:Pendelstütze  $l \leq 3,75 \text{ m}$ Belastung:*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Stütze wird programintern erfasst

Lasten aus DeO1.3 (StO1.2 - maßgebend)      G      =      25,01 kN

*veränderliche Lasten:*

Lasten aus DeO1.3 (StO1.2 - maßgebend)      Q      =      4,51 kN

S      =      9,19 kN

gewählt:**C25/30; B500A;****XC1** **$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$**  **$b / d = 50 / 25 \text{ cm}$** 

---

Längsbewehrung:      8  $\varnothing$  12Bügel:       $\varnothing$  8 / 15Zwischenbügel       $\varnothing$  8 / 30Beachte engere Verbügelung am Stützenfuß / -  
kopfBemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

## Pos. St01.2

## Stahlbetonstütze

System

M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen  
Mat. / Querschnitt

Geschoss	$l$ [m]	Material	$b_y/b_z$ [cm]
01	3.73	C 25/30	50/25

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	3.73	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

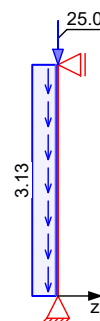
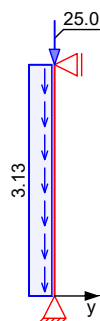
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Gk

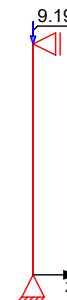
Qk. N2



Qk. N2

Qk. S. A

Qk. S. A



### Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Ges.	Komm.	a [m]	S [m]	q <sub>u</sub> [kN/m]	q <sub>o</sub> [kN/m]
01	Ei gengew	0.00	3.73		3.12

### Punktlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk. N2

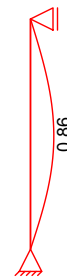
Einw. Qk. S. A

Ges.	Komm.	a [m]	F <sub>x</sub> [kN]	e <sub>y</sub> [cm]	e <sub>z</sub> [cm]
01		3.73	25.01	0.0	0.0
01		3.73	4.51	0.0	0.0
01		3.73	9.19	0.0	0.0

### Imperfektionen

Grafik

Figur 5 w<sub>y</sub>[cm]

Figur 9 w<sub>y</sub>[cm]


### Tabelle

Figur 5

01

x [m]	w <sub>yu</sub> [cm]	w <sub>zu</sub> [cm]	w <sub>yk</sub> [cm]	w <sub>zk</sub> [cm]
3.73	0.00	0.00	0.00	0.00
1.87	0.86*	0.00	0.00*	0.00
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Figur 9

01

x [m]	w <sub>yu</sub> [cm]	w <sub>zu</sub> [cm]	w <sub>yk</sub> [cm]	w <sub>zk</sub> [cm]
3.73	0.00	0.00	0.00	0.00
1.87	0.86*	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Ungewollte Ausmitte affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickefigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur	Richtung	[ - ]	x [m]	e <sub>i</sub>   [cm]
5	y	0.94	1.87	0.88
9	y	0.93	1.82	0.86

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Brand

Ek	Imp.	( * *EW)		
5	5	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A
7	7	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A
17	9	1.00*Gk	+0.80*Qk. N2	

Mat. / Querschnitt

## Material - und Querschnittswerte

## Querschnitte

Q	Typ	Bewehr. - anordnung	b/D [cm]	h/D <sub>i</sub> [cm]	C <sub>min</sub> [mm]	C [mm]
1	Recht	Eckstäbe	50.0	25.0	15	10
Q	Expositionsklassen				C <sub>nom</sub> [mm]	C <sub>v</sub> [mm]
1	XC1				25	25

## Materialien

Q	Beton	Betonstahl	min [%]	max [%]	-	[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  
Komb. 5

nach nichtlinearer Theorie

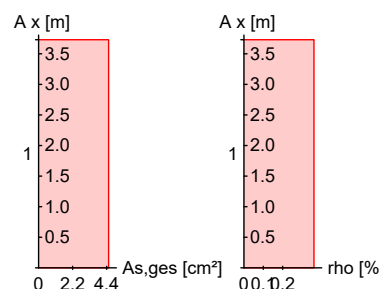
x [m]	N <sub>u</sub> [kN]	M <sub>yu</sub> [kNm]	M <sub>zu</sub> [kNm]	s [%]	c [%]
3.73	1951.8	0.0	0.0	-2.00	-2.00
0.00	1951.8	0.0	0.0	-2.00	-2.00

## Komb. 7

x [m]	N <sub>u</sub> [kN]	M <sub>yu</sub> [kNm]	M <sub>zu</sub> [kNm]	s [%]	c [%]
3.73	1951.8	0.0	0.0	-2.00	-2.00
0.00	1951.8	0.0	0.0	-2.00	-2.00

Erforderliche  
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. Art	d' [cm]	A <sub>s, ges</sub> [cm²]	[%]
0.00	3.73	1 R	Eckstäbe	3.9	4.52	0.36

Erf. Bewehrung  
M 1:120

Brandfall

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m²K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

Steifigkeiten im Brandfall

Q	t <sub>req</sub> [min]	Seiten r/l/o/u	EA [kN]	EI <sub>y</sub> [kNm <sup>2</sup> ]	EI <sub>z</sub> [kNm <sup>2</sup> ]
1	90		793657.38	1973.72	10359.52

Temperaturprofil Bewehrung					Es, /Es		fy, /fy	
Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	[°]	[-]		[-]	
1	-21.10	-8.60	--	643	0.17		0.28	
	21.10	-8.60	--	643	0.17		0.28	
	21.10	8.60	--	643	0.17		0.28	
	-21.10	8.60	--	643	0.17		0.28	

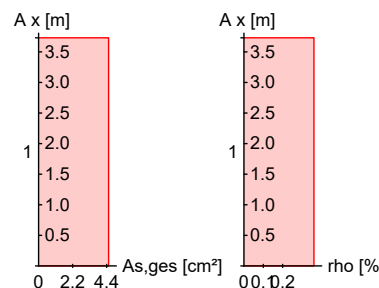
### Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie  
Komb. 17

x [m]	N <sub>u</sub> [kN]	M <sub>yu</sub> [kNm]	M <sub>zu</sub> [kNm]	
3.73	665.1	0.0	0.0	0.04
0.00	664.7	0.0	0.0	0.06

Erforderliche  
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. Art	d' [cm]	A <sub>s, ges</sub> [cm <sup>2</sup> ]	[%]
0.00	3.73	1 R	Eckstäbe	3.9	4.52	0.36

Erf. Bewehrung  
M 1:120


### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

### Querkraftbemessung

	x [m]	V <sub>Ed, y</sub> [kN]	V <sub>Ed, z</sub> [kN]	V <sub>Rd, c</sub> [kN]	V <sub>Rd, max, y</sub> [kN]	V <sub>Rd, max, z</sub> [kN]	N <sub>x</sub> [kN]	[°]	z erf asw [cm]	[cm <sup>2</sup> /m]
Komb. 7	3.73									4.16 <sup>m</sup>
		0.41		101.50	235.88		54.31	18.4	14.8	
Komb. 7	0.00									4.16 <sup>m</sup>
		0.50		105.80	235.88		70.05	18.4	14.8	

m: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

### Bewehrungswahl

Vorhandene  
Bewehrung

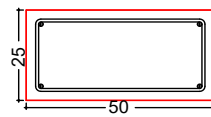
von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. -Lage	n	d <sub>s</sub> [mm]
0.00	3.73	1 Rechteck	je Ecke	1	Ø12

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	C <sub>nom</sub> [mm]	n	A <sub>s, ges</sub> [cm <sup>2</sup> ]	[%]
0.00	3.73	1 Rechteck	25	4	4.52	0.36

## Querschnitt 1

M 1:20



Längsstäbe: 4  $\phi 12$   
Querkraftbewehrung:  $\phi 8$   
Betondeckung:  
 $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

### Vorhandene Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	$d_s$ [mm]	s [cm]	Schnitt	$A_{sw}$ [cm <sup>2</sup> /m]
0.00	3.73	1 Rechteck	8	14	2	7.18

### Auflagerkräfte

#### Auflagergrößen am Stützenkopf

Ei nw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

#### Auflagergrößen am Stützenfuß

Ei nw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	36.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0

#### Anteile aus Th. II Ordnung

Ei nw	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	0.0	0.0	0.0	0.0

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise

		[-]
Stabilität	OK	
Bruchschnittgrößen	OK	0.04
Querkraftbemessung	OK	
Brand	OK	
Bewehrungswahl	OK	

#### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise

		[-]
Bruchschnittgrößen	OK	0.06



Proj.Bez.: **Neubau Mehrzweckhalle Gemeinschaftsschule  
in Köthen – LP4**  
Pos.: Pos. StO1.1 bis StO1.3– Stb.-Stütze im 1.OG

Projekt-Nr.: **2265-1**

Seite:  
210

## **Erdgeschoss**

**Pos. AtEG.1 bis AtEG.4 – Stb.-Attika über EG**

---

umlaufend am Nebendach über Geräteraum/ Eingangsbereich

System:

Kragplatte  $h_k \leq 1,0 \text{ m}$

Belastung:*ständige Lasten:*

Eigengewicht wird in den von der Attika belasteten Positionen separat erfasst.

*Windlasten:*

$h \leq 10,0 \text{ m}$

$q_p = 0,65 \text{ kN/m}^2$

gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC3**  $c_{nom} = 35 \text{ mm}$

**$b / h = 25 / 100 \text{ cm}$**

---

Längsbewehrung: 3 x 2  $\varnothing 12$  oben - dreilagig

Stegbewehrung  $\varnothing 10 / 10$

Anschluss aus Wand + Steckkappen:

zweischnittig  $\varnothing 8/15$

Bemessung:

maßgebend ist die Rissicherung analog der Bemessung bei Pos. AtO1.1 bis AtO1.4;  
aufgrund der geringen Belastung Biegebewehrung konstruktiv gewählt



**Pos. DeEG.1 – Stb.-Decke über EG**

---

im Bereich Achse B - D

System:

kreuzweise gespannte Decken entsprechend Systemangaben der FEM – Berechnung

Belastung:

entsprechend Lastzusammenstellung in den Vorbemerkungen:

*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Decke wird programmintern erfasst

Lasten aus Dachaufbau  $g = 0,55 \text{ kN/m}^2$ Lasten aus Fußbodenaufbau  $g = 2,40 \text{ kN/m}^2$ 

Lasten aus Glasfassade (örtl. Fassade)

 $g = 0,60 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,73 \text{ m}$   $g = 2,25 \text{ kN/m}$ 

Lasten aus Treppe (Abstellraum)

 $g = 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,40 \text{ m}$   $g = 10,00 \text{ kN/m}^2$ *veränderliche Lasten:*Lasten Dachterrasse  $q = 4,00 \text{ kN/m}^2$ Lasten Abstellraum  $q = 6,00 \text{ kN/m}^2$ Lasten aus Aufzug  $Q = 40,00 \text{ kN}$ *Schneelast:*

Wird über Verkehrslast für Dachterrasse abgedeckt.

gewählt:**C25/30; B500A;****XC3 oben** **$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$** **XC1 unten** **$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$**  **$h = 22 \text{ cm}$** 

---

Grundbewehrung

DeEG.1-1:  $\emptyset 10 / 10 \#$  oben + unten(deckt Rissesicherung für  $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$  ab)

DeEG.1-2+3:  $\varnothing$  10 / 10 in Längsrichtung oben + unten  
(deckt Rissesicherung für  $w_k$   
 $\leq 0,30$  mm ab)  
 $\varnothing$  10 / 15 in Querrichtung oben + unten  
Steckbügel umlaufend  $\varnothing$  10 / 15  
freier Rand bei DeEG.1-3 mit 2 x 2  $\varnothing$  14

Achtung: Um Zwängungen zu reduzieren ist bei Achse 5 (bevorzugt im Feld DeEG.1-3 eine Schwindgasse anzulegen und erst 6 Wochen nach der Betonage zu schließen!

Alternativ könnten auch die Deckenfelder mit größerem zeitlichen Versatz hergestellt werden.

Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

## System

Posi ti onspl an

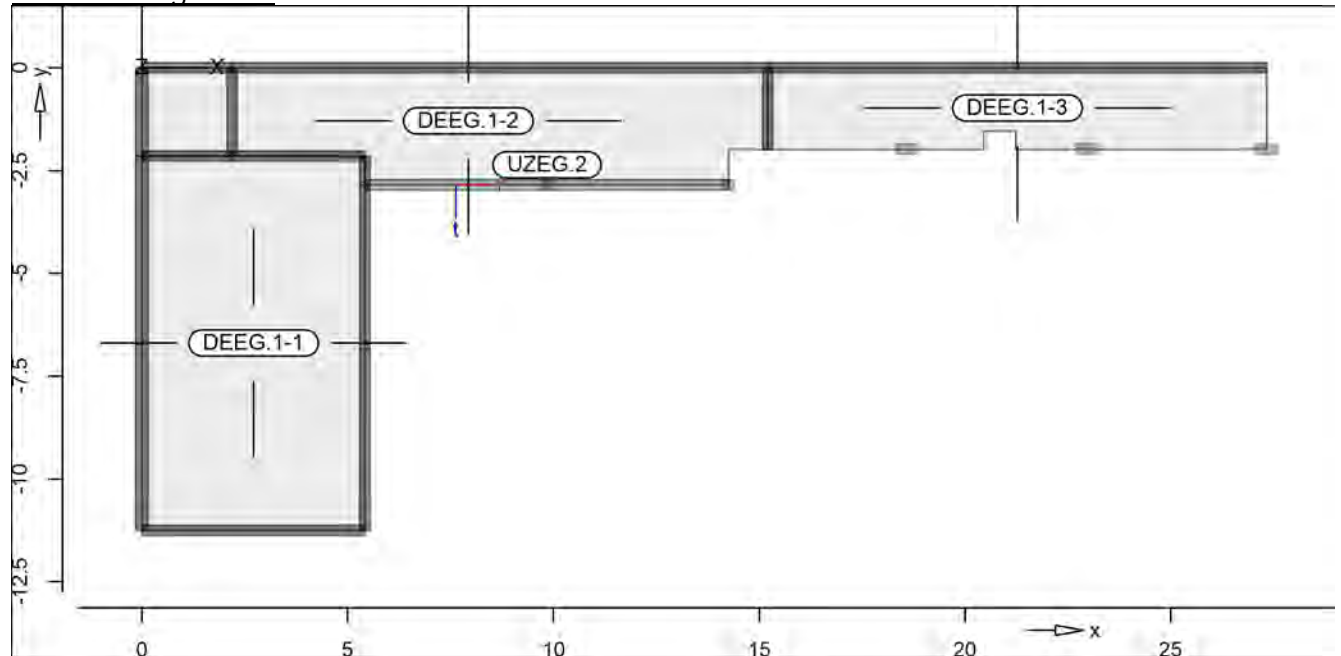
Posi ti onspl an

Bautei l e

Bautei l -Posi ti onen

Posi ti onsgrafik

Übersicht der Bautei l -Posi ti onen


Platten

Platten-Posi ti onen

Stahl beton

Posi ti on

Art

Längs

Material

Di cke

DEEG. 1-1. . DEEG. 1-3

i so

C 25/30 Q  
B 500MA B 500SA

22.0

i so: i sotropes Material  
Q: Gestei nskörnung Quarzi t

Koordi naten

Posi ti on

x  
[m]

y  
[m]

DEEG. 1-1

0.00 -11.25

5.43 -11.25

5.43 -2.15

0.00 -2.15

DEEG. 1-2

5.43 -2.85

14.26 -2.85

14.26 -1.99

15.20 -1.99

15.20 0.00

0.00 0.00

0.00 -2.15

5.43 -2.15

DEEG. 1-3

15.20 -1.99

20.44 -1.99

20.44 -1.55

21.23 -1.54

21.23 -1.99

23.09 -1.99

27.33 -1.99

Position

	x [m]	y [m]
	27.33	0.00
	15.20	0.00

Unterzüge

Unterzug-Positionen

Stahlbeton

Position	Länge [m]	Betonstahl Längs	Bügel	Beton
UZEG. 2	8.83	B 500SA	B 500SA	C 25/30 Q

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Abminderung

Position	$F_D$	$F_{S,s}$	$F_{S,t}$	$F_T$	$F_{B,s}$	$F_{B,t}$
UZEG. 2	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

$F_D$ : Abminderungsfaktor für die Dehnsteifigkeit  
 $F_{S,s}$ : Abminderungsfaktor für die Schubsteifigkeit in s-Richtung  
 $F_{S,t}$ : Abminderungsfaktor für die Schubsteifigkeit in t-Richtung  
 $F_T$ : Abminderungsfaktor für die Torsionssteifigkeit  
 $F_{B,s}$ : Abminderungsfaktor für die Biegesteifigkeit um s-Achse  
 $F_{B,t}$ : Abminderungsfaktor für die Biegesteifigkeit um t-Achse

Querschnitt

Position	Exz. [cm]	$b_{pl}$ [cm]	$h_f$ [cm]	$b_w$ [cm]	$h$ [cm]
UZEG. 2	21.5	60.0	20.0	25.0	155.0

Exz.: exzentrisch angeschlossener Balken mit Exzentrität e

Unterzugsgelenke

Position	Ort	$K_{T,s}$	$K_{R,r}$	$K_{R,t}$
UZEG. 2	A	fest	fest	frei
	E	fest	fest	frei

Koordinaten

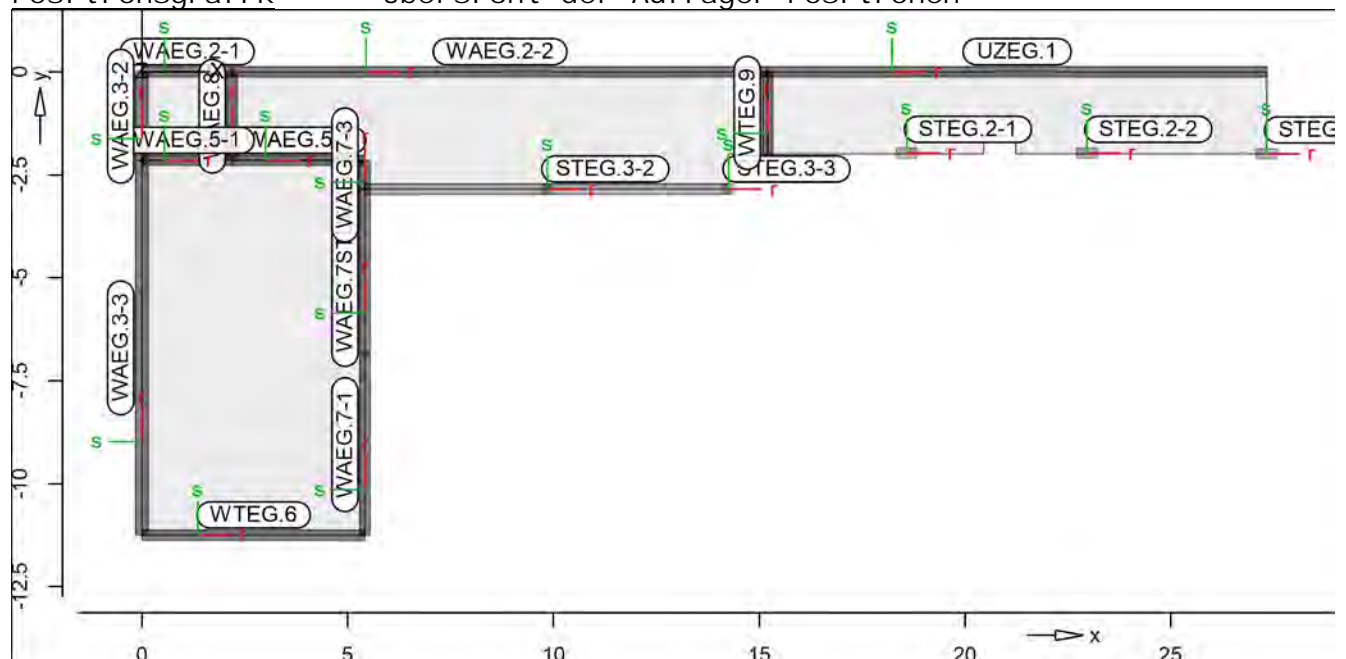
Position	x [m]	y [m]
UZEG. 2	5.43	-2.85
	14.26	-2.85

Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Auflager-Positionen



Stützenlager

## Stützenlager-Positionen

Stahlbeton

Position	Länge [m]	Material	b <sub>(r)</sub> [cm]	h <sub>(s)</sub> [cm]
STEG. 2-1, . . STEG. 2-3	3.72	C 25/30 Q B 500SA	50.0	25.0
STEG. 3-2, STEG. 3-3	5.50	C 25/30 Q B 500SA	25.0	25.0

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Federsteifigkeiten

Position	K <sub>R,r</sub> [kNm/rad]	K <sub>R,s</sub> [kNm/rad]	K <sub>T,t</sub> [kN/m]
STEG. 2-1, . . STEG. 2-3	frei	frei +/-	1043069
STEG. 3-2, STEG. 3-3	frei	frei +/-	352273

Koordinaten

Position	[°]	x [m]	y [m]
STEG. 2-1	0.00	18.58	-1.98
STEG. 2-2	0.00	22.96	-1.98
STEG. 2-3	0.00	27.33	-1.99
STEG. 3-2	0.00	9.86	-2.85
STEG. 3-3	0.00	14.26	-2.85

Wandlager

## Wandlager-Positionen

Stahlbeton

Position	Höhe [m]	Länge [m]	Material	Dicke [cm]
UZEG. 1	3.87	12.13	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WAEg. 2-1	3.87	2.20	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WAEg. 2-2	3.87	13.00	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WAEg. 3-2	3.00	2.15	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAEg. 3-3	3.87	9.10	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAEg. 5-1	3.87	2.20	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WAEg. 5-2	3.87	3.23	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WAEg. 7-1	3.87	4.40	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WAEg. 7-3	3.87	0.70	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WAEg. 7STURZ	3.87	4.00	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WAEg. 8	3.87	2.15	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WTEg. 6	3.87	5.43	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WTEg. 9	3.87	1.99	C 25/30 Q B 500MA	25.0

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Federsteifigkeiten

Position	$K_{R,r}$ [kNm/rad/m]	$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]	$K_{T,t}$ [kN/m/m]
UZEG. 1, WAEG. 2-1, WAEG. 2-2 WAEG. 3-2 WAEG. 3-3 WAEG. 5-1, WAEG. 5-2, WAEG. 7-1, WAEG. 7-3, WAEG. 7STURZ , WAEG. 8, WTEG. 6, WTEG. 9	frei   frei frei frei frei	frei   frei frei frei frei	+/-   +/- +/- +/- +/- 2002584  3100000 2403101 2002584

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
UZEG. 1	15.20 27.33	0.00 0.00
WAEG. 2-1	0.00 2.20	0.00 0.00
WAEG. 2-2	2.20 15.20	0.00 0.00
WAEG. 3-2	0.00 0.00	-2.15 0.00
WAEG. 3-3	0.00 0.00	-11.25 -2.15
WAEG. 5-1	0.00 2.20	-2.15 -2.15
WAEG. 5-2	2.20 5.43	-2.15 -2.15
WAEG. 7-1	5.43 5.43	-11.25 -6.85
WAEG. 7-3	5.43 5.43	-2.85 -2.15
WAEG. 7STURZ	5.43 5.43	-6.85 -2.85
WAEG. 8	2.20 2.20	-2.15 0.00
WTEG. 6	0.00 5.43	-11.25 -11.25
WTEG. 9	15.20 15.20	-1.99 0.00

Material

## Material kennwerte

Stahlbeton  
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	$E_{cm}$ [N/mm²]	$f_{ck}$ $f_{ctm}$ [N/mm²]
DEEG. 1- 1. . DEEG. 1-3, STEG. 2- 1. . STEG. 2-3, STEG. 3-2, STEG. 3-3, UZEG. 1, UZEG. 2, WAEG. 2-1, WAEG. 2-2, WAEG. 3-2,	C 25/30 Q	25.00	31000	25.00

218

Posi ti on	Materi al	Wi chte [kN/m³]	$E_{cm}$ $G$ [N/mm²]	$f_{ck}$ $f_{ctm}$ [N/mm²]
WAEG. 3-3, WAEG. 5-1, WAEG. 5-2, WAEG. 7-1, WAEG. 7-3, WAEG. 7STURZ, WAEG. 8, WTEG. 6, WTEG. 9			12900	2. 60
Q: Gestei nskörnung Quarzi t				

### Betonstahl DIN EN 1992-1-1

Posi ti on	Materi al	Wi chte [kN/m³]	$E_s$ $G$ [N/mm²]	$f_{yk}$ $f_{tk, cal}$ [N/mm²]
DEEG. 1- 1. . DEEG. 1-3, UZEG. 1, WAEG. 2-1, WAEG. 2-2, WAEG. 3-2, WAEG. 3-3, WAEG. 5-1, WAEG. 5-2, WAEG. 7-1, WAEG. 7-3, WAEG. 7STURZ, WAEG. 8, WTEG. 6, WTEG. 9	B 500MA	78. 50	200000	500. 00
DEEG. 1- 1. . DEEG. 1-3, STEG. 2- 1. . STEG. 2-3, STEG. 3-2, STEG. 3-3, UZEG. 2	B 500SA	78. 50	77000 200000	525. 00 500. 00
			77000	525. 00

### Auswertung

Geometri sche Auswertung der Posi ti onen

### Fl ächen

Fl ächenförmige Bautei l -Posi ti onen

### Stahl beton

Posi ti on	Di cke [cm]	Fl äche [m²]	Vol umen [m³]
DEEG. 1-1	22. 0	49. 37	10. 86
DEEG. 1-2	22. 0	38. 71	8. 52
DEEG. 1-3	22. 0	23. 80	5. 24

### Unterzüge

Unterzug-Posi ti onen

### Stahl beton

Posi ti on	$b_{(t)}$ [cm]	$h_{(s)}$ [cm]	Mantel fl . [m²]	Vol umen [m³]
UZEG. 2	25. 00	135. 0	28. 26	2. 98

### Stützenl ager

Stützen der Stützenl ager-Posi ti onen

### Stahl beton

Posi ti on	b <sub>(r)</sub> [cm]	h <sub>(s)</sub> [cm]	Mantel fl . [m <sup>2</sup> ]	Vol umen [m <sup>3</sup> ]
STEG. 2-1. . STEG. 2-3	50.0	25.0	5.57	0.46
STEG. 3-2, STEG. 3-3	25.0	25.0	5.50	0.34

### Wandl ager

Wände der Wandl ager-Posi ti onen

### Stahl beton

Posi ti on	Di cke [cm]	Höhe [cm]	Fl äche [m <sup>2</sup> ]	Vol umen [m <sup>3</sup> ]
UZEG. 1	25.0	387.0	46.92	11.73
WAEg. 2-1	25.0	387.0	8.51	2.13
WAEg. 2-2	25.0	387.0	50.31	12.58
WAEg. 3-2	30.0	300.0	6.45	1.94
WAEg. 3-3	30.0	387.0	35.22	10.57
WAEg. 5-1	25.0	387.0	8.51	2.13
WAEg. 5-2	25.0	387.0	12.48	3.12
WAEg. 7-1	25.0	387.0	17.03	4.26
WAEg. 7-3	25.0	387.0	2.71	0.68
WAEg. 7STURZ	25.0	387.0	15.48	3.87
WAEg. 8	25.0	387.0	8.32	2.08
WTEG. 6	25.0	387.0	20.99	5.25
WTEG. 9	25.0	387.0	7.71	1.93

### Belastungen



## Lastplan (Lastfallweise)

Lasten des FE-Modells

### LF-1

Lasten im Lastfall LF-1 - Eigengewicht  
in Einwirkung Gk - Eigenlasten

### Bauteillasten

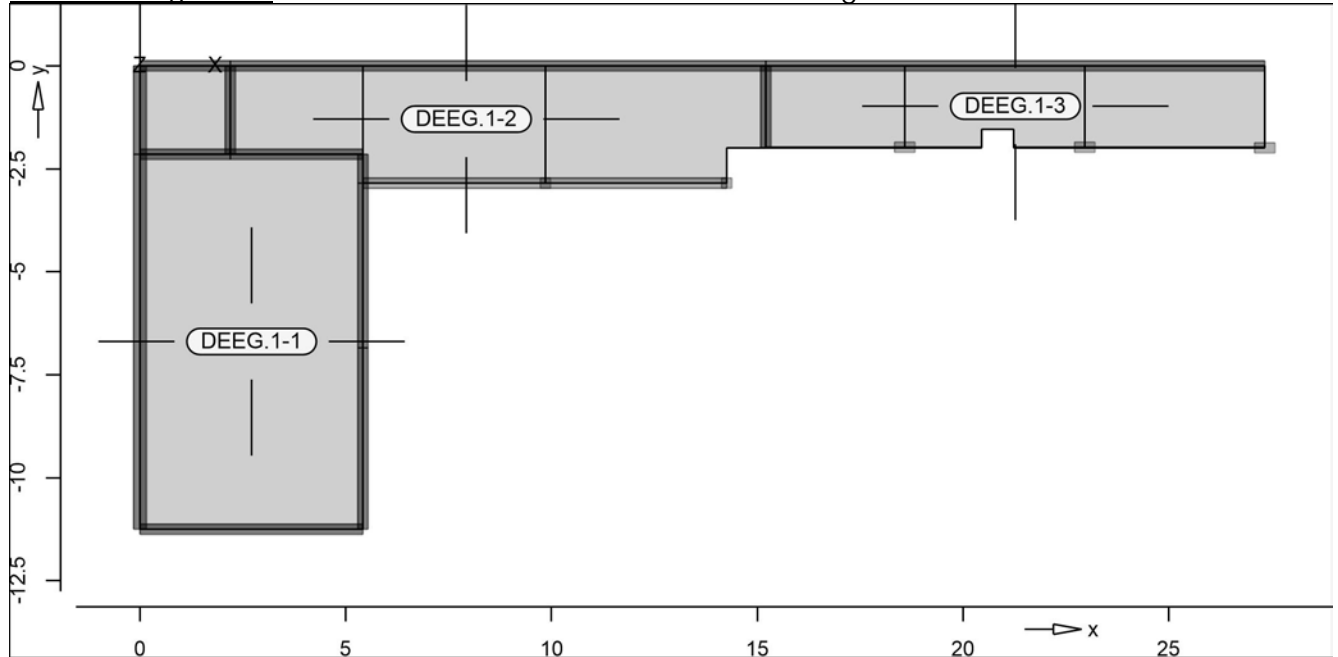
Bauteilbezogene Lasten

### Flächenpositionen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

### Positionsgrafik

Übersicht der flächenförmigen Bauteil-Positionen



### Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	Art	$\frac{g}{[kN/m^2]}$
DEEG. 1-1, DEEG. 1-2, DEEG. 1-3	Gk	LF-1	PGr	5.50

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

### Sonstige ständige Last

Position	EW	Lastfall	Art	$\frac{g}{[kN/m^2]}$
DEEG. 1-1, DEEG. 1-2	Gk	LF-1	PGr	0.55
DEEG. 1-3	Gk	LF-1	PGr	2.40

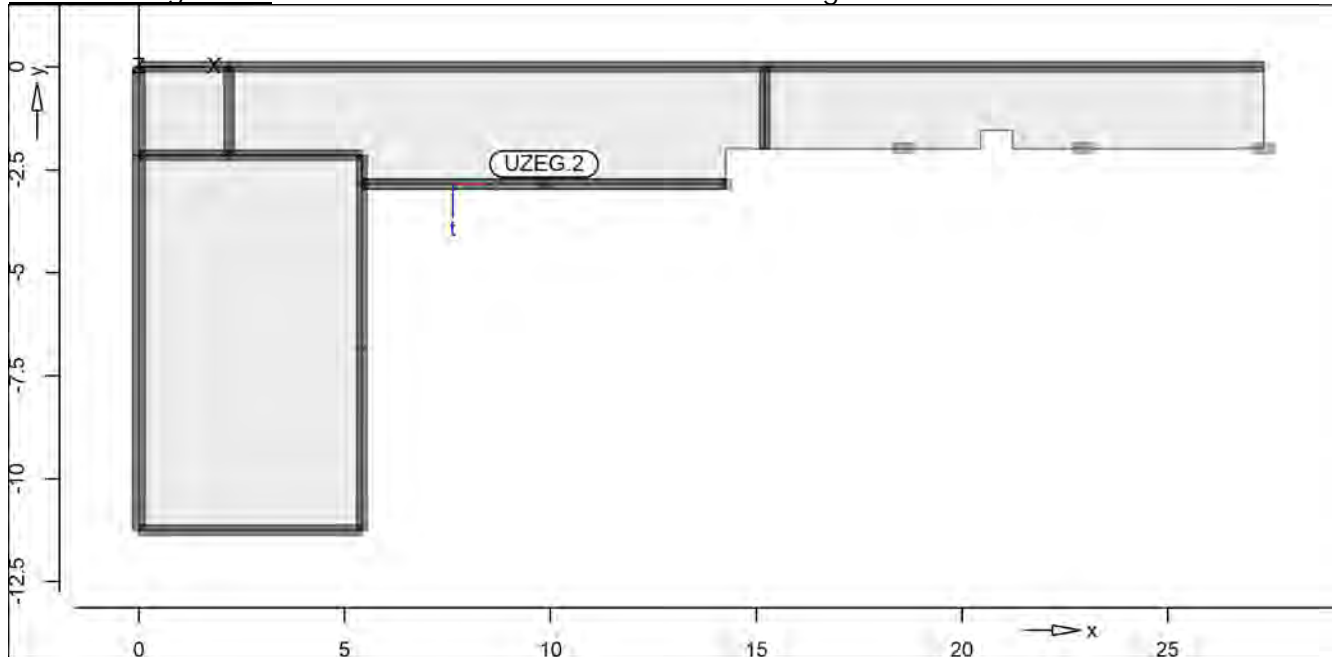
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Streckenposi ti onen

Li ni enförmige Bautei l -Posi ti onen

Posi ti onsgrafi k

Übersi cht der l i ni enförmigen Bautei l -Posi ti onen



Ei gengewi cht

Posi ti on

EW

Lastfall I

Art

$\frac{g}{[kN/m]}$   
8.44

UZEG. 2

Gk

LF-1

PGr

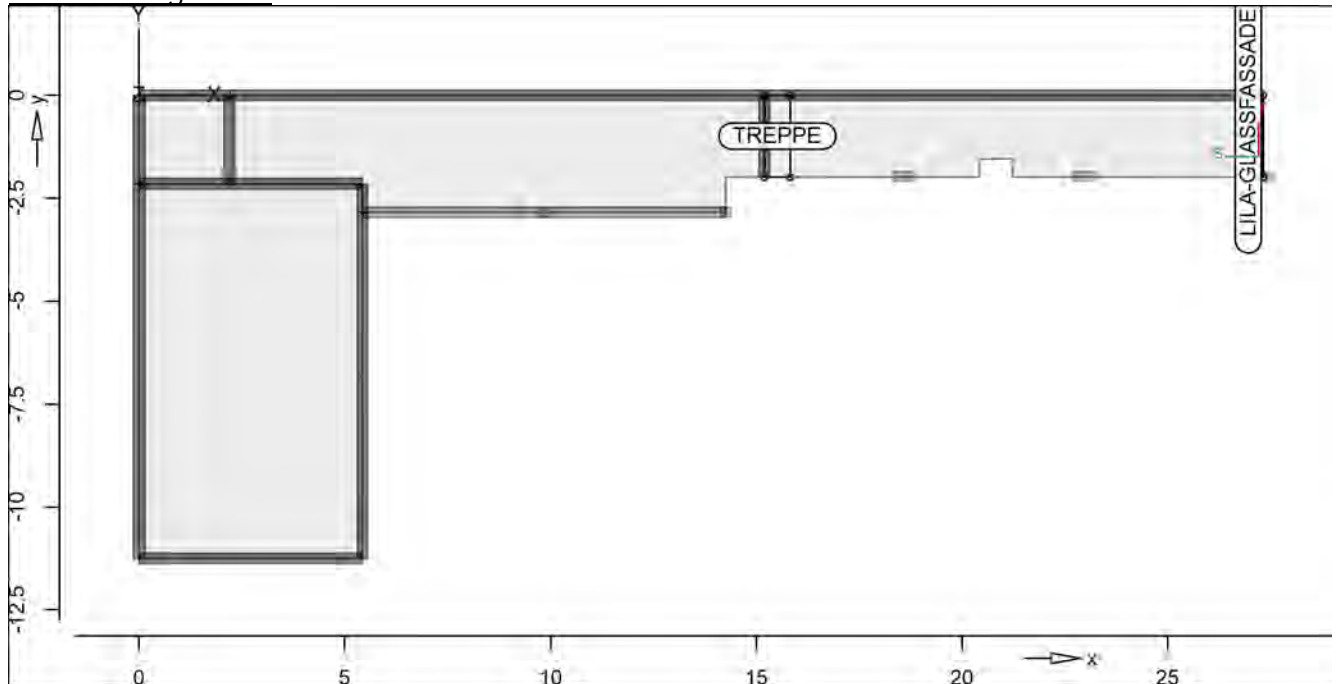
PGr: Gravi tati onslast; posi ti ve Lasten wi rken senkrecht nach unten

Standardl asten

Standardl asten i m FE-Model l

Posi ti onsgrafi k

Übersi cht der Standardl asten



Linienlasten

Position	EW	Lastfall I	Art	$p_A, m_A$ [kN/m], [kNm/m]	$p_E, m_E$ [kN/m], [kNm/m]
LI LA-GLASSFASSADE	Gk	LF-1	PGr	2.25	2.25

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
LI LA-GLASSFASSADE	27.33	-1.99
	27.33	0.00

Gleichflächenlasten

Position	EW	Lastfall I	Art	p [kN/m <sup>2</sup> ]
TREPPE	Gk	LF-1	PGr	10.00

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
TREPPE	15.20	0.00
	15.83	0.00
	15.83	-1.99
	15.20	-1.99

LF-2

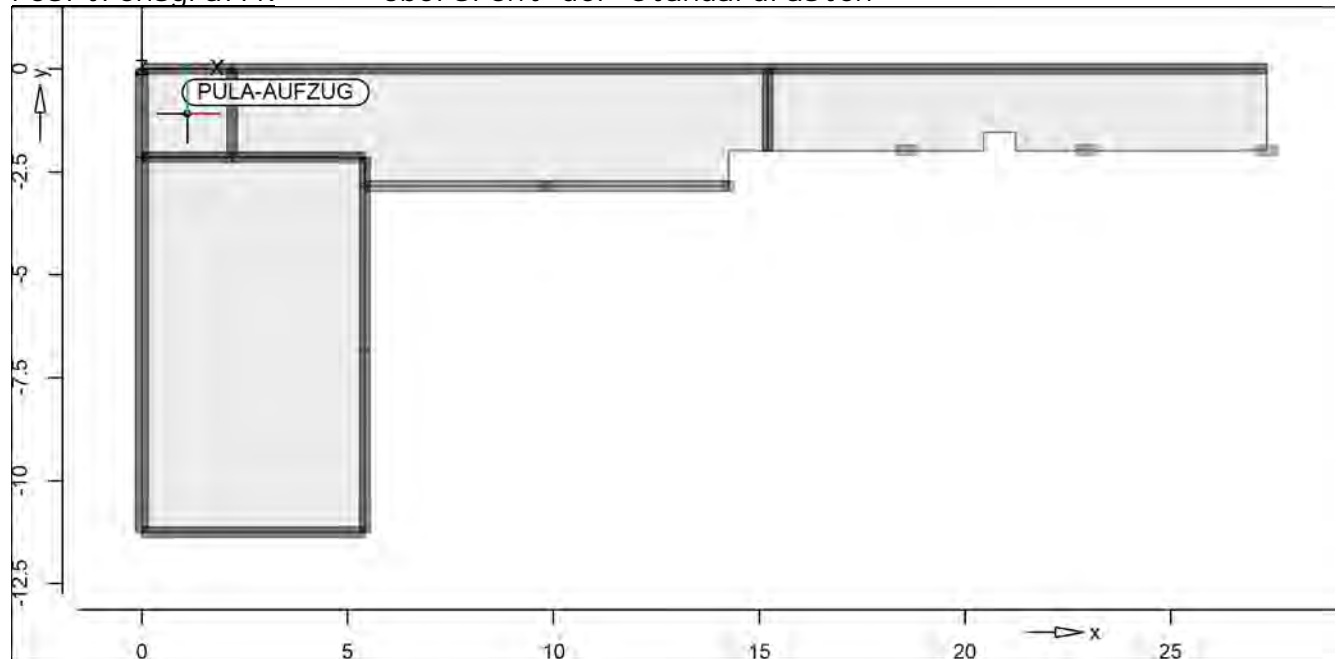
Lasten im Lastfall LF-2 - Lastfall I  
in Einwirkung Qk.N2 - Nutzlasten

Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten


Punktlasten

Position	EW	Lastfall I	Art	P, M [kN], [kNm]
PULA-AUFZUG	Qk.N2	LF-2	PGr	40.00

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Winkel

der gedrehten globalen Koordinatensysteme  
Position

PULA-AUFZUG

[°]  
0.00

Koordinaten

Position

PULA-AUFZUG

x  
[m] y  
[m]  
1.10 -1.09

Lastfelder

Lasten automatisch generierter Lastfeld-Lastfälle

Bauteil lasten

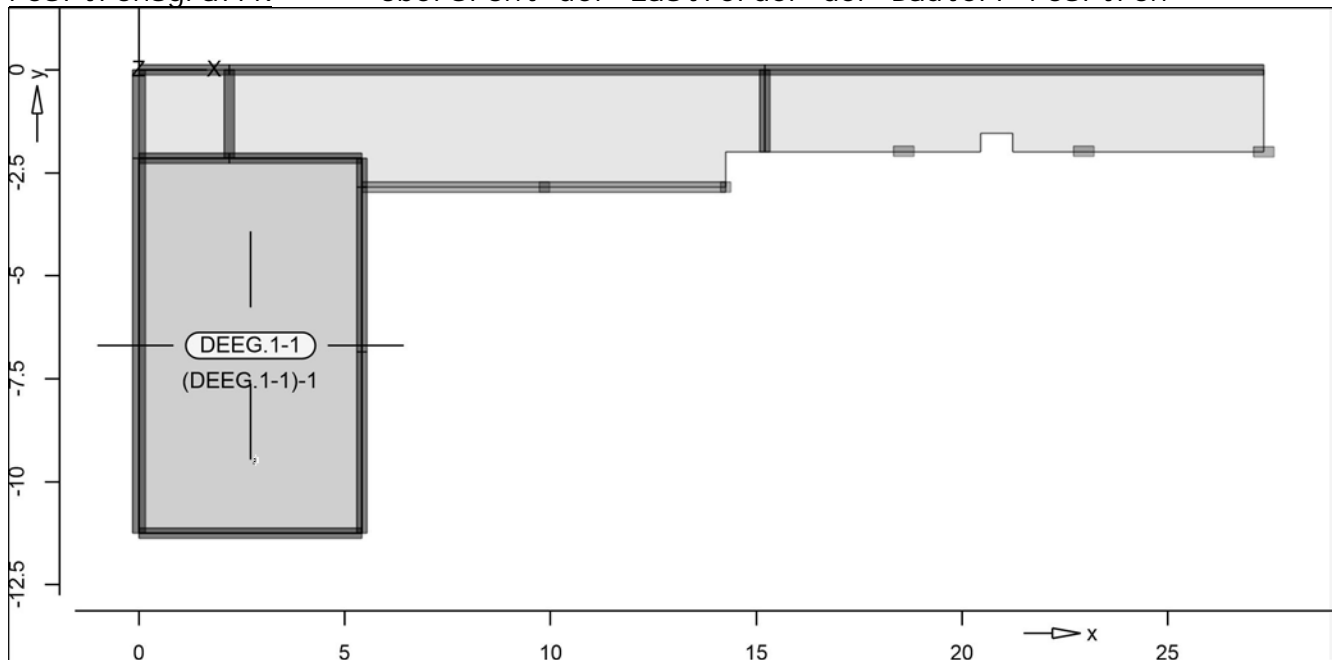
Bauteilbezogene Lasten

DEEG.1-1

Lastfelder der Bauteil-Position DEEG.1-1

Positionsgrafik

Übersicht der Lastfelder der Bauteil-Position


Nutzl last

Position

EW

Lastfall je Lastfeld

p  
[kN/m²]

DEEG.1-1

Qk.N1

(DEEG.1-1)-1

4.00

Koordinaten

der Lastfelder  
Lastfall

(DEEG.1-1)-1

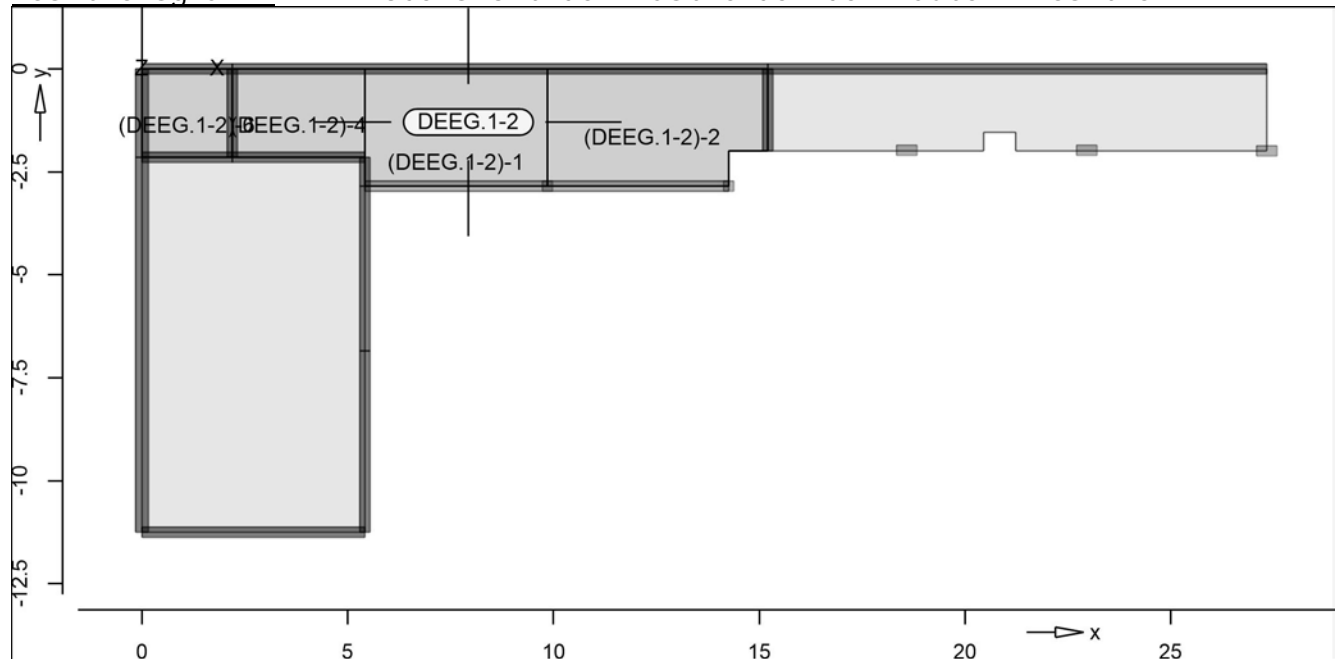
x  
[m] y  
[m]  
0.00 -11.25  
5.43 -11.25  
5.43 -2.15  
0.00 -2.15

DEEG. 1-2

Lastfelder der Bauteil-Position DEEG. 1-2

Positionsgrafik

Übersicht der Lastfelder der Bauteil-Position


Nutzl last

Posi tion	EW	Lastfall je Lastfeld	p [kN/m <sup>2</sup> ]
DEEG. 1-2	Qk. N1	(DEEG. 1-2)-1, (DEEG. 1-2)-2, (DEEG. 1-2)-4, (DEEG. 1-2)-6	4.00

Koordinaten

der Lastfelder  
Lastfall I

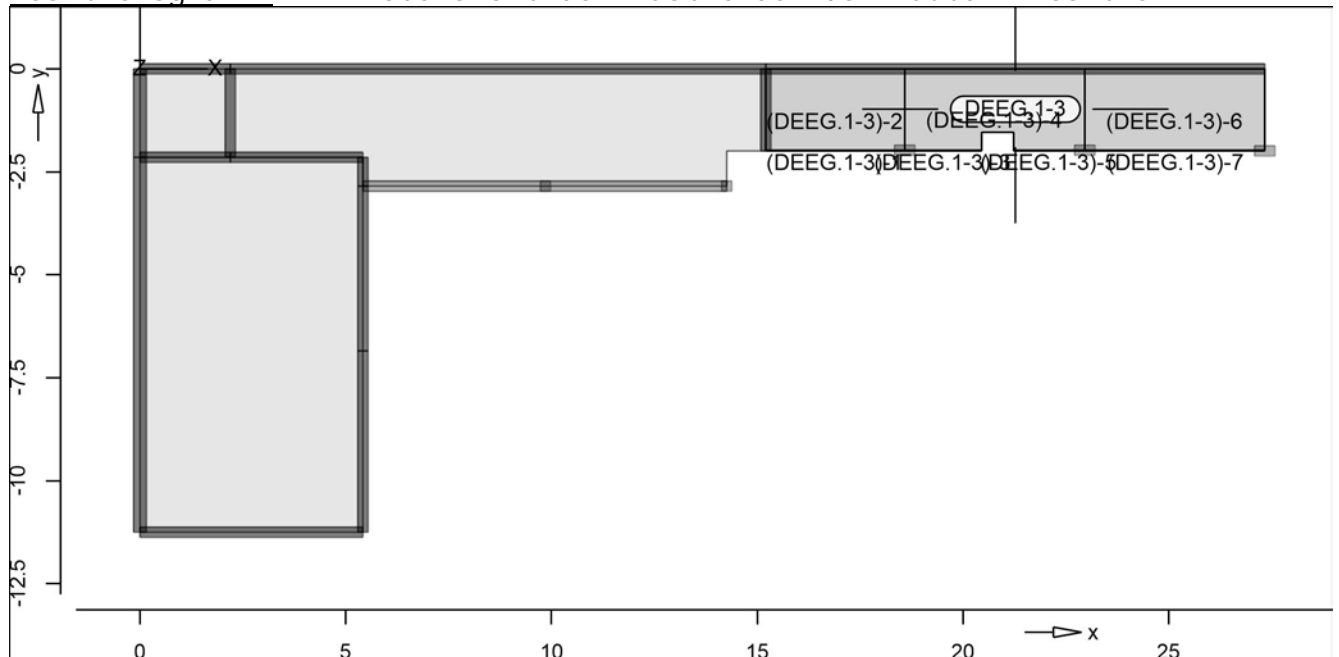
	x [m]	y [m]
(DEEG. 1-2)-1	5.43	-2.85
	9.86	-2.85
	9.86	0.00
	5.43	0.00
(DEEG. 1-2)-2	9.86	-2.85
	14.26	-2.85
	14.26	-1.99
	15.20	-1.99
	15.20	0.00
	9.86	0.00
(DEEG. 1-2)-4	5.43	0.00
	2.20	0.00
	2.20	-2.15
	5.43	-2.15
(DEEG. 1-2)-6	2.20	0.00
	0.00	0.00
	0.00	-2.15
	2.20	-2.15

**DEEG. 1-3**

Lastfelder der Bauteil-Position DEEG. 1-3

**Positionsgrafik**

Übersicht der Lastfelder der Bauteil-Position


**Nutzl last**

Posi tion	EW	Lastfall je Lastfeld	p [kN/m <sup>2</sup> ]
DEEG. 1-3	Ok. N2	(DEEG. 1-3) -1.. (DEEG. 1-3) -7	6.00

**Koordinaten**

der Lastfelder  
Lastfall

	x [m]	y [m]
(DEEG. 1-3) -1	15.20	-1.99
	18.58	-1.99
	18.58	-1.98
	15.20	-1.98
(DEEG. 1-3) -2	18.58	-1.98
	18.58	0.00
	15.20	0.00
	15.20	-1.98
(DEEG. 1-3) -3	18.58	-1.99
	20.44	-1.99
	20.44	-1.98
	18.58	-1.98
(DEEG. 1-3) -4	20.44	-1.98
	20.44	-1.55
	21.23	-1.54
	21.23	-1.98
	22.96	-1.98
	22.96	0.00
	18.58	0.00
	18.58	-1.98
(DEEG. 1-3) -5	21.23	-1.98
	21.23	-1.99
	22.96	-1.99
	22.96	-1.98
(DEEG. 1-3) -6	22.96	-1.98

### Lastfall I

	x [m]	y [m]
	27.33	-1.98
	27.33	0.00
	22.96	0.00
(DEEG. 1-3) -7	22.96	-1.99
	23.09	-1.99
	27.33	-1.99
	27.33	-1.98
	22.96	-1.98

### Einwirkungen

#### DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen
Qk. N2	Nutzlasten Kategorie E - Lagerräume
Qk. N1	Nutzlasten Kategorie C - Versammlungsräume

### Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Gk	LF-1
Qk. N2	LF-2, (DEEG. 1-3) -1, (DEEG. 1-3) -2, (DEEG. 1-3) -3, (DEEG. 1-3) -4, (DEEG. 1-3) -5, (DEEG. 1-3) -6, (DEEG. 1-3) -7
Qk. N1	(DEEG. 1-1) -1, (DEEG. 1-2) -1, (DEEG. 1-2) -2, (DEEG. 1-2) -4, (DEEG. 1-2) -6

### Lastkombinationen

Lastkombinationen für lineare Berechnung

#### Kombinationen

Manuell vorgegebene Lastkombinationen

	Ew Lg Lf	Eiwirkungsname Lastgruppenname Lastfallname
	Ew Lg Lf	Gk LF-1 (DEEG. 1-1) -1
LK-1	1.00	1.00
	Ew Lg Lf	Qk. N2 LF-2 (DEEG. 1-3) -1
LK-1	1.00	1.00
	Ew Lg Lf	Qk. N2 (DEEG. 1-3) -6
LK-1	1.00	1.00

Statik-Protokoll I	Protokoll der statischen Analyse (MicroFe-20201005/20201005)			
Systemwerte	Systemwerte Gesamt			
	Elemente	Knoten	Gleichungen	Steifigk. Speicherpl.
	603	536	1614	69923 546 Kbyte
Berechnung	Statische Berechnung			
	Erw. Optionen für die Berechnung			Einst.
	Knotenoptimierung			ja
	Abbruch bei beweglichen Systemen			ja
	Konsistente Lasten			ja
Speicher	Lastfälle : 14			
	Speicherplatzbedarf			
	Arbeitspeicher	benötigt	vorhanden	
	Kleiner	1354 Kbyte	ja	
	Gleichungslöser			
	Festpl.	benötigt	vorhanden	Laufwerk: \Pfad
	Ergebn.	1702 Kbyte	-	"R: \2265-1\05_Sta..."
	Aufbereitung der Struktur : 0 sec			
	Lösung der statischen Aufgabe : 0 sec			
Belastung	Gesamtlast / Gesamtauflagerkraft			
	Lastfall	Px[kN] Ax[kN]	Py[kN] Ay[kN]	Pz[kN] Az[kN]
	LF-1	0.00	0.00	-812.32
		0.00	0.00	812.32
	LF-2	0.00	0.00	-40.00
		0.00	0.00	40.00
	(DEEG. 1-1)-1	0.00	0.00	-197.47
		0.00	0.00	197.47
	(DEEG. 1-2)-1	0.00	0.00	-51.66
		0.00	0.00	51.66
	(DEEG. 1-2)-2	0.00	0.00	-55.11
		0.00	0.00	55.11
	(DEEG. 1-2)-4	0.00	0.00	-29.16
		0.00	0.00	29.16
	(DEEG. 1-2)-6	0.00	0.00	-18.92
		0.00	0.00	18.92
	(DEEG. 1-3)-1	0.00	0.00	-0.01
		0.00	0.00	0.01
	(DEEG. 1-3)-2	0.00	0.00	-42.21
		0.00	0.00	42.21
	(DEEG. 1-3)-3	0.00	0.00	-0.01
		0.00	0.00	0.01
	(DEEG. 1-3)-4	0.00	0.00	-46.37
		0.00	0.00	46.37



228

Lastfall I	Px[kN] Ax[kN]	Py[kN] Ay[kN]	Pz[kN] Az[kN]
(DEEG. 1-3) -5	0.00	0.00	-0.01
(DEEG. 1-3) -6	0.00	0.00	0.01
(DEEG. 1-3) -6	0.00	0.00	-54.16
(DEEG. 1-3) -7	0.00	0.00	54.16
(DEEG. 1-3) -7	0.00	0.00	-0.01
Summe	0.00	0.00	0.01
	0.00	0.00	-1347.42
	0.00	0.00	1347.42

Aufbau der Ergebnisse : 0 sec

Ende der statischen Analyse

Berechnungszeit : 1 sec

\*\*\* Berechnung erfolgreich abgeschlossen \*\*\*

## Auflagerkräfte

Linienlager-EW

Linienlagerkräfte einwirkungsweise

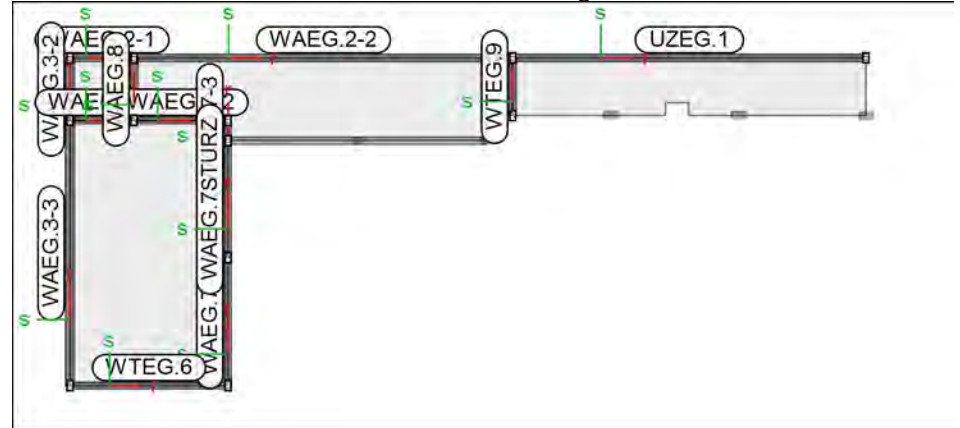
Linienlagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

Positionsgrafik

Übersicht der Linien- und Wandlager-Positionen



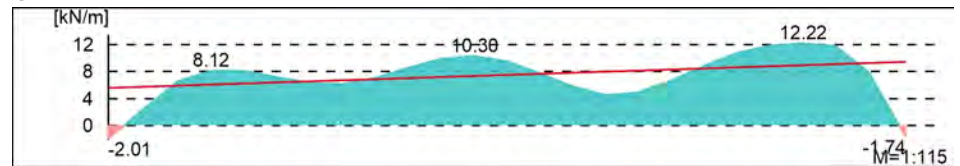
Diagramm

Grafische Darstellung der Auflagerkräfte

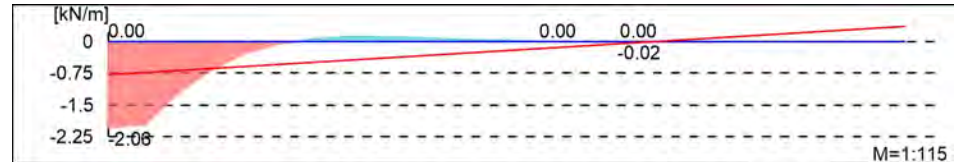
Lokal, F<sub>t</sub>-Achse

UZEG. 1

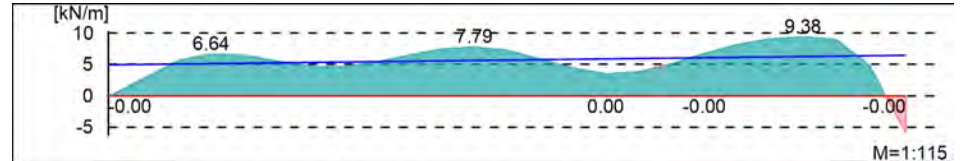
Gk



OK. N1

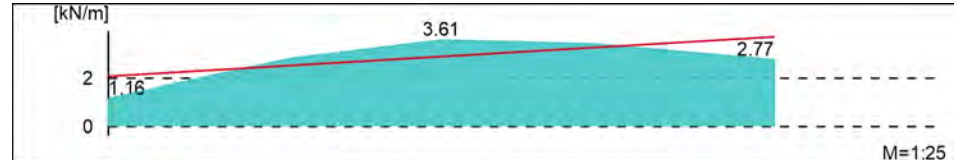


OK. N2

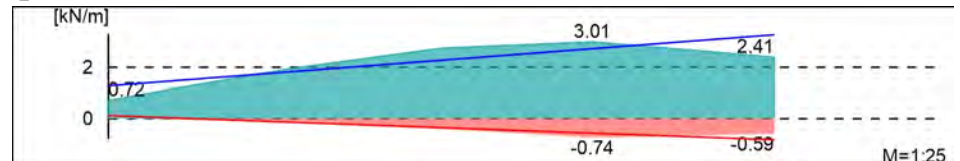


WAEG. 2-1

Gk

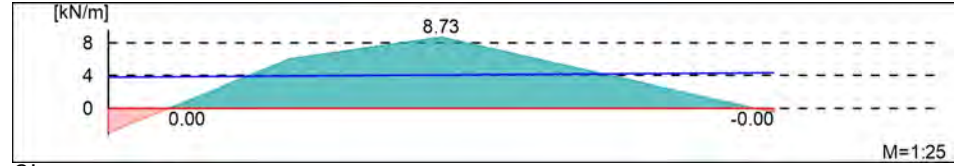


OK. N1

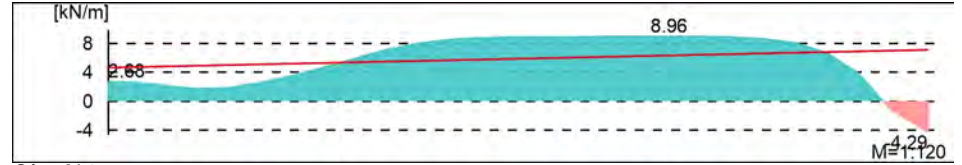


WAEG. 2-2

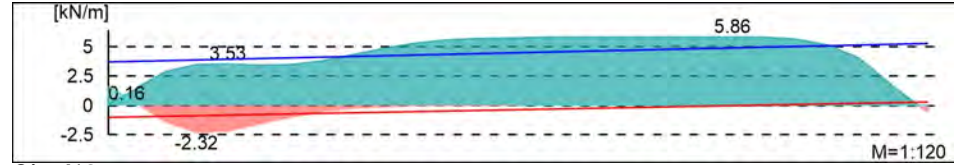
QK. N2



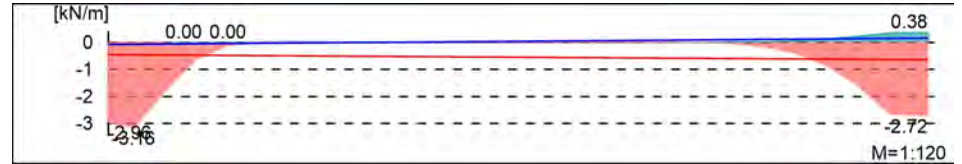
Gk



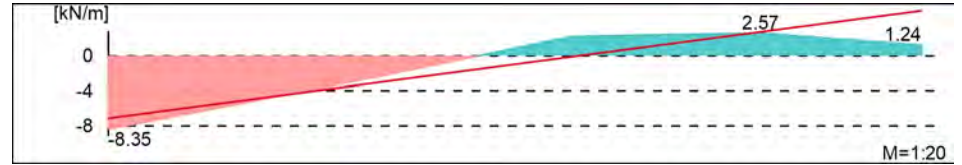
QK. N1



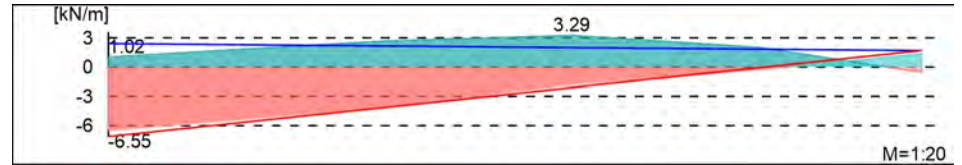
QK. N2



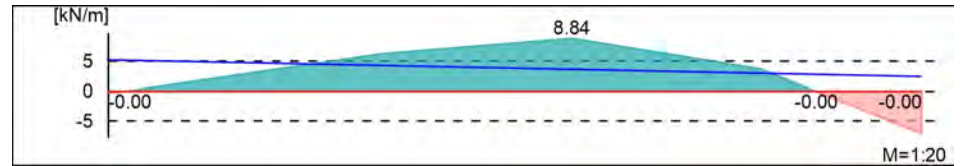
Gk



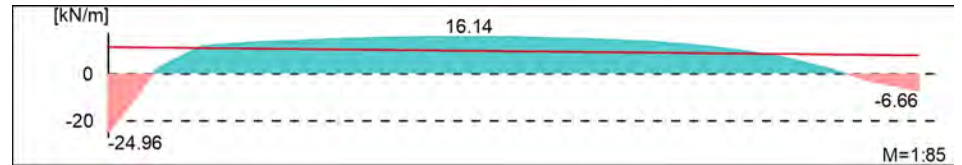
QK. N1



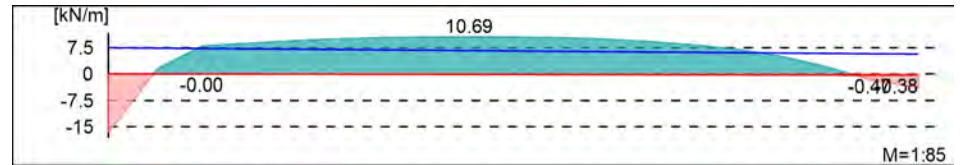
QK. N2



Gk



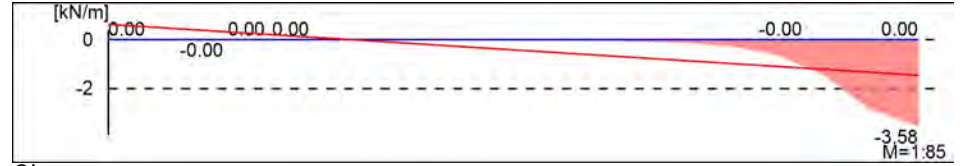
QK. N1



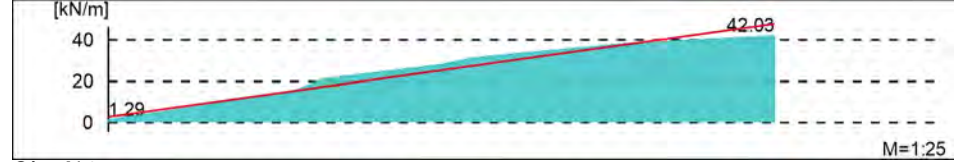
WAEG. 3-3

WAEG. 5-1

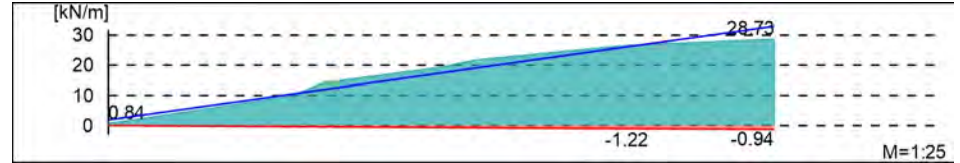
Qk. N2



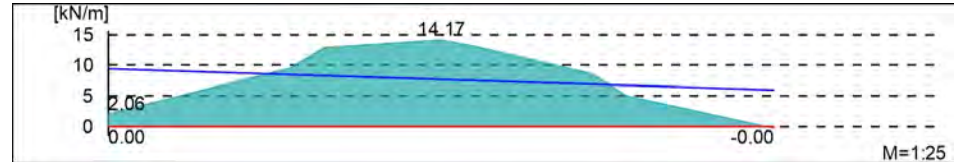
Gk



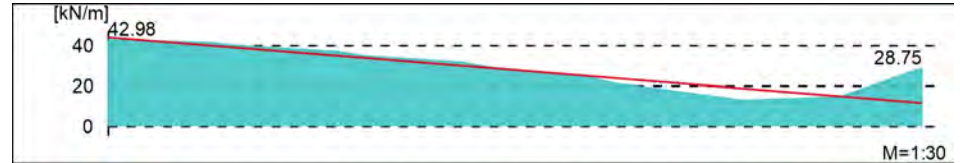
Qk. N1



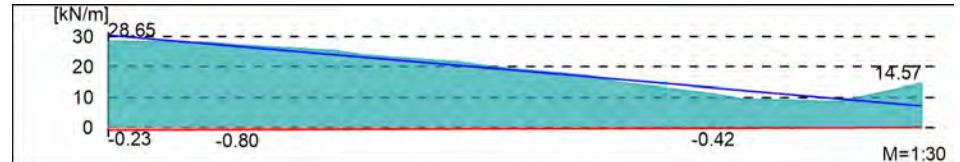
Qk. N2



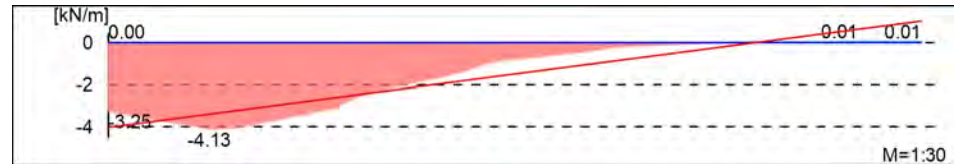
Gk



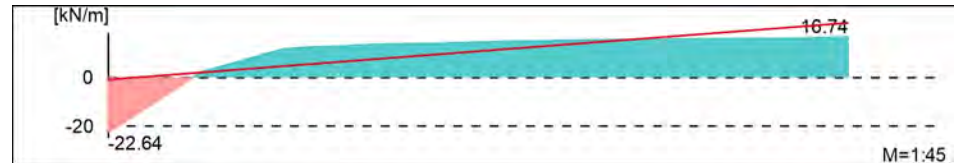
Qk. N1



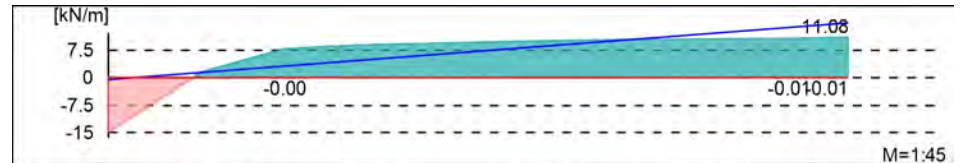
Qk. N2



Gk



Qk. N1

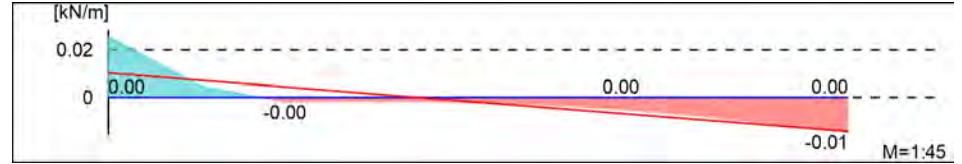


WAEG. 7-1

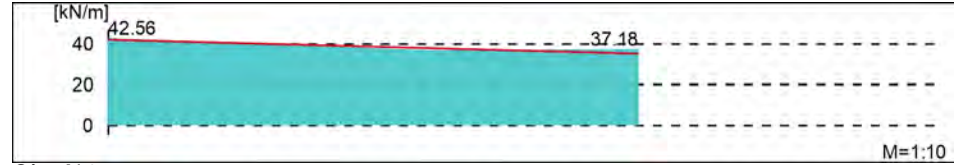


WAEG. 7-3

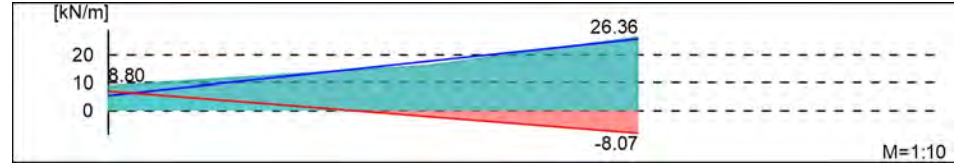
Qk. N2



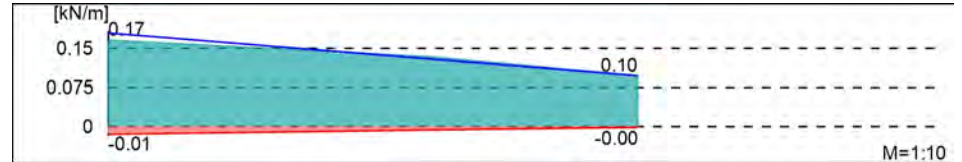
Gk



Qk. N1

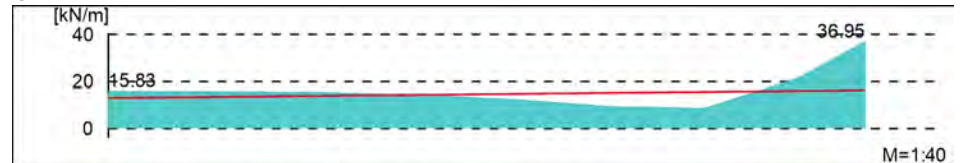


Qk. N2

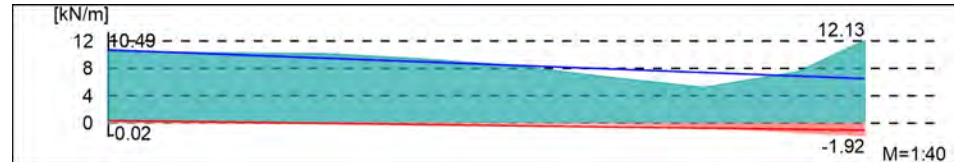


WAEG. 7STURZ

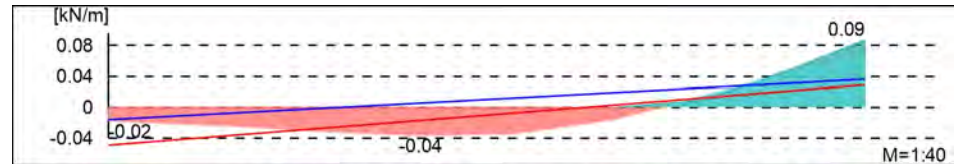
Gk



Qk. N1

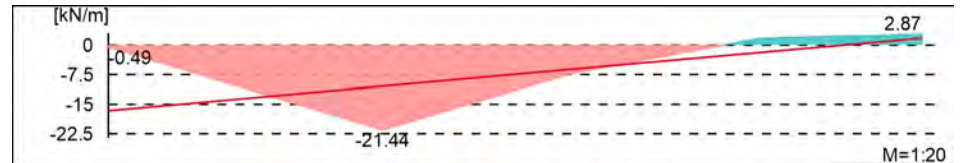


Qk. N2

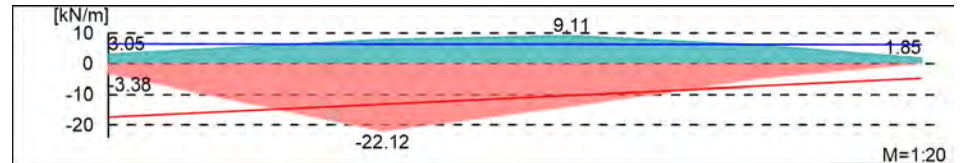


WAEG. 8

Gk

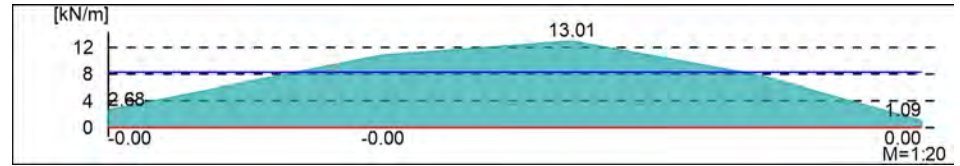


Qk. N1

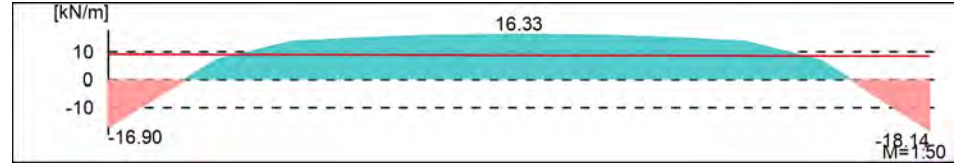


WTEG. 6

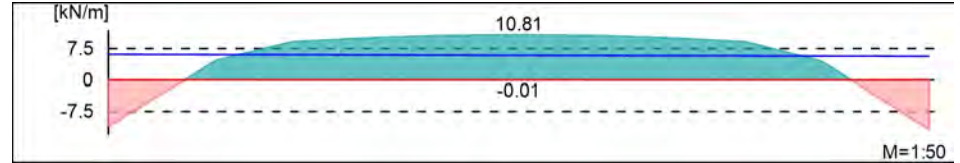
QK. N2



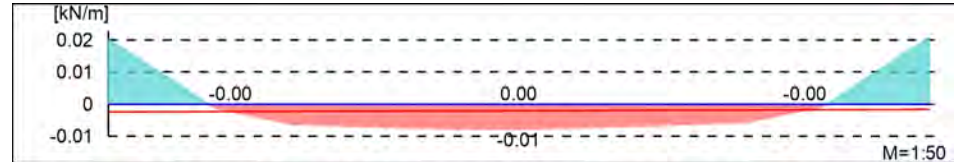
Gk



QK. N1

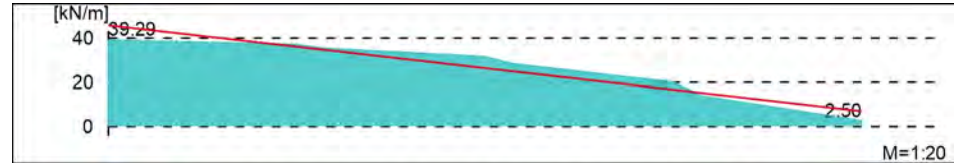


QK. N2

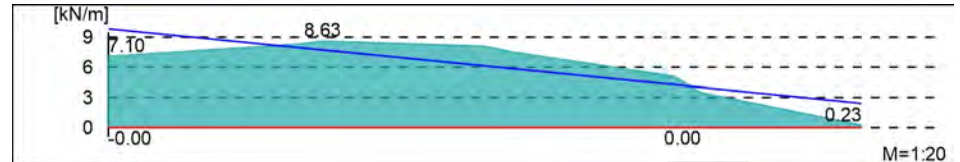


WTEG. 9

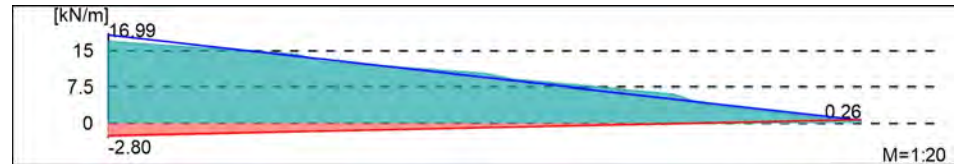
Gk



QK. N1



QK. N2



Tabelle

Tabelle 1: Ausgabe der Auflagerkräfte

Lokal,  $F_t$ -Achse

UZEG. 1

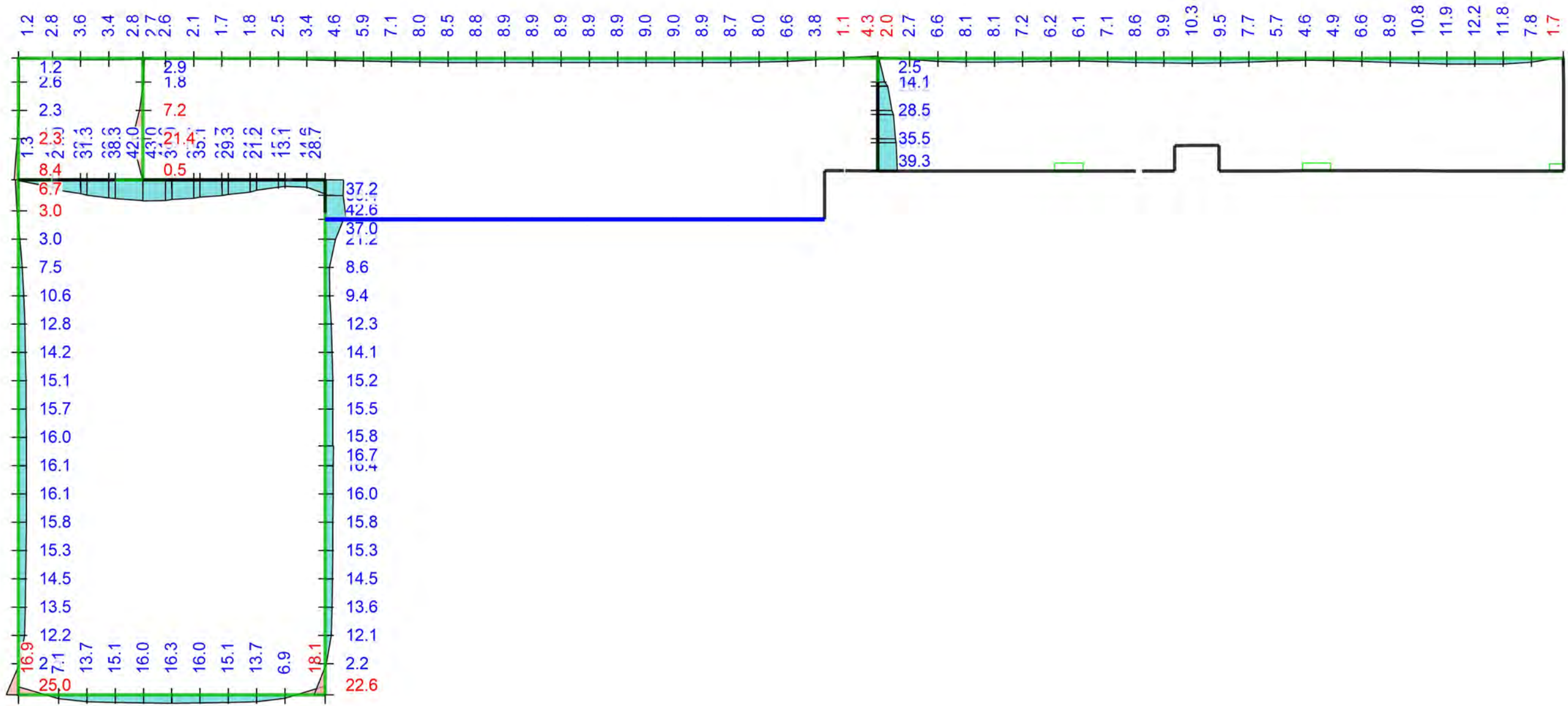
WAEg. 2-1

EW	$F_{t, A, \min}$ $F_{t, A, \max}$ [kN/m]	$F_{t, M, \min}$ $F_{t, M, \max}$ [kN/m]	$F_{t, E, \min}$ $F_{t, E, \max}$ [kN/m]	$F_{t, \min}$ $F_{t, \max}$ [kN]	$e_{\min}$ $e_{\max}$ [m]
$(L = 12.12 \text{ m})$					
Gk	5.53	7.49	9.45	90.79	0.53
QK. N1	-0.79	-0.21	0.37	-2.55	-5.54
	0.00	0.00	0.00	0.00	-5.59
QK. N2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4.89	5.66	6.43	68.59	0.27
$(L = 2.20 \text{ m})$					
Gk	2.09	2.91	3.72	6.39	0.10

	EW	$F_{t,A,min}$ $F_{t,A,max}$ [kN/m]	$F_{t,M,min}$ $F_{t,M,max}$ [kN/m]	$F_{t,E,min}$ $F_{t,E,max}$ [kN/m]	$F_{t,min}$ $F_{t,max}$ [kN]	$e_{min}$ $e_{max}$ [m]
WAEG. 2-2	Qk. N1	0.11 1.27	-0.37 2.29	-0.85 3.30	-0.81 5.03	0.48 0.16
	Qk. N2	0.00 3.75	0.00 4.04	0.00 4.34	0.00 8.90	0.00 0.03
	( $L =$ 13.00 m)					
	Gk	4.61	5.86	7.11	76.19	0.46
WAEG. 3-2	Qk. N1	-0.99 3.69	-0.33 4.50	0.33 5.30	-4.33 58.46	-4.31 0.39
	Qk. N2	-0.45 -0.07	-0.55 0.04	-0.65 0.15	-7.11 0.54	0.39 5.65
	( $L =$ 2.15 m)					
	Gk	-7.14	-0.99	5.16	-2.13	-2.23
WAEG. 3-3	Qk. N1	-7.13 2.41	-2.72 2.07	1.68 1.73	-5.86 4.45	-0.58 -0.06
	Qk. N2	0.00 5.18	0.00 3.83	0.00 2.48	0.00 8.23	0.00 -0.13
	( $L =$ 9.10 m)					
	Gk	11.58	9.89	8.19	89.99	-0.26
WAEG. 5-1	Qk. N1	0.10 7.56	-0.09 6.63	-0.28 5.70	-0.81 60.31	3.29 -0.21
	Qk. N2	0.64 0.00	-0.42 0.00	-1.48 0.00	-3.85 0.00	3.80 0.00
	( $L =$ 2.20 m)					
	Gk	2.89	25.35	47.82	55.77	0.32
WAEG. 5-2	Qk. N1	0.06 1.85	-0.65 17.41	-1.35 32.96	-1.42 38.29	0.40 0.33
	Qk. N2	0.00 9.42	0.00 7.70	0.00 5.97	0.00 16.94	0.00 -0.08
	( $L =$ 3.22 m)					
	Gk	44.20	28.06	11.92	90.48	-0.31
WAEG. 7-1	Qk. N1	-0.75 30.53	-0.36 18.87	0.03 7.20	-1.16 60.85	-0.58 -0.33
	Qk. N2	-4.01 0.00	-1.49 0.00	1.04 0.01	-4.79 0.01	-0.91 0.97
	( $L =$ 4.40 m)					
	Gk	-0.79	10.97	22.73	48.27	0.79
WAEG. 7-3	Qk. N1	0.01 -0.54	0.00 7.26	-0.02 15.05	-0.01 31.92	9.94 0.79
	Qk. N2	0.01 0.00	0.00 0.00	-0.01 0.00	-0.01 0.00	4.64 0.00
	( $L =$ 0.70 m)					
	Gk	41.99	38.55	35.11	26.98	-0.01
WAEG. 7STURZ	Qk. N1	7.11 5.44	-0.58 15.63	-8.28 25.81	-0.41 10.94	1.54 0.08
	Qk. N2	-0.01 0.18	-0.01 0.14	0.00 0.10	-0.01 0.10	-0.10 -0.03
	( $L =$ 4.00 m)					
	Gk	13.02	14.72	16.42	58.87	0.08
WAEG. 7STURZ	Qk. N1	0.38 10.71	-0.37 8.59	-1.12 6.48	-1.48 34.37	1.35 -0.16

	EW	$F_{t, A, \min}$	$F_{t, M, \min}$	$F_{t, E, \min}$	$F_{t, \min}$	$e_{\min}$
		$F_{t, A, \max}$ [kN/m]	$F_{t, M, \max}$ [kN/m]	$F_{t, E, \max}$ [kN/m]	$F_{t, \max}$ [kN]	$e_{\max}$ [m]
WAEG. 8	Qk. N2	-0.05	-0.01	0.03	-0.04	-2.55
		-0.02	0.01	0.04	0.04	1.72
	( $L =$ 2.15 m)					
	Gk	-16.60	-7.35	1.91	-15.79	-0.45
WTEG. 6	Qk. N1	-17.47	-11.18	-4.89	-24.04	-0.20
		6.49	6.33	6.17	13.61	-0.01
	Qk. N2	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.17
		8.29	8.28	8.26	17.79	0.00
WTEG. 9	( $L =$ 5.42 m)					
	Gk	9.09	8.84	8.59	47.96	-0.03
	Qk. N1	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.11
		6.01	5.85	5.68	31.73	-0.03
	Qk. N2	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.16
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	( $L =$ 1.99 m)					
	Gk	45.83	26.46	7.08	52.69	-0.24
	Qk. N1	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.53
		9.79	6.09	2.40	12.13	-0.20
	Qk. N2	-2.52	-0.89	0.74	-1.77	-0.61
		18.27	9.45	0.62	18.81	-0.31





<b>Linienlagerergebnisse</b>	Lagerkraft in t-Richtung in [kN/m]		Modell	DeEG.1 Decke über Erdgeschoss	Maßstab: 1:80
einwirkungsweise dargestellt Maximum aus Einwirkung Gk (Eigenlasten) Max = 43.0, Min = -25.0			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
			Datum		
			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		

Punktlager-EW

Punktlagerkräfte einwirkungsweise

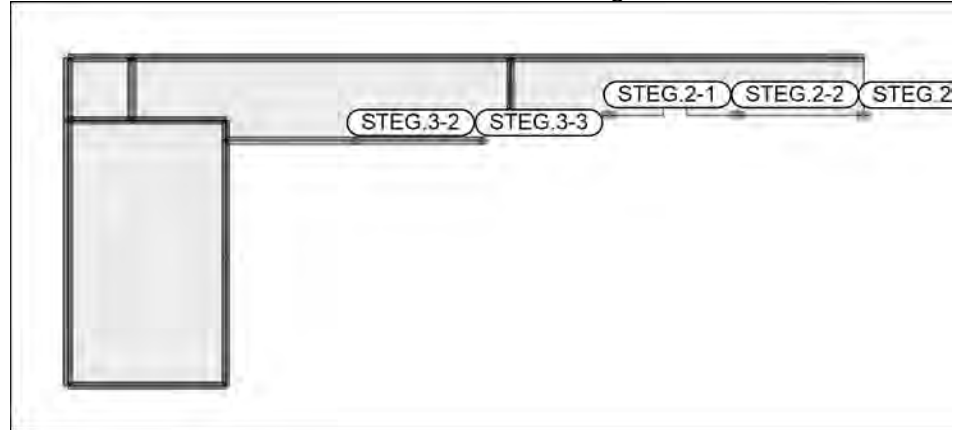
Punktagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

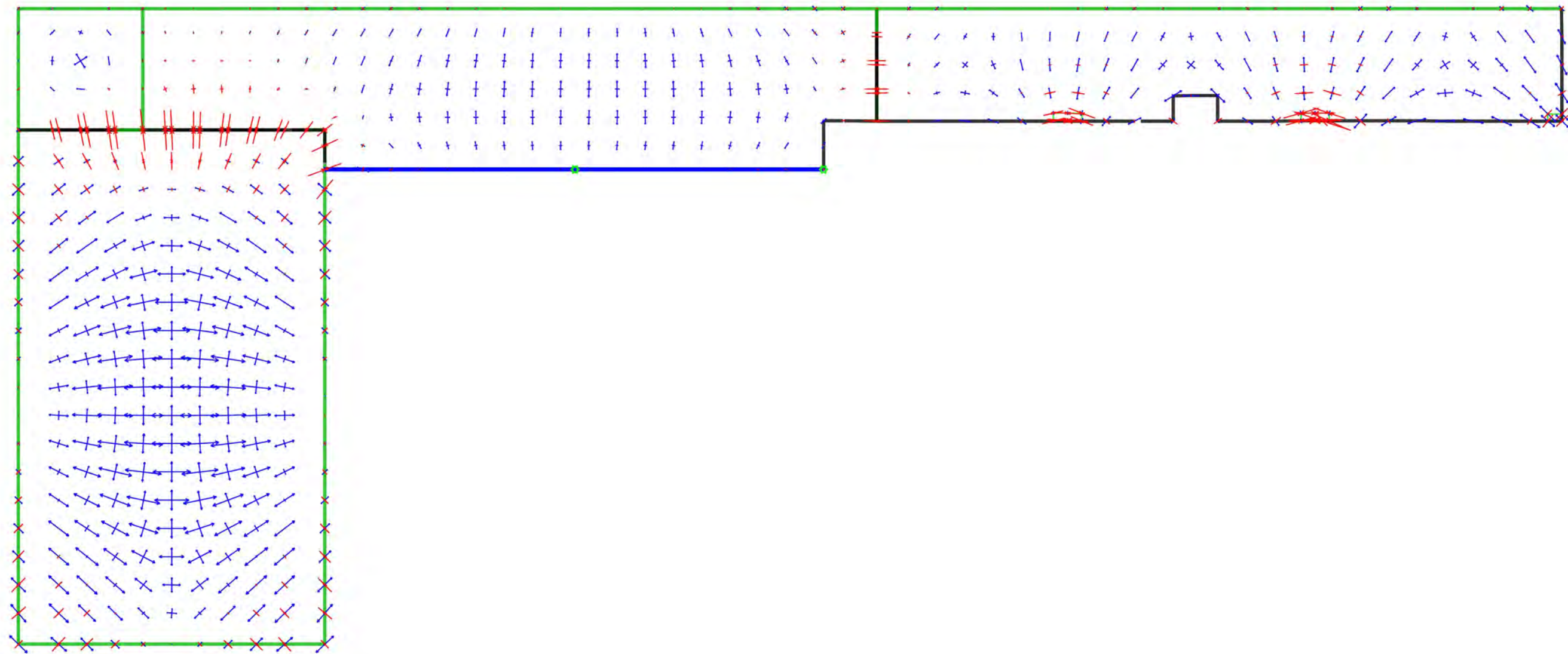
Positionsgrafik

Übersicht der Punkt- und Stützenlager-Positionen


Tabelle

Tabellari sche Ausgabe der Auflagerkräfte

EW		$F_{r, \min}$	$F_{s, \min}$	$F_{t, \min}$	$M_{r, \min}$	$M_{s, \min}$	$M_{t, \min}$
		$F_{r, \max}$ [kN]	$F_{s, \max}$ [kN]	$F_{t, \max}$ [kN]	$M_{r, \max}$ [kNm]	$M_{s, \max}$ [kNm]	$M_{t, \max}$ [kNm]
STEG. 2-1	Gk	-	-	29.36	-	-	-
	Qk. N1	-	-	-0.68	-	-	-
		-	-	0.00	-	-	-
	Qk. N2	-	-	-0.97	-	-	-
STEG. 2-2		-	-	23.81	-	-	-
	Gk	-	-	36.00	-	-	-
	Qk. N1	-	-	0.00	-	-	-
		-	-	0.06	-	-	-
STEG. 2-3	Qk. N2	-	-	-0.46	-	-	-
		-	-	27.77	-	-	-
	Gk	-	-	17.32	-	-	-
	Qk. N1	-	-	-0.01	-	-	-
STEG. 3-2		-	-	0.00	-	-	-
	Qk. N2	-	-	-0.70	-	-	-
		-	-	12.15	-	-	-
	Gk	-	-	69.34	-	-	-
STEG. 3-3	Qk. N1	-	-	-0.50	-	-	-
		-	-	23.13	-	-	-
	Qk. N2	-	-	-0.30	-	-	-
		-	-	0.05	-	-	-
	Gk	-	-	33.83	-	-	-
	Qk. N1	-	-	-0.06	-	-	-
		-	-	11.18	-	-	-
	Qk. N2	-	-	-1.12	-	-	-
		-	-	0.18	-	-	-



<b>Hauptmomente</b>  aus Lastkombination LK-1 m1: Max = 23.96, Min = -4.64 m2: Max = 12.32, Min = -35.87	Hauptmomente m1 und m2 in [kNm/m]	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell DeEG.1 Decke über Erdgeschoss	Maßstab: 1:80
			Bauvorhaben 2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar	Datum
				Seite

## Bemessung

### Bi egung PI -BemPara

Bemessungsparameter - Plattenposi tionen

#### DEEG. 1-1 Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.0 / 4.0$  cm

$d', ro/so = 5.0 / 5.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 7.85 / 7.85$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 7.85 / 7.85$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswi nkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mi ndestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksi chtigt.

Di cke konstant h = 22.00 cm

#### DEEG. 1-2 Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.0 / 4.0$  cm

$d', ro/so = 5.0 / 5.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 7.85 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 7.85 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswi nkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mi ndestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksi chtigt.

Di cke konstant h = 22.00 cm

#### DEEG. 1-3 Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.0 / 4.0$  cm

$d', ro/so = 5.0 / 5.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 7.85 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

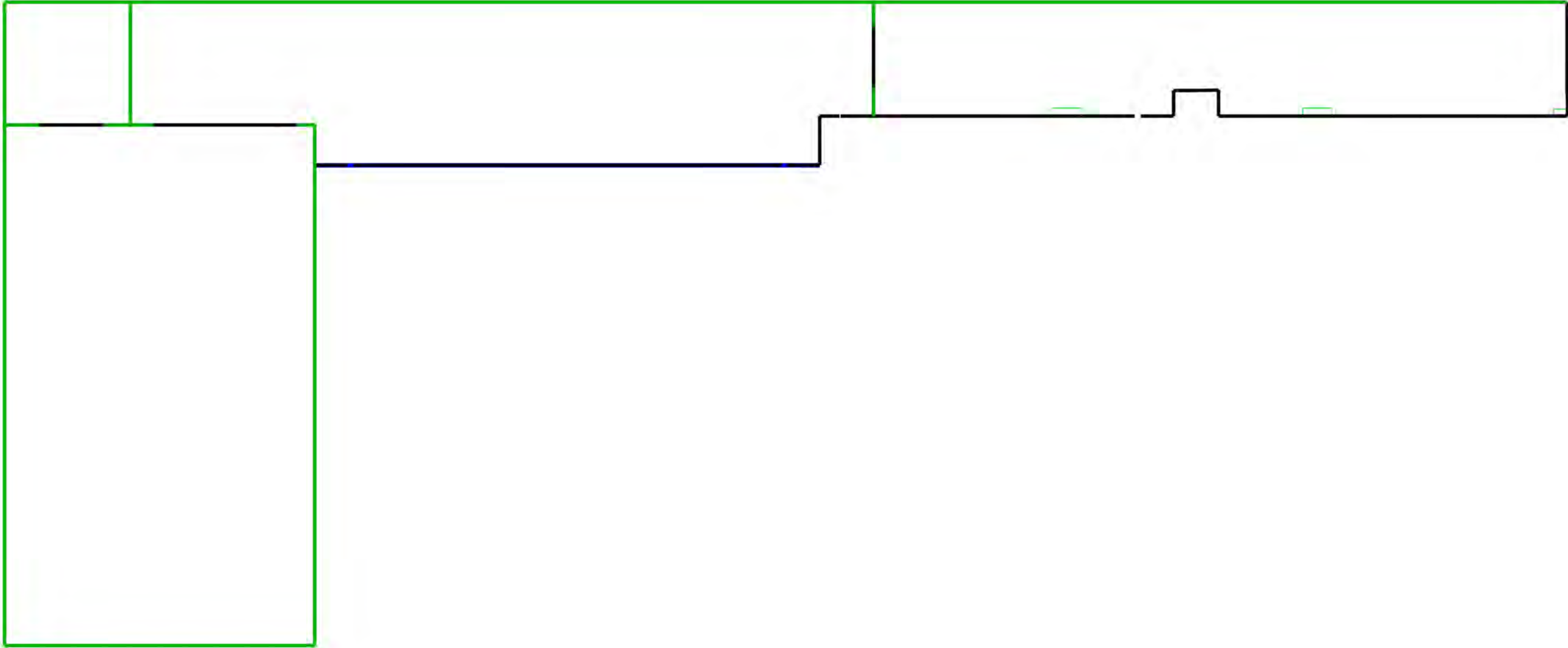
$asg, ro/so = 7.85 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswi nkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

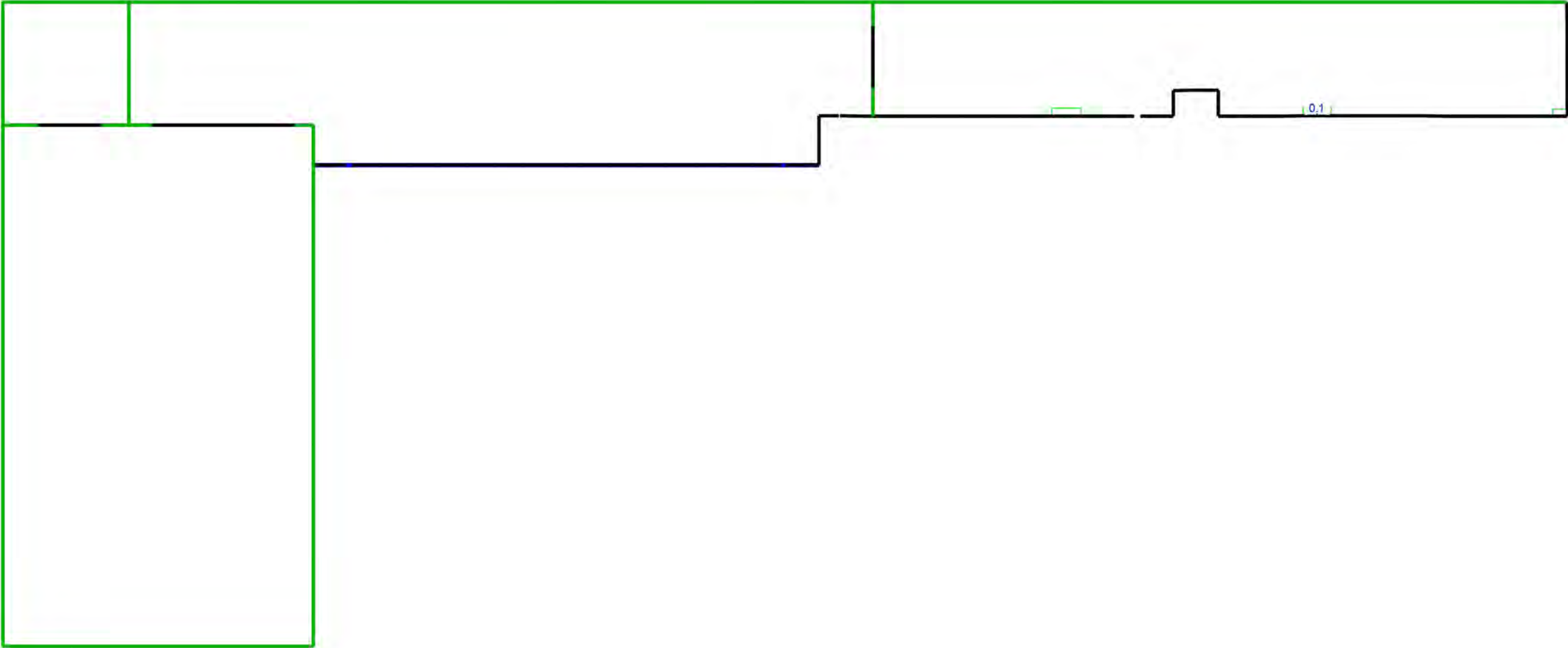
$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mi ndestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksi chtigt.

Di cke konstant h = 22.00 cm



<b>Flächenbemessung</b>		 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	DeEG.1 Decke über Erdgeschoss	Maßstab: 1:80
Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbewehrung)			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 7.8 / 5.2...7.8 (Grund+Zulagen)		Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Datum
Beton C 25/30					
r/s: Bew.-Abstand d' = 4.0 / 4.0 cm					
Bauteildicke h = 22.00 cm					
aus allen Nachweisen					
Unterseite in [cm²/m]					
r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0					



<b>Flächenbemessung</b>		 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	DeEG.1 Decke über Erdgeschoss	Maßstab: 1:80
Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbewehrung)			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 7.8 / 5.2...7.8 (Grund+Zulagen)		Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Datum
Beton C 25/30					
r/s: Bew.-Abstand d' = 5.0 / 5.0 cm					
Bauteildicke h = 22.00 cm					Seite
aus allen Nachweisen					
Oberseite in [cm²/m]					
r/s: Min = 0 / 0, Max = 0.1 / 0					



Querkraft Pl -BemPara Bemessungsparameter (Querkraft) - PlattenpositionenDEEG. 1-1

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew. asg,  $r_u/s_u = 7.8 / 7.8 \text{ cm}^2/\text{m}$ asg,  $r_o/s_o = 7.8 / 7.8 \text{ cm}^2/\text{m}$ 

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant  $h = 22.00 \text{ cm}$ DEEG. 1-2

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew. asg,  $r_u/s_u = 7.8 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ asg,  $r_o/s_o = 7.8 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ 

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant  $h = 22.00 \text{ cm}$ DEEG. 1-3

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

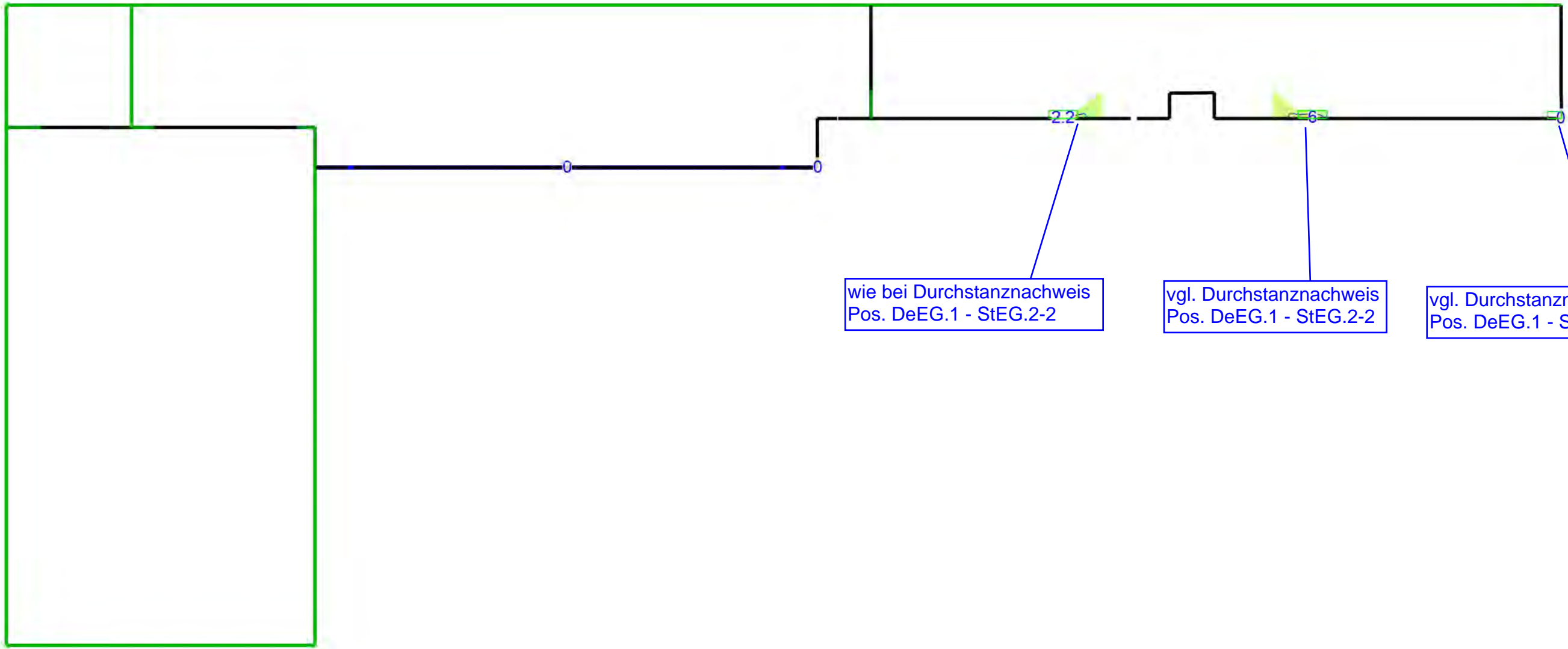
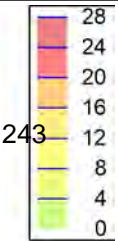
Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew. asg,  $r_u/s_u = 7.8 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ asg,  $r_o/s_o = 7.8 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ 

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant  $h = 22.00 \text{ cm}$



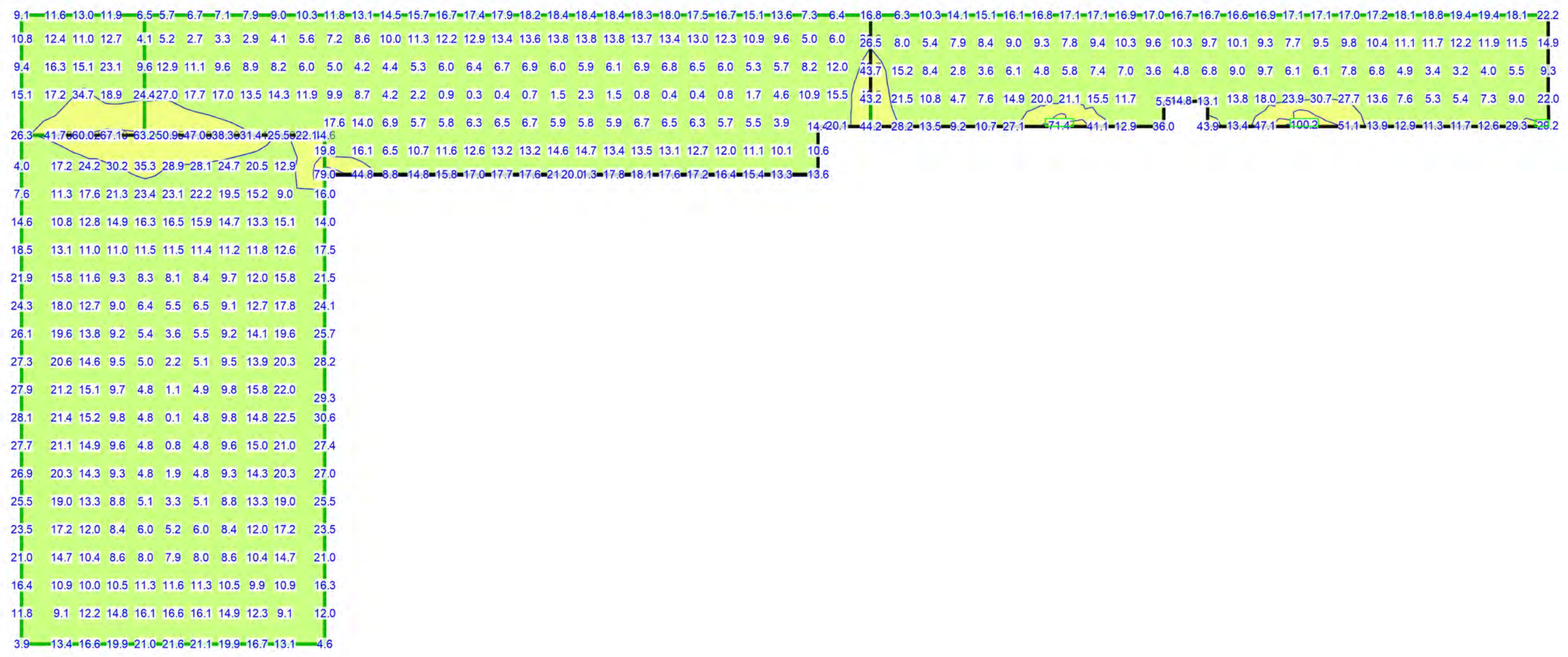
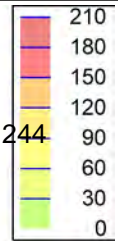
wie bei Durchstanznachweis  
Pos. DeEG.1 - StEG.2-2

vgl. Durchstanznachweis  
Pos. DeEG.1 - StEG.2-2

vgl. Durchstanznachweis  
Pos. DeEG.1 - StEG.2-3

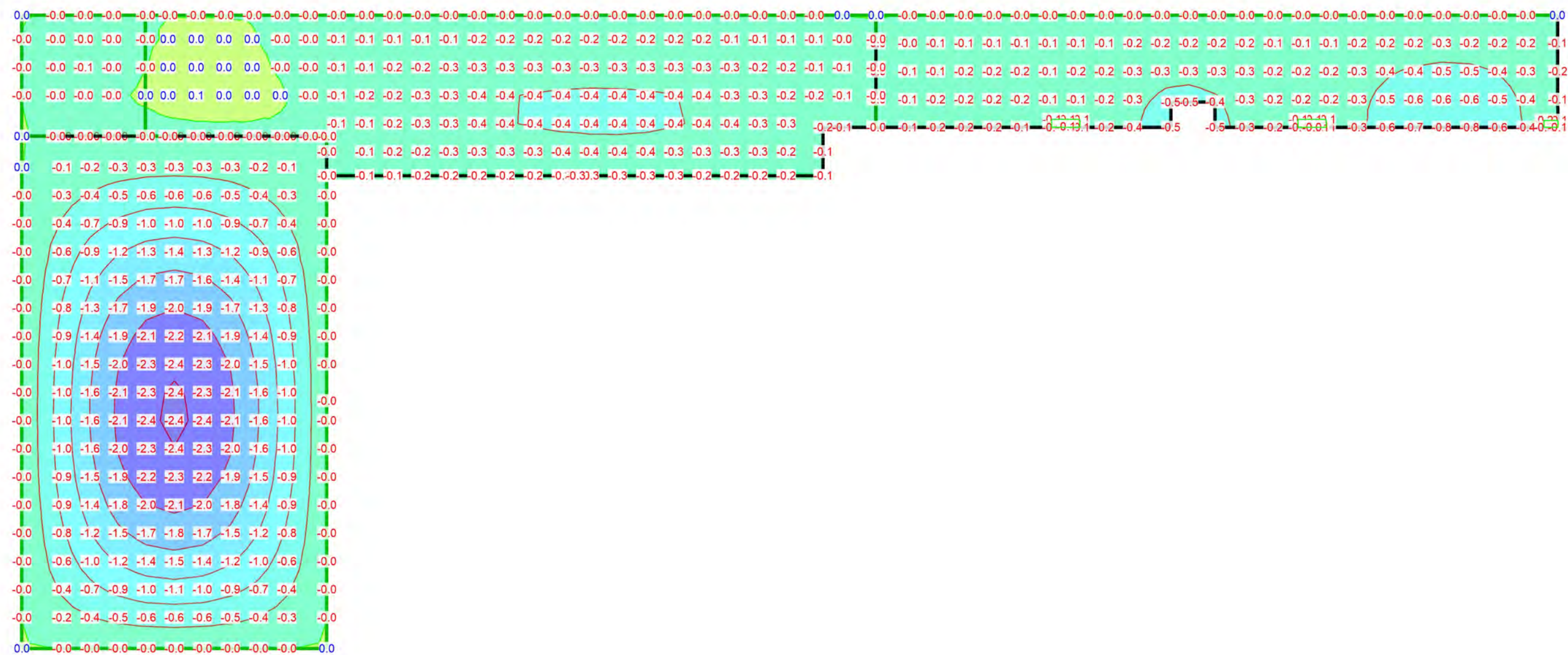
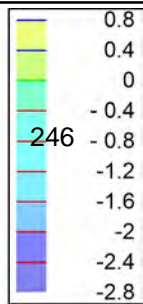
Querkraftbemessung	Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm²/m²]	 INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH	Modell	DeEG.1 Decke über Erdgeschoss	Maßstab: 1:80	
			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
Max = 25.8, Min = 0, Step = 4				Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Datum
						Seite





Querkraftbemessung	Bemessungsquerkraft vEd,res aus Tragfähigkeitsnachweis in [kN/m]	 INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH	Modell	DeEG.1 Decke über Erdgeschoss	Maßstab: 1:80	
Max = 206.5, Min = 0.1, Step = 30			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Datum
						Seite

## Nachweise (GZG)



<b>Verformungen</b>	in [mm]	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	DeEG.1 Decke über Erdgeschoss	Maßstab: 1:80
lastkombinationsweise dargestellt aus Lastkombination LK-1 in normierter Darstellung uz: Max = 0.1 (Kn. 284), Min = -2.4 (Kn. 99), Step = 0.4			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Datum
					Seite



## Zustand II-Nw-Iso

Verformungsnachweis im Zustand II

### Parameter

Parameter für den Verformungsnachweis nach DIN EN 1992-1-1

Endkriechzahl  
 Endschwinddehnung  
 Lastdauererflussbeiwert  
 !?caV" ?caV] bUh] cbghmd' Z~f' !9fa] hh`i b[ '  
 (Nachweis kombi nation oder sel tene  
 Kombi nation)  
 min A] bXYghkYfh' Z~f' JYfhY] `i b[ gVY] kYfh'  
 vgl . j ewei ls 7. 4. 3

	[ - ]	<sup>cs</sup> [ % ]	! ?caV"	<sup>min</sup> [ - ]
DEEG. 1-1	2. 500	-0. 500	Langzei t	sel ten -
DEEG. 1-2	2. 500	-0. 500	Langzei t	sel ten -
DEEG. 1-3	2. 500	-0. 500	Langzei t	sel ten -
UZEG. 2	2. 500	-0. 500	Langzei t	sel ten -

zul . f<sub>n</sub> Grenzwert der Endverformung  
 zul . f<sub>n</sub>-f<sub>0</sub> Grenzwert der Di fferenzverformung

	zul . f <sub>n</sub> [ mm ]	zul . f <sub>n</sub> -f <sub>0</sub> [ mm ]
VERF-1	40. 0	20. 0
VERF-2	21. 8	10. 9

### Kombi nationen

Maßgebende Kombi nationen nach DIN EN 1990

! vorherrschende veränderliche Ei nwi rkung

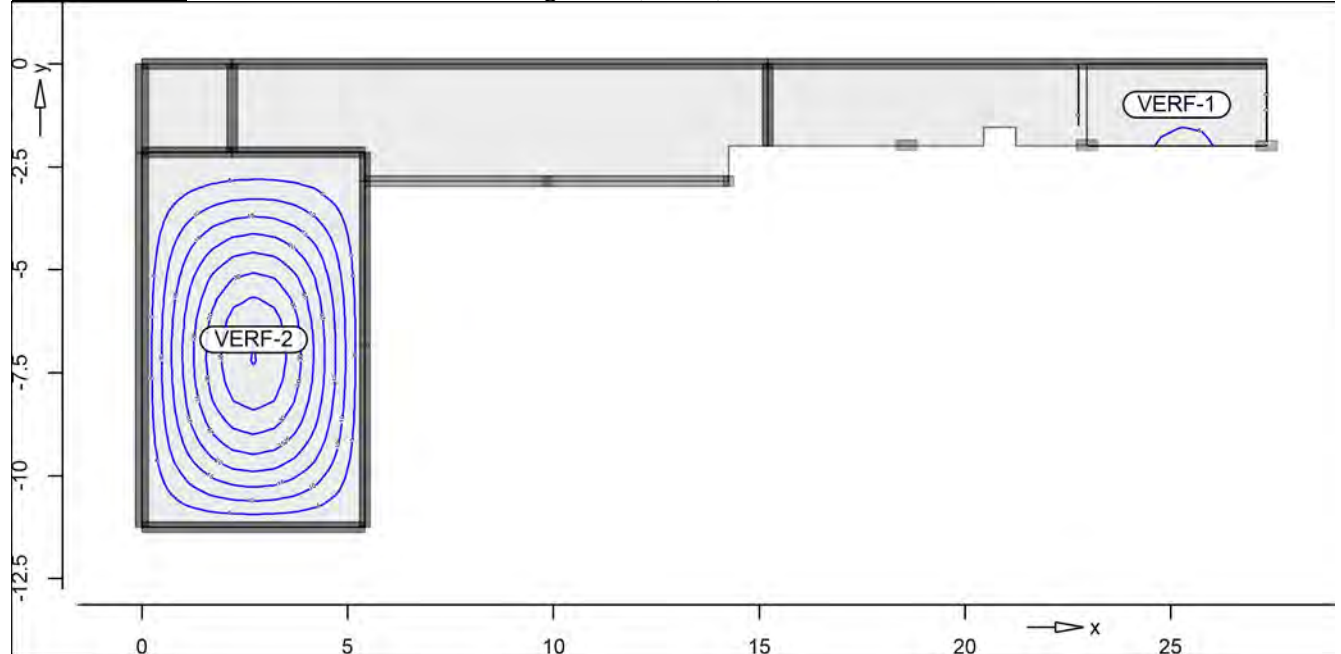
Ew	Gk	Qk. N2	Qk. N1
Lkn	Quasi -ständig		
1-2	1. 00	0. 80	0. 60

Ausnutzung

Ausnutzung der Endverformung im Zustand II

Ausnutzung

Ausnutzung  $\eta(f, \infty)$



Isolinenstufen = 5.00 %

El r, oo

Endsteifigkeit in r-Richtung

El s, oo

Endsteifigkeit in s-Richtung

f, oo

Endverformung

$\eta(f, \infty)$

Ausnutzung der zulässigen Endverformung

Lkn

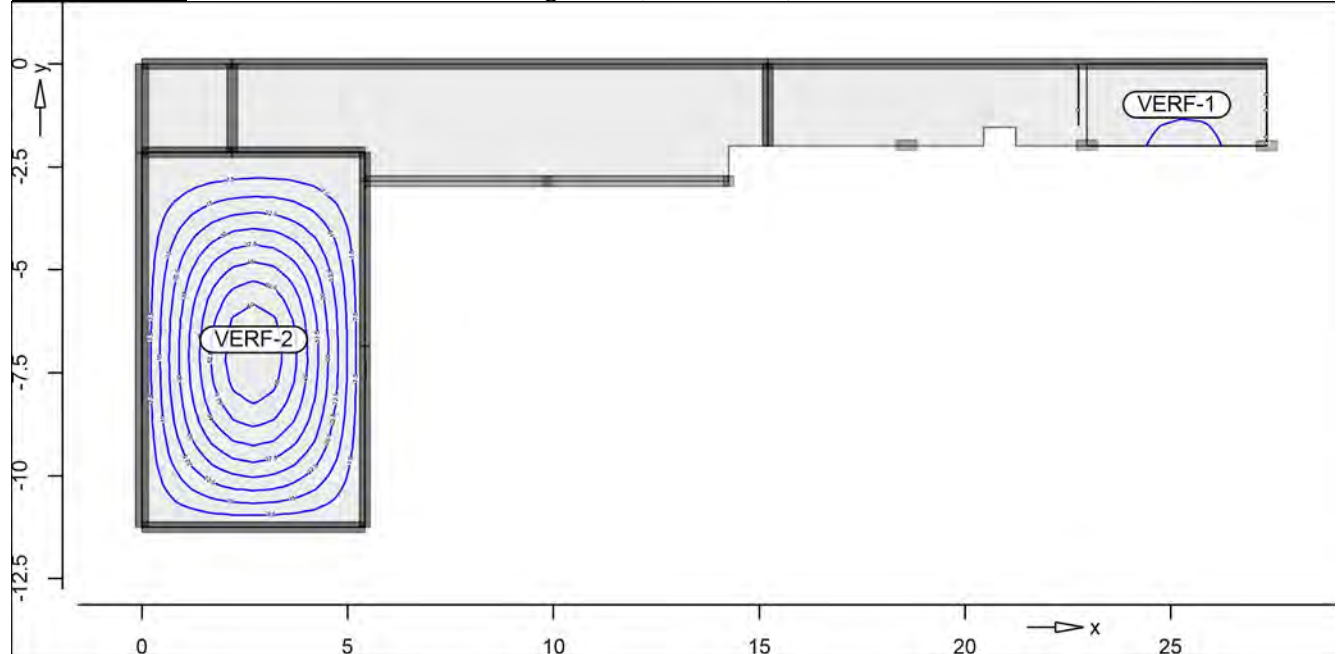
Lastkombinationsnummer

Position	x [m]	y [m]	El r, oo [MNm <sup>2</sup> ]	El s, oo [MNm <sup>2</sup> ]	f, oo [mm]	$\eta(f, \infty)$ [%]	Lkn
VERF-1	25.26	-1.99	8.583	7.663	-2.4	5.88	1
VERF-2	2.71	-7.20	2.888	8.322	-8.8	40.25	1

Ausnutzung

Ausnutzung der Differenzverformung im Zustand II

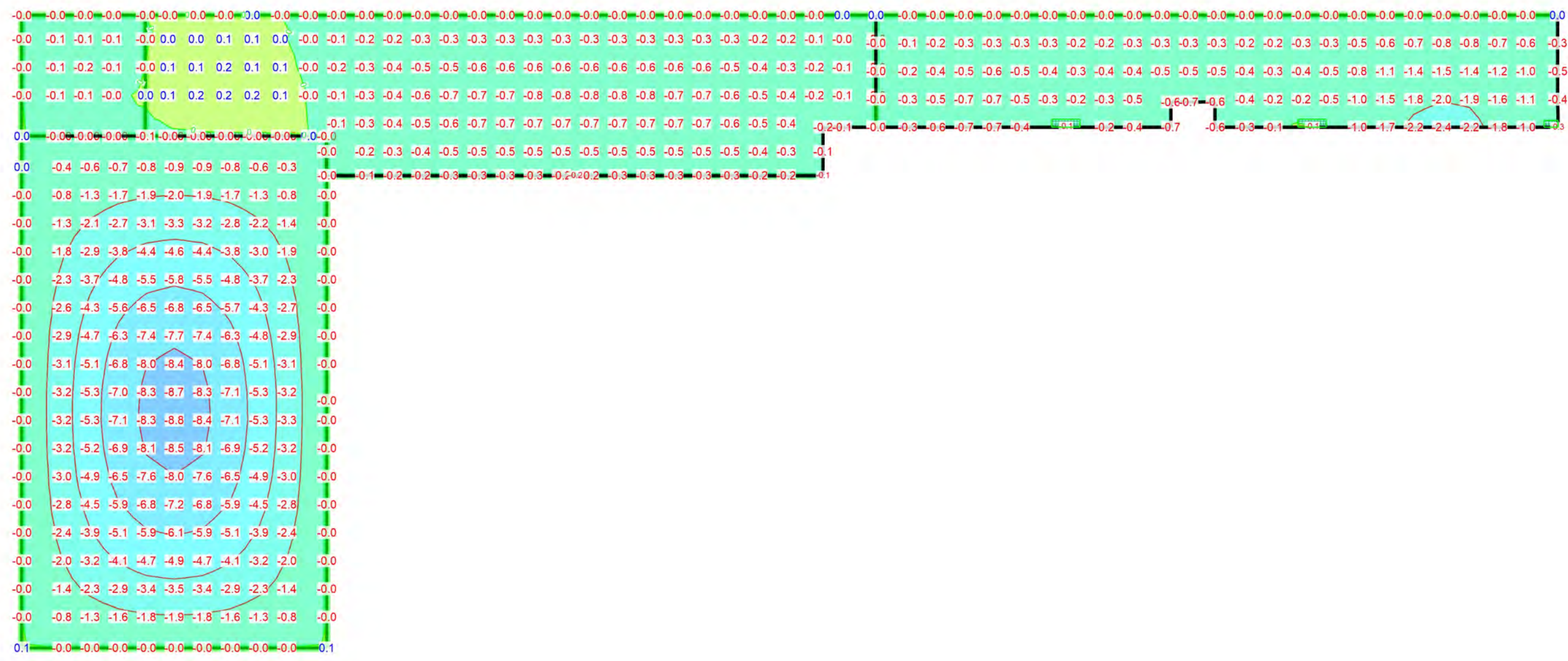
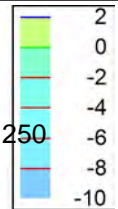
Ausnutzung

Ausnutzung  $\eta(f, \infty - f, 0)$ 


Isolinenstufen = 7.50 %

$EI_{r, \infty}$  Endsteifigkeit in r-Richtung  
 $EI_{s, \infty}$  Endsteifigkeit in s-Richtung  
 $f, \infty - f, 0$  Differenzverformung  
 $\eta(f, \infty - f, 0)$  Ausnutzung der zulässigen Differenzverformung  
Lkn Lastkombinationsnummer

Position	x [m]	y [m]	$EI_{r, \infty}$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_{s, \infty}$ [MNm <sup>2</sup> ]	$f, \infty - f, 0$ [mm]	$\eta(f, \infty - f, 0)$ [%]	Lkn
VERF-1	25.26	-1.99	8.583	7.663	-2.0	9.78	1
VERF-2	2.71	-7.20	2.888	8.322	-7.3	67.01	1



Verformungsnachweis Zustand II	Endverformung f,oo im Zustand II in [mm]	 INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH	Modell	DeEG.1 Decke über Erdgeschoss	Maßstab: 1:80
	Bauvorhaben		2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
	Minimum aus Überlagerung über LKN Max = 0.2 (Kn. 285), Min = -8.8 (Kn. 99), Step = 2		Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Datum
			Seite		

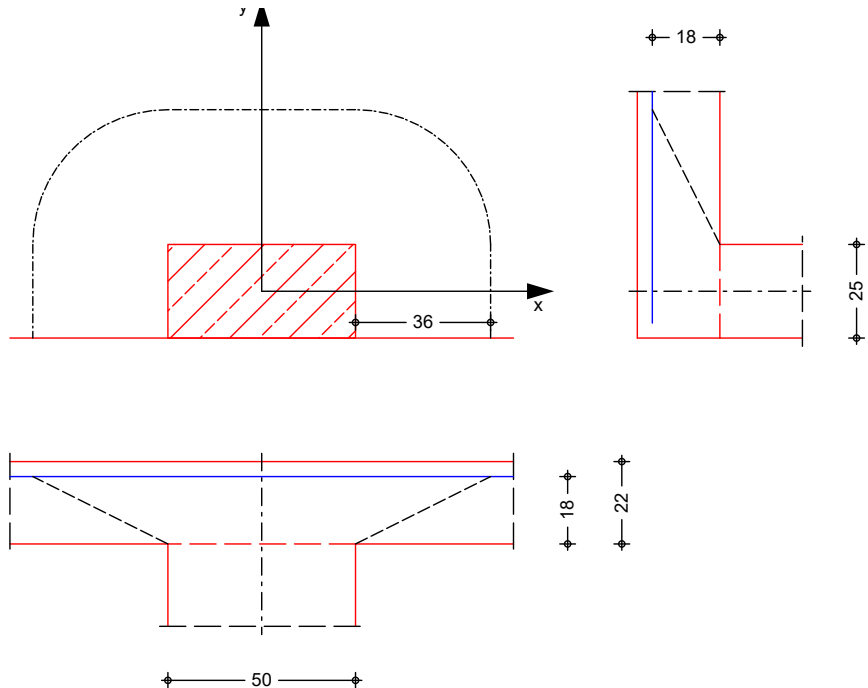
## Pos. DeEG.1-StEG.2-2

## Stahlbeton-Durchstanznachweis

System

M 1: 20

Randstütze, Deckenplatte ohne Öffnungen



Deckenplatte

Dicke  $h = 22.00$  cm  
 vorh. Bi egebew.  $a_{sx} / a_{sy} = 7.85 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m  
 Achsabstände  $d'_x / d'_y = 4.00 / 4.00$  cm  
 mittlere statische Nutzhöhe  $d = 18.00$  cm

Rechteckstütze

Breite  $C_x = 50.00$  cm  
 Höhe  $C_y = 25.00$  cm  
 Abstand zum freien Rand  $a_y = 0.00$  cm

Belastungen

Einwirkung	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
Gk	36.00	0.00	0.00
Qk. N1	0.06	0.00	0.00
Qk. N2	27.77	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	( * *EW)
4	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. N1 + 1.50 * Qk. N2

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6.4  
 Beton C 25/30

Betonstahl B 500SA

Bemessungswert Querkraft  $V_{Ed} = 90.35$  kN  
 Lasterhöhungsfaktor für ausmittige Lasten  $= 1.40$  -  
 nach 6.4.3(6), Bild 6.21N  
 char. Vorwert  $C_{RK,c} = 0.18$  -  
 Beiwert Einfluss Plattendicke  $k = 2.00$  -  
 mittl. Längsbewehrungsgrad  $\rho = 0.36$  %



Nachweis

Rund- schnitt	Abst. [cm]	u [m]	$V_{Ed}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd,c}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd,max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
$U_{crit}$	36.0	2.13	0.330 <sup>®</sup> 0.330 <sup>®</sup>	0.498	0.697

keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Mindestbewehrung  
NCI Zu 6.4.5

Platten- seite	Rich- tung	$m_{Ed}$ [kNm/m]	$min a_s$ [cm <sup>2</sup> /m]	anzusetzende Breite
oben	x	0.250	22.59	2.83
	y	0.125	11.29	1.40
unten	x	0.000	0.00	0.00
	y	0.125	11.29	1.40

Kollapsbewehrung  
NCI Zu 9.4.1(3)

zur Vermeidung fortschreitenden Versagens ist im Bereich der Lasteinleitungsfläche anzuordnen				
Bemessungsw. Querkraft ( $F=1.0$ )	$V_{Ed}$	=	63.83	kN
min. untere Bewehrung	$min A_{su}$	=	1.28	cm <sup>2</sup>

Randbewehrung  
6.4.2(5)

längs des freien Plattenrandes	$s_w$ <sup>®</sup>	100	mm
Steckbügel			

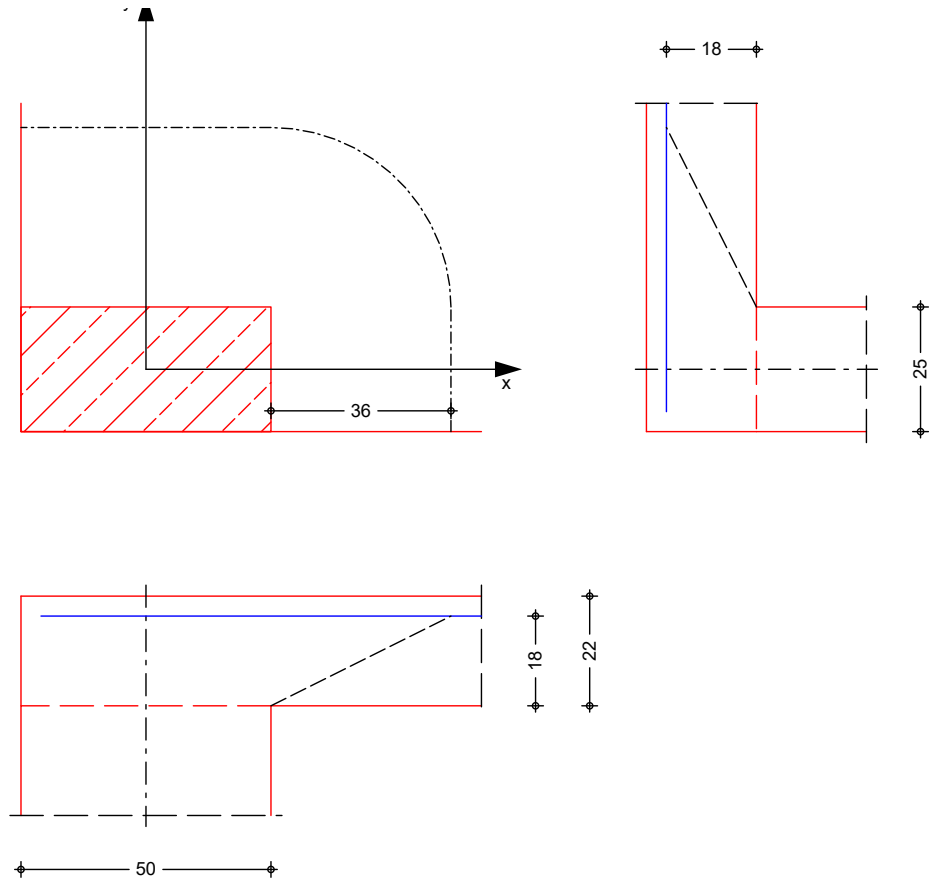
# Pos. DeEG.1-StEG.2-3

# Stahlbeton-Durchstanznachweis

System

M 1:15

Eckstütze, Deckenplatte ohne Öffnungen



Deckenplatte

Di cke	$h =$	22.00	cm
vorh. Bi egebew.	$a_{sx}/a_{sy} =$	7.85 / 5.24	cm <sup>2</sup> /m
Achsabstände	$d'_x/d'_y =$	4.00 / 4.00	cm
mittlere statische Nutzhöhe	$d =$	18.00	cm

Rechteckstütze

Breite	$C_x =$	50.00	cm
Höhe	$C_y =$	25.00	cm
Randabstände	$a_x/a_y =$	0.00 / 0.00	cm

Belastungen

Ei nwi rkung	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
Gk	17.32	0.00	0.00
Qk. N1	-0.01	0.00	0.00
Qk. N2	12.15	0.00	0.00

Kombi nationen

Kombi nation sbi ldung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nationen

ständi g/vorüberg.

$E_k$	( * * EW)
3	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. N2

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6.4  
Beton C 25/30

Betonstahl B 500SA

254

Bemessungswert Querkraft  $V_{Ed} = 41.61$  kN  
 Lasterhöhungsfaktor für ausmittige Lasten  
 nach 6.4.3(6), Bild 6.21N  $= 1.50$  -  
 char. Vorwert  $C_{RK,c} = 0.18$  -  
 Beiwert Einfluss Plattendicke  $k = 2.00$  -  
 mittl. Längsbewehrungsgrad  $\rho = 0.36$  %

Nachweis

Rund- schnitt	Abst. [cm]	u [m]	$V_{Ed}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd,c}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd,max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
$U_{crit}$	36.0	1.32	0.264 ®	0.498	0.697

keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Mindestbewehrung  
NCI Zu 6.4.5

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit  
 Platten- Ri ch-  $m_{Ed}$   $m_{in a_s}$  anzusetzende  
 seite tung [-] [kNm/m] [cm<sup>2</sup>/m] Breite

oben	x	0.500	20.80	2.60	je m Breite
	y	0.500	20.80	2.60	je m Breite
unten	x	0.500	20.80	2.60	je m Breite
	y	0.500	20.80	2.60	je m Breite

Randbewehrung  
6.4.2(5)

Längs des freien Plattenrandes  
 Steckbügel  $s_w$  ® 100 mm

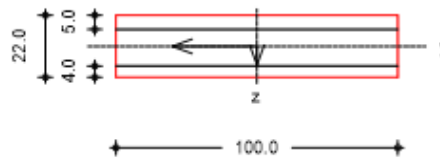
## Pos. DeEG.1

### System

M 1:25

## Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung

Platte (Rechteckquerschnitt)



Breite	b =	100.00	cm
Höhe	h =	22.00	cm
Bewehrungsabstände	d <sub>o</sub> =	5.00	cm
	d <sub>u</sub> =	4.00	cm
	d <sub>l</sub> , d <sub>r</sub> =	0.00	cm
mittlere Stabdurchmesser	d <sub>m,1</sub> =	10.00	mm
	d <sub>m,2</sub> =	10.00	mm
Stahlflächen	A <sub>s1</sub> =	7.85	cm <sup>2</sup>
	A <sub>s2</sub> =	7.85	cm <sup>2</sup>
gesamte Stahlfläche	A <sub>s</sub> =	15.70	cm <sup>2</sup>
Bewehrungsgrad	ρ =	0.71	%

### Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

*Normalbeton*

mittlere Zugfestigkeit

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

Zugfest. Zeitpunkt Last

Elastizitätsmodul

*Betonstahl*

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

		C 25/30
f <sub>ctm</sub> =	2.60	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>ct,eff,0</sub> =	2.08	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>ct,eff,1</sub> =	2.60	N/mm <sup>2</sup>
E <sub>cm</sub> =	31000	N/mm <sup>2</sup>
		B 500SA
f <sub>yk</sub> =	500.00	N/mm <sup>2</sup>
E <sub>s</sub> =	200000	N/mm <sup>2</sup>

Grenzwert für die Rissbreite w<sub>max</sub> = 0.30 mm

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

### **Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite**

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung A<sub>s,min</sub> = 13.38 cm<sup>2</sup>

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

**Pos. UzEG.1 – Stb.- Unterzug**

---

in Achse B

System:

Dreifeldträger  $l_1 \leq 3,50^5 \text{ m}$ ,  $l_2 \leq 4,38 \text{ m}$ ,  $l_3 \leq 3,99 \text{ m}$   
Auflager A mit Randeinspannung

Belastung:*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.- Unterzug wird programmintern erfasst

Lasten aus Attika

$$g = 1,20 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \quad g = 7,50 \text{ kN/m}$$

Lasten aus BiO1-1-3 (Auflager A) infolge Lastausbreitung als Linienlast angesetzt

$$g = 40,96 \text{ kN} / (2 \cdot 2,18) \text{ m} \quad g = 9,40 \text{ kN/m}$$

Lasten aus BiO1.1-4 (Auflager A) infolge Lastausbreitung als Linienlast angesetzt

$$g = 53,68 \text{ kN} / (2 \cdot 2,18) \text{ m} \quad g = 12,30 \text{ kN/m}$$

Lasten aus BiO1.1-5 (Auflager A) infolge Lastausbreitung als Linienlast angesetzt

$$g = 53,78 \text{ kN} / (2,18 + 2,90) \text{ m} \quad g = 10,60 \text{ kN/m}$$

Lasten aus DeO1.3  $g = 5,32 \text{ kN/m}$ 

Lasten aus WaO1.1.2

$$g = 4,46 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \quad g = 27,88 \text{ kN/m}$$

Lasten aus DeEG.1-3  $g = 7,49 \text{ kN/m}$ *veränderliche Lasten:*

Lasten aus BiO1.1-3 (Auflager A) infolge Lastausbreitung als Linienlast angesetzt

$$q = 48,50 \text{ kN} / (2 \cdot 2,18) \text{ m} \quad q = 11,15 \text{ kN/m}$$

$$s = 30,17 \text{ kN} / (2 \cdot 2,18) \text{ m} \quad s = 6,95 \text{ kN/m}$$

Lasten aus BiO1.1-4 (Auflager A) infolge Lastausbreitung als Linienlast angesetzt

$$q = 54,21 \text{ kN} / (2 \cdot 2,18) \text{ m} \quad q = 12,45 \text{ kN/m}$$

$$s = 54,69 \text{ kN} / (2 \cdot 2,18) \text{ m} \quad s = 12,55 \text{ kN/m}$$

Lasten aus BiO1.1-5 (Auflager A) infolge Lastausbreitung als Linienlast angesetzt

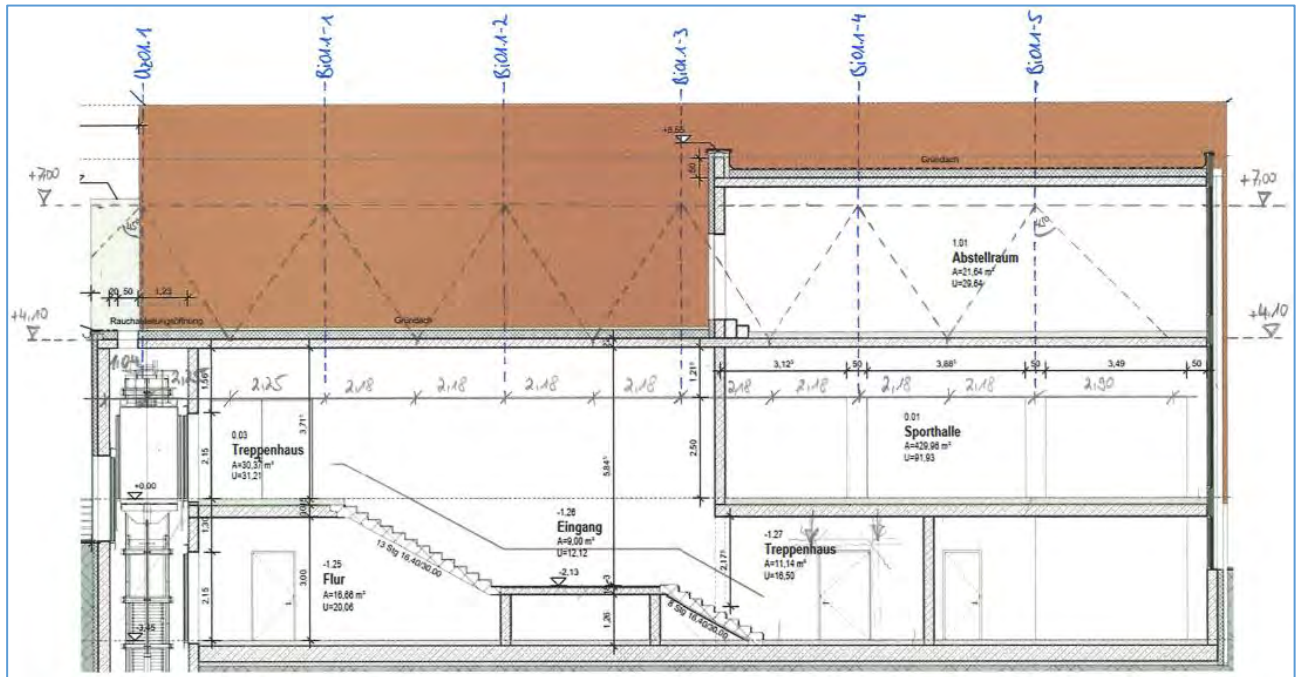
$$q = 57,90 \text{ kN} / (2,18 + 2,90) \text{ m} \quad q = 11,40 \text{ kN/m}$$

$$s = 56,71 \text{ kN} / (2,18 + 2,90) \text{ m} \quad s = 11,20 \text{ kN/m}$$

Lasten aus DeO1.3  $q = 0,96 \text{ kN/m}$ 

$$s = 1,96 \text{ kN/m}$$

Lasten aus DeEG.1-3  $q = 5,66 \text{ kN/m}$



Lastausbreitung der Binder Pos. BiO1.1 ( $h = 2,90 \text{ m}$ ) und des Unterzugs Pos. UzO1.1

gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC1**

**$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$**

**$b / h = 25 / 121,5 \text{ cm}$**

Längsbewehrung:  $2 \times 2 \varnothing 14$  (in zwei Lagen) oben + unten

Stegbewehrung  $\varnothing 10 / 10$

(deckt Rissesicherung für  $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$  ab)

Querkraftbewehrung: Bügel zweischnittig  $\varnothing 10 / 15$

Bemessung:

Der Nachweis der Rissbreitenbeschränkung gilt analog dem bei Pos. WaEG.2-2.

Der Unterzug wird als wandartiger Träger mit Pos. WaO1.1-2 (Index a) auch für die Lastweiterleitung geführt.

Der Nachweis des Unterzugs (Index b) mit allen Lasten zeigt, dass der Bauzustand bei entsprechender Festigkeitsentwicklung abgedeckt ist.

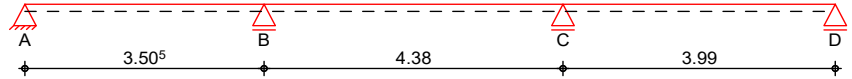
## Pos. UzEG.1a

## Wandartiger Träger

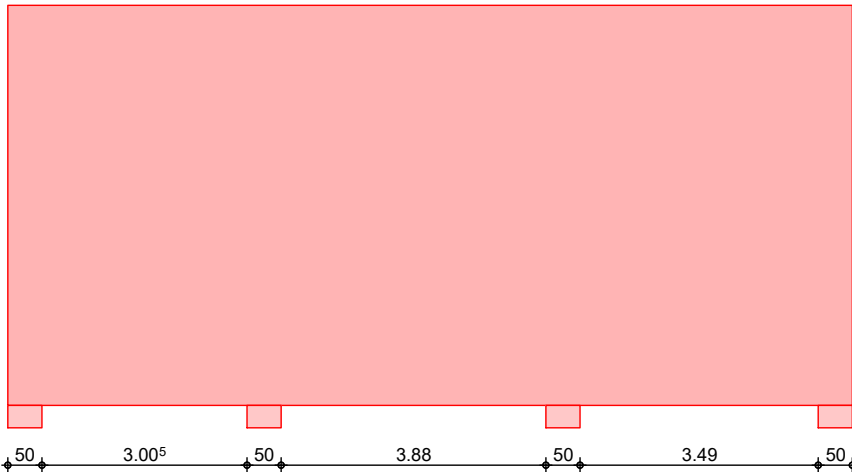
System

Wandartiger Träger nach DIN EN 1992-1-1, Heft 631

M 1:110



M 1:110



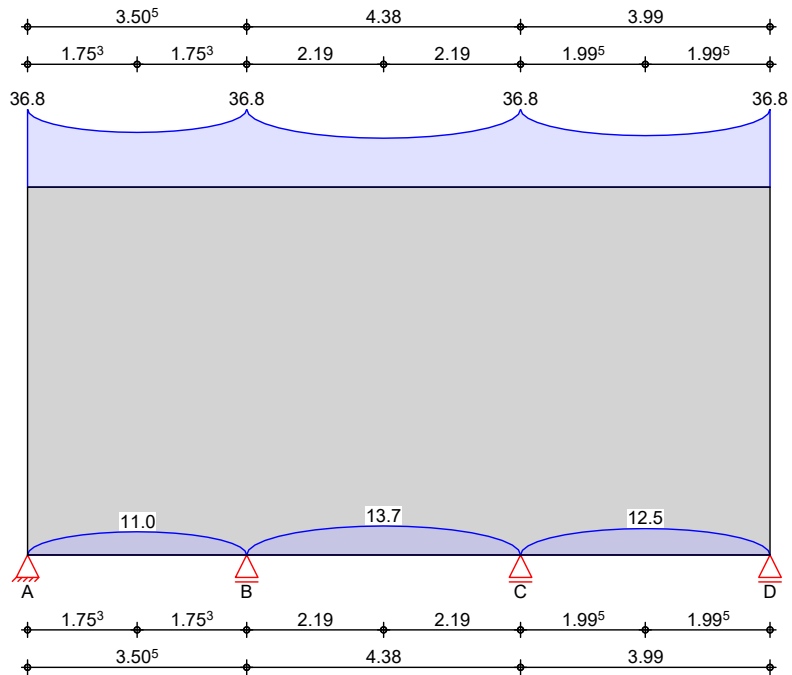
Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	b [cm]	h [m]	l [m]	Material	h/l [-]
Feld 1	25.0	5.89	3.50	C 25/30	1.68
Feld 2	25.0	5.89	4.38	C 25/30	1.34
Feld 3	25.0	5.89	3.99	C 25/30	1.48

Auflager

Aufl.	Art	a [cm]	t [cm]
Aufl. A	direkt	50.0	25.0
Aufl. B	direkt	50.0	25.0
Aufl. C	direkt	50.0	25.0
Aufl. D	direkt	50.0	25.0

## Belastungen Gk (Eigentl.)

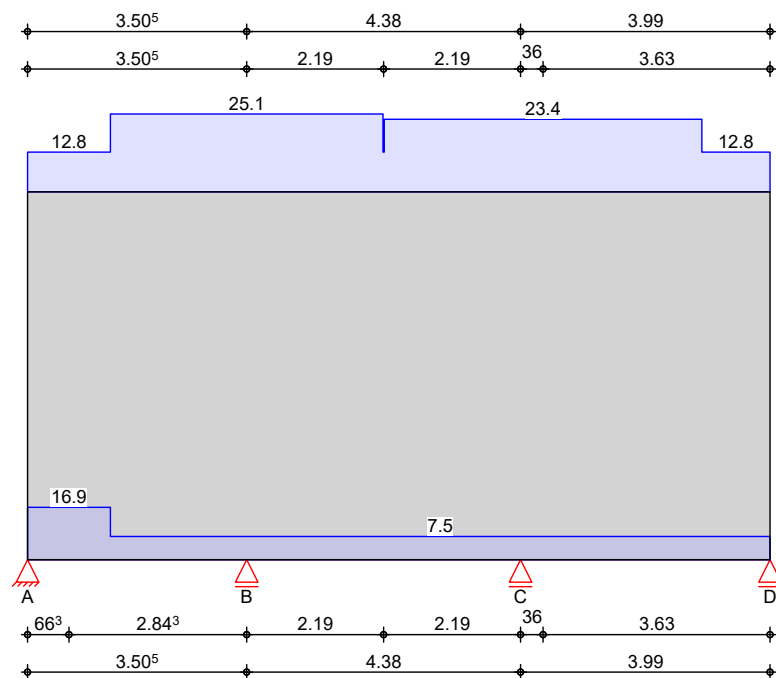


## Eigentlast

Aufteilung gemäß DAFSb Heft 631

Feld	Kommentar	gesamt [kN/m]	unten, max [kN/m]
Feld 1	Eigengewicht	36.81	10.95
Feld 2	Eigengewicht	36.81	13.69
Feld 3	Eigengewicht	36.81	12.47

## Gk





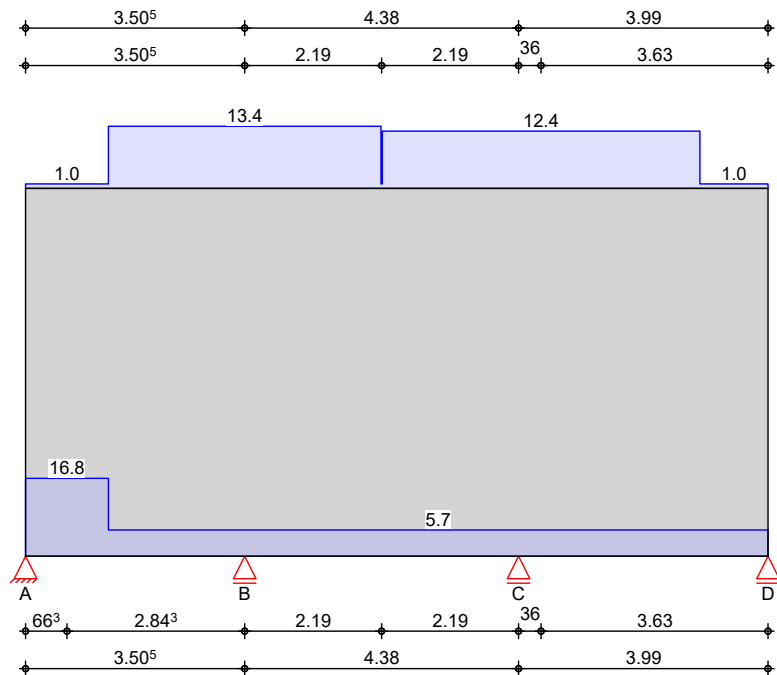
Gleichlasten

Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
1	Feld 1	Feld 3	oben	7.50
2	Feld 1	Feld 3	oben	5.32
3	Feld 1	Feld 3	unten	7.49

Blocklasten

Nr.	Feld	Angriff	a [m]	s [m]	q [kN/m]
1	Feld 1	oben	1.32	4.36	12.30
2	Feld 2	oben	2.20	5.08	10.60
3	Feld 1	unten	0.00	1.32	9.40

Qk. N2



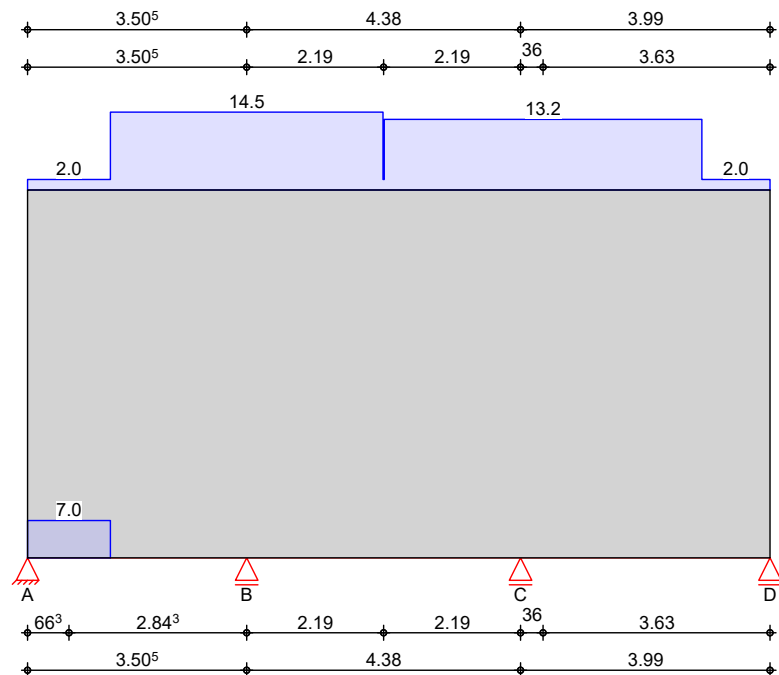
Gleichlasten

Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
1	Feld 1	Feld 3	oben	0.96
2	Feld 1	Feld 3	unten	5.66

Blocklasten

Nr.	Feld	Angriff	a [m]	s [m]	q [kN/m]
1	Feld 1	oben	1.32	4.36	12.45
2	Feld 2	oben	2.20	5.08	11.40
3	Feld 1	unten	0.00	1.32	11.15

Qk. S. A



Gleichlasten

Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
1	Feld 1	Feld 3	oben	1.96

Blocklasten

Nr.	Feld	Angriff	a [m]	s [m]	q [kN/m]
1	Feld 1	oben	1.32	4.36	12.55
2	Feld 2	oben	2.20	5.08	11.20
3	Feld 1	unten	0.00	1.32	6.95

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	( * * EW)		
1	1.35 * Gk		
8	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. N2	+1.50 * Qk. S. A
9	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. N2	+1.50 * Qk. S. A
11	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. N2	+1.50 * Qk. S. A
12	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. N2	+1.50 * Qk. S. A
15	1.00 * Gk	+1.50 * Qk. N2	
18	1.00 * Gk	+1.50 * Qk. N2	
21	1.00 * Gk	+1.50 * Qk. N2	

### Nachweise (GZT)

gem. DIN EN 1992-1-1, DAfStb Heft 631,  
(Schlaich/Schäfer)

### Material

Beton C 25/30  
Elastizitätsmodul

Betonstahl B 500SA  
 $E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$

### Betondeckung

Feld	Ort	Expositionskl.	$c_{min}$ [mm]	C [mm]	$c_{nom}$ [mm]
Feld 1	oben	XC1	10	10	20
	unten	XC1	10	10	20
	seiti.	XC1	10	10	20
	Stirnfl.	XC1	10	10	20
Feld 2	oben	XC1	10	10	20
	unten	XC1	10	10	20
	seiti.	XC1	10	10	20
Feld 3	oben	XC1	10	10	20
	unten	XC1	10	10	20
	seiti.	XC1	10	10	20
	Stirnfl.	XC1	10	10	20

### Netzbewehrung je Seite

b [cm]	$A_{s, erf.}$ [cm <sup>2</sup> /m]
25	1.88

### Längszugbewehrung

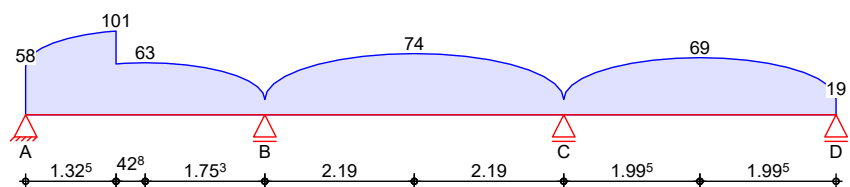
Ort	Med [kNm]	EK	Z [m]	Z [kN]	$A_{s, erf.}$ [cm <sup>2</sup> ]
Feld 1	130.2	9	1.58	82.5	1.9
Aufl. B	-223.0	8	1.58	141.4	3.3
Feld 2	124.2	12	1.75	70.9	1.6
Aufl. C	-249.6	11	1.75	142.5	3.3
Feld 3	160.0	9	1.80	89.1	2.0

### Aufhängebewehrung Streckenlasten

Feld	von x [m]	bis x [m]	A <sub>ed</sub> [kN/m]	EK	$A_{s, erf.}$ [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.00	3.50	101.29	8	2.33
Feld 2	0.00	4.38	74.04	3	1.70
Feld 3	0.00	3.99	69.10	4	1.59

### Grundkombinationen

maximal aufzuhängende Last aus Grundkombinationen



### Knotennachweise Auflager A

Beton C 25/30

Endauflager nach Heft 600, Kap. 9.7

EK	$F_{Ed}$ [kN]	$A_c$ [cm <sup>2</sup> ]	gew.	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	$F_{Rd}$ [kN]	[-]
9	211.60	1250.00	400	0.00	1416.67	0.15

Verankerungsart

gerader Stab

Beiwert  $\alpha$

1.00

Verbundbedingung

gut

Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	$\emptyset$ [mm]	$l_b$ [cm]	$A_{s, \text{erf}}/A_{s, \text{vorh}}$ [-]	$l_{b, \text{erf}}$ [cm]	$l_{b, \text{vorh}}$ [cm]
td1	14	56.5	0.19	11.3	48.0

**Auflager B**

Innenaufleger nach Heft 600, Kap. 9.7

Ek	$F_{Ed}$ [kN]	$A_c$ [cm <sup>2</sup> ]	gew.	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	$F_{Rd}$ [kN]	[-]
8	612.24	1250.00	400	0.00	1593.75	0.38

Verankerungsart

gerader Stab

Bei wert a

1.00

Verbundbedingung

gut

Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	$\emptyset$ [mm]	$l_b$ [cm]	$A_{s, \text{erf}}/A_{s, \text{vorh}}$ [-]	$l_{b, \text{erf}}$ [cm]	$l_{b, \text{vorh}}$ [cm]
td1	14	56.5	0.19	17.0	-
td2	14	56.5	0.15	17.0	-

**Auflager C**

Innenaufleger nach Heft 600, Kap. 9.7

Ek	$F_{Ed}$ [kN]	$A_c$ [cm <sup>2</sup> ]	gew.	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	$F_{Rd}$ [kN]	[-]
11	636.28	1250.00	400	0.00	1593.75	0.40

Verankerungsart

gerader Stab

Bei wert a

1.00

Verbundbedingung

gut

Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	$\emptyset$ [mm]	$l_b$ [cm]	$A_{s, \text{erf}}/A_{s, \text{vorh}}$ [-]	$l_{b, \text{erf}}$ [cm]	$l_{b, \text{vorh}}$ [cm]
td1	14	56.5	0.15	17.0	-
td2	14	56.5	0.20	17.0	-

**Auflager D**

Endauflager nach Heft 600, Kap. 9.7

Ek	$F_{Ed}$ [kN]	$A_c$ [cm <sup>2</sup> ]	gew.	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	$F_{Rd}$ [kN]	[-]
9	202.24	1250.00	400	0.00	1416.67	0.14

Verankerungsart

gerader Stab

Bei wert a

1.00

Verbundbedingung

gut

Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	$\emptyset$ [mm]	$l_b$ [cm]	$A_{s, \text{erf}}/A_{s, \text{vorh}}$ [-]	$l_{b, \text{erf}}$ [cm]	$l_{b, \text{vorh}}$ [cm]
td1	14	56.5	0.20	11.3	48.0

**Bewehrungswahl**

B 500SA

**Netzbewehrung  
je Seite**

Fel d	$A_{s, \text{erf.}}$ [cm <sup>2</sup> /m]	gewähl t	$A_{s, \text{vorh.}}$ [cm <sup>2</sup> /m]	[-]
alle	1.88	Q 524	5.24	0.36

**Längszugbewehrung**

Ort	von h [m]	bi s h [m]	As, erf. [cm <sup>2</sup> ]	Zul age	As, vorh. * [cm <sup>2</sup> ]	[-]
Fel d 1	0.00	0.35	1.90	2*2014	9.83	0.19
Aufl. B	0.44	1.75	1.63	2*208	15.78	0.10
Aufl. B	1.75	3.07	1.63	2*208	15.78	0.10
Fel d 2	0.00	0.44	1.63	2*2014	10.75	0.15
Aufl. C	0.44	1.75	1.64	2*208	15.78	0.10
Aufl. C	1.75	3.07	1.64	2*208	15.78	0.10
Fel d 3	0.00	0.40	2.05	2*2014	10.34	0.20

\* inkl. Netzbewehrung

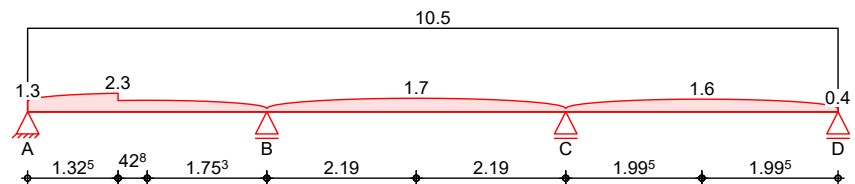
Aufhängebewehrung  
Streckenl asten

Fel d	von x [m]	bi s x [m]	As, erf. [cm <sup>2</sup> /m]	Zul age Bügel	As, vorh. * [cm <sup>2</sup> /m]	[-]
Fel d 1	0.00	3.50	2.33	-/-	10.48	0.22
Fel d 2	0.00	4.38	1.70	-/-	10.48	0.16
Fel d 3	0.00	3.99	1.59	-/-	10.48	0.15

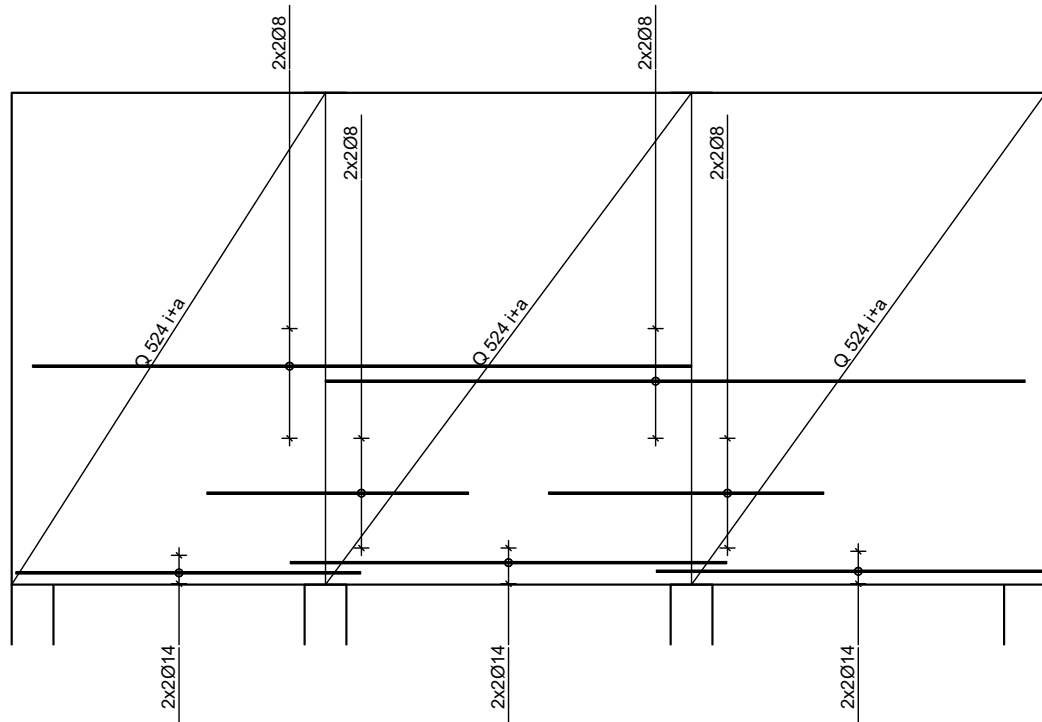
\* inkl. Netzbewehrung, durch Steckbügel zu schließen

Aufhängebewehrung

Streckenl asten



Bewehrungsskizze  
M 1:90



Randeinfassung umlaufend Ø12 + Bügel Ø8/15

### Auflagerkräfte

charakteristische Lasten nach Heft 631

EW	Auflager	$F_{Z, \max}$ [kN]	$F_{Z, \min}$ [kN]
Gk	Auflager A	102.0	102.0
	Auflager B	291.3	291.3
	Auflager C	309.8	309.8
	Auflager D	109.0	109.0
Qk. N2	Auflager A	33.8	-6.5
	Auflager B	86.4	-6.3
	Auflager C	86.1	-4.9
	Auflager D	25.2	-5.2
Qk. S. A	Auflager A	15.4	15.4
	Auflager B	59.6	59.6
	Auflager C	59.3	59.3
	Auflager D	11.6	11.6

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Auflager A

Auflagerpressung

OK  $\frac{[-]}{0.15}$

Nachweis

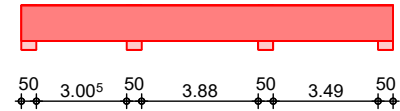
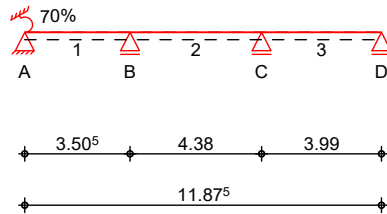
			[ - ]
	Verankerungsstäbe	OK	
Auflager B	Auflagerpressung	OK	0.38
Auflager C	Auflagerpressung	OK	0.40
Auflager D	Auflagerpressung	OK	0.14
	Verankerungsstäbe	OK	
	Bewehrungswahl	OK	

**Pos. UzEG.1b**
**Stahlbeton-Durchlaufträger**
System

Mehrfeldträger  
System

Ansicht

M 1:250


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	3.51	C 25/30	25.0/121.5
2	4.38		
3	3.99		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	50.0	Beton	fest
B	3.51	50.0	Beton	fest
C	7.89	50.0	Beton	fest
D	11.88	50.0	Beton	fest

Endeinspannungen

Einspannung links  
Ersatzlänge

 $E_{li} = 70.00$  %  
 $l_e = 1.50$  m

\*\*\*\* WARNUNG \*\*\*\*

Anwendungsgrenzen überschritten, da im Feld 1 wandartiger Träger vorliegt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

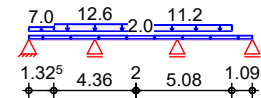
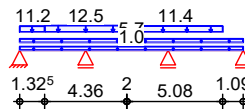
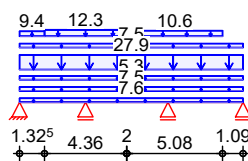
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk. N2

Qk. S. A


Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten  
Feld Komm.

Einw. Gk

		a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]
1	Eigengew	0.00	11.88		7.59
1		0.00	11.88		7.50
1		0.00	11.88		5.32
1		0.00	11.88		27.88
1		0.00	11.88		7.49
1	Bi 01. 1-4	1.33	4.36		12.30
2	Bi 01. 1-5	2.20	5.08		10.60
1	Bi 01. 1-3	0.00	1.33		9.40
1		0.00	11.88		0.96
1		0.00	11.88		5.66
1	Bi 01. 1-4	1.33	4.36		12.45
2	Bi 01. 1-5	2.20	5.08		11.40

Einw. Qk. N2



Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]
1	Bi 01. 1-3	0.00	1.33		11.15
1		0.00	11.88		1.96
1	Bi 01. 1-4	1.33	4.36		12.55
2	Bi 01. 1-5	2.20	5.08		11.20
1	Bi 01. 1-3	0.00	1.33		6.95

Ei nw. Qk. S. A

### Kombi nati onen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

Ek	( * * EW)				
1	1.00*Gk	+1.50*Qk. N2			
		(2)			
2	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A		
		(1, 3)			
3	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A		
		(2)			
4	1.00*Gk	+1.50*Qk. N2			
		(1, 3)			
5	1.00*Gk	+1.50*Qk. N2			
		(3)			
6	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A		
		(1, 2)			
7	1.00*Gk	+1.50*Qk. N2			
		(2, 3)			
8	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A		
		(1)			
9	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A		
		(2, 3)			
10	1.00*Gk	+1.50*Qk. N2			
		(1)			
11	1.00*Gk	+1.50*Qk. N2			
		(1, 2)			
12	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A		
		(3)			
13	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2			
		(2)			
14	1.00*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A		
		(1, 3)			
15	1.00*Gk				

Mi ndestmomente  
5.3.2.2(3)

Kombi nat.	Aufl.	mi n M <sub>i</sub> [kNm]	max M <sub>i</sub> [kNm]	mi n M <sub>r</sub> [kNm]	max M <sub>r</sub> [kNm]
Grundkomb.	B	-94.84	0.00	-114.20	0.00
	C	-112.40	0.00	-146.09	0.00

### Bemessung (GZT)

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

Bi egung  
Abs. 6.1

Bemessung für Bi egebeanspruchung

x	Ek	M <sub>yd, o</sub> M <sub>yd, u</sub> [kNm]	x/d <sub>o</sub> x/d <sub>u</sub>	z <sub>o</sub> z <sub>u</sub> [cm]	A <sub>s, o</sub> A <sub>s, u</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>s, o, erf</sub> A <sub>s, u, erf</sub> [cm <sup>2</sup> ]
[m]						
Feld 1						
(L = 3.50 m)						
0.00	2	-41.08	0.027	116.9	0.77	3.01 <sub>M</sub>
	1	-28.14	-	-	-	1.64 <sub>q</sub>
0.25 <sub>a</sub>	2	-41.08	0.027	116.9	0.77	3.01 <sub>M</sub>
	1	-8.06	-	-	-	1.64 <sub>q</sub>
0.37	2	-20.54	0.019	117.2	0.38	3.01 <sub>M</sub>
	1	-	0.009	114.5	-	3.01 <sub>M</sub>
1.63*	1	29.25	-	-	-	-
	2	86.99	0.041	116.3	1.64	3.01 <sub>M</sub>

Fel d 2

x [m]	Ek	Myd, o Myd, u [kNm]	x/do x/du	Zo Zu [cm]	As, o As, u [cm²]	As, o, erf As, u, erf [cm²]
3. 26a	6	-135. 94	0. 053	115. 8	2. 57	3. 01 <sub>M</sub>
	5	-54. 85	-	-	-	0. 75 <sub>f</sub>
3. 50	6	-133. 19	0. 052	115. 8	2. 52	3. 01 <sub>M</sub>
	5	-85. 47	-	-	-	-
(L = 4. 38 m)						
0. 00	6	-133. 19	0. 052	115. 8	2. 52	3. 01 <sub>M</sub>
	5	-85. 47	-	-	-	-
0. 25a	6	-130. 44	0. 051	115. 8	2. 47	3. 01 <sub>M</sub>
	5	-54. 07	-	-	-	0. 75 <sub>f</sub>
0. 73	8	-24. 76	0. 021	117. 2	0. 46	3. 01 <sub>M</sub>
	7	-	-	-	-	3. 01 <sub>M</sub>
2. 10*	4	40. 17	-	-	-	-
	3	127. 72	0. 051	115. 9	2. 41	3. 01 <sub>M</sub>
4. 13a	9	-174. 69	0. 061	115. 4	3. 32	3. 32
	10	-82. 43	-	-	-	0. 75 <sub>f</sub>
4. 38	9	-173. 43	0. 061	115. 4	3. 29	3. 29
	10	-117. 46	-	-	-	-

Fel d 3

(L = 3. 99 m)						
0. 00	9	-173. 43	0. 061	115. 4	3. 29	3. 29
	10	-117. 46	-	-	-	-
0. 25a	9	-172. 17	0. 061	115. 4	3. 27	3. 27
	10	-79. 46	-	-	-	0. 75 <sub>f</sub>
0. 79	3	-45. 87	0. 029	116. 8	0. 86	3. 01 <sub>M</sub>
	4	-	-	-	-	3. 01 <sub>M</sub>
2. 35*	1	63. 54	-	-	-	-
	2	155. 63	0. 057	115. 6	2. 95	3. 01 <sub>M</sub>
3. 74a	1	19. 63	-	-	-	0. 73 <sub>e</sub>
	2	40. 16	0. 027	116. 9	0. 75	3. 01 <sub>M</sub>
3. 99	15	-	-	-	-	0. 73 <sub>e</sub>
	15	-	0. 001	118. 0	-	3. 01 <sub>M</sub>

a: Auflagerrand

\*: maximales Feldmoment

e: Endauflagerelastspannung nach 9. 2. 1. 2(1)

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9. 2. 1. 4(1), 9. 3. 1. 2(1)

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9. 2. 1. 4(2)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9. 2. 1. 1

Querkraft

Abs. 6. 2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Fel d 1

x [m]	Ek	VEd [kN]	[°]	V <sub>Rd, max</sub> [kN]	V <sub>Rd, c</sub> [kN]	a <sub>sw, erf</sub> [cm²/m]
(L = 3. 50 m)						
0. 00	1	88. 47 <sub>R</sub>	18. 4	846. 28	-	-
0. 25a	1	72. 17 <sub>R</sub>	18. 4	846. 28	-	2. 08 <sub>M</sub>
1. 43 <sub>v</sub>	2	29. 05	18. 4	846. 28	72. 23	2. 08 <sub>M</sub>
1. 63	13	22. 25 <sub>R</sub>	18. 4	846. 28	72. 23	2. 08 <sub>M</sub>
2. 08 <sub>v</sub>	6	78. 08 <sub>R</sub>	18. 4	846. 28	72. 23	2. 08 <sub>M</sub>
3. 26a	6	78. 08 <sub>R</sub>	18. 4	846. 28	-	2. 08 <sub>M</sub>
3. 50	6	78. 08 <sub>R</sub>	18. 4	846. 28	-	-

Fel d 2

(L = 4. 38 m)						
0. 00	6	100. 20 <sub>R</sub>	18. 4	846. 28	-	-
0. 26a	6	100. 20 <sub>R</sub>	18. 4	846. 28	-	2. 08 <sub>M</sub>
1. 43 <sub>v</sub>	6	100. 20	18. 4	846. 28	72. 23	2. 08 <sub>M</sub>
2. 10	5	10. 49 <sub>R</sub>	18. 4	846. 28	72. 23	2. 08 <sub>M</sub>
2. 95 <sub>v</sub>	9	122. 41 <sub>R</sub>	18. 4	846. 28	72. 23	2. 08 <sub>M</sub>
4. 13a	9	122. 41 <sub>R</sub>	18. 4	846. 28	-	2. 08 <sub>M</sub>
4. 38	9	122. 41 <sub>R</sub>	18. 4	846. 28	-	-

Fel d 3

(L = 3. 99 m)						
0. 00	9	132. 48 <sub>R</sub>	18. 4	846. 28	-	-

x [m]	Ek	V <sub>Ed</sub> [kN]	[°]	V <sub>Rd,max</sub> [kN]	V <sub>Rd,c</sub> [kN]	a <sub>sw,erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
0.26 <sub>a</sub>	9	132.48 <sub>R</sub>	18.4	846.28	-	2.08 <sub>M</sub>
1.43 <sub>v</sub>	9	132.48	18.4	846.28	72.23	2.08 <sub>M</sub>
2.35	3	14.18	18.4	846.28	72.23	2.08 <sub>M</sub>
2.56 <sub>v</sub>	2	29.16	18.4	846.28	72.23	2.08 <sub>M</sub>
3.74 <sub>a</sub>	2	29.16 <sub>R</sub>	18.4	846.28	-	2.08 <sub>M</sub>
3.99	2	29.16 <sub>R</sub>	18.4	846.28	-	-

a: Auflagerend

v: Abstand d vom Auflagerend

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

## Bewehrungswahl

untere  
Längsbewehrung

Feld	gew.	A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
1	<b>GB 4Ø14</b>	6.16	0.07	11.81	0.18	0.26	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
1	<b>GB 2Ø14</b>	3.08	-0.16	12.05	0.41 <sup>m</sup>	0.26 <sup>m</sup>	1
	<b>2Ø14</b>	3.08	-0.41	11.28	0.41 <sup>mh</sup>	0.25 <sup>m</sup>	1

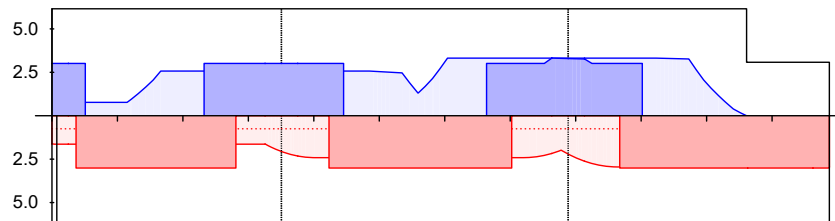
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

m: mäßige Verbundbedingungen

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung  
M 1:115

A<sub>s</sub>

[cm<sup>2</sup>]


— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline

- - - - - verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)

— vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung  
(Bügel)

Feld	X <sub>a</sub> [m]	X <sub>e</sub> [m]	d <sub>s</sub> [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
1	0.00	3.50	Ø8	15.0	2	6.70
2	0.00	4.38	Ø8	15.0	2	6.70
3	0.00	3.99	Ø8	15.0	2	6.70

## Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Einw. Gk

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]	M <sub>y,k,min</sub> [kNm]	M <sub>y,k,max</sub> [kNm]
A	100.89	100.89	-39.43	-39.43
B	275.51	275.51	0.00	0.00
C	313.90	313.90	0.00	0.00
D	92.06	92.06	0.00	0.00

	Aufl .	F <sub>z, k, min</sub> [kN]	F <sub>z, k, max</sub> [kN]	M <sub>y, k, min</sub> [kNm]	M <sub>y, k, max</sub> [kNm]
Ei nw. Qk. N2	A	-8.28	35.90	7.53	-18.31
	B	-6.97	84.28	0.00	0.00
	C	-3.47	86.86	0.00	0.00
	D	-4.38	21.64	0.00	0.00
Ei nw. Qk. S. A	A	15.71	15.71	-6.51	-6.51
	B	57.84	57.84	0.00	0.00
	C	60.60	60.60	0.00	0.00
	D	9.95	9.95	0.00	0.00

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachwei se

### Nachwei se (GZT)

Nachwei se im Grenzzustand der Tragfähigi keit

Nachwei s	Ort	
		[-]
Bi egung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

## Pos. UzEG.2 – Stb.- Unterzug

---

in Achse C

### System:

Zweifeldträger  $l_1 = l_2 \leq 4,18 \text{ m}$

### Belastung:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.- Unterzug wird programmintern erfasst

Lasten aus Attika

$$g = 1,00 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \quad g = 6,25 \text{ kN/m}$$

Lasten aus Eigengewicht (DeEG.1-2, halbe Plattenbreite)

$$g = 5,50 \text{ kN/m}^2 \times (2,85 \text{ m} / 2) \quad g = 7,84 \text{ kN/m}$$

Lasten aus Dachaufbau (DeEG.1-2, halbe Plattenbreite)

$$g = 0,55 \text{ kN/m}^2 \times (2,85 \text{ m} / 2) \quad g = 0,78 \text{ kN/m}$$

#### *veränderliche Lasten:*

Lasten Dachterrasse (DeEG.1-2, halbe Plattenbreite)

$$q = 4,00 \text{ kN/m}^2 \times (2,85 \text{ m} / 2) \quad q = 5,70 \text{ kN/m}$$

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC3 außen**

**$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**

**XC1, innen**

**$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$**

**$b / h = 25 / (35 + 22 + 100) \text{ cm (UZ + Decke + Attika)}$**

---

Längsbewehrung: 2 x 2  $\emptyset 16$  (in zwei Lagen) oben + unten

Stegbewehrung  $\emptyset 10 / 10$

(deckt Rissesicherung für  $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$  ab)

Querkraftbewehrung: Bügel zweischnittig  $\emptyset 8 / 15$

Eckzulagen aus Stütze StEG.3-1 imd StEG.3-3 beachten!

Bemessung:

Die Bemessung des Unterzuges (+Attika) erfolgt im Rahmen der Berechnung der Pos.

DeEG.1. (Index a)

Zusätzlich wird nur der Unterzug (ohne Attika) unter Lasteinfluss der halben Deckenbreite  
DeEG.1-2 nachgewiesen. Somit ist auch der Bauzustand ohne Attika mit abgedeckt (Index b)

Rissbreitenbeschränkung analog Pos. UzEG.1

## Über-/Unterzug-Bem- Graf

Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

## Über-/Unterzüge

Bemessung der Über- und Unterzüge

## Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1

## Material

Position	Länge [m]	Betonstahl Längs	Betonstahl Bügel	Beton
UZEG. 2	8.83	B 500SA	B 500SA	C 25/30 Q

Q: Gesteinskörnung Quarzit

## Querschnitt

Position	Exz. [cm]	b <sub>pl</sub> [cm]	h <sub>f</sub> [cm]	b <sub>w</sub> [cm]	h [cm]
UZEG. 2	21.5	60.0	20.0	25.0	155.0

Exz.: exzentrisch angeschlossener Balken mit Exzentrizität e

## Bewehrung

Position	d' <sub>oben</sub> [cm]	d' <sub>unten</sub> [cm]
UZEG. 2	10.0	10.0

## Bemessungsparameter (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

## Bi egung/Querkraft Abs. 6.1, 6.2

Position	mi n. Theta [°]	Mi ndestbewehrung Längs	Mi ndestbewehrung Querkraft
UZEG. 2	40.00	ja	ja

Mi ndestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1 bzw. 9.2.2

## Bemessung

Unterzug (Stahl beton) Bemessung

## UZEG. 2

## Kombi nation en

exzentri sch angeschl ossener Balken  
Maßgebende Kombi nation en nach DIN EN 1990

Ew Ei nwi rkungsname  
Lkn Lastkombi nation snummer  
! vorherrschende veränderliche Ei nwi rkung

Die Betei ligung einzelner Lastfälle innerhal b ei ner Ei nwi rkung wird mi t diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

Ew	Gk	Qk. N2	Qk. N1
Lkn	Grundkombi nation		
1-7	1.00	1.50	1.50!
8-22	1.35	1.50	1.50!

## Längsbewehrung

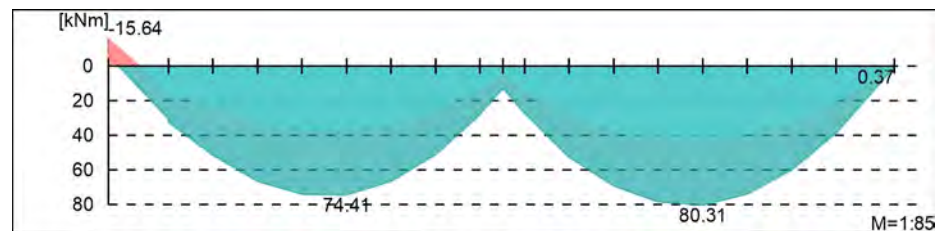
Erforderliche Längsbewehrung As oben/unten

Bemessungsmomente beinhalten auch Plattenmomente im Bereich von  $b_{Pl}$ .

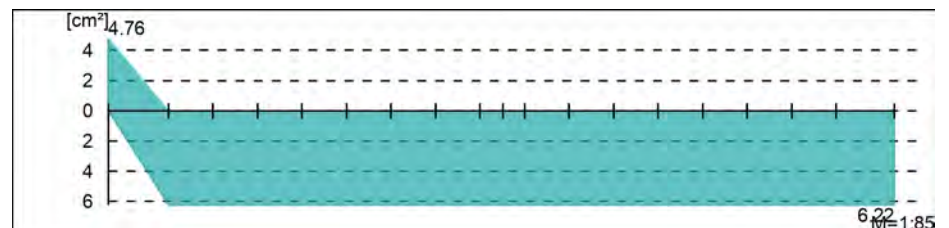
## Tragfähi gkei t

Bi ege- und Normalkraftbemessung, Abs. 6.1

Bemessungsmomente MEd oben/unten



Längsbewehrung As oben / unten



## Querkraftbewehrung

Erforderliche Querkraftbewehrung asw (Bügel)

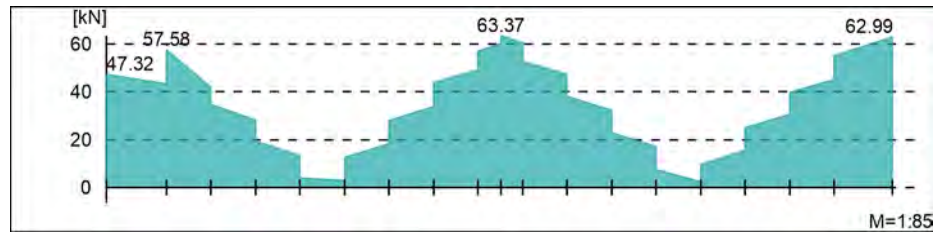
Bemessungsquerkräfte beinhalten auch Plattenquerkräfte im Bereich von  $b_w$ .



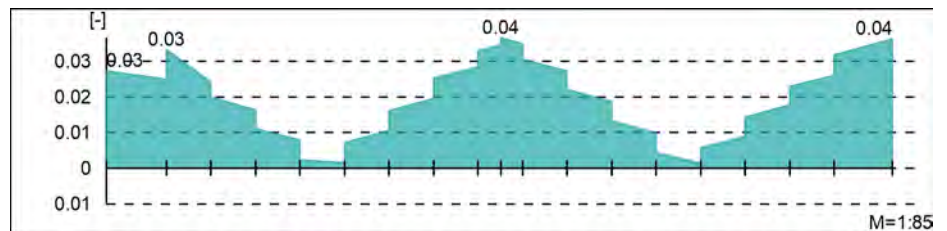
## Tragfähigkeit

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

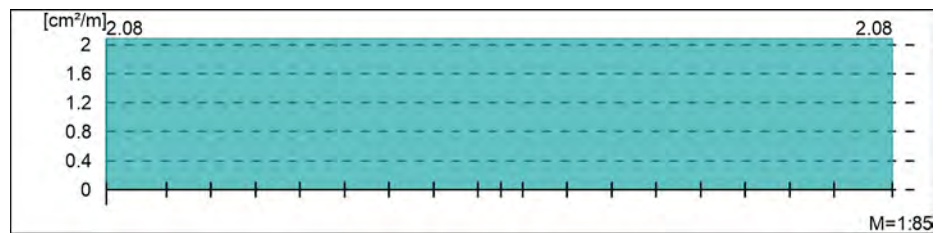
Bemessungsquerkraft  $V_{Ed}$



Querkraftausnutzung  $V_{Ed}/VR_d$ , max



Querkraftbewehrung asw

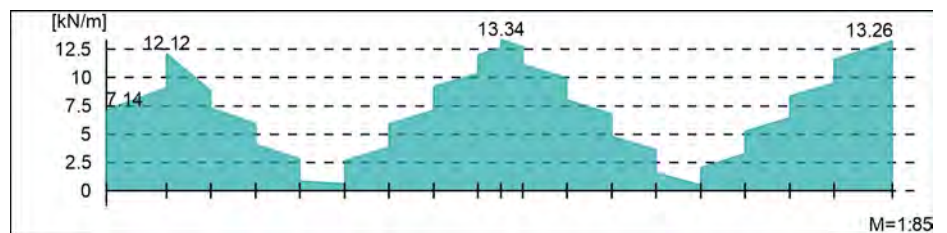


## Gurtbewehrung

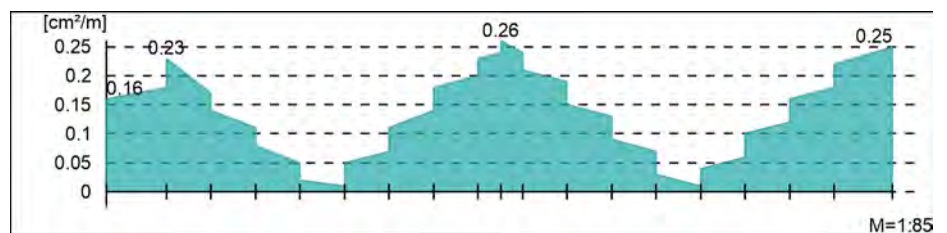
Gurtanschlussbemessung, Abs. 6.2.4

Bemessungsschnittgrößen beinhalten auch Plattenmomente im Bereich von  $b_{Pl}$  und Plattenquerkräfte im Bereich von  $b_w$ .

Bemessungslängsschubkraft  $v_{Ed}$



Gurtanschlussbewehrung asf

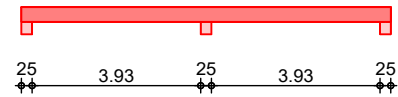
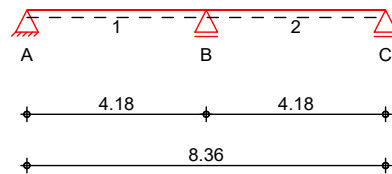


**Pos. UzEG.2**
**Stahlbeton-Durchlaufträger**
System

Mehrfeldträger  
System

Ansicht

M 1:175


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1-2	4.18	C 25/30	25.0/35.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	25.0	Beton	fest
B	4.18	25.0	Beton	fest
C	8.36	25.0	Beton	fest

Belastungen

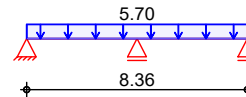
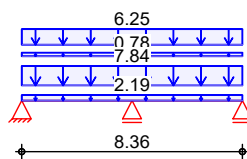
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk. N1


Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten  
Feld Komm.

Einw. Gk

		a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]
1	Eigengew	0.00	8.36		2.19
1		0.00	8.36		7.84
1		0.00	8.36		0.78
1		0.00	8.36		6.25
1		0.00	8.36		5.70

Einw. Qk. N1

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990  
EK (\* \* EW)

ständig/vorüberg.

1	1.00 * Gk	
2	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. N1 (1)
3	1.00 * Gk	+1.50 * Qk. N1 (2)
4	1.00 * Gk	+1.50 * Qk. N1 (1)
5	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. N1 (2)
6	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. N1 (1, 2)

Mindestmomente  
5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min $M_l$ [kNm]	max $M_l$ [kNm]	min $M_r$ [kNm]	max $M_r$ [kNm]
Grundkomb.	B	-42.19	0.00	-42.19	0.00

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

## Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$M_{y,d,o}$ $M_{y,d,u}$	$x/d_o$ $x/d_u$	$Z_o$ $Z_u$	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$
	[m]		[kNm]		[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
Feld 1	$(L = 4.18 \text{ m})$						
	0.00	1	-	-	-	-	0.79 <sub>e</sub>
		1	-	0.002	29.9	-	1.70 <sub>q</sub>
	0.13 <sub>a</sub>	3	2.93	-	-	-	0.79 <sub>e</sub>
		2	6.22	0.043	29.4	0.46	1.70 <sub>q</sub>
	1.64*	3	17.25	-	-	-	-
		2	42.37	0.179	27.7	3.42	3.42
	4.06 <sub>a</sub>	6	-58.90	0.257	26.7	4.99	4.99
		1	-31.82	-	-	-	0.85 <sub>f</sub>
	4.12	6	-58.90	0.257	26.7	4.99	4.99
		1	-34.50	-	-	-	-
	4.18	6	-58.90	0.257	26.7	4.99	4.99
		1	-37.25	-	-	-	-

## Feld 2

Feld 2	$(L = 4.18 \text{ m})$						
	0.00	6	-58.90	0.257	26.7	4.99	4.99
		1	-37.25	-	-	-	-
	0.13 <sub>a</sub>	6	-58.90	0.257	26.7	4.99	4.99
		1	-31.82	-	-	-	0.85 <sub>f</sub>
	2.54*	4	17.25	-	-	-	-
		5	42.37	0.179	27.7	3.42	3.42
	4.06 <sub>a</sub>	4	2.93	-	-	-	0.79 <sub>e</sub>
		5	6.22	0.043	29.4	0.46	1.70 <sub>q</sub>
	4.18	1	-	-	-	-	0.79 <sub>e</sub>
		1	-	0.002	29.9	-	1.70 <sub>q</sub>

a: Auflagerend

\*: maximales Feldmoment

e: Endauflagerenspannung nach 9.2.1.2(1)

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft

Abs. 6.2

## Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	$V_{Ed}$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	$(L = 4.18 \text{ m})$					
	0.00	2	38.36 <sub>R</sub>	18.4	180.09	-
	0.13 <sub>a</sub>	2	38.36 <sub>R</sub>	18.4	180.09	-
	0.42 <sub>v</sub>	2	38.36	18.4	180.09	40.71
	1.64	5	3.86	18.4	180.09	40.71
	3.33	6	55.78	18.4	180.09	32.31
	3.76 <sub>v</sub>	6	69.11	19.6	189.35	32.31
	4.06 <sub>a</sub>	6	69.11 <sub>R</sub>	19.6	189.35	-
	4.18	6	69.11 <sub>R</sub>	19.6	189.35	-
Feld 2	$(L = 4.18 \text{ m})$					
	0.00	6	69.11 <sub>R</sub>	19.6	189.35	-
	0.13	6	69.11 <sub>R</sub>	19.6	189.35	-
	0.42 <sub>v</sub>	6	69.11	19.6	189.35	32.31
	2.54	2	3.86	18.4	180.09	40.71
	3.76 <sub>v</sub>	5	38.36	18.4	180.09	40.71
	4.06 <sub>a</sub>	5	38.36 <sub>R</sub>	18.4	180.09	-
	4.18	5	38.36 <sub>R</sub>	18.4	180.09	-

a: Auflagerend

v: Abstand d vom Auflagerend

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

## Bewehrungswahl

untere  
Längsbewehrung

Fel d	gew.	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	l <sub>bd, l</sub> [m]	l <sub>bd, r</sub> [m]	Lage
1	<b>GB 4Ø16</b>	8.04	-0.01	8.38	0.14	0.14	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

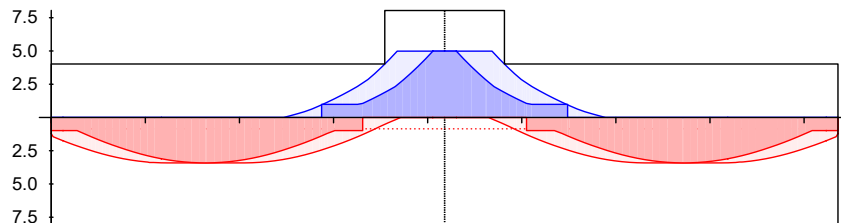
Fel d	gew.	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	l <sub>bd, l</sub> [m]	l <sub>bd, r</sub> [m]	Lage
1	<b>GB 2Ø16</b>	4.02	-0.08	8.52	0.20	0.20	1
	<b>2Ø16</b>	4.02	3.06	2.24	0.48 <sup>m</sup>	0.48 <sup>m</sup>	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

m: mäßige Verbundbedingungen

Längsbewehrung  
M 1: 80

 $A_s$ 

[cm<sup>2</sup>]


— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline  
--- verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)  
— vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung  
(Bügel)

Fel d	$X_a$ [m]	$X_e$ [m]	$d_s$ [mm]	s [cm]	Schn. [-]	$a_{sw}$ [cm <sup>2</sup> /m]
1	<b>0.13</b>	<b>4.05</b>	<b>Ø8</b>	<b>15.0</b>	<b>2</b>	<b>6.70</b>
2	<b>0.13</b>	<b>4.05</b>	<b>Ø8</b>	<b>15.0</b>	<b>2</b>	<b>6.70</b>

## Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Einw. Gk

Aufl.	$F_{z, k, min}$ [kN]	$F_{z, k, max}$ [kN]
A	26.74	26.74
B	89.13	89.13
C	26.74	26.74

Einw. Qk N1

A	-1.49	10.42
B	0.00	29.78
C	-1.49	10.42

## Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

## Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

## Pos. WaEG.1– Stb.-Außenwand

in Achse A

### System:

zweiseitig gehalten  $h \leq 7,75 \text{ m}$

bzw. entsprechend den Systemangaben der FEM – Berechnung für den außergewöhnlichen Lastfall Brand

### Belastung:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

Lasten aus Attika

$$g = 1,20 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \quad g = 7,50 \text{ kN/m}$$

$$\text{Lasten aus UzO1.1 (Auflager B)} \quad G = 162,52 \text{ kN}$$

$$\text{Lasten aus BiO1.1-5 (Auflager B)} \quad G = 53,78 \text{ kN}$$

#### *veränderliche Lasten:*

$$\text{Lasten aus UzO1.1 (Auflager B)} \quad Q = 10,19 \text{ kN}$$

$$S = 19,80 \text{ kN}$$

$$\text{Lasten aus BiO1.1-5 (Auflager B)} \quad Q = 65,77 \text{ kN}$$

$$S = 51,75 \text{ kN}$$

#### *Windlasten:*

$$\text{Bereich A (Sog, } \theta = 90^\circ) \quad w_{e,10} = -0,79 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Bereich B (Sog, } \theta = 90^\circ) \quad w_{e,10} = -0,52 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Bereich C (Sog, } \theta = 90^\circ) \quad w_{e,10} = -0,33 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Bereich D (Druck, } \theta = 0^\circ) \quad w_{e,10} = 0,48 \text{ kN/m}^2$$

#### Belastung Stütze Sprossenwand (Lasteinflussbreite: $b = 2,50 \text{ m}$ ):

$$\text{Lasten aus Attika: } g_k = 7,50 \text{ kN/m} \times 2,50 \text{ m} = 18,75 \text{ kN}$$

Lasten aus WaEG.1 (oberhalb Sprossenwand):

$$g_k = (0,30 \text{ m} \times 5,80 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3) \times 2,50 \text{ m} = 108,75 \text{ kN}$$

$$\text{Lasten aus BiO1.1-2: } g_k = 53,68 \text{ kN}$$

$$(\text{vereinfachte Annahme ohne Lastausbreitung}) \quad q_k = 54,21 \text{ kN}$$

$$s_k = 41,59 \text{ kN}$$

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC3 außen**  $c_{nom} = 35 \text{ mm}$ **XC1, innen**  $c_{nom} = 25 \text{ mm}$ **d = 30 cm**

---

Grundbewehrung:  $\emptyset 10/15 \#$ horizontale Zulagen  $\emptyset 10 / 15 \text{ cm}$ (deckt Rissesicherung für  $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$  ab)4  $\emptyset 14$  an allen WandendenNische Kletterstangen mit Wandstärke  $d = 20 \text{ cm}$  $\emptyset 10/15$  vertikal;  $\emptyset 10/10$  horizontal

Stütze zwischen Nischen Sprossenwand:

je 4  $\emptyset 12$  innen + außenBügel  $\emptyset 8 / 14 \text{ cm}$ 

**Achtung:** Betontechnologische Abläufe bei einhäufiger  
Einschalung am Bestandsgebäude beachten!

Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

Nachweis vereinfacht als Pendelstütze

sowie für Windlastabtrag im außergewöhnlichen LF Brand als Platte

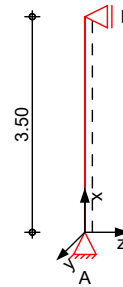
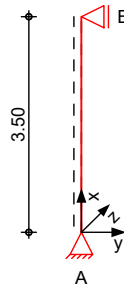
## Pos. WaEG.1 Stütze

## Stahlbetonstütze

System

M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen  
Mat. / Querschnitt

Geschoss

l  
[m]

Material

b<sub>y</sub>/b<sub>z</sub>  
[cm]

EG

3.50

C 25/30

30/40

Auflager

Lager

x  
[m]

K<sub>T,z</sub>  
[kN/m]

K<sub>R,y</sub>  
[kNm/rad]

K<sub>T,y</sub>  
[kN/m]

K<sub>R,z</sub>  
[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

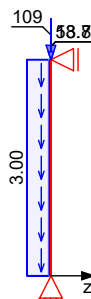
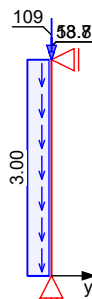
Gk

Gk

Qk. N2

Qk. N2

Qk. S. A



Qk. S. A



Streckenlasten

in x-Richtung

Ei nw. Gk

Ges.	Komm.	a	s	$q_u$	$q_o$
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
EG	Ei gengew	0.00	3.50		3.00

Punktlasten

in x-Richtung

Ei nw. Gk

Ges.	Komm.	a	$F_x$	$e_y$	$e_z$
		[m]	[kN]	[cm]	[cm]
EG		3.50	18.75	0.0	0.0
EG		3.50	108.75	0.0	0.0
EG		3.50	53.68	0.0	0.0
EG		3.50	54.21	0.0	0.0
EG		3.50	41.59	0.0	0.0

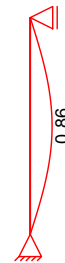
Ei nw. Qk. N2

Ei nw. Qk. S. A

Imperfektionen

Grafik

Figur 5  $w_y$ [cm]

Figur 9  $w_y$ [cm]

Tabelle

Figur 5

EG

x	$w_{yu}$	$w_{zu}$	$w_{yk}$	$w_{zk}$
[m]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
3.50	0.00	0.00	0.00	0.00
1.75	0.86*	0.00	0.02*	0.00
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Figur 9

EG

x	$w_{yu}$	$w_{zu}$	$w_{yk}$	$w_{zk}$
[m]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
3.50	0.00	0.00	0.00	0.00
1.75	0.86*	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Ungewollte Ausmitten affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickfigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur	Richtung	x	$ e_i $
[-]	[-]	[m]	[cm]
5	y	1.75	0.87
9	y	1.75	0.87

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.  
Brand

Ek	Imp.	( * *EW)		
5	5	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A
17	9	1.00*Gk	+0.80*Qk. N2	



Mat. / Querschnitt

## Material - und Querschnittswerte

## Querschnitte

Q	Typ	Bewehr. - anordnung	b/D [cm]	h/Di [cm]	Cmin [mm]	C
1	Recht	Asu=Aso	30.0	40.0	20	15
Q	Expositionsklassen				Cnom [mm]	Cv [mm]
1	XC3				35	35

## Materialien

Q	Beton	Betonstahl	min [%]	max [%]	[-]	[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

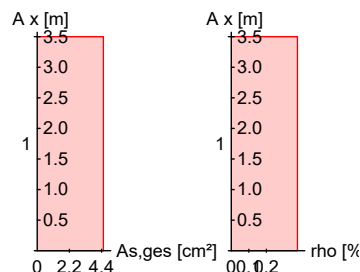
Bruchschnittgrößen  
Komb. 5

## nach nichtlinearer Theorie

x [m]	Nu [kN]	Myu [kNm]	Mzu [kNm]	s [%]	c [%]	
3.50	1881.0	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.21
1.75	1747.3	0.0	-15.7	-1.19	-2.85	0.23
0.00	1881.0	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.21

Erforderliche  
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. Art	d' [cm]	As, ges [cm²]	[%]
0.00	3.50	1 R	Asu=Aso	4.9	4.52	0.38

Erf. Bewehrung  
M 1:120

Brandfall

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

## Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m²K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

## Steifigkeiten im Brandfall

Q	treq [min]	Seiten [-]	EA [kN]	Ely [kNm²]	EIz [kNm²]
1	90	r/l/o/u	858123.31	6624.04	3301.30

## Temperaturprofil Bewehrung

285

Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	[°]	$E_s, /E_s$ [-]	$f_{y,} /f_y$ [-]
1	-10.10	-15.10	--	544	0.33	0.55
	10.10	-15.10	--	544	0.33	0.55
	-10.10	15.10	--	544	0.33	0.55
	10.10	15.10	--	544	0.33	0.55

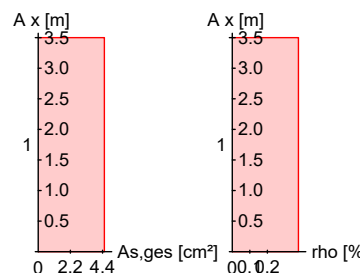
### Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie  
Komb. 17

x [m]	$N_u$ [kN]	$M_{yu}$ [kNm]	$M_{zu}$ [kNm]	
3.50	975.8	0.0	0.0	0.23
1.75	875.2	0.0	-13.6	0.26
0.00	975.5	0.0	0.0	0.24

Erforderliche  
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. Art	d' [cm]	$A_{s, ges}$ [cm <sup>2</sup> ]	[%]
0.00	3.50	1 R	$A_{su}=A_{so}$	4.9	4.52	0.38

Erf. Bewehrung  
M 1:120


### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

### Querkraftbemessung

<u>Querkraftbemessung</u>		x	$V_{Ed, y}$	$V_{Rd, c}$	$V_{Rd, max, y}$	$N_x$	z erf asw	
			$V_{Ed, z}$	$V_{Rd, c}$	$V_{Rd, max, z}$			
		[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[cm] [cm²/m]
Komb.	5	3.50	3.08	166.68	226.95	388.29	18.4	17.8 3.33 M
Komb.	5	0.00	3.17	168.98	226.95	402.47	18.4	17.8 3.33 M

m: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

### Bewehrungswahl

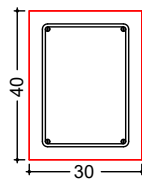
von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. -Lage	n	$d_s$ [mm]
0.00	3.50	1 Rechteck	je Ecke	1	Ø12

Vorhandene  
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	$C_{nom}$ [mm]	n	$A_{s, ges}$ [cm <sup>2</sup> ]	[%]
0.00	3.50	1 Rechteck	35	4	4.52	0.38

## Querschnitt 1

M 1:20



Längsstäbe: 4  $\varnothing 12$   
 Querkraftbewehrung:  $\varnothing 8$   
 Betondeckung:  
 c<sub>nom</sub> = 35 mm

### Vorhandene Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	d <sub>s</sub> [mm]	s [cm]	Schnitt	A <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
0.00	3.50	1 Rechteck	8	14	2	7.18

### Auflagerkräfte

#### Auflagergrößen am Stützenkopf

Ei nw	F <sub>x,k</sub> [kN]	M <sub>y,k</sub> [kNm]	M <sub>z,k</sub> [kNm]	F <sub>y,k</sub> [kN]	F <sub>z,k</sub> [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

#### Auflagergrößen am Stützenfuß

Ei nw	F <sub>x,k</sub> [kN]	M <sub>y,k</sub> [kNm]	M <sub>z,k</sub> [kNm]	F <sub>y,k</sub> [kN]	F <sub>z,k</sub> [kN]
Gk	191.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	54.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	41.6	0.0	0.0	0.0	0.0

#### Anteile aus Th. II Ordnung

Ei nw	M <sub>y,k</sub> [kNm]	M <sub>z,k</sub> [kNm]	F <sub>y,k</sub> [kN]	F <sub>z,k</sub> [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	0.0	0.0	0.0	0.0

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		[-]
Stabilität	OK	
Bruchschnittgrößen	OK	0.23
Querkraftbemessung	OK	
Brand	OK	
Bewehrungswahl	OK	

#### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		[-]
Bruchschnittgrößen	OK	0.26

**Pos. WaEG.1-UzO1.1**

**Stahlbetonwand**

System

Bei dsei ti g gel enki g gel agerte Wand

Wandhöhe

$l_w = 7.75 \text{ m}$

Kni ckl änge

$l_o = 7.75 \text{ m}$

System i st unverschi ebl ich.

Bel astungen

Das Ei gengewi cht der Wand wi rd berücsi chtigt.

Verti kal lasten

Ei nwi rkung

$e_z$   
[cm]  $f_x$   
[kN/m]

Gk

0.00 162.52

0.00 7.50

Qk. N2

0.00 10.19

Qk. S. A

0.00 19.80

Glei chl asten

Ei nwi rkung

$q$   
[kN/m<sup>2</sup>]

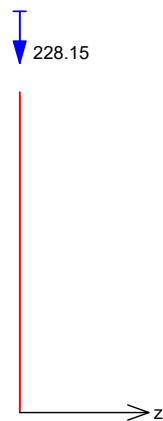
Qk. W. 090

0.79

EW Gk

M 1: 180

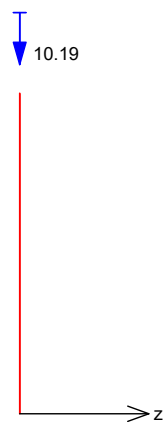
i n z-Ri chtung



EW Qk. N2

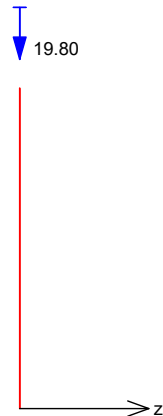
M 1: 180

i n z-Ri chtung



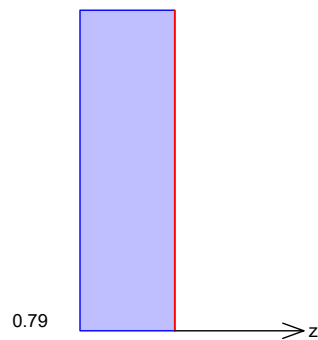
EW Qk. S. A  
M 1:180

in z-Richtung



EW Qk. W. 090  
M 1:180

in z-Richtung



### Kombinationen

ständig/vorüberg.

maßgebende Kombinationen  
Nr. Faktor \* Einwirkung

6 +1.35\*Gk +1.50\*Qk.N2 +1.50\*Qk.S.A

### Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

#### Material

Material

	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
C 25/30		25	31000
B 500SA	500		200000

#### Querschnitt

Art

	$b_y$ [cm]	h [cm]	A [cm <sup>2</sup> ]	$I_y$ [cm <sup>4</sup> ]
RE	100.0	30.0	3000	225000
RE: Rechteckquerschnitt				

### Bemessung (GZT)

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

## Stabilität

Nachweis der Knickstabilität

Berechnungsverfahren: Verfahren mit Nennkrümmung

Schlankheiten  
Abs. 5.8.3.1(1)

Achse	$E_k$	$I_o$ [m]	$i$ [cm]	$[-]$	$i_{lim}$ [m]
y	12	7.75	8.7	89.5	56.7

Imperfektionen  
Abs. 5.2(7)

$h$ [m]	$1/i_z$ [1/rad]	$e_{iz}$ [cm]
0.718	278	1.39

Krümmungsbeiwert

 $c = 10$ 

Theorie II. Ordnung  
Abs. 5.8.8.3

$E_k$	$K_r$ [m]	$K_{1y}$ [m]	$1/r_y$ [1/m]	$e_{2z}$ [cm]
12	1.00	1.00	1.93E-2	11.61

Bem.-schnittgrößen

Komb. 12 (GK)

$x$ [m]	$M_{0Edy}$ [kNm]	$M_{2y}$ [kNm]	$M_{Edy}$ [kNm]
7.75	4.71	0.00	4.71
3.88	13.60	39.24	52.85
0.00	4.71	0.00	4.71

Biegung  
Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normaltragfähigkeit

$E_k$	$x$ [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$A_{s1}$ [cm²]
12	3.88	338.13	52.85	2.25

Gesamte Stahlfläche  
M: Mindestbewehrung für Wand

 $A_s = 4.50$  cm²

## Bewehrungswahl

Längsstäbe je Seite

**ø10/15.0 (5.24 cm²/m)**

vorh. Stahlfläche  
vorh. Bewehrungsgrad

 $A_s = 10.47$  cm²/m  
= 0.35 %

## Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte  
am Wandfuß

Eiwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	228.15	0.00	0.00
Qk. N2	10.19	0.00	0.00
Qk. S. A	19.80	0.00	0.00
Qk. W. 090	0.00	0.00	3.06

Auflagerkräfte  
am Wandkopf

Eiwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	0.00	0.00	-0.00
Qk. N2	0.00	0.00	-0.00
Qk. S. A	0.00	0.00	-0.00
Qk. W. 090	0.00	0.00	3.06

## Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

## Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Stabilität [-]

OK

Nachwei s

Bi egung

Bewehrungswahl

OK

OK

[ - ]

**Pos. WaEG.1-BiO1.1-5**

**Stahlbetonwand**

System

Bei dsei ti g gel enki g gel agerte Wand

Wandhöhe

$l_w = 7.75 \text{ m}$

Kni ckl änge

$l_o = 7.75 \text{ m}$

System i st unverschi ebl ich.

Bel astungen

Das Ei gengewi cht der Wand wi rd berücsi chtigt.

Verti kal l asten

Ei nwi rkung

$e_z$   
[cm]  $f_x$   
[kN/m]

Gk

5.00 53.78

5.00 7.50

Qk. N2

5.00 65.77

Qk. S. A

5.00 51.75

Gl ei chl asten

Ei nwi rkung

$q$   
[kN/m<sup>2</sup>]

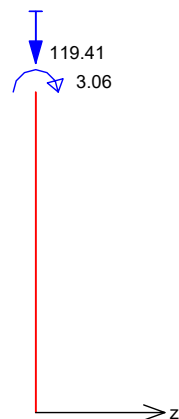
Qk. W. 090

0.79

EW Gk

M 1: 180

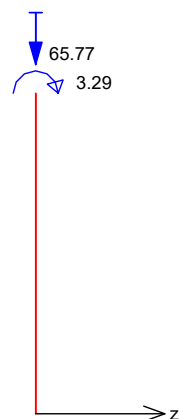
i n z-Ri chtung



EW Qk. N2

M 1: 180

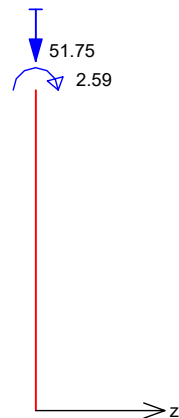
i n z-Ri chtung





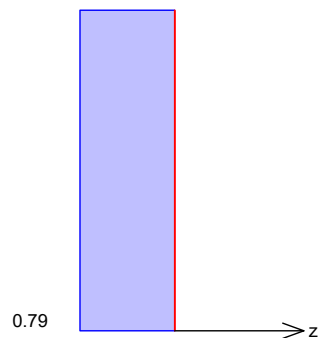
EW Qk. S. A  
M 1:180

in z-Richtung



EW Qk. W. 090  
M 1:180

in z-Richtung



### Kombinationen

ständig/vorüberg.

maßgebende Kombinationen  
Nr. Faktor \* Einwirkung

6 +1.35\*Gk +1.50\*Qk.N2 +1.50\*Qk.S.A

### Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material

	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
C 25/30		25	31000
B 500SA	500		200000

Querschnitt

Art

	$b_y$ [cm]	h [cm]	A [cm <sup>2</sup> ]	$I_y$ [cm <sup>4</sup> ]
RE	100.0	30.0	3000	225000
RE: Rechteckquerschnitt				

### Bemessung (GZT)

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

## Stabilität

Nachweis der Knickstabilität

Berechnungsverfahren: Verfahren mit Nennkrümmung

Schlankheiten  
Abs. 5.8.3.1(1)

Achse	$E_k$	$I_o$ [m]	$i$ [cm]	$[-]$	$i_{lim}$ [cm]
y	4	7.75	8.7	89.5	82.2

Imperfektionen  
Abs. 5.2(7)

$h$ [cm]	$1/i_z$ [1/rad]	$e_{iz}$ [cm]
0.718	278	1.39

Krümmungsbeiwert

 $c = 10$ 

Theorie II. Ordnung  
Abs. 5.8.8.3

$E_k$	$K_r$ [cm]	$K_{1y}$ [cm]	$1/r_y$ [1/m]	$e_{2z}$ [cm]
4	1.00	1.00	1.93E-2	11.61

Bem.-schnittgrößen

Komb. 4 (GK)

$x$ [m]	$M_{0Edy}$ [kNm]	$M_{2y}$ [kNm]	$M_{Edy}$ [kNm]
7.75	-6.38	0.00	-6.38
3.78	9.12	18.69	27.81
0.00	2.24	0.00	2.24

Biegung  
Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normaltragfähigkeit

$E_k$	$x$ [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$A_{s1}$ [cm²]
4	3.78	161.20	27.81	2.25

Gesamte Stahlfläche  
M: Mindestbewehrung für Wand

 $A_s = 4.50$  cm²

## Bewehrungswahl

Längsstäbe je Seite

 $\phi 10/15.0$  (5.24 cm²/m)

vorh. Stahlfläche  
vorh. Bewehrungsgrad

 $A_s = 10.47$  cm²/m  
= 0.35 %

## Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte  
am Wandfuß

Eiwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	119.41	0.00	-0.40
Qk. N2	65.77	0.00	-0.42
Qk. S. A	51.75	0.00	-0.33
Qk. W. 090	0.00	0.00	3.06

Auflagerkräfte  
am Wandkopf

Eiwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	0.00	0.00	0.40
Qk. N2	0.00	0.00	0.42
Qk. S. A	0.00	0.00	0.33
Qk. W. 090	0.00	0.00	3.06

## Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

## Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Stabilität [-]

OK

Nachwei s

Bi egung

Bewehrungswahl

OK

OK

[ - ]

## System

Posi ti onspl an

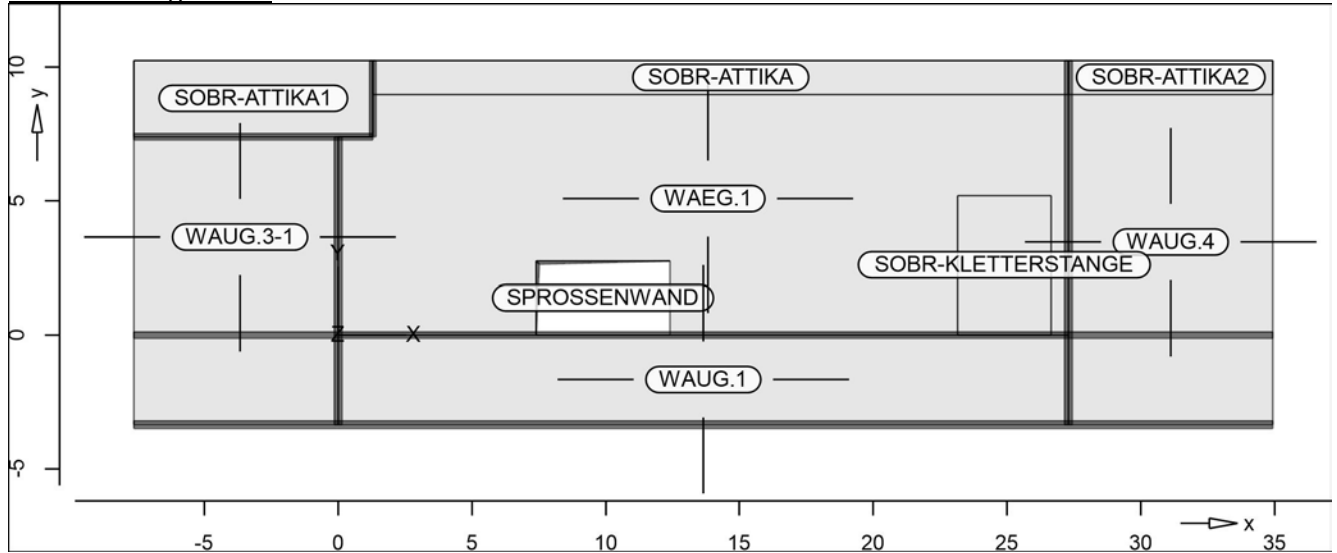
Posi ti onspl an

Bautei l e

Bautei l -Posi ti onen

Posi ti onsgrafi k

Übersicht der Bautei l -Posi ti onen



## Platten

Pl atten-Posi ti onen

Stahl beton

Posi ti on

Art

Materi al

Di cke

Längs

Quer

[cm]

WAEG. 1, WAUG. 1, WAUG. 3-1, WAUG. 4

i so

C 25/30 Q  
B 500MA B 500SA

30.0

i so: i sotropes Materi al  
Q: Gestei nskörnung Quarzi t

## Koordi naten

Posi ti on

x  
[m]

y  
[m]

WAEG. 1

0.00

0.00

27.30

0.00

27.30

10.25

1.30

10.25

1.30

7.40

0.00

7.40

WAUG. 1

0.00

-3.35

27.30

-3.35

27.30

0.00

0.00

0.00

WAUG. 3-1

-7.65

10.25

1.30

10.25

1.30

7.40

0.00

7.40

0.00

-3.35

-7.65

-3.35

WAUG. 4

27.30

10.25

34.95

10.25

34.95

-3.35

27.30

-3.35

Di ckenberei che

## Posi ti on

Di cke  
[cm]

SOBR-ATTI KA. . SOBR-ATTI KA2  
SOBR-KLETTERSTANGE

25.0  
20.0

Koordi naten

## Posi ti on

x  
[m] y  
[m]

SOBR-ATTI KA

1.30 8.97  
27.30 8.97  
27.30 10.25  
1.30 10.25

SOBR-ATTI KA1

1.30 7.40  
-7.65 7.40  
-7.65 10.25  
1.30 10.25

SOBR-ATTI KA2

27.30 8.97  
34.95 8.97  
34.95 10.25  
27.30 10.25

SOBR-KLETTERSTANGE

23.15 0.00  
23.15 5.20  
26.65 5.20  
26.65 0.00

Aussparungen

## Posi ti on

x  
[m] y  
[m]

SPROSSENWAND

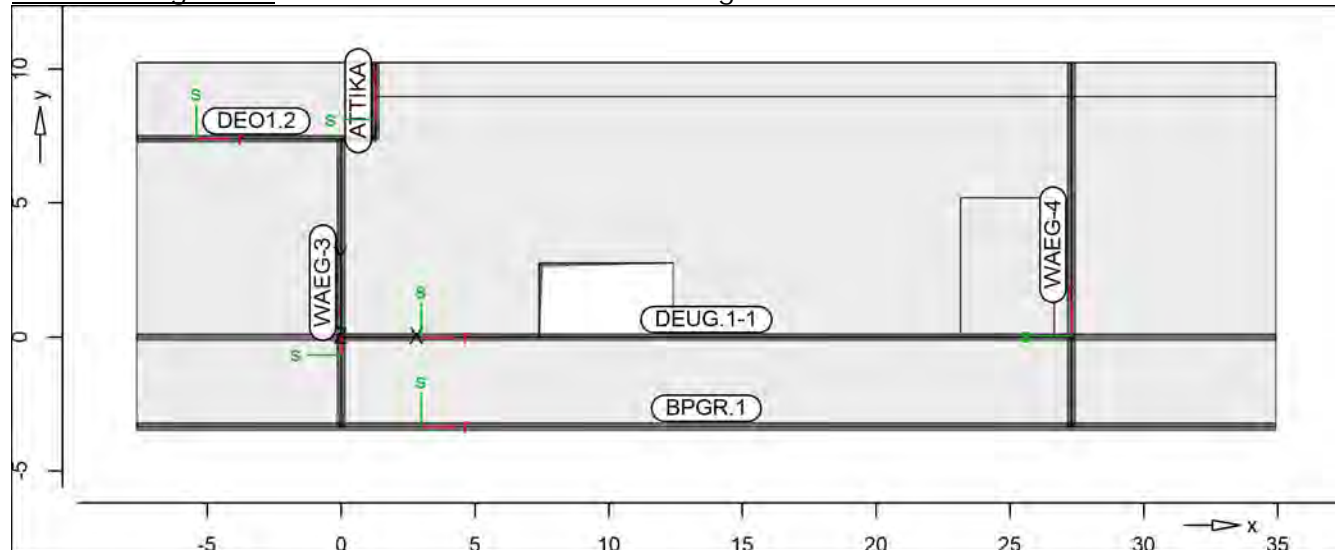
7.40 0.00  
12.40 0.00  
12.40 2.75  
7.40 2.75

Aufl ager

## Aufl ager-Posi ti onen

Posi ti onsgrafi k

## Übersi cht der Aufl ager-Posi ti onen



Wandlager

## Wandlager-Positionen

Stahlbeton

Position	Höhe [m]	Länge [m]	Material	Dicke [cm]
ATTIKA	3.00	2.85	C 25/30 Q B 500MA	25.0
BPGR. 1	3.00	42.60	C 25/30 Q B 500MA	30.0
DE01. 2	3.00	8.95	C 25/30 Q B 500MA	25.0
DEUG. 1-1	3.00	42.60	C 25/30 Q B 500MA	24.0
WAEG-3	3.00	10.75	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAEG-4	3.00	13.60	C 25/30 Q B 500MA	30.0

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Federsteifigkeiten

Position	$K_{R,r}$ [kNm/rad/m]	$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]	$K_{T,t}$ [kN/m/m]
ATTIKA	frei	frei	+/- 2583333
BPGR. 1	frei	frei	+/- 3100000
DE01. 2	frei	frei	+/- 2583333
DEUG. 1-1	frei	frei	+/- 2480000
WAEG-3, WAEG-4	frei	frei	+/- 3100000

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
ATTIKA	1.30	7.40
BPGR. 1	1.30	10.25
DE01. 2	-7.65	-3.35
DEUG. 1-1	34.95	-3.35
WAEG-3	-7.65	7.40
WAEG-4	1.30	7.40
	-7.65	0.00
	34.95	0.00
	0.00	-3.35
	0.00	7.40
	27.30	-3.35
	27.30	10.25

Material

## Materialkennwerte

Stahlbeton  
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	$E_{cm}$ [N/mm²]	$f_{ck}$ $f_{ctm}$ [N/mm²]
ATTIKA, BPGR. 1, DE01. 2, DEUG. 1-1, WAEG-3, WAEG-4, WAEG. 1, WAUG. 3-1, WAUG. 4	C 25/30 Q	25.00	31000	25.00
			12900	2.60

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl  
DIN EN 1992-1-1

Posi ti on

Materi al

Wi chte

 $E_s$ 
 $f_{yk}$ 

[ kN/m<sup>3</sup> ]

[ N/mm<sup>2</sup> ]

 $f_{tk, cal}$   
[ N/mm<sup>2</sup> ]

ATTIKA,  
BPGR. 1,  
DE01. 2,  
DEUG. 1-1,  
WAEG-3, WAEG-  
4, WAEG. 1,  
WAUG. 1,  
WAUG. 3-1,  
WAUG. 4

B 500MA

78. 50

200000

500. 00

WAEG. 1,  
WAUG. 1,  
WAUG. 3-1,  
WAUG. 4

B 500SA

78. 50

77000  
200000

525. 00  
500. 00

77000 525. 00

### Auswertung

Geometri sche Auswertung der Posi ti onen

### Fl ächen

Fl ächenförmige Bauteil -Posi ti onen

### Stahl beton

Posi ti on

Di cke

Fl äche

Vol umen

[ cm ]

[ m<sup>2</sup> ]

[ m<sup>3</sup> ]

WAEG. 1

20. 0. . 30. 0

262. 37

75. 23

WAUG. 1

30. 0

91. 46

27. 44

WAUG. 3-1

25. 0. . 30. 0

107. 75

31. 05

WAUG. 4

25. 0. . 30. 0

104. 04

30. 72

### Wandl ager

Wände der Wandl ager-Posi ti onen

### Stahl beton

Posi ti on

Di cke

Höhe

Fl äche

Vol umen

[ cm ]

[ cm ]

[ m<sup>2</sup> ]

[ m<sup>3</sup> ]

ATTIKA

25. 0 300. 0

8. 55

2. 14

BPGR. 1

30. 0 300. 0

127. 80

38. 34

DE01. 2

25. 0 300. 0

26. 85

6. 71

DEUG. 1-1

24. 0 300. 0

127. 80

30. 67

WAEG-3

30. 0 300. 0

32. 25

9. 68

WAEG-4

30. 0 300. 0

40. 80

12. 24

### Belastungen

## Lastplan (Lastfallweise)

Lasten des FE-Modells

## LF-4

Lasten im Lastfall LF-4 - Wind090  
in Einwirkung A-1 - außergewöhnliche LF

## Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

## Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten



## Gleichflächenlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m²]
FLLA-WIND-A-90°	A-1	LF-4	PGr	0.79
FLLA-WIND-B-90°	A-1	LF-4	PGr	0.52
FLLA-WIND-C-90°	A-1	LF-4	PGr	0.33
FLLA-WIND-D-0°	A-1	LF-4	PGr	0.48

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

## Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
FLLA-WIND-A-90°	24.17	-1.75
	24.17	10.25
	27.30	10.25
	27.30	-1.75
FLLA-WIND-B-90°	11.65	-1.75
	11.65	10.25
	24.17	10.25
	24.17	-1.75
FLLA-WIND-C-90°	0.00	-1.75
	0.00	7.40
	1.30	7.40
	1.30	10.25
FLLA-WIND-D-0°	11.65	10.25
	11.65	-1.75
	0.00	0.00
	27.30	0.00
	27.30	10.25
	1.30	10.25



300

Posi ti on

	x [m]	y [m]
	1. 30	7. 40
	0. 00	7. 40

## Ei nwi rkungen

### DIN EN 1990

Ei nwi rkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschrei bung Typi si erung
A-1	außergewöhnl i che LF Ständige Ei nwi rkungen

### Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Ei nwi rkungen

A-1

LF-4

### Lastkombi nationen

Lastkombi nationen für l i neare Berechnung

### Kombi nationen

Manuel l vorgegebene Lastkombi nationen

Ew	Ei nwi rkungsname
Lg	Lastgruppenname
Lf	Lastfal l name

	Ew Lg Lf	A-1 LF-4
LK-1		1. 00

### Stati k-Protokol l

Protokol l der stati schen Analyse (Mi croFe-20201005/20201005)

### Systemwerte

Systemwerte Gesamt				
Elemente	Knoten	Glei chungen	Stei figk.	Spei cherpl .
2583	2462	7386	534679	4177 Kbyte

### Berechnung

Statische Berechnung		Ei nst.
Erw. Optionen für die Berechnung		
Knotenoptimi erung		j a
Abbruch bei beweglichen Systemen		j a
Konsistente Lasten		j a

### Spei cher

Lastfälle : 1			
Spei cherpl atzbedarf			
Arbei tsspei cher	benöti gt	vorhanden	
Kl ei ner	6477 Kbyte	j a	
Glei chungsl öser			
Festpl .	benöti gt	vorhanden	Laufwerk: \Pfad
Ergeb n.	698 Kbyte	-	"R: \2265-1\05_Sta. . ."

Aufberei tung der Struktur : 0 sec

Lösung der stati schen Aufgabe : 0 sec

### Bel astung

Gesamtlast / Gesamtaufl agerkraft

301

Lastfall I	Px[kN] Ax[kN]	Py[kN] Ay[kN]	Pz[kN] Az[kN]
LF-4	0.00 0.00	0.00 0.00	-273.72 273.72

Aufbau der Ergebnisse : 0 sec

Ende der statischen Analyse

Berechnungszeit : 1 sec

\*\*\* Berechnung erfolgreich abgeschlossen \*\*\*

## Auflagerkräfte

Linienlager-EW

Linienlagerkräfte einwirkungsweise

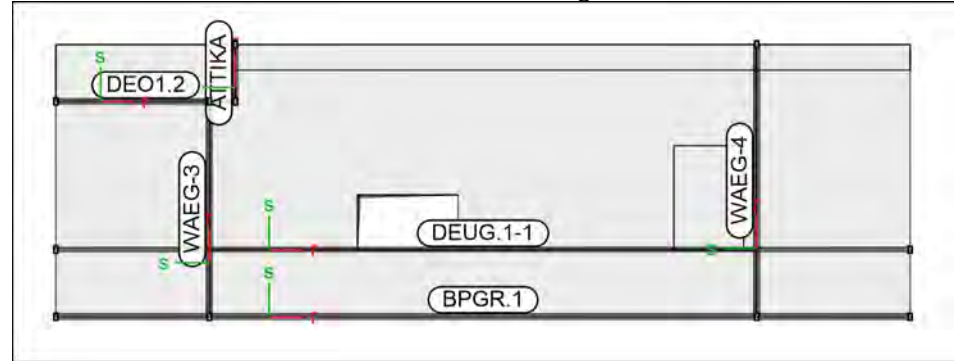
Linienlagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

Positionsgrafik

Übersicht der Linien- und Wandlager-Positionen



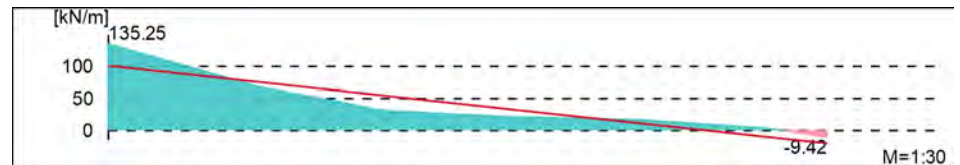
Diagramm

Grafische Darstellung der Auflagerkräfte

Lokal, F<sub>t</sub>-Achse

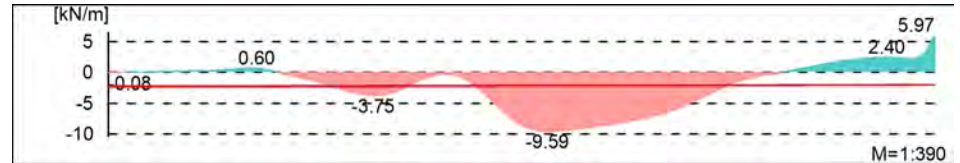
ATTIKA

A-1



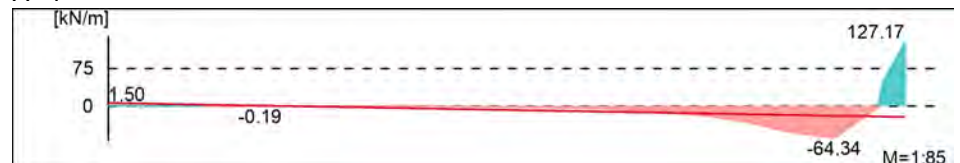
BPGR. 1

A-1



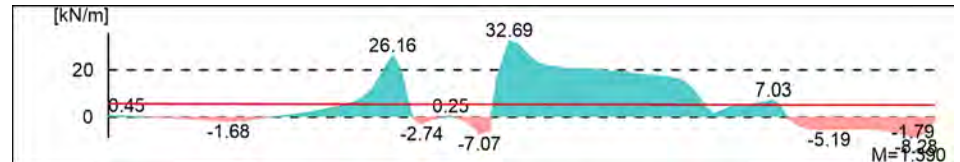
DEO1. 2

A-1



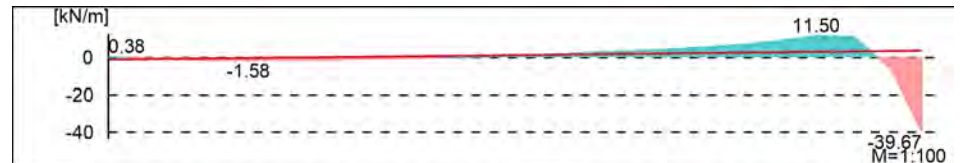
DEUG. 1-1

A-1



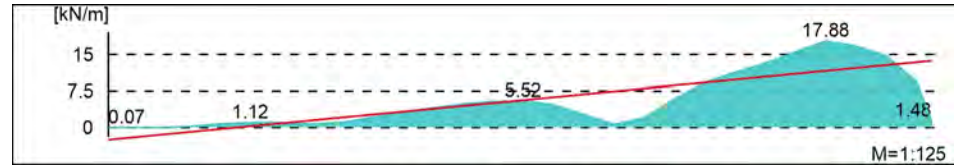
WAEG-3

A-1



WAEG-4

A-1

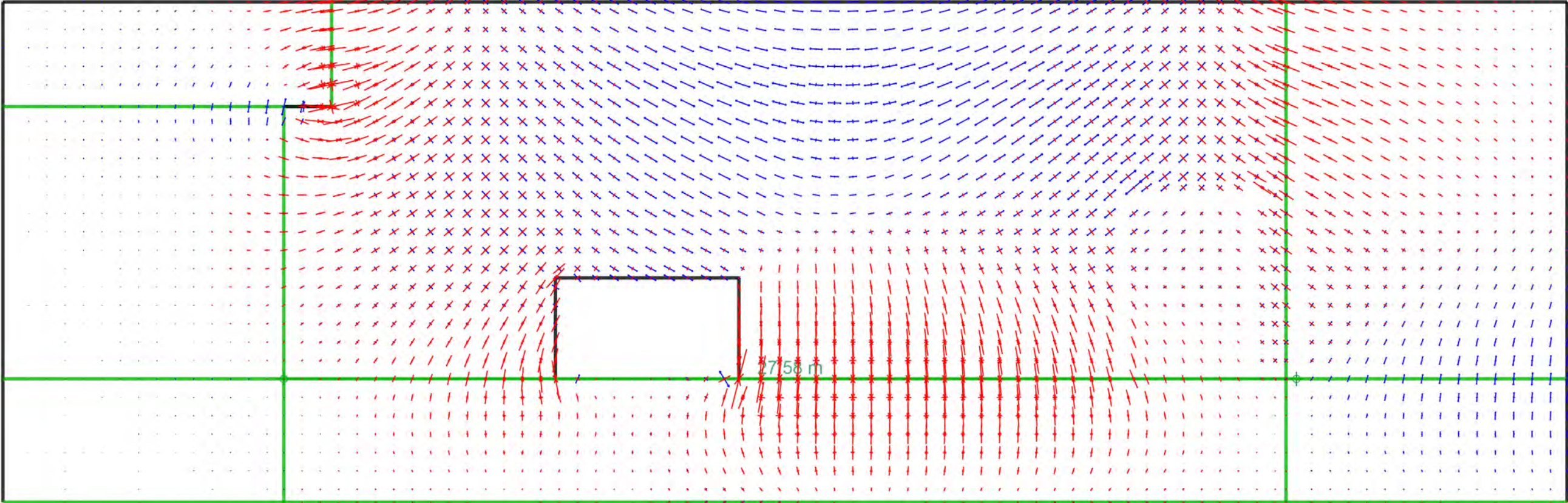

Tabelle

## Tabelle 1: Tabellarische Ausgabe der Auflagerkräfte

Lokal, F<sub>t</sub>-Achse

EW	$F_{t, A, \min}$ $F_{t, A, \max}$ [kN/m]	$F_{t, M, \min}$ $F_{t, M, \max}$ [kN/m]	$F_{t, E, \min}$ $F_{t, E, \max}$ [kN/m]	$F_{t, \min}$ $F_{t, \max}$ [kN]	$e_{\min}$ $e_{\max}$ [m]
ATTIKA ( $L = 2.85 \text{ m}$ )					
A-1	100.99	40.45	-20.09	115.29	-0.71
BPGR. 1 ( $L = 42.60 \text{ m}$ )					
A-1	-2.33	-2.24	-2.14	-95.37	-0.30
DE01. 2 ( $L = 8.95 \text{ m}$ )					
A-1	5.73	-8.19	-22.11	-73.32	2.53
DEUG. 1-1 ( $L = 42.60 \text{ m}$ )					
A-1	5.85	5.54	5.23	235.92	-0.39
WAEG-3 ( $L = 10.75 \text{ m}$ )					
A-1	-1.08	1.34	3.76	14.41	3.23
WAEG-4 ( $L = 13.60 \text{ m}$ )					
A-1	-2.48	5.65	13.77	76.78	3.26





<b>Hauptmomente</b>	Hauptmomente m1 und m2 in [kNm/m]	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	WaEG.1 Brandfall Nordaußenwand	Maßstab: 1:125	
aus Lastkombination LK-1 m1: Max = 16.94, Min = -11.53 m2: Max = 2.70, Min = -48.32			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		Datum
			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Seite

## Bemessung

### Bi egung PI -BemPara

Bemessungsparameter - Plattenposi tionen

#### WAEG. 1 Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.0 / 5.0$  cm

$d', ro/so = 4.0 / 5.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 10.5 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 10.5 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Zul agebew. von  $aszul, ru/su = 0.00 / 0.00$  cm<sup>2</sup>/m

bis  $= 0.00 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Zul agebew. von  $aszul, ro/so = 0.00 / 0.00$  cm<sup>2</sup>/m

bis  $= 0.00 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswinkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksi chtigt.

Di cken veränderl ich  $h = 20.00 \dots 30.00$  cm

#### WAUG. 1 Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.0 / 5.0$  cm

$d', ro/so = 4.0 / 5.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 10.5 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 10.5 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Zul agebew. von  $aszul, ru/su = 0.00 / 0.00$  cm<sup>2</sup>/m

bis  $= 0.00 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Zul agebew. von  $aszul, ro/so = 0.00 / 0.00$  cm<sup>2</sup>/m

bis  $= 0.00 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswinkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksi chtigt.

Di cke konstant  $h = 30.00$  cm

#### WAUG. 3-1 Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.0 / 5.0$  cm

$d', ro/so = 4.0 / 5.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 5.24 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 5.24 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswinkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksi chtigt.

Di cken veränderl ich  $h = 25.00 \dots 30.00$  cm

#### WAUG. 4 Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.0 / 5.0$  cm

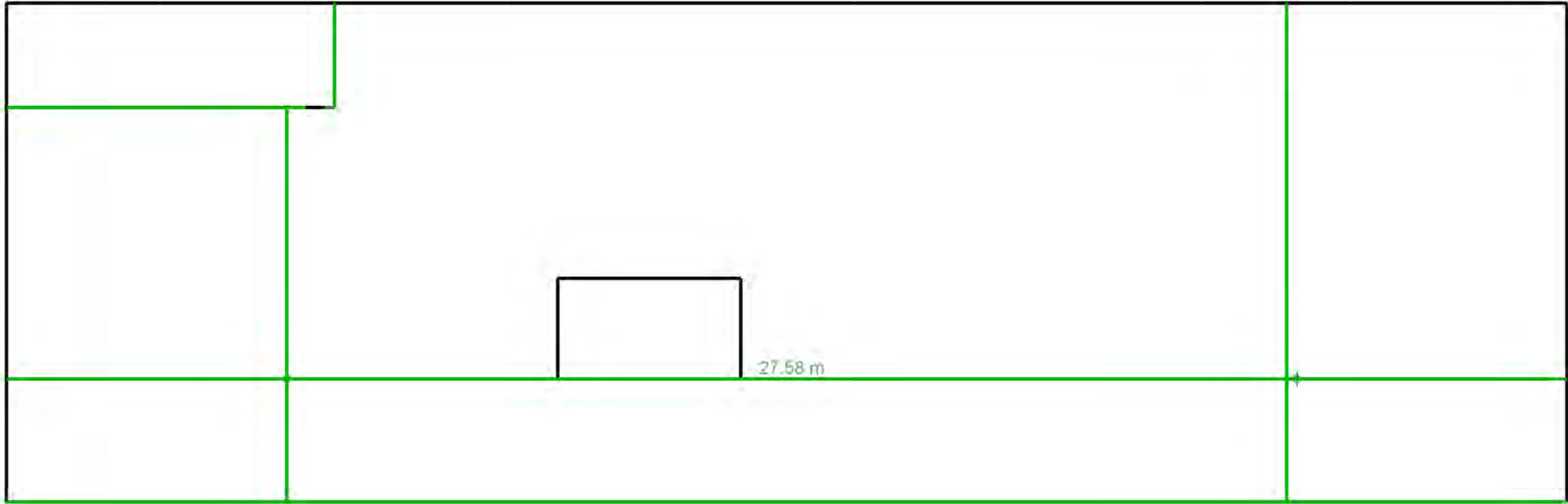
$d', ro/so = 4.0 / 5.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 5.24 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 5.24 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

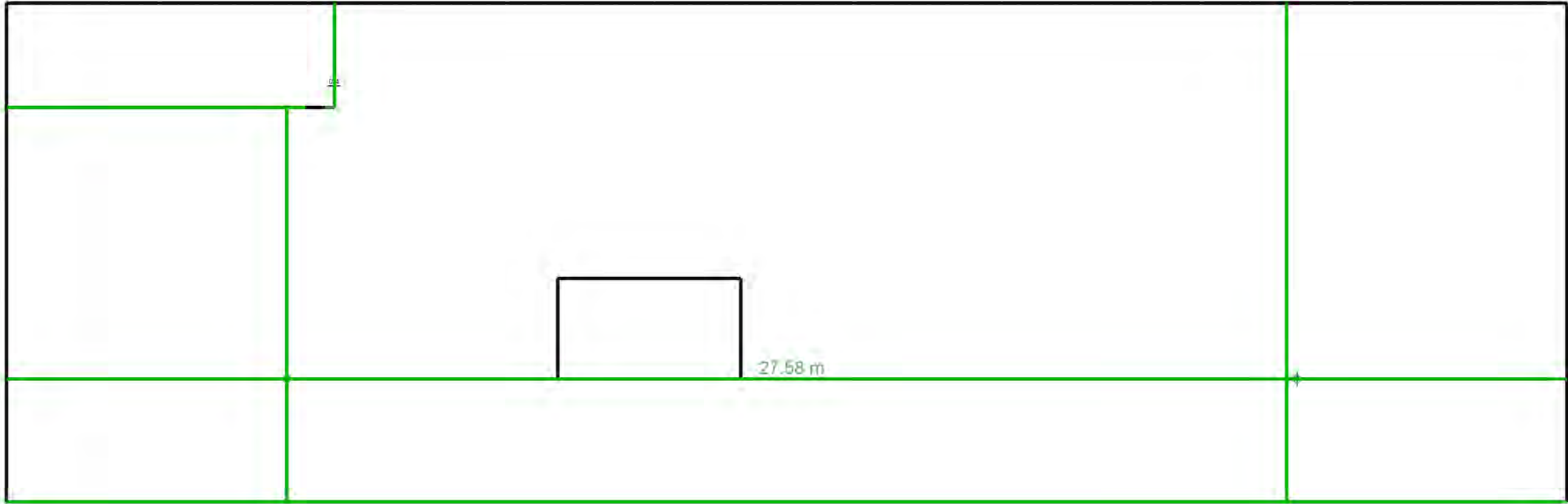
306

Bemessungswinkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °  
 $w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °  
 Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.  
 Dicken veränderlich  $h = 25.00 \dots 30.00$  cm



<b>Flächenbemessung</b>		Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbewehrung)	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	WaEG.1 Brandfall Nordaußenwand	Maßstab: 1:125
r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 5.2...10.5 / 5.2...10.5 (Grund+Zulagen)	Beton C 25/30	aus allen Nachweisen		Bauvorhaben	2265-1	
r/s: Bew.-Abstand d' = 4.0 / 5.0 cm		Unterseite in [cm²/m]		Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		Datum
Bauteildicke h = 20.00...30.00 cm		r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0	Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Seite





<b>Flächenbemessung</b>		 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	WaEG.1 Brandfall Nordaußenwand	Maßstab: 1:125
Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbewehrung)			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 5.2...10.5 / 5.2...10.5 (Grund+Zulagen)		Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Datum
Beton C 25/30					
r/s: Bew.-Abstand d' = 4.0 / 5.0 cm					
Bauteildicke h = 20.00...30.00 cm					
aus allen Nachweisen					
Oberseite in [cm²/m]					
r/s: Min = 0 / 0, Max = 0.4 / 0					

Querkraft PI - BemPara Bemessungsparameter (Querkraft) - Plattenpositionen

WAEG. 1

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew. asg, ru/su von = 10.5/ 5.2 cm<sup>2</sup>/m

asg, ro/so von = 10.5/ 5.2 cm<sup>2</sup>/m

Grundbiegebew. asg, ru/su bis = 10.5/ 10.5 cm<sup>2</sup>/m

asg, ro/so bis = 10.5/ 10.5 cm<sup>2</sup>/m

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicken veränderlich h = 20.00... 30.00 cm

WAUG. 1

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew. asg, ru/su von = 10.5/ 5.2 cm<sup>2</sup>/m

asg, ro/so von = 10.5/ 5.2 cm<sup>2</sup>/m

Grundbiegebew. asg, ru/su bis = 10.5/ 10.5 cm<sup>2</sup>/m

asg, ro/so bis = 10.5/ 10.5 cm<sup>2</sup>/m

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant h = 30.00 cm

WAUG. 3-1

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew. asg, ru/su = 5.2/ 5.2 cm<sup>2</sup>/m

asg, ro/so = 5.2/ 5.2 cm<sup>2</sup>/m

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicken veränderlich h = 25.00... 30.00 cm

WAUG. 4

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

Gesteinskörnung Quarzit

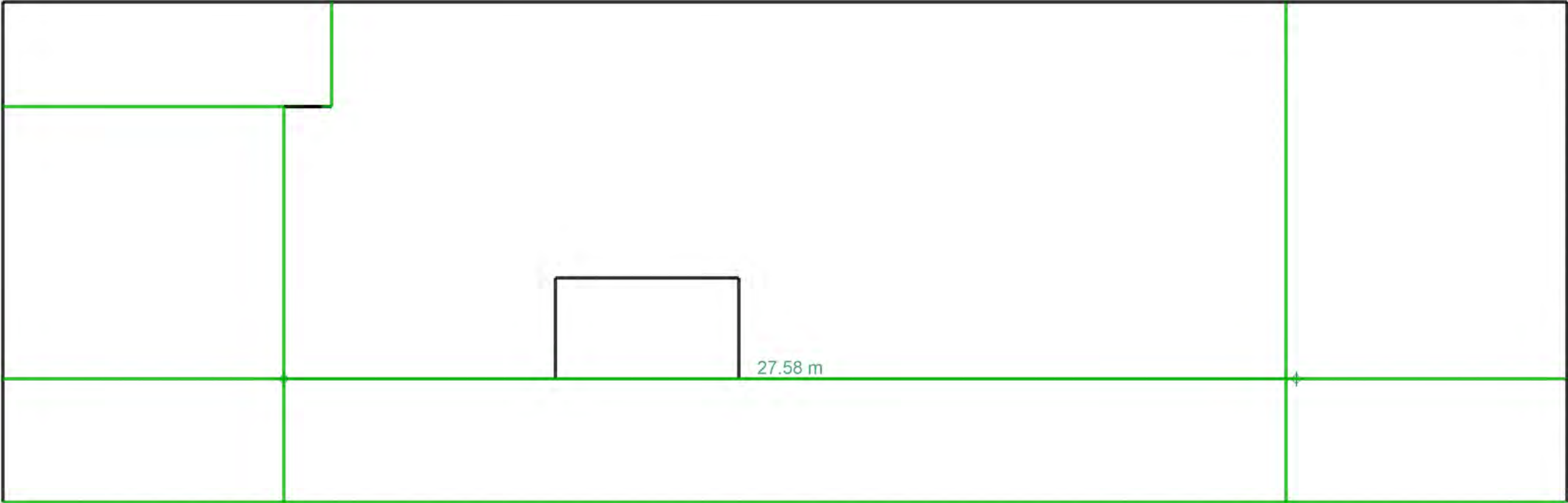
Grundbiegebew. asg, ru/su = 5.2/ 5.2 cm<sup>2</sup>/m

asg, ro/so = 5.2/ 5.2 cm<sup>2</sup>/m

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

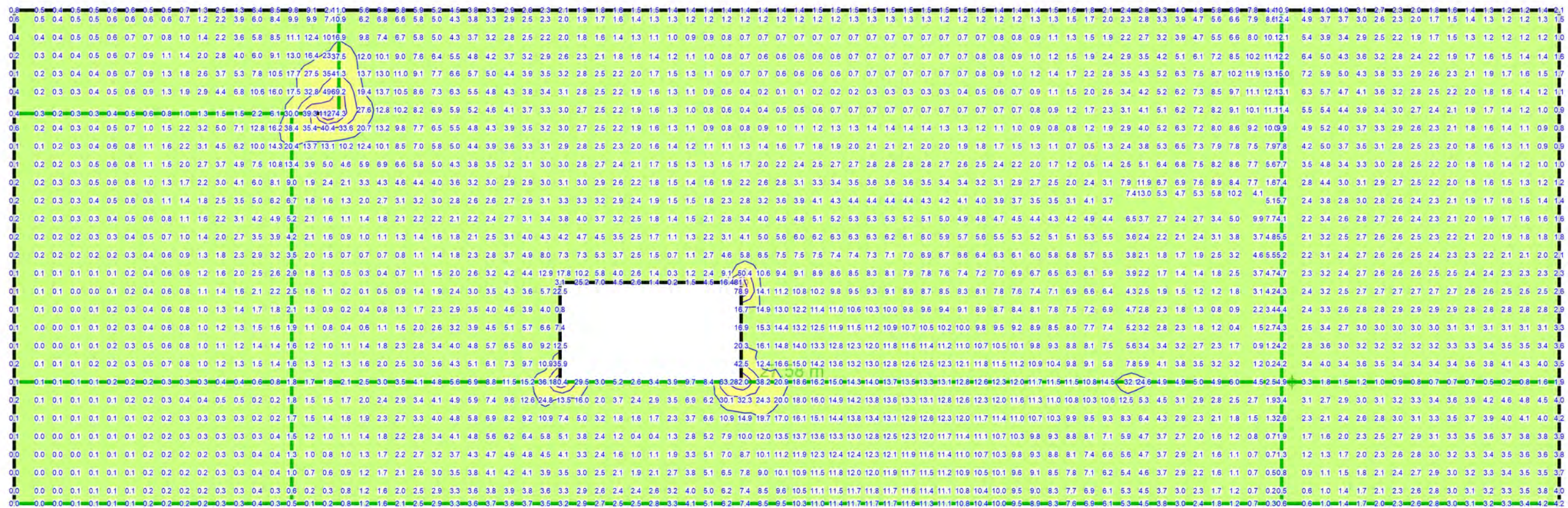
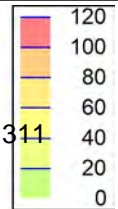
Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicken veränderlich h = 25.00... 30.00 cm



<b>Querkraftbemessung</b>	Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm²/m²]	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	WaEG.1 Brandfall Nordaußenwand	Maßstab: 1:125	
			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
						Datum
Max = 0, Min = 0			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Seite

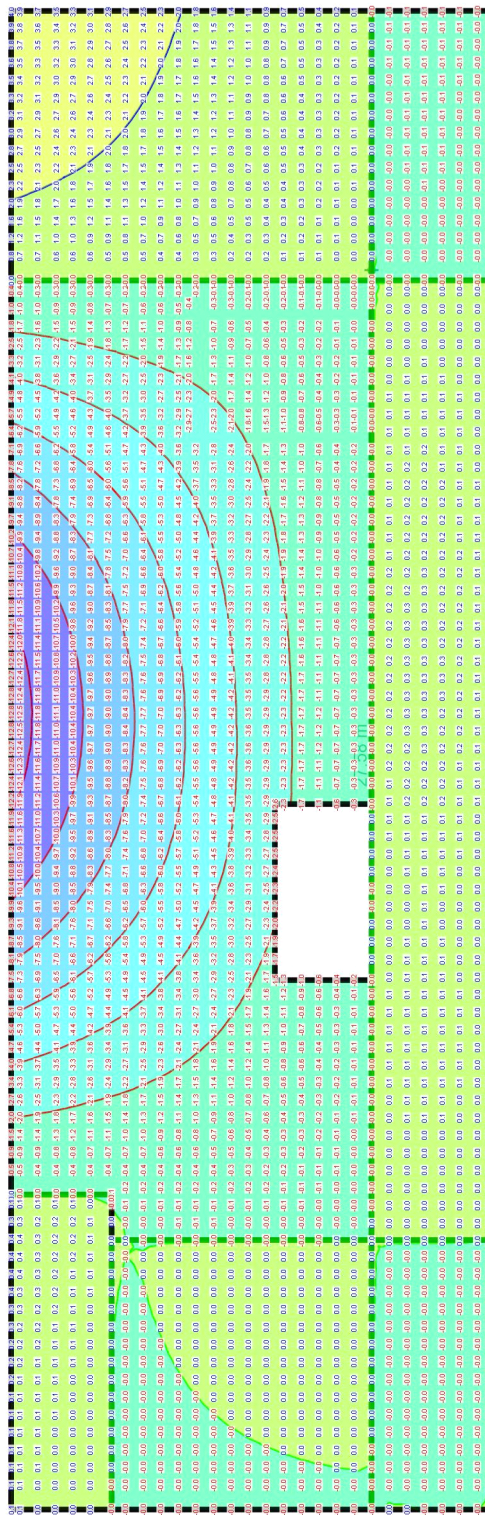
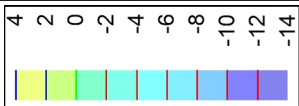




Querkraftbemessung	Bemessungsquerkraft vEd,res aus Tragfähigkeitsnachweis in [kN/m]	 INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH	Modell	WaEG.1 Brandfall Nordaußenwand	Maßstab: 1:125
Max = 112.3, Min = 0.0, Step = 20			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		
					Seite

## Nachweise (GZG)





## Verformungen

in [mm]

lastkombinationsweise dargestellt

aus Lastkombination LK-1

in normierter Darstellung

uz: Max = 4.0 (Kn. 2028), Min = -12.8 (Kn. 1138), Step = 2



Modell WaEG.1 Brandfall Nordaußenwand  
Bauvorhaben 2265-1  
Umplanung Mehrzweckhalle Köthen

Ingenieurbüro Dr. Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar

Maßstab: 1:215

Datum

Seite

## Zustand II-Nw-Iso

Verformungsnachweis im Zustand II

### Parameter

Parameter für den Verformungsnachweis nach DIN EN 1992-1-1

Endkriechzahl  
Endschwinddehnung  
Lastdauererflussbeiwert  
! ?caV"  
(Nachweis kombi nation oder sel tene Kombi nation)  
min  
A] bXYghkYfh' Z~f' JYfhY]` i b[ gVY] kYfh'  
vgl. j ewei ls 7.4.3

	[ - ]	<sup>cs</sup> [ % ]	! ?caV"	<sup>min</sup> [ - ]
WAEG. 1	0.000	-0.500 Kurzzei t	Nachwei s	-
WAUG. 1	0.000	-0.500 Kurzzei t	Nachwei s	-
WAUG. 3-1	0.000	-0.500 Kurzzei t	Nachwei s	-
WAUG. 4	0.000	-0.500 Kurzzei t	Nachwei s	-

zul. f<sub>~</sub> Grenzwert der Endverformung  
zul. f<sub>~</sub>-f<sub>0</sub> Grenzwert der Differenzverformung

	zul. f <sub>~</sub> [ mm ]	zul. f <sub>~</sub> -f <sub>0</sub> [ mm ]
VERF-1	104.0	52.0

### Kombi nation en

Maßgebende Kombi nation en nach DIN EN 1990

! vorherrschende veränderliche Ei nwi rkung

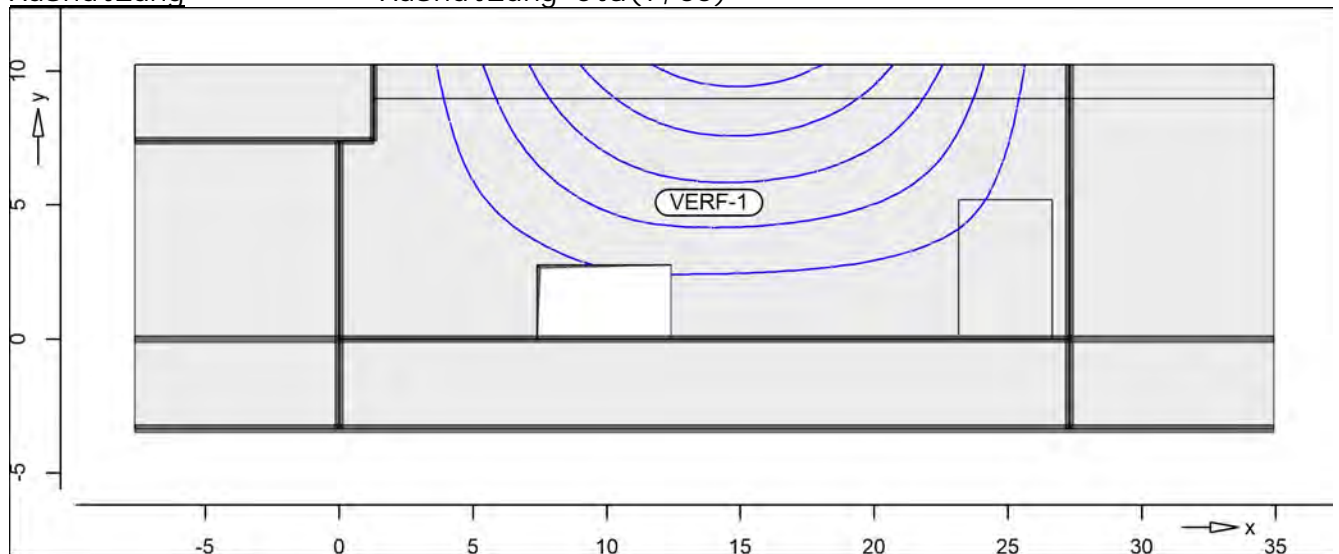
Ew A-1  
Lkn Quasi -ständi g  
1 1.00

### Ausnutzung

Ausnutzung der Endverformung im Zustand II

### Ausnutzung

Ausnutzung eta(f, oo)



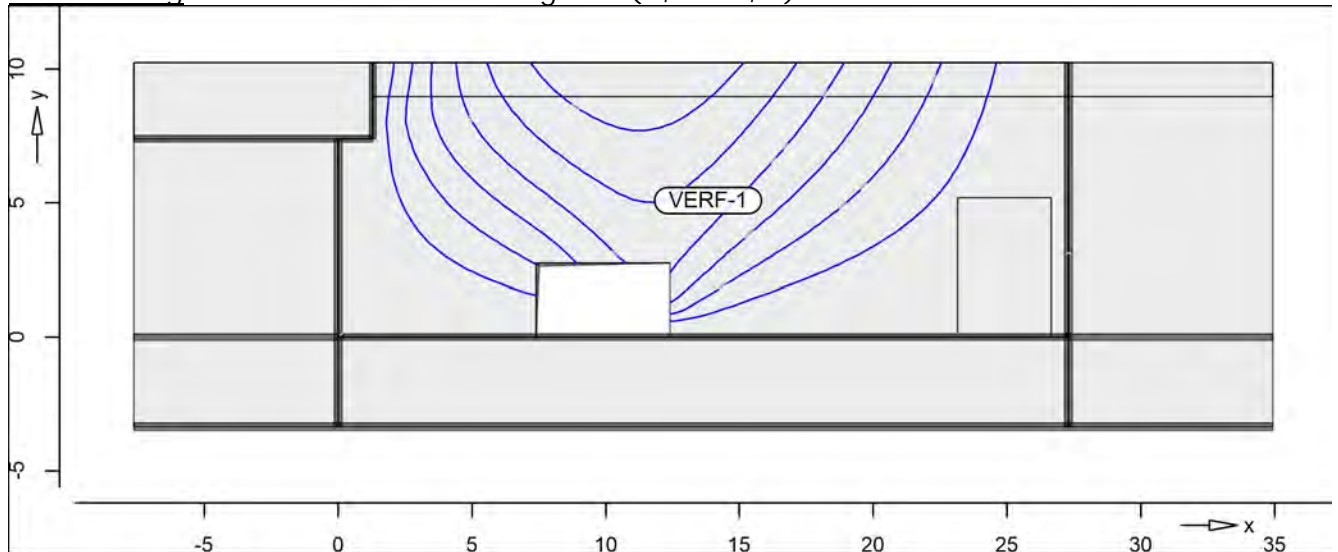
I sol i ni enstufen = 2.00 %

El r, oo Endsteifigkeit in r-Richtung  
El s, oo Endsteifigkeit in s-Richtung  
f, oo Endverformung  
eta(f, oo) Ausnutzung der zulässigen Endverformung  
Lkn Lastkombinationsnummer

Position	x [m]	y [m]	El r, oo [MNm <sup>2</sup> ]	El s, oo [MNm <sup>2</sup> ]	f, oo [mm]	eta(f, oo) [%]	Lkn
VERF-1	15.00	10.25	43.393	41.544	-11.3	10.87	1

Ausnutzung Ausnutzung der Differenzverformung im Zustand II

Ausnutzung Ausnutzung eta(f, oo-f, 0)

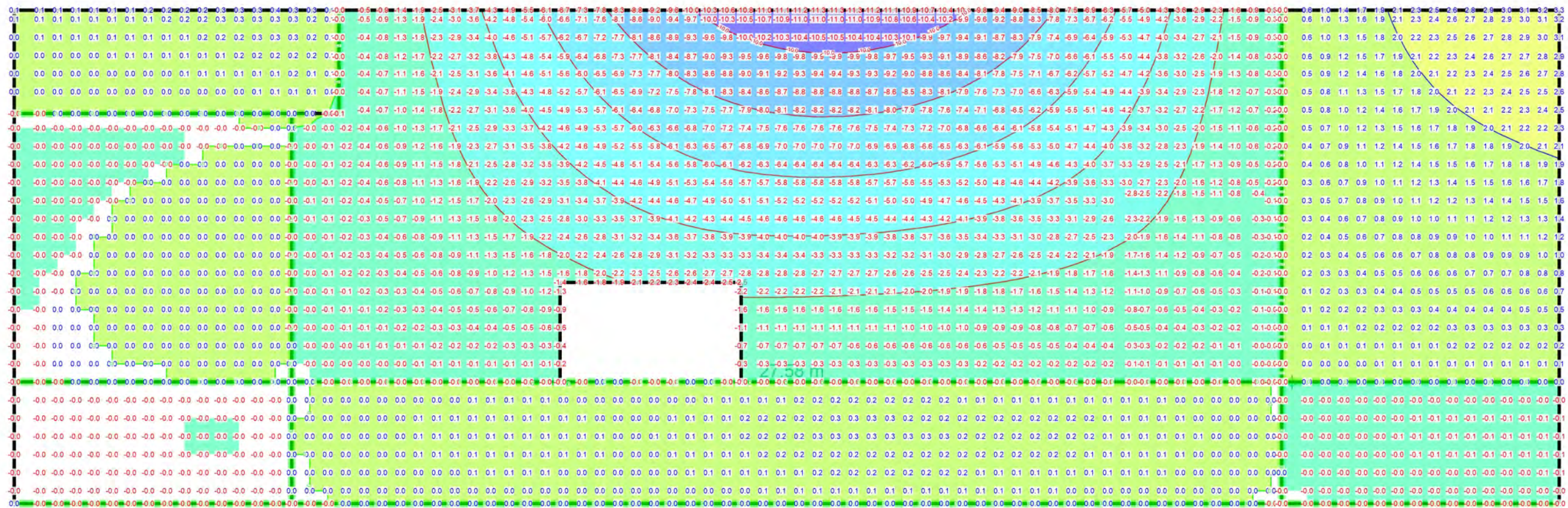
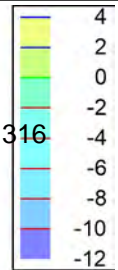


Isolinenstufen = 0.01 %

El r, oo Endsteifigkeit in r-Richtung  
El s, oo Endsteifigkeit in s-Richtung  
f, oo-f, 0 Differenzverformung  
eta(f, oo-f, 0) Ausnutzung der zulässigen Differenzverformung  
Lkn Lastkombinationsnummer

Position	x [m]	y [m]	El r, oo [MNm <sup>2</sup> ]	El s, oo [MNm <sup>2</sup> ]	f, oo-f, 0 [mm]	eta(f, oo-f, 0) [%]	Lkn
VERF-1	11.00	10.25	43.393	41.544	-0.0	0.05	1





<b>Verformungsnachweis Zustand II</b>	Endverformung f <sub>oo</sub> im Zustand II in [mm]	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	WaEG.1 Brandfall Nordaußenwand	Maßstab: 1:125
			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
Minimum aus Überlagerung über LKN Max = 3.3 (Kn. 2028), Min = -11.3 (Kn. 1138), Step = 2		Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Datum
					Seite



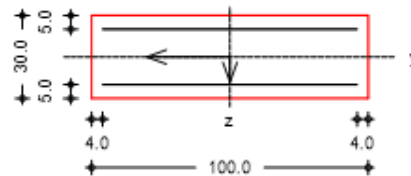
## Pos. WaEG.1

### System

M 1:25

## Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung

Rechteckquerschnitt



Breite	$b = 100.00$	cm
Höhe	$h = 30.00$	cm
Bewehrungsabstände	$d_o, d_u = 5.00$	cm
	$d_1, d_r = 4.00$	cm
mittlerer Stabdurchmesser	$d_{m,1} = 10.00$	mm
Stahlfläche unten und oben je	$A_{s1} = 9.82$	cm <sup>2</sup>
gesamte Stahlfläche	$A_s = 19.64$	cm <sup>2</sup>
Bewehrungsgrad	$\rho = 0.65$	%

### Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

*Normalbeton*

mittlere Zugfestigkeit

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

Zugfest. Zeitpunkt Last

Elastizitätsmodul

*Betonstahl*

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

	$C 25/30$
$f_{ctm} =$	2.60 N/mm <sup>2</sup>
$f_{ct,eff,0} =$	2.08 N/mm <sup>2</sup>
$f_{ct,eff,1} =$	2.60 N/mm <sup>2</sup>
$E_{cm} =$	31000 N/mm <sup>2</sup>
	$B 500SA$
$f_{yk} =$	500.00 N/mm <sup>2</sup>
$E_s =$	200000 N/mm <sup>2</sup>

Grenzwert für die Rissbreite  $w_{max} = 0.30$  mm

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

### **Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite**

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung  $A_{s,min} = 18.24$  cm<sup>2</sup>

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

**Pos. WaEG.2– Stb.-Innenwand**

---

in Achse B

System:zweiseitig gehalten  $h \leq 3,87 \text{ m}$ Belastung:*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

Lasten aus Attika

$$g = 1,20 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \quad g = 7,50 \text{ kN/m}$$

Lasten aus UzO1.1 (Auflager A) infolge Lastausbreitung als Linienlast angesetzt

$$g = 162,52 \text{ kN} / (1,04 + 2,25) \text{ m} \quad g = 49,40 \text{ kN/m}$$

Lasten aus BiO1.1-1 (Auflager A) infolge Lastausbreitung als Linienlast angesetzt

$$g = 54,42 \text{ kN} / (2,25 \text{ m} + 2,18) \text{ m} \quad g = 12,30 \text{ kN/m}$$

Lasten aus WaO1.1-1

$$g = 4,46 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \quad g = 27,88 \text{ kN/m}$$

Lasten aus DeEG.1 (WaEG.2-1)  $g = 3,60 \text{ kN/m}$ Lasten aus DeEG.1 (WaEG.2-2)  $g = 6,63 \text{ kN/m}$ *veränderliche Lasten:*

Lasten aus UzO1.1 (Auflager A) infolge Lastausbreitung als Linienlast angesetzt

$$q = 10,19 \text{ kN} / (1,04 + 2,25) \text{ m} \quad q = 3,10 \text{ kN/m}$$

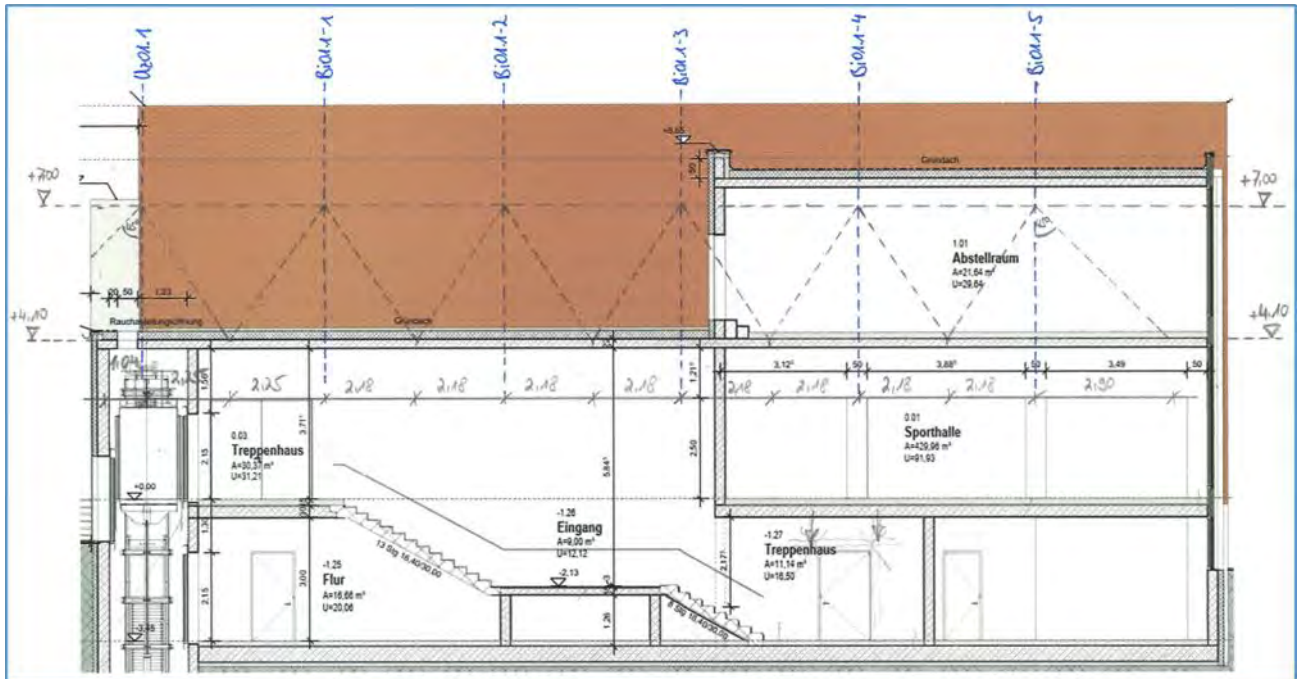
$$s = 19,80 \text{ kN} / (1,04 + 2,25) \text{ m} \quad s = 6,00 \text{ kN/m}$$

Lasten aus BiO1.1-1 (Auflager A) infolge Lastausbreitung als Linienlast angesetzt

$$q = 55,08 \text{ kN} / (2,25 + 2,18) \text{ m} \quad q = 12,45 \text{ kN/m}$$

$$s = 45,93 \text{ kN} / (2,25 + 2,18) \text{ m} \quad s = 10,40 \text{ kN/m}$$

Lasten aus DeEG.1 (WaEG.2-1)  $q = 7,62 \text{ kN/m}$ Lasten aus DeEG.1 (WaEG.2-2)  $q = 4,35 \text{ kN/m}$



Lastausbreitung Pos. UzO1.1 und Pos.BiO1.1 (h = 2,90 m)

gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC1**

**c<sub>nom</sub> = 25 mm**

**d = 25 cm**

Bewehrungswahl: Q 524 A bzw.  $\varnothing$  10/15 #

+  $\varnothing$  8 / 20 cm horizontal bds. (deckt Rissesicherung für  
 $w_k \leq 0,30$  mm ab)

4  $\varnothing$  14 an allen Wandenden

4  $\varnothing$  14 an allen Wandkreuzungspunkten

Sturzbereich neben Aufzug 3 x 2  $\varnothing$  14 (dreilagig)

Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

Der Nachweis der Rissbreitenbeschränkung gilt analog dem bei Pos. WaO1.1.

**Pos. WaEG.2-UzO1.1**

**Stahlbetonwand**

System

Bei dsei ti g gel enki g gel agerte Wand

Wandhöhe

$l_w = 3.87 \text{ m}$

Kni ckl änge

$l_o = 3.87 \text{ m}$

System i st unverschie blich.

Bel astungen

Das Ei gengewi cht der Wand wi rd berücksi chtigt.

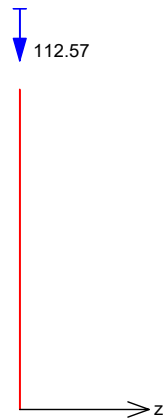
Verti kal l asten

Ei nwi rkung

	$e_z$ [cm]	$f_x$ [kN/m]
Gk	0.00	7.50
	0.00	27.88
	0.00	49.40
	0.00	3.60
Qk. N2	0.00	3.10
	0.00	7.62
Qk. S. A	0.00	6.00

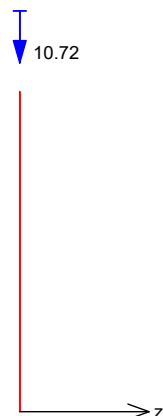
EW Gk  
M 1: 90

i n z-Ri chtung



EW Qk. N2  
M 1: 90

i n z-Ri chtung



EW Qk. S. A  
M 1: 90

in z-Richtung



### Kombinationen

ständig/vorüberg.

maßgebende Kombinationen

Nr. Faktor \* Einwirkung

5 +1.35\*Gk +1.50\*Qk.N2 +1.50\*Qk.S.A

### Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Material

Material

$f_{yk}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

$f_{ck}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

E  
[N/mm<sup>2</sup>]

C 25/30

25

31000

B 500SA

500

200000

Querschnitt

Art

$b_y$   
[cm]

h  
[cm]

A  
[cm<sup>2</sup>]

$I_y$   
[cm<sup>4</sup>]

RE 100.0

25.0

2500

130208

RE: Rechteckquerschnitt

### Bemessung (GZT)

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

### Stabilität

Nachweis der Knickstabilität

Schlankheiten  
Abs. 5.8.3.1(1)

Achse

$E_k$

$I_o$   
[m]

i  
[cm]

[-]

$l_{im}$   
[-]

y 5

3.87

7.2

53.6

71.6

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen nach 5.8.3.1(1) vernachlässigt werden.

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$$y = 53.62 < l_{im} = 71.56$$

Biegung  
Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normaltragfähigkeit

EK

x  
[m]

$N_{Ed}$   
[kN]

$M_{Edy}$   
[kNm]

$A_{s1}$   
[cm<sup>2</sup>]

5 0.00

177.05

0.00

1.88 M

Gesamte Stahlfläche

$A_s = 3.75$

cm<sup>2</sup>

M: Mindestbewehrung für Wand

### Bewehrungswahl

Längsstäbe je Seite

ø10/15.0 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

vorh. Stahl fläche  
vorh. Bewehrungsgrad

A<sub>s</sub> = 10.47 cm<sup>2</sup>/m  
= 0.42 %

### Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte  
am Wandfuß

Einwirkung

F<sub>x,k</sub>  
[kN/m]

M<sub>y,k</sub>  
[kNm/m]

F<sub>z,k</sub>  
[kN/m]

Gk	112.57	0.00	0.00
Qk. N2	10.72	0.00	0.00
Qk. S. A	6.00	0.00	0.00

Auflagerkräfte  
am Wandkopf

Einwirkung

F<sub>x,k</sub>  
[kN/m]

M<sub>y,k</sub>  
[kNm/m]

F<sub>z,k</sub>  
[kN/m]

Gk	0.00	0.00	-0.00
Qk. N2	0.00	0.00	-0.00
Qk. S. A	0.00	0.00	-0.00

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Stabilität	OK
Biegung	OK
Bewehrungswahl	OK

[-]

**Pos. WaEG.2-BiO1.1-1**

**Stahlbetonwand**

System

Bei dsei ti g gel enki g gel agerte Wand

Wandhöhe

$l_w = 3.87 \text{ m}$

Kni ckl änge

$l_o = 3.87 \text{ m}$

System i st unverschie blich.

Bel astungen

Das Ei gengewi cht der Wand wi rd berücksi chtigt.

Verti kal l asten

Ei nwi rkung

$e_z$   
[cm]  $f_x$   
[kN/m]

Gk

0.00 7.50

0.00 27.88

0.00 12.30

0.00 6.63

Qk. N2

0.00 12.45

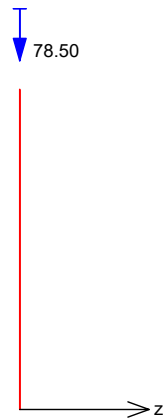
0.00 4.35

Qk. S. A

0.00 10.40

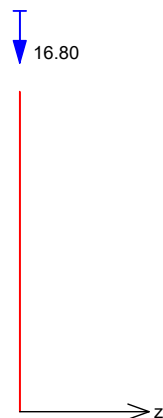
EW Gk  
M 1: 90

i n z-Ri chtung



EW Qk. N2  
M 1: 90

i n z-Ri chtung





EW Qk. S. A  
M 1: 90

in z-Richtung



### Kombinationen

ständig/vorüberg.

maßgebende Kombinationen

Nr. Faktor \* Einwirkung

5 +1.35\*Gk +1.50\*Qk.N2 +1.50\*Qk.S.A

### Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Material

Material

$f_{yk}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

$f_{ck}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

E  
[N/mm<sup>2</sup>]

C 25/30

25

31000

B 500SA

500

200000

Querschnitt

Art

$b_y$   
[cm]

h  
[cm]

A  
[cm<sup>2</sup>]

$I_y$   
[cm<sup>4</sup>]

RE 100.0

25.0

2500

130208

RE: Rechteckquerschnitt

### Bemessung (GZT)

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

### Stabilität

Nachweis der Knickstabilität

Schlankheiten  
Abs. 5.8.3.1(1)

Achse

$E_k$

$l_0$   
[m]

i  
[cm]

[-]

$l_{lim}$   
[-]

y 5

3.87

7.2

53.6

78.6

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen nach 5.8.3.1(1) vernachlässigt werden.

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$$y = 53.62 < l_{lim} = 78.60$$

Biegung  
Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normaltragfähigkeit

$E_k$

x  
[m]

$N_{Ed}$   
[kN]

$M_{Edy}$   
[kNm]

$A_{s1}$   
[cm<sup>2</sup>]

5 0.00

146.77

0.00

1.88 M

Gesamte Stahlfläche

$A_s = 3.75$

cm<sup>2</sup>

M: Mindestbewehrung für Wand

### Bewehrungswahl

Längsstäbe je Seite

ø10/15.0 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

vorh. Stahl fläche  
vorh. Bewehrungsgrad

A<sub>s</sub> = 10.47 cm<sup>2</sup>/m  
= 0.42 %

### Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte  
am Wandfuß

Einwirkung

F<sub>x,k</sub>  
[kN/m]

M<sub>y,k</sub>  
[kNm/m]

F<sub>z,k</sub>  
[kN/m]

Gk	78.50	0.00	0.00
Qk. N2	16.80	0.00	0.00
Qk. S. A	10.40	0.00	0.00

Auflagerkräfte  
am Wandkopf

Einwirkung

F<sub>x,k</sub>  
[kN/m]

M<sub>y,k</sub>  
[kNm/m]

F<sub>z,k</sub>  
[kN/m]

Gk	0.00	0.00	-0.00
Qk. N2	0.00	0.00	-0.00
Qk. S. A	0.00	0.00	-0.00

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Stabilität	OK
Biegung	OK
Bewehrungswahl	OK

[-]

## Pos. WaEG.3-1 – Stb.-Außenwand

---

in Achse 1 Bereich Halle

### System:

zweiseitig gehalten  $h \leq 7,5 \text{ m}$

### Belastung:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

Lasten aus DeO1.2  $g = 4,08 \text{ kN/m}$

#### *veränderliche Lasten:*

Lasten aus DeO1.2  $s = 1,22 \text{ kN/m}$

#### *Windlasten:*

$10,0 \leq h \leq 18,0 \text{ m}$   $q_p = 0,80 \text{ kN/m}^2$

#### Belastung Stütze zwischen Fensterbänder (Lasteinflussbreite: $b = 2,80 \text{ m}$ ) :

Lasten aus DeO1.2:  $g_k = 4,08 \text{ kN/m} * 2,80 \text{ m} = 11,42 \text{ kN}$

$s_k = 1,22 \text{ kN/m} * 2,80 \text{ m} = 3,42 \text{ kN}$

Lasten aus WaEG.3-1 (oberhalb Fensterband):

$g_k = (0,30 \text{ m} * 1,25 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3) * 2,80 \text{ m} = 26,25 \text{ kN}$

Berücksichtigung Moment aus Wind (sichere Seite für Druck  $0,46 + \text{Sog } 0,21 \text{ kN/m}^2$ )

gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC3 außen**

**$c_{nom} = 35 \text{ mm}$**

**XC1, innen**

**$c_{nom} = 25 \text{ mm}$**

**d = 30 cm**

---

Grundbewehrung: Q 524 A bzw.  $\emptyset 10/15 \#$

horizontale Zulagen  $\emptyset 10 / 15 \text{ cm}$  im unteren Wanddrittel

$\emptyset 10 / 30 \text{ cm}$  darüber (deckt Rissesicherung für  
 $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$  ab)

4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden

Fensterbereiche 3 x 2  $\emptyset 14$  (dreilagig) in Sturz und Brüstung

Wandpfeiler zwischen den Fenstern:

je 4  $\emptyset 16$

Bügel  $\emptyset 8 / 15 \text{ cm}$

Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

Der Nachweis der Rissbreitenbeschränkung gilt analog dem bei Pos. WaEG.1.

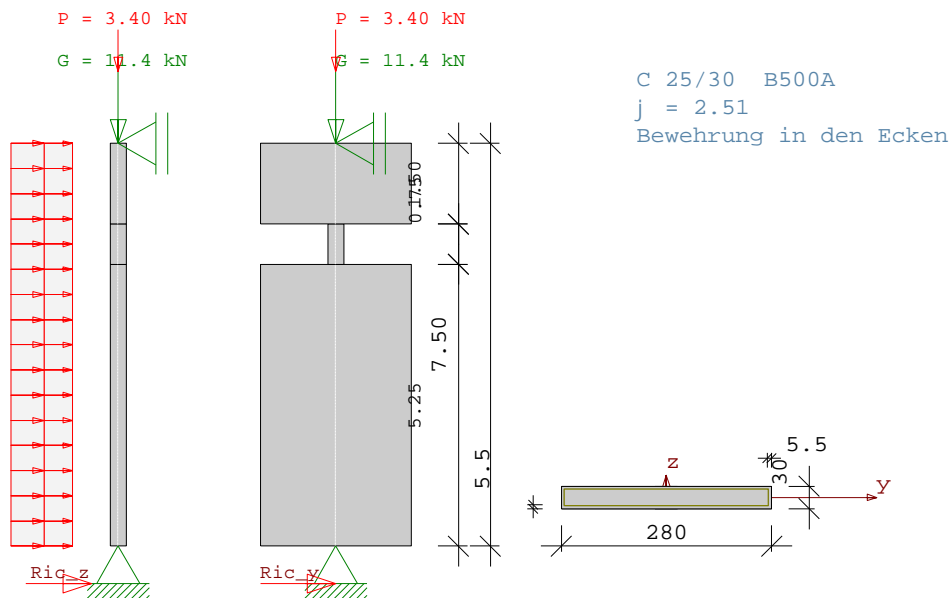
## Position: WaEG.3-1 Wand mit Fensterpfeiler

Stahlbetonstütze B5 01/2019/F (FRILO R-2024-1/P05)

STÜTZE, Rechteck, 2-achsig beansprucht

Berechnungsgrundlage: DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

$E = 31000 \text{ N/mm}^2$   $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$



MATERIAL: C 25/30 B500A  $\phi = 2.51$

SYSTEM:	Stab	h	by	dz	b1	d1	vorh As	erf As
	Nr.	(m)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
	3	1.50	280.0	30.0	5.5	5.5	29.30	12.60
	2	.75	30.0	30.0	5.5	5.5	8.00	.83
unten	1	5.25	280.0	30.0	5.5	5.5	29.30	12.60

AUFLAGER : -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch				(kN/m, kNm)	
Art	Knoten Nr.	y-Richtung (kN/m)	um z-Achse (kNm)	z-Richtung (kN/m)	um y-Achse (kNm)
	4	-1	0	-1	0
Fuss	1	-1	0	-1	0

1	Mcry =	107.73 kNm	Mcrz =	1005.47 kNm
2	Mcry =	11.54 kNm	Mcrz =	11.54 kNm
3	Mcry =	107.73 kNm	Mcrz =	1005.47 kNm

KNOTEN - LASTEN :

LfNr	KNr	V (kN)	ey (cm)	ez (cm)	Py (kN)	Pz (kN)	My (kNm)	Mz EWG (kNm)	Zus	Alt
1	4	11.40	.	.	.	.	.	.	.	g
		3.40	.	.	.	.	.	.	J	p
		143.44	( Eigengewicht )							

## STAB - LASTEN :

LfNr	SNr	Typ	Ric	g1 ( kN/m	g2 , kN )	Abst (m)	Lang EWG	Zus	Alt
2	.	Gleichlast	z	1.30	1.30	.00	7.50	I	0 1 p
3	.	Gleichlast	z	1.90	1.90	.00	7.50	O	0 1 p

## Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\gamma$
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
O		außergewöhnliche Lasten	1.00	1.00	1.00	1.00

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.

## Weitere Berechnungsgrundlagen:

Genauigkeit Gkn = 0.00e+0

Anzahl der Unterelemente je Stababschnitt: 6

Arbeitslinie des Betons für die Verf.-Berechnung EN 1992-1-1 3.1.5

Berechnung der Betondruckkraft ohne Abzug der Bewehrung.

Bei  $n > -0.10$  : eff EI nach EN2 7.4.2 (7.19)

Kriechen wird durch eine verzerrte Spannungsdehnungsline berücksichtigt.

$\phi_{eff} = \phi_0 * M_0 / M_{ed}$  ( $M_0$  aus quasi-ständ. Kombination mit ei)

Die eff. Steifigkeit wurde mit Faktor 0.14 abgemindert.

Schadensfolgeklasse nach EN 1990 Tab B.1 CC2 -> KFi = 1.0 (Tab B.3)

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.154

Eigengewicht an Zwischenknoten angesetzt.

## KNICKLÄNGEN, Schlankheiten, ungewollte - und Kriech - Ausmitten :

Lf-	Stab	sky	skz	$\lambda_y$	$\lambda_{z+-eiy+-eiz}$	$\phi_{eff}$
Komb	Nr.	(m)	(m)		(cm)	(cm)
7	3	113.10	14.86	139.8	171.4	.00
3	2	3.92	4.82	45.3	55.6	.00
7	1	60.46	7.94	74.7	91.6	.00

Knicksicherheitsnachweis ist nicht erforderlich:

$$\lambda < \lambda_{lim}$$

## GERECHNETE KOMBINATIONEN aus 3 Lasten Kombi\_D

Lf-Komb	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
	g	g	g	g	g	g	g
	I	J	I		O	J	J
1	x	x	.	.	.	x	x
2	x	x	x	.	.	.	.
3	.	.	.	.	x	x	.
	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)
				(*)	(*)		

a) ohne KSNW weil:  $\lambda < \lambda_{lim}$

Teilsicherheitsbeiwerte:  $\gamma_C = 1.50$   $\gamma_S = 1.15$   $\gamma_G = 1.35 / 1.00$

Außergewöhnliche (\*):  $\gamma_C = 1.30$   $\gamma_S = 1.00$

SCHNITTGRÖSSEN und Bemessung für Biegung mit N: ohne ea, Th.1.O.

Lf- Komb	Höhe (m)	Nd (kN)	Myd (kNm)	Mzd (kNm)	$\rho$ (%)	Aserf (cm <sup>2</sup> )	Asvor (cm <sup>2</sup> )
1	7.500	-25.0	.00	.00	0.150	12.60*	29.30
1	7.250	-25.0	1.77	.00	0.150	12.60*	29.30
1	7.000	-32.1	3.41	.00	0.150	12.60*	29.30
1	6.750	-39.2	4.94	.00	0.150	12.60*	29.30
1	6.500	-46.3	6.34	.00	0.150	12.60*	29.30
1	6.250	-53.4	7.62	.00	0.150	12.60*	29.30
1	6.000	-60.5	8.78	.00	0.150	12.60*	29.30
3	6.000	-43.2*	8.78	.00	0.046	0.41	8.00
3	5.875	-43.2*	9.31	.00	0.055	0.50	8.00
3	5.750	-43.5*	9.81	.00	0.064	0.57	8.00
3	5.625	-43.7*	10.28	.00	0.072	0.65	8.00
3	5.500	-44.0*	10.73	.00	0.079	0.71	8.00
3	5.375	-44.3*	11.14	.00	0.086	0.78	8.00
3	5.250	-44.6*	11.52	.00	0.093	0.83	8.00
1	5.250	-87.5	11.52	.00	0.150	12.60*	29.30
1	4.375	-87.5	13.33	.00	0.150	12.60*	29.30
1	3.500	-112.4	13.65	.00	0.150	12.60*	29.30
1	2.625	-137.2	12.48	.00	0.150	12.60*	29.30
1	1.750	-162.0	9.81	.00	0.150	12.60*	29.30
1	.875	-186.8	5.65	.00	0.150	12.60*	29.30
1	.000	-211.6	.00	.00	0.150	12.60*	29.30

\* bei Nd ->  $\gamma_G=1.0$  ist massgebend.

\* Mindestlängsbewehrung nach 9.6.2 (1)

Gebrauchstauglichkeit: Durchbiegungen quasi-ständ. Kombination (cm)

Kombination: Max

Th.1.O.

Th.2.O.

Lf- Komb	Höhe (m)	fEli fy	fz	fEli $\phi$ fy	fz	fELeff fy	fz	fELeff $\phi$ fy	fz
1	7.50	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	7.25	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	7.00	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	6.75	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	6.50	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	6.25	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	6.00	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	6.00	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	5.88	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	5.75	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	5.62	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	5.50	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	5.38	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	5.25	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	5.25	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	4.38	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

Gebrauchstauglichkeit: Durchbiegungen quasi-ständ. Kombination (cm)									
Kombination: Max									
Lf-Komb	Höhe (m)	Th.1.O.		Th.2.O.					
		fEli	fEliφ	fEleff	fEleffφ				
		fy	fz	fy	fz	fy	fz	fy	fz
1	3.50	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	2.62	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	1.75	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	.88	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	.00	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

Gebrauchstauglichkeit: Verformungen seltene Kombination							
Kombination: Max							
Lf-Komb	Höhe (m)	Zustand II Th.2.O.		ohne φ			
		N (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	fy	fz (cm)	
1	7.500	-18.3	.00	.00	.00	.00	
1	7.250	-18.3	1.18	.00	.00	.01	
1	7.000	-23.6	2.28	.00	.00	.01	
1	6.750	-28.9	3.30	.00	.00	.02	
1	6.500	-34.1	4.24	.00	.00	.03	
1	6.250	-39.3	5.10	.00	.00	.03	
1	6.000	-44.6	5.87	.00	.00	.04	
1	6.000	-44.9	5.87	.00	.00	.04	
1	5.875	-44.9	6.23	.00	.00	.04	
1	5.750	-45.2	6.57	.00	.00	.05	
1	5.625	-45.4	6.88	.00	.00	.05	
1	5.500	-45.7	7.18	.00	.00	.05	
1	5.375	-46.0	7.46	.00	.00	.05	
1	5.250	-46.3	7.71	.00	.00	.05	
1	5.250	-64.7	7.71	.00	.00	.05	
1	4.375	-64.7	8.92	.00	.00	.05	
1	3.500	-83.0	9.14	.00	.00	.05	
1	2.625	-101.4	8.36	.00	.00	.04	
1	1.750	-119.8	6.57	.00	.00	.03	
1	.875	-138.2	3.79	.00	.00	.01	
3	.000	-154.8	.00	.00	.00	.00	

Gebrauchstauglichkeit: Verformungen seltene Kombination							
Kombination: Max							
Lf-Komb	Höhe (m)	Zustand II Th.2.O.		mit φ			
		N (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	fy	fz (cm)	
1	7.500	-18.3	.00	.00	.00	.00	
1	7.250	-18.3	1.19	.00	.00	.02	
1	7.000	-23.6	2.30	.00	.00	.05	
1	6.750	-28.9	3.33	.00	.00	.07	
1	6.500	-34.1	4.27	.00	.00	.10	
1	6.250	-39.3	5.14	.00	.00	.12	
1	6.000	-44.6	5.93	.00	.00	.15	
1	6.000	-44.9	5.93	.00	.00	.15	
1	5.875	-44.9	6.29	.00	.00	.16	
1	5.750	-45.2	6.63	.00	.00	.16	
1	5.625	-45.4	6.96	.00	.00	.17	
1	5.500	-45.7	7.26	.00	.00	.18	



Gebrauchstauglichkeit: Verformungen seltene Kombination

Kombination: Max Zustand II Th.2.O. mit  $\varphi$

Lf- Komb	Höhe (m)	N (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	fy	fz (cm)
1	5.375	-46.0	7.53	.00	.00	.18
1	5.250	-46.3	7.79	.00	.00	.18
1	5.250	-64.7	7.79	.00	.00	.18
1	4.375	-64.7	9.02	.00	.00	.18
1	3.500	-83.0	9.24	.00	.00	.17
1	2.625	-101.4	8.45	.00	.00	.14
1	1.750	-119.8	6.65	.00	.00	.10
1	.875	-138.2	3.83	.00	.00	.05
3	.000	-154.8	.00	.00	.00	.00

Gebrauchstauglichkeit: Verformungen häufige Kombination

Kombination: Max Zustand II Th.2.O. ohne  $\varphi$

Lf- Komb	Höhe (m)	N (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	fy	fz (cm)
1	7.500	-16.6	.00	.00	.00	.00
1	7.250	-16.6	.24	.00	.00	.00
1	7.000	-21.9	.46	.00	.00	.00
1	6.750	-27.2	.66	.00	.00	.00
1	6.500	-32.4	.85	.00	.00	.01
1	6.250	-37.6	1.02	.00	.00	.01
1	6.000	-42.9	1.17	.00	.00	.01
1	6.000	-43.2	1.17	.00	.00	.01
1	5.875	-43.2	1.25	.00	.00	.01
1	5.750	-43.5	1.31	.00	.00	.01
1	5.625	-43.7	1.38	.00	.00	.01
1	5.500	-44.0	1.44	.00	.00	.01
1	5.375	-44.3	1.49	.00	.00	.01
1	5.250	-44.6	1.54	.00	.00	.01
1	5.250	-63.0	1.54	.00	.00	.01
1	4.375	-63.0	1.78	.00	.00	.01
1	3.500	-81.3	1.83	.00	.00	.01
1	2.625	-99.7	1.67	.00	.00	.01
1	1.750	-118.1	1.31	.00	.00	.01
1	.875	-136.5	.76	.00	.00	.00
1	.000	-154.8	.00	.00	.00	.00

Gebrauchstauglichkeit: Verformungen häufige Kombination

Kombination: Max Zustand II Th.2.O. mit  $\varphi$

Lf- Komb	Höhe (m)	N (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	fy	fz (cm)
1	7.500	-16.6	.00	.00	.00	.00
1	7.250	-16.6	.24	.00	.00	.00
1	7.000	-21.9	.46	.00	.00	.01
1	6.750	-27.2	.66	.00	.00	.01
1	6.500	-32.4	.85	.00	.00	.02
1	6.250	-37.6	1.03	.00	.00	.02
1	6.000	-42.9	1.19	.00	.00	.03
1	6.000	-43.2	1.19	.00	.00	.03

Gebrauchstauglichkeit: Verformungen häufige Kombination

Kombination: Max Zustand II Th.2.O. mit  $\varphi$

Lf- Komb	Höhe (m)	N (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	fy	fz (cm)
1	5.875	-43.2	1.26	.00	.00	.03
1	5.750	-43.5	1.33	.00	.00	.03
1	5.625	-43.7	1.39	.00	.00	.03
1	5.500	-44.0	1.45	.00	.00	.04
1	5.375	-44.3	1.51	.00	.00	.04
1	5.250	-44.6	1.56	.00	.00	.04
1	5.250	-63.0	1.56	.00	.00	.04
1	4.375	-63.0	1.80	.00	.00	.04
1	3.500	-81.3	1.85	.00	.00	.03
1	2.625	-99.7	1.69	.00	.00	.03
1	1.750	-118.1	1.33	.00	.00	.02
1	.875	-136.5	.77	.00	.00	.01
1	.000	-154.8	.00	.00	.00	.00

Gebrauchstauglichkeit: Spannungen quasi-ständige Kombination

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 7.2 (3)  $\text{zul}\sigma_C = 0.45 \cdot f_{ck} = 11 \text{ N/mm}^2$

Kombination: Max Zustand II Th.2.O. ohne  $\varphi$

Lf- Komb	Höhe (m)	N (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	$\epsilon_1$ (o/oo)	$\epsilon_S$	$\sigma_C$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_S$	$\eta$
1	7.500	-16.6	.0	.0	.07	.09	.0	17	.04
1	7.250	-16.6	.0	.0	.07	.09	.0	17	.04
1	7.000	-21.9	.0	.0	.07	.08	.0	16	.04
1	6.750	-27.2	.0	.0	.06	.07	.0	15	.04
1	6.500	-32.4	.0	.0	.06	.07	.0	14	.03
1	6.250	-37.6	.0	.0	.05	.06	.0	12	.03
1	6.000	-42.9	.0	.0	.05	.06	.0	11	.03
1	6.000	-43.2	.0	.0	-.02	-.01	-.7	-2	.06
1	5.875	-43.2	.0	.0	-.02	-.01	-.7	-2	.06
1	5.750	-43.5	.0	.0	-.02	-.01	-.7	-2	.06
1	5.625	-43.7	.0	.0	-.02	-.01	-.7	-2	.06
1	5.500	-44.0	.0	.0	-.02	-.01	-.7	-2	.06
1	5.375	-44.3	.0	.0	-.02	-.01	-.7	-2	.06
1	5.250	-44.6	.0	.0	-.02	-.01	-.7	-2	.06
1	5.250	-63.0	.0	.0	.03	.04	.0	7	.02
1	4.375	-63.0	.0	.0	.03	.04	.0	7	.02
1	3.500	-81.3	.0	.0	.01	.02	.0	4	.01
1	2.625	-99.7	.0	.0	.00	.01	.0	2	.00
1	1.750	-118.1	.0	.0	.00	.00	.0	0	.00
1	.875	-136.5	.0	.0	.00	.00	-.1	0	.01
1	.000	-154.8	.0	.0	-.01	.00	-.2	-1	.02

Kombination: Max		Zustand II Th.2.O. mit $\varphi$							
Lf-Komb	Höhe (m)	N (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	$\epsilon_1$ (o/oo)	$\epsilon_S$	$\sigma_C$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_S$	$\eta$
1	7.500	-16.6	.0	.0	.06	.08	.0	16	.04
1	7.250	-16.6	.0	.0	.06	.08	.0	16	.04
1	7.000	-21.9	.0	.0	.06	.08	.0	15	.04
1	6.750	-27.2	.0	.0	.05	.07	.0	14	.03
1	6.500	-32.4	.0	.0	.05	.06	.0	13	.03
1	6.250	-37.6	.0	.0	.04	.06	.0	12	.03
1	6.000	-42.9	.0	.0	.04	.05	.0	11	.03
1	6.000	-43.2	.0	.0	-.07	-.03	-.6	-6	.05
1	5.875	-43.2	.0	.0	-.07	-.03	-.6	-6	.05
1	5.750	-43.5	.0	.0	-.07	-.03	-.6	-7	.05
1	5.625	-43.7	.0	.0	-.07	-.03	-.6	-7	.05
1	5.500	-44.0	.0	.0	-.07	-.03	-.6	-7	.05
1	5.375	-44.3	.0	.0	-.07	-.03	-.6	-7	.05
1	5.250	-44.6	.0	.0	-.07	-.03	-.6	-7	.05
1	5.250	-63.0	.0	.0	.02	.03	.0	7	.02
1	4.375	-63.0	.0	.0	.02	.03	.0	7	.02
1	3.500	-81.3	.0	.0	.01	.02	.0	4	.01
1	2.625	-99.7	.0	.0	.00	.01	.0	1	.00
1	1.750	-118.1	.0	.0	-.01	.00	-.1	-1	.01
1	.875	-136.5	.0	.0	-.02	-.01	-.1	-2	.01
1	.000	-154.8	.0	.0	-.02	-.01	-.2	-3	.02

Gebrauchstauglichkeit: Spannungen seltene Kombination

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 7.2 (2)  $\text{zul}\sigma_C = 0.6 \cdot f_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 7.2 (5)  $\text{zul}\sigma_S = 0.8 \cdot f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$

Kombination: Max Zustand II Th.2.O. ohne  $\varphi$

Lf-Komb	Höhe (m)	N (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	$\epsilon_1$ (o/oo)	$\epsilon_S$	$\sigma_C$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_S$	$\eta$
3	7.500	-16.6	.0	.0	.07	.09	.0	17	.04
3	7.250	-16.6	1.2	.0	.07	.09	.0	17	.04
3	7.000	-21.9	2.3	.0	.05	.09	.0	17	.04
3	6.750	-27.2	3.3	.0	.04	.09	.0	17	.04
3	6.500	-32.4	4.2	.0	.03	.08	.0	17	.04
3	6.250	-37.6	5.1	.0	.02	.08	.0	16	.04
3	6.000	-42.9	5.9	.0	.01	.08	.0	15	.04
3	6.000	-43.2	5.9	.0	-.08	.07	-2.4	15	.16
3	5.875	-43.2	6.2	.0	-.09	.09	-2.6	18	.18
3	5.750	-43.5	6.6	.0	-.09	.10	-2.8	21	.19
3	5.625	-43.7	6.9	.0	-.10	.12	-3.0	24	.20
3	5.500	-44.0	7.2	.0	-.10	.13	-3.2	26	.21
3	5.375	-44.3	7.5	.0	-.11	.14	-3.3	29	.22
3	5.250	-44.6	7.7	.0	-.11	.15	-3.5	31	.23
3	5.250	-63.0	7.7	.0	.00	.06	-.1	11	.03
3	4.375	-63.0	8.9	.0	-.01	.06	-.3	12	.03
1	3.500	-83.0	9.1	.0	-.01	.04	-.4	7	.03
1	2.625	-101.4	8.4	.0	-.01	.02	-.4	3	.02
1	1.750	-119.8	6.6	.0	-.01	.01	-.3	1	.02
1	.875	-138.2	3.8	.0	-.01	.00	-.2	0	.02
2	.000	-158.2	.0	.0	-.01	.00	-.2	-1	.01

Kombination: Max		Zustand II Th.2.O. mit $\varphi$							
Lf-Komb	Höhe (m)	N (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	$\varepsilon_1$ (o/oo)	$\varepsilon_S$	$\sigma_C$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_S$	$\eta$
3	7.500	-16.6	.0	.0	.06	.08	.0	16	.04
3	7.250	-16.6	1.2	.0	.06	.08	.0	17	.04
3	7.000	-21.9	2.3	.0	.04	.08	.0	17	.04
3	6.750	-27.2	3.3	.0	.03	.09	.0	17	.04
3	6.500	-32.4	4.3	.0	.02	.08	.0	17	.04
3	6.250	-37.6	5.1	.0	.00	.08	.0	17	.04
3	6.000	-42.9	5.9	.0	-.01	.08	-.1	16	.04
1	6.000	-44.9	5.9	.0	-.20	.10	-1.8	21	.12
1	5.875	-44.9	6.3	.0	-.21	.12	-1.9	25	.13
1	5.750	-45.2	6.6	.0	-.22	.14	-2.0	28	.13
1	5.625	-45.4	7.0	.0	-.24	.15	-2.1	31	.14
1	5.500	-45.7	7.3	.0	-.25	.17	-2.2	34	.14
1	5.375	-46.0	7.5	.0	-.26	.18	-2.3	37	.15
1	5.250	-46.3	7.8	.0	-.26	.20	-2.3	39	.16
3	5.250	-63.0	7.8	.0	-.03	.07	-.2	13	.03
3	4.375	-63.0	9.0	.0	-.04	.07	-.3	14	.04
3	3.500	-81.3	9.2	.0	-.04	.05	-.4	10	.03
1	2.625	-101.4	8.5	.0	-.04	.03	-.3	6	.02
1	1.750	-119.8	6.6	.0	-.03	.01	-.3	2	.02
1	.875	-138.2	3.8	.0	-.03	.00	-.2	-1	.01
2	.000	-158.2	.0	.0	-.02	-.02	-.2	-3	.01

## AUFLAGER: Kräfte und Momente für ständige Lasten: $\gamma$ -fach

Knoten Nr.	AV (kN)	Hy (kN)	Mz (kNm)	Hz (kN)	My (kNm)
1	209.0	.0		.0	

## AUFLAGER: Kräfte und Momente $\gamma$ -fache Lasten ohne ea Th. 1.O.

Knoten Nr.	AV (kN)	Hy (kN)	Mz (kNm)	Hz (kN)	My (kNm)	Lf-Komb
4		.0		7.3		1
1	211.6	.0		7.3		1
	214.1	.0		.0		7

## AUFLAGER: Kräfte und Momente 1-fache Lasten ohne ea Th. 1.O.

Knoten Nr.	AV (kN)	Hy (kN)	Mz (kNm)	Hz (kN)	My (kNm)	Lf-Komb
4		.0		4.9		2
1	158.2	.0		4.9		2
	158.2	.0		.0		7

AUFLAGER: Kräfte und Momente je Lastfall

Knoten Nr.	Av (kN)	Hy (kN)	Mz (kNm)	Hz (kN)	My (kNm)	EW	LfNr
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	g	g
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	J	1
4	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0	I	2
4	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	O	3
1	154.8	0.0	0.0	0.0	0.0	g	g
1	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	J	1
1	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0	I	2
1	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	O	3

## Pos. WaEG.3-2 – Stb.-Außenwand

---

in Achse 1 Bereich Aufzug

### System:

zweiseitig gehalten       $h \leq 3,87 \text{ m}$

### Belastung:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

Lasten aus DeEG.1       $g = -0,99 \text{ kN/m}$

#### *veränderliche Lasten:*

Lasten aus DeEG.1       $q = 5,90 \text{ kN/m}$

#### *Windlasten:*

$h \leq 10,0 \text{ m}$        $q_p = 0,65 \text{ kN/m}^2$

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC3 außen**

**$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**

**XC1, innen**

**$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$**

**$d = 30 \text{ cm}$**

Bewehrungswahl: analog Pos. WaEG.3-1

### Bemessung:

aufgrund der geringen Belastung ohne weiteren Nachweis, Bewehrung analog Pos. WaEG.3-1  
gewählt

## Pos. WaEG.3-3 – Stb.-Außenwand

---

in Achse 1

### System:

zweiseitig gehalten  $h \leq 3,87 \text{ m}$

### Belastung:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

Lasten aus Attika

$$g = 1,00 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \quad g = 6,25 \text{ kN/m}$$

$$\text{Lasten aus DeEG.1} \quad g = 9,89 \text{ kN/m}$$

#### *veränderliche Lasten:*

$$\text{Lasten aus DeEG.1} \quad q = 6,63 \text{ kN/m}$$

#### *Windlasten:*

$$\text{Bereich A (Sog, } \theta = 90^\circ) \quad w_{e,10} = -0,58 \text{ kN/m}^2$$

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC3 außen**

$$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$$

**XC1 innen**

$$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$$

**d = 25 cm**

---

Bewehrungswahl: Q 524 A bzw.  $\emptyset 10/15 \#$   
+  $\emptyset 8 / 20 \text{ cm}$  horizontal bds. (deckt Rissesicherung für  
 $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$  ab)

4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden

4  $\emptyset 14$  an allen Wandkreuzungspunkten

#### **Achtung:**

Trennung bei Achse C mit Sollrissfuge von  
Hallenwand!

### Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

Der Nachweis der Rissbreitenbeschränkung gilt analog dem bei Pos. WaO1.1.

### Pos. WaEG.3-3

### Stahlbetonwand

#### System

Bei dseitig gelenkig gelagerte Wand

Wandhöhe

$l_w = 3.87 \text{ m}$

Knicklänge

$l_0 = 3.87 \text{ m}$

System ist unverschieblich.

#### Belastungen

Das Eigengewicht der Wand wird berücksichtigt.

#### Vertikal lasten

Einwirkung

$e_z$   
[cm]  $f_x$   
[kN/m]

Gk

0.00 6.25

Qk. N1

0.00 9.89  
0.00 6.63

#### Gleichlasten

Einwirkung

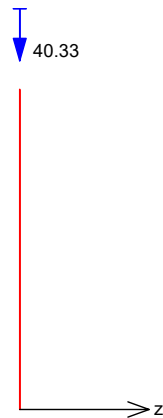
$q$   
[kN/m<sup>2</sup>]

Qk. W. 090

0.58

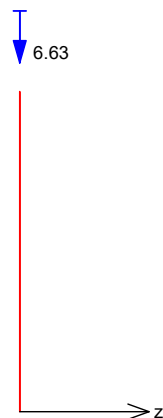
EW Gk  
M 1: 90

in z-Richtung



EW Qk. N1  
M 1: 90

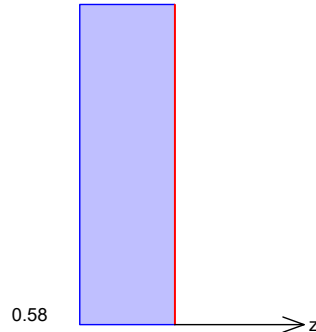
in z-Richtung





EW Qk. W. 090  
M 1: 90

in z-Richtung



### Kombinationen

ständig/vorüberg.

maßgebende Kombinationen

Nr. Faktor \* Einwirkung

2 +1.35\*Gk +1.50\*Qk.N1

### Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

#### Material

Material

 $f_{yk}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

 $f_{ck}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

 $E$   
[N/mm<sup>2</sup>]

C 25/30

25

31000

B 500SA

500

200000

#### Querschnitt

Art

 $b_y$   
[cm]

 $h$   
[cm]

 $A$   
[cm<sup>2</sup>]

 $I_y$   
[cm<sup>4</sup>]

RE

100.0

25.0

2500

130208

RE: Rechteckquerschnitt

### Bemessung (GZT)

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

### Stabilität

Nachweis der Knickstabilität

Schlankheiten

Abs. 5.8.3.1(1)

Achse

 $E_k$ 
 $l_0$ 
 $i$ 
 $[-]$ 
 $l_{lim}$ 

y

4

3.87

7.2

53.6

118.7

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen nach 5.8.3.1(1) vernachlässigt werden.

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$$y = 53.62 < l_{lim} = 118.67$$

### Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normaltragfähigkeit

 $E_k$ 
 $x$ 
 $N_{Ed}$ 
 $M_{Edy}$ 
 $A_{s1}$ 

2

0.00

64.39

0.00

1.88 M

Gesamte Stahlfläche

 $A_s = 3.75$ 

cm<sup>2</sup>

M: Mindestbewehrung für Wand

### Bewehrungswahl

Längsstäbe je Seite

ø10/15.0 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

vorh. Stahl fläche  
vorh. Bewehrungsgrad

$A_s = 10.47 \text{ cm}^2/\text{m}$   
 $= 0.42 \%$

### Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte  
am Wandfuß

Einwirkung

$F_{x,k}$   
[kN/m]

$M_{y,k}$   
[kNm/m]

$F_{z,k}$   
[kN/m]

Gk	40.33	0.00	0.00
Qk. N1	6.63	0.00	0.00
Qk. W. 090	0.00	0.00	1.12

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
Qk. N1	0.00	0.00	-0.00
Qk. W. 090	0.00	0.00	1.12

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise

Stabilität	OK
Biegung	OK
Bewehrungswahl	OK

[-]

## Pos. WaEG.4– Stb.-Außenwand

in Achse 8

### System:

zweiseitig gehalten  $h \leq 8,54 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend Lastzusammenstellung in den Vorbemerkungen:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

Lasten aus Attika

$$g = 1,20 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \quad g = 7,50 \text{ kN/m}$$

$$\text{Lasten aus Brettsper Holzdecke} \quad g = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Lasten aus Dachaufbau} \quad g = 0,55 \text{ kN/m}^2$$

#### *veränderliche Lasten:*

$$\text{extensive Dachbegrünung} \quad q = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Solar-/ Photovoltaikanlage} \quad q = 0,35 \text{ kN/m}^2$$

Lasten aus Lüftungsgerät + Unterkonstruktion

$$L \times B \times H = 5,40 / 1,50 / 1,70 \text{ m} \quad q = 2,50 \text{ kN/m}$$

#### *Windlasten:*

Kaltbemessung

$$\text{Bereich A (Sog, } \theta = 90^\circ) \quad w_{e,10} = -0,79 \text{ kN/m}^2$$

Heißbemessung

$$\text{Bereich D (} \theta = 90^\circ) \quad w = 0,46 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Bereich E (} \theta = 90^\circ) \quad w = -0,21 \text{ kN/m}^2$$

#### *Schneelast:*

Schneelast mit PV-Anlage

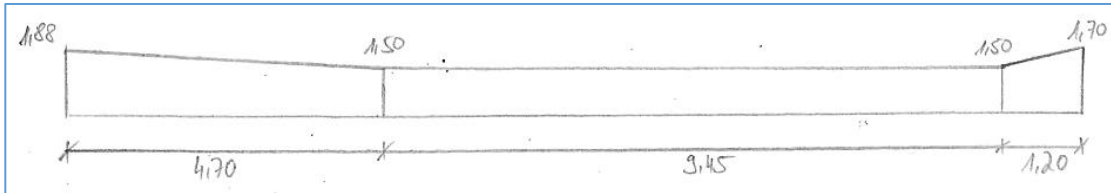
$$s_{k,1} = 1,0 \times 0,85 \quad s_{k,1} = 0,85 \text{ kN/m}^2$$

Schneekeil Attika  $l_s = 5,0 \text{ m}$

$$s_{k,2} = 2,0 \times 0,85 \quad s_{k,2} = 1,70 \text{ kN/m}^2$$

Schneekeil Bestandsgebäude  $l_s = 15,0 \text{ m}$

$$s_{k,3} = 2,4 \times 0,85 \quad s_{k,3} = 2,04 \text{ kN/m}^2$$



Belastung aus Schnee (vgl. Pos. BiO1.1)

## Belastungen als Linienlasten unter Berücksichtigung der Durchlaufwirkung

- Faktor zur Berücksichtigung von Durchlaufwirkung (3-Feldträger)
  - o für  $g_k$  : 0,40
  - o für  $q_k$  : 0,45
- Lasteinflusslänge aus Dach:  $l = 4,37 / 2 = 2,19 \text{ m}$

## Linienlasten

Last aus Dachaufbau:	$g_k = 0,55 \text{ kN/m}^2 * 0,40 * 2,19 \text{ m} = 0,48 \text{ kN/m}$
Last aus Brettsperrholdecke:	$g_k = 0,70 \text{ kN/m}^2 * 0,40 * 2,19 \text{ m} = 0,61 \text{ kN/m}$
Last aus extensive Dachbegrünung:	$q_k = 1,00 \text{ kN/m}^2 * 0,45 * 2,19 \text{ m} = 0,99 \text{ kN/m}$
Last aus Solar-/ Photovoltaikanlage:	$q_k = 0,35 \text{ kN/m}^2 * 0,45 * 2,19 \text{ m} = 0,31 \text{ kN/m}$
Last aus Lüftungsgerät + Unterkonstruktion:	$q_k = 2,50 \text{ kN/m}$
Last aus Schnee:	$s_{k1} = 1,88 \text{ kN/m}^2 * 0,40 * 2,19 \text{ m} = 1,65 \text{ kN/m}$
	$s_{k2} = 1,50 \text{ kN/m}^2 * 0,40 * 2,19 \text{ m} = 1,31 \text{ kN/m}$
	$s_{k3} = 1,70 \text{ kN/m}^2 * 0,40 * 2,19 \text{ m} = 1,49 \text{ kN/m}$

gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC3 außen**

**$c_{nom} = 35 \text{ mm}$**

**XC1, innen**

**$c_{nom} = 25 \text{ mm}$**

**d = 30 cm**

Grundbewehrung:  $\emptyset 10/15 \#$

horizontale Zulagen  $\emptyset 10 / 15 \text{ cm}$  (ggf. ab UK Fenster hor. Zulagen  
 $\emptyset 10 / 30 \text{ cm}$  bei Herstellung in zwei  
Abschnitten)

(deckt Rissesicherung für  $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$  ab)

4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden

Fensterbereich 3 x 2  $\emptyset 14$  (dreilagig) in Sturz und Brüstung



Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

Der Nachweis der Rissbreitenbeschränkung gilt analog dem bei Pos. WaEG.1.

**Pos. WaEG.4**
**Stahlbetonwand**
System

Bei d e i t i g g e l e n k i g g e l a g e r t e W a n d

Wandhöhe

 $l_w = 8.54 \text{ m}$ 

Kni c k l ä n g e

 $l_o = 8.54 \text{ m}$ 

System i s t u n v e r s c h i e b l i c h.

Belastungen

Das E i g e n g e w i c h t d e r W a n d w i r d b e r ü c k s i c h t i g t.

## Verti k a l l a s t e n

Ei n w i r k u n g

 $e_z$   
[cm]

 $f_x$   
[kN/m]

Gk

0.00 7.50

0.00 0.48

0.00 0.61

Qk. N2

0.00 0.99

0.00 0.31

0.00 2.50

Qk. S. A

0.00 1.65

## G l e i c h l a s t e n

Ei n w i r k u n g

 $q$   
[kN/m<sup>2</sup>]

Qk. W. 000

0.79

EW Gk

i n z - R i c h t u n g

M 1: 200



EW Qk. N2

i n z - R i c h t u n g

M 1: 200



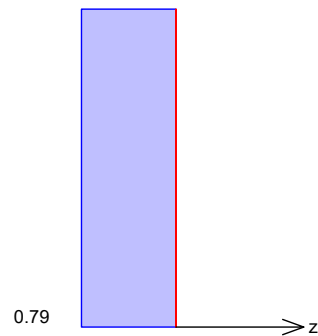
EW Qk. S. A  
M 1: 200

in z-Richtung



EW Qk. W. 000  
M 1: 200

in z-Richtung



### Kombinationen

ständig/vorüberg.

maßgebende Kombinationen

Nr. Faktor \* Einwirkung

6 +1.35\*Gk +1.50\*Qk.N2

+1.50\*Qk.S.A

### Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Material

Material

C 25/30

B 500SA

$f_{yk}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

$f_{ck}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

E  
[N/mm<sup>2</sup>]

25

500

31000

200000

Querschnitt

Art

$b_y$   
[cm]

h  
[cm]

A  
[cm<sup>2</sup>]

$I_y$   
[cm<sup>4</sup>]

RE 100.0

30.0

3000

225000

RE: Rechteckquerschnitt

### Bemessung (GZT)

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

### Stabilität

#### Nachweis der Knickstabilität

Schlankheiten  
Abs. 5.8.3.1(1)

Achse	$E_k$	$I_o$ [m]	$i$ [cm]	$[-]$	$i_{lim}$ [cm]
y	11	8.54	8.7	98.6	101.2

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen nach 5.8.3.1(1) vernachlässigt werden.

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$$y = 98.61 < i_{lim} = 101.20$$

Bi egung  
Abs. 6.1

#### Nachweis der Biege- und Normaltragfähigkeit

$E_k$	$x$ [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$A_{s1}$ [cm <sup>2</sup> ]
6	0.00	106.24	0.00	2.25

Gesamte Stahlfläche  $A_s = 4.50 \text{ cm}^2$   
M: Mindestbewehrung für Wand

### Bewehrungswahl

#### Längsstäbe je Seite

**ø10/15.0 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)**

vorh. Stahlfläche  
vorh. Bewehrungsgrad

$$A_s = 10.47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$= 0.35 \%$$

### Auflagerkräfte

#### charakteristische Werte

Auflagerkräfte  
am Wandfuß

Ei nwi rkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	72.64	0.00	0.00
Qk. N2	3.80	0.00	0.00
Qk. S. A	1.65	0.00	0.00
Qk. W. 000	0.00	0.00	3.37

Auflagerkräfte  
am Wandkopf

Ei nwi rkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	0.00	0.00	-0.00
Qk. N2	0.00	0.00	-0.00
Qk. S. A	0.00	0.00	-0.00
Qk. W. 000	0.00	0.00	3.37

### Zusammenfassung

#### Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

#### Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

#### Nachweis

	$[-]$
Stabilität	OK
Bi egung	OK
Bewehrungswahl	OK



## System

Posi ti onspl an

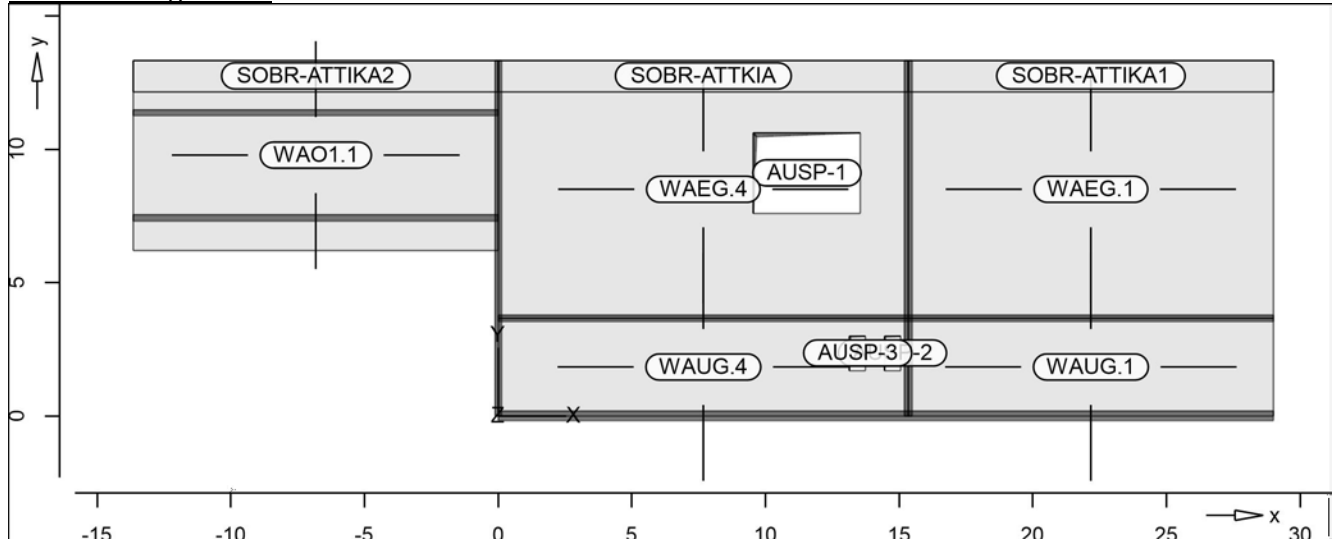
Posi ti onspl an

Bautei l e

Bautei l -Posi ti onen

Posi ti onsgrafi k

Übersicht der Bautei l -Posi ti onen


Pl atten

Pl atten-Posi ti onen

Stahl beton

Posi ti on

Art

Material  
Längs Quer

Di cke  
[cm]

WAEG. 1, WAEG. 4

i so

C 25/30 Q  
B 500MA B 500SA

30.0

WA01. 1

i so

C 25/30 Q  
B 500MA B 500SA

25.0

WAUG. 1, WAUG. 4

i so

C 25/30 Q  
B 500MA B 500SA

30.0

i so: i sotropes Materi al  
Q: Gestei nskörnung Quarzi t

Koordi naten

Posi ti on

x  
[m]

y  
[m]

WAEG. 1

15.35 13.32

15.35 3.65

29.00 3.65

29.00 13.32

WAEG. 4

0.00 3.65

15.35 3.65

15.35 13.32

0.00 13.32

WA01. 1

0.00 13.32

-13.65 13.32

-13.65 6.21

0.00 6.21

WAUG. 1

15.35 3.65

29.00 3.65

29.00 0.00

15.35 0.00

WAUG. 4

0.00 3.65

15.35 3.65

15.35 0.00

Di ckenberei che

Posi ti on

x	y
[m]	[m]
0.00	0.00

Posi ti on

Di cke  
[cm]

SOBR-ATTI KA1, SOBR-ATTI KA2, SOBR-ATTKI A

25.0

Koordi naten

Posi ti on

x	y
[m]	[m]

SOBR-ATTI KA1

15.35	13.32
29.00	13.32
29.00	12.15
15.35	12.15

SOBR-ATTI KA2

0.00	12.15
-13.65	12.15
-13.65	13.32
0.00	13.32

SOBR-ATTKI A

0.00	13.32
15.35	13.32
15.35	12.15
0.00	12.15

Aussparungen

Posi ti on

x	y
[m]	[m]

AUSP-1

13.55	7.60
9.55	7.60
9.55	10.60
13.55	10.60

AUSP-2

15.05	1.70
14.45	1.70
14.45	3.00
15.05	3.00

AUSP-3

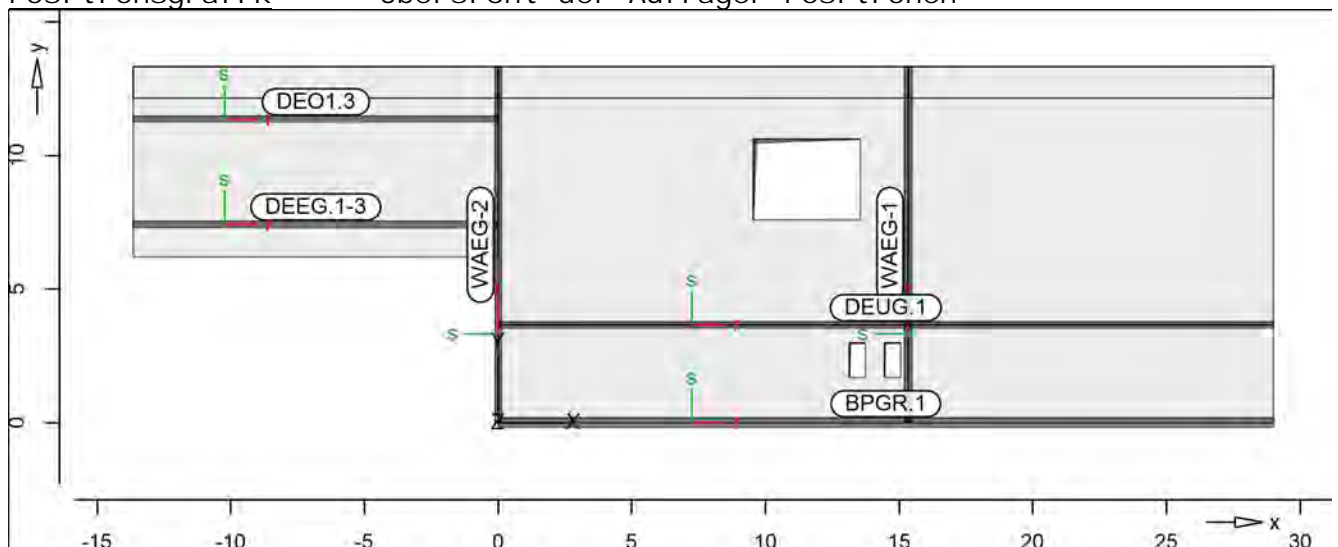
13.75	1.70
13.15	1.70
13.15	3.00
13.75	3.00

Aufl ager

Aufl ager-Posi ti onen

Posi ti onsgrafi k

Übersi cht der Aufl ager-Posi ti onen



Wandlager

## Wandlager-Positionen

Stahlbeton

Position	Höhe [m]	Länge [m]	Material	Dicke [cm]
BPGR. 1	3.00	29.00	C 25/30 Q B 500MA	35.0
DEEG. 1-3	3.00	13.65	C 25/30 Q B 500MA	22.0
DE01. 3	3.00	13.65	C 25/30 Q B 500MA	20.0
DEUG. 1	3.00	29.00	C 25/30 Q B 500MA	24.0
WAEG-1	3.00	13.32	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAEG-2	3.00	13.32	C 25/30 Q B 500MA	25.0

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Federsteifigkeiten

Position	$K_{R,r}$ [kNm/rad/m]	$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]	$K_{T,t}$ [kN/m/m]
BPGR. 1	frei	frei +/-	3616667
DEEG. 1-3	frei	frei +/-	2273333
DE01. 3	frei	frei +/-	2066667
DEUG. 1	frei	frei +/-	2480000
WAEG-1	frei	frei +/-	3100000
WAEG-2	frei	frei +/-	2583333

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
BPGR. 1	0.00	0.00
	29.00	0.00
DEEG. 1-3	-13.65	7.43
	0.00	7.43
DE01. 3	-13.65	11.37
	0.00	11.37
DEUG. 1	0.00	3.65
	29.00	3.65
WAEG-1	15.35	0.00
	15.35	13.32
WAEG-2	0.00	0.00
	0.00	13.32

Material

## Materialkennwerte

Stahlbeton

DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	$E_{cm}$ [N/mm²]	$f_{ck}$ $f_{ctm}$ [N/mm²]
BPGR. 1, DEEG. 1-3, DE01. 3, DEUG. 1, WAEG- 1, WAEG-2, WAEG. 1, WAEG. 4, WA01. 1, WAUG. 1, WAUG. 4	C 25/30 Q	25.00	31000	25.00
			12900	2.60

Q: Gesteinskörnung Quarzit

351

Betonstahl  
DIN EN 1992-1-1

Posi ti on	Material	Wi chte [kN/m³]	$E_s$ G [N/mm²]	$f_{yk}$ $f_{tk, cal}$ [N/mm²]
BPGR. 1, DEEG. 1-3, DE01. 3, DEUG. 1, WAEG- 1, WAEG-2, WAEG. 1, WAEG. 4, WA01. 1, WAUG. 1, WAUG. 4	B 500MA	78.50	200000	500.00
WAEG. 1, WAEG. 4, WA01. 1, WAUG. 1, WAUG. 4	B 500SA	78.50	77000 200000	525.00 500.00
			77000	525.00

### Auswertung

Geometrische Auswertung der Posi ti onen

### Fl ächen

Fl ächenförmige Bauteil -Posi ti onen

### Stahl beton

Posi ti on	Di cke [cm]	Fl äche [m²]	Vol umen [m³]
WAEG. 1	25.0	132.00	38.80
WAEG. 4	25.0	136.43	40.03
WA01. 1	25.0	97.05	24.26
WAUG. 1	30.0	49.82	14.95
WAUG. 4	30.0	54.47	16.34

### Wandl ager

Wände der Wandl ager-Posi ti onen

### Stahl beton

Posi ti on	Di cke [cm]	Höhe [cm]	Fl äche [m²]	Vol umen [m³]
BPGR. 1	35.0	300.0	87.00	30.45
DEEG. 1-3	22.0	300.0	40.95	9.01
DE01. 3	20.0	300.0	40.95	8.19
DEUG. 1	24.0	300.0	87.00	20.88
WAEG-1	30.0	300.0	39.96	11.99
WAEG-2	25.0	300.0	39.96	9.99

### Belastungen

## Lastplan (Lastfallweise)

Lasten des FE-Modells

## LF-4

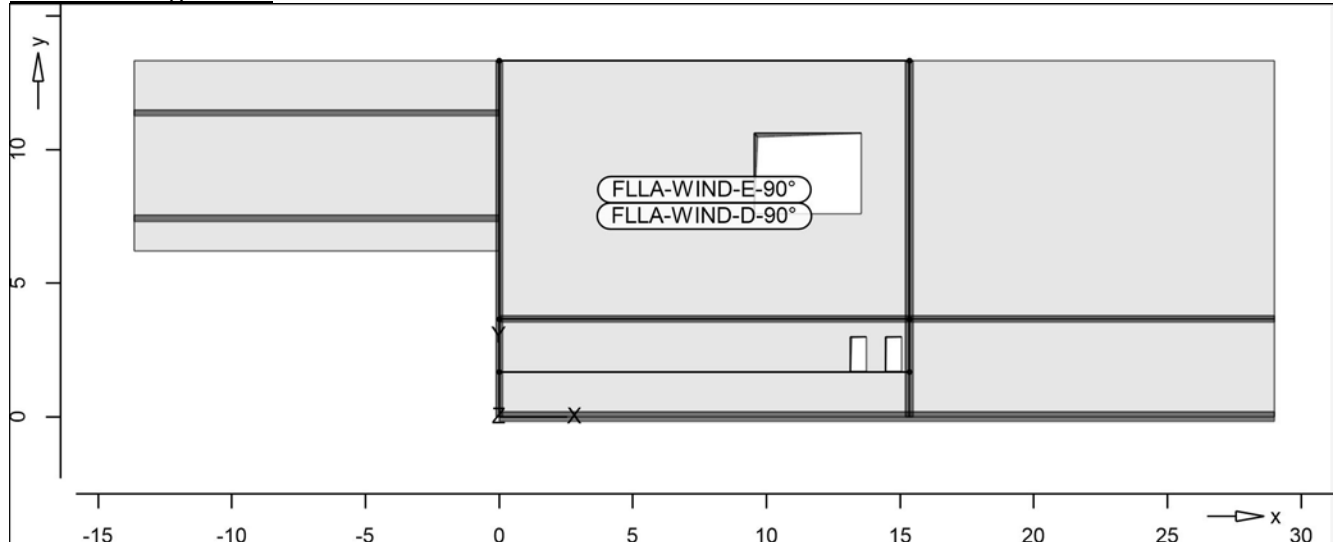
Lasten im Lastfall LF-4 - Lastfall  
in Einwirkung A-1 - außergewöhnliche LF

## Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

## Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten



## Gleichflächenlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m <sup>2</sup> ]
FLLA-WIND-D-90°	A-1	LF-4	PGr	0.46
FLLA-WIND-E-90°	A-1	LF-4	PGr	0.21

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

## Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
FLLA-WIND-D-90°	0.00	13.32
	15.35	13.32
	15.35	1.68
	0.00	1.68
FLLA-WIND-E-90°	0.00	13.32
	15.35	13.32
	15.35	3.65
	0.00	3.65

## Einwirkungen

### DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
A-1	außergewöhnliche LF Ständige Einwirkungen

## Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

A-1

LF-4

## Lastkombi nation en

Lastkombi nation en für lineare Berechnung

## Kombi nation en

Manuell vorgegebene Lastkombi nation en

Ew Ei nwi rkungsname  
Lg Lastgruppenname  
Lf Lastfall name

	Ew	A-1
	Lg	.
	Lf	LF-4
LK-1		1.00

## Stati k-Protokol l

Protokol l der statischen Analyse (Mi croFe-20201005/20201005)

## Systemwerte

Systemwerte Gesamt

Elemente	Knoten	Glei chungen	Stei fi gk.	Spei cherpl .
2148	2053	6159	419247	3275 Kbyte

## Berechnung

Statische Berechnung

Erw. Optionen für die Berechnung	Ei nst.
Knotenoptimi erung	ja
Abbruch bei beweglichen Systemen	ja
Konsistente Lasten	ja

## Spei cher

Lastfälle : 1

Spei cherplatzbedarf

Arbei tsspei cher	benöti gt	vorhanden
Kl einer	5648 Kbyte	ja
Gl eichungslöser		

Festpl .	benöti gt	vorhanden	Laufwerk: \Pfad
Ergeb n.	582 Kbyte	-	"R: \2265-1\05_Sta..."

Aufberei tung der Struktur : 0 sec

Lösung der statischen Aufgabe : 0 sec

## Bel astung

Gesamtl ast / Gesamtaufl agerkraft

Lastfall	Px[kN]	Py[kN]	Pz[kN]
	Ax[kN]	Ay[kN]	Az[kN]
LF-4	0.00	0.00	-104.63
	0.00	0.00	104.63

Aufbau der Ergebni sse : 0 sec

Ende der statischen Analyse

Berechnungszeit : 1 sec

\*\*\* Berechnung erfol grei ch abgeschl ossen \*\*\*

## Auflagerkräfte

Linienlager-EW

Linienlagerkräfte einwirkungsweise

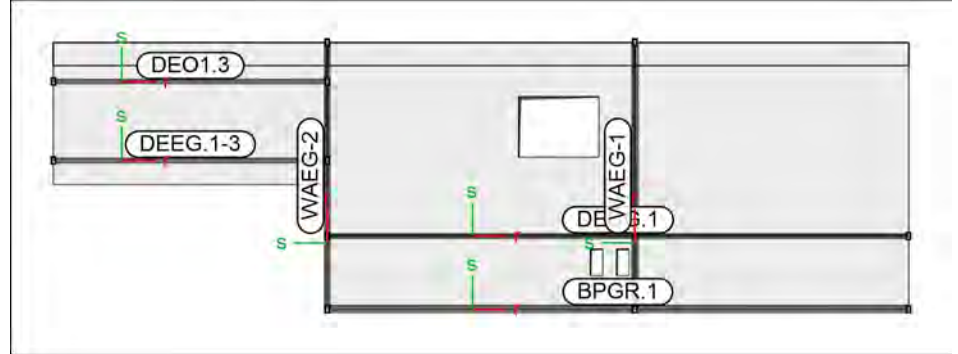
Linienlagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

Positionsgrafik

Übersicht der Linien- und Wandlager-Positionen

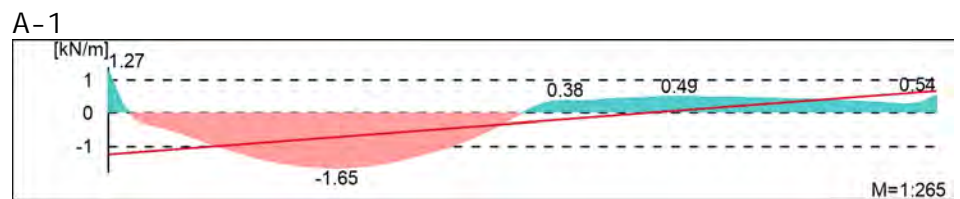


Diagramm

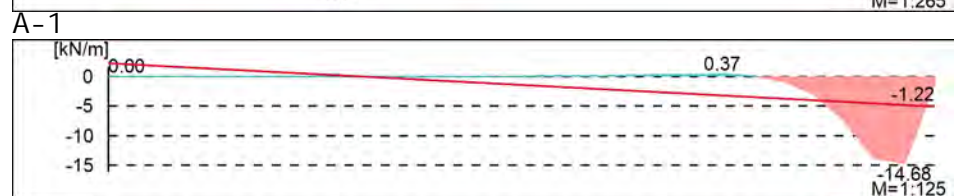
Grafische Darstellung der Auflagerkräfte

Lokal, F<sub>t</sub>-Achse

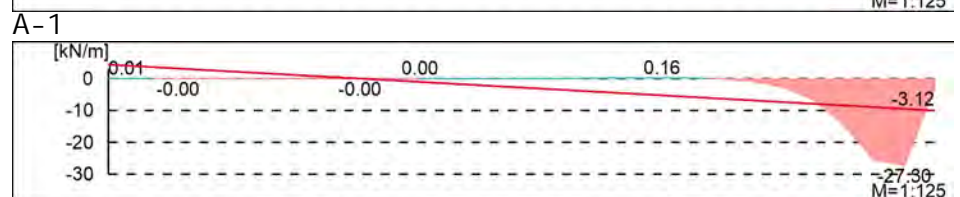
BPGR. 1



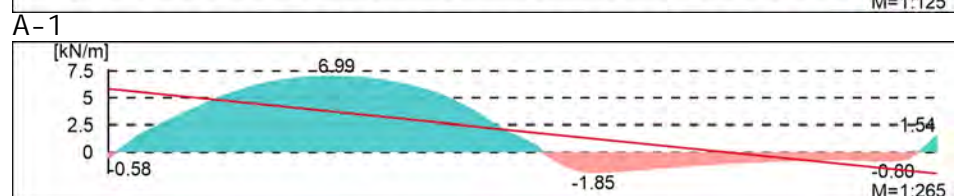
DEEG. 1-3



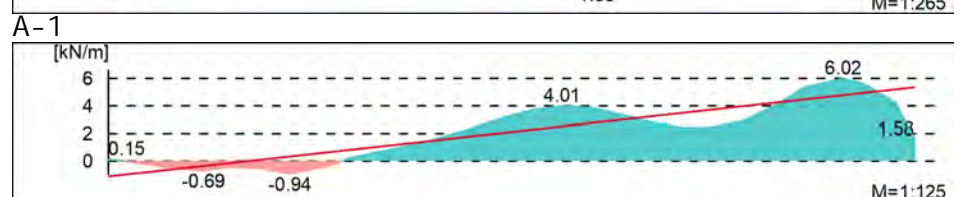
DE01. 3



DEUG. 1

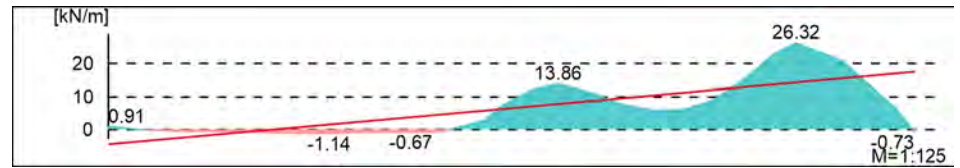


WAEG-1



# WAEG-2

A-1



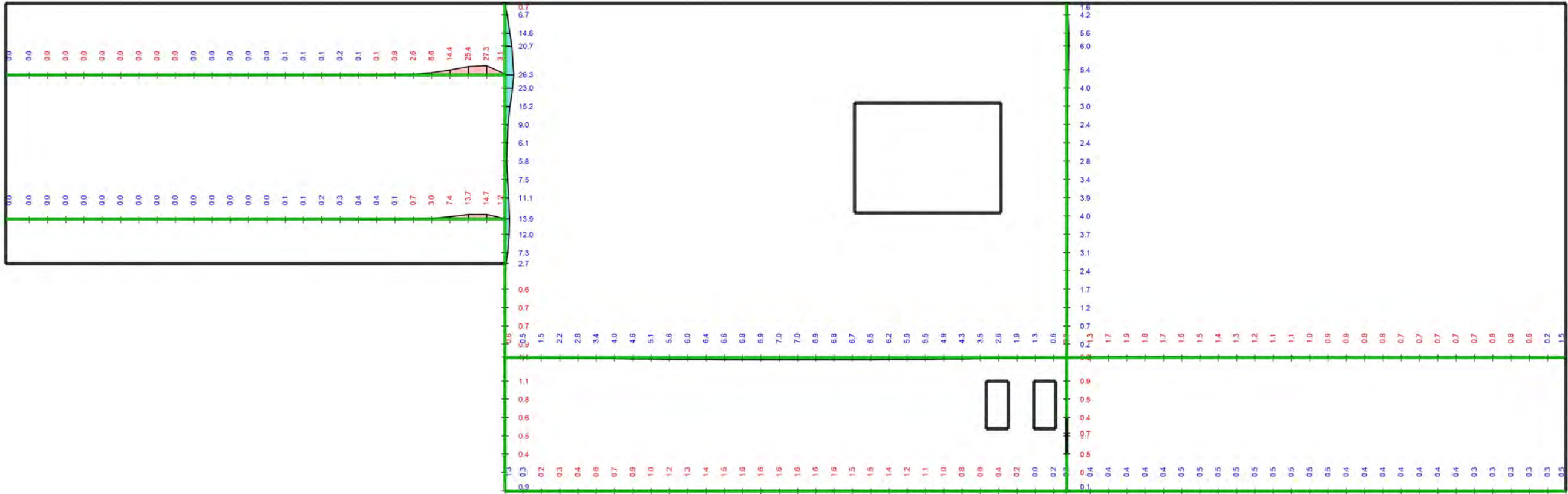
## Tabelle

## Tabelle: Ausgabe der Auflagerkräfte

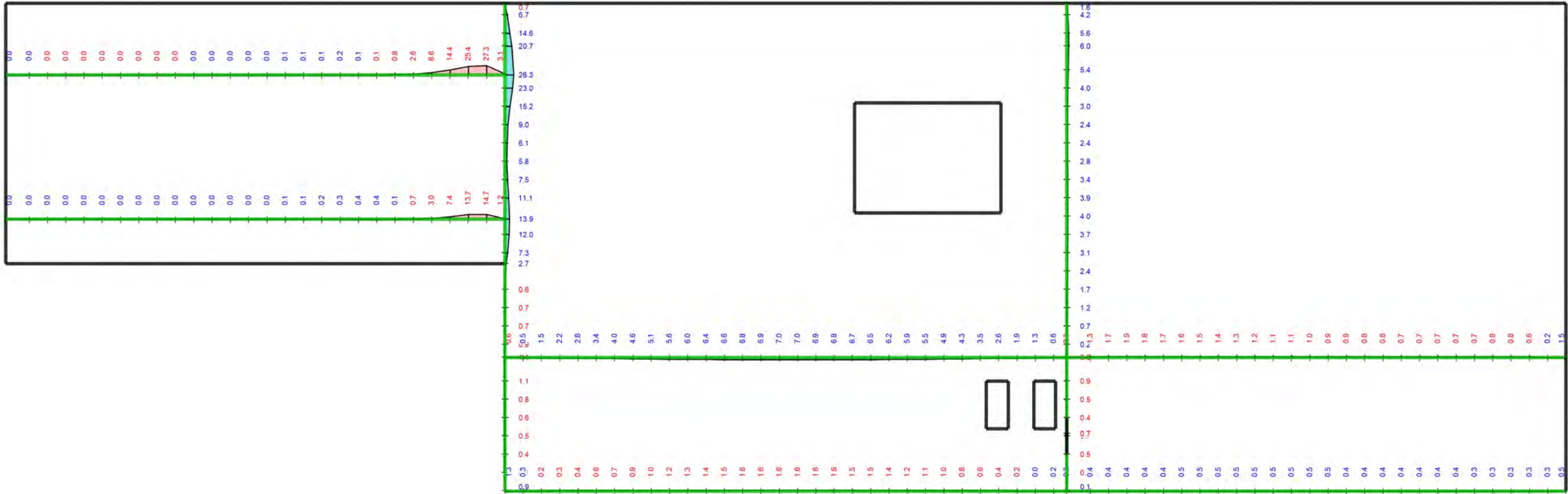
### Lokal, F<sub>t</sub>-Achse

EW	$F_{t,A,min}$ $F_{t,A,max}$ [kN/m]	$F_{t,M,min}$ $F_{t,M,max}$ [kN/m]	$F_{t,E,min}$ $F_{t,E,max}$ [kN/m]	$F_{t,min}$ $F_{t,max}$ [kN]	$e_{min}$ $e_{max}$ [m]
BPGR. 1 ( $L = 29.00\text{ m}$ )					
A-1	-1.24	-0.29	0.67	-8.36	-16.01
DEEG. 1-3 ( $L = 13.65\text{ m}$ )					
A-1	2.30	-1.41	-5.11	-19.20	5.99
DE01. 3 ( $L = 13.65\text{ m}$ )					
A-1	4.45	-2.87	-10.19	-39.15	5.81
DEUG. 1 ( $L = 29.00\text{ m}$ )					
A-1	5.86	1.94	-1.98	56.17	-9.78
WAEG-1 ( $L = 13.32\text{ m}$ )					
A-1	-1.12	2.12	5.36	28.23	3.39
WAEG-2 ( $L = 13.32\text{ m}$ )					
A-1	-4.50	6.53	17.55	86.93	3.75



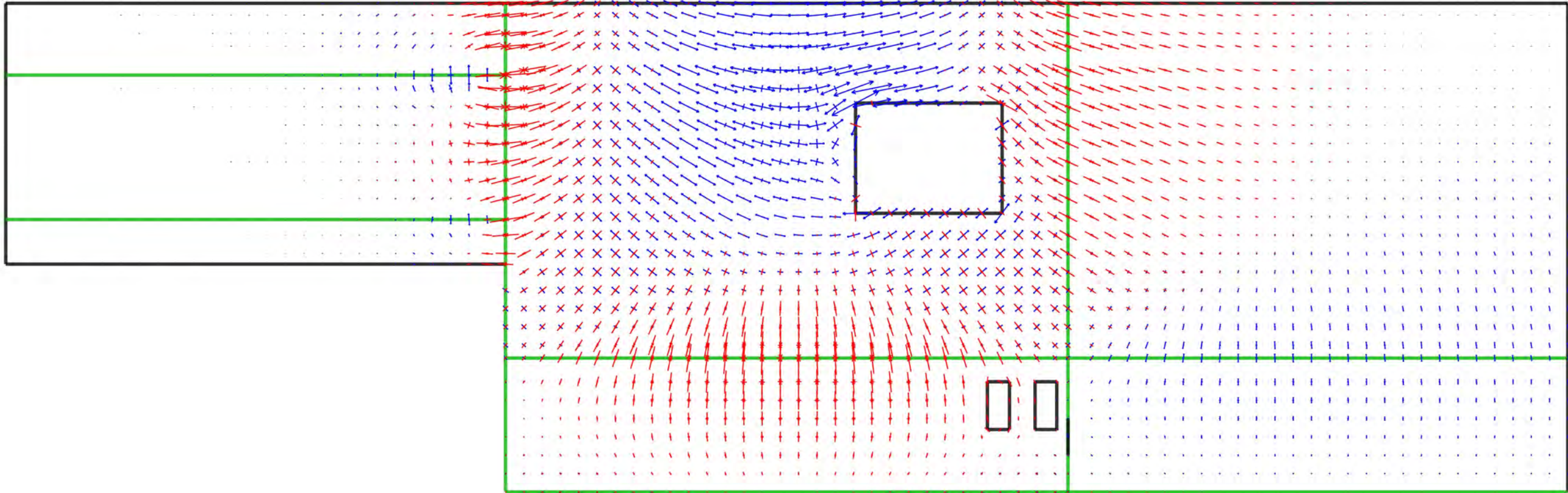


<div><div>Linienlagerergebnisse</div><div>Lagerkraft in t-Richtung in [kN/m]</div></div>	<div><div>einwirkungsweise dargestellt</div><div>Maximum aus Einwirkung A-1 (außergewöhnliche LF)</div><div>Max = 26.3, Min = -27.3</div></div>	<div><div><div><div></div><div>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</div></div><div>Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar</div></div></div>	<div>Modell</div> <div>WaEG.4 Brandfall</div>	<div><div>Maßstab: 1:125</div><div>Datum</div><div>Seite</div></div>
			<div>Bauvorhaben</div> <div>2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen</div>	



Linienlagerergebnisse		Lagerkraft in t-Richtung in [kN/m]		 INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH	Modell	WaEG.4 Brandfall	Maßstab: 1:125
		Bauvorhaben	2265-1				
lastkombinationsweise dargestellt aus Lastkombination LK-1 Max = 26.3, Min = -27.3		Umplanung Mehrzweckhalle Köthen			Datum		
		Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Seite		





<b>Hauptmomente</b>	Hauptmomente m1 und m2 in [kNm/m]	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	WaEG.4 Brandfall	Maßstab: 1:125
aus Lastkombination LK-1 m1: Max = 11.02, Min = -2.22 m2: Max = 1.99, Min = -12.70			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Seite

## Bemessung

### Bi egung PI -BemPara

Bemessungsparameter - Plattenposi tionen

#### WAEG. 1 Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 5.0 / 4.0$  cm

$d', ro/so = 4.0 / 5.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 5.24 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 5.24 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswi nkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mi ndestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksi chtigt.

Di cken veränderl ich h = 25.00...30.00 cm

#### WAEG. 4 Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.0 / 5.0$  cm

$d', ro/so = 4.0 / 5.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 7.85 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 7.85 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswi nkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mi ndestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksi chtigt.

Di cken veränderl ich h = 25.00...30.00 cm

#### WA01. 1 Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.0 / 5.0$  cm

$d', ro/so = 4.0 / 5.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 5.24 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 5.24 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswi nkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mi ndestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksi chtigt.

Di cke konstant h = 25.00 cm

#### WAUG. 1 Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.0 / 5.0$  cm

$d', ro/so = 4.0 / 5.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 5.24 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 5.24 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswi nkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mi ndestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksi chtigt.

Di cke konstant h = 30.00 cm

#### WAUG. 4



Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gesteinskörnung Quarzit

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.0 / 5.0$  cm

$d', ro/so = 4.0 / 5.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 7.85 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

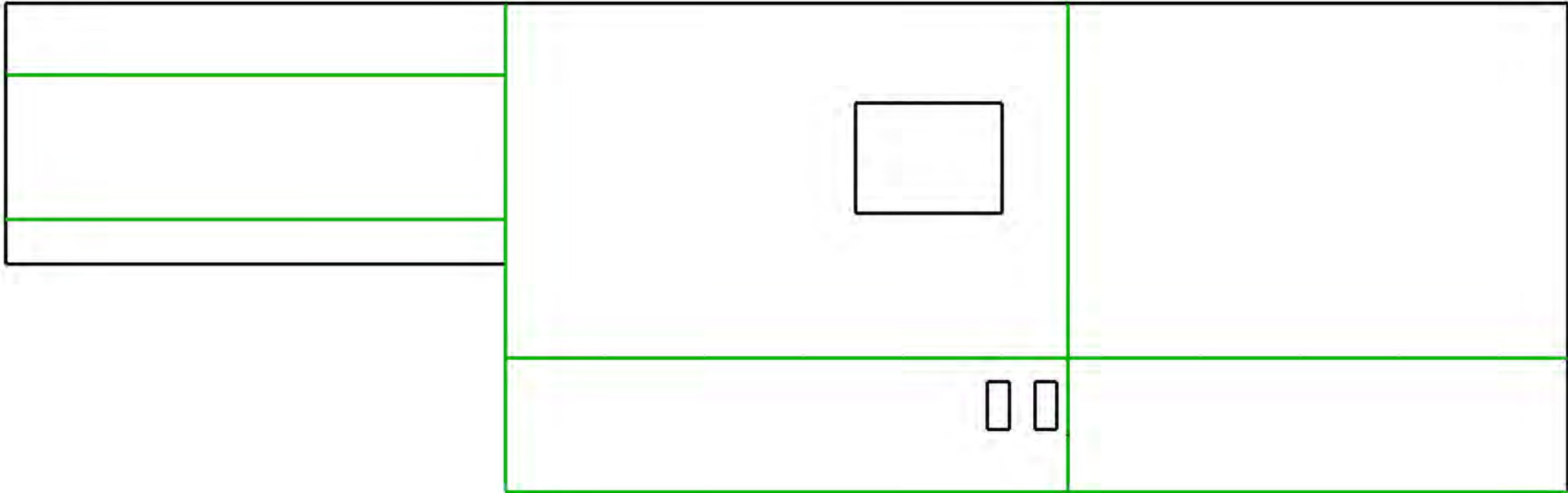
$asg, ro/so = 7.85 / 5.24$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswinkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

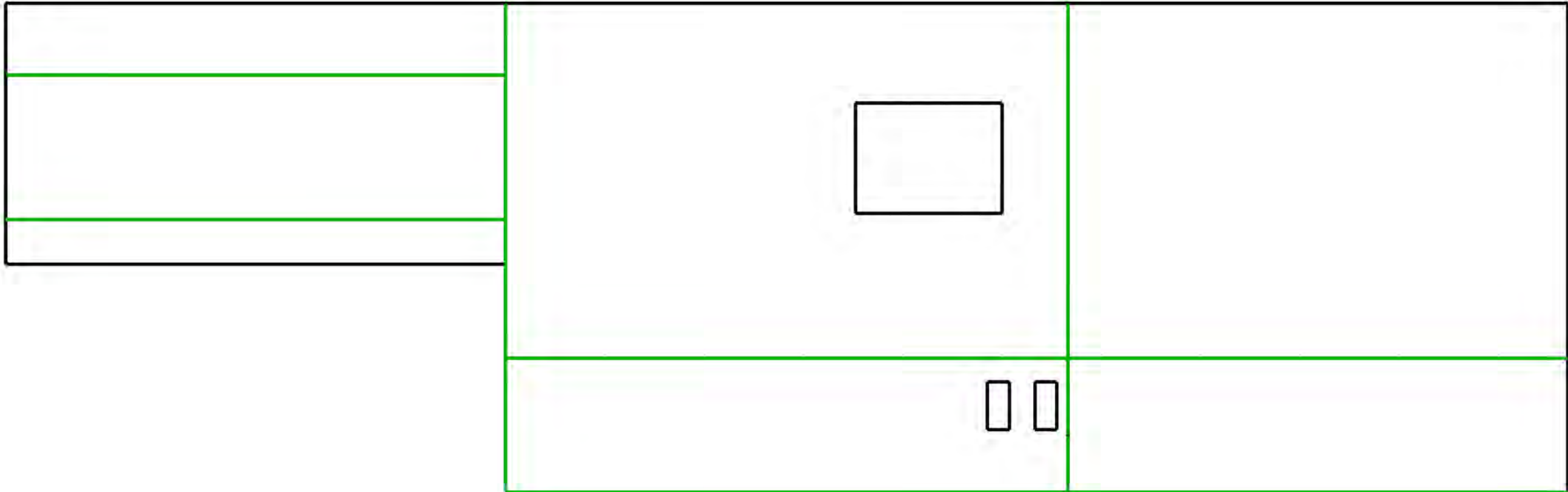
$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.

Dicke konstant  $h = 30.00$  cm



<b>Flächenbemessung</b>		Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbewehrung)	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	WaEG.4 Brandfall	Maßstab: 1:125
r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 5.24...7.85 / 5.24 (Grund+Zulagen)				Bauvorhaben	2265-1	
Beton C 25/30		aus allen Nachweisen		Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
r/s: Bew.-Abstand d' = 4.0...5.0 / 4.0...5.0 cm		Unterseite in [cm²/m]				Datum
Bauteildicke h = 25.00...30.00 cm		r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0	Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Seite



<b>Flächenbemessung</b>		 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	WaEG.4 Brandfall	Maßstab: 1:125
Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbewehrung)			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 5.24...7.85 / 5.24 (Grund+Zulagen)	aus allen Nachweisen		Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Datum
Beton C 25/30	Oberseite in [cm²/m]				Seite
r/s: Bew.-Abstand d' = 4.0 / 5.0 cm	r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0				
Bauteildicke h = 25.00...30.00 cm					

Querkraft PI - BemPara Bemessungsparameter (Querkraft) - Plattenpositionen

WAEG. 1

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew. asg,  $r_u/s_u = 5.2 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$   
asg,  $r_o/s_o = 5.2 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicken veränderlich  $h = 25.00 \dots 30.00 \text{ cm}$

WAEG. 4

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew. asg,  $r_u/s_u = 7.8 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$   
asg,  $r_o/s_o = 7.8 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicken veränderlich  $h = 25.00 \dots 30.00 \text{ cm}$

WA01. 1

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew. asg,  $r_u/s_u = 5.2 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$   
asg,  $r_o/s_o = 5.2 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant  $h = 25.00 \text{ cm}$

WAUG. 1

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew. asg,  $r_u/s_u = 5.2 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$   
asg,  $r_o/s_o = 5.2 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant  $h = 30.00 \text{ cm}$

WAUG. 4

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

Gesteinskörnung Quarzit

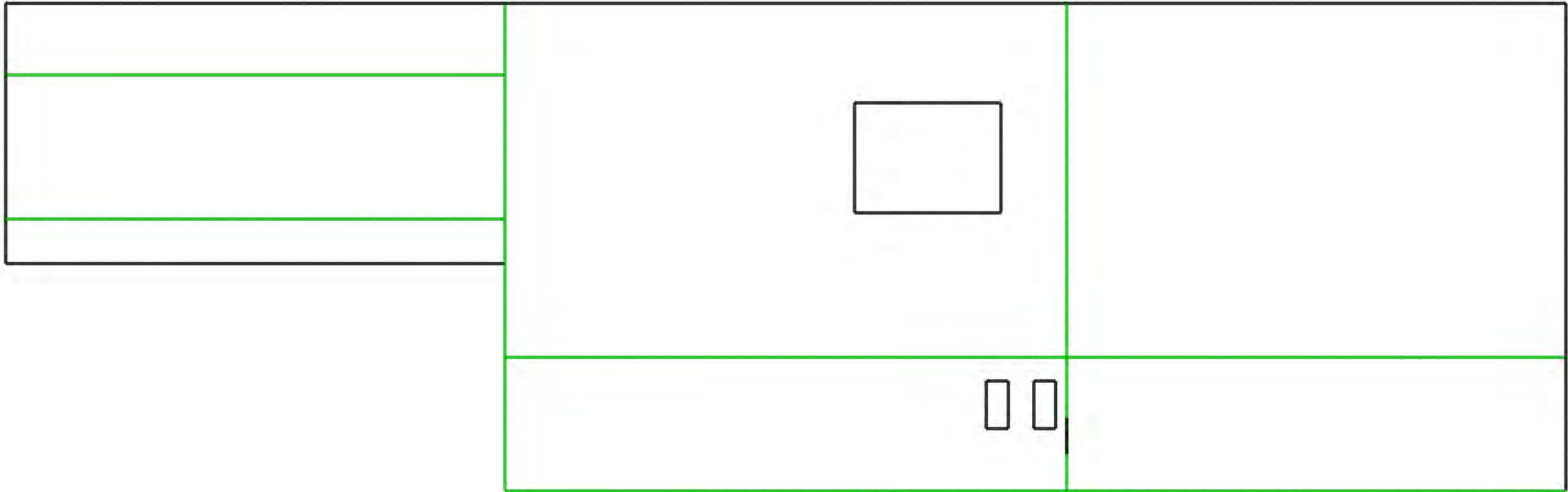
Grundbiegebew. asg,  $r_u/s_u = 7.8 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$   
asg,  $r_o/s_o = 7.8 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

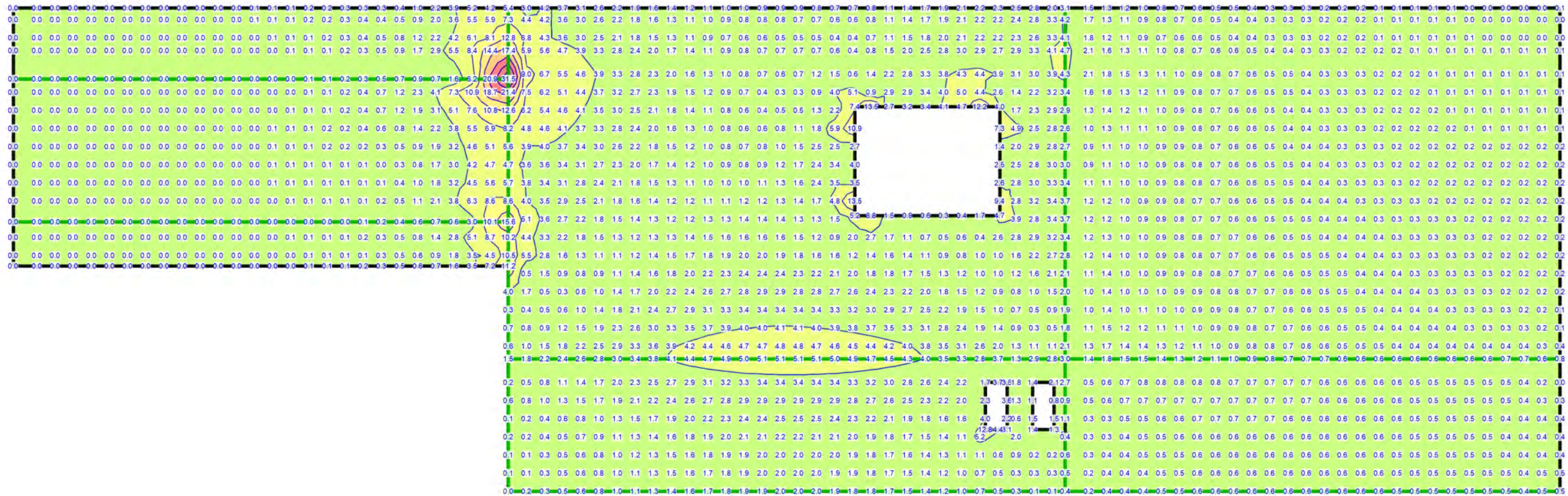
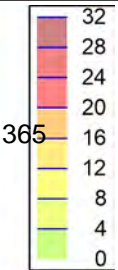
Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant  $h = 30.00 \text{ cm}$





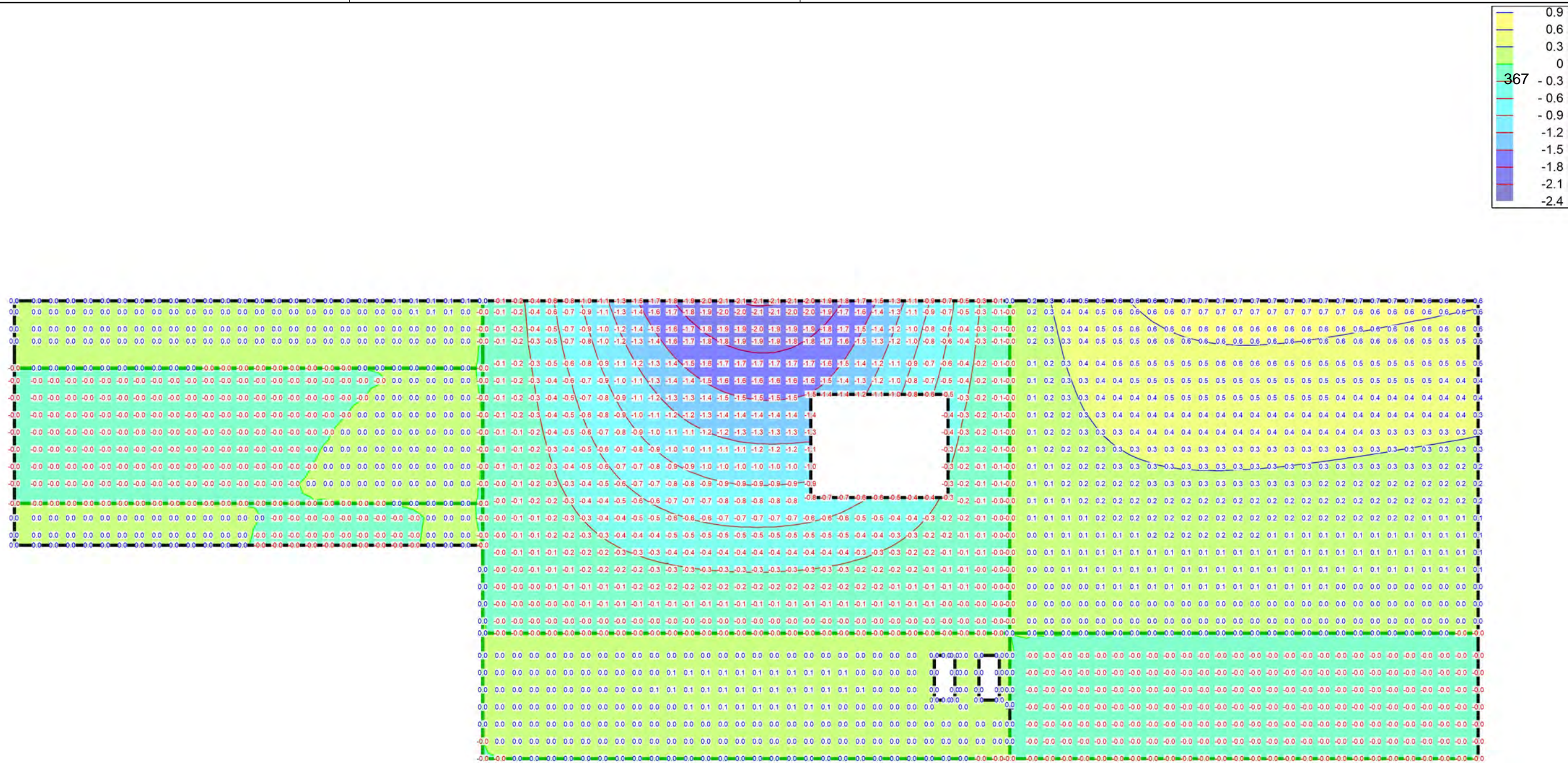
Querkraftbemessung	Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm²/m²]	 INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH	Modell	WaEG.4 Brandfall	Maßstab: 1:125	
			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
Max = 0, Min = 0				Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Datum
						Seite



Querkraftbemessung	Bemessungsquerkraft vEd,res aus Tragfähigkeitsnachweis in [kN/m]	 INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH	Modell	WaEG.4 Brandfall	Maßstab: 1:125
Max = 31.5, Min = 0.0, Step = 4			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		
					Seite

## Nachweise (GZG)





<b>Verformungen</b>	in [mm]	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	WaEG.4 Brandfall	Maßstab: 1:125	
lastkombinationsweise dargestellt aus Lastkombination LK-1 in normierter Darstellung uz: Max = 0.7 (Kn. 576), Min = -2.1 (Kn. 1190), Step = 0.3			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
						Datum
				Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Seite

## Zustand II-Nw-Iso

Verformungsnachweis im Zustand II

### Parameter

Parameter für den Verformungsnachweis nach DIN EN 1992-1-1

Endkriechzahl  
 Endschwinddehnung  
 Lastdauererfolussbeiwert  
 !?caV"  
 ?caV] bUh] cbghmd' Z~f' !9fa] hh`i b[ '  
 (Nachweis kombi nation oder sel tene  
 Kombi nation)  
 min  
 A] bXYghkYfh' Z~f' JYfhY] `i b[ gVY] kYfh'  
 vgl. j eweils 7.4.3

	$[-]$	$^{cs}$ $[\%]$	!?caV"	$^{min}$ $[-]$
WAEG. 1	2.500	-0.500	Langzeit	sel ten
WAEG. 4	2.500	-0.500	Langzeit	sel ten
WA01. 1	2.500	-0.500	Langzeit	sel ten
WAUG. 1	2.500	-0.500	Langzeit	sel ten
WAUG. 4	2.500	-0.500	Langzeit	sel ten

zul.  $f_{\infty}$  Grenzwert der Endverformung  
 zul.  $f_{\infty}-f_0$  Grenzwert der Differenzverformung

	zul. $f_{\infty}$ $[mm]$	zul. $f_{\infty}-f_0$ $[mm]$
VERF-1	34.5	17.2

### Kombi nationen

Maßgebende Kombi nationen nach DIN EN 1990

! vorherrschende veränderliche Ei nwi rkung

Ew	A-1
Lkn	Quasi -ständig
1	1.00

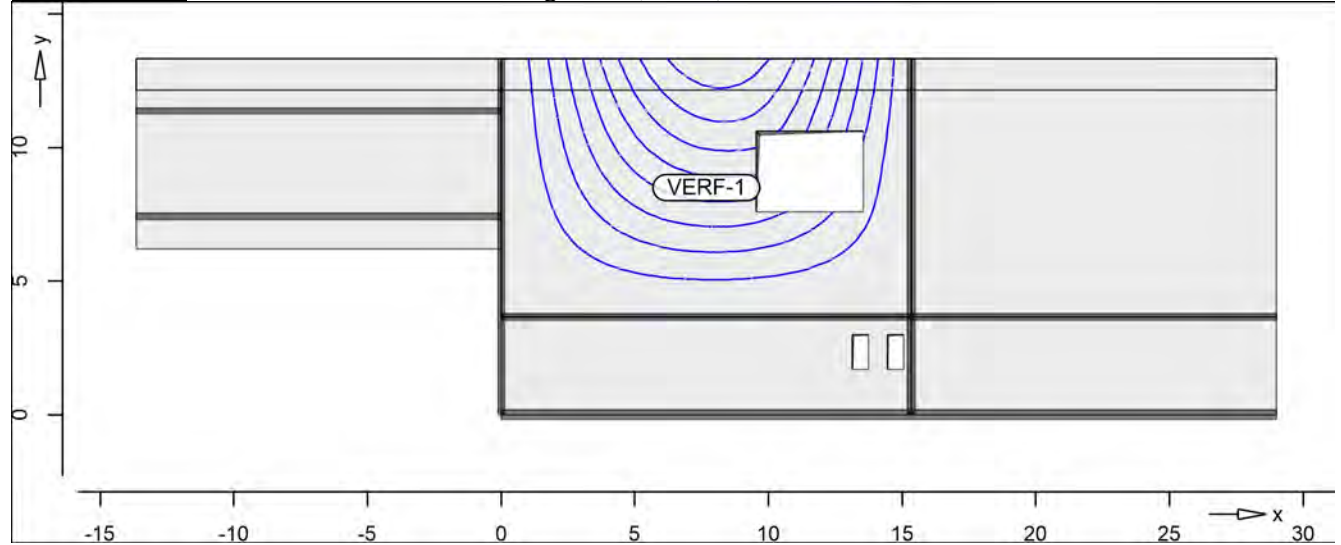


Ausnutzung

Ausnutzung der Endverformung im Zustand II

Ausnutzung

Ausnutzung  $\eta(f, \infty)$



Isolinenstufen = 2.00 %

El r, oo Endsteifigkeit in r-Richtung

El s, oo Endsteifigkeit in s-Richtung

f, oo Endverformung

$\eta(f, \infty)$  Ausnutzung der zulässigen Endverformung

Lkn Lastkombinationsnummer

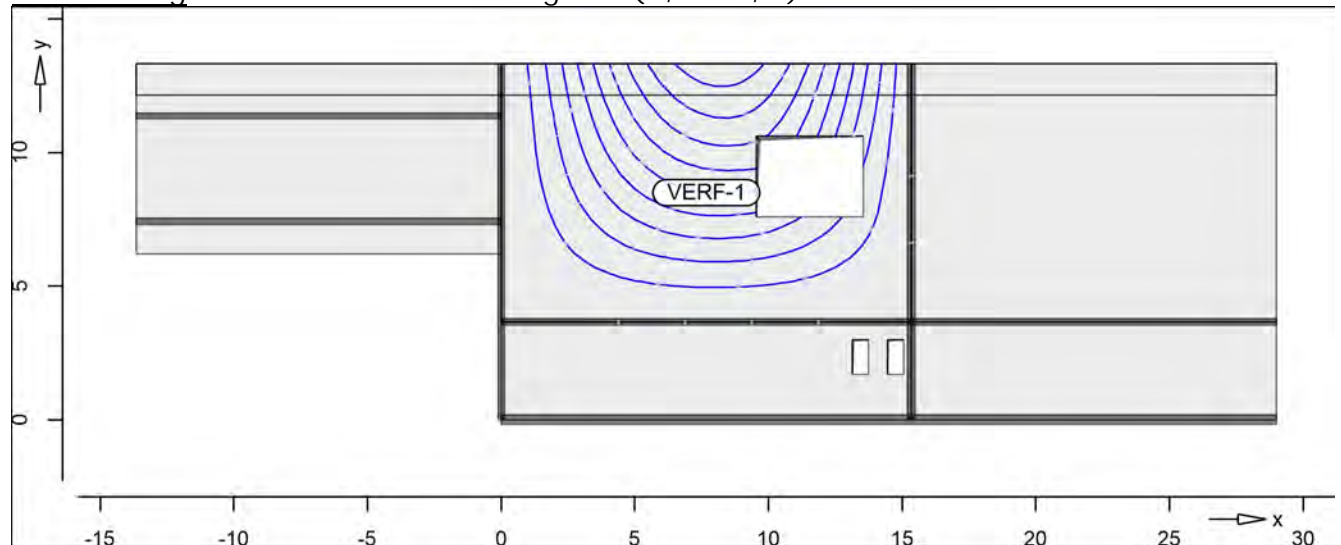
Position	x [m]	y [m]	El r, oo [MNm <sup>2</sup> ]	El s, oo [MNm <sup>2</sup> ]	f, oo [mm]	$\eta(f, \infty)$ [%]	Lkn
VERF-1	8.00	13.32	13.801	12.712	-6.1	17.62	1

Ausnutzung

Ausnutzung der Differenzverformung im Zustand II

Ausnutzung

Ausnutzung  $\eta(f, \infty - f, 0)$



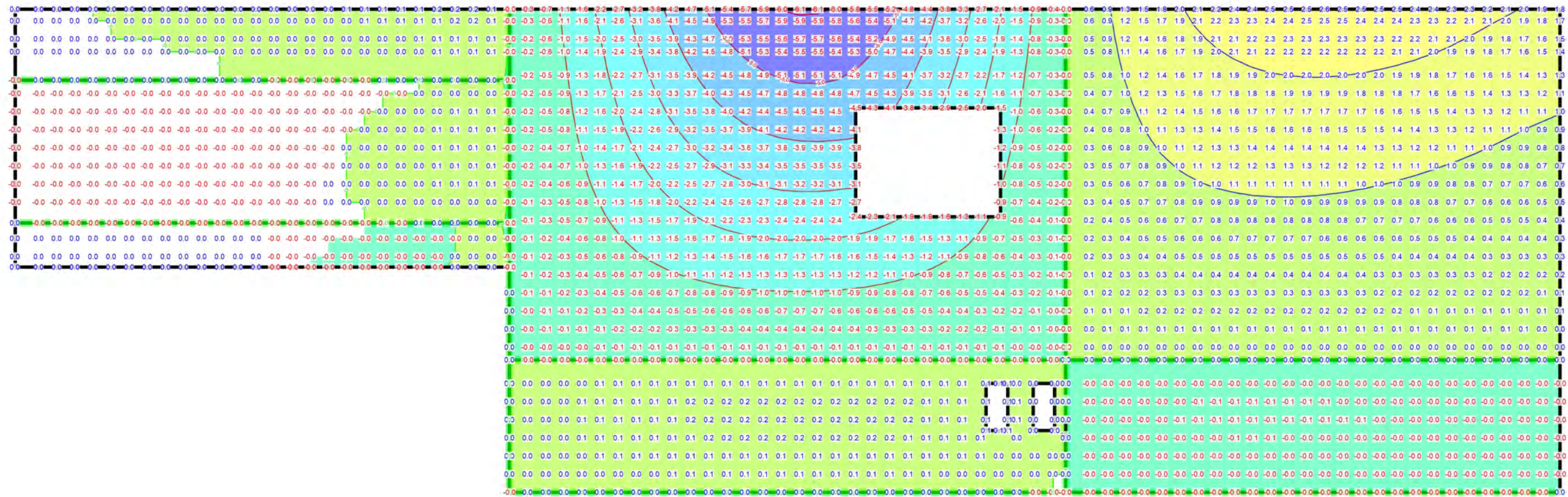
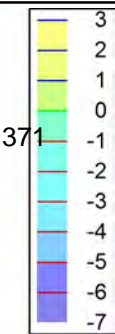
Isolinenstufen = 2.50 %

El r, oo Endsteifigkeit in r-Richtung

El s, oo Endsteifigkeit in s-Richtung

$f_{oo}-f_0$  Differenzverformung  
 $\eta(f_{oo}-f_0)$  Ausnutzung der zulässigen  
 Differenzverformung  
 Lkn Lastkombinationsnummer

Position	x [m]	y [m]	$EI_{r,oo}$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_{s,oo}$ [MNm <sup>2</sup> ]	$f_{oo}-f_0$ [mm]	$\eta(f_{oo}-f_0)$ [%]	Lkn
VERF-1	8.00	13.32	13.801	12.712	-4.2	24.21	1



<b>Verformungsnachweis Zustand II</b>	Endverformung f,oo im Zustand II in [mm]	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	WaEG.4 Brandfall	Maßstab: 1:125
			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
Minimum aus Überlagerung über LKN Max = 2.6 (Kn. 576), Min = -6.1 (Kn. 1190), Step = 1		Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Datum
					Seite



## Pos. WaEG.5 – Stb.-Innenwand

---

bei Achse C

### System:

zweiseitig gehalten       $h \leq 3,87 \text{ m}$

### Belastung:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

Lasten aus DeEG.1 (WaEG.5-1)      g      = 25,35 kN/m

Lasten aus DeEG.1 (WaEG.5-2)      g      = 28,06 kN/m

#### *veränderliche Lasten:*

Lasten aus DeEG.1 (WaEG.5-1)      q      = 25,11 kN/m

Lasten aus DeEG.1 (WaEG.5-2)      q      = 18,87 kN/m

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC1**

**$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$**

**d = 25 cm**

Bewehrungswahl: Q 524 A bzw.  $\emptyset 10/15 \#$   
+  $\emptyset 8 / 20 \text{ cm}$  horizontal bds. (deckt Rissesicherung für  
 $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$  ab)

4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden

4  $\emptyset 14$  an allen Wandkreuzungspunkten

Sturzbereich      3 x 2  $\emptyset 14$  (dreilagig)

### Bemessung:

aufgrund der geringen Belastung ohne weiteren Nachweis, Bewehrung konstruktiv gewählt

**Pos. WtEG.6– Wandartiger Träger**

---

in Achse D

System:

l / h = 5,40/ 4,70 m (h ohne Attika aber einschließlich Sturzbereich UG)

Belastung:*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Träger wird programmintern erfasst

Lasten aus Attika

$$g = 1,00 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \quad g = 6,25 \text{ kN/m}$$

$$\text{Lasten aus DeEG.1} \quad g = 8,84 \text{ kN/m}$$

$$\text{Lasten aus DeUG.2} \quad g = 12,27 \text{ kN/m}$$

*veränderliche Lasten:*

$$\text{Lasten aus DeEG.1} \quad q = 5,85 \text{ kN/m}$$

$$\text{Lasten aus DeUG.2} \quad q = 8,77 \text{ kN/m}$$

Zusätzliche Lasten aus WaEG.7 oberhalb angrenzender Fensteröffnung (l = 0,90 m):

Lasten aus Attika:

$$g = 6,25 \text{ kN/m} \times 0,90 \text{ m} \quad g = 5,625 \text{ kN}$$

Lasten aus DeEG.1 (WaEG.7-1):

$$g = 12,75 \text{ kN/m} \times 0,90 \text{ m} \quad g = 11,48 \text{ kN}$$

$$q = 7,89 \text{ kN/m} \times 0,90 \text{ m} \quad q = 7,10 \text{ kN}$$

Lasten aus WaEG.7:

$$g = (1,80 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3) \times 0,90 \text{ m} \quad g = 10,125 \text{ kN}$$

gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC3 außen**

**$c_{nom} = 35 \text{ mm}$**

**XC1 innen**

**$c_{nom} = 25 \text{ mm}$**

**$d = 25 \text{ cm}$**

---

Bewehrungswahl:

Q 524 A bzw.  $\emptyset 10/15 \#$

+  $\emptyset 8 / 20 \text{ cm}$  horizontal bds. (deckt Rissesicherung für  
 $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$  ab)

4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden

4  $\emptyset 14$  an allen Wandkreuzungspunkten

4  $\emptyset 14$  als unteres Zugband

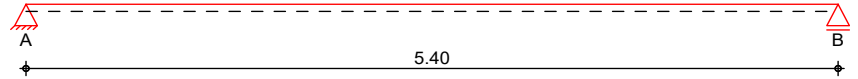
Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

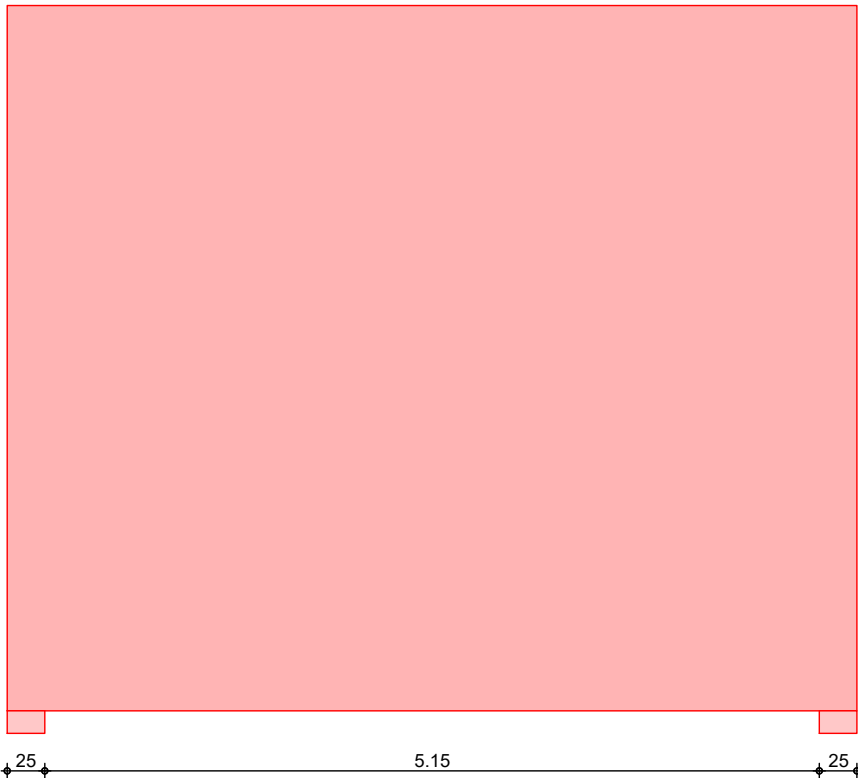
**Pos. WtEG.6**
**Wandartiger Träger**
System

Wandartiger Träger nach DIN EN 1992-1-1, Heft 631

M 1:50



M 1:50

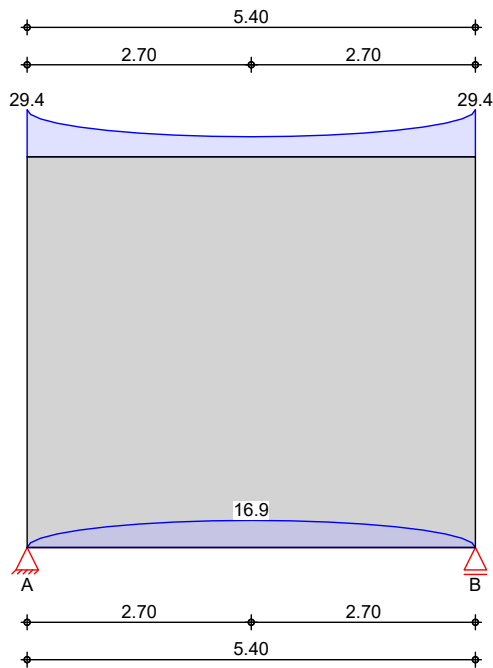

Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	b [cm]	h [m]	l [m]	Material	h/l [-]
Feld 1	25.0	4.70	5.40	C 25/30	0.87

Auflager

Aufl.	Art	a [cm]	t [cm]
Aufl. A	direkt	25.0	25.0
Aufl. B	direkt	25.0	25.0

Belastungen  
Gk (Eigentl.)

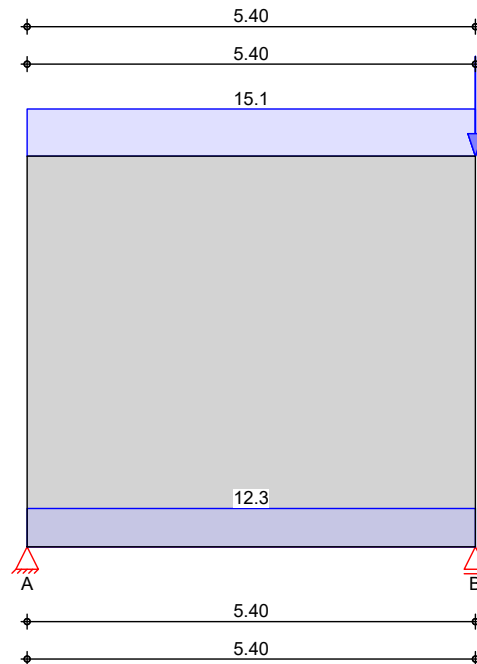


Eigentlast

Aufteilung gemäß DAfSb Heft 631

Feld	Kommentar	gesamt [kN/m]	unten, max [kN/m]
Feld 1	Eigengewicht	29.38	16.88

Gk



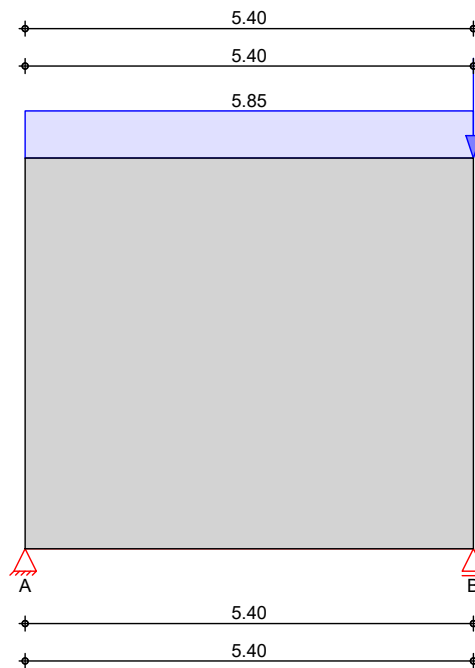
Glei chlasten

Nr.	von Fel d	bi s Fel d	Angri ff	q [kN/m]
1	Fel d 1	Fel d 1	oben	6. 25
2	Fel d 1	Fel d 1	oben	8. 84
3	Fel d 1	Fel d 1	unten	12. 27

Ei nzel lasten

Nr.	Fel d	Angri ff	a [m]	F [kN]
1	Fel d 1	oben	5. 40	5. 62
2	Fel d 1	oben	5. 40	11. 48
3	Fel d 1	oben	5. 40	10. 12

Qk. N1



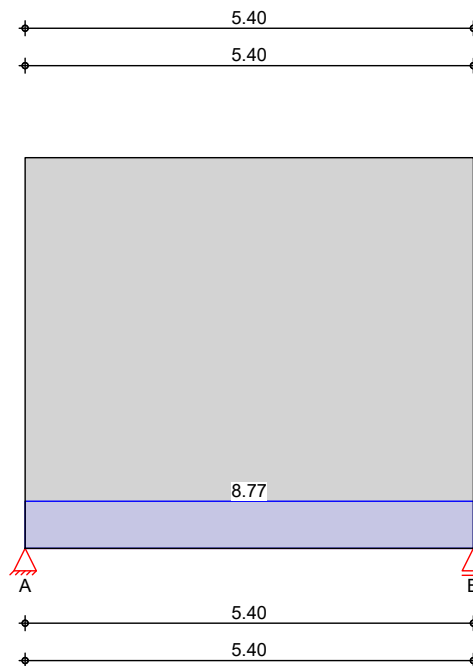
Glei chlasten

Nr.	von Fel d	bi s Fel d	Angri ff	q [kN/m]
1	Fel d 1	Fel d 1	oben	5. 85

Ei nzel lasten

Nr.	Fel d	Angri ff	a [m]	F [kN]
1	Fel d 1	oben	5. 40	7. 10

Qk. N2



Gleichlasten

Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
1	Feld 1	Feld 1	unten	8.77

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	( * * EW)
1	1.35 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. N1 + 1.50 * Qk. N2
3	1.00 * Gk

Nachweise (GZT)

gem. DIN EN 1992-1-1, DAFStb Heft 631,  
(Schlaich/Schäfer)

Material

Beton C 25/30  
Elastizitätsmodul

Betonstahl B 500SA  
Ecm = 31000 N/mm<sup>2</sup>

Betondeckung

Feld	Ort	Expositionskl.	Cmin [mm]	C [mm]	Cnom [mm]
Feld 1	oben	XC1	10	10	20
	unten	XC1	10	10	20
	seiti.	XC1	10	10	20
	Stirnfl.	XC1	10	10	20

Netzbewehrung  
je Seite

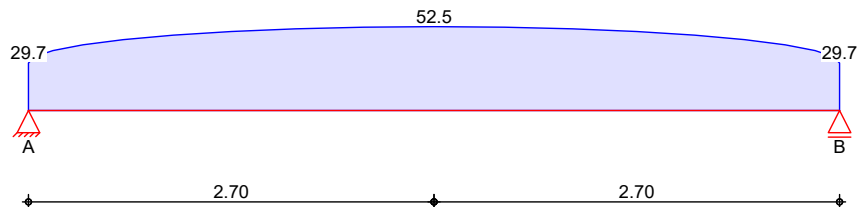
b [cm]	As, erf. [cm <sup>2</sup> /m]
25	1.88

Längszugbewehrung

379

Aufhängebewehrung Streckenlasten	Ort	Med [kNm]	EK	z [m]	Z [kN]	As, erf. [cm²]
	Feld 1	359.1	2	3.00	119.6	2.8
	Feld	von x [m]	bis x [m]	Aed [kN/m]	EK	As, erf. [cm²/m]
	Feld 1	0.00	5.40	52.50	2	1.21

Grundkombinationen maximal aufzuhängende Last aus Grundkombinationen



Spalt t-/Randzugbew. Einzel lasten	Last	x [m]	F <sub>d</sub> [kN]	EK	Z' s [kN]	A <sub>s, erf.</sub> [cm <sup>2</sup> ]	Z <sub>R</sub> [kN]	A <sub>s, erf.</sub> [cm <sup>2</sup> ]
	1	5.40	47.4	2	0.0	0.00	0.0	0.00

Knotennachweise  
Auflager A

<i>Beton C 25/30</i>							
Endauflager nach Heft 600, Kap. 9.7							
EK	F <sub>Ed</sub> [kN]	A <sub>c</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gew.	A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	F <sub>Rd</sub> [kN]	[-]	
2	266.01	625.00	400	0.00	708.33	0.38	

Verankerungsart gerader Stab  
Bei wert a 1.00  
Verbundbedingung gut  
Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	Ø [mm]	l <sub>b</sub> [cm]	As, erf/As, vorh [-]	l <sub>b, erf</sub> [cm]	l <sub>b, vorh</sub> [cm]
td1	14	56.5	0.23	11.3	23.0

Auflager B

Endauflager nach Heft 600, Kap. 9.7							
EK	F <sub>Ed</sub> [kN]	A <sub>c</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gew.	A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	F <sub>Rd</sub> [kN]	[-]	
2	313.42	625.00	400	0.00	708.33	0.44	

Verankerungsart gerader Stab  
Bei wert a 1.00  
Verbundbedingung gut  
Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	Ø [mm]	l <sub>b</sub> [cm]	As, erf/As, vorh [-]	l <sub>b, erf</sub> [cm]	l <sub>b, vorh</sub> [cm]
td1	14	56.5	0.23	11.3	23.0

Bewehrungswahl

B 500SA



380

Netzbewehrung  
je Seite

Fel d	$A_{s, erf.}$ [cm <sup>2</sup> /m]	gewähl t	$A_{s, vorh.}$ [cm <sup>2</sup> /m]	[-]
al l e	1. 88	0 524	5. 24	0. 36

Längszugbewehrung

Ort	von h	bi s h	$A_{s, erf.}$ [cm <sup>2</sup> ]	Zul age	$A_{s, vorh.}^*$ [cm <sup>2</sup> ]	[-]
	[m]	[m]				
Fel d 1	0. 00	0. 54	2. 75	1*4Ø14	11. 82	0. 23

\* i nkl. Netzbewehrung

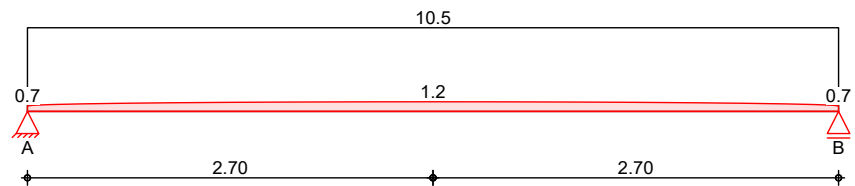
Aufhängebewehrung  
Streckenl asten

Fel d	von x	bi s x	$A_{s, erf.}$ [cm <sup>2</sup> /m]	Zul age	$A_{s, vorh.}^*$ [cm <sup>2</sup> /m]	[-]
	[m]	[m]		Bügel		
Fel d 1	0. 00	5. 40	1. 21	-/-	10. 48	0. 12

\* i nkl. Netzbewehrung, durch Steckbügel zu schließ en

Aufhängebewehrung

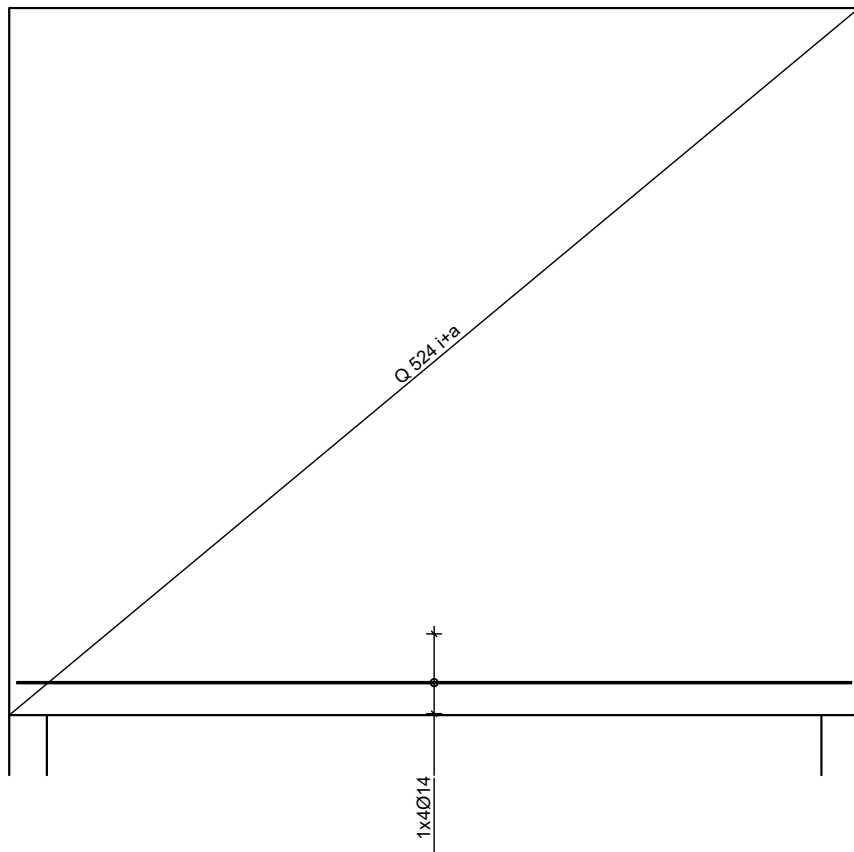
Streckenl asten


Randzugbewehrung  
Ei nzel l asten

Last	von h	bi s h	$A_{s, erf.}$ [cm <sup>2</sup> ]	Zul age	$A_{s, vorh.}$ [cm <sup>2</sup> ]	[-]
	[m]	[m]				
1	4. 16	4. 70	0. 00	-/-	2. 26	0. 00

Di e Randei nfassung wi rd mi t angerechnet

Bewehrungsskizze  
M 1:50



Randeinfassung umlaufend 2Ø12 + Bügel Ø8/15

### Auflagerkräfte

charakteristische Lasten nach Heft 631			
EW	Auflager	$F_{Z, \max}$ [kN]	$F_{Z, \min}$ [kN]
Gk	Auflager A	153.2	153.2
	Auflager B	180.4	180.4
Qk. N1	Auflager A	15.8	0.0
	Auflager B	22.9	0.0
Qk. N2	Auflager A	23.7	0.0
	Auflager B	23.7	0.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachwei se

Nachwei se (GZT)

Nachwei se im Grenzzustand der Tragfähig keit

Nachwei s

Aufl ager A

Aufl agerpressung

OK

[ - ]

0. 38

Verankerungsl änge

OK

Aufl ager B

Aufl agerpressung

OK

0. 44

Verankerungsl änge

OK

Bewehrungswahl

OK

## Pos. WaEG.7 – Stb.-Außenwand

---

in Achse 3

### System:

zweiseitig gehalten       $h \leq 3,87 \text{ m}$

### Belastung:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

Lasten aus Attika

$$g = 1,00 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \quad g = 6,25 \text{ kN/m}$$

$$\text{Lasten aus DeEG.1 (WaEG.7-Sturz)} \quad g = 14,72 \text{ kN/m}$$

$$\text{Lasten aus DeUG.2 (WaEG.7-Sturz)} \quad g = 15,29 \text{ kN/m}$$

#### *veränderliche Lasten:*

$$\text{Lasten aus DeEG.1 (WaEG.7-Sturz)} \quad q = 8,60 \text{ kN/m}$$

$$\text{Lasten aus DeUG.2 (WaEG.7-Sturz)} \quad q = 12,22 \text{ kN/m}$$

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC3 außen**

**$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**

**XC1 innen**

**$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$**

**d = 25 cm**

---

Bewehrungswahl: Q 524 A bzw.  $\emptyset 10/15 \#$

+  $\emptyset 8 / 20 \text{ cm}$  horizontal bds. (deckt Rissesicherung für  
 $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$  ab)

4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden

4  $\emptyset 14$  an allen Wandkreuzungspunkten

### Bemessung:

als wandartiger Träger über der Fensteröffnung im UG entsprechend den nachfolgenden  
Programmausdrucken

Der Nachweis der Rissbreitenbeschränkung gilt analog dem bei Pos. WaO1.1.

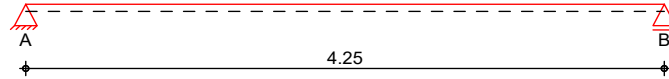
**Pos. WaEG.7-Sturz**

**Wandartiger Träger**

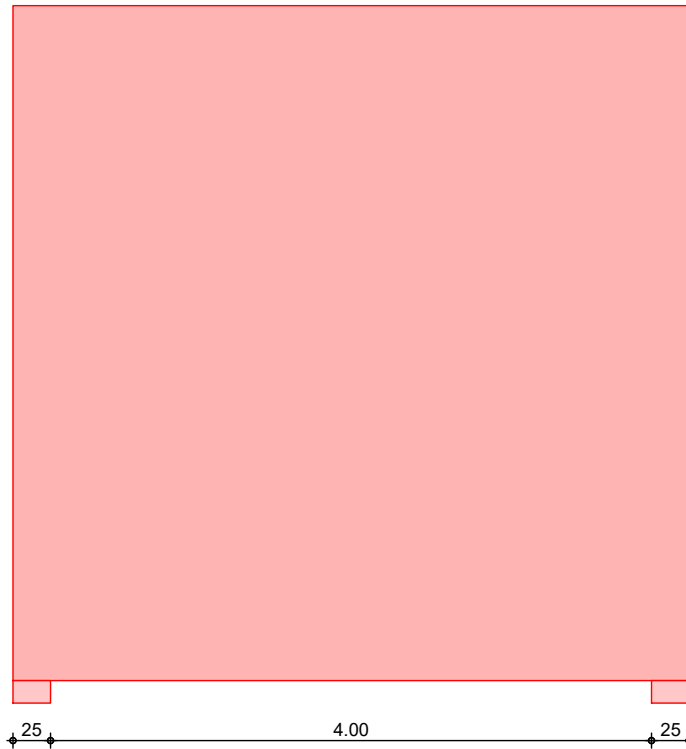
System

Wandartiger Träger nach DIN EN 1992-1-1, Heft 631

M 1: 50



M 1: 50



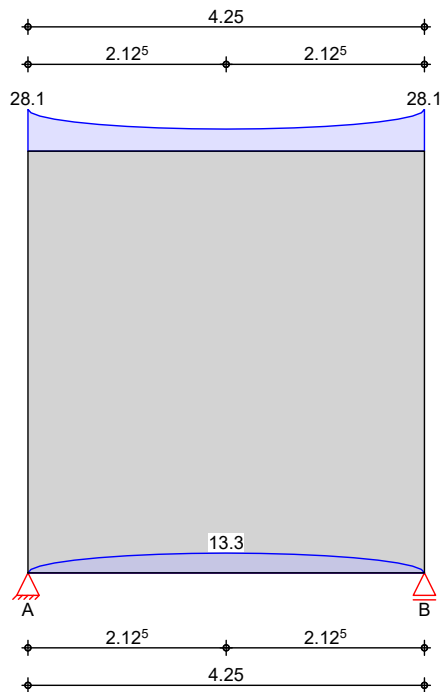
Abmessungen  
Mat. / Querschnitt

Feld	b [cm]	h [m]	l [m]	Material	h/l [-]
Feld 1	25.0	4.50	4.25	C 25/30	1.06

Auflager

Aufl.	Art	a [cm]	t [cm]
Aufl. A	direkt	25.0	25.0
Aufl. B	direkt	25.0	25.0

Belastungen  
Gk (Eigentlast.)



Eigentlast

Aufteilung gemäß DAfSb Heft 631  
Feld Kommentar

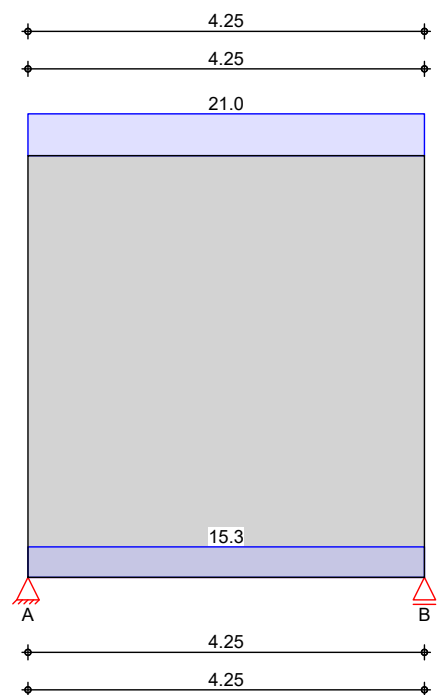
Feld 1

Eigengewicht

gesamt  
[kN/m]  
28.12

unten, max  
[kN/m]  
13.28

Gk

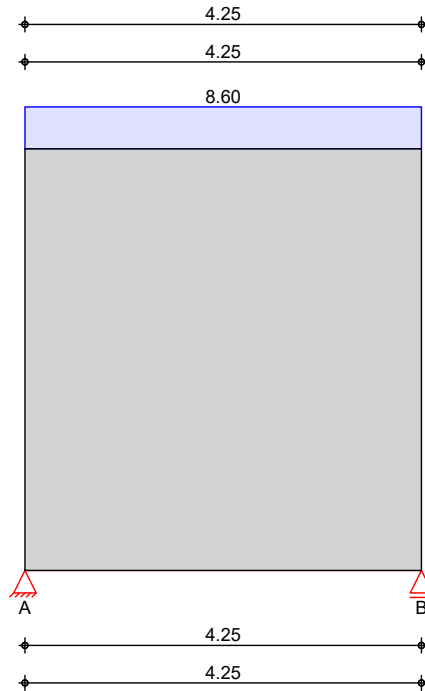


386

Gleichlasten

Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
1	Feld 1	Feld 1	oben	6.25
2	Feld 1	Feld 1	oben	14.72
3	Feld 1	Feld 1	unten	15.29

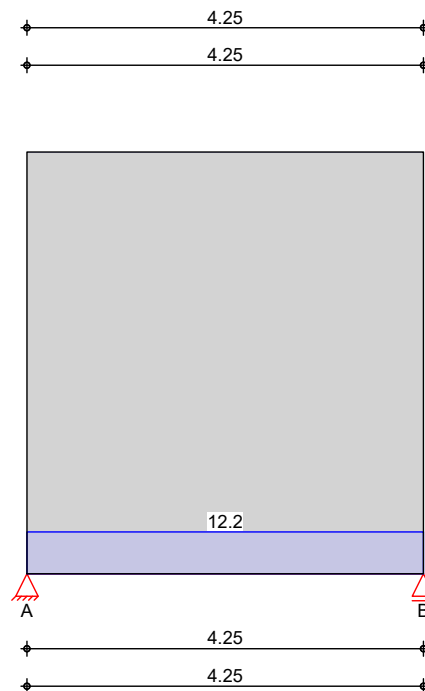
Qk. N1



Gleichlasten

Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
1	Feld 1	Feld 1	oben	8.60

Qk. N2



Gleichlasten

Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
1	Feld 1	Feld 1	unten	12.22

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	( * *EW)
1	1.35*Gk
2	1.35*Gk + 1.50*Qk. N1 + 1.50*Qk. N2
3	1.00*Gk

Nachweise (GZT)

gem. DIN EN 1992-1-1, DAfStb Heft 631,  
(Schlaich/Schäfer)

Material

Beton C 25/30  
Elastizitätsmodul

Betonstahl B 500SA  
Ecm = 31000 N/mm<sup>2</sup>

Betondeckung

Feld	Ort	Expositionskl.	Cmin [mm]	C [mm]	Cnom [mm]
Feld 1	oben	XC1	10	10	20
	unten	XC1	10	10	20
	seiti.	XC1	10	10	20
	Stirnfl.	XC1	10	10	20

Netzbewehrung  
je Seite

b [cm]	As, erf. [cm <sup>2</sup> /m]
25	1.88

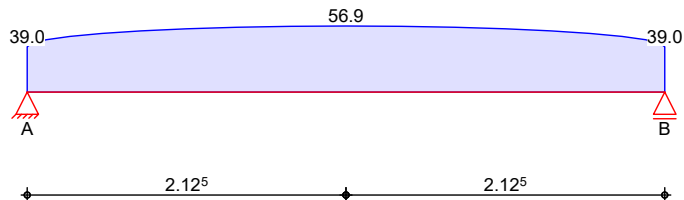
Längszugbewehrung



388

	Ort	Med [kNm]	EK	Z [m]	Z [kN]	As, erf. [cm <sup>2</sup> ]
	Feld 1	266.8	2	2.55	104.6	2.4
Aufhängebewehrung	Feld	von x	bis x	Aed	EK	As, erf. [cm <sup>2</sup> /m]
Streckenlasten	Feld 1	0.00	4.25	56.90	2	1.31

Grundkombinationen maximal aufzuhängende Last aus Grundkombinationen


Kotennachweise  
Auflager A

Beton C 25/30

Endauflager nach Heft 600, Kap. 9.7

	EK	F <sub>Ed</sub> [kN]	A <sub>c</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gew.	As [cm <sup>2</sup> ]	F <sub>Rd</sub> [kN]	[-]
	2	251.07	625.00	400	0.00	708.33	0.35

Verankerungsart

gerader Stab

Bei wert a

1.00

Verbundbedingung

gut

Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	Ø [mm]	l <sub>b</sub> [cm]	As, erf/As, vorh [-]	l <sub>b, erf</sub> [cm]	l <sub>b, vorh</sub> [cm]
td1	12	48.4	0.27	9.7	23.0

Auflager B

Endauflager nach Heft 600, Kap. 9.7

	EK	F <sub>Ed</sub> [kN]	A <sub>c</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gew.	As [cm <sup>2</sup> ]	F <sub>Rd</sub> [kN]	[-]
	2	251.07	625.00	400	0.00	708.33	0.35

Verankerungsart

gerader Stab

Bei wert a

1.00

Verbundbedingung

gut

Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	Ø [mm]	l <sub>b</sub> [cm]	As, erf/As, vorh [-]	l <sub>b, erf</sub> [cm]	l <sub>b, vorh</sub> [cm]
td1	12	48.4	0.27	9.7	23.0

Bewehrungswahl

B 500SA

Netzbewehrung  
je Seite

Feld	As, erf. [cm <sup>2</sup> /m]	gewählt	As, vorh. [cm <sup>2</sup> /m]	[-]
alle	1.88	Q 524	5.24	0.36

Längszugbewehrung

Ort	von h [m]	bis h [m]	As, erf. [cm <sup>2</sup> ]	Zulage	As, vorh.* [cm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	0.00	0.42	2.41	2*2012	8.98	0.27

\* inkl. Netzbewehrung

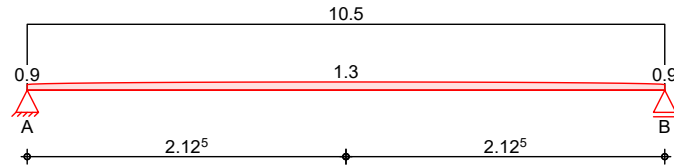
Aufhängebewehrung  
Streckenlasten

Feld	von x [m]	bis x [m]	$A_{s, \text{erf.}}$ [cm <sup>2</sup> /m]	Zulage Bügel	$A_{s, \text{vorh.}}$ * [cm <sup>2</sup> /m]	[ - ]
Feld 1	0.00	4.25	1.31	-/-	10.48	0.12

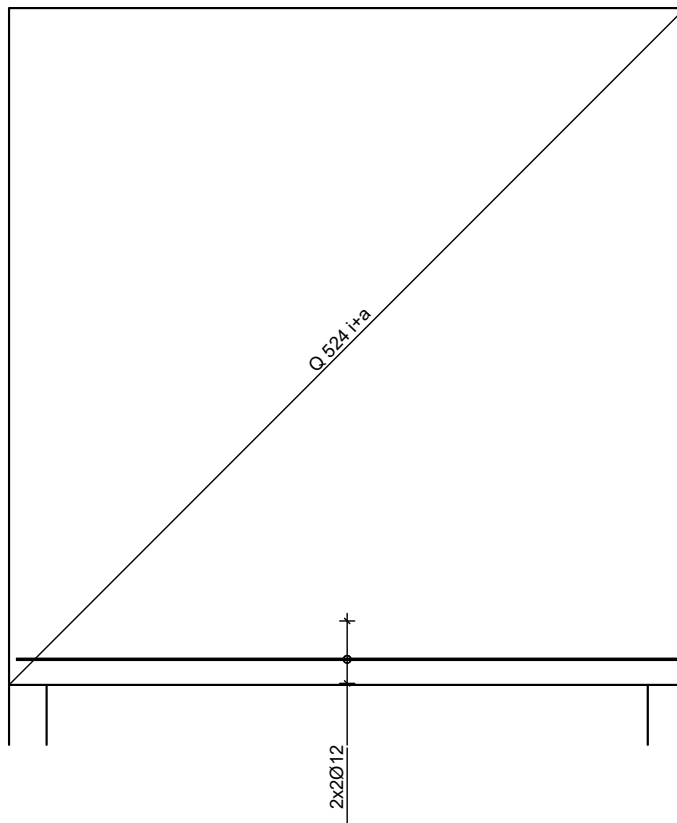
\* inkl. Netzbewehrung, durch Steckbügel zu schließen

Aufhängebewehrung

Streckenlasten



Bewehrungsskizze  
M 1:50



Randeinfassung umlaufend 2Ø12 + Bügel Ø8/15

### Auflagerkräfte

charakteristische Lasten nach Heft 631			
EW	Auflager	$F_{Z, \max}$ [kN]	$F_{Z, \min}$ [kN]
Gk	Auflager A	136.8	136.8
	Auflager B	136.8	136.8
Qk. N1	Auflager A	18.3	0.0
	Auflager B	18.3	0.0
Qk. N2	Auflager A	26.0	0.0
	Auflager B	26.0	0.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachwei se

Nachwei se (GZT)

Nachwei se im Grenzzustand der Tragfähig keit

Nachwei s

Aufl ager A

Aufl agerpressung

OK

[ - ]

0. 35

Verankerungsl änge

OK

Aufl ager B

Aufl agerpressung

OK

0. 35

Verankerungsl änge

OK

Bewehrungswahl

OK

## Pos. WaEG.8 – Stb.-Innenwand

---

bei Achse B-C/2

### System:

zweiseitig gehalten       $h \leq 3,87 \text{ m}$

### Belastung:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

Lasten aus DeEG.1       $g = -7,35 \text{ kN/m}$

#### *veränderliche Lasten:*

Lasten aus DeEG.1       $q = 14,61 \text{ kN/m}$

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC1**

**$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$**

**$d = 25 \text{ cm}$**

Bewehrungswahl:     $\emptyset 8/15 \#$

4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden

4  $\emptyset 14$  an allen Wandkreuzungspunkten

Sturzbereich      2 x 2  $\emptyset 14$  (zweilagig)

### Bemessung:

aufgrund der geringen Belastung ohne weiteren Nachweis, Bewehrung konstruktiv gewählt

**Pos. WtEG.9 – Wandartiger Träger**

---

bei Achse 5

System: $l / h = 2,00 / 3,87 \text{ m}$ Belastung:*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Träger wird programmintern erfasst

Lasten aus Attika

$$g = 0,50 \text{ m} * 0,25 * 25 \text{ kN/m}^3 \quad g = 3,125 \text{ kN/m}$$

$$\text{Lasten aus DeO1.3} \quad g = 5,00 \text{ kN/m}$$

Lasten aus WaO1.2

$$g = 3,73 \text{ m} * 0,25 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3 \quad g = 23,31 \text{ kN/m}$$

$$\text{Lasten aus DeEG.1} \quad g = 26,46 \text{ kN/m}$$

*veränderliche Lasten:*

$$\text{Lasten aus DeO1.3} \quad q = 0,96 \text{ kN/m}$$

$$s = 1,83 \text{ kN/m}$$

$$\text{Lasten aus DeEG.1} \quad q = 15,54 \text{ kN/m}$$

gewählt:**C25/30; B500A;****XC1****c<sub>nom</sub> = 25 mm****d = 25 cm**

Bewehrungswahl: Q 524 A bzw. ø 10/15 #

4 ø 14 an allen Wandenden sowie als Zugband unten

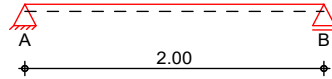
Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

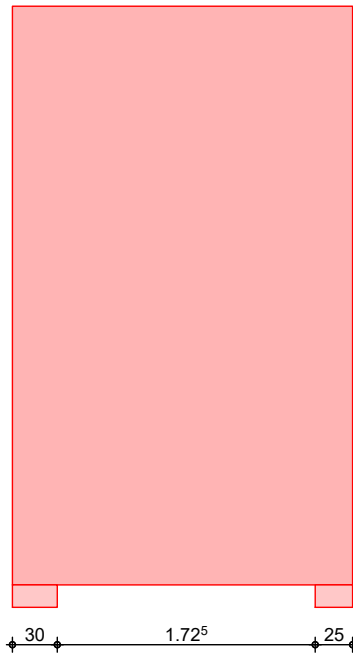
**Pos. WtEG.9**
**Wandartiger Träger**
System

Wandartiger Träger nach DIN EN 1992-1-1, Heft 631

M 1: 50



M 1: 50

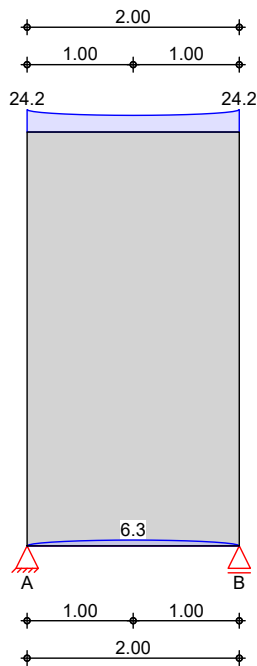

Abmessungen  
Mat. / Querschnitt

Feld	b [cm]	h [m]	l [m]	Material	h/l [-]
Feld 1	25.0	3.87	2.00	C 25/30	1.94

Auflager

Aufl.	Art	a [cm]	t [cm]
Aufl. A	direkt	30.0	25.0
Aufl. B	direkt	25.0	25.0

Belastungen  
Gk (Eigentlast.)

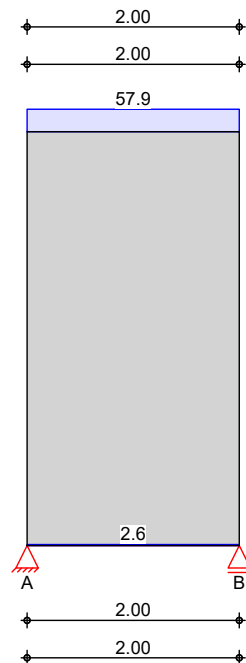


Eigentlast

Aufteilung gemäß DAfSb Heft 631

Feld	Kommentar	gesamt [kN/m]	unten, max [kN/m]
Feld 1	Eigengewicht	24.19	6.25

Gk



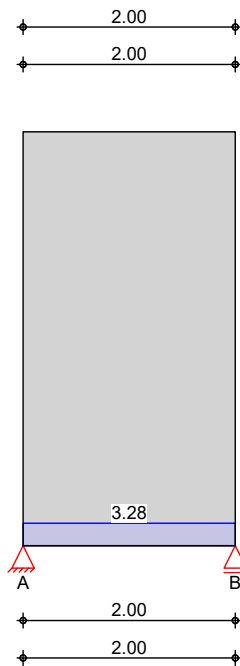


396

Gleichlasten

Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
1	Feld 1	Feld 1	oben	3.12
2	Feld 1	Feld 1	oben	5.00
3	Feld 1	Feld 1	oben	23.31
4	Feld 1	Feld 1	oben	26.46
5	Feld 1	Feld 1	unten	2.57

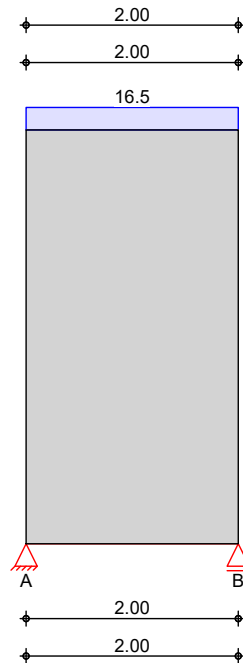
Qk. N1



Gleichlasten

Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
1	Feld 1	Feld 1	unten	3.28

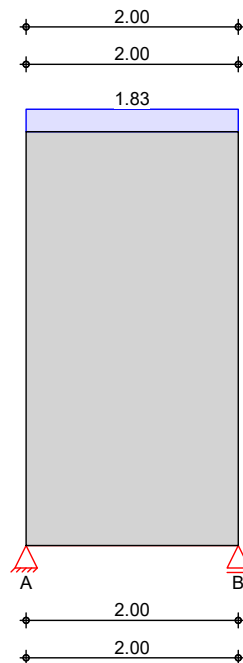
Qk. N2



Gleichlasten

Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
1	Feld 1	Feld 1	oben	0.96
2	Feld 1	Feld 1	oben	15.54

Qk. S. A



Gleichlasten	Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
	1	Feld 1	Feld 1	oben	1.83

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.	Ek	( * * EW)
	1	1.35 * Gk
	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. N1 + 1.50 * Qk. N2
	3	+ 0.75 * Qk. S. A 1.00 * Gk

### Nachweise (GZT)

gem. DIN EN 1992-1-1, DAfStb Heft 631,  
(Schlach/Schäfer)

Material	Beton C 25/30 Elastizitätsmodul	Betonstahl B 500SA Ecm = 31000 N/mm <sup>2</sup>
----------	------------------------------------	---

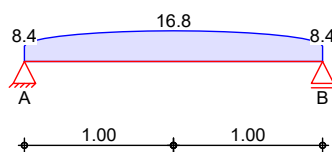
Betondeckung	Feld	Ort	Expositionskl.	Cmin [mm]	C [mm]	Cnom [mm]
	Feld 1	oben	XC1	10	10	20
		unten	XC1	10	10	20
		seiti.	XC1	10	10	20
		Stirnfl.	XC1	10	10	20

Netzbewehrung je Seite	b [cm]	As, erf. [cm <sup>2</sup> /m]
	25	1.88

Längszugbewehrung	Ort	Med [kNm]	EK	z [m]	Z [kN]	As, erf. [cm <sup>2</sup> ]
	Feld 1	72.7	2	1.20	60.6	1.4

Aufhängebewehrung Streckenlasten	Feld	von x [m]	bis x [m]	Aed [kN/m]	EK	As, erf. [cm <sup>2</sup> /m]
	Feld 1	0.00	2.00	16.83	2	0.39

Grundkombinationen maximal aufzuhängende Last aus Grundkombinationen



### Knotennachweise Auflager A

Beton C 25/30						
Endauflager nach Heft 600, Kap. 9.7						
Ek	$F_{Ed}$	$A_c$	gew.	$A_s$	$F_{Rd}$	
	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]		[cm <sup>2</sup> ]	[kN]	[-]
2	145.32	750.00	400	0.00	850.00	0.17

Verankerungsart gerader Stab  
Bei wert a 1.00  
Verbundbedingung gut  
Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	$\emptyset$ [mm]	$l_b$ [cm]	$A_{s, \text{erf}}/A_{s, \text{vorh}}$ [-]	$l_{b, \text{erf}}$ [cm]	$l_{b, \text{vorh}}$ [cm]
td1	14	56.5	0.17	11.3	28.0

Auflager B

Endauflager nach Heft 600, Kap. 9.7

$E_k$	$F_{Ed}$ [kN]	$A_c$ [cm <sup>2</sup> ]	gew.	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	$F_{Rd}$ [kN]	[-]
2	145.32	625.00	400	0.00	708.33	0.21

Verankerungsart

gerader Stab

Bei wert a

1.00

Verbundbedingung

gut

Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	$\emptyset$ [mm]	$l_b$ [cm]	$A_{s, \text{erf}}/A_{s, \text{vorh}}$ [-]	$l_{b, \text{erf}}$ [cm]	$l_{b, \text{vorh}}$ [cm]
td1	14	56.5	0.17	11.3	23.0

Bewehrungswahl

B 500SA

Netzbewehrung  
je Seite

Feld	$A_{s, \text{erf.}}$ [cm <sup>2</sup> /m]	gewähl t	$A_{s, \text{vorh.}}$ [cm <sup>2</sup> /m]	[-]
alle	1.88	Q 524	5.24	0.36

Längszugbewehrung

Ort	von h [m]	bis h [m]	$A_{s, \text{erf.}}$ [cm <sup>2</sup> ]	Zul age	$A_{s, \text{vorh.}}^*$ [cm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	0.00	0.20	1.39	1*4Ø14	8.25	0.17

\* inkl. Netzbewehrung

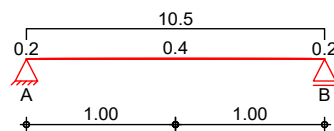
Aufhängebewehrung  
Streckenlasten

Feld	von x [m]	bis x [m]	$A_{s, \text{erf.}}$ [cm <sup>2</sup> /m]	Zul age Bügel	$A_{s, \text{vorh.}}^*$ [cm <sup>2</sup> /m]	[-]
Feld 1	0.00	2.00	0.39	-/-	10.48	0.04

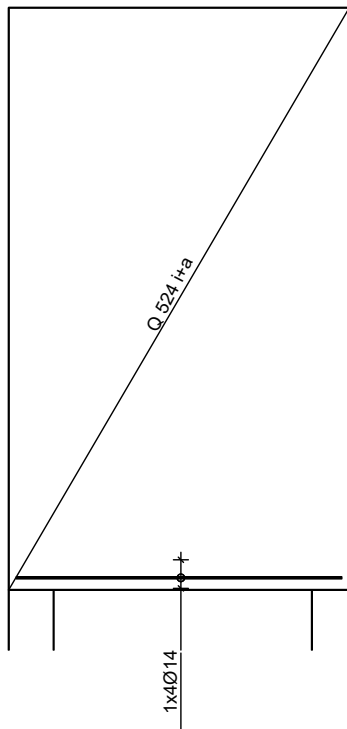
\* inkl. Netzbewehrung, durch Steckbügel zu schließen

Aufhängebewehrung

Streckenlasten



Bewehrungsskizze  
M 1:50



Randeinfassung umlaufend 2Ø12 + Bügel Ø8/15

### Auflagerkräfte

charakteristische Lasten nach Heft 631

EW	Auflager	$F_{Z, \max}$ [kN]	$F_{Z, \min}$ [kN]
Gk	Auflager A	84.7	84.7
	Auflager B	84.7	84.7
Qk. N1	Auflager A	3.3	0.0
	Auflager B	3.3	0.0
Qk. N2	Auflager A	16.5	0.0
	Auflager B	16.5	0.0
Qk. S. A	Auflager A	1.8	1.8
	Auflager B	1.8	1.8

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Auflager A

Auflagerpressung	OK	0.17
Verankerungslänge	OK	

Nachweis

Auflager B

Auflagerpressung	OK	0.21
Verankerungslänge	OK	
Bewehrungswahl	OK	

[ - ]

**Pos. StEG.1– Stb.-Stütze im EG**

---

in Achse B/ 6-8

System:Pendelstütze  $l \leq 2,50$  mBelastung:*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Stütze wird programmintern erfasst

Lasten aus UzEG.1 (Auflager C - maßgebend) G = 309,75 kN

*veränderliche Lasten:*

Lasten aus UzEG.1 (Auflager C - maßgebend) Q = 86,11 kN

S = 59,30 kN

gewählt:**C25/30; B500A;****XC1****c<sub>nom</sub> = 25 mm****b / d = 50 / 25 cm**

---

Längsbewehrung: 8 ø 14

Bügel: ø 8 / 15

Zwischenbügel ø 8 / 30

Beachte engere Verbügelung am Stützenfuß / -  
kopfBemessung:

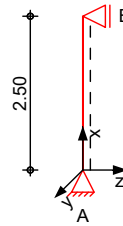
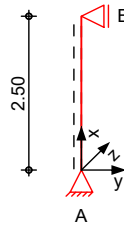
entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

**Pos. StEG.1**
**Stahlbetonstütze**

System

M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Geschoss

l

Material

 $b_y/b_z$   
[cm]

EG 2.50 C 25/30 50/25

Auflager

Lager

x

 $K_{T,z}$ 
 $K_{R,y}$ 
 $K_{T,y}$ 
 $K_{R,z}$ 

B 2.50 fest frei fest frei

A 0.00 fest frei fest frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

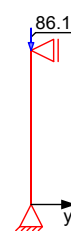
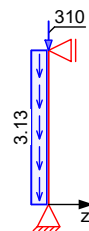
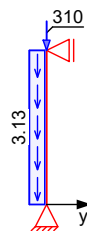
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Gk

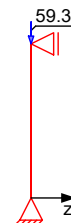
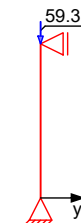
Qk. N2



Qk. N2

Qk. S. A

Qk. S. A


Streckenlasten  
in x-Richtung

Einw. Gk

Ges.

Komm.

a

s

 $q_u$ 
 $q_o$ 

EG Eiengew 0.00 2.50 [kN/m] 3.12

Punktlasten  
in x-Richtung

Einzelasten

Ges.

Komm.

a

 $F_x$ 
 $e_y$ 
 $e_z$ 

Einw. Gk

Einw. Qk. N2

Einw. Qk. S. A

(a) EG 2.50 309.75 0.0 0.0  
(a) EG 2.50 86.11 0.0 0.0  
(a) EG 2.50 59.30 0.0 0.0



(a) aus Pos. 'UzEG. 1a', Lager 'C'

### Imperfektionen

Grafik

Figur 7  $w_z$  [cm]

Figur 11  $w_z$  [cm]

Tabelle  
Figur 7

EG

X [m]	$w_{yu}$ [cm]	$w_{zu}$ [cm]	$w_{yk}$ [cm]	$w_{zk}$ [cm]
2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
1.25	0.00	0.62*	0.00	0.02*
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Figur 11

EG

X [m]	$w_{yu}$ [cm]	$w_{zu}$ [cm]	$w_{yk}$ [cm]	$w_{zk}$ [cm]
2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
1.25	0.00	0.62*	0.00	0.00
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Ungewollte Ausmitten affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickfigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur [-]	Richtung [-]	$w_{zu}$ [cm]	X [m]	$ e_i $ [cm]
7	Z	1.00	1.23	0.62
11	Z	0.99	1.23	0.62

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.  
Brand

Ek	Imp.	( * *EW)
7	7	1.35*Gk +1.50*Qk.N2 +1.50*Qk.S.A
19	11	1.00*Gk +0.80*Qk.N2

### Mat./Querschnitt

Material - und Querschnittswerte

Querschnitte

Q	Typ	Bewehr. - anordnung	b/D [cm]	h/Di [cm]	$C_{min}$ [mm]	C [mm]
1	Recht	Eckstäbe	50.0	25.0	15	10
Q	Expositionsklassen				$C_{nom}$ [mm]	$C_v$ [mm]
1	XC1				25	25

Materialien

Q	Beton	Betonstahl	min [%]	max [%]	[-]	[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

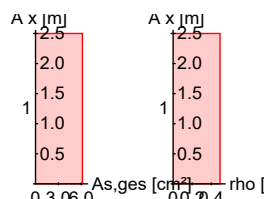
Bruchschnittgrößen  
Komb. 7

nach nichtlinearer Theorie

x [m]	N <sub>u</sub> [kN]	M <sub>yu</sub> [kNm]	M <sub>zu</sub> [kNm]	s [%]	c [%]	
2.50	2017.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.32
1.25	1897.1	12.4	0.0	-1.27	-2.76	0.34
0.00	2017.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.32

Erforderliche Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. Art	d' [cm]	A <sub>s, ges</sub> [cm <sup>2</sup> ]	[%]
0.00	2.50	1 R	<b>Eckstäbe</b>	4.0	<b>6.16</b>	<b>0.49</b>

Erf. Bewehrung  
M 1:120

Brandfall

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m<sup>2</sup>K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

Steifigkeiten im Brandfall

Q	t <sub>req</sub> [min]	Seiten [-]	EA [kN]	EI <sub>y</sub> [kNm <sup>2</sup> ]	EI <sub>z</sub> [kNm <sup>2</sup> ]
1	90	r/l/o/u	800937.42	2023.77	10674.30

Temperaturprofil Bewehrung

Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	θ [°]	E <sub>s</sub> / E <sub>s</sub> [-]	f <sub>y</sub> / f <sub>y</sub> [-]
1	-21.00	-8.50	--	634	0.19	0.31
	21.00	-8.50	--	634	0.19	0.31
	21.00	8.50	--	634	0.19	0.31
	-21.00	8.50	--	634	0.19	0.31

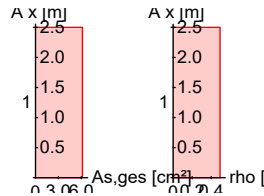
Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie  
Komb. 19

x [m]	N <sub>u</sub> [kN]	M <sub>yu</sub> [kNm]	M <sub>zu</sub> [kNm]	
2.50	836.6	0.0	0.0	0.45
1.25	756.5	9.0	0.0	0.51
0.00	835.0	0.0	0.0	0.46

Erforderliche  
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. Art	d' [cm]	A <sub>s, ges</sub> [cm <sup>2</sup> ]	[%]
0.00	2.50	1 R	Eckstäbe	4.0	6.16	0.49

Erf. Bewehrung  
M 1:120

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

Querkraftbemessung

x [m]	V <sub>Ed, y</sub> [kN]	V <sub>Ed, z</sub> [kN]	V <sub>Rd, c</sub> [kN]	V <sub>Rd, max, y</sub> [kN]	V <sub>Rd, max, z</sub> [kN]	N <sub>x</sub> [kN]	z <sub>erf</sub> [cm]	a <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
2.50	5.11	208.04	234.28	636.28	18.4	14.7	4.16	M
0.00	5.17	209.47	234.28	646.83	18.4	14.7	4.16	M

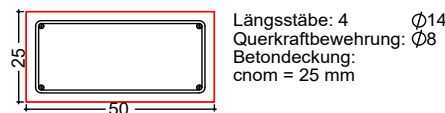
M: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Bewehrungswahl

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. -Lage	n	d <sub>s</sub> [mm]
0.00	2.50	1 Rechteck	je Ecke	1	Ø14

Vorhandene  
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	C <sub>nom</sub> [mm]	n	A <sub>s, ges</sub> [cm <sup>2</sup> ]	[%]
0.00	2.50	1 Rechteck	25	4	6.16	0.49

Querschnitt 1  
M 1:20

Vorhandene  
Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	d <sub>s</sub> [mm]	s [cm]	Schnitt	A <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
0.00	2.50	1 Rechteck	8	16	2	6.28

Auflagerkräfte

Auflagergrößen am  
Stützenkopf

Ei nw	F <sub>x, k</sub> [kN]	M <sub>y, k</sub> [kNm]	M <sub>z, k</sub> [kNm]	F <sub>y, k</sub> [kN]	F <sub>z, k</sub> [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Auflagergrößen am  
Stützenfuß**

Ei nw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	317.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	86.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	59.3	0.0	0.0	0.0	0.0

**Anteile aus Th. II  
Ordnung**

Ei nw	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	0.0	0.0	0.0	0.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachwei se

Nachwei se (GZT)

Nachwei se im Grenzzustand der Tragfähigi keit

Nachwei s

		[ - ]
Stabili tät	OK	
Bruchschni ttgrößen	OK	0.34
Querkraftbemessung	OK	
Brand	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachwei se (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigi keit

Nachwei s

		[ - ]
Bruchschni ttgrößen	OK	0.51

## Pos. StEG.2 – Stb.-Stütze im EG

in Achse C/ 6-8

### System:

Pendelstütze  $l \leq 3,87 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend Lastzusammenstellung in den Vorbemerkungen:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Stütze wird programmintern erfasst

Lasten aus StO1.2	G	= 36,67 kN
-------------------	---	------------

Lasten aus DeEG.1-3 (StEG.2-2 - maßgebend)	G	= 36,00 kN
--	---	------------

#### *veränderliche Lasten:*

Lasten aus StO1.2	Q	= 4,51 kN
-------------------	---	-----------

	S	= 9,19 kN
--	---	-----------

Lasten aus DeEG.1-3 (StEG.2-2 - maßgebend)	Q	= 27,83 kN
--	---	------------

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC1**

**c<sub>nom</sub> = 25 mm**

**b / d = 50 / 25 cm**

Längsbewehrung:	8 ø 14
-----------------	--------

Bügel:	ø 8 / 15
--------	----------

Zwischenbügel	ø 8 / 30
---------------	----------

Beachte engere Verbügelung am Stützenfuß / -  
kopf

### Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

## Pos. StEG.2

## Stahlbetonstütze

System

M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen  
Mat. / Querschnitt

Geschoss

I

Material

$b_y/b_z$

EG 3.87 [m]

C 25/30

50/25 [cm]

Auflager

Lager

x

$K_{T,z}$

$K_{R,y}$

$K_{T,y}$

$K_{R,z}$

B 3.87 [m]

fest [kN/m]

frei [kNm/rad]

fest [kN/m]

frei [kNm/rad]

A 0.00

fest

frei

fest

frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

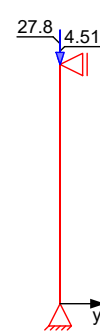
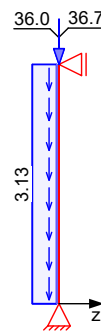
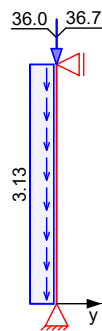
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Gk

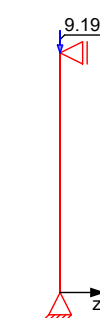
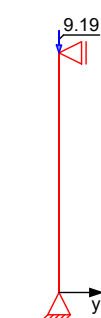
Qk. N2



Qk. N2

Qk. S. A

Qk. S. A



Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Ges.	Komm.	a	S	$q_u$	$q_o$
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
EG	Eiengew	0.00	3.87		3.12

Punktlasten

in x-Richtung

Einzel lasten

Ges.

Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk. N2

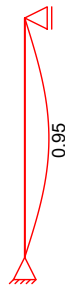
Einw. Qk. S. A

	a	$F_x$	$e_y$	$e_z$
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
EG	3.87	36.67	0.0	0.0
EG	3.87	36.00	0.0	0.0
EG	3.87	4.51	0.0	0.0
EG	3.87	27.83	0.0	0.0
EG	3.87	9.19	0.0	0.0

Imperfektionen

Grafik

Figur 7  $w_z$ [cm]

Figur 11  $w_z$ [cm]

Tabelle

Figur 7

EG

x	$w_{yu}$	$w_{zu}$	$w_{yk}$	$w_{zk}$
[m]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
3.87	0.00	0.00	0.00	0.00
1.94	0.00	0.93	0.00	0.02
1.89	0.00	0.93*	0.00	0.02*
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Figur 11

EG

x	$w_{yu}$	$w_{zu}$	$w_{yk}$	$w_{zk}$
[m]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
3.87	0.00	0.00	0.00	0.00
1.94	0.00	0.93	0.00	0.00
1.89	0.00	0.93*	0.00	0.00
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Ungewollte Ausmitten affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickefigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur	Richtung		x	$ e_i $
[-]	[-]	[-]	[m]	[cm]
7	z	0.98	1.94	0.94
11	z	0.97	1.94	0.94

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.  
Brand

Ek	Imp.	( * *EW)		
7	7	1.35*Gk	+1.50*Qk. N2	+1.50*Qk. S. A
19	11	1.00*Gk	+0.80*Qk. N2	

Mat. / Querschnitt

## Material - und Querschnittswerte

## Querschnitte

Q	Typ	Bewehr. - anordnung	b/D [cm]	h/Di [cm]	Cmin [mm]	C
1	Recht	Eckstäbe	50.0	25.0	15	10
Q	Expositionsklassen				Cnom [mm]	Cv [mm]
1	XC1				25	25

## Materialien

Q	Beton	Betonstahl	min [%]	max [%]	-	[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

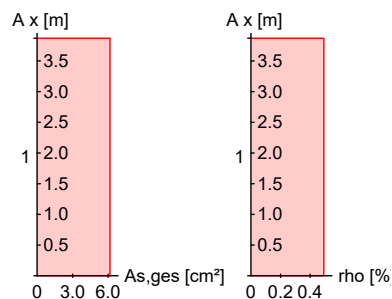
Bruchschnittgrößen  
Komb. 7

## nach nichtlinearer Theorie

x [m]	Nu [kN]	Myu [kNm]	Mzu [kNm]	s [%]	c [%]	
3.87	2017.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.08
1.89	1838.1	17.6	0.0	-1.09	-2.95	0.09
0.00	2017.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.09

Erforderliche  
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. Art	d' [cm]	As, ges [cm²]	[%]
0.00	3.87	1 R	Eckstäbe	4.0	6.16	0.49

Erf. Bewehrung  
M 1:120

Brandfall I

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

## Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m²K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

## Steifigkeiten im Brandfall I

Q	treq [min]	Seiten	EA [kN]	Ely [kNm²]	EIz [kNm²]
1	90	r/l/o/u	800937.42	2023.77	10674.30



**Temperaturprofil Bewehrung**

Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	[°]	$E_{s,} / E_s$ [-]	$f_{y,} / f_y$ [-]
1	-21.00	-8.50	--	634	0.19	0.31
	21.00	-8.50	--	634	0.19	0.31
	21.00	8.50	--	634	0.19	0.31
	-21.00	8.50	--	634	0.19	0.31

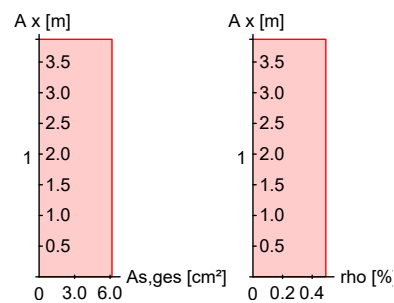
Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie  
Komb. 19

x [m]	$N_u$ [kN]	$M_{yu}$ [kNm]	$M_{zu}$ [kNm]	
3.87	832.4	0.0	0.0	0.12
1.89	705.8	14.7	0.0	0.15
0.00	834.6	0.0	0.0	0.13

Erforderliche  
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. Art	d' [cm]	$A_{s, ges}$ [cm <sup>2</sup> ]	[%]
0.00	3.87	1 R	Eckstäbe	4.0	6.16	0.49

Erf. Bewehrung  
M 1:120

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

Querkraftbemessung

	x [m]	$V_{Ed, y}$ [kN]	$V_{Rd, c}$ [kN]	$V_{Rd, max, y}$ [kN]	$N_x$ [kN]	$z$ [cm]	erf $a_{sw}$ [cm <sup>2</sup> /m]
Komb. 7	3.87						4.16 <sup>M</sup>
		1.24	127.73	234.28	160.40	18.4	14.7
Komb. 7	0.00						4.16 <sup>M</sup>
		1.34	131.30	234.28	176.73	18.4	14.7

<sup>M</sup>: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Bewehrungswahl

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. -Lage	n	$d_s$ [mm]
0.00	3.87	1 Rechteck	je Ecke	1	Ø14

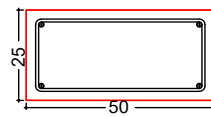
  

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	$C_{nom}$ [mm]	n	$A_{s, ges}$ [cm <sup>2</sup> ]	[%]
0.00	3.87	1 Rechteck	25	4	6.16	0.49

Vorhandene  
Bewehrung

## Querschnitt 1

M 1:20



Längsstäbe: 4  $\phi 14$   
Querkraftbewehrung:  $\phi 8$   
Betondeckung:  
 $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

### Vorhandene Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	$d_s$ [mm]	s [cm]	Schnitt	$A_{sw}$ [cm <sup>2</sup> /m]
0.00	3.87	1 Rechteck	8	16	2	6.28

### Auflagerkräfte

#### Auflagergrößen am Stützenkopf

Ei nw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

#### Auflagergrößen am Stützenfuß

Ei nw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	84.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	32.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0

#### Anteile aus Th. II Ordnung

Ei nw	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	0.0	0.0	0.0	0.0

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		[-]
Stabilität	OK	
Bruchschnittgrößen	OK	0.09
Querkraftbemessung	OK	
Brand	OK	
Bewehrungswahl	OK	

#### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		[-]
Bruchschnittgrößen	OK	0.15

## Pos. StEG.3 – Stb.-Stütze im EG/ UG

---

bei Achse C/ 3-5

### System:

Pendelstütze  $l \leq 5,50 \text{ m}$

### Belastung:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Stütze wird programmintern erfasst

Lasten aus DeEG.1-2 (StEG.3-2 - maßgebend) G = 69,34 kN

#### *veränderliche Lasten:*

Lasten aus DeEG.1-2 (StEG.3-2 - maßgebend) Q = 23,18 kN

#### *Windlasten:*

$h \leq 10,0 \text{ m}$   $q_p = 0,65 \text{ kN/m}^2$

Genaue Windlasten siehe Pos. LaZu.1-4

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC3 außen**

**$c_{nom} = 35 \text{ mm}$**

**XC1 innen**

**$c_{nom} = 25 \text{ mm}$**

**$b / d = 25 / 25 \text{ cm}$**

---

Längsbewehrung: 4  $\varnothing$  16  
(2 x 4  $\varnothing$  14 bei StEG.3-1 möglich)

Querkraftbewehrung: Bügel zweischnittig  $\varnothing$  8 / 15  
Beachte engere Verbügelung am Stützenfuß / -  
kopf

### Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

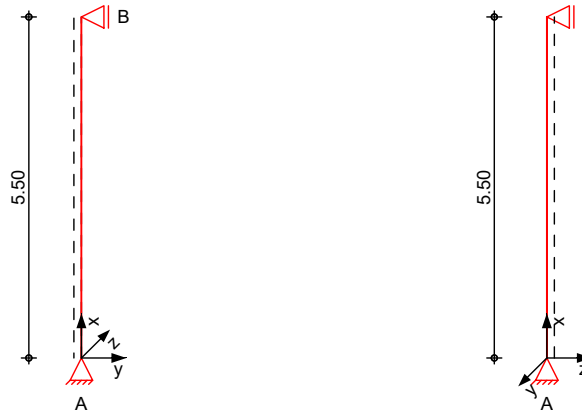
## Pos. StEG.3

## Stahlbetonstütze

System

M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen  
Mat. / Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub> [cm]
EG	5.50	C 25/30	25/25

Auflager

Lager	x [m]	K <sub>T,z</sub> [kN/m]	K <sub>R,y</sub> [kNm/rad]	K <sub>T,y</sub> [kN/m]	K <sub>R,z</sub> [kNm/rad]
B	5.50	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Belastungen

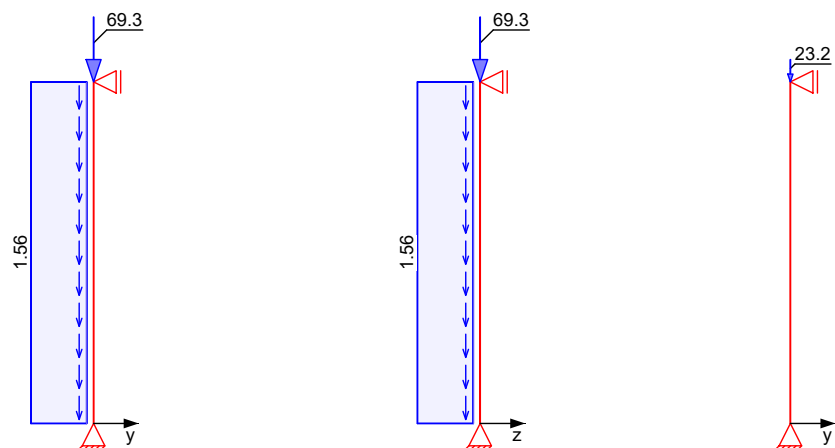
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

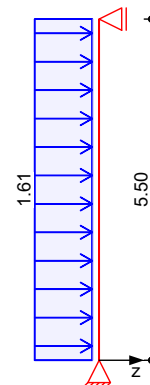
Gk Gk Qk. N1



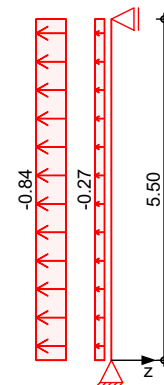
Qk. N1



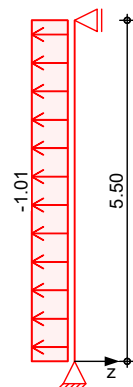
Qk. W. 000



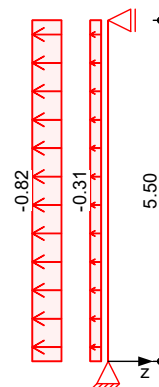
Qk. W. 090



Qk. W. 180



Qk. W. 270



### Streckenlasten in x-Richtung

Ei nw. Gk

### Punktlasten in x-Richtung

Ei nw. Gk

Ei nw. Qk. N1

### Streckenlasten in z-Richtung

Ei nw. Qk. W. 000

Ei nw. Qk. W. 090

Ei nw. Qk. W. 180

Ei nw. Qk. W. 270

### Trapezlasten

Ges.	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>u</sub> [kN/m]	q <sub>0</sub> [kN/m]
EG	Ei gengew	0.00	5.50		1.56

### Einzel lasten

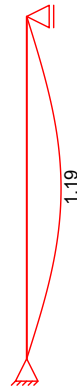
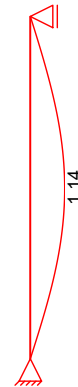
Ges.	Komm.	a [m]	F <sub>x</sub> [kN]	e <sub>y</sub> [cm]	e <sub>z</sub> [cm]
EG		5.50	69.34	0.0	0.0
EG		5.50	23.18	0.0	0.0

### Trapezlasten

Ges.	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>u</sub> [kN/m]	q <sub>0</sub> [kN/m]
EG	Ber. D	0.00	5.50	1.61	1.61
EG	Ber. B	0.00	5.50	-0.27	-0.27
EG	Ber. C	0.00	5.50	-0.84	-0.84
EG	Ber. E	0.00	5.50	-1.01	-1.01
EG	Ber. B	0.00	5.50	-0.31	-0.31
EG	Ber. C	0.00	5.50	-0.82	-0.82

## Imperfektionen

### Grafik

Figur 3  $w_z$  [cm]

Figur 13  $w_z$  [cm]


### Tabelle

Figur 3

EG

x [m]	$w_{yu}$ [cm]	$w_{zu}$ [cm]	$w_{yk}$ [cm]	$w_{zk}$ [cm]
5.50	0.00	0.00	0.00	0.00
2.75	0.00	1.14*	0.00	0.05*
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Figur 13

EG

x [m]	$w_{yu}$ [cm]	$w_{zu}$ [cm]	$w_{yk}$ [cm]	$w_{zk}$ [cm]
5.50	0.00	0.00	0.00	0.00
2.75	0.00	1.14*	0.00	0.00
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Ungewollte Ausmittetung affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickfigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur	Richtung	x [m]	$ e_i $ [cm]
3	z	2.75	1.14
13	z	2.75	1.14

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Brand

Ek	Imp.	( * *EW)
10	2	1.35*Gk +1.50*Qk. W. 000
11	3	1.35*Gk +1.50*Qk. W. 000
55	13	1.00*Gk +0.20*Qk. W. 000

### Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte

Q	Typ	Bewehr. - anordnung	b/D [cm]	h/D <sub>i</sub> [cm]	$C_{min}$ [mm]	C [mm]
1	Recht	Eckstäbe	25.0	25.0	20	15
Q	Expositionsklassen				$C_{nom}$ [mm]	$C_v$ [mm]
1	XC3				35	35

### Materialien

Q	Beton	Betonstahl	min [%]	max [%]	[-]	[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

Komb. 10

nach nichtlinearer Theorie

x [m]	N <sub>u</sub> [kN]	M <sub>yu</sub> [kNm]	M <sub>zu</sub> [kNm]	s [%]	c [%]	
5.50	1207.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.08
2.75	463.3	44.9	5.8	1.42	-3.50	0.21
0.00	1207.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.09

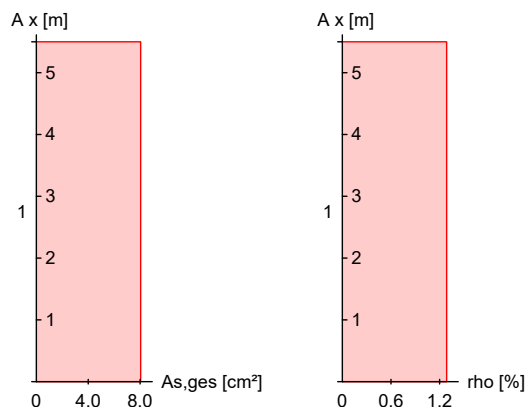
Komb. 11

x [m]	N <sub>u</sub> [kN]	M <sub>yu</sub> [kNm]	M <sub>zu</sub> [kNm]	s [%]	c [%]	
5.50	1207.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.08
2.75	444.2	49.0	0.0	1.56	-3.50	0.22
0.00	1207.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.09

### Erforderliche Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. Art	d' [cm]	A <sub>s, ges</sub> [cm²]	[%]
0.00	5.50	1 R	Eckstäbe	5.1	8.04	1.29

Erf. Bewehrung  
M 1:120



### Brandfall I

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m²K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

Steifigkeiten im Brandfall I

Q	t <sub>req</sub> [min]	Seiten [-]	EA [kN]	EI <sub>y</sub> [kNm²]	EI <sub>z</sub> [kNm²]
1	90	r/I/o/u	287896.91	864.29	864.29

Temperaturprofil Bewehrung

419

Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	[°]	$E_s, /E_s$ [-]	$f_{y,} /f_y$ [-]
1	-7.40	-7.40	--	533	0.35	0.58
	7.40	-7.40	--	533	0.35	0.58
	7.40	7.40	--	533	0.35	0.58
	-7.40	7.40	--	533	0.35	0.58

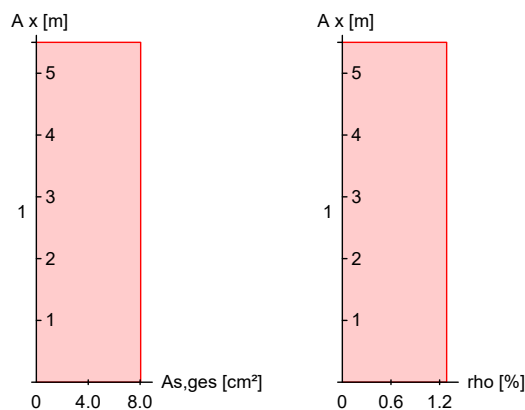
### Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie  
Komb. 55

x [m]	$N_u$ [kN]	$M_{yu}$ [kNm]	$M_{zu}$ [kNm]	
5.50	934.5	0.0	0.0	0.07
2.75	427.9	30.0	0.0	0.17
0.00	936.1	0.0	0.0	0.08

Erforderliche  
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. Art	d' [cm]	$A_{s, ges}$ [cm <sup>2</sup> ]	[%]
0.00	5.50	1 R	Eckstäbe	5.1	8.04	1.29

Erf. Bewehrung  
M 1:120


### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

### Querkraftbemessung

<u>Querkraftbemessung</u>		x	$V_{Ed, y}$ $V_{Ed, z}$	$V_{Rd, c}$ $V_{Rd, c}$	$V_{Rd, max, y}$ $V_{Rd, max, z}$	$N_x$	z erf a <sub>sw</sub>	
		[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[cm] [cm <sup>2</sup> /m]
Komb.	10	5.50	0.66 6.90	66.77 66.77	100.41 100.41	93.61 93.61	18.4 18.4	12.6 12.6
Komb.	10	0.00	0.71 6.92	69.19 69.19	100.41 100.41	105.21 105.21	18.4 18.4	12.6 12.6

m: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

### Bewehrungswahl

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. -Lage	n	d <sub>s</sub> [mm]
0.00	5.50	1 Rechteck	je Ecke	1	Ø16

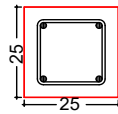
von x [m]	bis x [m]	Q Typ	$C_{nom}$ [mm]	n	$A_{s, ges}$ [cm <sup>2</sup> ]	[%]
0.00	5.50	1 Rechteck	35	4	8.04	1.29

Vorhandene  
Bewehrung



## Querschnitt 1

M 1:20



Längsstäbe: 4  $\Phi 16$   
Querkraftbewehrung:  $\Phi 8$   
Betondeckung:  
 $c_{nom} = 35 \text{ mm}$

Vorhandene  
Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	$d_s$ [mm]	s [cm]	Schnitt	$A_{sw}$ [cm <sup>2</sup> /m]
0.00	5.50	1 Rechteck	8	19	2	5.29

## Auflagerkräfte

Auflagergrößen am  
Stützenkopf

Ei nw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. W. 000	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4
Qk. W. 090	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0
Qk. W. 180	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.8
Qk. W. 270	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.1

Auflagergrößen am  
Stützenfuß

Ei nw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	77.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. W. 000	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4
Qk. W. 090	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0
Qk. W. 180	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.8
Qk. W. 270	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.1

Anteile aus Th. II  
Ordnung

Ei nw	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. W. 000	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. W. 090	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. W. 180	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. W. 270	0.0	0.0	0.0	0.0

## Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

## Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		[-]
Stabilität	OK	
Bruchschnittgrößen	OK	0.22
Querkraftbemessung	OK	
Brand	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachwei se (Brand)

Brandfall i m Grenzzustand der Tragfähigkei t

Nachwei s

Bruchschni ttgrößen

OK

[ - ]

0. 17



Proj.Bez.: **Neubau Mehrzweckhalle Gemeinschaftsschule  
in Köthen – LP4**  
Pos.: Pos. StEG.3 – Stb.-Stütze im EG/ UG

Projekt-Nr.: **2265-1**

Seite:  
422

## **Untergeschoss**

**Pos. TIUG.1 – Stb.-Treppenlauf Innenbereich**

---

zwischen Achse B/ C

System:

Einfeldträger  $l \leq 2,55 \text{ m (TIUG.1-1)}$   
 $l \leq 4,02 \text{ m (TIUG.1-2)}$

Belastung:

entsprechend Lastzusammenstellung in den Vorbemerkungen:

*ständige Lasten:*

*Lasten aus Fußbodenaufbau*  $g = 0,90 \text{ kN/m}^2$

*veränderliche Nutzlasten:*

Nutzlast Treppen Kat. T2  $q = 5,00 \text{ kN/m}^2$

gewählt:**C25/30; B500A;****XC1  $c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$** **h = 22 cm**

---

Grundbewehrung: unterer Lauf TIUG.1-1

 $\varnothing 10 / 15$  unten in Längsrichtung $\varnothing 8 / 20$  quer

Grundbewehrung: unterer Lauf TIUG.1-2

 $\varnothing 10 / 10$  unten in Längsrichtung $\varnothing 8 / 20$  quer

Ecken biegesteif, Konsolbänder in Ausführungsplanung präzisieren

Bemessung:

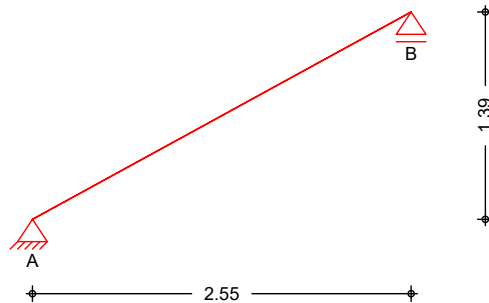
entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

## Pos. TIUG.1-1

System  
M 1:50

## Gerader Stb.-Treppenlauf

Gerader Treppenlauf



Abmessungen  
Mat. / Querschnitt

Feld Kommentar

l  
[m]

h  
[cm]

Mat.

Tr. Treppenlauf

2.55

22.0

C 25/30

Expositionsklassen:

XC1

Treppe

Neigung Treppenlauf

= 28.66 °

Steigung

s = 16.40 cm

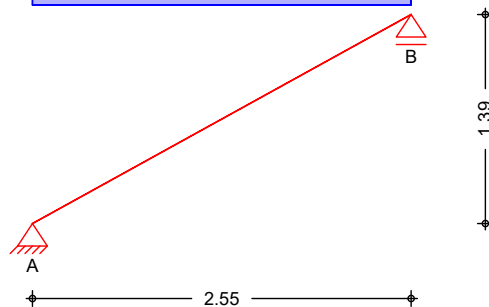
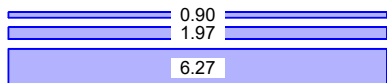
Auftritt

a = 30.00 cm

Belastungen  
Grafik  
Einwirkungen

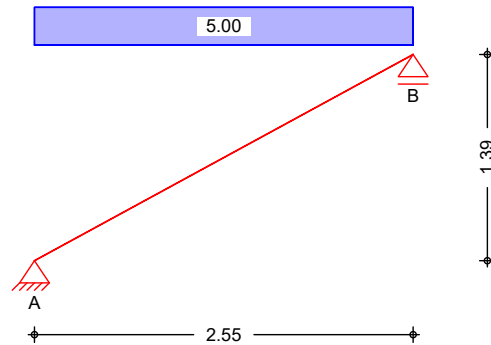
Belastungen auf das System

Gk



Ei nwi rkungen

Qk. N1


Ei gengewi cht

und Bodenbel ag

Ei nw. Gk

Ei nw. Gk

Glei chl asten  
Fel d

Kommentar

 $q_z$   
[kN/m<sup>2</sup>]

Tr.	Ei gen.	Tr.	25.00 * 0.22 / 0.877 =	6.27
Tr.	Ei gen.	St.	0.50 * 24.00 * 0.16 =	1.97
Tr.	Lasten des Bodenbel ags			0.90

Fl ächenl asten

Ei nw. Qk. N1

Glei chfl ächenl asten  
Fel d Komm.

a  
[m]

s  
[m]

 $q_{li}$   
[kN/m<sup>2</sup>]

 $q_{re}$   
[kN/m<sup>2</sup>]

Tr.	0.00	2.55		5.00
-----	------	------	--	------

Kombi nationen

ständi g/vorüberg.

Kombi nationsbi ldung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nationen

Ek ( \* \*EW)

1	1.35*Gk	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk. N1

Bemessung (GZT)

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

Bi egung

Bemessung für Bi egebeanspruchung

Fel d	x	Ek	$M_{y,d}$	Z	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$
	[m]		[kNm/m]	[cm]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
Tr.	1.28	2	16.12	19.11	1.85	2.39 M

M: Mindestbewehrung Duktilität nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Querbewehrung

Bemessung für Mi ndestbewehrung der Querbewehrung

Fel d	b/h	$a_{s,l,erf,o}$ $a_{s,l,erf,u}$	$a_{s,q,vorh,o}$ $a_{s,q,vorh,u}$	$a_{s,q,mi n,o}$ $a_{s,q,mi n,u}$
		[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
Tr.	4.55		2.39	2.51
				0.48

Schub

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Fel d	x	Ek	$V_{z,d}$	$V_{rd,max}$	$V_{rd,c}$	$a_{sw,erf}$
	[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
Tr.	0.00	2	21.42	18.4	494.06	96.52
						-

Bewehrungswahl

## Bi ege- und Querkraftbewehrung

untere Bewehrung

 $\emptyset$  10 / 15.0 cm

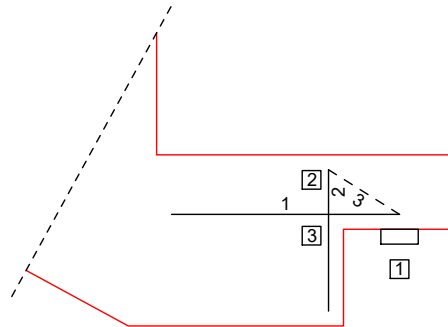
VE  $\emptyset$  8 / 20.0 cm

 $a_{s,l,u} = 5.24 \text{ cm}^2/\text{m}$ 
 $a_{s,q,u} = 2.51 \text{ cm}^2/\text{m}$ 
Nachwei se (GZT)

Nachwei se im Grenzzustand der Tragfähi gkei t nach DIN EN 1996

Auskl i nkungen
Antri tt

M 1: 10


Abmessungen

$h_k$ [cm]	$l_k$ [cm]	$h_s$ [cm]	$l_s$ [cm]	$b_{x,Pl}$ [cm]	$a_k$ [cm]
10.0	15.0	23.0	40.0	5.0	7.5

Bel astungen

$E_k$	$h$ [kN/m]	$f_{e,d}$ [kN/m]
2	5.06	25.29

20% der Vertikal last werden als Hori zontal last angesetzt.

Bemessung Zugstäbe

Stab	$E_k$	$F_i$ [kN/m]	$A_{s,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]	gew. [-]	$A_{s,vorh}$ [cm <sup>2</sup> /m]
1	2	63.0	1.45	Ø8/15.0	3.35
2	2	25.3	0.58	Ø8/15.0	3.02

Verankerung

Stab	Kn.	Art	$D_{min}$ [mm]	$i$ [-]	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	14.0	14.0

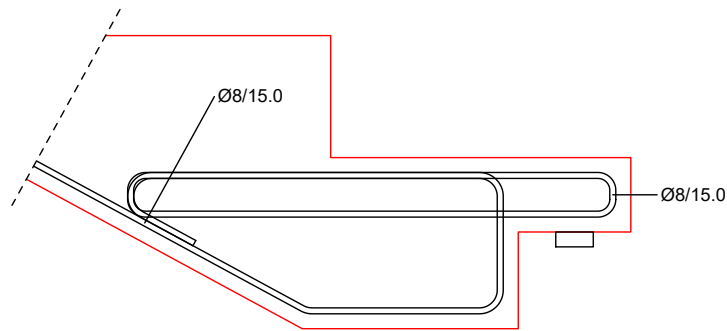
Knotenspannungen

Kn.	Bez.	Kraft [kN]	$a_i$ [cm]	$t_i$ [cm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
1	F <sub>1</sub>	25.3	5.0	100.0	0.51	12.04	0.04
2	F <sub>2</sub>	25.3	4.8	100.0	0.53	10.63	0.05

Druckzonenhöhe

$a_0$ [cm]	$d_k$ [cm]	[-]	$a_{0,grenz}$ [cm]	[-]
0.5	4.8	0.45	2.2	0.23

M 1:10


Mindestabmessungen,  
Abs. 10.9.5.2

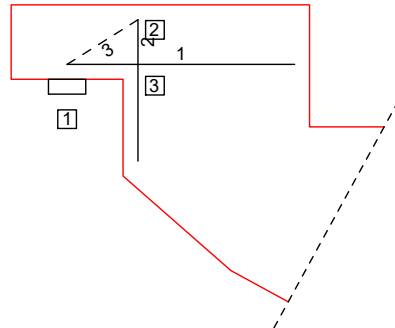
$E_d/f_{cd}$	$a_{1,min}$ [mm]	$a_1$ [mm]	$a_{2,min}$ [mm]	$a_2$ [mm]	
0.04	25	50	10	30	0.33
$a_{3,min}$ [mm]	$a_3$ [mm]	$a_2$ [mm]	$a_3$ [mm]	$a_{erf}$ [mm]	$a$ [mm]
15	50	10	2	60	130
	0.30				0.46

Randabstand  
Bewehrung, Bild 10.5

$c_i$ [mm]	$a_i$ [mm]	$r_i$ [mm]	$i$ [mm]	$d_i$ [mm]	
20	10	16	46	50	0.92

Knotenverankerung,  
Bild 10.5

$l_{b,vorh}$ [mm]	$a_1 + a + r$ [mm]	
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]
10.0	15.0	23.0	40.0	5.0	7.5

Belastungen

$E_k$	$h$ [kN/m]	$f_{e,d}$ [kN/m]
2	5.06	25.29

20% der Vertikal last werden als Horizontal last  
angesetzt.

Bemessung Zugstäbe

Stab	$E_k$	$F_i$ [kN/m]	$A_{s,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]	gew. [-]	$A_{s,vorh}$ [cm <sup>2</sup> /m]
1	2	63.0	1.45	Ø8/15.0	3.35
2	2	25.3	0.58	Ø8/15.0	3.02





Auflagerkräfte

## Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.

 $F_{z,k}$   
[kN/m]

Ei nw. *Gk*

A

11.65

B

11.65

Ei nw. *Qk. N1*

A

6.38

B

6.38

Zusammenfassung

## Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

## Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

[-]

Betonstahl

Antritt

OK

Austritt

OK

Bewehrungswahl unten längs

OK

Bewehrungswahl unten quer

OK

Nachweise (GZG)

## Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

Feld

[-]

Biegeschlankheit

Tr.

OK

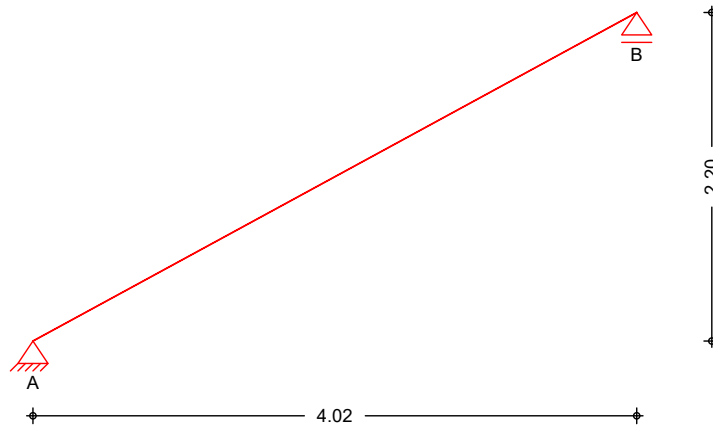
0.37

**Pos. TIUG.1-2**
**Gerader Stb.-Treppenlauf**

System

Gerader Treppenlauf

M 1:50


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld Kommentar

l  
[m]

h  
[cm]

Mat.

Tr. Treppenlauf

4.02

22.0

C 25/30

Expositionsklassen:

XC1

Treppe

Neigung Treppenlauf

= 28.66 °

Steigung

s = 16.40 cm

Auftritt

a = 30.00 cm

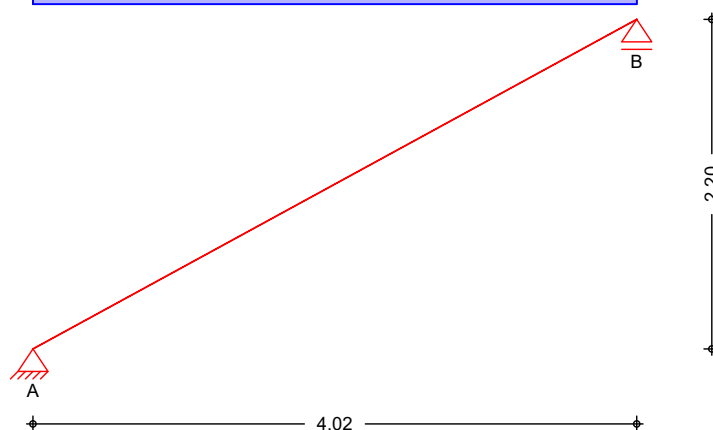
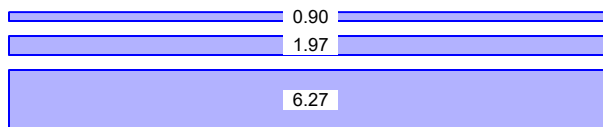
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

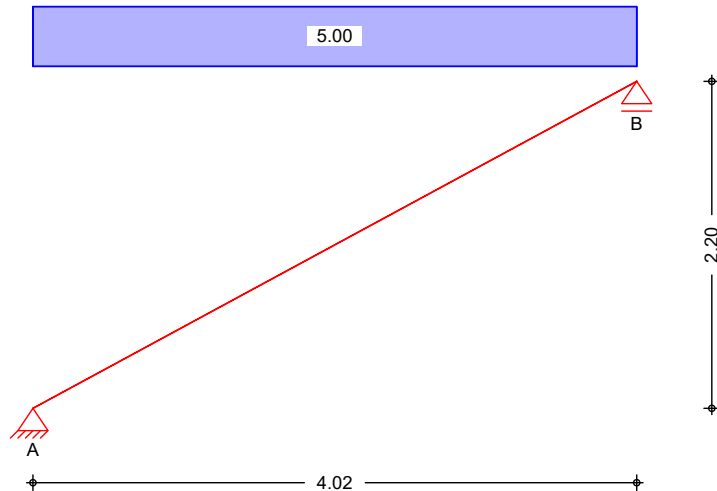
Einwirkungen

Gk



Ei nwi rkungen

Qk. N1


Ei gengewi cht

und Bodenbel ag

Ei nw.  $G_k$ 

Ei nw.  $G_k$ 

Glei chl asten  
Fel d

Kommentar

 $q_z$   
[kN/m<sup>2</sup>]

Tr.	Ei gen.	Tr.	25.00 * 0.22 / 0.877 =	6.27
Tr.	Ei gen.	St.	0.50 * 24.00 * 0.16 =	1.97
Tr.	Lasten des Bodenbel ags			0.90

Fl ächenl asten

Ei nw.  $Q_k, N1$ 

Glei chfl ächenl asten  
Fel d Komm.

	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{re}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Tr.	0.00	4.02		5.00

Kombi nationen

Kombi nationsbi ldung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nationen

ständi g/vorüberg.

 $E_k$  ( \* \*EW)

1	1.35 * $G_k$	
2	1.35 * $G_k$	+1.50 * $Q_k, N1$

Bemessung (GZT)

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

Bi egung

Bemessung für Bi egebeanspruchung  
Fel d

	x [m]	$E_k$	$M_{y,d}$ [kNm/m]	z [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
Tr.	2.01	2	40.07	18.71	4.69	4.69

Querbewehrung

Bemessung für Mindestbewehrung der Querbewehrung

Fel d	b/h	$a_{s,l,erf,o}$ $a_{s,l,erf,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,q,vorh,o}$ $a_{s,q,vorh,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,q,min,o}$ $a_{s,q,min,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]
Tr.	4.55		4.69	0.94

Schub

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld	$x$ [m]	$E_k$	$V_{z,d}$ [kN/m]	$[\circ]$	$V_{rd,max}$ [kN/m]	$V_{rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
Tr.	0.00	2	36.00	18.4	494.06	96.52	-

Bewehrungswahl

Biege- und Querkraftbewehrung

untere Bewehrung

 $\emptyset$  10 / 10.0 cm

 $a_{s,l,u} = 7.85$  cm<sup>2</sup>/m

VE  $\emptyset$  8 / 20.0 cm

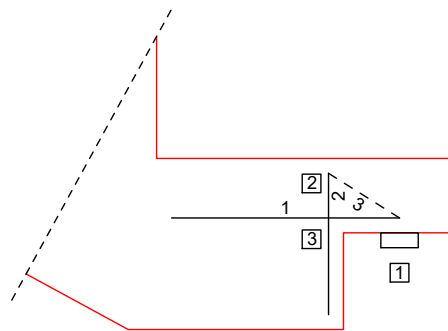
 $a_{s,q,u} = 2.51$  cm<sup>2</sup>/m

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Ausklänkungen
Antritt

M 1:10



Abmessungen

$h_k$ [cm]	$l_k$ [cm]	$h_s$ [cm]	$l_s$ [cm]	$b_{x,Pl}$ [cm]	$a_k$ [cm]
10.0	15.0	23.0	40.0	5.0	7.5

Belastungen

$E_k$	$h$ [kN/m]	$f_{e,d}$ [kN/m]
2	7.97	39.87

20% der Vertikallast werden als Horizontallast angesetzt.

Bemessung Zugstäbe

Stab	$E_k$	$F_i$ [kN/m]	$A_{s,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]	gew. [-]	$A_{s,vorh}$ [cm <sup>2</sup> /m]
1	2	103.0	2.37	Ø8/10.0	5.03
2	2	39.9	0.92	Ø8/15.0	3.02

Verankerung

Stab	Kn.	Art	$D_{min}$ [mm]	$i$ [-]	Verbund	$l_{bd}$ [cm]	$l_{bd,vorh}$ [cm]
1	1	Haken	32	0.7	gut	7.1	7.5
1	3	gerade	-	1.0	gut	15.2	15.2

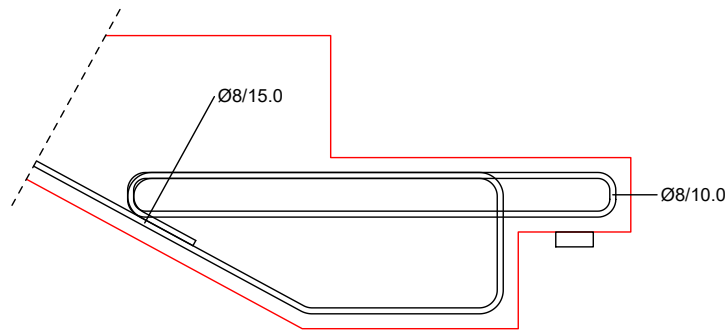
Knotenspannungen

Kn.	Bez.	Kraft [kN]	$a_i$ [cm]	$t_i$ [cm]	$[N/mm^2]$	$r_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$[-]$
1	F <sub>1</sub>	39.9	5.0	100.0	0.80	12.04	0.07
2	F <sub>2</sub>	39.9	4.8	100.0	0.83	10.63	0.08

Druckzonenhöhe

$a_0$ [cm]	$d_k$ [cm]	$[-]$	$a_{0,grenz}$ [cm]	$[-]$
0.9	4.8	0.45	2.2	0.41

M 1:10


Mindestabmessungen,  
Abs. 10.9.5.2

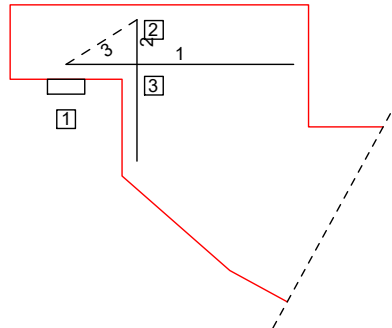
$E_d/f_{cd}$	$a_{1,min}$ [mm]	$a_1$ [mm]	$a_{2,min}$ [mm]	$a_2$ [mm]
0.06	25	50	10	30
	$a_{3,min}$ [mm]	$a_3$ [mm]	$a_2$ [mm]	$a_3$ [mm]
	15	50	10	2
		0.30		60
			$a_{erf}$ [mm]	$a$ [mm]
				130
				0.46

Randabstand  
Bewehrung, Bild 10.5

$c_i$ [mm]	$a_i$ [mm]	$r_i$ [mm]	$i$ [mm]	$d_i$ [mm]
20	10	16	46	50
				0.92

Knotenverankerung,  
Bild 10.5

$l_{b,vorh}$ [mm]	$a_1 + a + r$ [mm]
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]
10.0	15.0	23.0	40.0	5.0	7.5

Belastungen

$E_k$	$h$ [kN/m]	$f_{e,d}$ [kN/m]
2	7.97	39.87

20% der Vertikal last werden als Horizontal last  
angesetzt.

Bemessung Zugstäbe

Stab	EK	$F_i$ [kN/m]	$A_{s,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]	gew. [-]	$A_{s,vorh}$ [cm <sup>2</sup> /m]
1	2	103.0	2.37	Ø8/10.0	5.03
2	2	39.9	0.92	Ø8/15.0	3.02



Auflagerkräfte

## Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.

 $F_{z,k}$   
[kN/m]

Ei nw. *Gk*

A

18.36

B

18.36

Ei nw. *Qk. N1*

A

10.05

B

10.05

Zusammenfassung

## Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

## Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

[-]

Betonstahl

Antritt

OK

Austritt

OK

Bewehrungswahl unten längs

OK

Bewehrungswahl unten quer

OK

Nachweise (GZG)

## Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

Feld

[-]

Biegeschlankheit

Tr.

OK

0.59



## Pos. TpUG.1 – Stb.-Treppenpodest

---

zwischen Achse B/ C

### System:

Einfeldträger  $l \leq 2,80 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend Lastzusammenstellung in den Vorbemerkungen:

ständige Lasten:

Lasten aus Fußbodenaufbau  $g = 2,40 \text{ kN/m}^2$

veränderliche Nutzlasten:

Nutzlast Treppen Kat. T2  $q = 5,00 \text{ kN/m}^2$

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC1**  $c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$

**h = 22 cm**

Grundbewehrung: Q 524 A oder  $\emptyset 10 / 15 \#$  oben + unten  
Steckbügel umlaufend  $\emptyset 10 / 15$

Konsolbänder für die Aufnahme der Fertigteiltreppenläufe in  
Ausführungsplanung präzisieren

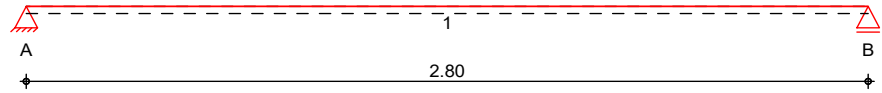
### Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

**Pos. TpUG.1**
**einachsig gespannte Mehrfeldplatte**
System

Ei nachs i g gespannte Pl at te

M 1: 25


Abmessungen  
Mat. /Querschni tt

Fel d	l [m]	Material	h [cm]
1	2.80	C 25/30	22.0

Aufl ager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	25.0	Beton	fest
B	2.80	25.0	Beton	fest

Bel astungen

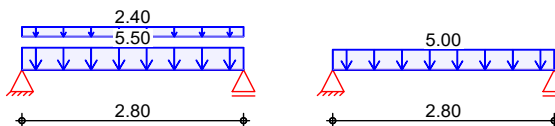
Bel astungen auf das System

Grafi k

Bel astungsgrafi ken (ei nwi rkungsbezogen)

Ei nwi rkungen

Gk Qk. N1


Fl ächenl asten  
i n z-Ri chtung

Glei chfl ächenl asten

Fel d	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{re}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
1	Ei gengew	0.00	2.80		5.50
1		0.00	2.80		2.40
1		0.00	2.80		5.00

Kombi nati onen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständi g/vorüberg.

Ek	( * * EW)
1	1.00 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. N1

Mat. /Querschni tt

Material - und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Exposi ti onskl assen  
Abs. 4.2, 4.4

Exposi ti onskl assen	Kl	Kommentar
umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$C_{min,o}$ [mm]	$C_{dev,o}$ [mm]	$d'_o$ [mm]	$C_{min,u}$ [mm]	$C_{dev,u}$ [mm]	$d'_u$ [mm]
Fel d 1	10	10	25	10	10	25

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$	$x/d_o$ $x/d_u$	$Z_o$ $Z_u$	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$
	[m]		[kNm/m]		[cm]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	$(L = 2.80\text{ m})$						
	0.00	1	-	-	-	-	0.50 <sub>e</sub>
		1	-	0.002	19.5	-	2.39 <sub>M</sub>
	0.11 <sub>a</sub>	1	1.17	-	-	-	0.50 <sub>e</sub>
		2	2.69	0.021	19.4	0.30	2.39 <sub>M</sub>
	1.40*	1	7.74	-	-	-	-
		2	17.80	0.059	19.1	2.04	2.39 <sub>M</sub>
	2.69 <sub>a</sub>	1	1.17	-	-	-	0.50 <sub>e</sub>
		2	2.69	0.021	19.4	0.30	2.39 <sub>M</sub>
	2.80	1	-	-	-	-	0.50 <sub>e</sub>
		1	-	0.002	19.5	-	2.39 <sub>M</sub>

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	$V_{Ed}$	$[\circ]$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
	[m]		[kN/m]		[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
Feld 1	$(L = 2.80\text{ m})$						
	0.00	2	19.89 <sub>R</sub>	18.4	494.06	-	-
	0.11 <sub>a</sub>	2	19.89 <sub>R</sub>	18.4	494.06	-	-
	0.31 <sub>v</sub>	2	19.89	18.4	494.06	96.52	-
	1.40	1	-	18.4	494.06	96.52	-
	2.50 <sub>v</sub>	2	19.89	18.4	494.06	96.52	-
	2.69 <sub>a</sub>	2	19.89 <sub>R</sub>	18.4	494.06	-	-
	2.80	2	19.89 <sub>R</sub>	18.4	494.06	-	-

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß 9.3.1.1(3): **22 cm**

	Feld	gew.	$a_s$	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
			[cm <sup>2</sup> /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
untere Längsbewehrung	1	<b>GB Q 524A</b>	5.24	-0.12	3.04	0.12	0.12	1
obere Längsbewehrung	Feld	gew.	$a_s$	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
			[cm <sup>2</sup> /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
	1	<b>GB Q 524A</b>	5.24	-0.13	3.05	0.13 <sup>h</sup>	0.13 <sup>h</sup>	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

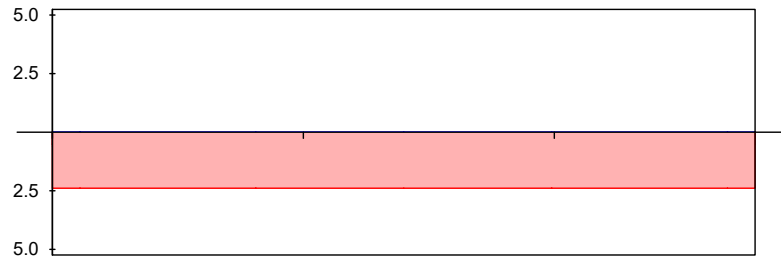
Längsbewehrung  
M 1:30

as

[cm<sup>2</sup>/m]

oben  
Lage 1:

GB Q 524A



unten  
Lage 1:

GB Q 524A

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie  
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)  
vorhandene Längsbewehrung

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad  $\rho_0 = 0.50 \%$

Der Vergrößerungsfaktor ( $A_{s, \text{vorh}}/A_{s, \text{erf}}$ ) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh. l/d			K	zul. l/d	
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	14.36	0.10	0.00	1.00	35.00	0.41

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z, k, \text{min}}$ [kN/m]	$F_{z, k, \text{max}}$ [kN/m]
Ei nw. <i>Gk</i>		
A	11.06	11.06
B	11.06	11.06
Ei nw. <i>Qk. N1</i>		
A	7.00	7.00
B	7.00	7.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	
		[-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK 0.41

**Pos. TIUG.2 – Stb.-Treppenlauf Außenbereich**

---

bei Achse 1

System:Einfeldträger  $l \leq 4,00 \text{ m}$ Belastung:

entsprechend Lastzusammenstellung in den Vorbemerkungen:

*ständige Lasten:*Lasten aus Fußbodenaufbau  $g = 0,00 \text{ kN/m}^2$ *veränderliche Nutzlasten:*Nutzlast Treppen Kat. T2  $q = 5,00 \text{ kN/m}^2$ gewählt:**C35/45; B500A;****XC4, XD3, XF4** **$c_{\text{nom}} = 55 \text{ mm}$**  **$h = 22 \text{ cm}$** 

---

Grundbewehrung:  $\emptyset 10 / 10$  unten in Längsrichtung  
 $\emptyset 8 / 20$  quer

Ecken biegesteif, Auflagerausbildung in Ausführungsplanung präzisieren

Bemessung:

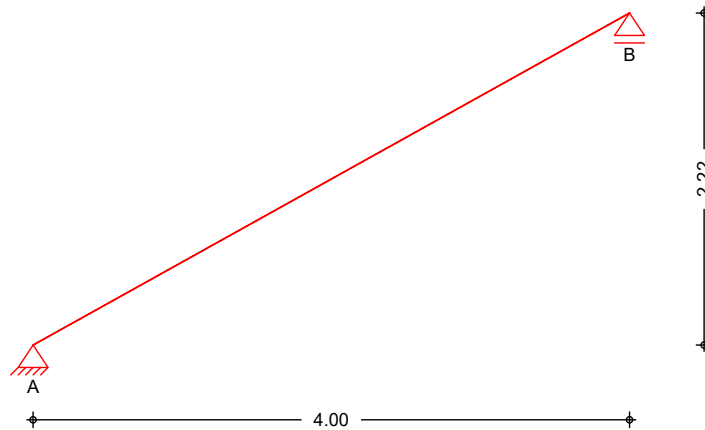
entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

**Pos. TIUG.2**
**Gerader Stb.-Treppenlauf**

System

Gerader Treppenlauf

M 1:50


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld Kommentar

l  
[m]

h  
[cm]

Mat.

Tr. Treppenlauf

4.00

22.0

C 35/45

Expositionsklassen:

XC4, XD3, XF4

Treppe

Neigung Treppenlauf

= 29.04 °

Steigung

s = 16.10 cm

Auftritt

a = 29.00 cm

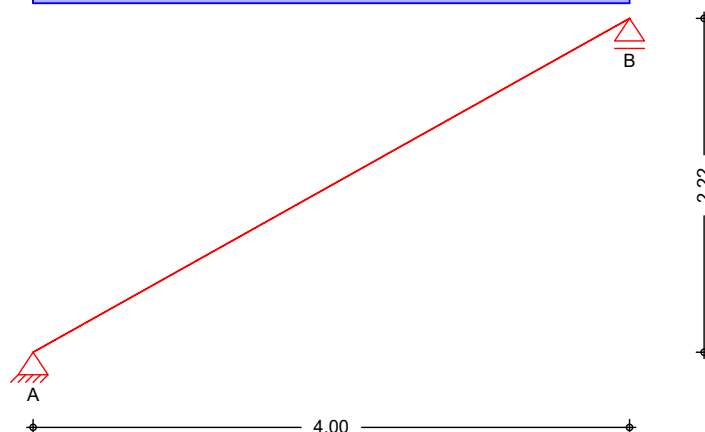
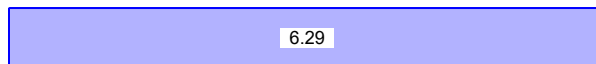
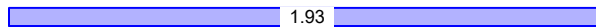
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

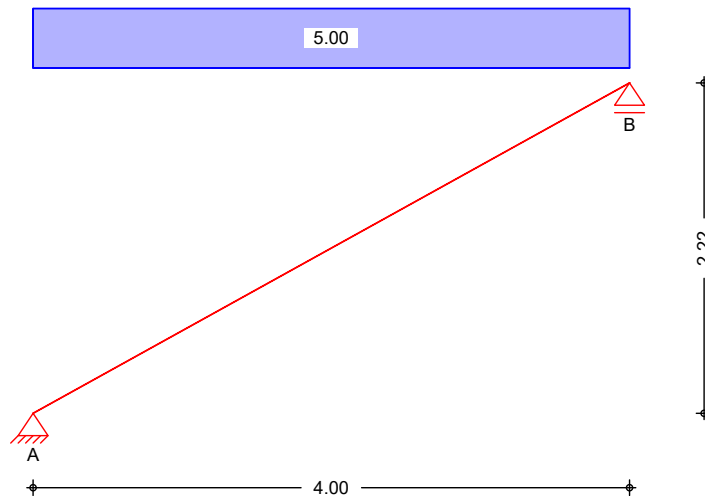
Einwirkungen

Gk



## Ei nwi rkungen

Qk. N1



## Ei gengewi cht

Glei chl asten  
Feld

Kommentar  $q_z$   
[kN/m<sup>2</sup>]

Ei nw. Gk

Tr.	Ei gen.	Tr.	25.00	*	0.22	/	0.874	=	6.29
Tr.	Ei gen.	St.	0.50	*	24.00	*	0.16	=	1.93

## Fl ächenl asten

Glei chfl ächenl asten  
Feld Komm.

 $q_{li}$   
[kN/m<sup>2</sup>]  $q_{re}$   
[kN/m<sup>2</sup>]

Ei nw. Qk. N1

Tr.	0.00	4.00	5.00
-----	------	------	------

## Mat. /Querschni tt

Material - und Querschni ttwerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

## Material

Material

 $f_{yk}$   
[N/mm<sup>2</sup>]  $f_{ck}$   
[N/mm<sup>2</sup>]  $E$   
[N/mm<sup>2</sup>]

C 35/45	35.00	34000
B 500SA	500.00	200000

## Exposi ti onskl assen

Abs. 4.2, 4.4

Kante

Kl Kommentar

uml aufend

XC4 wechselnd nass und trocken  
XD3 wechselnd nass und trocken  
XF4 Hohe Wassersättigung mit  
Taumi ttel oder Meerwasser

## Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckung

Feld	$c_{min,o}$ [mm]	$c_{dev,o}$ [mm]	$d'_o$ [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$c_{dev,u}$ [mm]	$d'_u$ [mm]
al l e	40	15	55	40	15	60

## Kombi nati onen

Kombi nati onsbil dung nach DIN EN 1990  
Darstel lung der maßgebenden Kombi nati onen

ständi g/vorüberg.

Ek	( * *EW)
2	1.35*Gk +1.50*Qk. N1

Bem. -schnittgrößen

## Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

## Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm/m]	$V_{z,d}$ [kN/m]
Komb. 2	Tr.	0.00	0.00*	37.20*
		2.00	37.20*	0.00
		4.00	0.00	-37.20*

Bemessung (GZT)

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

Bi eugung

## Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld	x [m]	Ek	$M_{y,d}$ [kNm/m]	z [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
Tr.	2.00	2	37.20	15.36	- 5.31	- 5.31

Querbewehrung

## Bemessung für Mindestbewehrung der Querbewehrung

Feld	b/h	$a_{s,l,erf,o}$ $a_{s,l,erf,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,q,vorh,o}$ $a_{s,q,vorh,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,q,min,o}$ $a_{s,q,min,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]
Tr.	4.55	- 5.31	- 2.51	- 1.06

Schub

## Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld	x [m]	Ek	$V_{z,d}$ [kN/m]	$\alpha$ [°]	$V_{rd,max}$ [kN/m]	$V_{rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
Tr.	0.00	2	34.23	18.4	334.69	93.71	-

Bewehrungswahl

## Bi ege- und Querkraftbewehrung

## untere Bewehrung

$\emptyset$ 10 / 10.0 cm	$a_{s,l,u} =$	7.85 cm <sup>2</sup> /m
VE $\emptyset$ 8 / 20.0 cm	$a_{s,q,u} =$	2.51 cm <sup>2</sup> /m

Nachwei se (GZG)

## im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Bi egeschl ankhei t

## Begrenzung der Bi egeschl ankhei t

Referenzbewehrungsgrad  $\rho = 0.59 \%$ 

Der Vergrößerungsfaktor ( $A_{s,vorh}/A_{s,erf}$ ) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh. l/d [-]	[%]	[%]	K	zul. l/d [-]	[-]
Tr.	25.00	0.33	0.00	1.00	35.00	0.71

Aufl agerkräfte

## Charakteristische und Bemessungsauflegerkräfte

## Char. Aufl agerkr.

Aufl .	$F_{z,k}$ [kN/m]
Ei nw. GK	A 16.45 B 16.45
Ei nw. Qk. N1	A 10.00 B 10.00



Bem. -aufl agerkräfte

Aufl .

$F_{z,d}$   
[kN/m]

Komb. 1	A	22.20
	B	22.20
Komb. 2	A	37.20
	B	37.20
Komb. 3	A	16.45
	B	16.45

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachwei se

Nachwei se (GZT)

Nachwei se im Grenzzustand der Tragfähigi keit

Nachwei s

[-]

Betonstahl	Bewehrungswahl unten längs	OK
	Bewehrungswahl unten quer	OK

Nachwei se (GZG)

Nachwei se im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkei t

Nachwei s

Fel d

[-]

Bi egeschl ankhei t	Tr.	OK	0.71
---------------------	-----	----	------

## Pos. TIUG.3 – Stahltreppe Außenbereich

bei Achse 1

### System:

Wangen: Zweifeldträger mit Kragarm  $l_k \leq 1,60 \text{ m}$   
 $l_1 \leq 1,15 \text{ m}$   
 $l_2 \leq 1,70 \text{ m}$

Schwerter: Kragarm  $l_k \leq 1,45 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend Lastzusammenstellung in den Vorbemerkungen:

*ständige Lasten:*

*Lasten aus Gitterrosten*  $g = 0,30 \text{ kN/m}^2$

*veränderliche Nutzlasten:*

Nutzlast Treppen Kat. T2  $q = 5,00 \text{ kN/m}^2$

### gewählt:

**S 235, verzinkt**

**Wangen U 180 (alternativ BFL 15 x 200)**

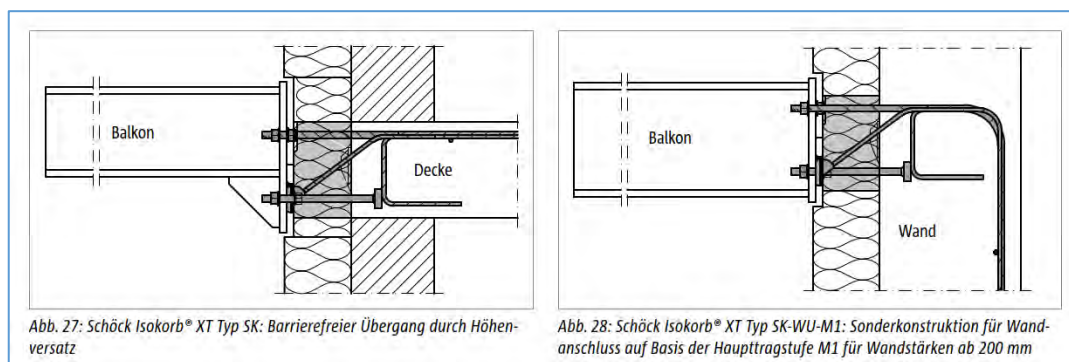
**3 auskragende Schwerter Schweißprofil T 100 x 200**

oberer Flansch  $t = 12 \text{ mm}$ ; Steg  $s = 15 \text{ mm}$

### Auflager:

Einspannung der Stahlschwerter an der Außenwand des Gebäudes mit Isokörben:

z.B. Schöck – Isokorb XT Typ SK



Ausführung 2 x am Podest

Ausführung 1 x am Antritt

## Bemessung C25/30

### Bemessung bei positiver Querkraft und negativem Moment

Schöck Isokorb® XT Typ SK 2.0		MM2-VV1			MM2-VV2		
Bemessungswerte bei		Betonfestigkeitsklasse $\geq$ C25/30					
		$V_{Rd,z}$ [kN/Element]					
		20	25	39	39	47	56
		$M_{Rd,y}$ [kNm/Element]					
Isokorb® Höhe H [mm]	180	-25,6	-24,9	-23,0	-23,0	-21,8	-20,6
	200	-30,5	-29,7	-27,4	-27,4	-26,0	-24,6
	220	-35,4	-34,5	-31,8	-31,8	-30,3	-28,5
	240	-40,3	-39,3	-36,2	-36,2	-34,5	-32,5
	260	-45,3	-44,0	-40,6	-40,6	-38,7	-36,4
	280	-50,2	-48,8	-45,0	-45,0	-42,9	-40,4
	$V_{Rd,y}$ [kN/Element]						
	180–280	$\pm 4,0$			$\pm 6,5$		
	$N_{Rd,x}$ [kN/Element]						
180–280	Bemessung mit Normalkraft siehe Seite 36						

Bemessung am Podest

## Bemessung C25/30

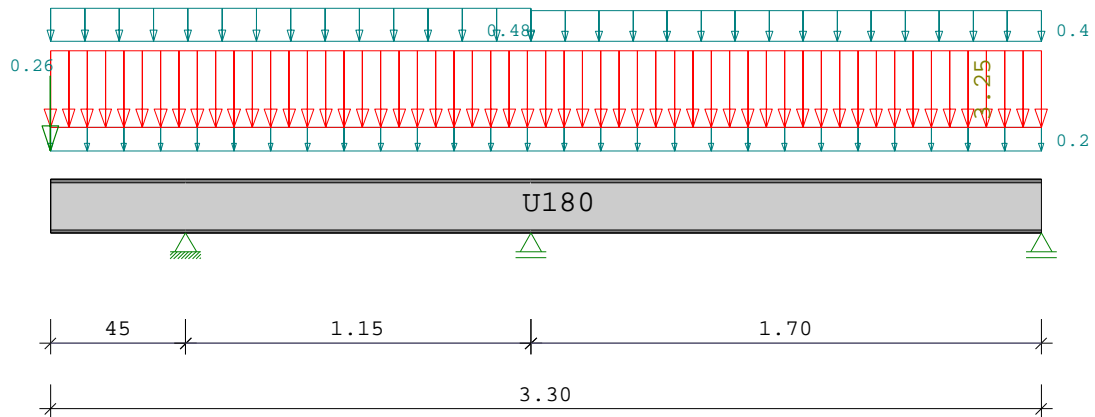
### Bemessung bei positiver Querkraft und negativem Moment

Schöck Isokorb® XT Typ SK 2.0		M1-V1, MM1-VV1				M1-V2	
Bemessungswerte bei		Betonfestigkeitsklasse $\geq$ C25/30					
		$V_{Rd,z}$ [kN/Element]					
		10	15	25	25	30	39
		$M_{Rd,y}$ [kNm/Element]					
Isokorb® Höhe H [mm]	180	-12,9	-12,2	-10,7	-10,7	-10,0	-8,6
	200	-15,2	-14,4	-12,6	-12,6	-11,7	-10,2
	220	-17,5	-16,5	-14,5	-14,5	-13,5	-11,7
	240	-19,8	-18,7	-16,4	-16,4	-15,3	-13,2
	260	-22,1	-20,9	-18,3	-18,3	-17,0	-14,7
	280	-24,4	-23,0	-20,2	-20,2	-18,8	-16,3
	$V_{Rd,y}$ [kN/Element]						
	180–280	$\pm 2,5$			$\pm 4,0$		
	$N_{Rd,x}$ [kN/Element]						
180–280	Bemessung mit Normalkraft siehe Seite 36						

Bemessung am Antritt

## Bemessung Wange:

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-1/P05)  
Maßstab 1 : 25



Stahlträger über 2 Felder S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08  
E-Modul  $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		QNr.	I (cm <sup>4</sup> )	Wo (cm <sup>3</sup> )	Wu (cm <sup>3</sup> )	
1	1.150	konstant	1	1350.0	150.0	150.0	U180
2	1.700	konstant	1	1350.0	150.0	150.0	U180
Kragarm							
links	0.450	konstant	1	1350.0	150.0	150.0	U180

### Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi	
1 C		0.300	5.000	0.650				
4 C	0.000	0.400	0.000	1.200	0.000	1.600	Geländer	
		0.400	0.000					
4 C	0.000	0.400	0.000	1.000	1.600	1.700	Geländer	
		0.400	0.000					
2 C	0.000	0.400	0.000	0.650	0.000		Geländer	

Eigengewicht des Trägers ist mit  $\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$  berücksichtigt.

### Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\gamma$
C 1		Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50

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

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

## Ergebnisse für 1-fache Lasten

## Feldmomente Maximum

( kNm , kN )

Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 0.535	0.38	-0.21	-0.41	2.21	-2.56	3
2	x0 = 0.970	1.08	-0.83	0.00	3.94	-2.97	2

## Stützmomente Maximum

( kNm , kN )

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-0.54	-0.54	-2.13	2.55	4.68	0.58	2
2	-1.11	-1.11	-3.17	4.11	7.28	0.93	7
3	0.00	0.00	-2.97	0.00	2.97	0.45	2

## Auflagerkräfte

( kN )

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.19	3.49	-0.61	4.07	4.68	0.58
2	1.31	5.97	-0.38	6.89	7.28	0.93
3	0.58	2.39	-0.13	2.84	2.97	0.45
Summe:	3.08	11.84	-1.12	13.80	14.92	1.96

## Auflagerkräfte

( kN )

EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
	max	min	max	min	max	min
g	1.2	1.2	1.3	1.3	0.6	0.6
C	3.5	-0.6	6.0	-0.4	2.4	-0.1
Sum	4.7	0.6	7.3	0.9	3.0	0.5

## Ergebnisse für γ-fache Lasten

 Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_{F_i} = 1.35$  über Trägerlänge konstant

## Feldmomente Maximum

( kNm , kN )

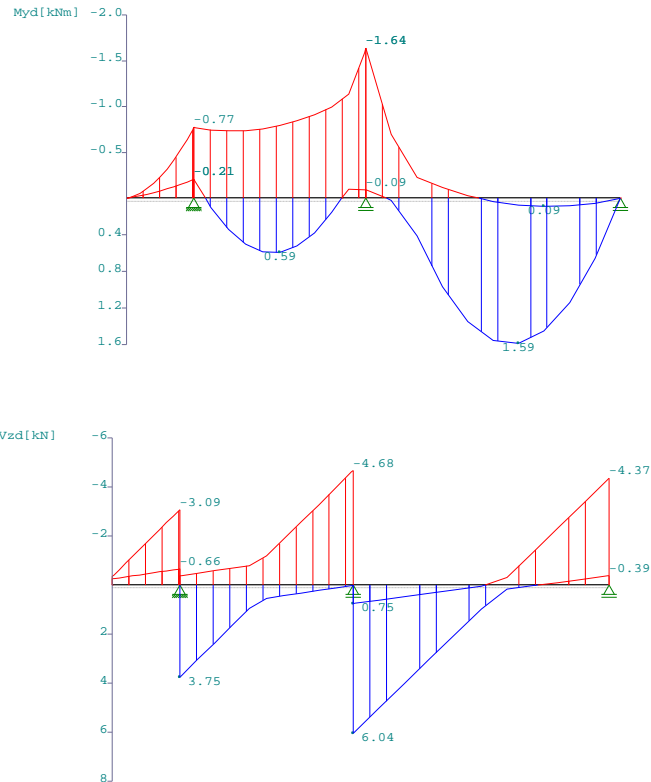
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 0.525	0.60	-0.21	-0.52	3.05	-3.59	C 3
2	x0 = 0.970	1.60	-1.21	0.00	5.79	-4.37	C 2

## Stützmomente Maximum

( kNm , kN )

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	-0.77	-0.77	-3.09	3.75	6.84	0.28	C 2
2	-1.64	-1.64	-4.68	6.04	10.72	0.73	C 7
3	0.00	0.00	-4.37	0.00	4.37	0.39	C 2

Maßstab 1 : 50



Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm <sup>2</sup>				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplyd	Mplzd	Vplyd
6	U180	658	42	199	10	174

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)									$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	QNr.	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	$\sigma_v$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	QKL	$\eta$	komb
Krli	0.000	1	0.0	0.0	0	0	1	0.00	1
	0.001	1	0.0	-0.4	1	0	1	0.00	C 2
	0.450	1	-0.8	-3.1	6	2	1	0.03	C 2
1	0.000	1	-0.8	3.7	6	2	1	0.03	C 5
	0.525	1	-0.8	-0.3	5	0	1	0.02	C 2
	1.150	1	-1.6	-4.7	12	3	1	0.05	C 7
2	0.000	1	-1.6	6.0	12	3	1	0.05	C 7
	0.970	1	1.6	0.0	11	0	1	0.05	C 2
	1.700	1	0.0	-4.4	6	4	1	0.03	C 2

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							γM0 = 1.00	
Feld	x	My,ed	Vz,ed	QKL	ρ	M,Rd	η	
Nr.	(m)	(kNm)	(kN)	(-)	(-)	(kNm)		komb
Krli	0.000	0.0	0.0	1	0.00	42.1	0.00	1
	0.001	0.0	-0.4	1	0.00	42.1	0.00	C 2
	0.450	-0.8	-3.1	1	0.00	42.1	0.02	C 2
1	0.000	-0.8	3.7	1	0.00	42.1	0.02	C 5
	0.525	-0.8	-0.3	1	0.00	42.1	0.02	C 2
	1.150	-1.6	-4.7	1	0.00	42.1	0.04	C 7
2	0.000	-1.6	6.0	1	0.00	42.1	0.04	C 7

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)								$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	$\rho$ (-)	$M_{y,Rd}$ (kNm)	$\eta$	komb
	0.970	1.6	0.0	1	0.00	42.1	0.04	C 2
	1.700	0.0	-4.4	1	0.00	42.1	0.02	C 2

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.  
Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld  $z_{ul} f = L / 300$   
charakteristische Kombination Kragarm  $L / 150$

Feld Nr.	x (m)	$f_g$ (cm)	$f_{tot}$ (cm)	f (cm)	$z_{ul} f$ (cm)	$\eta$	komb
Krli	0.000	0.00	0.01	0.006	0.300	0.02	2
1	0.575	0.00	0.00	-0.003	0.383	0.01	2
2	0.850	0.00	0.01	0.010	0.567	0.02	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a  
(kN,m) 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b  
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	$g_1$	$q_1$	$g_2$	$q_2$	Faktor	Abstand	Länge
2	1	4	C 3	0.30	5.00	0.30	5.00	0.65	0.00	1.15
5		4	C 1	0.40	0.00	0.40	0.00	1.20	0.00	1.15
3	2	4	C 4	0.30	5.00	0.30	5.00	0.65	0.00	1.70
6		4	C 1	0.40	0.00	0.40	0.00	1.00	0.00	1.70
Kragarm										
1	Krli	4	C 2	0.30	5.00	0.30	5.00	0.65	0.00	0.45
4		4	C 1	0.40	0.00	0.40	0.00	1.20	0.00	0.45
7		2	C 1	0.40	0.00			0.65	0.00	

Gerechnete Kombinationen aus 7 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	.	x	x	.	.
2	.	.	x	.	x	.	x
3	.	x	.	.	.	x	x
4	.	.	.	.	.	.	.
5	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	.	.
7	.	.	.	.	.	.	.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:

Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten

alle gleichzeitig alternierend mit  $\gamma_{G0} = 1.00 / 1.35$  beaufschlagt.

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen

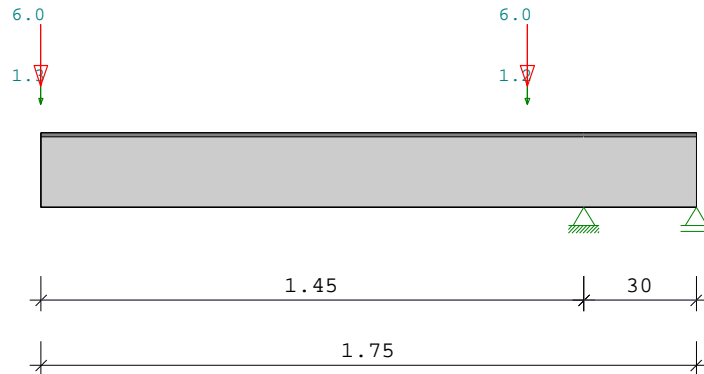
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die

Leiteinwirkung ist.

Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

## Bemessung Schwert:

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-1/P05)  
Maßstab 1 : 20



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08  
E-Modul  $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm <sup>4</sup> )	Wo (cm <sup>3</sup> )	Wu (cm <sup>3</sup> )
1	0.300	konstant	1	1673.8	219.8	135.1
Kragarm						lu200(sd)
links	1.450	x = 0.000	1	1673.8	219.8	135.1
		x = 1.450	1	1673.8	219.8	135.1
						lu200(sd)

Feld 1 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

Querschnittsabmessungen : mit Profilhöhe = h , a oder D

Quersch.	Profil	Außenmaße	Wanddicken	Radius	unten			
Nr.		h	b	s	t	r	bu	tu
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1	lu 200 (sd)	200	100	15.0	12.0	0.0	0	0.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
2 C	0.000	1.300	6.000	1.000	0.000		
2 C	0.000	1.200	6.000	1.000	1.300		
Summe		2.500	12.000				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
C 1		Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K<sub>Fi</sub>= 1.0 Tab. B3



## Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum ( kNm , kN )					
Feld		Mf	M li	M re	V li
1	x0 = 0.300	0.00	-2.40	0.00	8.04

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )					
Stütze		M li	M re	V li	V re
1		-12.00	-12.00	-14.96	40.04
2		0.00	0.00	7.94	0.00

Auflagerkräfte ( kN )					
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	
1	10.99	44.00	0.00	54.99	54.99
2	-7.94	0.00	-32.00	-39.94	-7.94
Summe:	3.05	44.00	-32.00	15.05	47.05

Auflagerkräfte ( kN )				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	11.0	11.0	-7.9	-7.9
C	44.0	0.0	0.0	-32.0
Sum	55.0	11.0	-7.9	-39.9

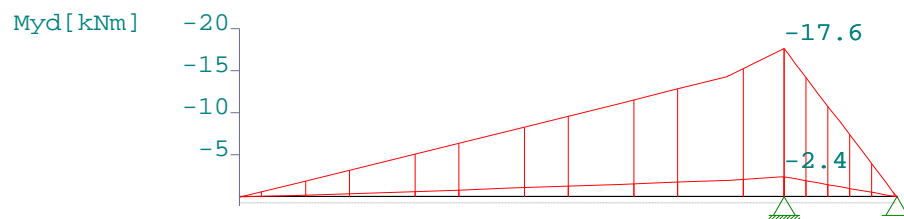
## Ergebnisse für y-fache Lasten

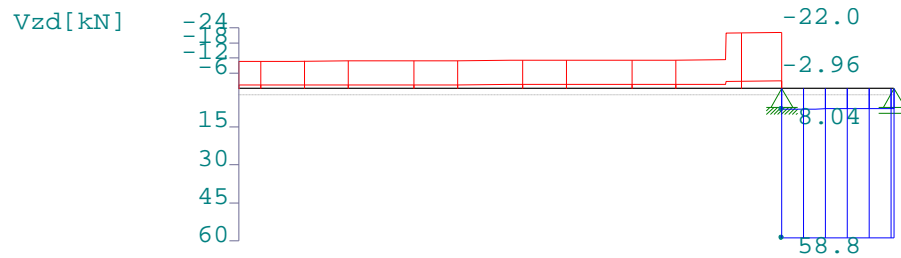
Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_{G} \cdot K_{Fi} = 1.35$  über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum ( kNm , kN )					
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li
1	x0 = 0.300	0.00	-3.24	0.00	10.85

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )					
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre
1		-17.64	-17.64	-21.99	58.85
2		0.00	0.00	7.94	0.00

Maßstab 1 : 20





Querschnitte S235		fyk =	235 N/mm2			
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
26	Iu200(sd)	945	54	395	10	136

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								γM0 = 1.00
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σv ( N/mm2 )	τ	QKL	η
Krli	0.000	1	0.0	0.0	0	0	1	0.00
	0.001	1	0.0	-10.8	6	4	1	0.03
	1.299	1	-14.3	-11.3	106	0	1	0.45
	1.301	1	-14.4	-21.9	106	0	1	0.45
	1.450	1	-17.6	-22.0	130	0	1	0.56
1	0.000	1	-17.6	58.8	130	0	1	0.56
	0.300	1	0.0	58.7	35	20	1	0.15

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							γM0 = 1.00
Feld	x	My,ed	Vz,ed	QKL	ρ	M,Rd	η
Nr.	(m)	(kNm)	(kN)	(-)	(-)	(kNm)	
Krli	0.000	0.0	0.0	1	0.00	53.7	0.00
	0.001	0.0	-10.8	1	0.00	53.7	0.03
	1.299	-14.3	-11.3	1	0.00	53.7	0.27
	1.301	-14.4	-21.9	1	0.00	53.7	0.27
	1.450	-17.6	-22.0	1	0.00	53.7	0.33
1	0.000	-17.6	58.8	1	0.00	53.7	0.33
	0.300	0.0	58.7	1	0.00	53.7	0.15

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.  
Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300  
charakteristische Kombination Kragarm L / 300

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	
Krli	0.000	0.05	0.27	0.269	0.483	0.56	2
1	0.120	0.00	0.00	-0.002	0.100	0.02	2

## Pos. DeUG.1 – Stb.-Decke über UG

---

im Bereich Achse A - C

### System:

kreuzweise gespannte Decke entsprechend Systemangaben der FEM-Berechnung

### Belastung:

entsprechend Lastzusammenstellung in den Vorbemerkungen:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Decke wird programmintern erfasst

Lasten aus Fußbodenaufbau  $g = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Lasten aus Glasfassade

$g = 0,60 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,10 \text{ m}$   $g = 2,45 \text{ kN/m}$

#### *veränderliche Nutzlasten:*

Lasten aus Sporthalleberich  $q = 5,00 \text{ kN/m}^2$

Lasten aus mobiler Bühne  $q = 0,50 \text{ kN/m}^2$

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC1**

**$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$**

**Normalbereich:  $h_1 = 24 \text{ cm}$**

Grundbewehrung: Q 524 + Zulagen  $\varnothing 10 / 30 \# \text{ o. + u.}$   
(deckt Rissesicherung für  $w_k \leq 0,40 \text{ mm}$  ab)  
Steckbügel umlaufend  $\varnothing 10 / 15$

**Bereich über Gymnastikraum  $h_2 = 30 \text{ cm}$**

**Schalungsüberhöhung:  $1,5 \text{ cm}$**

Grundbewehrung:  $\varnothing 12 / 15 \# + \text{Zulagen } \varnothing 10 / 30 \# \text{ o. + u.}$   
(deckt Rissesicherung für  $w_k \leq 0,40 \text{ mm}$  ab)  
Steckbügel umlaufend  $\varnothing 10 / 15$

weitere Zulagen entsprechend der Skizzen im  
Programmausdruck

**Achtung:** Herstellung zeitversetzt in 3 Bauabschnitten → Arbeitsfugen  
bei Achse 5 sowie B/1-3

## Bemessung:

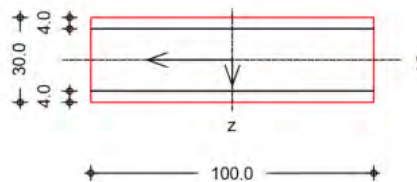
entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

### Pos. DeUG.1 - h=30 cm    Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung

System

Platte (Rechteckquerschnitt)

M 1:25



Breite	$b = 100.00$	cm
Höhe	$h = 30.00$	cm
Bewehrungsabstände	$d_o, d_u = 4.00$	cm
	$d_l, d_r = 0.00$	cm
mittlere Stabdurchmesser	$d_{m,1} = 12.00$	mm
	$d_{m,2} = 12.00$	mm
Stahlflächen	$A_{s1} = 9.40$	cm <sup>2</sup>
	$A_{s2} = 9.40$	cm <sup>2</sup>
gesamte Stahlfläche	$A_s = 18.80$	cm <sup>2</sup>
Bewehrungsgrad	$\rho = 0.63$	%

### Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

*Normalbeton*

mittlere Zugfestigkeit

wirksame Zugfestigkeit

Elastizitätsmodul

*Betonstahl*

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

	<i>C 25/30</i>
$f_{ctm} =$	2.60 N/mm <sup>2</sup>
$f_{ct,eff} =$	2.60 N/mm <sup>2</sup>
$E_{cm} =$	31000 N/mm <sup>2</sup>
	<i>B 500SA</i>
$f_{yk} =$	500.00 N/mm <sup>2</sup>
$E_s =$	200000 N/mm <sup>2</sup>

Grenzwert für die Rissbreite  $w_{max} = 0.40$  mm

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung  $A_{s,min} = 17.74$  cm<sup>2</sup>

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

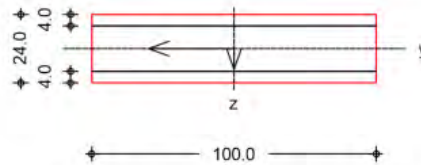
**Pos. DeUG.1 - h=24 cm**

**Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung**

System

Platte (Rechteckquerschnitt)

M 1:25



Breite	b =	100.00	cm
Höhe	h =	24.00	cm
Bewehrungsabstände	d <sub>o</sub> , d <sub>u</sub> =	4.00	cm
	d <sub>l</sub> , d <sub>r</sub> =	0.00	cm
mittlere Stabdurchmesser	d <sub>m,1</sub> =	10.00	mm
	d <sub>m,2</sub> =	10.00	mm
Stahlflächen	A <sub>s1</sub> =	7.85	cm <sup>2</sup>
	A <sub>s2</sub> =	7.85	cm <sup>2</sup>
gesamte Stahlfläche	A <sub>s</sub> =	15.70	cm <sup>2</sup>
Bewehrungsgrad	ρ =	0.65	%

Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

*Normalbeton*

mittlere Zugfestigkeit

wirksame Zugfestigkeit

Elastizitätsmodul

*Betonstahl*

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

		<i>C 25/30</i>
f <sub>ctm</sub> =	2.60	N/mm <sup>2</sup>
f <sub>ct,eff</sub> =	2.60	N/mm <sup>2</sup>
E <sub>cm</sub> =	31000	N/mm <sup>2</sup>
		<i>B 500SA</i>
f <sub>yk</sub> =	500.00	N/mm <sup>2</sup>
E <sub>s</sub> =	200000	N/mm <sup>2</sup>

Grenzwert für die Rissbreite W<sub>max</sub> = 0.40 mm

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung A<sub>s,min</sub> = 14.13 cm<sup>2</sup>

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

## System

Posi ti onspl an

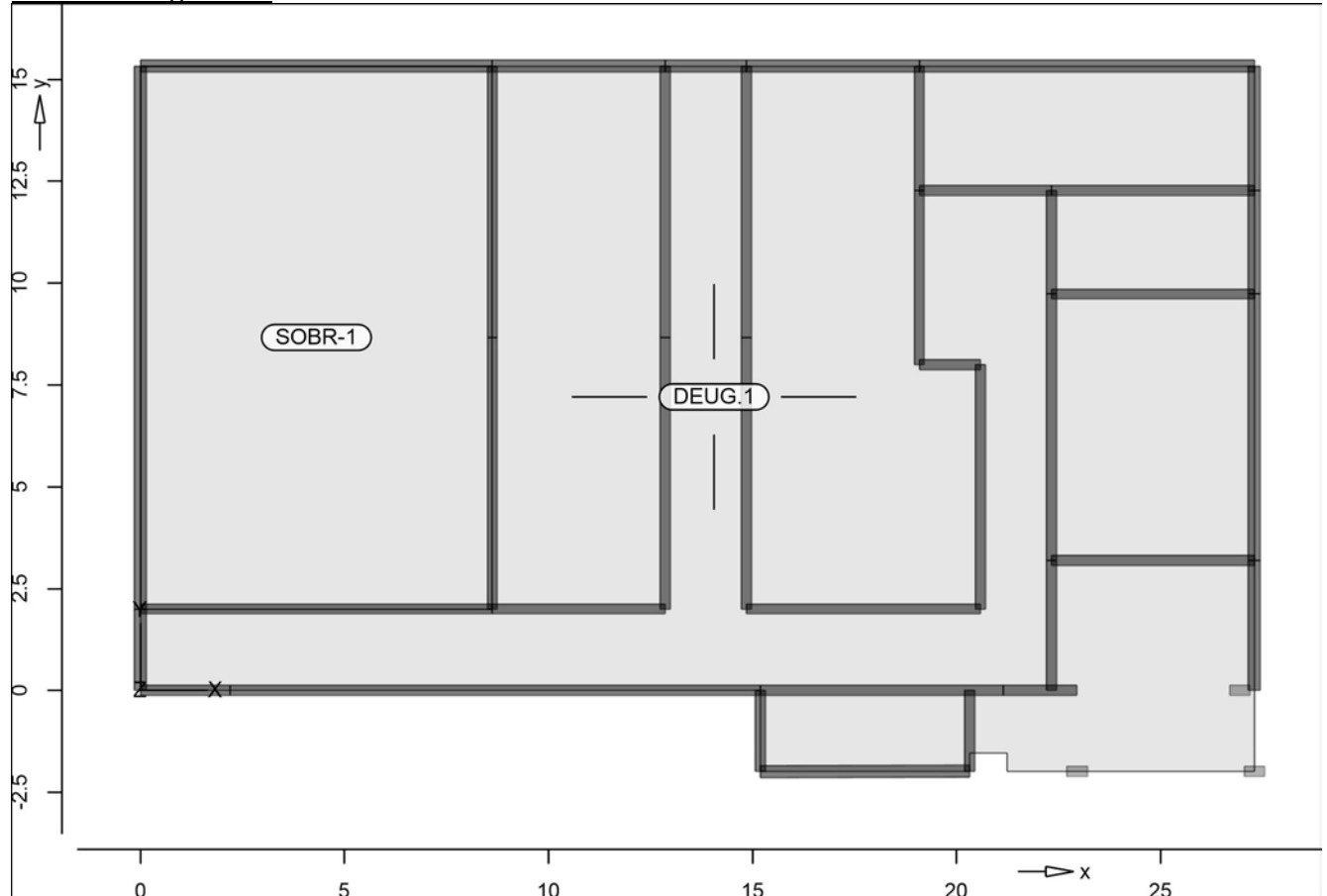
Posi ti onspl an

Bautei l e

Bautei l -Posi ti onen

Posi ti onsgrafi k

Übersi cht der Bautei l -Posi ti onen



Pl atten

Pl atten-Posi ti onen

Stahl beton

Posi ti on

Art

Längs

Material

Di cke

DEUG. 1

i so

C 25/30 Q  
B 500MA B 500SA

24.0

i so: i sotropes Material  
Q: Gestei nskörnung Quarzi t

Koordi naten

Posi ti on

x

[m]

y

[m]

DEUG. 1

0.00	0.00
15.20	0.00
15.20	-1.99
20.32	-1.98
20.32	-1.54
21.23	-1.54
21.23	-1.99
27.30	-1.99
27.30	15.33
0.00	15.33



Dickenbereiche

Position

Dicke  
[cm]

SOBR-1

30.0

Koordinaten

Position

x  
[m]

y  
[m]

SOBR-1

0.00

2.00

8.62

2.00

8.62

15.33

0.00

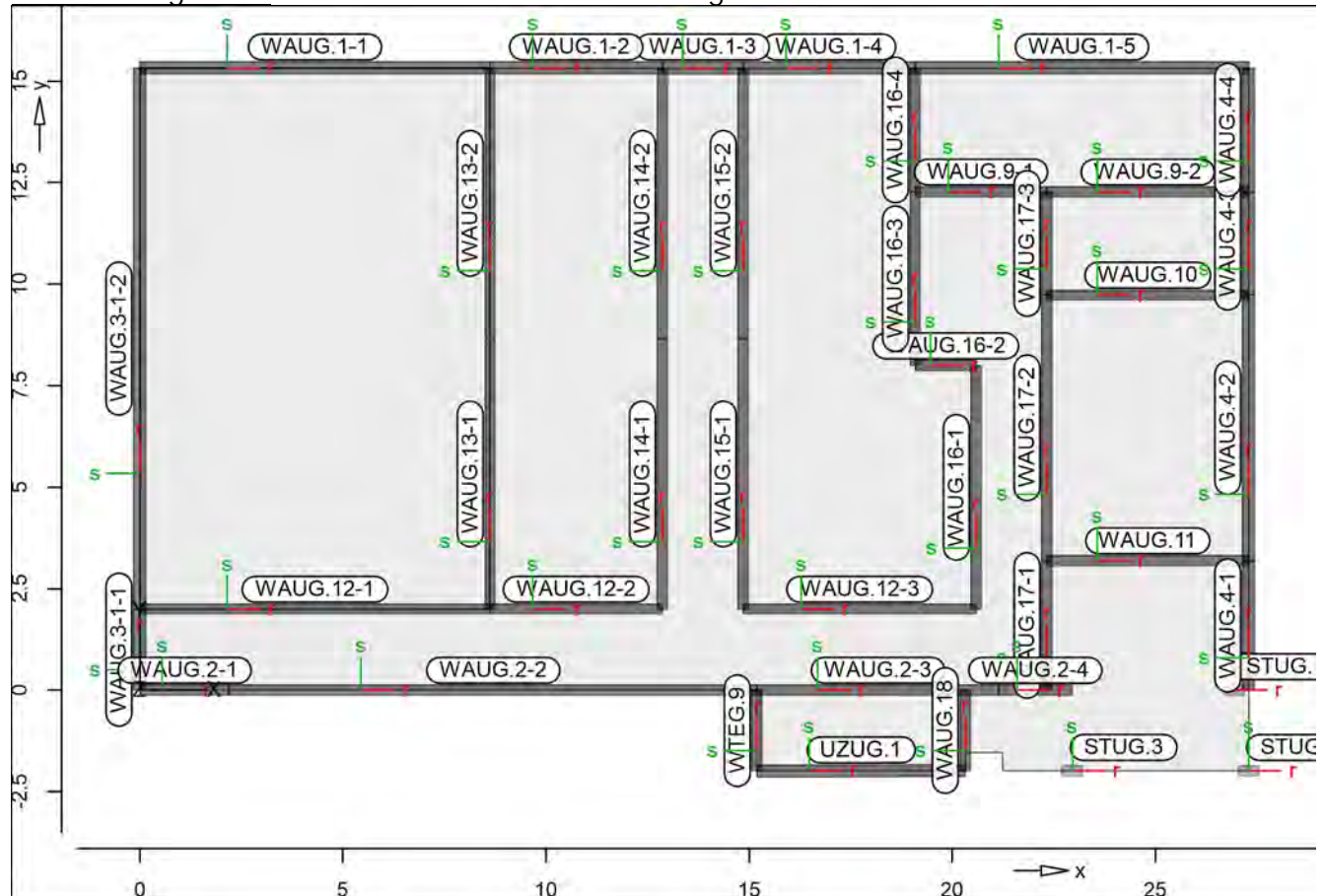
15.33

Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Auflager-Positionen



Stützenlager

Stützenlager-Positionen

Stahlbeton

Position

Länge  
[m]

Material

$b_{(r)}$   
[cm]

$h_{(s)}$   
[cm]

STUG. 1, STUG. 3,  
STUG. 4

3.15

C 25/30 Q

50.0

25.0

B 500SA

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Federsteifigkeiten

Position

$K_{R,r}$   
[kNm/rad]

$K_{R,s}$   
[kNm/rad]

$K_{T,t}$   
[kN/m]

STUG. 1,  
STUG. 3,  
STUG. 4

frei

frei +/-

1230159

## Koordinaten

## Position

	[°]	x [m]	y [m]
STUG. 1	0.00	26.95	0.00
STUG. 3	0.00	22.96	-1.99
STUG. 4	0.00	27.30	-1.99

## Wandlager

## Wandlager-Positionen

## Stahlbeton

Position	Höhe [m]	Länge [m]	Material	Dicke [cm]
UZUG. 1	3.15	5.12	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAUG. 1-1	3.15	8.62	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAUG. 1-2	3.15	4.24	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAUG. 1-3	3.00	1.99	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAUG. 1-4	3.00	4.24	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAUG. 1-5	3.15	8.21	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAUG. 2-1	3.15	2.20	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WAUG. 2-2	3.15	13.00	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WAUG. 2-3	3.15	5.94	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WAUG. 2-4	3.15	1.81	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WAUG. 3-1-1	3.00	2.00	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAUG. 3-1-2	3.15	13.33	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAUG. 4-1	3.15	3.20	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAUG. 4-2	3.15	6.54	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAUG. 4-3	3.00	2.54	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAUG. 4-4	3.15	3.05	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WAUG. 18	3.15	1.98	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WTEG. 9	3.00	1.99	C 25/30 Q B 500MA	25.0

Q: Gesteinskörnung Quarzit

## Mauerwerk

Position	Höhe [m]	Länge [m]	Material	Dicke [cm]
WAUG. 9-1	3.15	3.24	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 9-2	3.00	4.97	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 10, WAUG. 11	3.15	4.97	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 12-1	3.15	8.62	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 12-2	3.15	4.24	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 12-3	3.00	5.74	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 13-1	3.15	6.67	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 13-2	3.00	6.67	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 14-1	3.15	6.67	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 14-2	3.00	6.67	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 15-1	3.15	6.67	KS-XL 10 DM	24.0



Posi ti on	Höhe [m]	Länge [m]	Materi al	Di cke [cm]
WAUG. 15-2	3.00	6.67	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 16-1	3.15	6.00	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 16-2	3.15	1.50	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 16-3	3.15	4.28	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 16-4	3.00	3.05	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 17-1	3.15	3.20	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 17-2	3.15	6.54	KS-XL 10 DM	24.0
WAUG. 17-3	3.15	2.54	KS-XL 10 DM	24.0

### Federstei fi gkei ten

Posi ti on	$K_{R,r}$ [kNm/rad/m]	$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]	$K_{T,t}$ [kN/m/m]
UZUG. 1, WAUG. 1-1, WAUG. 1-2 WAUG. 1-3, WAUG. 1-4 WAUG. 1-5 WAUG. 2- 1. . WAUG. 2-4	frei	frei	+/- 2952381
WAUG. 3-1-1 WAUG. 3-1- 2, WAUG. 4- 1, WAUG. 4-2	frei	frei	+/- 3100000
WAUG. 4-3 WAUG. 4-4 WAUG. 9-1 WAUG. 9-2 WAUG. 10, WAUG. 11, WAUG. 12-1, WAUG. 12-2	frei	frei	+/- 2952381
WAUG. 12-3 WAUG. 13-1 WAUG. 13-2 WAUG. 14-1 WAUG. 14-2 WAUG. 15-1 WAUG. 15-2 WAUG. 16- 1. . WAUG. 16- 3	frei	frei	+/- 436759
WAUG. 16-4 WAUG. 17- 1. . WAUG. 17- 3	frei	frei	+/- 458597
WAUG. 18 WTEG. 9	frei	frei	+/- 436759

### Koordi naten

Posi ti on	x [m]	y [m]
UZUG. 1	15.20	-1.99
WAUG. 1-1	20.32	-1.98
WAUG. 1-2	0.00	15.33
WAUG. 1-3	8.62	15.33
WAUG. 1-4	8.62	15.33
	12.86	15.33
	12.86	15.33
	14.85	15.33
	14.85	15.33

Posi ti on	x [m]	y [m]
WAUG. 1-5	19.09	15.33
	19.09	15.33
	27.30	15.33
WAUG. 2-1	0.00	0.00
	2.20	0.00
WAUG. 2-2	2.20	0.00
	15.20	0.00
WAUG. 2-3	15.20	0.00
	21.14	0.00
WAUG. 2-4	21.14	0.00
	22.95	0.00
WAUG. 3-1-1	0.00	0.00
	0.00	2.00
WAUG. 3-1-2	0.00	2.00
	0.00	15.33
WAUG. 4-1	27.30	0.00
	27.30	3.20
WAUG. 4-2	27.30	3.20
	27.30	9.74
WAUG. 4-3	27.30	9.74
	27.30	12.28
WAUG. 4-4	27.30	12.28
	27.30	15.33
WAUG. 9-1	19.09	12.28
	22.33	12.28
WAUG. 9-2	22.33	12.28
	27.30	12.28
WAUG. 10	22.33	9.74
	27.30	9.74
WAUG. 11	22.33	3.20
	27.30	3.20
WAUG. 12-1	0.00	2.00
	8.62	2.00
WAUG. 12-2	8.62	2.00
	12.86	2.00
WAUG. 12-3	14.85	2.00
	20.59	2.00
WAUG. 13-1	8.62	2.00
	8.62	8.66
WAUG. 13-2	8.62	8.66
	8.62	15.33
WAUG. 14-1	12.86	2.00
	12.86	8.66
WAUG. 14-2	12.86	8.66
	12.86	15.33
WAUG. 15-1	14.85	2.00
	14.85	8.66
WAUG. 15-2	14.85	8.66
	14.85	15.33
WAUG. 16-1	20.59	2.00
	20.59	8.00
WAUG. 16-2	19.09	8.00
	20.59	8.00
WAUG. 16-3	19.09	8.00
	19.09	12.28
WAUG. 16-4	19.09	12.28
	19.09	15.33
WAUG. 17-1	22.33	0.00
	22.33	3.20

Posi ti on	x [m]	y [m]
WAUG. 17-2	22.33	3.20
	22.33	9.74
WAUG. 17-3	22.33	9.74
	22.33	12.28
WAUG. 18	20.32	-1.98
	20.32	0.00
WTEG. 9	15.20	-1.99
	15.20	0.00

## Materi al

### Materi al kennwerte

Stahl beton  
DIN EN 1992-1-1

Posi ti on	Materi al	Wi chte [kN/m³]	E <sub>cm</sub> G [N/mm²]	f <sub>ck</sub> f <sub>ctm</sub> [N/mm²]
DEUG. 1, STUG. 1, STUG. 3, STUG. 4, UZUG. 1, WAUG. 1- 1. . WAUG. 1-5, WAUG. 2- 1. . WAUG. 2-4, WAUG. 3-1-1, WAUG. 3-1-2, WAUG. 4- 1. . WAUG. 4-4, WAUG. 18, WTEG. 9	C 25/30 Q	25.00	31000	25.00
			12900	2.60

Q: Gestei nskörnung Quarzi t

Betonstahl  
DIN EN 1992-1-1

Posi ti on	Materi al	Wi chte [kN/m³]	E <sub>s</sub> G [N/mm²]	f <sub>yk</sub> f <sub>tk, cal</sub> [N/mm²]
DEUG. 1, UZUG. 1, WAUG. 1- 1. . WAUG. 1-5, WAUG. 2- 1. . WAUG. 2-4, WAUG. 3-1-1, WAUG. 3-1-2, WAUG. 4- 1. . WAUG. 4-4, WAUG. 18, WTEG. 9	B 500MA	78.50	200000	500.00
			77000	525.00
DEUG. 1, STUG. 1, STUG. 3, STUG. 4	B 500SA	78.50	200000	500.00
			77000	525.00

Mauerwerk  
DIN EN 1996-1-1

Posi ti on	Materi al	Wi chte Di chte [kN/m³] [kg/dm³]	E G [N/mm²]	f <sub>k</sub> [N/mm²]
WAUG. 9-1, WAUG. 9-2,	KS-XL 10 DM	20.00	5732	6.03

463

Posi ti on	Materi al	Wi chte Di chte [kN/m <sup>3</sup> ] [kg/dm <sup>3</sup> ]	E G [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
WAUG. 10, WAUG. 11, WAUG. 12- 1. . WAUG. 12-3, WAUG. 13-1, WAUG. 13-2, WAUG. 14-1, WAUG. 14-2, WAUG. 15-1, WAUG. 15-2, WAUG. 16- 1. . WAUG. 16-4, WAUG. 17- 1. . WAUG. 17-3				
		2. 00	2293	

### Auswertung

Geometri sche Auswertung der Posi ti onen

### Fl ächen

Fl ächenförmige Bauteil -Posi ti onen

### Stahl beton

Posi ti on	Di cke [cm]	Fl äche [m <sup>2</sup> ]	Vol umen [m <sup>3</sup> ]
DEUG. 1	24. 0 . . 30. 0	442. 01	112. 97

### Stützenl ager

Stützen der Stützenl ager-Posi ti onen

### Stahl beton

Posi ti on	b <sub>(r)</sub> [cm]	h <sub>(s)</sub> [cm]	Mantel fl . [m <sup>2</sup> ]	Vol umen [m <sup>3</sup> ]
STUG. 1, STUG. 3, STUG. 4	50. 0	25. 0	4. 73	0. 39

### Wandl ager

Wände der Wandl ager-Posi ti onen

### Stahl beton

Posi ti on	Di cke [cm]	Höhe [cm]	Fl äche [m <sup>2</sup> ]	Vol umen [m <sup>3</sup> ]
UZUG. 1	30. 0	315. 0	16. 13	4. 84
WAUG. 1-1	30. 0	315. 0	27. 15	8. 15
WAUG. 1-2	30. 0	315. 0	13. 36	4. 01
WAUG. 1-3	30. 0	300. 0	5. 97	1. 79
WAUG. 1-4	30. 0	300. 0	12. 72	3. 82
WAUG. 1-5	30. 0	315. 0	25. 86	7. 76
WAUG. 2-1	25. 0	315. 0	6. 93	1. 73
WAUG. 2-2	25. 0	315. 0	40. 95	10. 24
WAUG. 2-3	25. 0	315. 0	18. 72	4. 68
WAUG. 2-4	25. 0	315. 0	5. 70	1. 42
WAUG. 3-1-1	30. 0	300. 0	6. 00	1. 80
WAUG. 3-1-2	30. 0	315. 0	41. 97	12. 59
WAUG. 4-1	30. 0	315. 0	10. 06	3. 02
WAUG. 4-2	30. 0	315. 0	20. 60	6. 18
WAUG. 4-3	30. 0	300. 0	7. 62	2. 29
WAUG. 4-4	30. 0	315. 0	9. 61	2. 88
WAUG. 18	25. 0	315. 0	6. 23	1. 56
WTEG. 9	25. 0	300. 0	5. 97	1. 49

### Mauerwerk

Posi ti on	Di cke [cm]	Höhe [cm]	Fl äche [m <sup>2</sup> ]	Vol umen [m <sup>3</sup> ]
WAUG. 9-1	24. 0	315. 0	10. 21	2. 45

Posi ti on	Di cke [cm]	Höhe [cm]	Fl äche [m <sup>2</sup> ]	Vol umen [m <sup>3</sup> ]
WAUG. 9-2	24.0	300.0	14.91	3.58
WAUG. 10, WAUG. 11	24.0	315.0	15.66	3.76
WAUG. 12-1	24.0	315.0	27.15	6.52
WAUG. 12-2	24.0	315.0	13.36	3.21
WAUG. 12-3	24.0	300.0	17.22	4.13
WAUG. 13-1	24.0	315.0	20.99	5.04
WAUG. 13-2	24.0	300.0	20.00	4.80
WAUG. 14-1	24.0	315.0	20.99	5.04
WAUG. 14-2	24.0	300.0	20.00	4.80
WAUG. 15-1	24.0	315.0	20.99	5.04
WAUG. 15-2	24.0	300.0	20.00	4.80
WAUG. 16-1	24.0	315.0	18.88	4.53
WAUG. 16-2	24.0	315.0	4.73	1.13
WAUG. 16-3	24.0	315.0	13.48	3.24
WAUG. 16-4	24.0	300.0	9.15	2.20
WAUG. 17-1	24.0	315.0	10.06	2.42
WAUG. 17-2	24.0	315.0	20.60	4.94
WAUG. 17-3	24.0	315.0	8.00	1.92

## Belastungen

## Lastplan (Lastfallweise)

Lasten des FE-Modells

### LF-1

Lasten im Lastfall LF-1 - Eigengewicht  
in Einwirkung Gk - Eigenlasten

### Bauteillasten

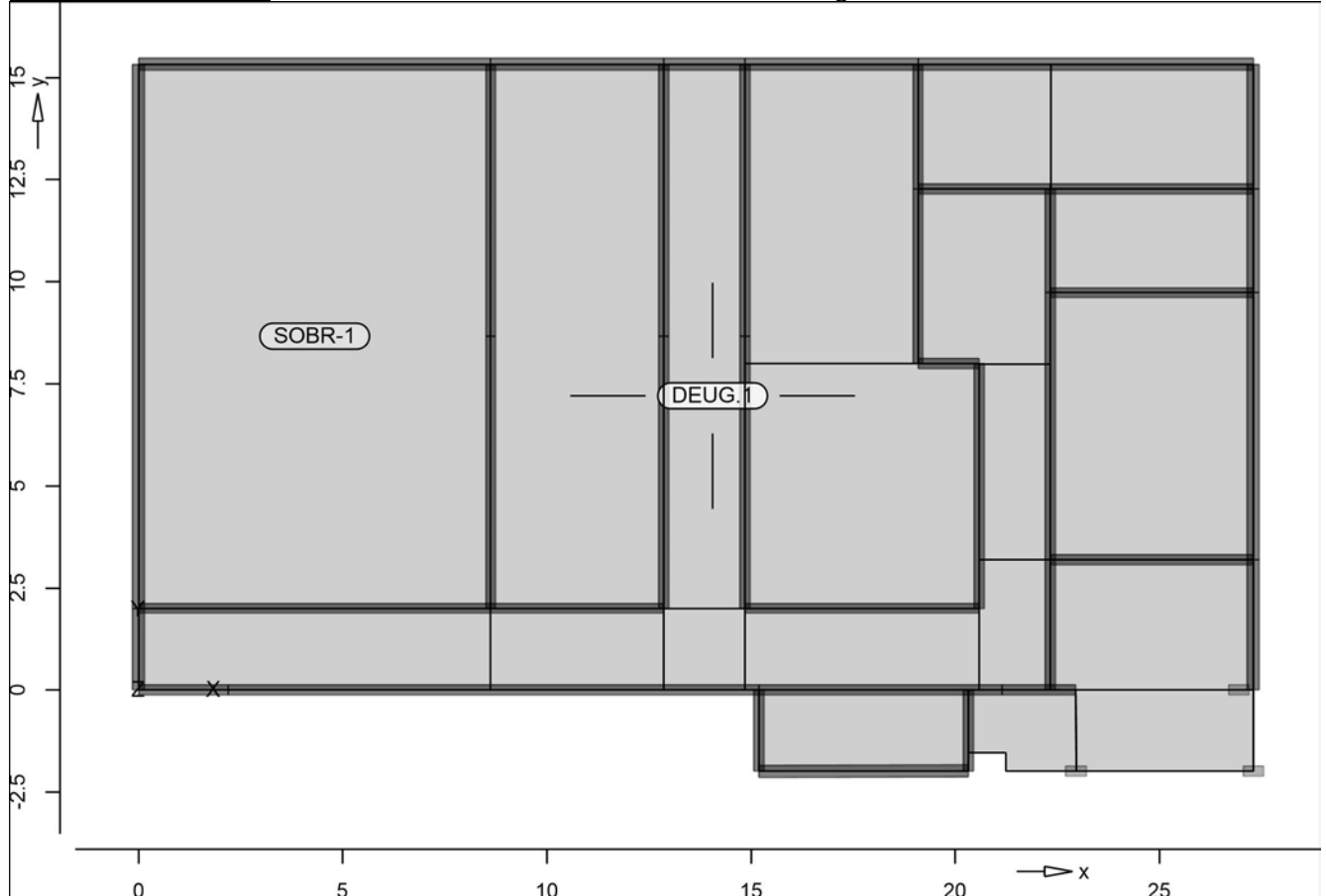
Bauteilbezogene Lasten

### Flächenpositionen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

### Positionsgrafik

Übersicht der flächenförmigen Bauteil-Positionen



### Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	Art	g
DEUG.1	Gk	LF-1	PGr von bis	$\text{[kN/m}^2\text{]}$ 6.00 7.50

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

### Dickenbereiche

Bereiche mit abweichender Regelstärke	Position	Dickenbereiche	g
DEUG.1	SOBR-1		$\text{[kN/m}^2\text{]}$ 7.50

### Sonstige ständige Last

Position	EW	Lastfall	Art	g
DEUG.1	Gk	LF-1	PGr	$\text{[kN/m}^2\text{]}$ 1.00

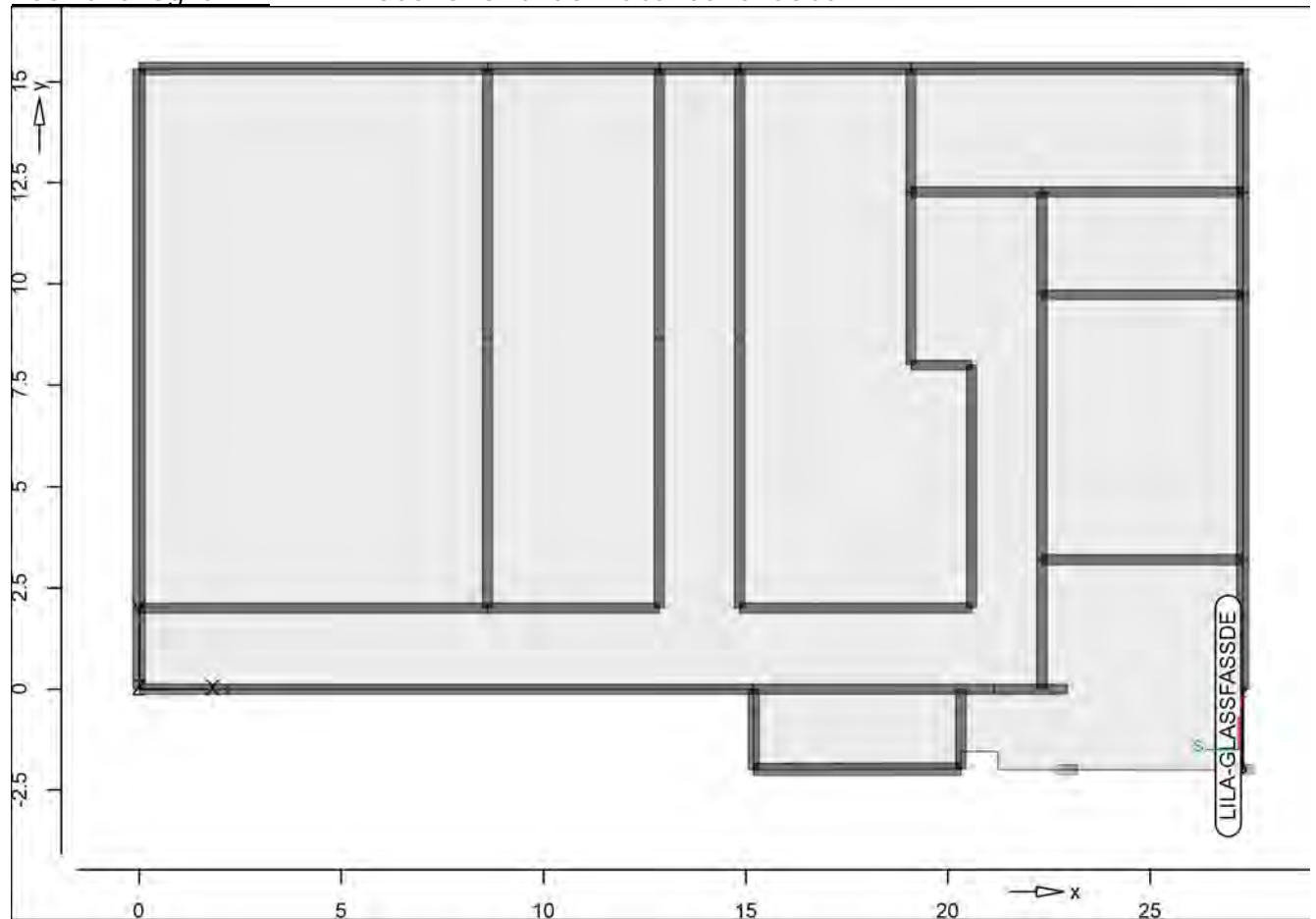
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

## Standardlasten

## Standardlasten im FE-Modell

## Positionsgrafik

## Übersicht der Standardlasten



## Linienlasten

Position	EW	Lastfall	Art	$p_A, m_A$ [kN/m], [kNm/m]	$p_E, m_E$ [kN/m], [kNm/m]
LILA-GLASSFASSE	Gk	LF-1	PGr	2.45	2.45

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

## Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
LILA-GLASSFASSE	27.30	-1.99
	27.30	0.00

Lastfelder

Lasten automatisch generierter Lastfeld-Lastfälle

Bauteillasten

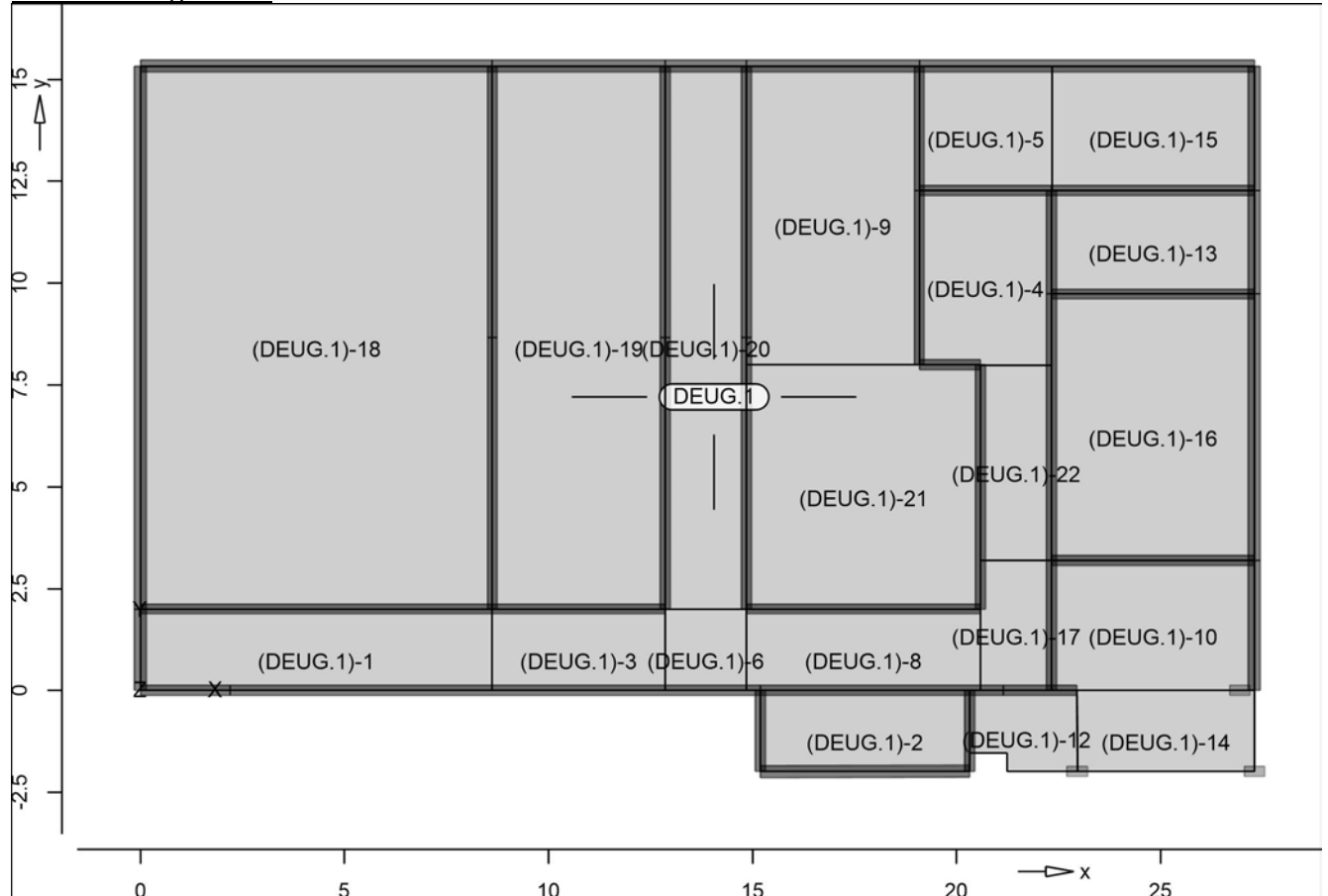
Bauteilbezogene Lasten

DEUG.1

Lastfelder der Bauteil-Position DEUG.1

Positionsgrafik

Übersicht der Lastfelder der Bauteil-Position


Nutzlast

Position

EW

Lastfall je Lastfeld

$p$   
[kN/m<sup>2</sup>]

DEUG.1	Qk. N1	(DEUG.1)-1..(DEUG.1)-6, (DEUG.1)-8..(DEUG.1)-10, (DEUG.1)-12..(DEUG.1)-22	5.50
--------	--------	---	------

Koordinaten

der Lastfelder  
Lastfall

	x [m]	y [m]
(DEUG.1)-1	0.00	0.00
	8.62	0.00
	8.62	2.00
	0.00	2.00
(DEUG.1)-2	20.32	0.00
	15.20	0.00
	15.20	-1.99
	20.32	-1.98
(DEUG.1)-3	8.62	0.00
	12.86	0.00



468

Lastfall I

	x [m]	y [m]
	12.86	2.00
	8.62	2.00
(DEUG. 1) -4	22.33	7.98
	22.33	12.28
	19.09	12.28
	19.09	8.00
	20.59	8.00
	20.59	7.98
(DEUG. 1) -5	22.35	15.33
	19.09	15.33
	19.09	12.28
	22.35	12.28
(DEUG. 1) -6	12.86	0.00
	14.85	0.00
	14.85	2.00
	12.86	2.00
(DEUG. 1) -8	14.85	0.00
	20.59	0.00
	20.59	2.00
	14.85	2.00
(DEUG. 1) -9	19.09	8.00
	19.09	15.33
	14.85	15.33
	14.85	8.00
(DEUG. 1) -10	27.30	0.00
	27.30	3.20
	22.33	3.20
	22.33	0.00
(DEUG. 1) -12	21.23	-1.54
	21.23	-1.99
	22.96	-1.99
	22.95	0.00
	20.32	0.00
	20.32	-1.54
(DEUG. 1) -13	27.30	9.74
	27.30	12.28
	22.33	12.28
	22.33	9.74
(DEUG. 1) -14	22.96	-1.99
	27.30	-1.99
	27.30	0.00
	22.95	0.00
(DEUG. 1) -15	27.30	12.28
	27.30	15.33
	22.35	15.33
	22.35	12.28
(DEUG. 1) -16	27.30	3.20
	27.30	9.74
	22.33	9.74
	22.33	3.20
(DEUG. 1) -17	22.33	0.00
	22.33	3.20
	20.59	3.20
	20.59	0.00
(DEUG. 1) -18	0.00	2.00
	8.62	2.00
	8.62	15.33
	0.00	15.33
(DEUG. 1) -19	8.62	2.00

### Lastfall I

	x [m]	y [m]
	12.86	2.00
	12.86	15.33
	8.62	15.33
(DEUG. 1) -20	12.86	2.00
	14.85	2.00
	14.85	15.33
	12.86	15.33
(DEUG. 1) -21	14.85	2.00
	20.59	2.00
	20.59	8.00
	14.85	8.00
(DEUG. 1) -22	22.33	3.20
	22.33	7.98
	20.59	7.98
	20.59	3.20

### Einwirkungen

#### DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen
Qk. N1	Nutzlasten Kategorie C - Versammlungsräume

### Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Gk	LF-1
Qk. N1	(DEUG. 1) -1, (DEUG. 1) -2, (DEUG. 1) -3, (DEUG. 1) -4, (DEUG. 1) -5, (DEUG. 1) -6, (DEUG. 1) -8, (DEUG. 1) -9, (DEUG. 1) -10, (DEUG. 1) -12, (DEUG. 1) -13, (DEUG. 1) -14, (DEUG. 1) -15, (DEUG. 1) -16, (DEUG. 1) -17, (DEUG. 1) -18, (DEUG. 1) -19, (DEUG. 1) -20, (DEUG. 1) -21, (DEUG. 1) -22

### Lastkombinationen

Lastkombinationen für lineare Berechnung

#### Kombinationen

Manuell vorgegebene Lastkombinationen

Ew	Einwirkungsname
Lg	Lastgruppenname
Lf	Lastfallname

	Ew Lg Lf	Gk LF-1	Qk. N1 (DEUG. 1) -1	Qk. N1 (DEUG. 1) -2	Qk. N1 (DEUG. 1) -3	Qk. N1 (DEUG. 1) -4	Qk. N1 (DEUG. 1) -5
LK-1		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Ew Lg Lf	Qk. N1 (DEUG. 1) -6	Qk. N1 (DEUG. 1) -8	Qk. N1 (DEUG. 1) -9	Qk. N1 (DEUG. 1) -10	Qk. N1 (DEUG. 1) -12	Qk. N1 (DEUG. 1) -13
LK-1		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

470

	Ew Lg Lf	Qk. N1 (DEUG. 1) - 14	Qk. N1 (DEUG. 1) - 15	Qk. N1 (DEUG. 1) - 16	Qk. N1 (DEUG. 1) - 17	Qk. N1 (DEUG. 1) - 18	Qk. N1 (DEUG. 1) - 19
LK-1		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

	Ew Lg Lf	Qk. N1 (DEUG. 1) - 20	Qk. N1 (DEUG. 1) - 21	Qk. N1 (DEUG. 1) - 22
LK-1		1.00	1.00	1.00

Statik-Protokoll      Protokoll der statischen Analyse (MicroFe-20201005/20201005)

Systemwerte      Systemwerte Gesamt  
 Elemente   Knoten   Gleichungen   Steifigk.   Speicherpl.  
 2125      1826      5478      408644      3192 Kbyte

Berechnung      Statische Berechnung  
 Erw. Optionen für die Berechnung      Einst.  
 Knotenoptimierung      ja  
 Abbruch bei beweglichen Systemen      ja  
 Konsistente Lasten      ja

Speicher      Lastfälle : 21  
 Speicherplatzbedarf  
 Arbeitsspeicher      benötigt      vorhanden  
 Kleiner      7070 Kbyte      ja  
 Gleichungslöser

Festpl. benötigt vorhanden Laufwerk: \Pfad  
 Ergebn. 8677 "R: \2265-1\05\_Sta..."  
 Kbyte -

Aufbereitung der Struktur : 0 sec

Lösung der statischen Aufgabe : 0 sec

Belastung      Gesamtlast / Gesamtauflagerkraft  
 Lastfall      Px[kN]      Py[kN]      Pz[kN]  
                  Ax[kN]      Ay[kN]      Az[kN]  
 LF-1      0.00      0.00      -3271.24  
                  0.00      0.00      3271.24  
 (DEUG. 1) -      0.00      0.00      -95.12  
 1  
                  0.00      0.00      95.12  
 (DEUG. 1) -      0.00      0.00      -55.87  
 2  
                  0.00      0.00      55.87  
 (DEUG. 1) -      0.00      0.00      -44.22  
 3  
                  0.00      0.00      44.22  
 (DEUG. 1) -      0.00      0.00      -74.88  
 4  
                  0.00      0.00      74.88  
 (DEUG. 1) -      0.00      0.00      -51.53  
 5  
                  0.00      0.00      51.53  
 (DEUG. 1) -      0.00      0.00      -23.37  
 6

471

Lastfall I	Px[kN] Ax[kN]	Py[kN] Ay[kN]	Pz[kN] Az[kN]
(DEUG. 1) - 8	0.00 0.00	0.00 0.00	23.37 -65.76
(DEUG. 1) - 9	0.00 0.00	0.00 0.00	65.76 -167.12
(DEUG. 1) - 10	0.00 0.00	0.00 0.00	167.12 -83.97
(DEUG. 1) - 12	0.00 0.00	0.00 0.00	83.97 -28.12
(DEUG. 1) - 13	0.00 0.00	0.00 0.00	28.12 -69.43
(DEUG. 1) - 14	0.00 0.00	0.00 0.00	69.43 -49.37
(DEUG. 1) - 15	0.00 0.00	0.00 0.00	49.37 -86.20
(DEUG. 1) - 16	0.00 0.00	0.00 0.00	86.20 -178.77
(DEUG. 1) - 17	0.00 0.00	0.00 0.00	178.77 -29.76
(DEUG. 1) - 18	0.00 0.00	0.00 0.00	29.76 -631.74
(DEUG. 1) - 19	0.00 0.00	0.00 0.00	631.74 -310.74
(DEUG. 1) - 20	0.00 0.00	0.00 0.00	310.74 -144.46
(DEUG. 1) - 21	0.00 0.00	0.00 0.00	144.46 -193.08
(DEUG. 1) - 22	0.00 0.00	0.00 0.00	193.08 -47.53
Summe	0.00 0.00	0.00 0.00	47.53 -5702.30 5702.30

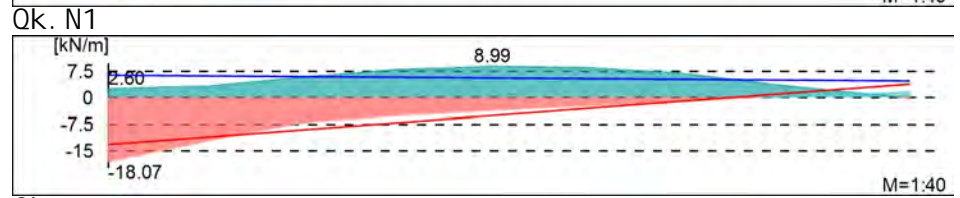
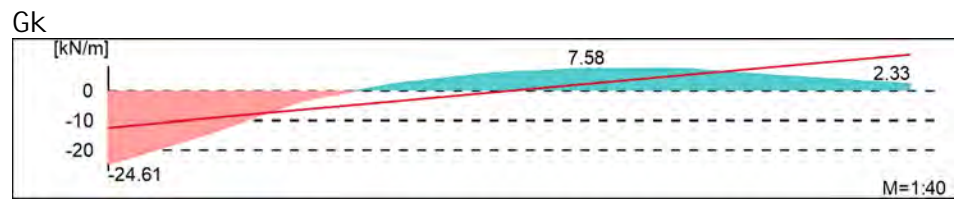
Aufbau der Ergebnisse : 1 sec

Ende der statischen Analyse  
Berechnungszeit : 1 sec

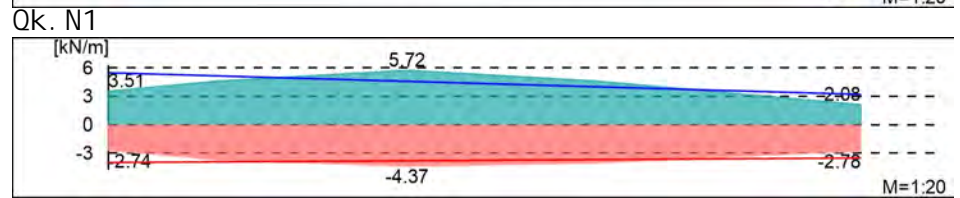
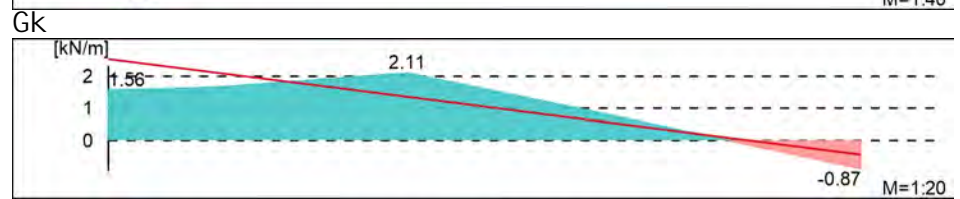
\*\*\* Berechnung erfolgreich abgeschlossen \*\*\*



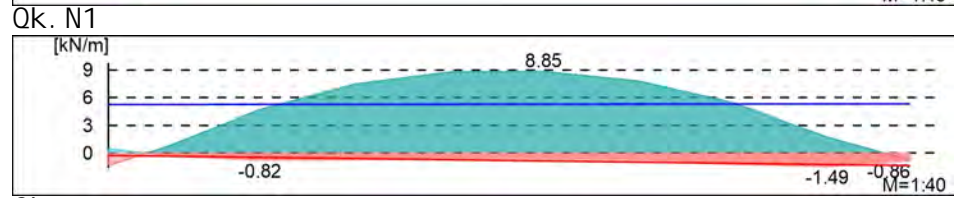
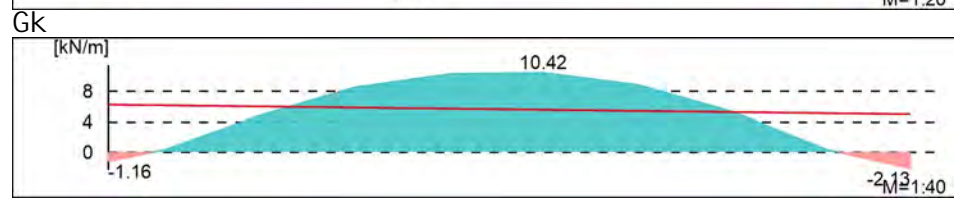
WAUG. 1-2



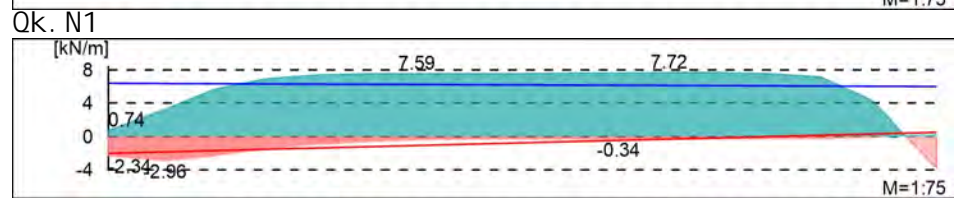
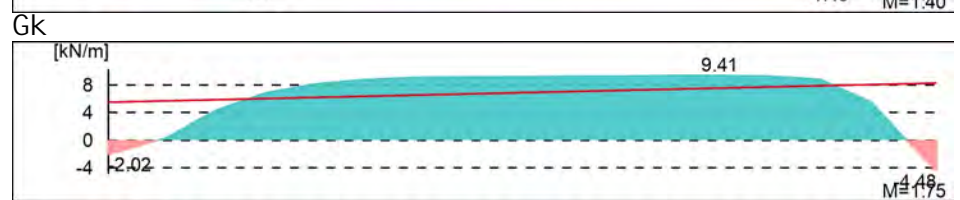
WAUG. 1-3



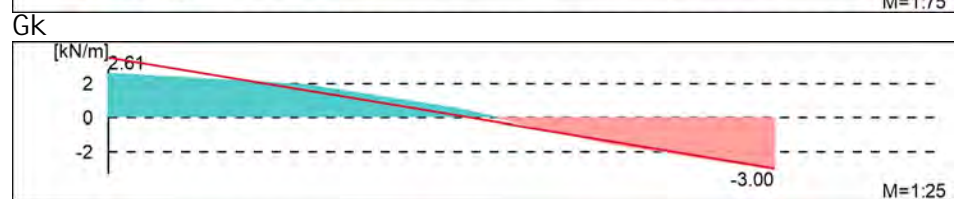
WAUG. 1-4



WAUG. 1-5



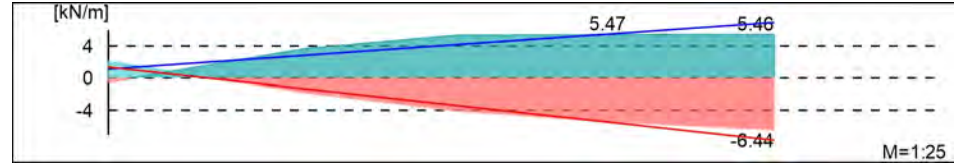
WAUG. 2-1



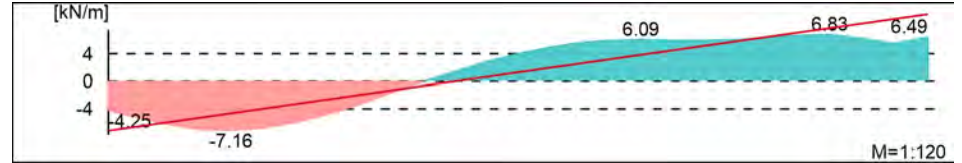


WAUG. 2-2

OK. N1

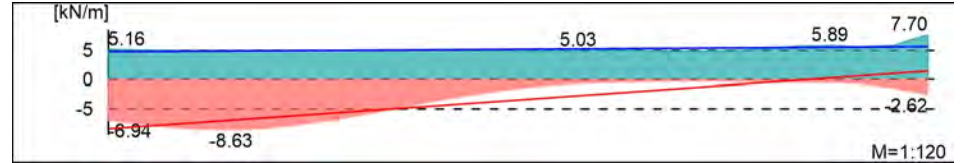


Gk

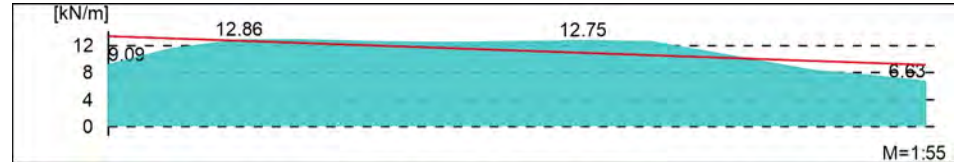


WAUG. 2-3

OK. N1

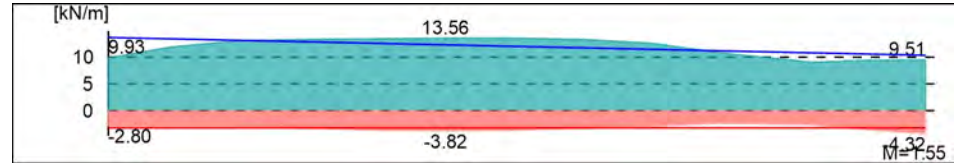


Gk

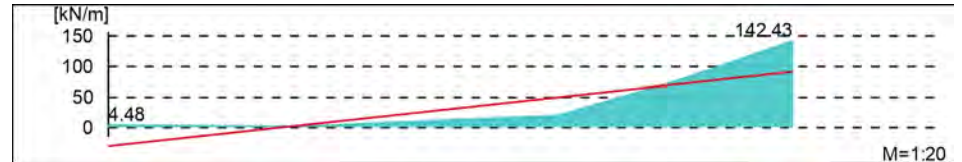


WAUG. 2-4

OK. N1

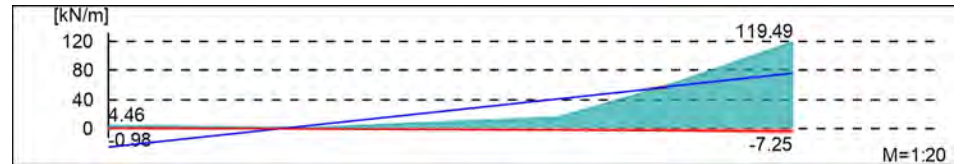


Gk



WAUG. 3-1-1

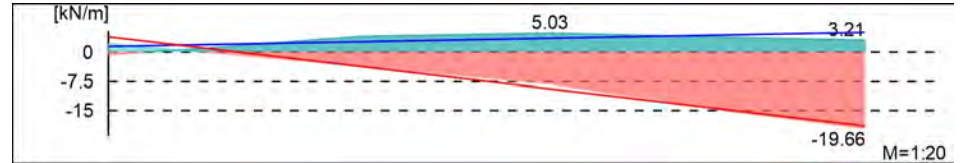
OK. N1



Gk

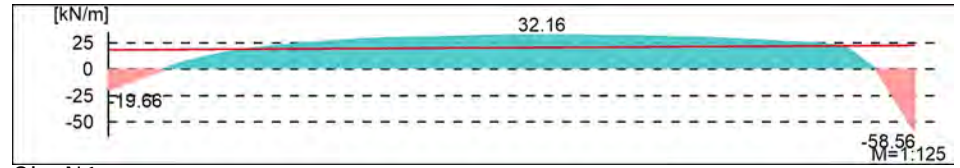


OK. N1

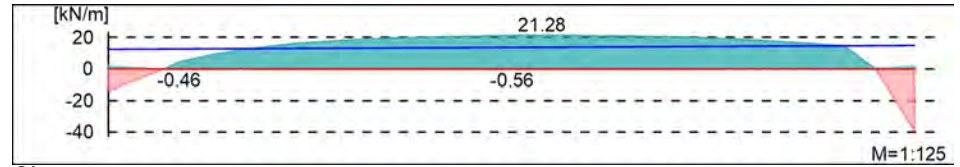


WAUG. 3-1-2

Gk

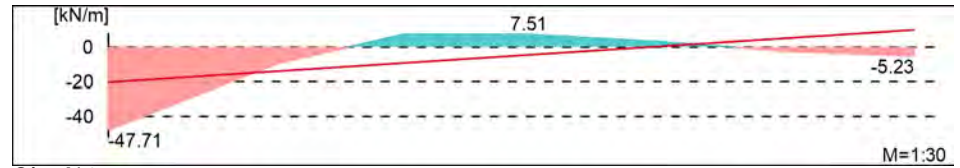


Qk. N1

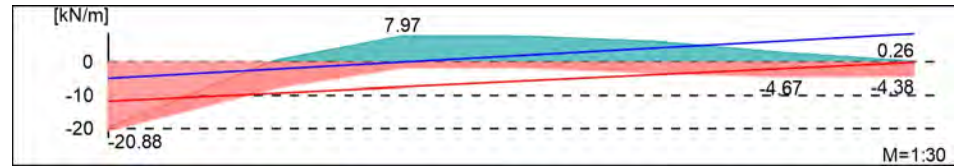


WAUG. 4-1

Gk

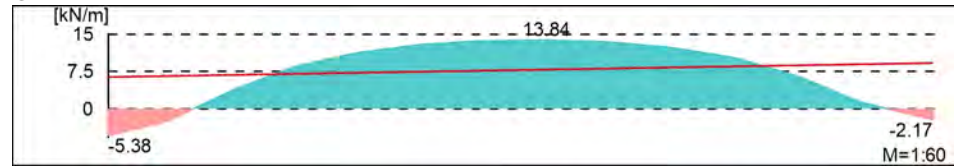


Qk. N1

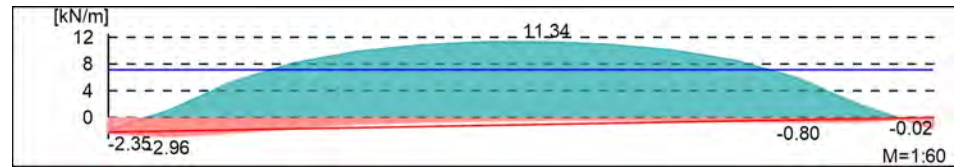


WAUG. 4-2

Gk

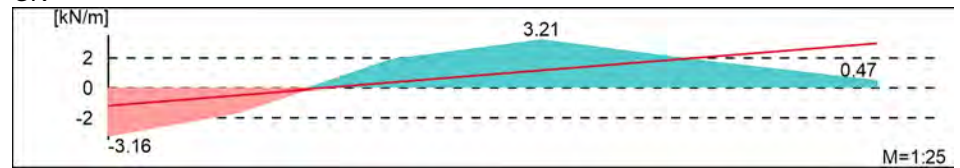


Qk. N1

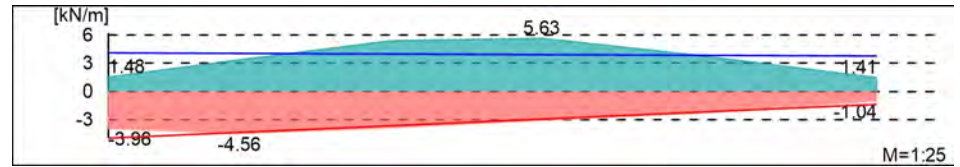


WAUG. 4-3

Gk

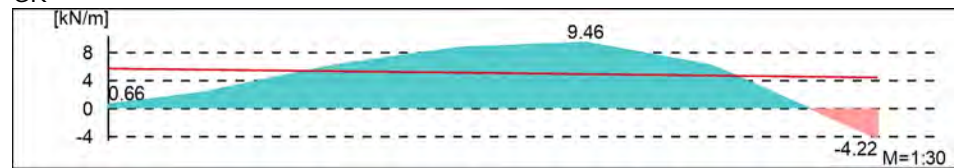


Qk. N1



WAUG. 4-4

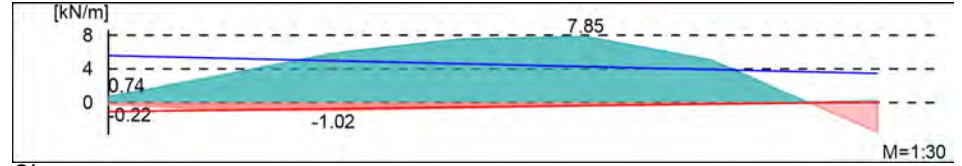
Gk



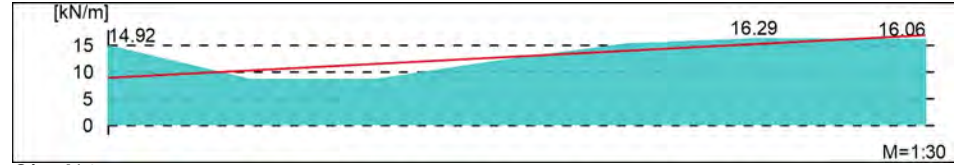


WAUG. 9-1

Qk. N1

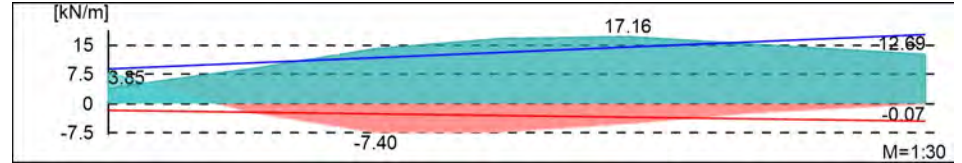


Gk

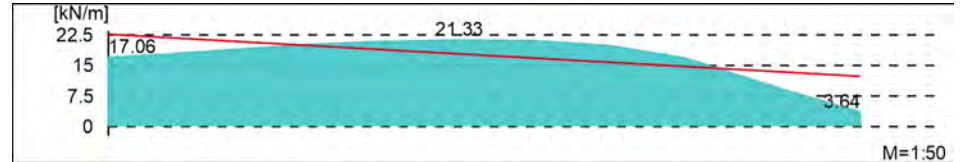


WAUG. 9-2

Qk. N1

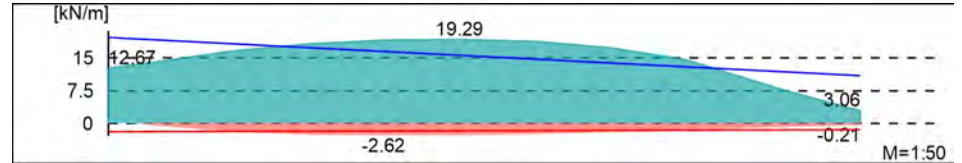


Gk

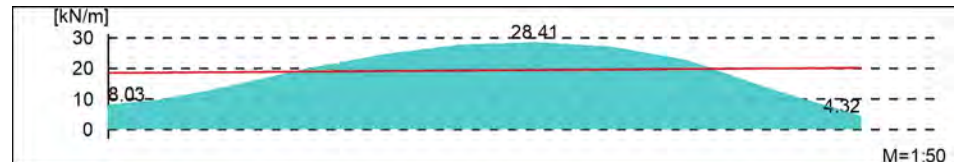


WAUG. 10

Qk. N1

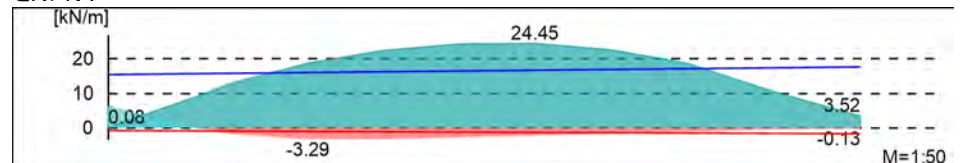


Gk

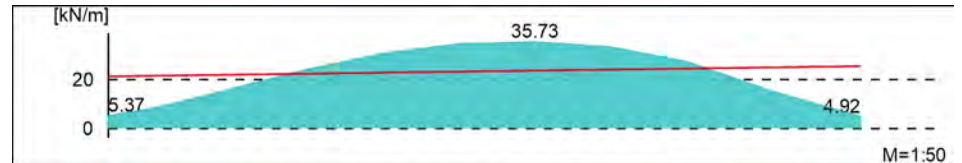


WAUG. 11

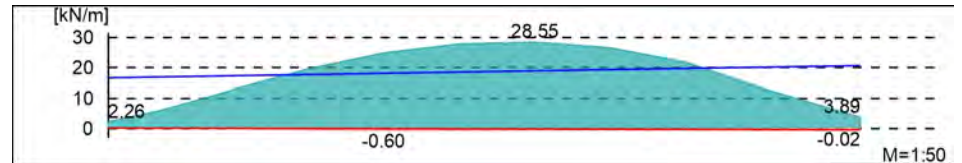
Qk. N1



Gk

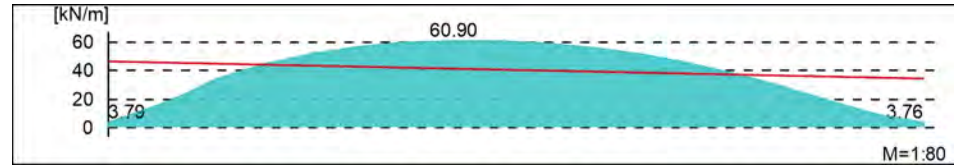


Qk. N1

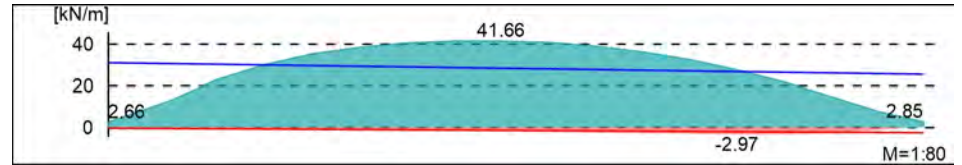


WAUG. 12-1

Gk

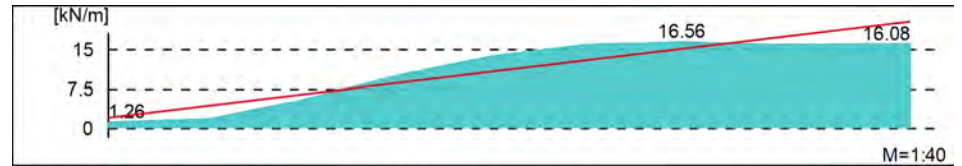


Qk. N1

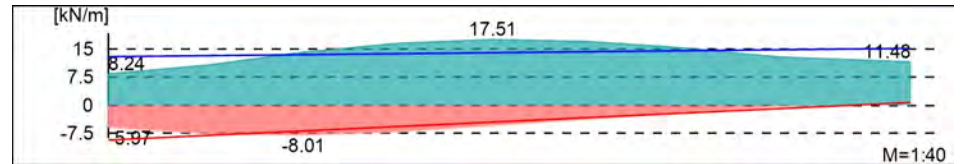


WAUG. 12-2

Gk

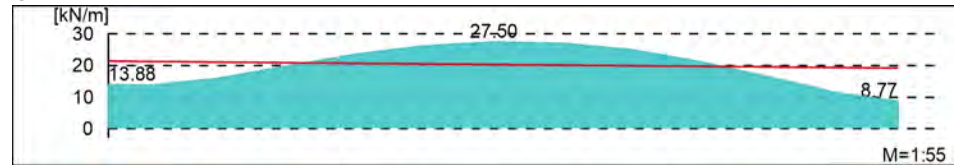


Qk. N1

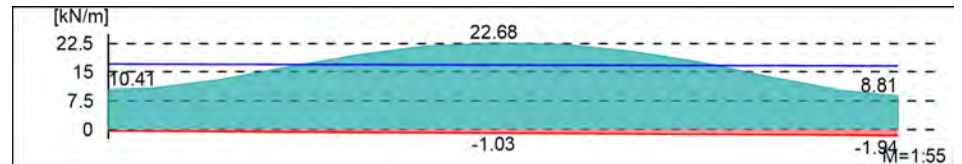


WAUG. 12-3

Gk

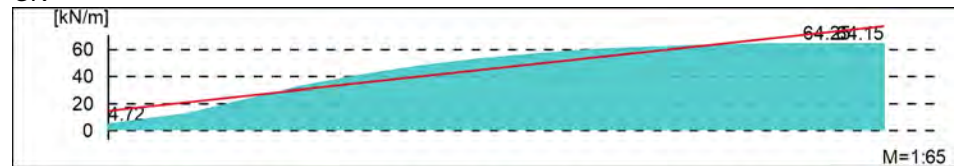


Qk. N1

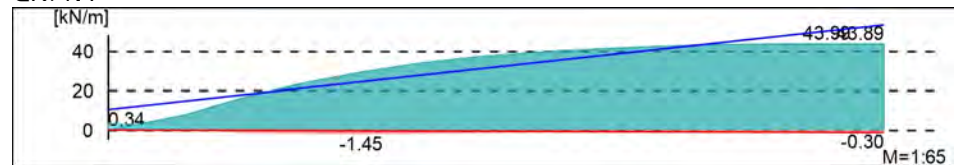


WAUG. 13-1

Gk

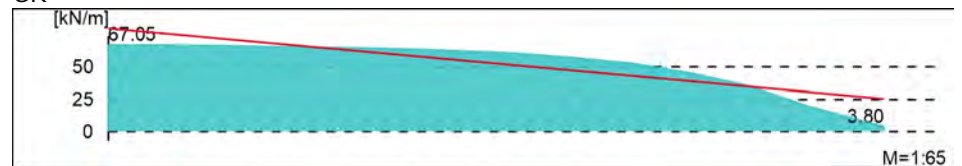


Qk. N1



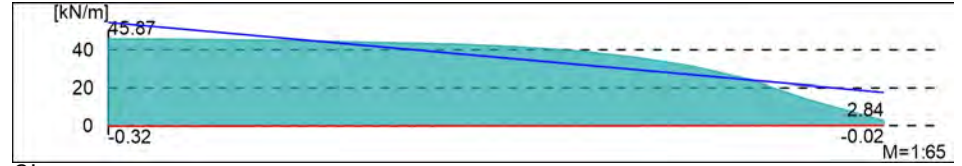
WAUG. 13-2

Gk

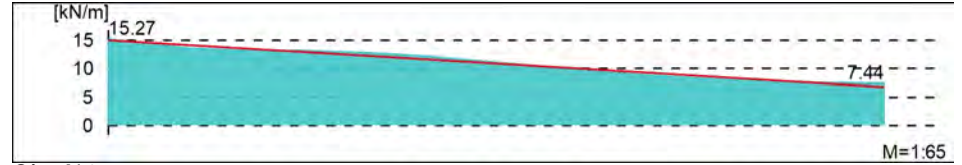


WAUG. 14-1

OK. N1

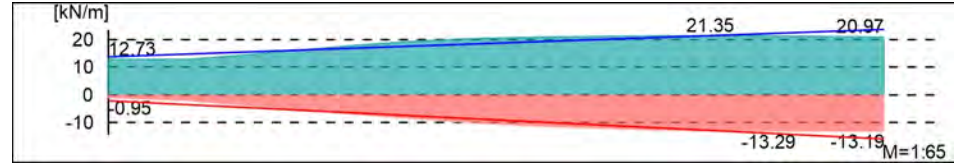


Gk

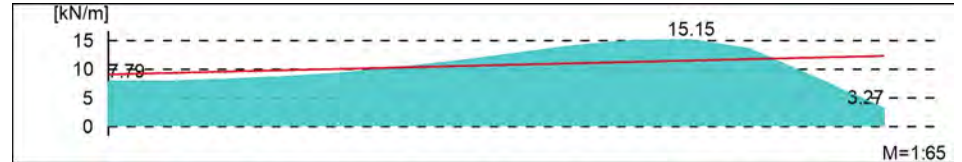


WAUG. 14-2

OK. N1

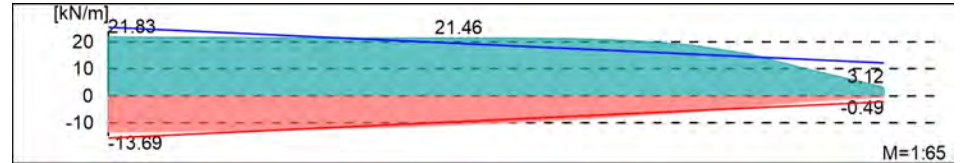


Gk

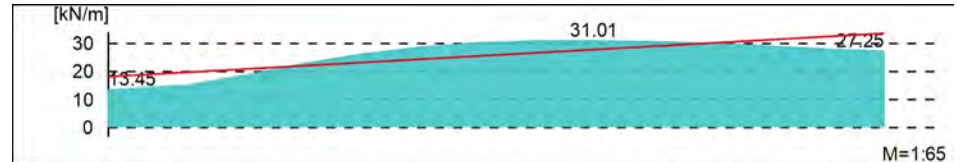


WAUG. 15-1

OK. N1

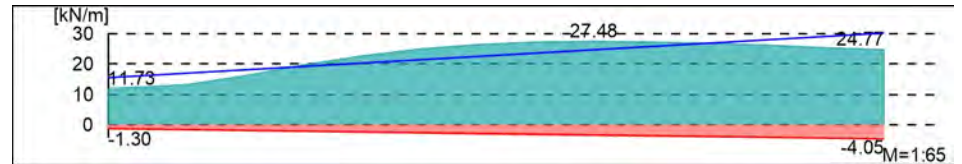


Gk

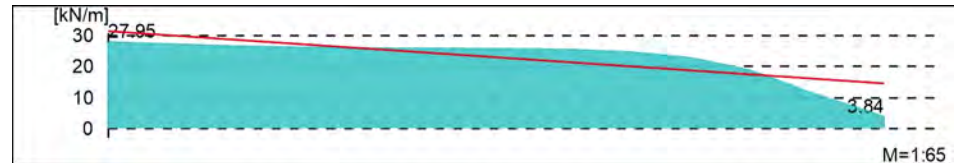


WAUG. 15-2

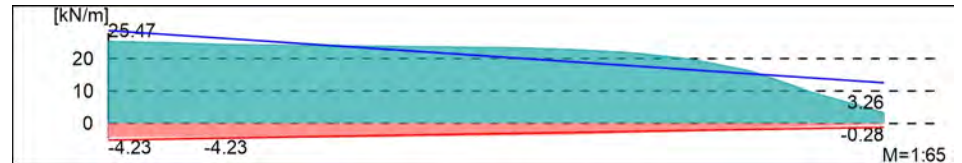
OK. N1



Gk



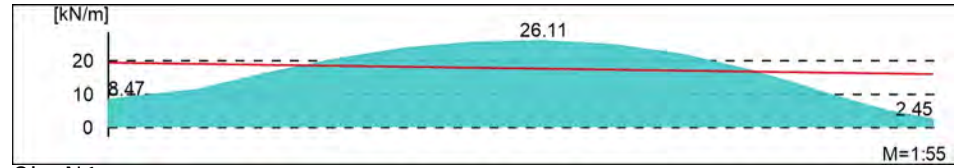
OK. N1



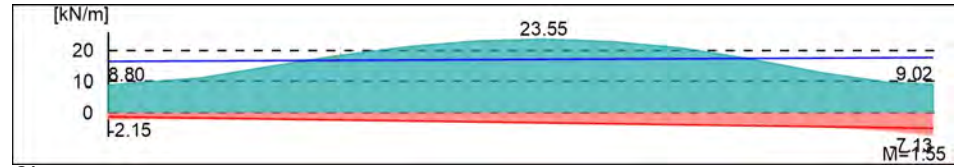


WAUG. 16-1

Gk

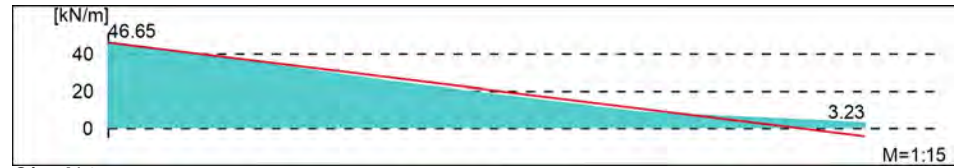


Qk. N1

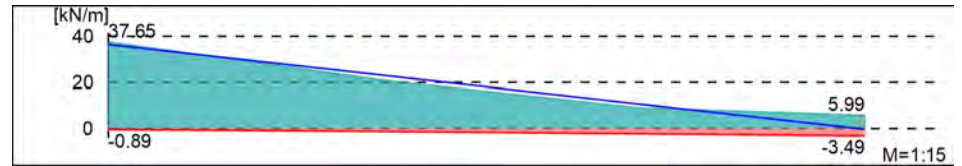


WAUG. 16-2

Gk

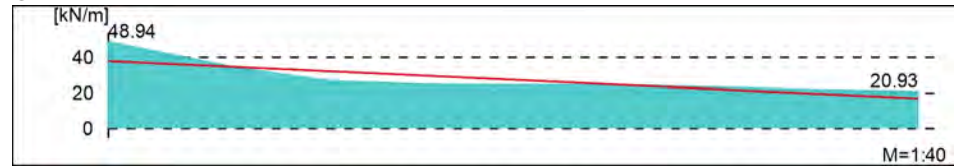


Qk. N1

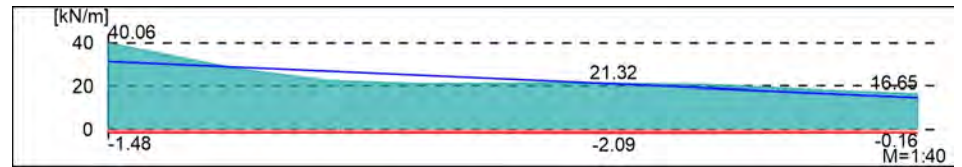


WAUG. 16-3

Gk

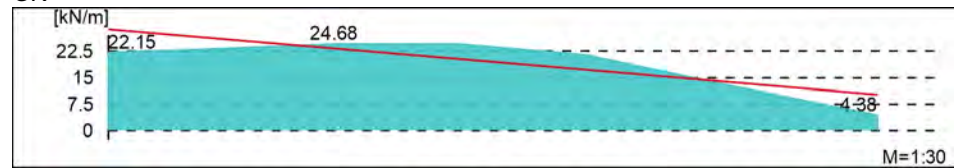


Qk. N1

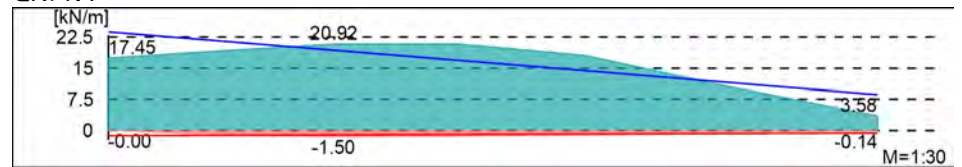


WAUG. 16-4

Gk

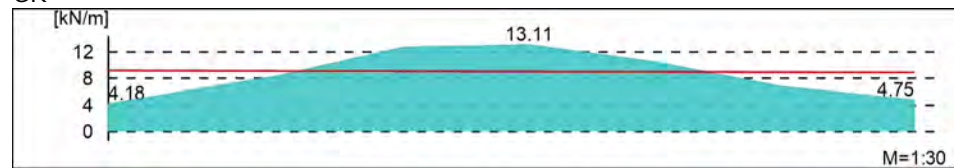


Qk. N1



WAUG. 17-1

Gk





**Tabelle**
**Tabellari sche Ausgabe der Auflagerkräfte**
**Lokal , F, t-Achse**

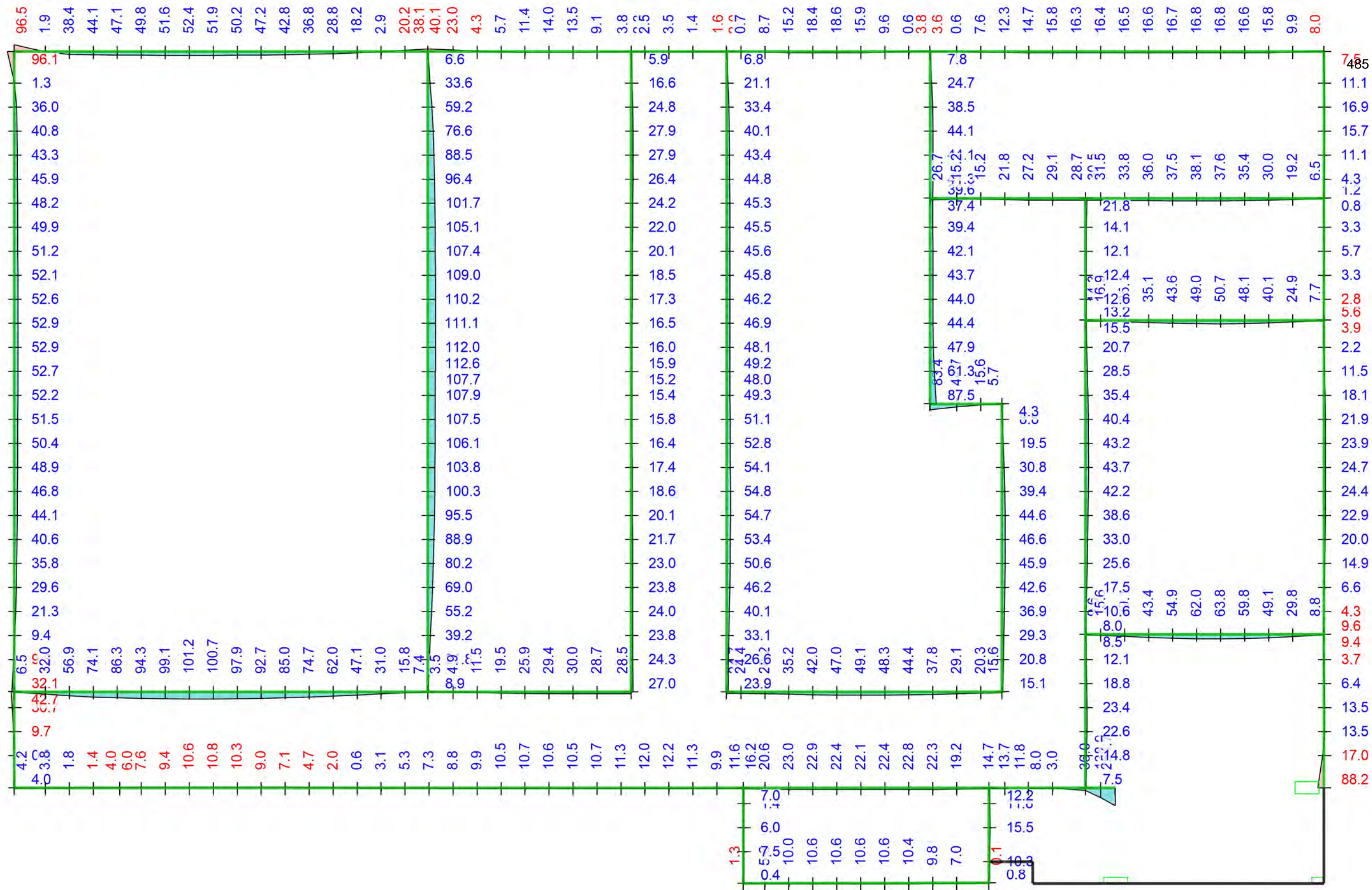
EW	$F_{t, A, \min}$ $F_{t, A, \max}$ [kN/m]	$F_{t, M, \min}$ $F_{t, M, \max}$ [kN/m]	$F_{t, E, \min}$ $F_{t, E, \max}$ [kN/m]	$F_{t, \min}$ $F_{t, \max}$ [kN]	$e_{\min}$ $e_{\max}$ [m]
UZUG. 1	$(L = 5.12 \text{ m})$				
Gk	4.91	4.67	4.42	23.89	-0.04
Qk. N1	-0.32	-0.66	-0.99	-3.36	0.43
	4.18	4.32	4.47	22.14	0.03
WAUG. 1-1	$(L = 8.62 \text{ m})$				
Gk	18.62	16.32	14.02	140.69	-0.20
Qk. N1	0.54	-0.89	-2.33	-7.70	2.31
	11.60	11.30	11.00	97.41	-0.04
WAUG. 1-2	$(L = 4.24 \text{ m})$				
Gk	-12.30	0.01	12.33	0.05	698.54
Qk. N1	-13.19	-4.65	3.89	-19.72	-1.30
	6.35	5.61	4.87	23.80	-0.09
WAUG. 1-3	$(L = 1.99 \text{ m})$				
Gk	2.55	1.06	-0.44	2.10	-0.47
Qk. N1	-4.00	-3.75	-3.51	-7.47	-0.02
	5.50	4.35	3.19	8.65	-0.09
WAUG. 1-4	$(L = 4.24 \text{ m})$				
Gk	6.28	5.65	5.02	23.94	-0.08
Qk. N1	-0.28	-0.81	-1.34	-3.43	0.46
	5.26	5.27	5.27	22.33	0.00
WAUG. 1-5	$(L = 8.21 \text{ m})$				
Gk	5.51	6.92	8.32	56.79	0.28
Qk. N1	-2.04	-0.77	0.50	-6.34	-2.25
	6.36	6.21	6.05	50.95	-0.04
WAUG. 2-1	$(L = 2.20 \text{ m})$				
Gk	3.55	0.29	-2.97	0.64	-4.10
Qk. N1	1.39	-3.15	-7.70	-6.94	0.53
	1.11	4.06	7.01	8.93	0.27
WAUG. 2-2	$(L = 13.00 \text{ m})$				
Gk	-7.24	1.30	9.84	16.90	14.24
Qk. N1	-8.41	-3.48	1.46	-45.21	-3.07
	4.71	5.17	5.64	67.23	0.19
WAUG. 2-3	$(L = 5.94 \text{ m})$				
Gk	13.37	11.25	9.14	66.87	-0.19
Qk. N1	-3.21	-3.19	-3.16	-18.93	-0.01
	13.71	12.02	10.33	71.43	-0.14
WAUG. 2-4	$(L = 1.81 \text{ m})$				
Gk	-30.30	30.49	91.29	55.14	0.60
Qk. N1	1.26	-1.26	-3.77	-2.27	0.60
	-25.20	25.25	75.69	45.66	0.60
WAUG. 3-1-1	$(L = 2.00 \text{ m})$				
Gk	8.22	-7.19	-22.61	-14.39	0.71
Qk. N1	4.06	-7.45	-18.97	-14.90	0.52
	1.53	3.39	5.26	6.79	0.18
WAUG. 3-1-2	$(L =$				

	EW	$F_{t, A, \min}$ $F_{t, A, \max}$ [kN/m]	$F_{t, M, \min}$ $F_{t, M, \max}$ [kN/m]	$F_{t, E, \min}$ $F_{t, E, \max}$ [kN/m]	$F_{t, \min}$ $F_{t, \max}$ [kN]	$e_{\min}$ $e_{\max}$ [m]
	<i>(L = 13.32 m)</i>					
	Gk	18.60	20.75	22.90	276.46	0.23
	Qk. N1	-0.36	-0.29	-0.22	-3.85	-0.56
		12.33	13.66	14.99	182.07	0.22
WAUG. 4-1	<i>(L = 3.19 m)</i>					
	Gk	-20.13	-4.93	10.27	-15.75	-1.64
	Qk. N1	-11.82	-5.95	-0.08	-19.01	-0.52
		-4.88	1.88	8.65	6.02	1.91
WAUG. 4-2	<i>(L = 6.54 m)</i>					
	Gk	6.32	7.73	9.13	50.53	0.20
	Qk. N1	-2.20	-1.07	0.05	-7.01	-1.14
		7.15	7.14	7.13	46.68	0.00
WAUG. 4-3	<i>(L = 2.54 m)</i>					
	Gk	-1.16	0.90	2.95	2.28	0.97
	Qk. N1	-4.98	-3.18	-1.39	-8.09	-0.24
		4.07	3.89	3.71	9.88	-0.02
WAUG. 4-4	<i>(L = 3.05 m)</i>					
	Gk	5.73	5.08	4.43	15.51	-0.07
	Qk. N1	-1.07	-0.50	0.06	-1.54	-0.57
		5.57	4.50	3.42	13.72	-0.12
WAUG. 9-1	<i>(L = 3.24 m)</i>					
	Gk	8.88	12.90	16.91	41.78	0.17
	Qk. N1	-1.79	-3.14	-4.49	-10.17	0.23
		8.75	13.26	17.76	42.95	0.18
WAUG. 9-2	<i>(L = 4.97 m)</i>					
	Gk	22.66	17.45	12.24	86.73	-0.25
	Qk. N1	-1.87	-1.61	-1.36	-8.01	-0.13
		19.67	15.32	10.98	76.16	-0.24
WAUG. 10	<i>(L = 4.97 m)</i>					
	Gk	18.43	19.34	20.24	96.11	0.04
	Qk. N1	-0.88	-1.30	-1.72	-6.47	0.27
		15.37	16.50	17.62	81.99	0.06
WAUG. 11	<i>(L = 4.97 m)</i>					
	Gk	21.42	23.50	25.58	116.80	0.07
	Qk. N1	0.24	-0.13	-0.50	-0.63	2.41
		16.60	18.62	20.64	92.54	0.09
WAUG. 12-1	<i>(L = 8.62 m)</i>					
	Gk	46.53	40.43	34.34	348.53	-0.22
	Qk. N1	-0.35	-1.42	-2.50	-12.27	1.08
		31.21	28.37	25.52	244.52	-0.14
WAUG. 12-2	<i>(L = 4.24 m)</i>					
	Gk	2.07	11.25	20.42	47.69	0.58
	Qk. N1	-9.36	-4.31	0.73	-18.29	-0.83
		12.99	14.07	15.16	59.67	0.05
WAUG. 12-3	<i>(L = 5.74 m)</i>					
	Gk	21.29	20.20	19.10	115.94	-0.05
	Qk. N1	-0.29	-0.89	-1.48	-5.09	0.64

EW	$F_{t, A, \min}$ $F_{t, A, \max}$ [kN/m]	$F_{t, M, \min}$ $F_{t, M, \max}$ [kN/m]	$F_{t, E, \min}$ $F_{t, E, \max}$ [kN/m]	$F_{t, \min}$ $F_{t, \max}$ [kN]	$e_{\min}$ $e_{\max}$ [m]
WAUG. 13-1	17.04	16.77	16.51	96.27	-0.02
$(L = 6.67 \text{ m})$					
Gk	14.80	46.07	77.33	307.03	0.75
Qk. N1	0.24	-0.38	-1.01	-2.54	1.82
WAUG. 13-2	10.64	32.06	53.49	213.70	0.74
$(L = 6.66 \text{ m})$					
Gk	79.63	52.42	25.21	349.37	-0.58
Qk. N1	-0.36	-0.21	-0.07	-1.43	-0.77
WAUG. 14-1	54.43	36.08	17.73	240.47	-0.57
$(L = 6.67 \text{ m})$					
Gk	15.04	10.89	6.74	72.59	-0.42
Qk. N1	-2.03	-9.04	-16.05	-60.26	0.86
WAUG. 14-2	13.78	18.71	23.65	124.73	0.29
$(L = 6.66 \text{ m})$					
Gk	9.04	10.70	12.36	71.31	0.17
Qk. N1	-15.85	-9.03	-2.20	-60.15	-0.84
WAUG. 15-1	25.32	18.76	12.20	125.03	-0.39
$(L = 6.67 \text{ m})$					
Gk	18.08	25.89	33.69	172.53	0.33
Qk. N1	-1.33	-2.97	-4.61	-19.81	0.61
WAUG. 15-2	15.44	22.88	30.32	152.49	0.36
$(L = 6.66 \text{ m})$					
Gk	31.30	22.89	14.48	152.58	-0.41
Qk. N1	-5.16	-3.18	-1.20	-21.22	-0.69
WAUG. 16-1	28.91	20.70	12.48	137.96	-0.44
$(L = 6.00 \text{ m})$					
Gk	19.38	17.68	15.97	105.99	-0.10
Qk. N1	-1.20	-3.13	-5.06	-18.76	0.62
WAUG. 16-2	16.44	17.03	17.62	102.09	0.03
$(L = 1.50 \text{ m})$					
Gk	46.12	20.98	-4.17	31.47	-0.30
Qk. N1	-0.18	-1.67	-3.15	-2.50	0.22
WAUG. 16-3	36.52	18.16	-0.19	27.25	-0.25
$(L = 4.28 \text{ m})$					
Gk	37.82	27.46	17.10	117.52	-0.27
Qk. N1	-1.56	-1.51	-1.47	-6.47	-0.02
WAUG. 16-4	31.36	23.15	14.94	99.07	-0.25
$(L = 3.05 \text{ m})$					
Gk	28.71	19.44	10.18	59.29	-0.24
Qk. N1	-1.21	-0.91	-0.60	-2.77	-0.17
WAUG. 17-1	23.82	16.21	8.60	49.43	-0.24
$(L = 3.19 \text{ m})$					
Gk	9.19	9.05	8.92	28.93	-0.01
Qk. N1	-1.75	-3.35	-4.95	-10.69	0.25
WAUG. 17-2	8.98	10.47	11.95	33.44	0.08
$(L = 6.54 \text{ m})$					



EW	F <sub>t, A, min</sub>	F <sub>t, M, min</sub>	F <sub>t, E, min</sub>	F <sub>t, min</sub>	e <sub>min</sub>	
	F <sub>t, A, max</sub> [kN/m]	F <sub>t, M, max</sub> [kN/m]	F <sub>t, E, max</sub> [kN/m]	F <sub>t, max</sub> [kN]	e <sub>max</sub> [m]	
WAUG. 17-3	Gk	13. 49	16. 83	20. 16	110. 04	0. 22
	QK. N1	-5. 50	-4. 35	-3. 20	-28. 43	-0. 29
		16. 08	17. 55	19. 03	114. 81	0. 09
	(L = 2. 54 m)					
	Gk	5. 94	7. 82	9. 69	19. 86	0. 10
WAUG. 18	QK. N1	-10. 16	-4. 57	1. 03	-11. 60	-0. 52
		14. 82	10. 70	6. 58	27. 18	-0. 16
	(L = 1. 98 m)					
	Gk	4. 13	6. 50	8. 87	12. 87	0. 12
	QK. N1	-8. 33	-4. 64	-0. 95	-9. 18	-0. 26
WTEG. 9		11. 55	9. 74	7. 92	19. 27	-0. 06
	(L = 1. 99 m)					
	Gk	2. 48	2. 57	2. 65	5. 11	0. 01
	QK. N1	-0. 56	-1. 26	-1. 96	-2. 51	0. 18
		2. 51	3. 28	4. 06	6. 53	0. 08



<b>Linienlagerergebnisse</b>  lastkombinationsweise dargestellt aus Lastkombination LK-1 Max = 254.7, Min = -96.5	Lagerkraft in t-Richtung in [kN/m]	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	DeUG.1 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 1:80
			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		
					Seite

Punktlager-EW

Punktlagerkräfte einwirkungsweise

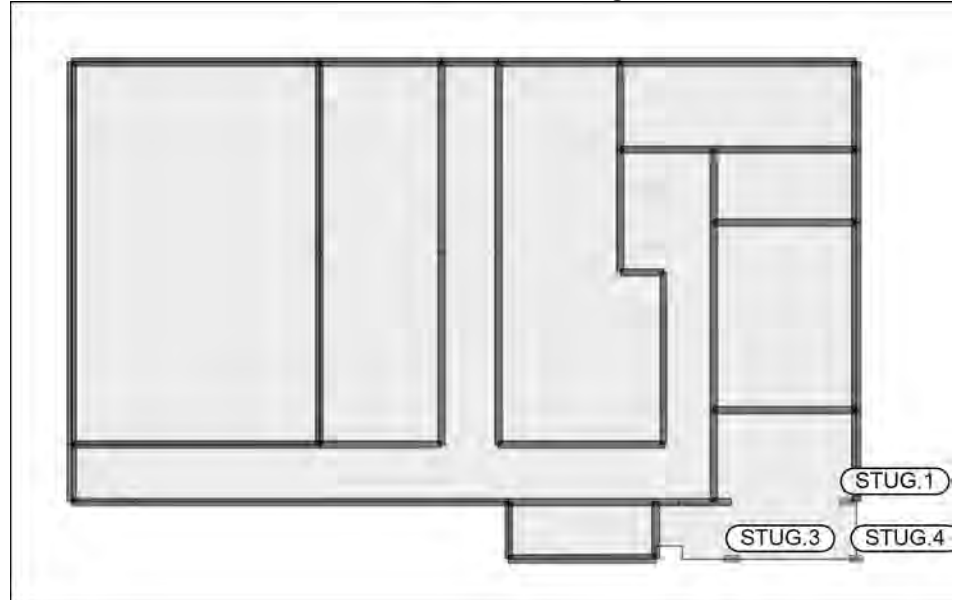
Punktlagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

Positionsgrafik

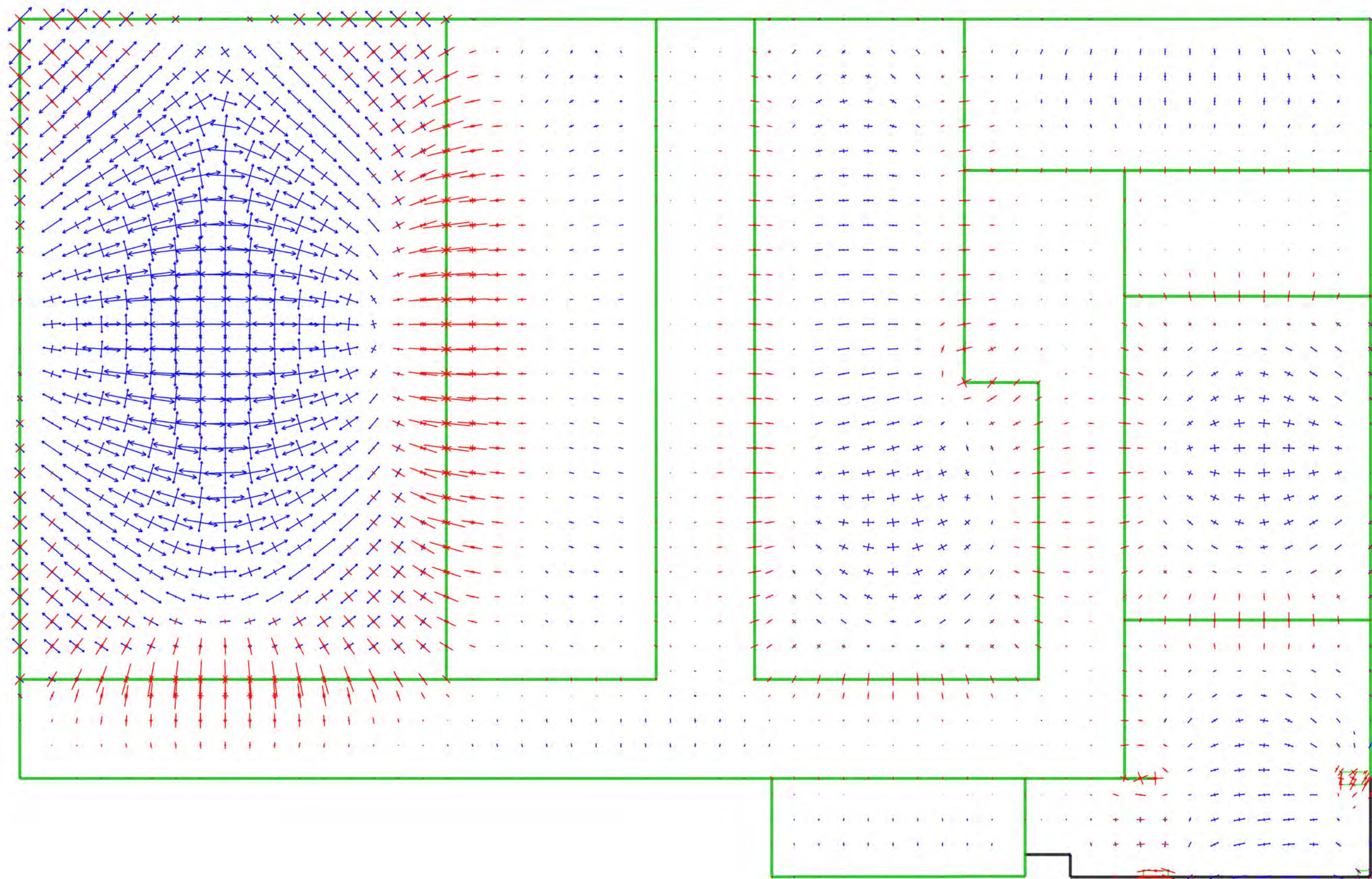
Übersicht der Punkt- und Stützenlager-Positionen


Tabelle

Tabellarische Ausgabe der Auflagerkräfte

EW		$F_{r, \min}$	$F_{s, \min}$	$F_{t, \min}$	$M_{r, \min}$	$M_{s, \min}$	$M_{t, \min}$
		$F_{r, \max}$ [kN]	$F_{s, \max}$ [kN]	$F_{t, \max}$ [kN]	$M_{r, \max}$ [kNm]	$M_{s, \max}$ [kNm]	$M_{t, \max}$ [kNm]
STUG. 1	Gk	-	-	61.83	-	-	-
	Qk. N1	-	-	-3.34	-	-	-
STUG. 3	Gk	-	-	50.19	-	-	-
	Qk. N1	-	-	-0.63	-	-	-
STUG. 4	Gk	-	-	21.54	-	-	-
	Qk. N1	-	-	-1.50	-	-	-
		-	-	8.74	-	-	-





<b>Hauptmomente</b>	Hauptmomente m1 und m2 in [kNm/m]	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	DeUG.1 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 1:80
aus Lastkombination LK-1 m1: Max = 66.78, Min = -16.96 m2: Max = 34.14, Min = -64.02			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
			Datum		
			Seite		

## Bemessung

### Bi egung PI -BemPara

Bemessungsparameter - Plattenpositionen

### DEUG.1

### Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gesteinskörnung Quarzit

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 5.0 / 5.0$  cm

$d', ro/so = 4.0 / 4.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 7.85 / 7.85$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 7.85 / 7.85$  cm<sup>2</sup>/m

Zul agebew. von  $aszul, ru/su = 0.00 / 0.00$  cm<sup>2</sup>/m

bi s  $= 13.1 / 2.30$  cm<sup>2</sup>/m

Zul agebew. von  $aszul, ro/so = 0.00 / 0.00$  cm<sup>2</sup>/m

bi s  $= 13.1 / 2.30$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswinkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

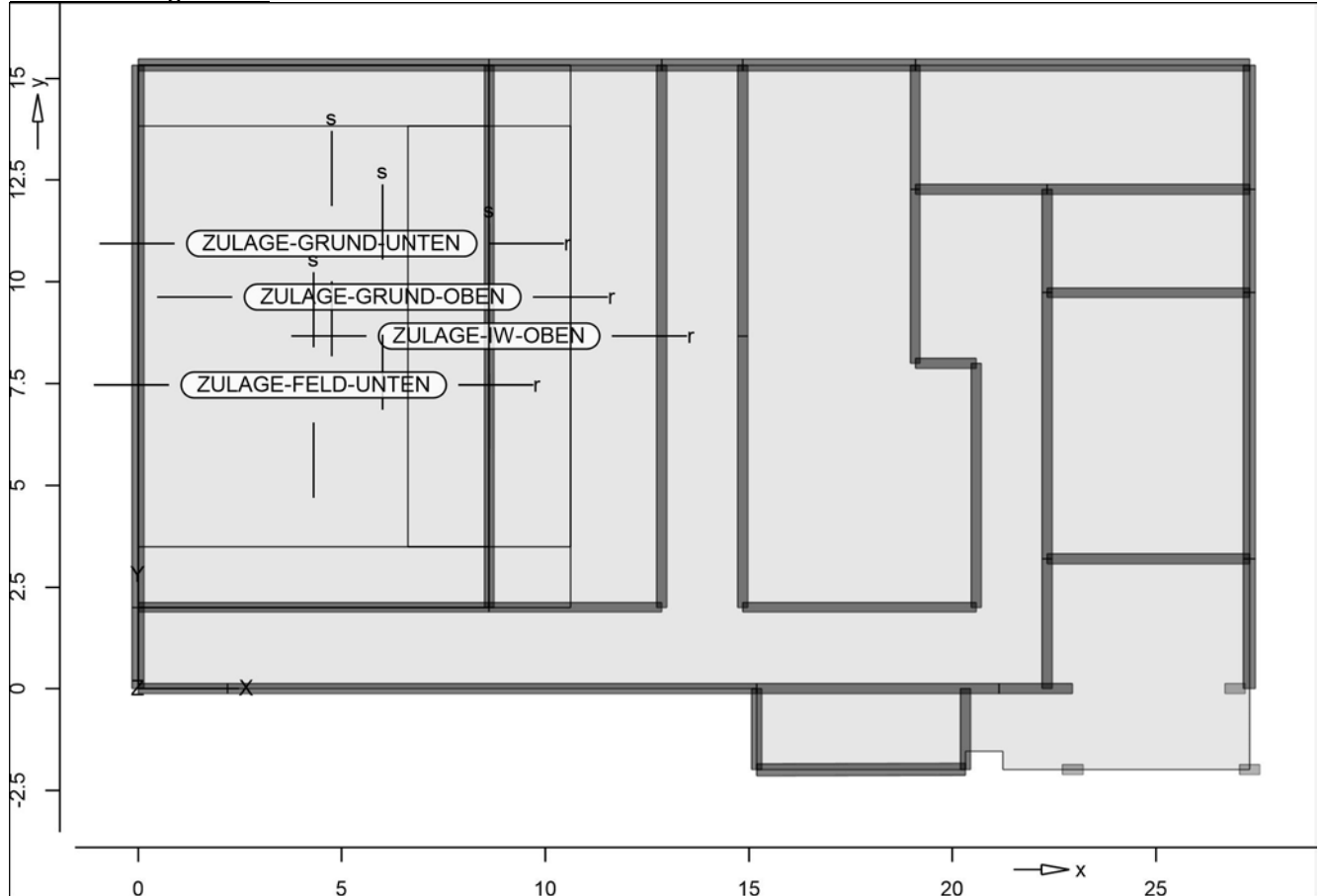
$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.

Dicken veränderlich  $h = 24.00 \dots 30.00$  cm

Zulagebewehrung-Pos    Detailplan

Details    Detail-Positionen

Positionsgrafik    Übersicht der Detail-Positionen

Zulagebewehrung

Position	Winkel [°]	d'	a <sub>s,r</sub>	a <sub>s,s</sub>
ZULAGE-FELD-UNTEN	0.00	u 4.5	10.78	0.00
		o 4.5	0.00	0.00
ZULAGE-GRUND-OBEN	0.00	u 4.5	0.00	0.00
		o 4.5	2.30	2.30
ZULAGE-GRUND-UNTEN	0.00	u 4.5	2.30	2.30
		o 4.5	0.00	0.00
ZULAGE-IW-OBEN	0.00	u 4.5	0.00	0.00
		o 4.5	10.78	0.00

o: Bezugskante von d' ist Oberkante  
u: Bezugskante von d' ist Unterkante

Koordinaten

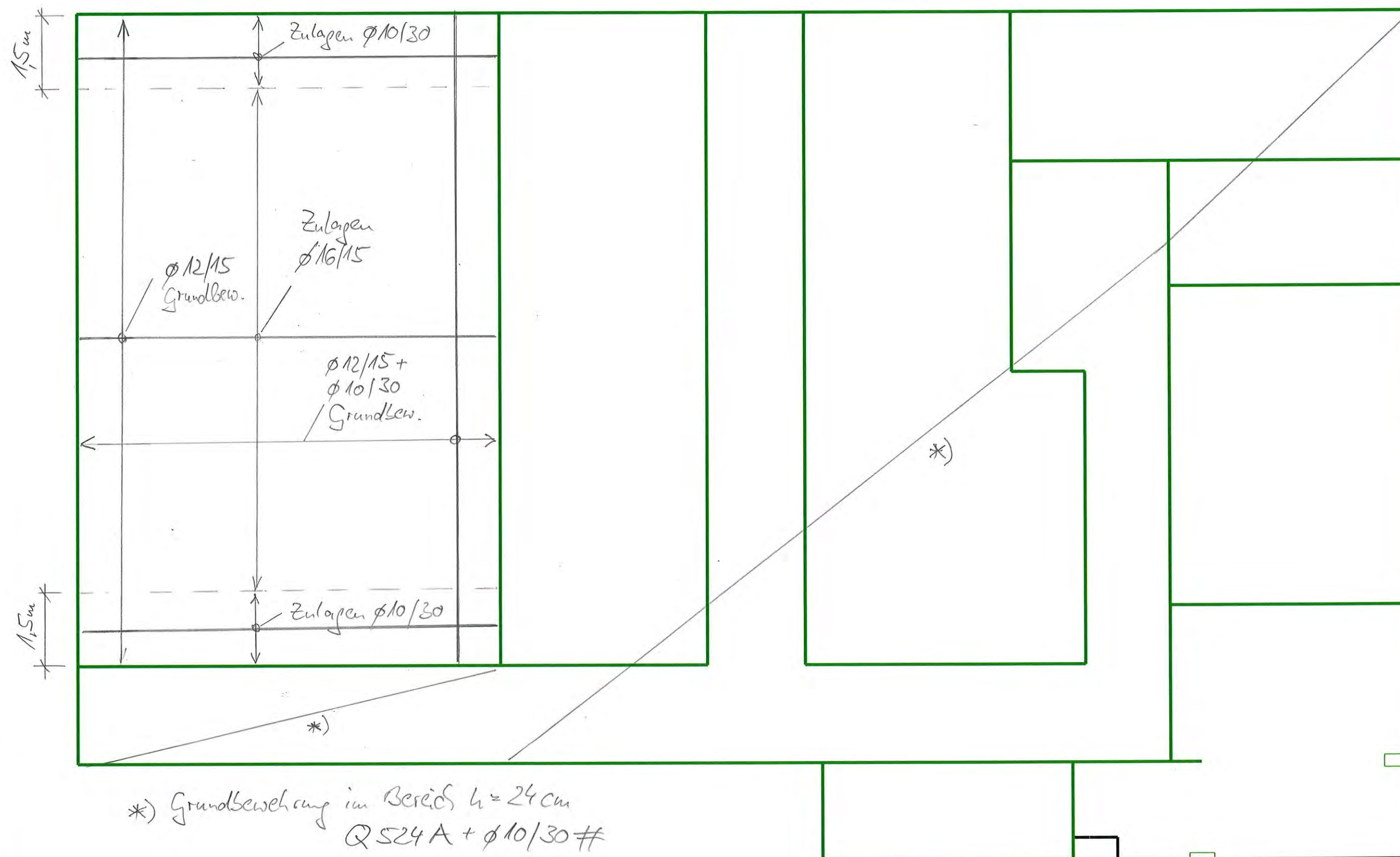
Position	x [m]	y [m]
ZULAGE-FELD-UNTEN	0.00	3.50
	8.62	3.50
	8.62	13.83
	0.00	13.83
ZULAGE-GRUND-OBEN	0.00	2.00
	10.62	2.00
	10.62	15.33
	0.00	15.33
ZULAGE-GRUND-UNTEN	0.00	2.00



490

Posi ti on

	x [m]	y [m]
	8. 62	2. 00
	8. 62	15. 33
	0. 00	15. 33
ZULAGE-I W-OBEN	6. 62	13. 83
	10. 62	13. 83
	10. 62	3. 50
	6. 62	3. 50



\*) Grundbewehrung im Bereich  $h = 24 \text{ cm}$   
 $Q 524 A + \text{Ø} 10/30 \#$

# Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung  $a_{s, \text{erf}}$  (Differenzbewehrung)

r/s: Vorh. Bewehrung  $a_{s, \text{vorh}} = 7.8 \dots 20.9 / 7.8 \dots 10.1$  (Grund+Zulagen)

Beton C 25/30

r/s: Bew.-Abstand  $d' = 5.0 / 5.0 \text{ cm}$

Bauteildicke  $h = 24.00 \dots 30.00 \text{ cm}$

aus allen Nachweisen

Unterseite in  $[\text{cm}^2/\text{m}]$

r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0



INGENIEURBÜRO  
DR. KRÄMER GMBH

Modell

DeUG.1 Decke über Untergeschoss

Bauvorhaben

2265-1

Umplanung Mehrzweckhalle Köthen

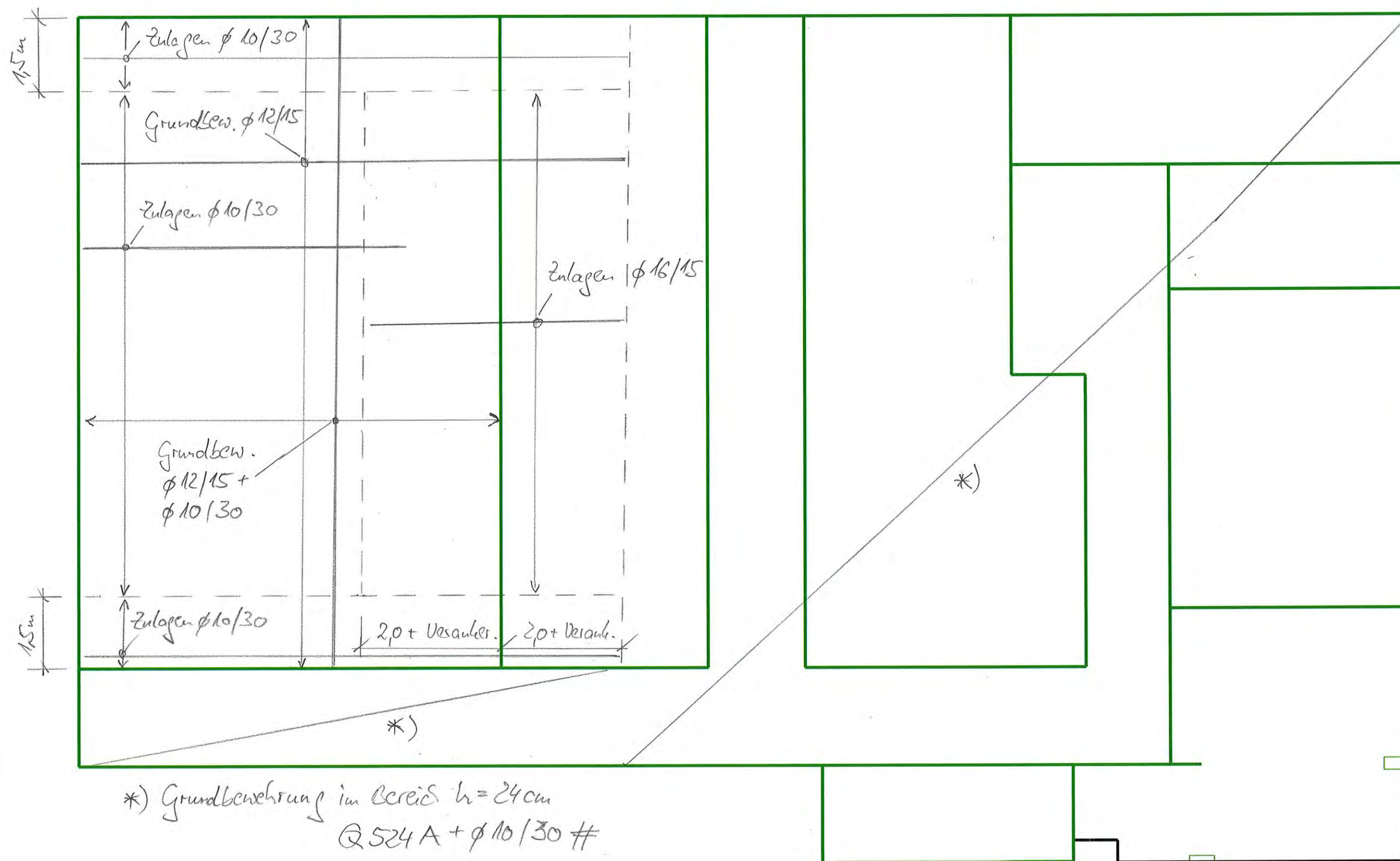
Maßstab: 1:80

Datum

Seite

Ingenieurbüro Dr. Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar



**Flächenbemessung**

Erforderliche Bewehrung as, erf (Differenzbewehrung)

r/s: Vorh. Bewehrung as, vorh = 7.8...20.9 / 7.8...10.1 (Grund+Zulagen)

Beton C 25/30

r/s: Bew.-Abstand  $d' = 4.0 / 4.0 \text{ cm}$ Bauteildicke  $h = 24.00...30.00 \text{ cm}$ 

aus allen Nachweisen

Oberseite in  $[\text{cm}^2/\text{m}]$ 

r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0



Modell DeUG.1 Decke über Untergeschoss  
 Bauvorhaben 2265-1  
 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen

Ingenieurbüro Dr. Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar

Maßstab: 1:80

Datum

Seite

Querkraft Pl - BemPara Bemessungsparameter (Querkraft) - Plattenpositionen

DEUG. 1

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew. asg, ru/su von = 7.8/ 7.8 cm<sup>2</sup>/m

asg, ro/so von = 7.8/ 7.8 cm<sup>2</sup>/m

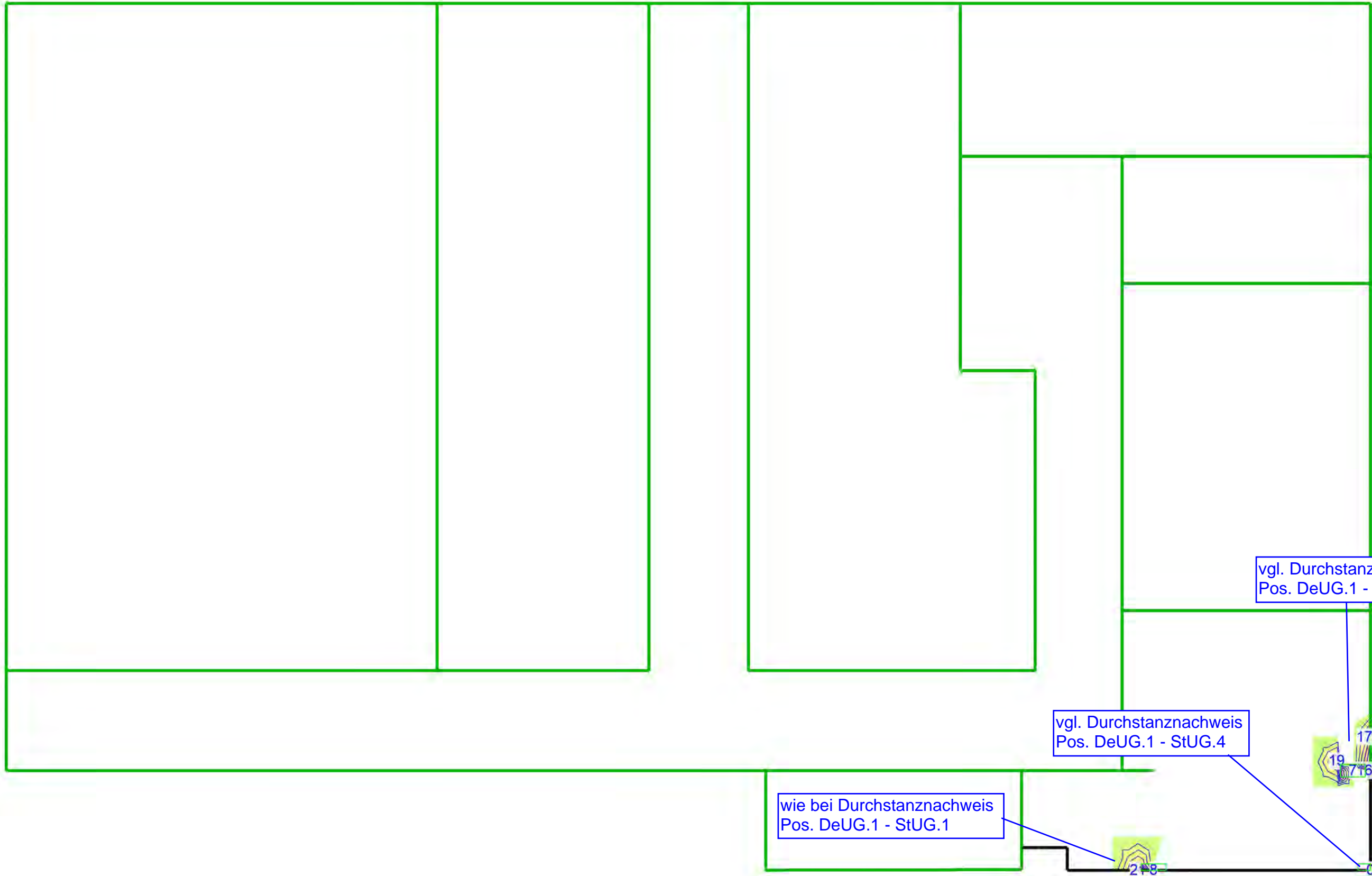
Grundbiegebew. asg, ru/su bis = 20.9/ 10.1 cm<sup>2</sup>/m

asg, ro/so bis = 20.9/ 10.1 cm<sup>2</sup>/m

Vorgegeb. min. Druckstrebenneigung Theta = 40.0 °

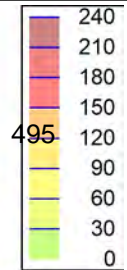
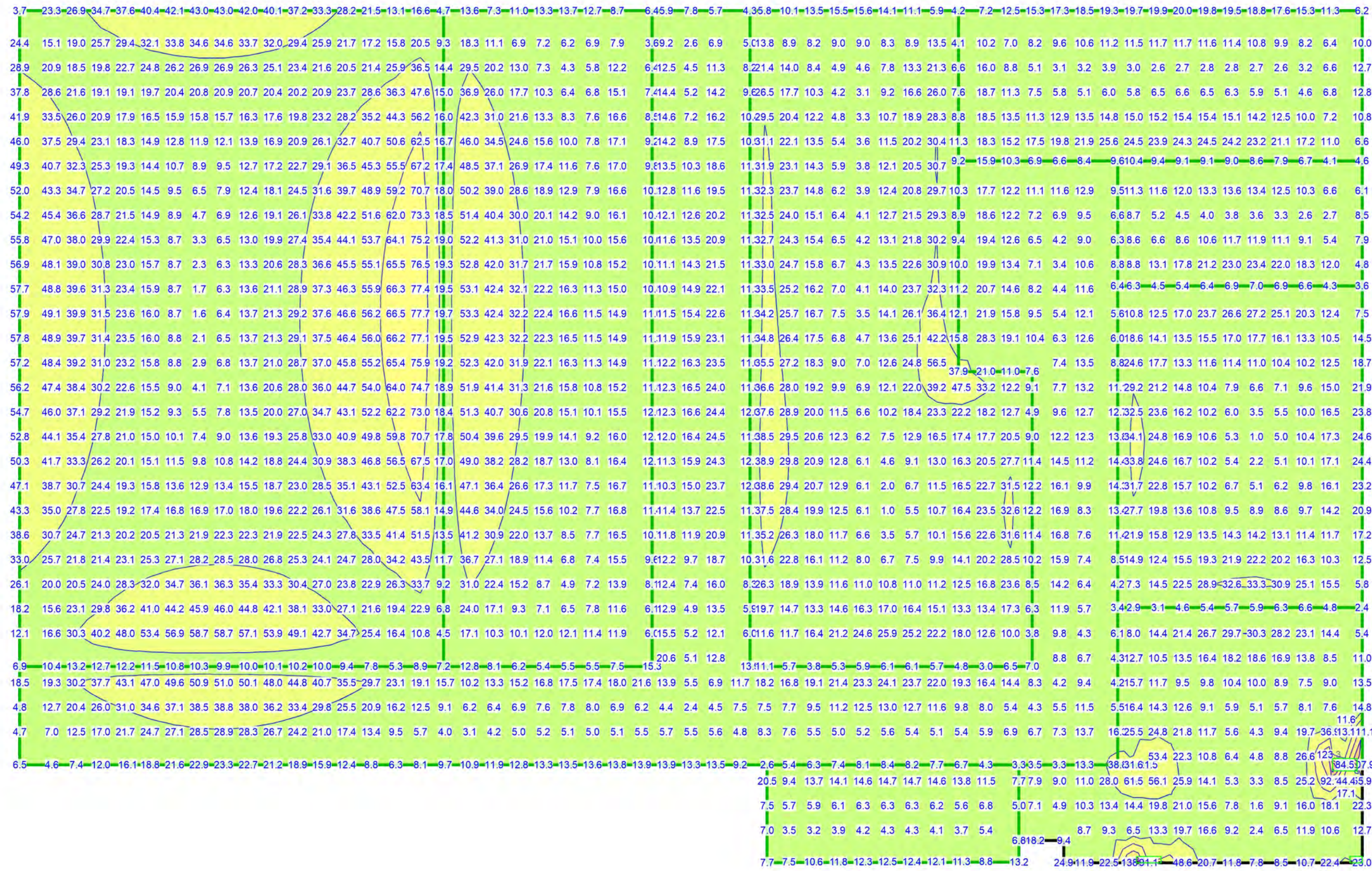
Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicken veränderlich h = 24.00... 30.00 cm



<b>Querkraftbemessung</b>	Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm²/m²]	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	DeUG.1 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 1:80	
			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
Max = 32, Min = 0, Step = 4						Datum
				Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Seite



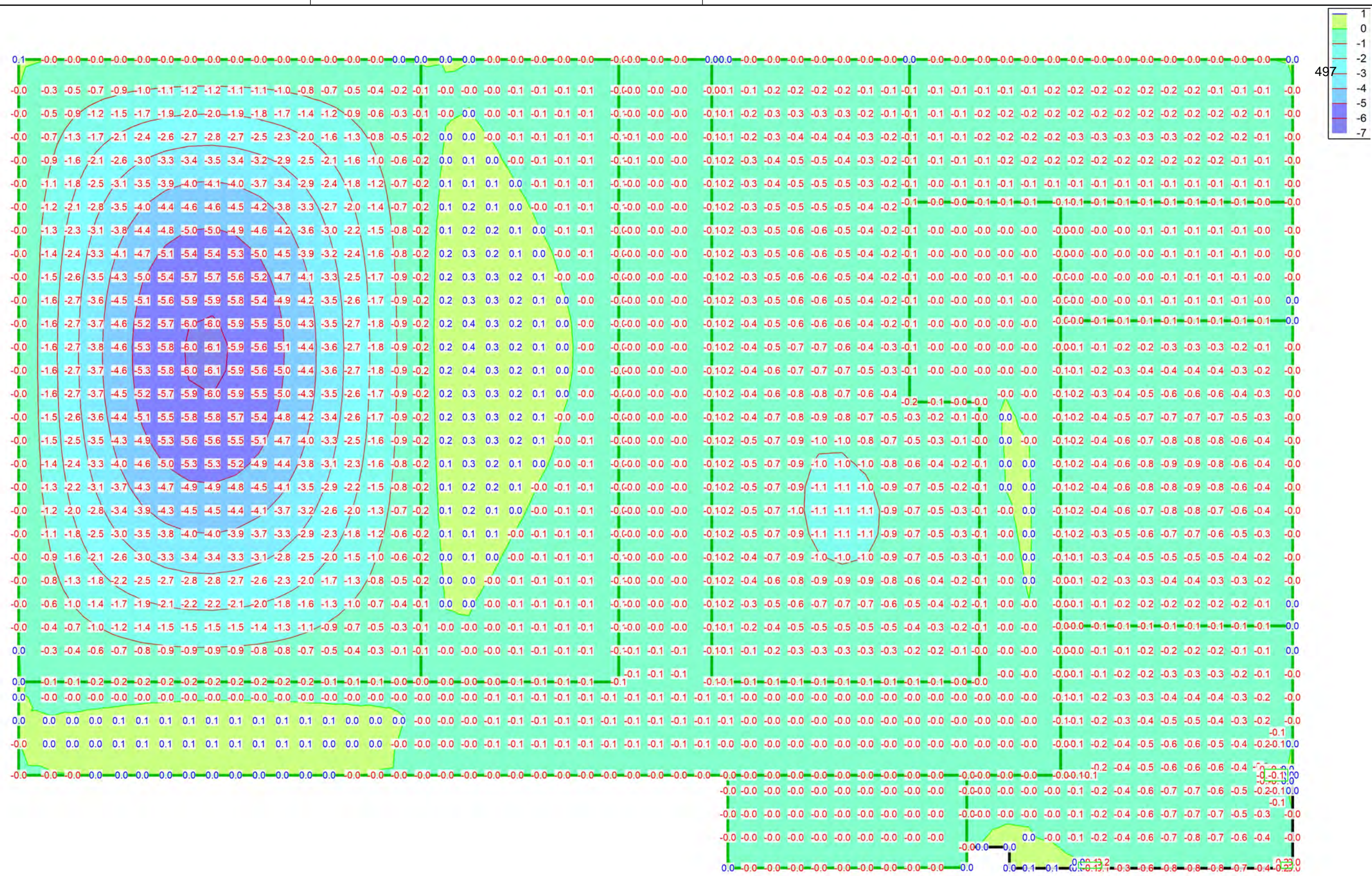


Querkraftbemessung	Bemessungsquerkraft vEd,res aus Tragfähigkeitsnachweis in [kN/m]		Modell	DeUG.1 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 1:80
Max = 212.6, Min = 1.0, Step = 30			Bauvorhaben	2265-1	
				Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Datum
					Seite



## Nachweise (GZG)





**Verformungen** in [mm]

lastkombinationsweise dargestellt  
aus Lastkombination LK-1  
in normierter Darstellung  
uz: Max = 0.4 (Kn. 1122), Min = -6.1 (Kn. 1111), Step = 1



Modell DeUG.1 Decke über Untergeschoss  
Bauvorhaben 2265-1  
Umplanung Mehrzweckhalle Köthen

Maßstab: 1:80  
Datum  
Seite

Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar



Zustand II-Nw-Iso

Verformungsnachweis im Zustand II

Parameter

Parameter für den Verformungsnachweis nach DIN EN 1992-1-1

Endkriechzahl  
 Endschwinddehnung  
 Lastdauererfolussbeiwert  
 ! ?caV"  
 (Nachweis kombi nation oder sel tene Kombi nation)  
 min  
 A] bXYghkYfh' Z~f' JYfhY]`i b[gVY] kYfh'  
 vgl. j ewei ls 7.4.3

		<sup>CS</sup>	! ?caV"	<sup>min</sup>
	[-]	[%]		[-]
DEUG. 1	2.500	-0.500	Langzeit	sel ten

zul.  $f_{\perp}$  Grenzwert der Endverformung  
 zul.  $f_{\perp}-f_0$  Grenzwert der Differenzverformung

	zul. $f_{\perp}$	zul. $f_{\perp}-f_0$
	[mm]	[mm]
VERF-1	34.5	17.2
VERF-2	23.0	11.5
VERF-3	19.9	9.9

Kombi nationen

Maßgebende Kombi nationen nach DIN EN 1990

! vorherrschende veränderliche Ei nwi rkung

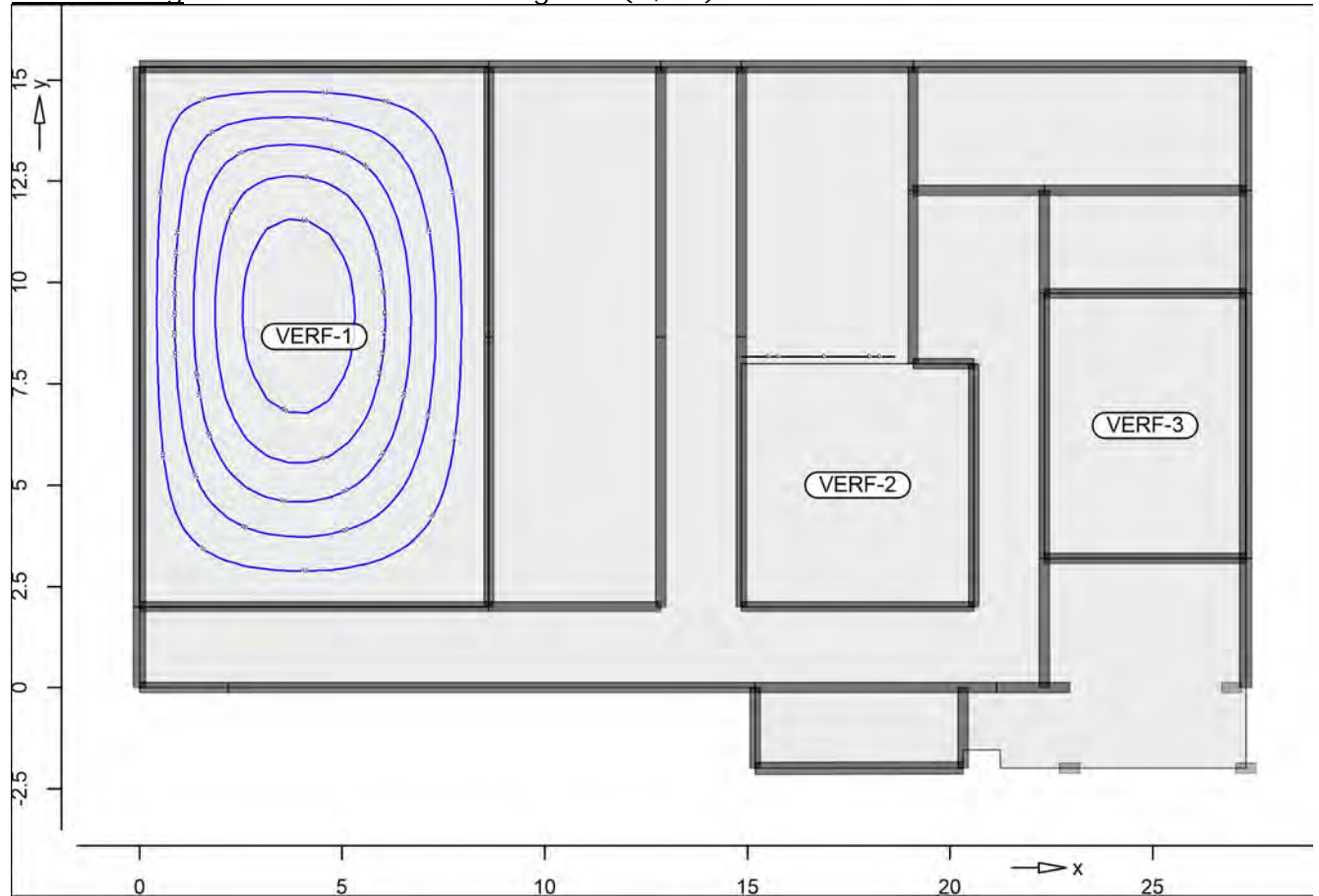
Ew	Gk	Qk. N1
Lkn	Quasi -ständig	
1-3	1.00	0.60

Ausnutzung

Ausnutzung der Endverformung im Zustand II

Ausnutzung

Ausnutzung  $\eta(f, \infty)$



Isolinenstufen = 10.00 %

$EI_{r, \infty}$

Endsteifigkeit in r-Richtung

$EI_{s, \infty}$

Endsteifigkeit in s-Richtung

$f, \infty$

Endverformung

$\eta(f, \infty)$

Ausnutzung der zulässigen Endverformung

Lkn

Lastkombinationsnummer

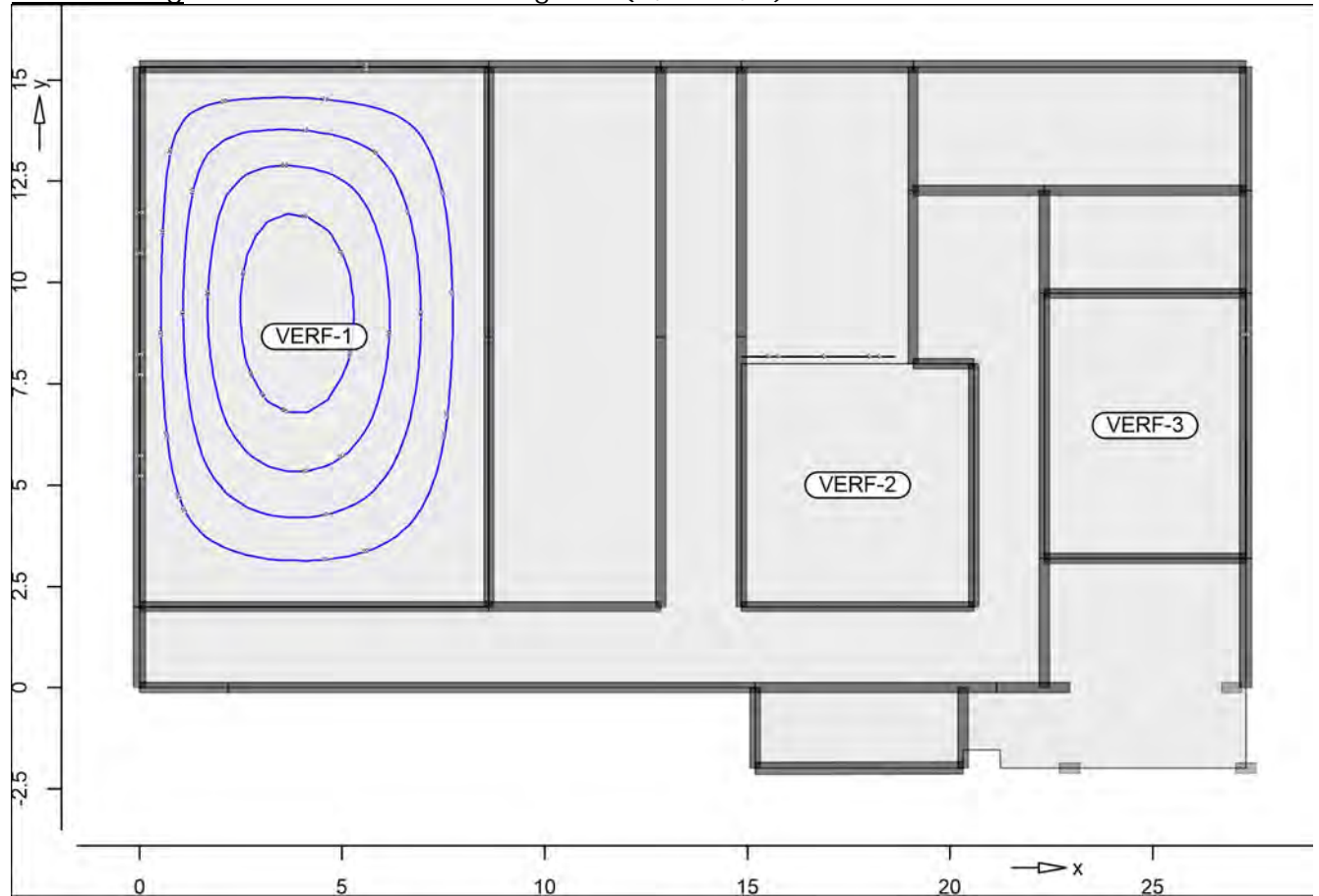
Position	x [m]	y [m]	$EI_{r, \infty}$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_{s, \infty}$ [MNm <sup>2</sup> ]	$f, \infty$ [mm]	$\eta(f, \infty)$ [%]	Lkn
VERF-1	4.15	9.17	10.195	24.410	-26.8	77.81	1
VERF-2	17.65	5.67	11.977	11.977	-2.8	12.40	3
VERF-3	25.15	6.67	11.977	11.977	-2.3	11.71	2



Ausnutzung

Ausnutzung der Differenzverformung im Zustand II

Ausnutzung

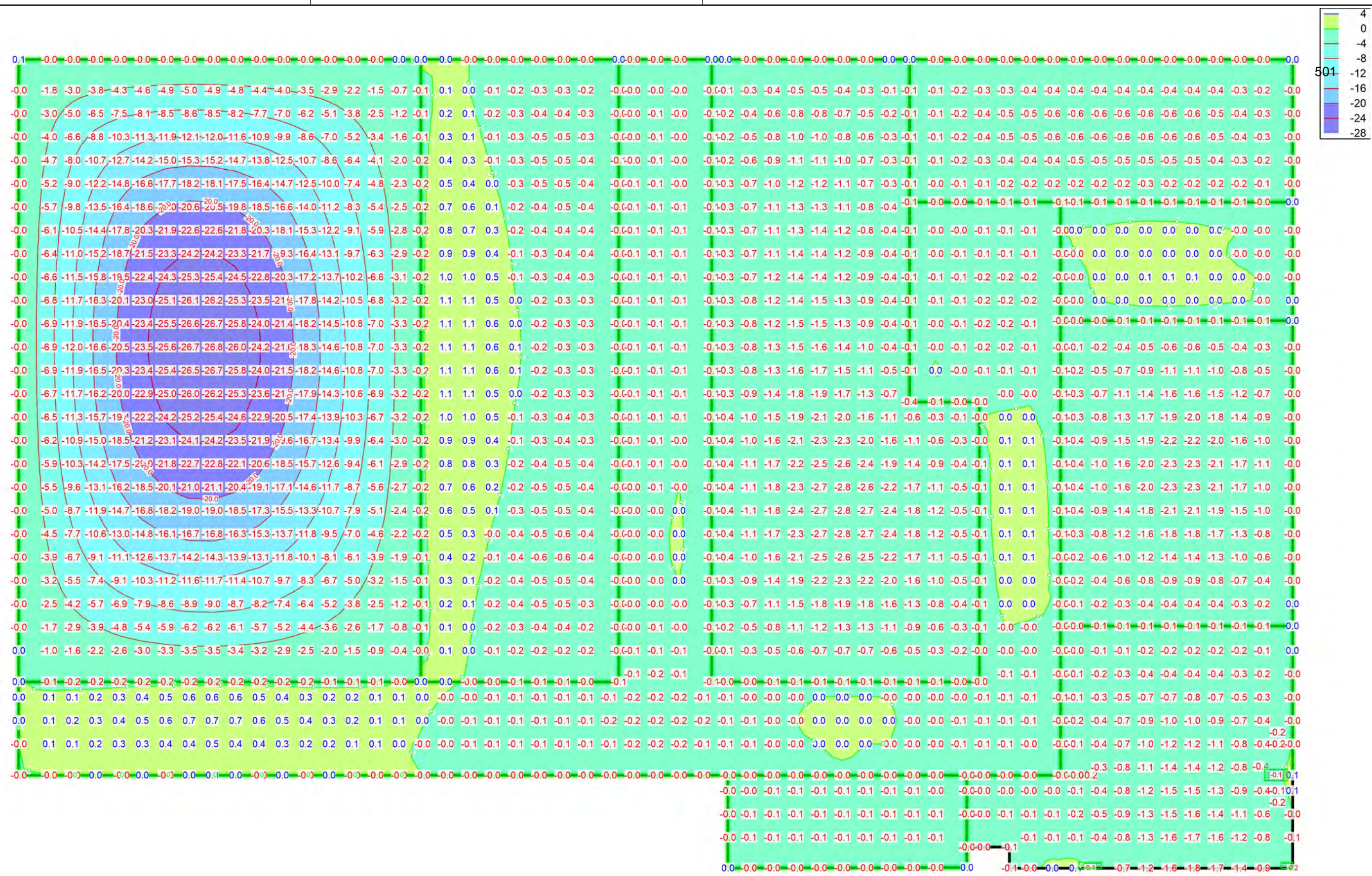
Ausnutzung  $\eta(f, \infty - f, 0)$ 


Isolinenstufen = 20.00 %

$EI_{r, \infty}$  Endsteifigkeit in r-Richtung  
 $EI_{s, \infty}$  Endsteifigkeit in s-Richtung  
 $f, \infty - f, 0$  Differenzverformung  
 $\eta(f, \infty - f, 0)$  Ausnutzung der zulässigen  
 $f, 0$  Differenzverformung  
Lkn Lastkombinationsnummer

Position	x [m]	y [m]	$EI_{r, \infty}$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_{s, \infty}$ [MNm <sup>2</sup> ]	$f, \infty - f, 0$ [mm]	$\eta(f, \infty - f, 0)$ [%]	Lkn
VERF-1	4.15	9.17	10.195	24.410	-22.9	132.99	1
VERF-2	17.65	5.67	11.977	11.977	-2.2	19.30	3
VERF-3	25.15	6.67	11.977	11.977	-1.8	18.55	2





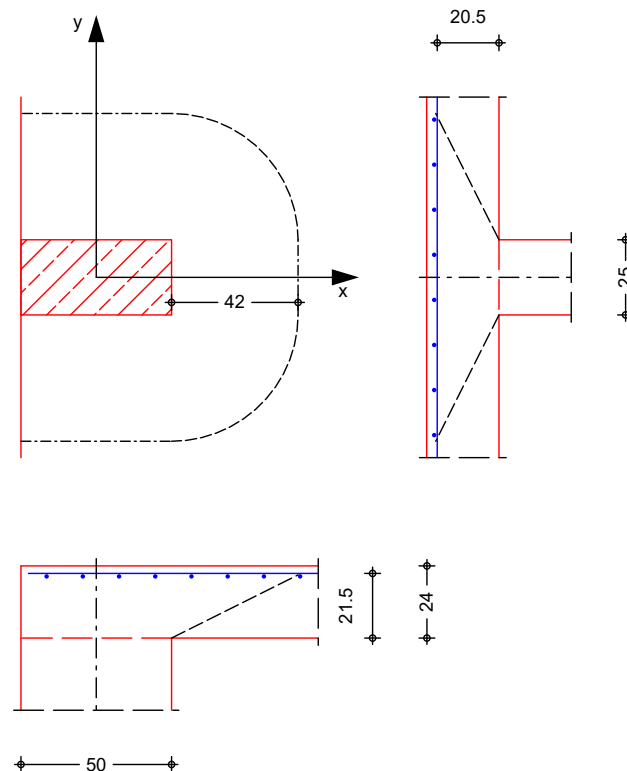
<b>Verformungsnachweis Zustand II</b>	Endverformung f,oo im Zustand II in [mm]	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	DeUG.1 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 1:80
			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
Minimum aus Überlagerung über LKN Max = 1.1 (Kn. 1122), Min = -26.8 (Kn. 1111), Step = 4			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		
			Seite		



**Pos. DeEG.1-StUG.1**
**Stahlbeton-Durchstanznachweis**

System  
M 1: 25

Randstütze, Deckenplatte ohne Öffnungen



Deckenplatte

Dicke  $h = 24.00$  cm  
vorh. Bew.  $a_{sx}/a_{sy} = 7.85 / 7.85$  cm<sup>2</sup>/m  
Achsabstände  $d'_x/d'_y = 2.50 / 3.50$  cm  
mittlere statische Nutzhöhe  $d = 21.00$  cm

Rechteckstütze

Breite  $c_x = 50.00$  cm  
Höhe  $c_y = 25.00$  cm  
Abstand zum freien Rand  $a_x = 0.00$  cm

Belastungen

Einwirkung	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
Gk	61.82	0.00	0.00
Qk. N1	46.85	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	( * * EW)
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk. N1

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6.4  
Beton C 25/30

Betonstahl B 500SA

Bemessungswert Querkraft	$V_{Ed} = 153.73$	kN
Lasterhöhungsfaktor für ausmittige Lasten		
nach 6.4.3(6), Bild 6.21N	$= 1.40$	-
char. Vorwert	$C_{RK, c} = 0.18$	-
Bei wert Einfluss Plattendicke	$k = 1.98$	-

503

mittl. Längsbewehrungsgrad  $\rho_l = 0.37 \%$

Nachweis

Rund- schnitt	Abst. [cm]	u [m]	$V_{Ed}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd, c}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd, max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
$U_{crit}$	42.0	2.57	0.399 ®	0.499	
			0.399 ®		0.699

keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Mindestbewehrung  
NCI Zu 6.4.5

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit					
Platten- seite	Ri ch- tung	$m_{Ed}$ [kNm/m]	$m_{in}$ [cm <sup>2</sup> /m]	anzusetzende Breite	
oben	x	0.125	19.22	2.00	je m Breite
	y	0.250	38.43	4.26	$b_x = 0.15 l_x$
unten	x	0.125	19.22	2.00	je m Breite
	y	0.000	0.00	0.00	-

Kollapsbewehrung  
NCI Zu 9.4.1(3)

zur Vermeidung fortschreitenden Versagens ist im Bereich der Lasteinleitungsfläche anzuordnen  
Bemessungsw. Querkraft ( $F=1.0$ )  $V_{Ed} = 108.67$  kN  
min. untere Bewehrung  $m_{in} A_{Su} = 2.17$  cm<sup>2</sup>

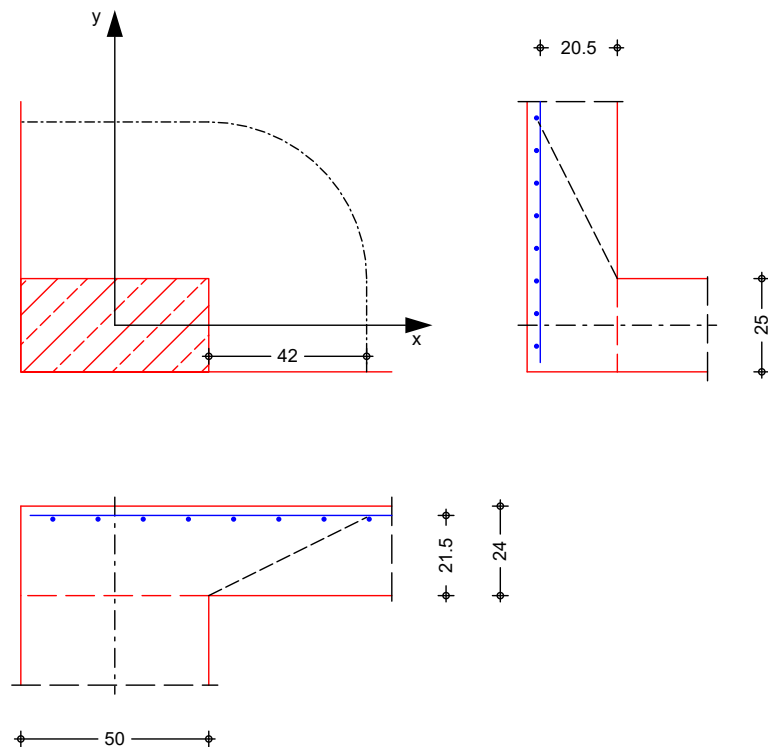
Randbewehrung  
6.4.2(5)

längs des freien Plattenrandes  
Steckbügel  $s_w$  ® 100 mm

**Pos. DeEG.1-StUG.4**
**Stahlbeton-Durchstanznachweis**

System  
M 1: 20

Eckstütze, Deckenplatte ohne Öffnungen



Deckenplatte

Di cke	$h =$	24.00	cm
vorh. Bi egebew.	$a_{sx}/a_{sy} =$	7.85 / 7.85	cm <sup>2</sup> /m
Achsabstände	$d'_x/d'_y =$	2.50 / 3.50	cm
mittlere statische Nutzhöhe	$d =$	21.00	cm

Rechteckstütze

Breite	$C_x =$	50.00	cm
Höhe	$C_y =$	25.00	cm
Randabstände	$a_x/a_y =$	0.00 / 0.00	cm

Belastungen

Ei nwi rkung	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
Gk	11.36	0.00	0.00
Qk. N1	7.24	0.00	0.00

Kombi nationen

Kombi nation sbi ldung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nationen

ständig/vorüberg.

Ek	( * * EW)
2	1.35*Gk + 1.50*Qk. N1

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6.4  
Beton C 25/30

Betonstahl B 500SA

Bemessungswert Querkraft	$V_{Ed} =$	26.20	kN
Lasterhöhungsfaktor für ausmit tige Lasten	$=$	1.50	-
nach 6.4.3(6), Bild 6.21N	$C_{RK,C} =$	0.18	-
char. Vorwert	$k =$	1.98	-
Bei wert Ei nfluss Pl attendi cke	$l =$	0.37	%
mi ttl. Längsbewehrungsgrad			

505

Nachweis

Rund- schnitt	Abst. [cm]	u [m]	$V_{Ed}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd,c}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd,max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
$U_{crit}$	42.0	1.41	0.133 <sup>®</sup>	0.499	0.699
			0.133 <sup>®</sup>		

keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Mindestbewehrung  
NCI Zu 6.4.5

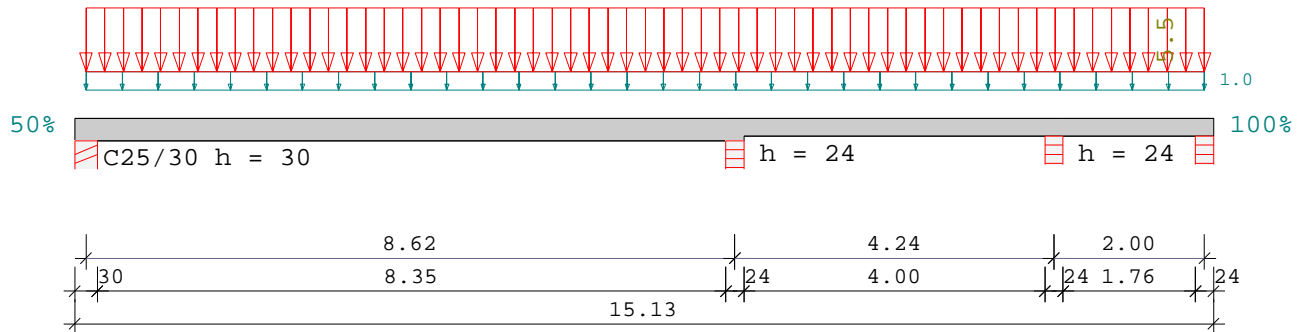
Platten- seite	Ri ch- tung	$m_{Ed}$ [kNm/m]	$min a_s$ [cm <sup>2</sup> /m]	anzusetzende Breite
oben	x	0.500	13.10	1.36 je m Breite
	y	0.500	13.10	1.42 je m Breite
unten	x	0.500	13.10	1.36 je m Breite
	y	0.500	13.10	1.42 je m Breite

Randbewehrung  
6.4.2(5)

längs des freien Plattenrandes  
Steckbügel  $S_w$  <sup>®</sup> 100 mm

## Vergleichsrechnung für das verformungsempfindliche große Feld mit $h = 30 \text{ cm}$ :

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-1/P05)  
Maßstab 1 : 100



Stahlbetonplatte über 3 Felder C25/30  $E = 31000 \text{ N/mm}^2$   
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I (cm <sup>4</sup> )
1	8.62	konstant	100.0	30.0	225000.0
2	4.24	konstant	100.0	24.0	115200.0
3	2.00	konstant	100.0	24.0	115200.0

### Stützeinspannung an den Endauflagern

links : 50.0 %  
rechts : 100.0 %

### Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L			2=Einzellast bei a				
		3=Einzelmoment bei a			4=Trapezlast von a - a+b				
		5=Dreieckslast über L			6=Trapezlast über L				
Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	C			1.00	5.50	1.00			

Eigengewicht des Trägers ist mit  $\gamma = 25.0 \text{ kN/m}^3$  berücksichtigt.

### Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\gamma$
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50

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

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum			( kNm , kN )				
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 4.26	70.71	-56.56	-62.11	59.70	-60.98	4
2	x0 = 4.24	10.76	-62.25	10.76	32.06	2.38	2
3	x0 = 0.00	10.76	10.76	-8.88	-2.82	-16.82	2

Stützmomente Maximum						( kNm , kN )	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	-56.56	0.00	59.70	59.70	35.22	4
2	-66.82	-66.82	-61.69	43.04	104.73	62.07	5
3	-5.43	-5.43	-17.30	13.45	30.75	-5.20	7
4	-11.37	0.00	-23.30	0.00	23.30	5.08	3

Auflagerkräfte			( kN )				
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	35.90	23.79	-0.68	59.02	59.70	35.22	
2	62.25	42.48	-0.18	104.55	104.73	62.07	
3	8.14	22.60	-13.35	17.40	30.75	-5.20	
4	10.66	12.64	-5.58	17.72	23.30	5.08	
Summe:	116.95	101.52	-19.79	198.68	218.47	97.16	

Auflagerkräfte			( kN )						
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4		
	max	min	max	min	max	min	max	min	
g	35.9	35.9	62.2	62.2	8.1	8.1	10.7	10.7	
C	23.8	-0.7	42.5	-0.2	22.6	-13.3	12.6	-5.6	
Sum	59.7	35.2	104.7	62.1	30.7	-5.2	23.3	5.1	

Ergebnisse für y-fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$  über Trägerlänge konstant

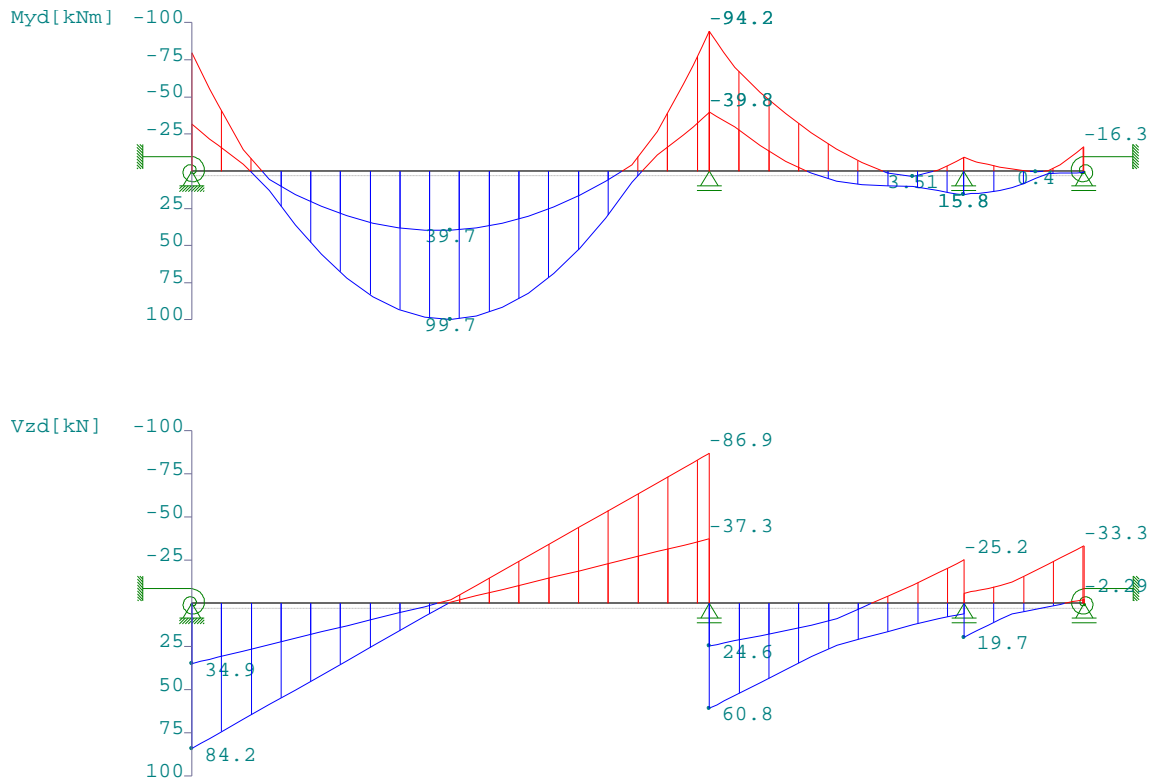
Feldmomente Maximum			( kNm , kN )				
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 4.27	99.75	-79.79	-87.16	84.16	-85.87	C 4
2	x0 = 4.24	15.76	-87.38	15.76	44.36	4.29	C 2
3	x0 = 0.00	15.76	15.76	-12.61	-4.73	-23.63	C 2

Stützmomente Maximum					( kNm , kN )		
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	-79.79	0.00	84.16	84.16	34.88	C 4
2	-94.22	-94.22	-86.92	60.83	147.75	61.98	C 5
3	-9.41	-9.41	-23.55	18.50	44.90*	-11.87*	C 7
4	-16.33	0.00	-33.35	0.00	33.35	2.29	3

\* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.



Maßstab 1 : 125



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.154

C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung:  $o/u = 2.5 / 3.5$  cm  $erf_o/u = 2.4 / 2.2$  cm

Bewehrungslage:  $do = 3.5$  cm  $dB = 0$   $dS = 16$

$du = 4.5$  cm  $dB = 0$   $dS = 16$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert:  $\varphi = 2.90\varepsilon_{cs} = 0.40$  ‰  $h_0 = 22.50$  cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	30.0	Beton	direkt
2	24.0	Mauer	direkt
3	24.0	Mauer	direkt
4	24.0	Mauer	direkt

Abminderung der Stützmomente  $\leq 15$  ‰

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)  $f_{ctm} = 2.56$  N/mm<sup>2</sup>

Q.Nr.	min $M_u$ (kNm)	erf $A_s$ (cm <sup>2</sup> )	min $M_o$ (kNm)	erf $A_s$ (cm <sup>2</sup> )	
1	38.47	3.35	-38.47	3.23	100.0/30.0
2	24.62	2.81	-24.62	2.67	100.0/24.0

## Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )	komb
1	4.27	99.8		25.5	0.14	9.2	0.0	C 4
	0.86	-14.6	-14.6	26.5	0.04	0.0	3.2 *	C 4
2	4.24	15.8		19.5	0.05	2.8	0.0 *	C 2
	0.85	-53.2	-53.2	20.5	0.12	0.0	6.0	C 2
	2.12	6.5	6.5	19.5	0.03	2.8	0.0 *	C 1
	2.12	-14.9	-14.9	20.5	0.05	0.0	2.7 *	C 4
3	0.00	15.8		19.5	0.05	2.8	0.0 *	C 2
	0.60	13.0	13.0	19.5	0.05	2.8	0.0 *	C 4
	0.60	-2.9	-2.9	20.5	0.02	0.0	2.7 *	C 1
	1.00	8.2	8.2	19.5	0.04	2.8	0.0 *	C 4
	1.00	-0.4	-0.4	20.5	0.01	0.0	2.7 *	C 1

\* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Am ersten Auflager sind mindestens 4.6 cm<sup>2</sup> zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 2.8 cm<sup>2</sup> zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit  $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$  berücksichtigt.

## Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )	komb
1 re	0.15	-79.8	-67.4	26.5	0.09	0.0	5.8	C 4
2 li	0.00	-87.2	-82.2	26.5	0.11	0.0	7.1	C 4
2 re	0.00	-87.4	-84.8	20.5	0.19	0.0	10.1	C 2
3 li	0.00	-9.4	-6.7	20.5	0.03	0.0	2.7 *	C 7
3 re	0.00	-9.4	-7.1	20.5	0.03	0.0	2.7 *	C 7
4 li	0.00	-16.3	-14.5	20.5	0.05	0.0	2.7 *	C 4

\* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Berechnung mit modifizierter eff. Steifigkeit (Zeta-Verfahren)

Zugfestigkeit und Rissmoment mit  $f_{ctm} = 2.6 \text{ N/mm}^2$

Gebrauchstauglichkeit - Durchbiegungen (cm)  $\phi = 2.90 \epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$

quasi-ständige Kombination

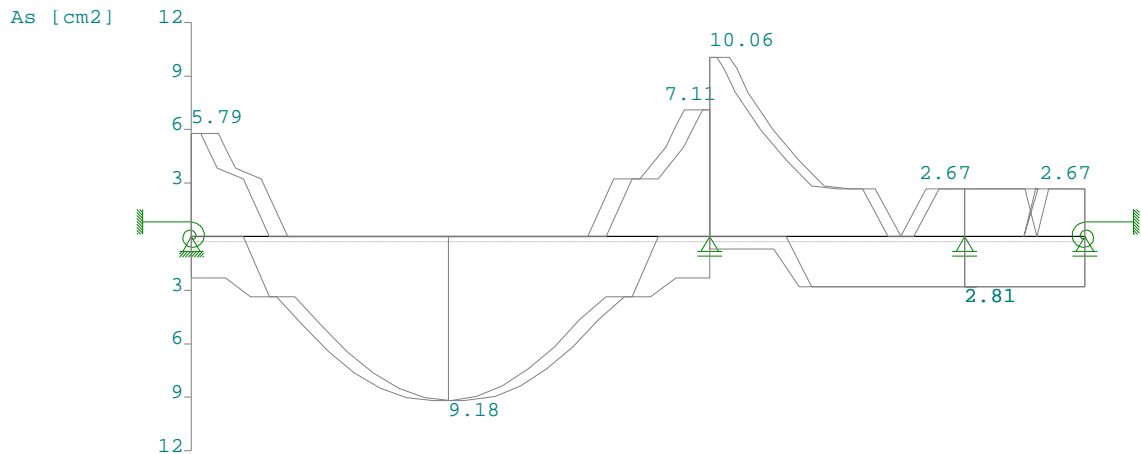
Feld	x	fEI	fEI $\phi$	fEI $\phi\epsilon$	fEI $\phi\epsilon_g$	fEI $\phi$	fEI $\phi\epsilon$	f
1	4.31	0.51	1.23	1.45	0.41	0.97	1.68	1.82
2	1.27	-0.07	-0.18	-0.22	-0.04	-0.10	-0.22	-0.22
3	0.80	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01	0.02	0.02

## Vorhandene Längsbewehrung

Feld	erf_As,el	As,pl	vorh_As
1	9.18		21.98 7Φ12 7Φ16
2	2.81		7.85 10Φ10
3	2.81		7.85 10Φ10
Stütze			
1	5.79		7.91 7Φ12
2	10.06		21.98 7Φ12 7Φ16
3	2.67		7.85 10Φ10
4	2.67		7.85 10Φ10

Verankerung der unteren Eisen ggf. mit Schlaufen.

Maßstab 1 : 125



In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	C 1	1.00	5.50	1.00	5.50	1.00	0.00	8.62
2	2	4	C 2	1.00	5.50	1.00	5.50	1.00	0.00	4.24
3	3	4	C 3	1.00	5.50	1.00	5.50	1.00	0.00	2.00

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	.	x	x	.	.
2	x	.	.	.	x	.	x
3	.	.	.	x	.	x	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:

Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten

alle gleichzeitig alternierend mit  $\gamma_G$  = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen

vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.

Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

## **Pos. DeUG.2 – Stb.-Decke über UG**

---

im Bereich Achse C - D

### System:

kreuzweise gespannte Decke entsprechend Systemangaben der FEM-Berechnung

### Belastung:

entsprechend Lastzusammenstellung in den Vorbemerkungen:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Decke wird programmintern erfasst

Lasten aus Fußbodenaufbau g = 2,40 kN/m<sup>2</sup>

Lasten aus TIUG.1-2 g = 18,36 kN/m

#### *veränderliche Nutzlasten:*

Lasten aus Flur/ Geräteraum q = 6,00 kN/m<sup>2</sup>

Lasten aus TIUG.1-2 q = 10,05 kN/m

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC1**

**c<sub>nom</sub> = 25 mm**

**h = 24 cm**

Grundbewehrung: Q 524 + Zulagen ø 10 / 30 # o. + u.  
Steckbügel umlaufend ø 10 / 15

### Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

Der Nachweis der Rissbreitenbeschränkung gilt analog dem bei Pos. DeUG.1.

## System

Posi ti onspl an

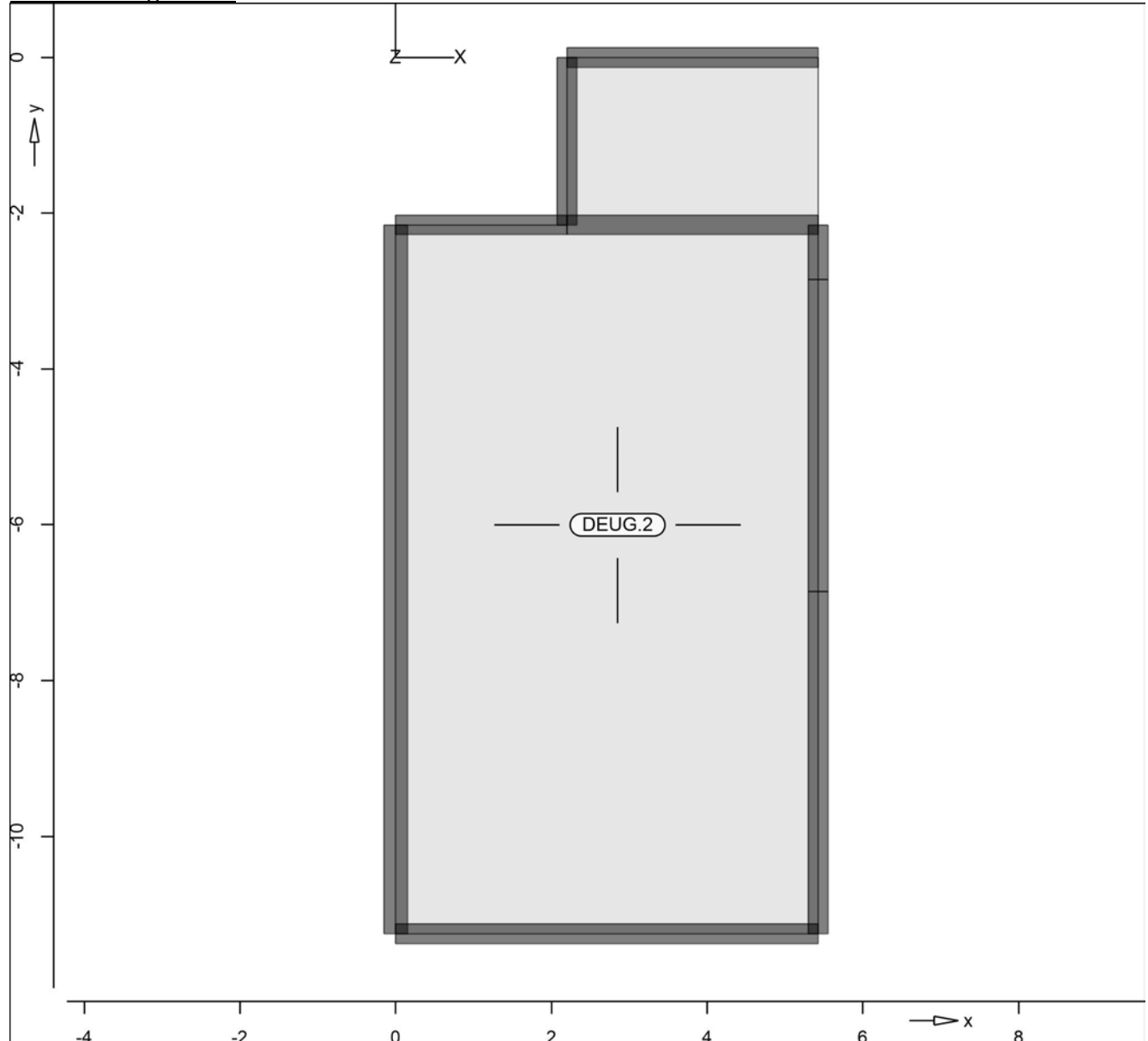
Posi ti onspl an

Bautei l e

Bautei l -Posi ti onen

Posi ti onsgrafi k

Übersicht der Bautei l -Posi ti onen



Pl atten

Pl atten-Posi ti onen

Stahl beton

Posi ti on

Art

Materi al  
Längs Quer  
C 25/30 Q  
B 500MA B 500SA

Di cke  
[cm]  
24.0

DEUG. 2

i so

i so: i sotropes Materi al  
Q: Gestei nskörnung Quarzi t

Koordinaten

Position

DEUG. 2

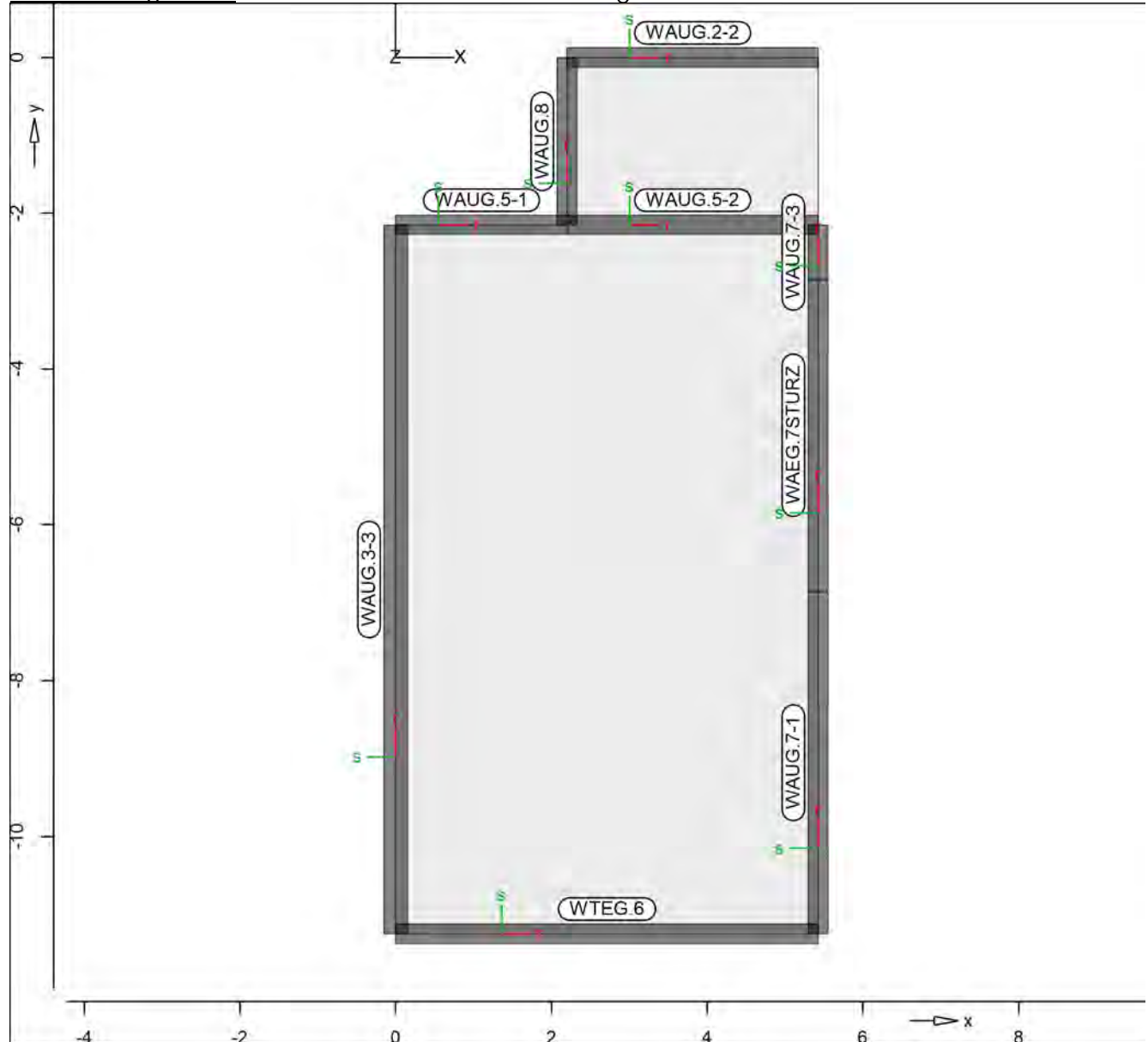
x	y
[m]	[m]
2.20	0.00
5.43	0.00
5.43	-11.25
0.00	-11.25
0.00	-2.15
2.20	-2.15

Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Auflager-Positionen



Wandlager

## Wandlager-Positionen

Stahlbeton

Position	Höhe [m]	Länge [m]	Material	Dicke [cm]
WÄG. 7STURZ	3.15	4.00	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WÄG. 2-2	3.15	3.23	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WÄG. 3-3	3.15	9.10	C 25/30 Q B 500MA	30.0
WÄG. 5-1	3.15	2.20	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WÄG. 5-2	3.15	3.23	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WÄG. 7-1	3.15	4.40	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WÄG. 7-3	3.15	0.70	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WÄG. 8	3.15	2.15	C 25/30 Q B 500MA	25.0
WÄG. 6	3.15	5.43	C 25/30 Q B 500MA	25.0

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Federsteifigkeiten

Position	$K_{R,r}$ [kNm/rad/m]	$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]	$K_{T,t}$ [kN/m/m]
WÄG. 7STURZ , WÄG. 2-2	frei	frei	+/- 2460317
WÄG. 3-3	frei	frei	+/- 2952381
WÄG. 5-1, WÄG. 5-2, WÄG. 7-1, WÄG. 7-3, WÄG. 8, WÄG. 6	frei	frei	+/- 2460317

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
WÄG. 7STURZ	5.43	-6.85
WÄG. 2-2	5.43	-2.85
WÄG. 3-3	2.20	0.00
WÄG. 5-1	5.43	0.00
WÄG. 5-2	0.00	-11.25
WÄG. 7-1	0.00	-2.15
WÄG. 7-3	2.20	-2.15
WÄG. 8	2.20	-2.15
WÄG. 6	5.43	-2.15
	5.43	-11.25
	5.43	-6.85
	5.43	-2.85
	5.43	-2.15
	2.20	0.00
	0.00	-11.25
	5.43	-11.25

## Material

## Materialkennwerte

Stahlbeton  
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	$E_{cm}$ [N/mm²]	$f_{ck}$ $f_{ctm}$ [N/mm²]
DEUG. 2, WAEG. 7STURZ, WAUG. 2-2, WAUG. 3-3, WAUG. 5-1, WAUG. 5-2, WAUG. 7-1, WAUG. 7-3, WAUG. 8, WTEG. 6	C 25/30 Q	25.00	31000	25.00
			12900	2.60

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl  
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	$E_s$ [N/mm²]	$f_{yk}$ $f_{tk,cal}$ [N/mm²]
DEUG. 2, WAEG. 7STURZ, WAUG. 2-2, WAUG. 3-3, WAUG. 5-1, WAUG. 5-2, WAUG. 7-1, WAUG. 7-3, WAUG. 8, WTEG. 6	B 500MA	78.50	200000	500.00
DEUG. 2	B 500SA	78.50	77000 200000 77000	525.00 500.00 525.00

## Auswertung

## Geometrische Auswertung der Positionen

## Flächen

## Flächenförmige Bauteil-Positionen

Stahlbeton

Position	Dicke [cm]	Fläche [m²]	Volumen [m³]
DEUG. 2	24.0	56.30	13.51

## Wandlager

## Wände der Wandlager-Positionen

Stahlbeton

Position	Dicke [cm]	Höhe [cm]	Fläche [m²]	Volumen [m³]
WAEG. 7STURZ	25.0	315.0	12.60	3.15
WAUG. 2-2	25.0	315.0	10.16	2.54
WAUG. 3-3	30.0	315.0	28.67	8.60
WAUG. 5-1	25.0	315.0	6.93	1.73
WAUG. 5-2	25.0	315.0	10.16	2.54
WAUG. 7-1	25.0	315.0	13.86	3.47
WAUG. 7-3	25.0	315.0	2.21	0.55
WAUG. 8	25.0	315.0	6.77	1.69
WTEG. 6	25.0	315.0	17.09	4.27

## Belastungen



## Lastplan (Lastfallweise)

Lasten des FE-Modells

### LF-1

Lasten im Lastfall LF-1 - Eigengewicht  
in Einwirkung Gk - Eigenlasten

### Bauteillasten

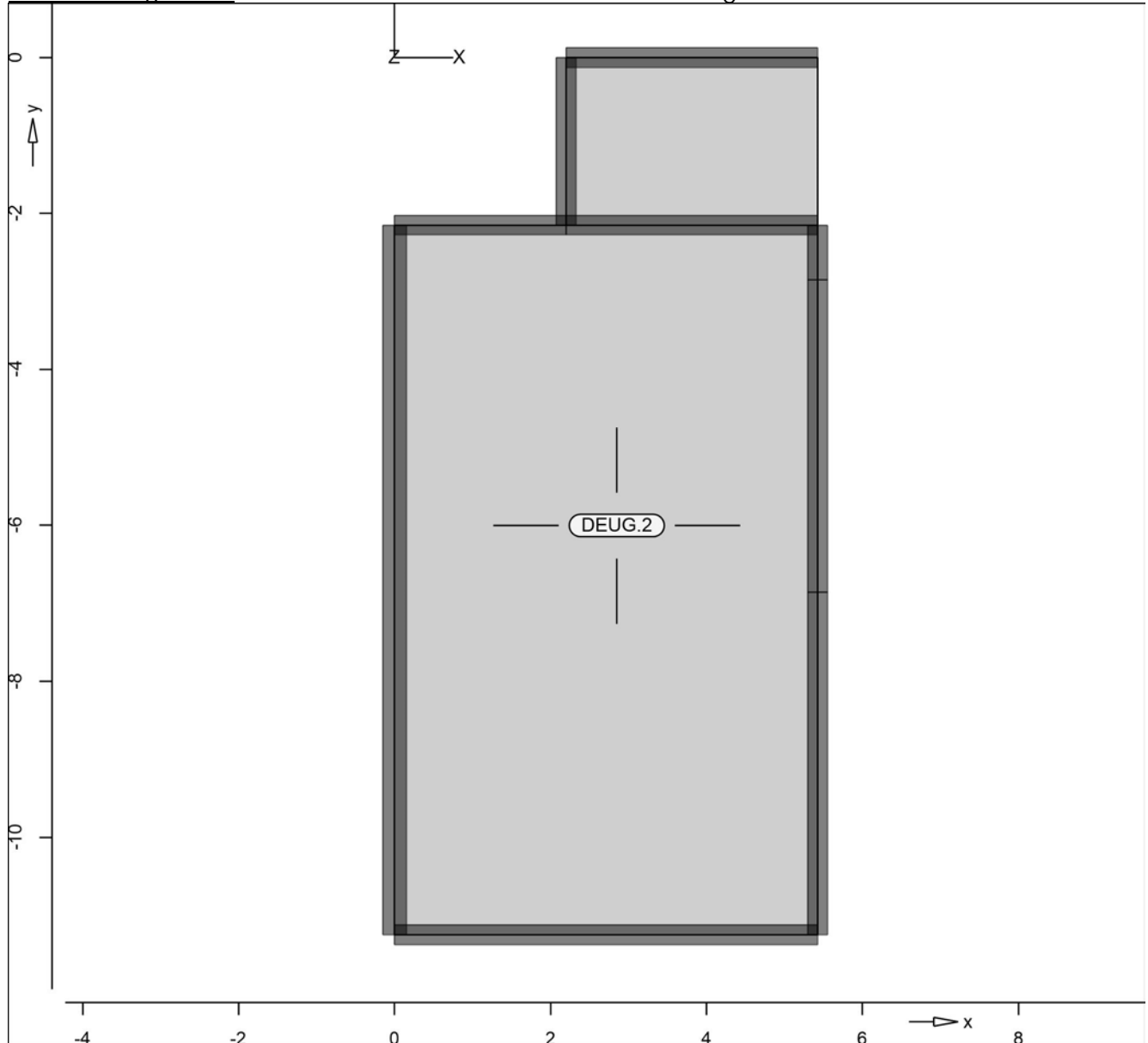
Bauteilbezogene Lasten

### Flächenpositionen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

### Positionsgrafik

Übersicht der flächenförmigen Bauteil-Positionen



### Eigengewicht

Position

EW

Lastfall

Art

<sup>g</sup>  
[kN/m<sup>2</sup>]

DEUG. 2

Gk

LF-1

PGr

6.00

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

### Sonstige ständige Last

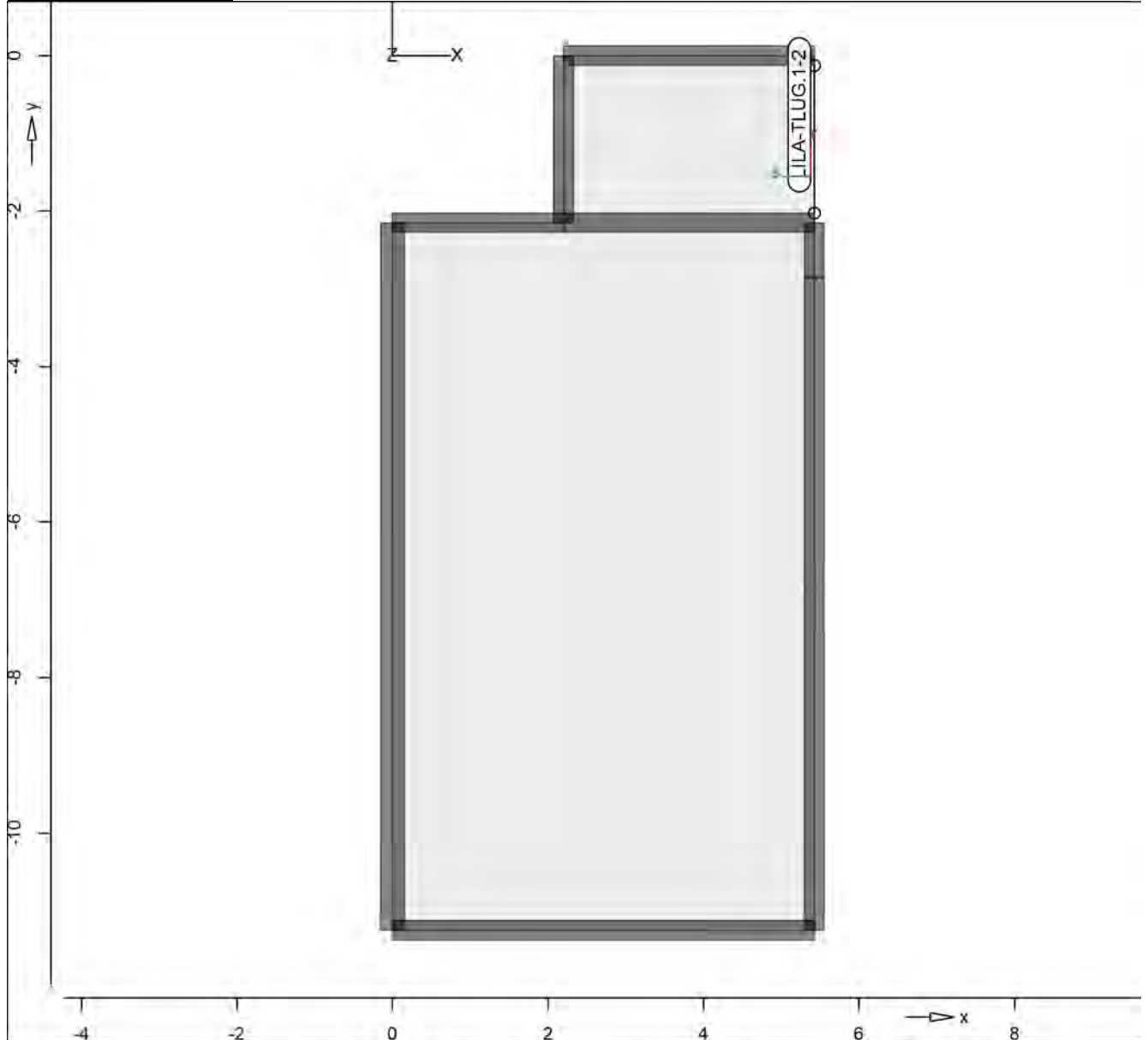
Position	EW	Lastfall I	Art	$g$ [kN/m <sup>2</sup> ]
DEUG. 2	Gk	LF-1	PGr	2.40
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				

### Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

### Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten



### Linienlasten

Position	EW	Lastfall I	Art	$p_A, m_A$ [kN/m], [kNm/m]	$p_E, m_E$ [kN/m], [kNm/m]
LI LA-TLUG. 1-2	Gk	LF-1	PGr	18.36	18.36
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten					

### Koordinaten

Position	$x$ [m]	$y$ [m]
LI LA-TLUG. 1-2	5.43	-2.03
	5.43	-0.13

## LF-2

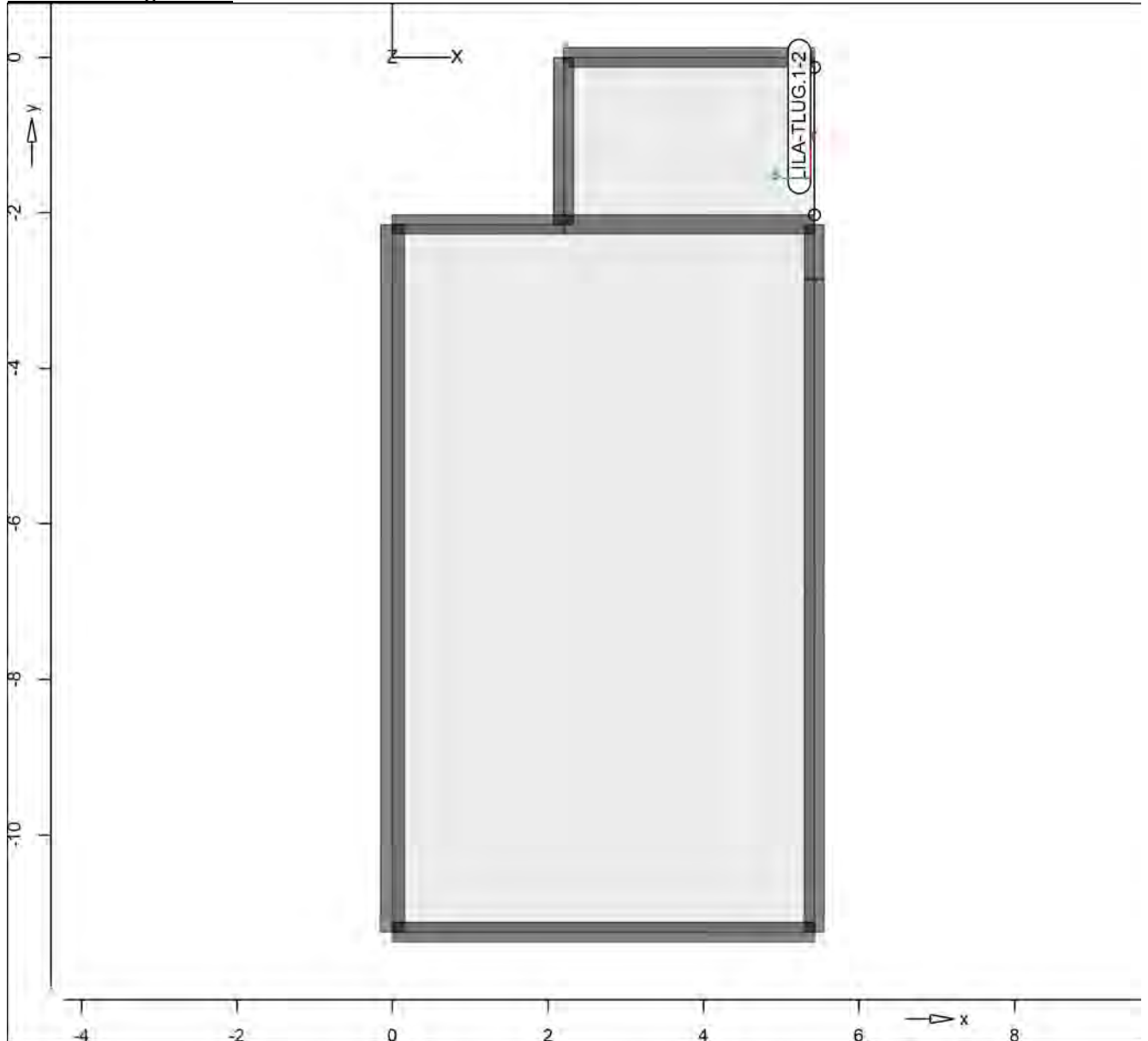
Lasten im Lastfall LF-2 - Lastfall I  
in Einwirkung Qk. N1 - Nutzlasten

## Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

## Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten



## Linienlasten

Position	EW	Lastfall	Art	$p_A, m_A$ [kN/m], [kNm/m]	$p_E, m_E$ [kN/m], [kNm/m]
LI LA-TLUG. 1-2	Qk. N1	LF-2	PGr	10.05	10.05

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

## Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
LI LA-TLUG. 1-2	5.43	-2.03
	5.43	-0.13

Lastfelder

Lasten automatisch generierter Lastfeld-Lastfälle

Bauteillasten

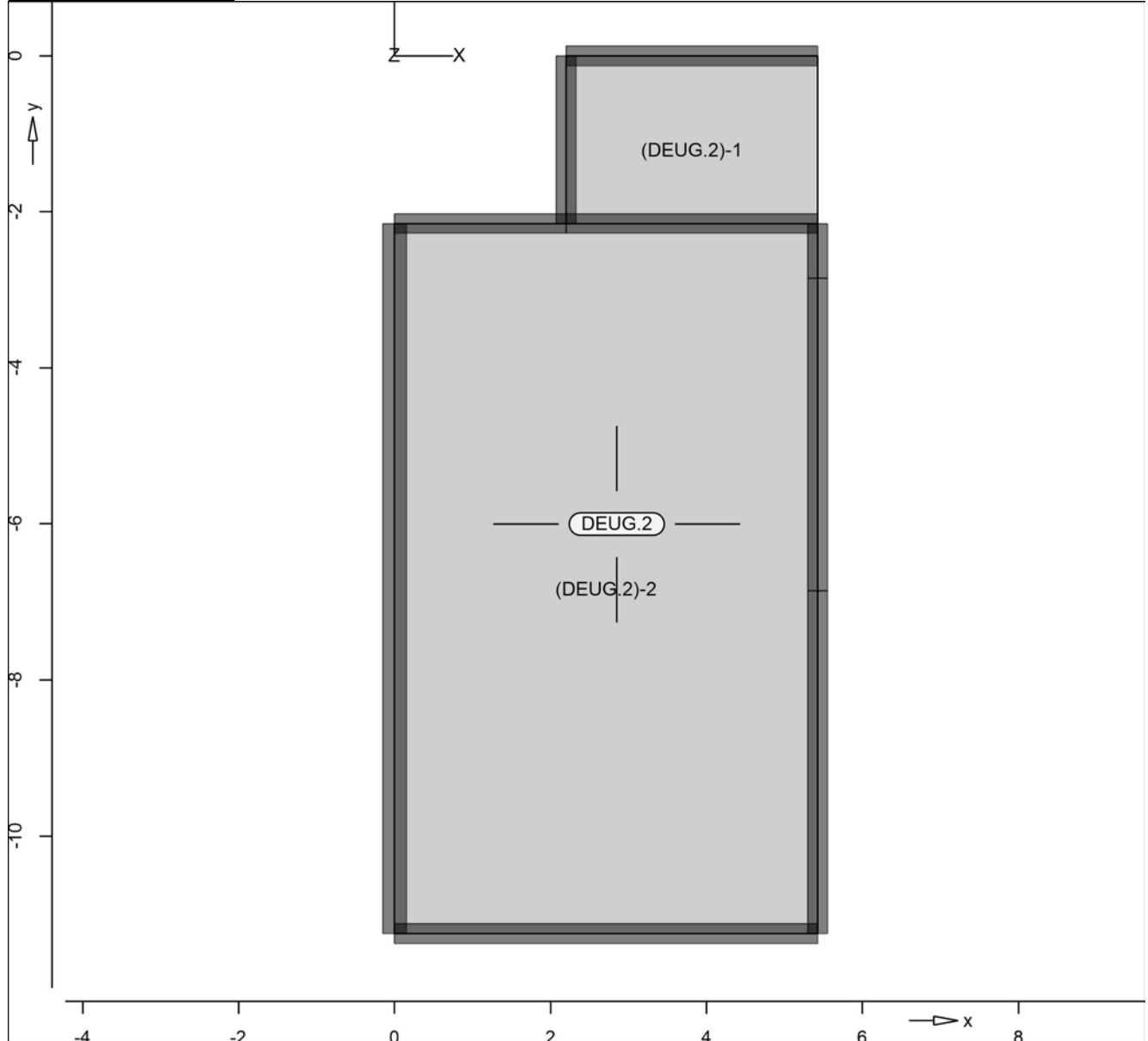
Bauteilbezogene Lasten

DEUG.2

Lastfelder der Bauteil-Position DEUG.2

Positionsgrafik

Übersicht der Lastfelder der Bauteil-Position



Nutzl last

Posi ti on	EW	Lastfall je Lastfeld	p [kN/m <sup>2</sup> ]
DEUG. 2	Qk. N2	(DEUG. 2) -1, (DEUG. 2) -2	6.00

Koordinaten

der Lastfelder Lastfall	x [m]	y [m]
(DEUG. 2) -1	2.20	0.00
	5.43	0.00

**Lastfall I**

	x [m]	y [m]
	5.43	-2.15
	2.20	-2.15
(DEUG. 2) -2	5.43	-2.15
	5.43	-11.25
	0.00	-11.25
	0.00	-2.15

**Ei nwi rkungen**
**DIN EN 1990**
**Ei nwi rkungen nach DIN EN 1990**

Kürzel	Beschrei bung Typi si erung
Gk	Ei gen lasten Ständi ge Ei nwi rkungen
Qk. N2	Nutz lasten Kategori e E - Lagerräume
Qk. N1	Nutz lasten Kategori e C - Versamml ungsräume

**Lastfälle**
**Lastfälle und deren Zuordnung zu den Ei nwi rkungen**

Gk	LF-1
Qk. N2	(DEUG. 2) -1, (DEUG. 2) -2
Qk. N1	LF-2

**Lastkombi nati onen**
**Lastkombi nati onen für li neare Berechnung**
**Kombi nati onen**
**Manuel l vorgegebene Lastkombi nati onen**

Ew	Ei nwi rkungsname
Lg	Lastgruppenname
Lf	Lastfall name

	Ew Lg Lf	Gk LF-1	Qk. N1 LF-2	Qk. N2 (DEUG. 2) - 1	Qk. N2 (DEUG. 2) - 2
LK-1		1.00	1.00	1.00	1.00

**Stati k-Protokol l**
**Protokol l der stati schen Analyse (Mi croFe-  
20201005/20201005)**
**Systemwerte**

Systemwerte Gesamt				
El emente	Knoten	Glei chungen	Stei fi gk.	Spei cherpl .
272	237	711	30296	236 Kbyte

**Berechnung**

Stati sche Berechnung	
Erw. Optionen für die Berechnung	Ei nst.
Knotenopti mi erung	j a
Abbruch bei bewegl ichen Systemen	j a
Konsi stente Lasten	j a

**Spei cher**

Lastfälle : 4	
Spei cherpl atzbedarf	
Arbei tsspei cher	benöti gt 515 Kbyte
Kl ei ner	vorhanden j a
Glei chungsl öser	

Festpl. benötigt vorhanden Laufwerk: \Pfad  
Ergebn. 226 "R: \2265-1\05\_Sta..."  
Kbyte -

Aufbereitung der Struktur : 0 sec

Lösung der statischen Aufgabe : 0 sec

Belastung

Gesamtlast / Gesamtauflagerkraft

Lastfall	Px[kN] Ax[kN]	Py[kN] Ay[kN]	Pz[kN] Az[kN]
LF-1	0.00	0.00	-507.81
	0.00	0.00	507.81
LF-2	0.00	0.00	-19.10
	0.00	0.00	19.10
(DEUG. 2) - 1	0.00	0.00	-41.60
	0.00	0.00	41.60
(DEUG. 2) - 2	0.00	0.00	-296.21
	0.00	0.00	296.21
Summe			
	0.00	0.00	-864.72
	0.00	0.00	864.72

Aufbau der Ergebnisse : 0 sec

Ende der statischen Analyse

Berechnungszeit : 1 sec

\*\*\* Berechnung erfolgreich abgeschlossen \*\*\*

## Auflagerkräfte

Linienlager-EW

Linienlagerkräfte einwirkungsweise

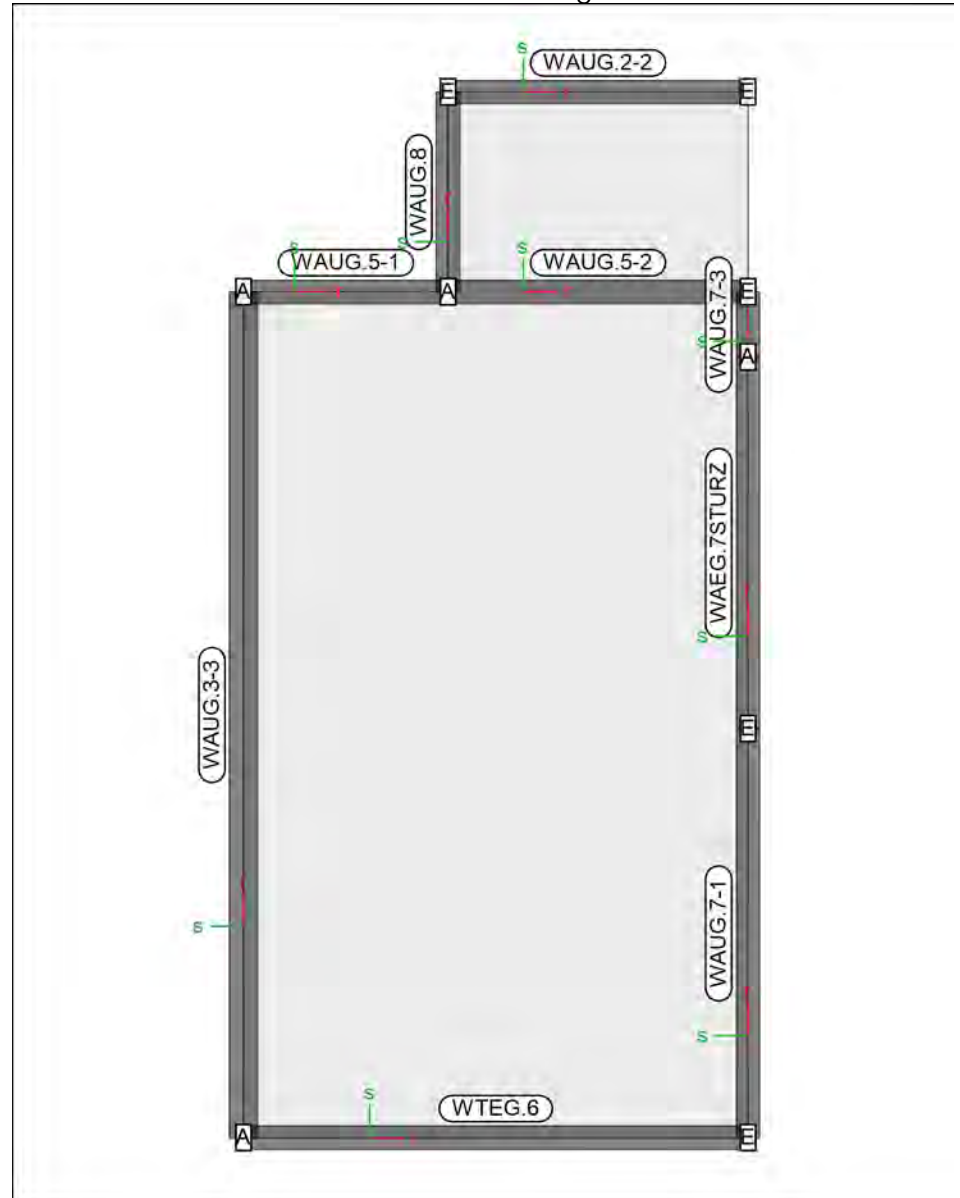
Linienlagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

Positionsgrafik

Übersicht der Linien- und Wandlager-Positionen



Diagramm

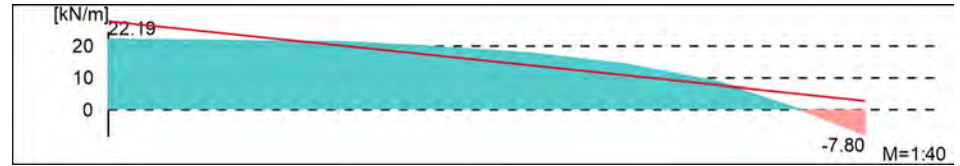
Grafische Darstellung der Auflagerkräfte

Lokal, F<sub>t</sub>-Achse

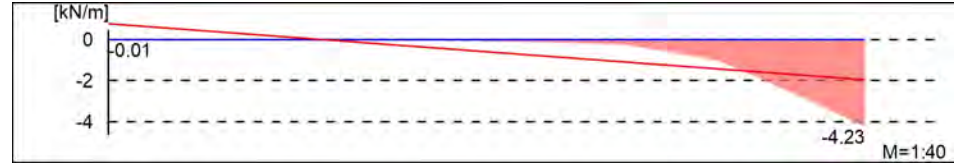


WAEG. 7STURZ

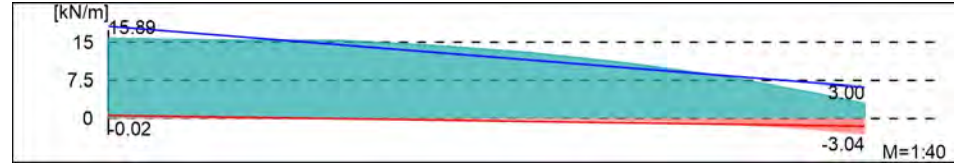
Gk



OK. N1

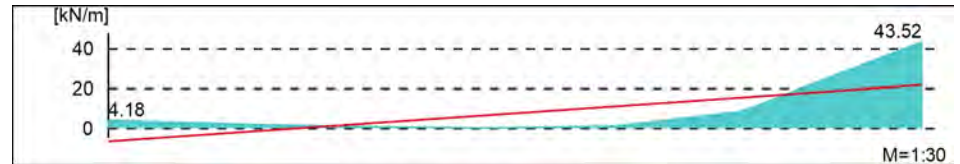


OK. N2

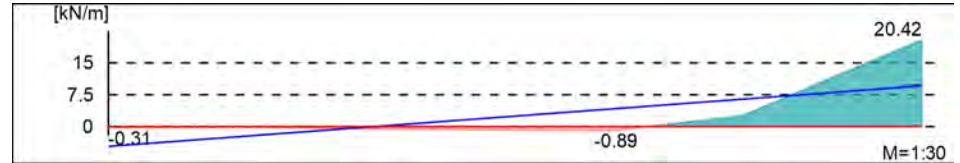


WAUG. 2-2

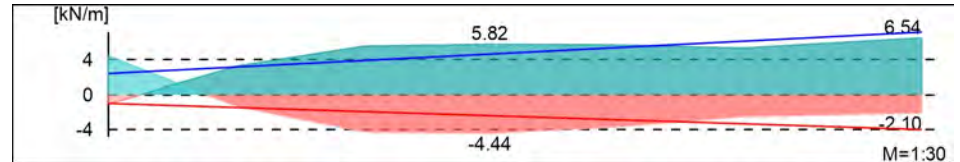
Gk



OK. N1



OK. N2

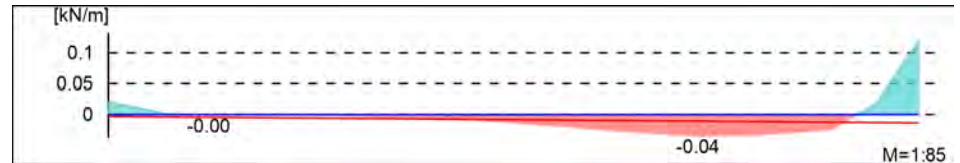


WAUG. 3-3

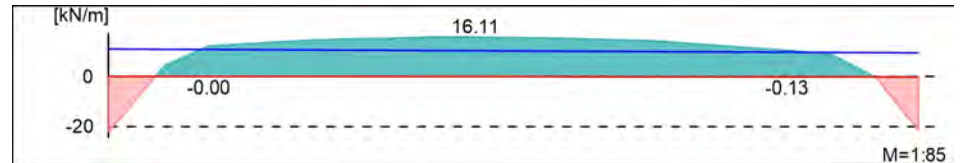
Gk



OK. N1

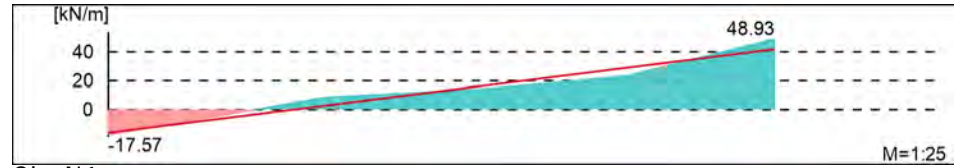


OK. N2

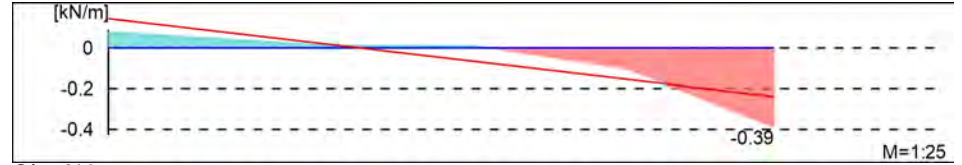


WAUG. 5-1

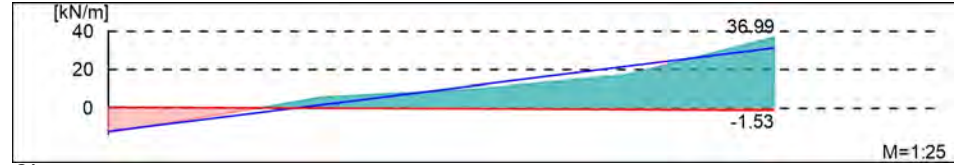
Gk



OK. N1

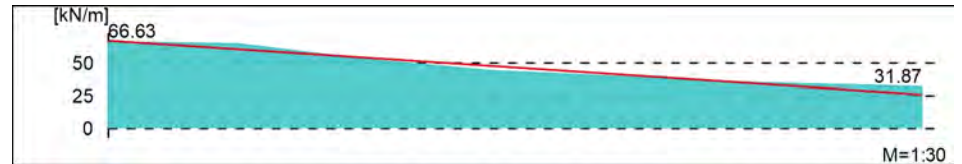


OK. N2

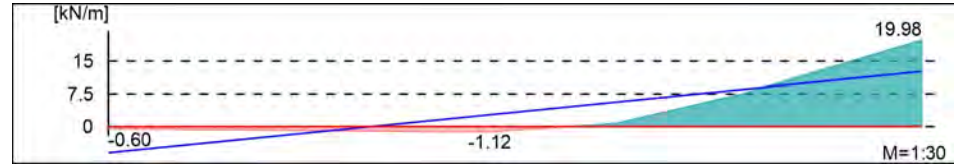


WAUG. 5-2

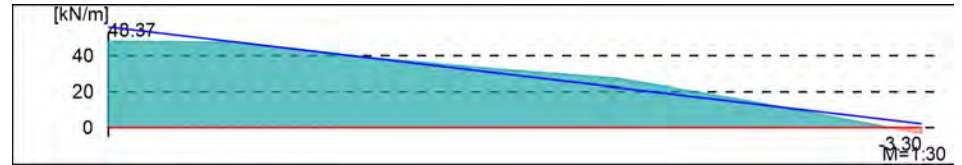
Gk



OK. N1

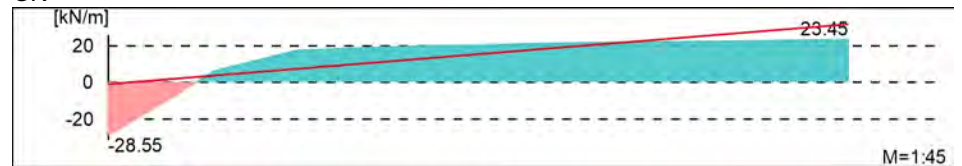


OK. N2

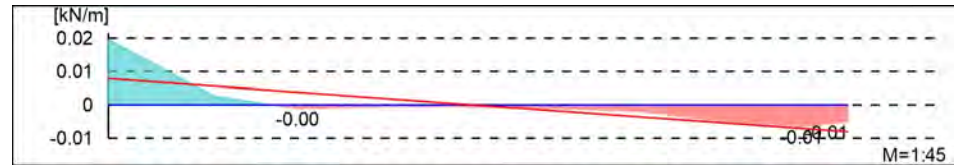


WAUG. 7-1

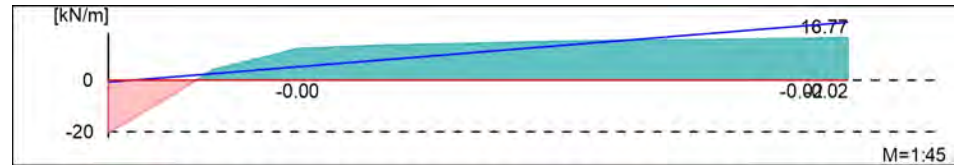
Gk



OK. N1

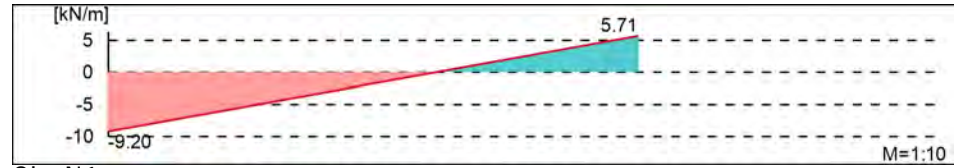


OK. N2

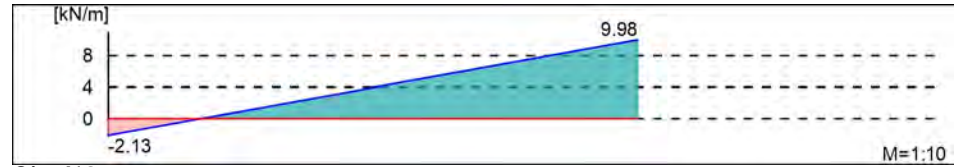


WAUG. 7-3

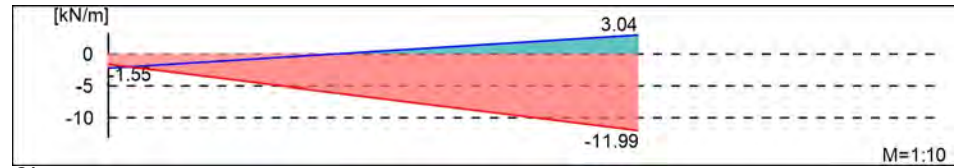
Gk



OK. N1

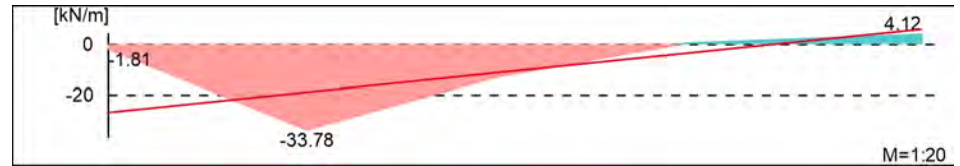


OK. N2

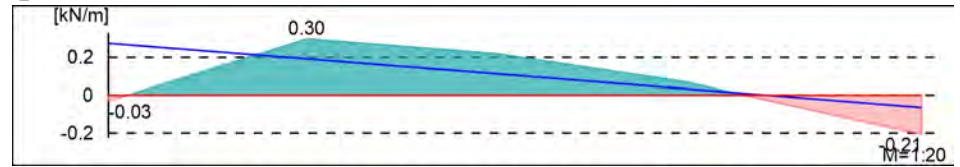


WAUG. 8

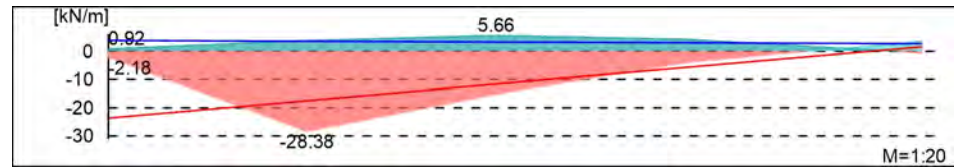
Gk



OK. N1



OK. N2

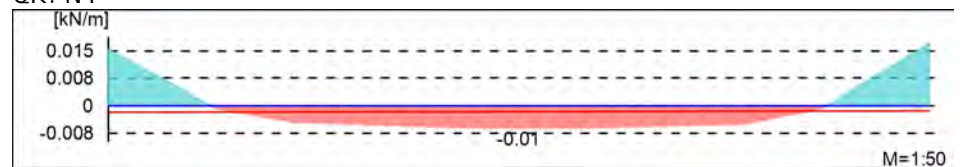


WTEG. 6

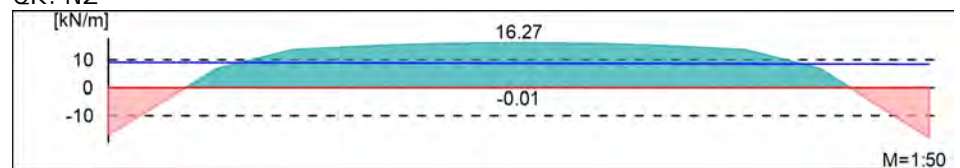
Gk



OK. N1



OK. N2



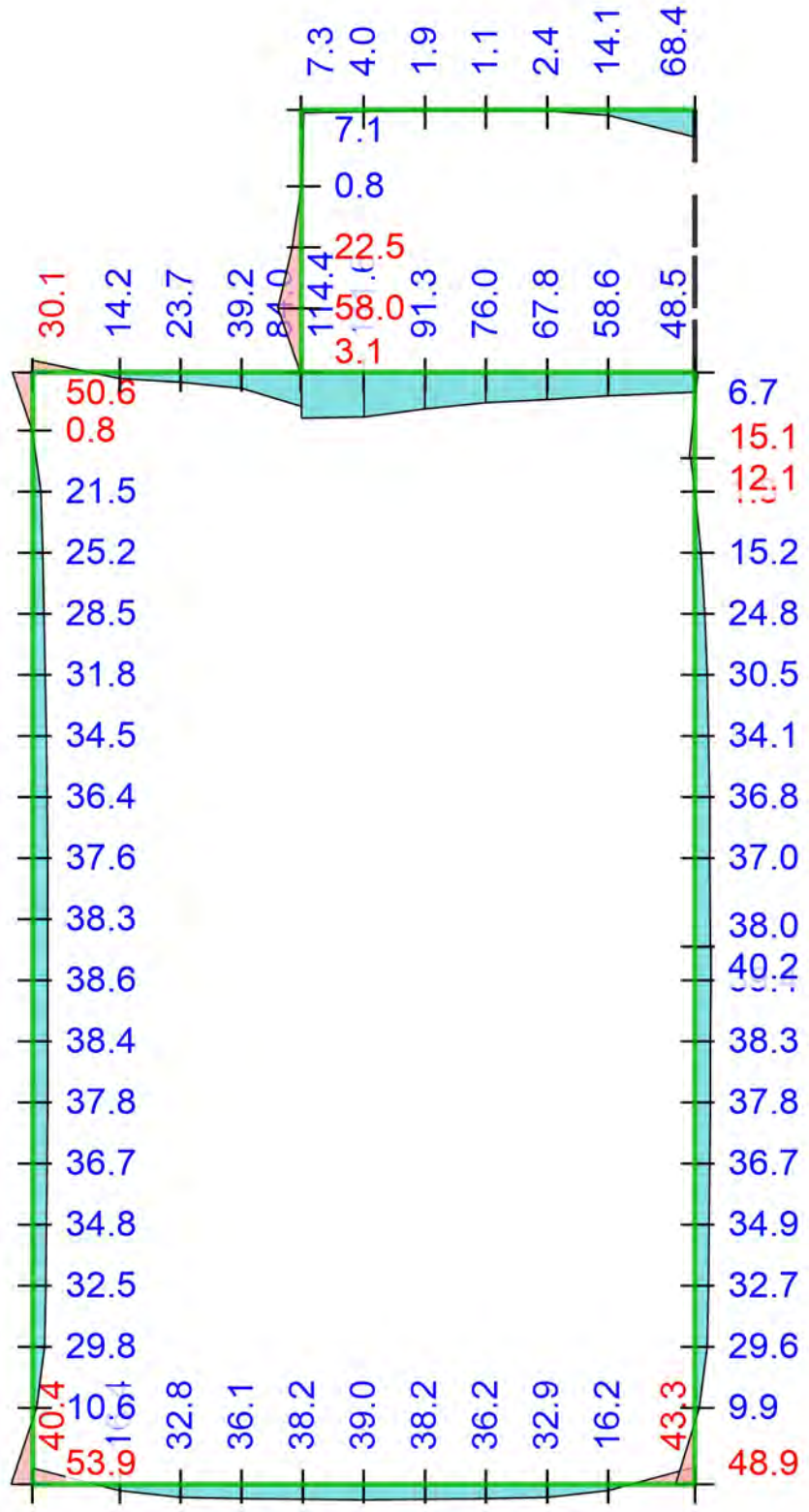
**Tabelle**
**Tabellari sche Ausgabe der Auflagerkräfte**
**Lokal , F<sub>t</sub> -Achse**

EW	F <sub>t, A, min</sub> F <sub>t, A, max</sub> [kN/m]	F <sub>t, M, min</sub> F <sub>t, M, max</sub> [kN/m]	F <sub>t, E, min</sub> F <sub>t, E, max</sub> [kN/m]	F <sub>t, min</sub> F <sub>t, max</sub> [kN]	e <sub>min</sub> e <sub>max</sub> [m]
WAEG. 7STURZ	(L = 4.00 m)				
Gk	27.74	15.29	2.84	61.16	-0.54
Qk. N1	0.77	-0.59	-1.96	-2.37	1.53
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk. N2	0.53	-0.52	-1.57	-2.10	1.33
	18.28	12.22	6.16	48.87	-0.33
WAUG. 2-2	(L = 3.22 m)				
Gk	-6.49	7.74	21.97	24.97	0.99
Qk. N1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	-4.67	2.46	9.60	7.95	1.56
Qk. N2	-0.95	-2.48	-4.02	-8.01	0.33
	2.40	4.80	7.20	15.48	0.27
WAUG. 3-3	(L = 9.10 m)				
Gk	15.58	14.56	13.54	132.50	-0.11
Qk. N1	0.00	-0.01	-0.01	-0.08	0.96
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk. N2	0.00	-0.03	-0.06	-0.26	1.49
	11.13	10.44	9.75	95.01	-0.10
WAUG. 5-1	(L = 2.20 m)				
Gk	-16.06	12.86	41.79	28.30	0.82
Qk. N1	0.15	-0.05	-0.24	-0.10	1.50
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk. N2	0.55	-0.36	-1.27	-0.79	0.93
	-12.21	9.61	31.44	21.14	0.83
WAUG. 5-2	(L = 3.22 m)				
Gk	67.55	46.84	26.12	151.05	-0.24
Qk. N1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	-5.97	3.33	12.63	10.74	1.50
Qk. N2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	56.04	29.11	2.18	93.88	-0.50
WAUG. 7-1	(L = 4.40 m)				
Gk	-1.07	15.27	31.61	67.17	0.78
Qk. N1	0.01	0.00	-0.01	0.00	36.45
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk. N2	0.02	0.00	-0.02	-0.01	9.41
	-0.79	10.91	22.61	47.99	0.79
WAUG. 7-3	(L = 0.70 m)				
Gk	-9.20	-1.75	5.71	-1.22	-0.50
Qk. N1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	-2.13	3.93	9.98	2.75	0.18
Qk. N2	-1.55	-6.77	-11.99	-4.74	0.09
	-2.24	0.40	3.04	0.28	0.77
WAUG. 8	(L = 2.15 m)				
Gk	-27.10	-10.55	5.99	-22.69	-0.56
Qk. N1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.27	0.10	-0.07	0.22	-0.59
Qk. N2	-23.70	-11.04	1.62	-23.73	-0.41
	3.99	3.37	2.74	7.23	-0.07




WTEG. 6

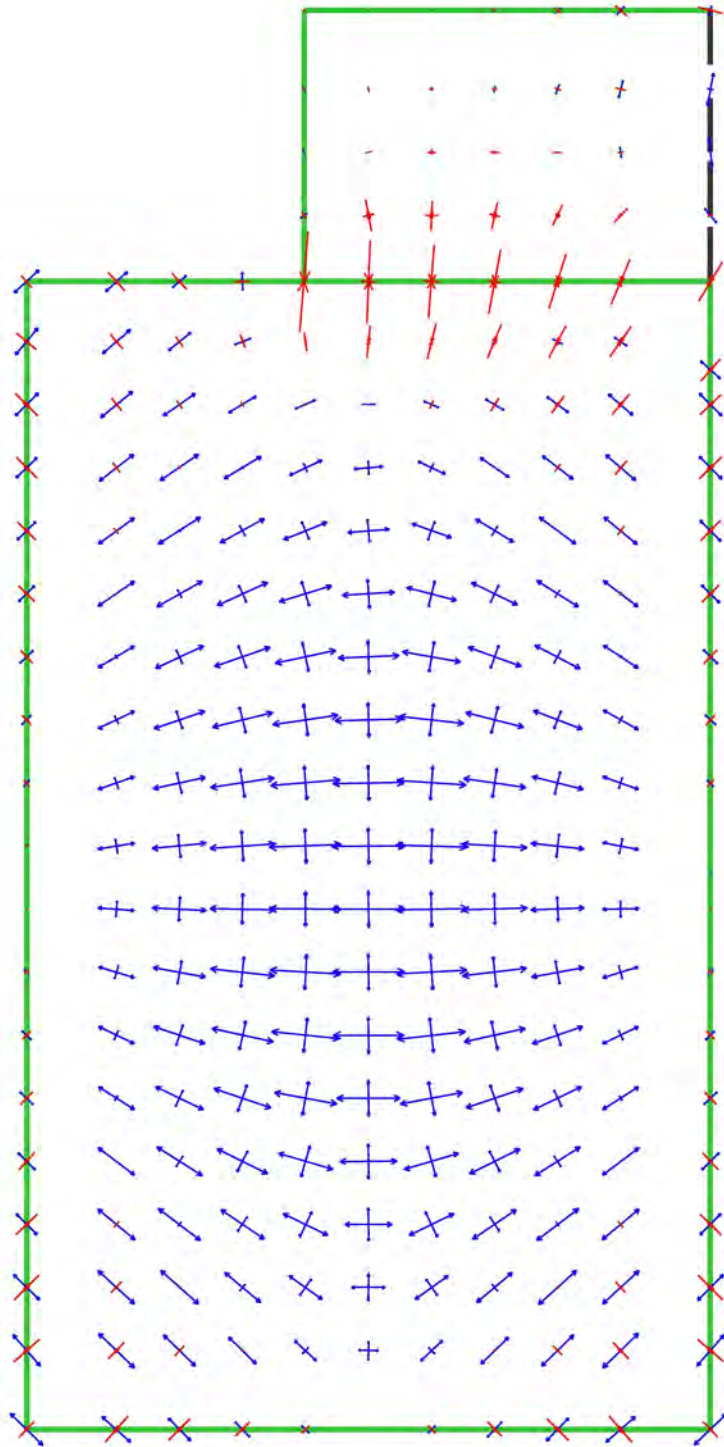
EW	$F_{t, A, \min}$ $F_{t, A, \max}$ [kN/m]	$F_{t, M, \min}$ $F_{t, M, \max}$ [kN/m]	$F_{t, E, \min}$ $F_{t, E, \max}$ [kN/m]	$F_{t, \min}$ $F_{t, \max}$ [kN]	$e_{\min}$ $e_{\max}$ [m]
$(L = 5.42 \text{ m})$					
Gk	12.62	12.27	11.92	66.58	-0.03
Qk. N1	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.11
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk. N2	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.12
	9.02	8.77	8.52	47.58	-0.03



**Linienlagerergebnisse** Lagerkraft in t-Richtung in [kN/m]

lastkombinationsweise dargestellt  
aus Lastkombination LK-1  
Max = 114.4, Min = -58.0

 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	DeUG.2 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 1:60
	Bauvorhaben	2265-1	Datum
	Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		Seite
Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			

**Hauptmomente**

Hauptmomente m1 und m2 in [kNm/m]

aus Lastkombination LK-1

m1: Max = 35.04, Min = -7.91

m2: Max = 17.57, Min = -47.59



Modell DeUG.2 Decke über Untergeschoss  
 Bauvorhaben 2265-1  
 Umpfanung Mehrzweckhalle Köthen

Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar

Maßstab: 1:60

Datum

Seite

## Bemessung

### Bi egung PI -BemPara

Bemessungsparameter - Plattenposi tionen

### DEUG. 2 Parameter

Beton C 25/30, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 5.0 / 5.0$  cm

$d', ro/so = 4.0 / 4.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 7.85 / 7.85$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 7.85 / 7.85$  cm<sup>2</sup>/m

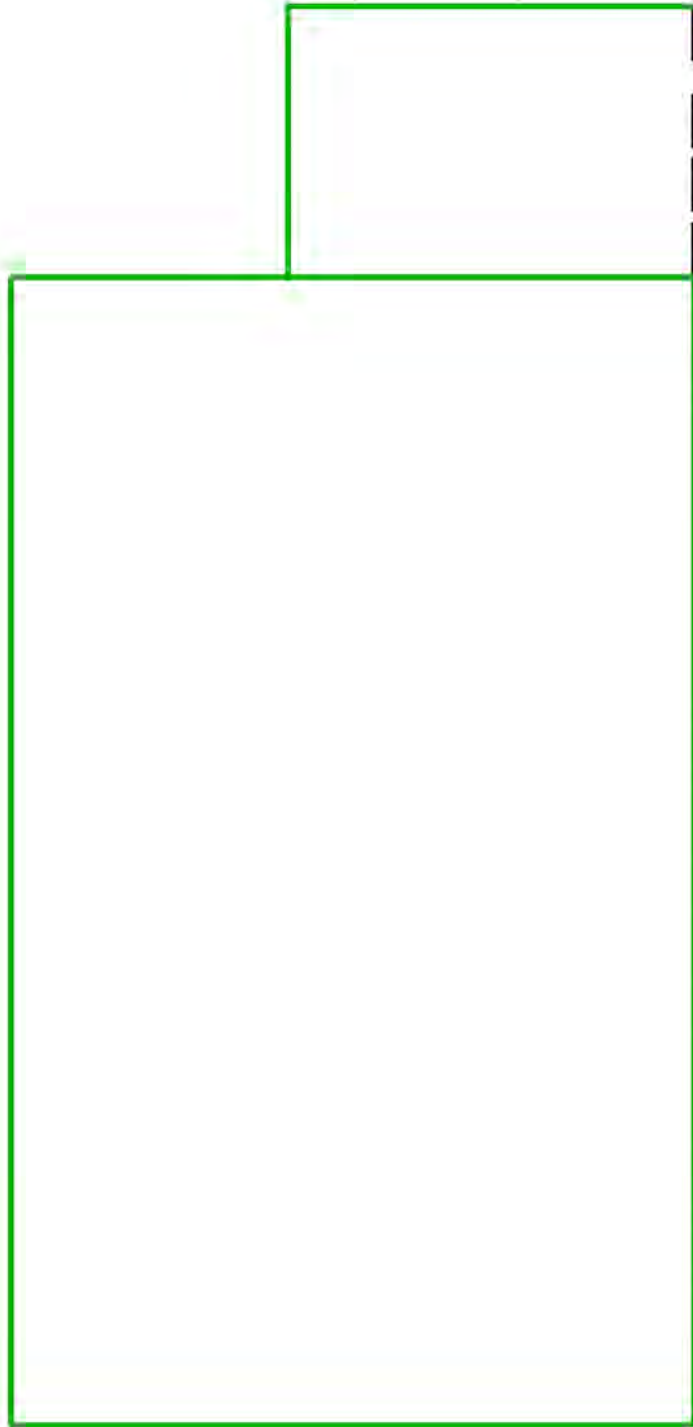
Bemessungswi nkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mi ndestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksi chtigt.

Di cke konstant  $h = 24.00$  cm



**Flächenbemessung**Erforderliche Bewehrung  $a_{s,erf}$  (Differenzbewehrung)r/s: Vorh. Bewehrung  $a_{s,vorh} = 7.8 / 7.8$  (Grund+Zulagen)

Beton C 25/30

aus allen Nachweisen

r/s: Bew.-Abstand  $d' = 5.0 / 5.0$  cmUnterseite in  $[cm^2/m]$ Bauteildicke  $h = 24.00$  cm

r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0



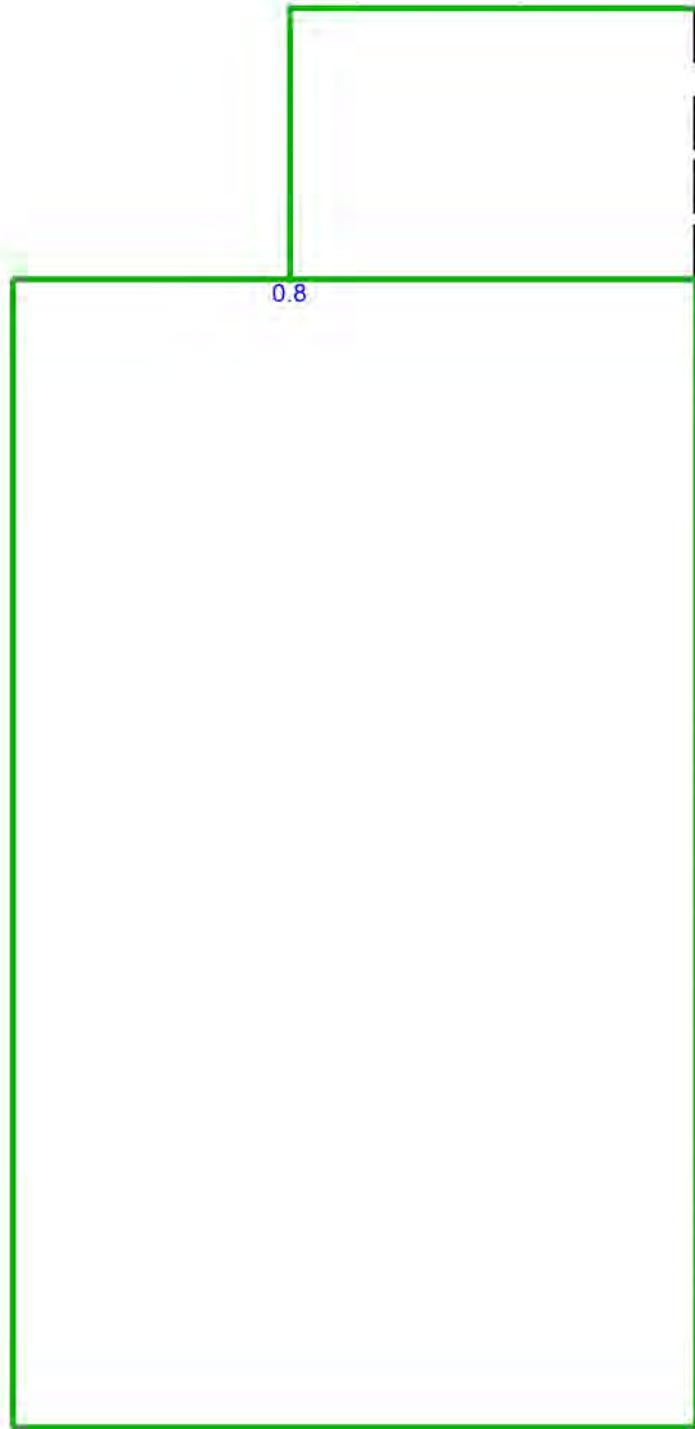
Modell DeUG.2 Decke über Untergeschoss  
 Bauvorhaben 2265-1  
 Umpfanung Mehrzweckhalle Köthen

Maßstab: 1:60

Datum

Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar

Seite

**Flächenbemessung**

Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbewehrung)

r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 7.8 / 7.8 (Grund+Zulagen)

Beton C 25/30

aus allen Nachweisen

r/s: Bew.-Abstand d' = 4.0 / 4.0 cm

Oberseite in [cm²/m]

Bauteildicke h = 24.00 cm

r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0.8



Modell DeUG.2 Decke über Untergeschoss  
 Bauvorhaben 2265-1  
 Umpfanung Mehrzweckhalle Köthen

Maßstab: 1:60

Datum

Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar

Seite

Querkraft Pl -BemPara Bemessungsparameter (Querkraft) - PlattenpositionenDEUG. 2

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 25/30, Betonstahl B 500SA

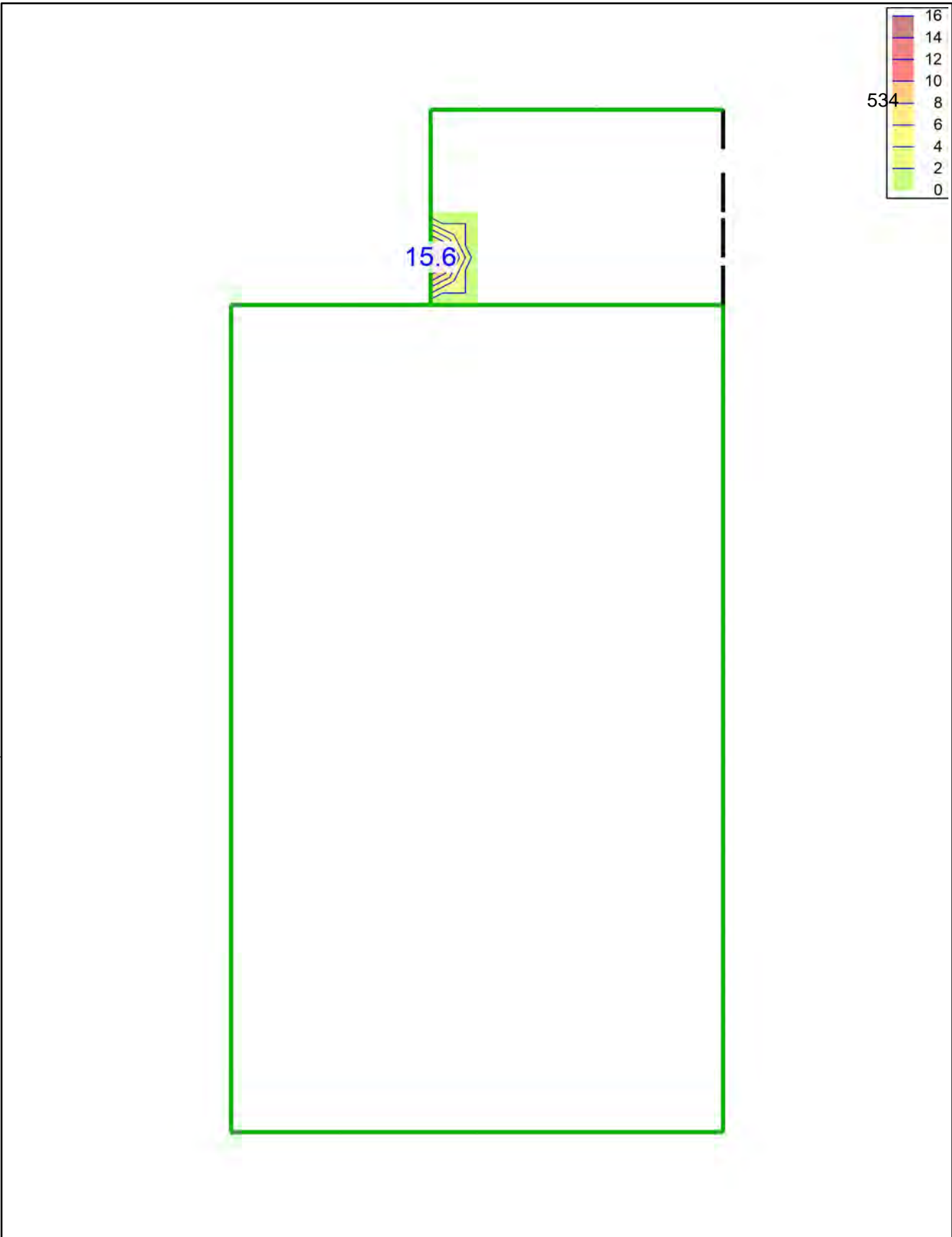
Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew.  $asg, ru/su = 7.8 / 7.8 \text{ cm}^2/\text{m}$  $asg, ro/so = 7.8 / 7.8 \text{ cm}^2/\text{m}$ Vorgegeb. min. Druckstrebenneigung  $\Theta = 40.0^\circ$ 

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant  $h = 24.00 \text{ cm}$


mb-Viewer Version 2021 - Copyright 2020 - mb AEC Software GmbH

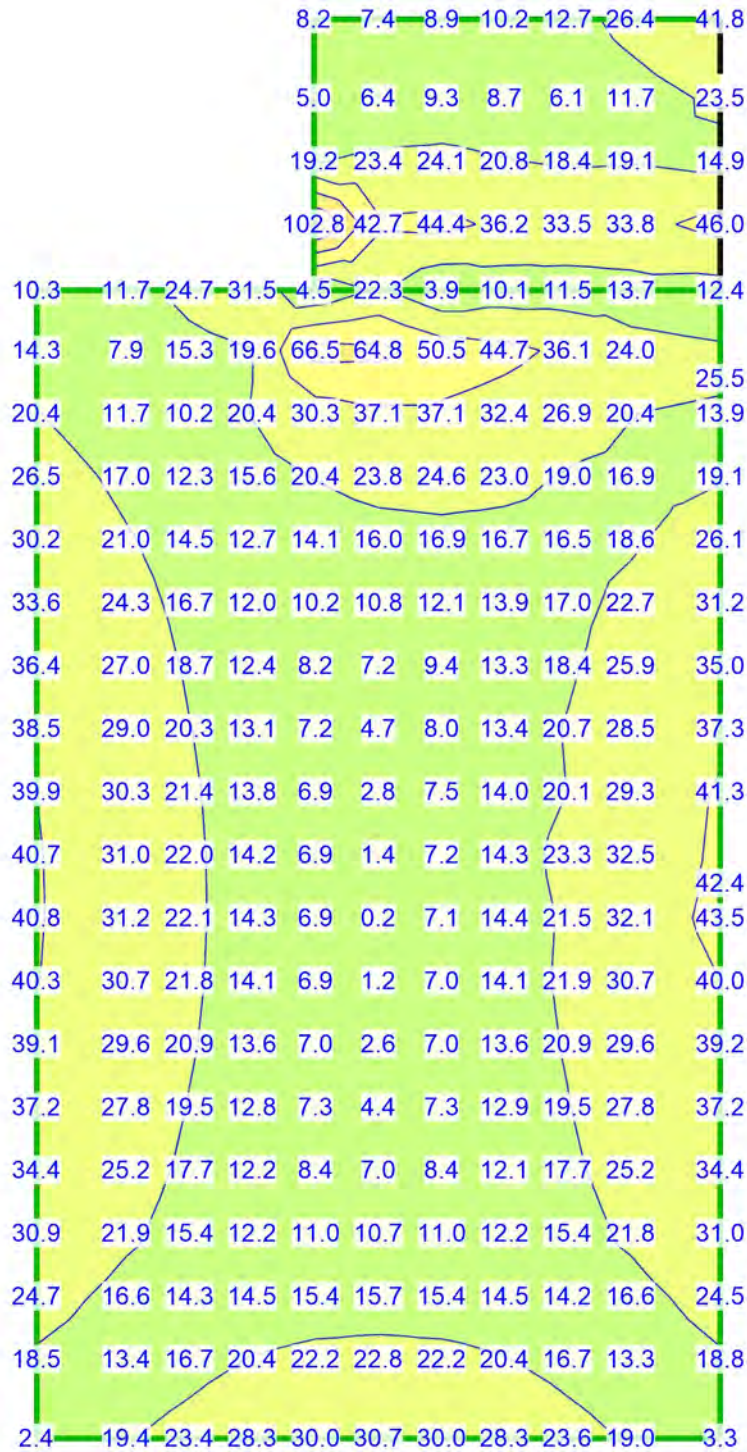
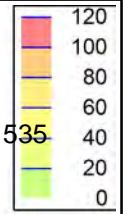



Querkraftbemessung

Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm²/m²]

Max = 15.6, Min = 0, Step = 2

	Modell	DeUG.2 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 1:60
	Bauvorhaben	2265-1	
		Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	Datum
	Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Seite



Querkraftbemessung		Bemessungsquerkraft vEd,res aus Tragfähigkeitsnachweis in [kN/m]	
Max = 102.8, Min = 0.2, Step = 20			
 INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH	Modell	DeUG.2 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 1:60
	Bauvorhaben	2265-1	Datum
	Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		Seite
Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			

## Nachweise (GZG)







Zustand II-Nw-Iso

Verformungsnachweis im Zustand II

Parameter

Parameter für den Verformungsnachweis nach DIN EN 1992-1-1

Endkriechzahl  
 Endschwinddehnung  
 Lastdauererflussbeiwert  
 !?caV"  
 (Nachweis kombi nation oder sel tene Kombi nation)  
 min  
 A] bXYghkYfh' Z~f' JYfhY]`i b[gVY] kYfh'  
 vgl. j ewei ls 7.4.3

		<sup>cs</sup>	! ?caV"	<sup>min</sup>
	[ - ]	[ ‰ ]		[ - ]
DEUG. 2	2.500	-0.500	Langzeit	sel ten

zul. f<sub>~</sub> Grenzwert der Endverformung  
 zul. f<sub>~</sub>-f<sub>0</sub> Grenzwert der Differenzverformung

	zul. f <sub>~</sub>	zul. f <sub>~</sub> -f <sub>0</sub>
	[ mm ]	[ mm ]
VERF - 1	21.7	10.8

Kombi nationen

Maßgebende Kombi nationen nach DIN EN 1990

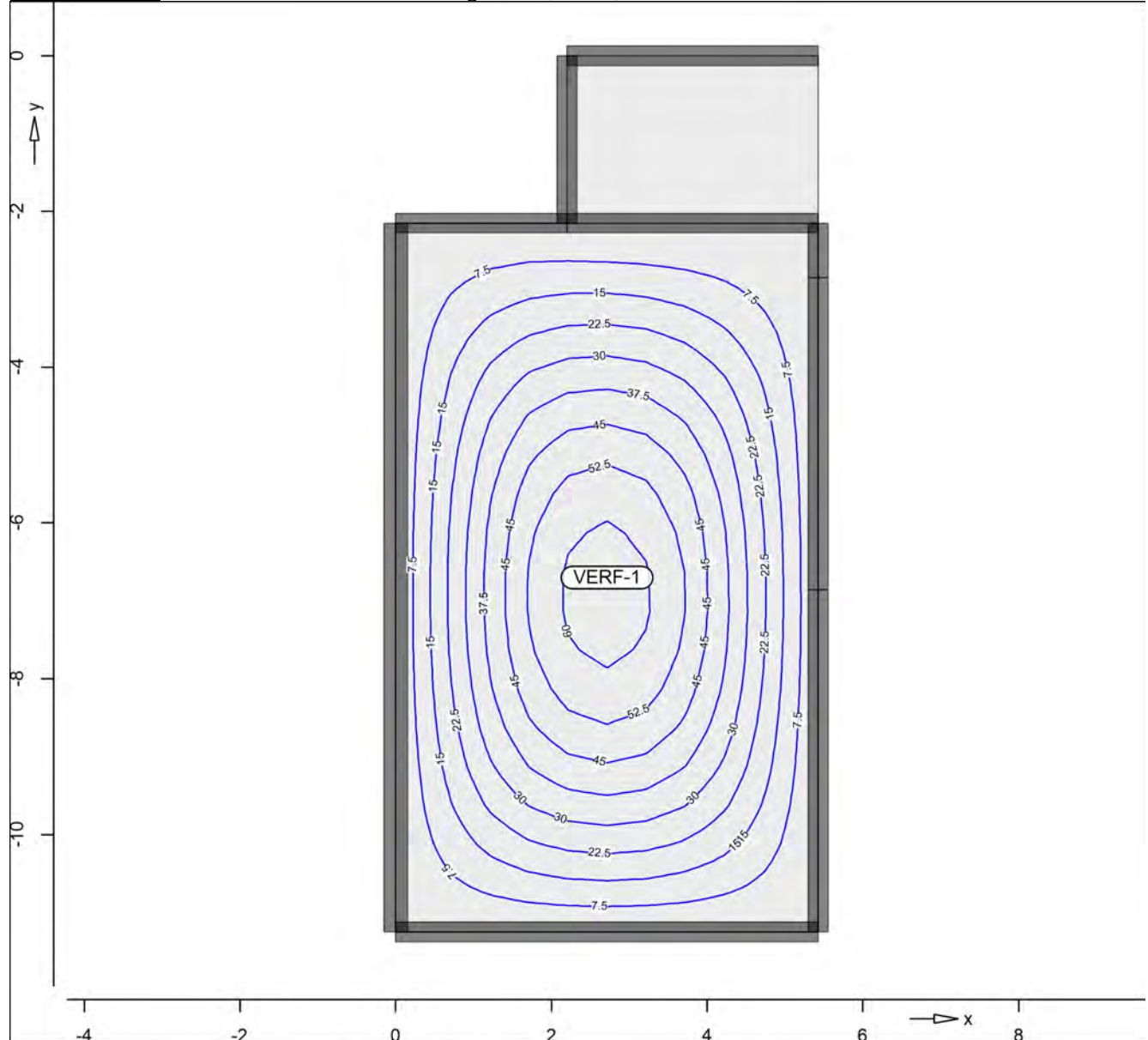
! vorherrschende veränderliche Ei nwi rkung

Ew	Gk	Qk. N1	Qk. N2
Lkn	Quasi -ständig		
1	1.00	.	0.80

Ausnutzung

Ausnutzung der Endverformung im Zustand II

Ausnutzung

Ausnutzung  $\eta(f, \infty)$ 


Isolinenstufen = 7.50 %

 $EI_{r, \infty}$ 

Endsteifigkeit in r-Richtung

 $EI_{s, \infty}$ 

Endsteifigkeit in s-Richtung

 $f, \infty$ 

Endverformung

 $\eta(f, \infty)$ 

Ausnutzung der zulässigen Endverformung

Lkn

Lastkombinationsnummer

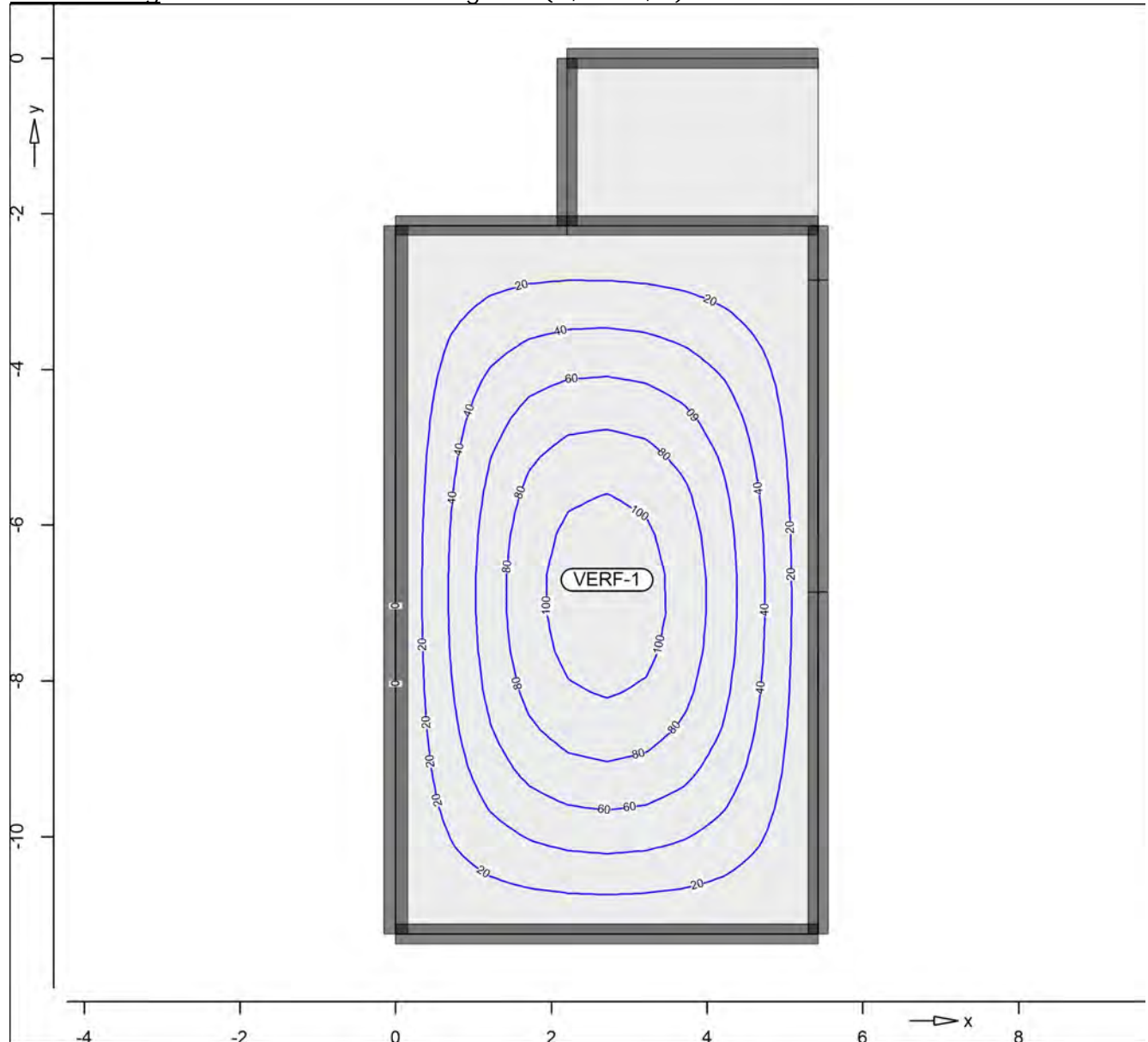
Position	x [m]	y [m]	$EI_{r, \infty}$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_{s, \infty}$ [MNm <sup>2</sup> ]	$f, \infty$ [mm]	$\eta(f, \infty)$ [%]	Lkn
VERF-1	2.71	-7.12	3.291	11.977	-13.8	63.67	1

Ausnutzung

Ausnutzung der Differenzverformung im Zustand II

Ausnutzung

Ausnutzung  $\eta(f, \infty - f, 0)$

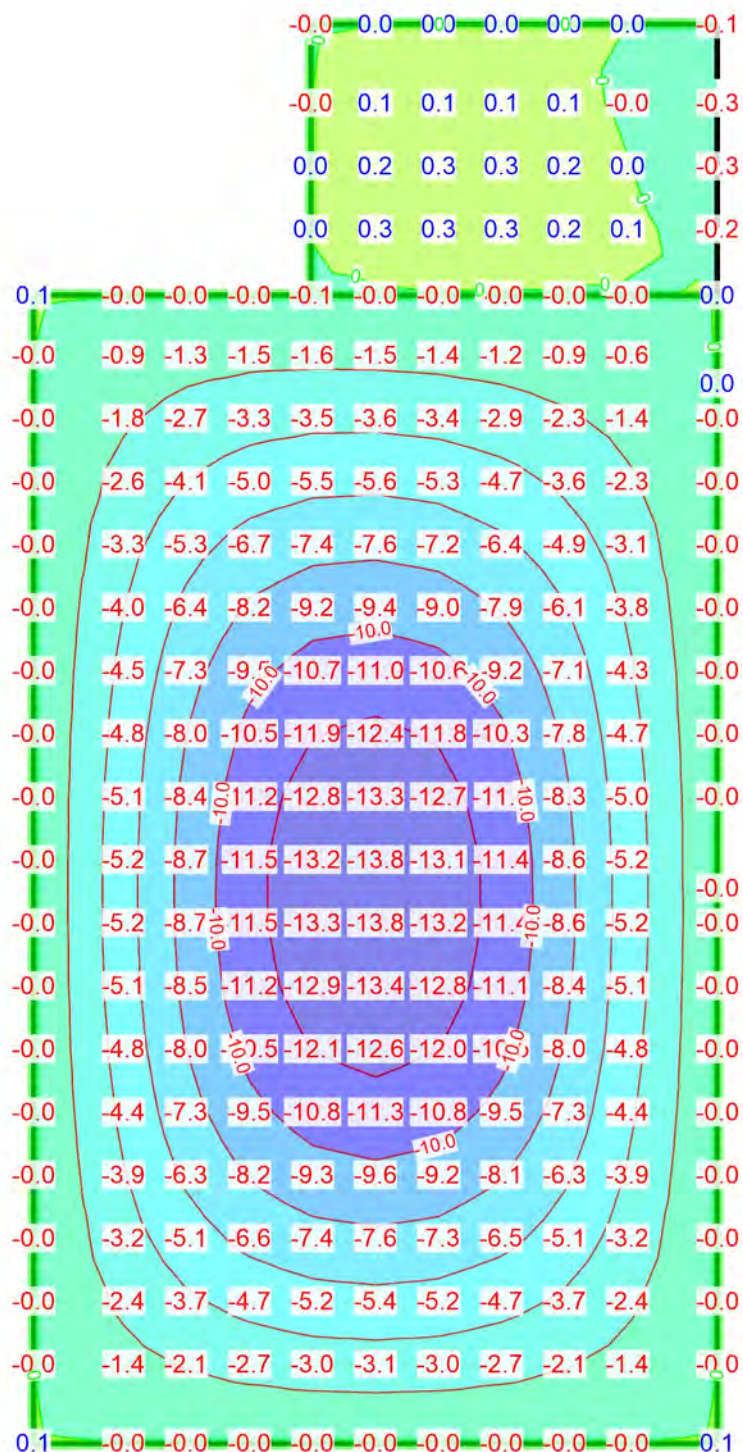
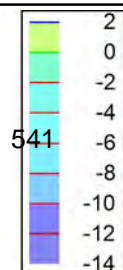


Isolinienstufen = 20.00 %

$EI_{r, \infty}$  Endsteifigkeit in r-Richtung  
 $EI_{s, \infty}$  Endsteifigkeit in s-Richtung  
 $f, \infty - f, 0$  Differenzverformung  
 $\eta(f, \infty - f, 0)$  Ausnutzung der zulässigen  
 $f, 0$  Differenzverformung  
Lkn Lastkombinationsnummer


Position	x [m]	y [m]	$EI_{r, \infty}$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_{s, \infty}$ [MNm <sup>2</sup> ]	$f, \infty - f, 0$ [mm]	$\eta(f, \infty - f, 0)$ [%]	Lkn
VERF-1	2.71	-7.12	3.291	11.977	-12.2	112.56	1

mb-Viewer Version 2021 - Copyright 2020 - mb AEC Software GmbH



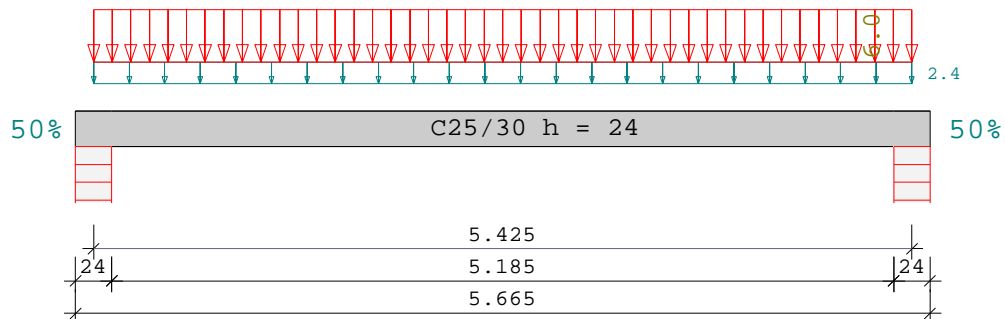
**Verformungsnachweis Zustand II** Endverformung f,oo im Zustand II in [mm]

Minimum aus Überlagerung über LKN  
Max = 0.3 (Kn. 214), Min = -13.8 (Kn. 101), Step = 2

 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	DeUG.2 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 1:60
	Bauvorhaben	2265-1	
	Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		Datum
	Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Seite

## Vergleichsrechnung zur Überprüfung der Verformungen:

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-1/P05)  
Maßstab 1 : 50



Stahlbetonplatte C25/30 E = 31000 N/mm<sup>2</sup> DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I(cm4)
1	5.43	konstant	100.0	24.0	115200.0

### Stützeinspannung an den Endauflagern

links : 50.0 %  
rechts : 50.0 %

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b						
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g <sub>l/r</sub>	q <sub>l/r</sub>	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	E		2.40	6.00	1.00				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt.

### Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K<sub>Fi</sub> = 1.0 Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

### Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum					( kNm , kN )		
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 2.71	31.79	-21.19	-21.19	39.06	-39.06	2

Stützmomente Maximum						( kNm , kN )	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	-21.19	0.00	39.06	39.06	22.78	2
2	-21.19	0.00	-39.06	0.00	39.06	22.79	1

Auflagerkräfte							( kN )
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	22.78	16.27	0.00	39.06	39.06	22.78	
2	22.79	16.28	0.00	39.06	39.06	22.79	
Summe:	45.57	32.55	0.00	78.12	78.12	45.57	

Auflagerkräfte					( kN )	
EG	Stütze 1		Stütze 2			
	max	min	max	min		
g	22.8	22.8	22.8	22.8		
E	16.3	0.0	16.3	0.0		
Sum	39.1	22.8	39.1	22.8		

Ergebnisse für y-fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$  über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum						( kNm , kN )	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 2.71	44.90	-29.93	-29.93	55.17	-55.17	E 2

Stützmomente Maximum						( kNm , kN )	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	-29.93	0.00	55.17	55.17	22.78	E 2
2	-29.93	0.00	-55.17	0.00	55.17	22.79	1

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.154

C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung:  $o / u = 3.5 / 2.5 \text{ cm}$   $erf o / u = 2.4 / 2.2 \text{ cm}$

Bewehrungslage:  $do = 4.5 \text{ cm}$   $dB = 0$   $dS = 10$

$du = 3.5 \text{ cm}$   $dB = 0$   $dS = 10$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert:  $\varphi = 2.90 \epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$   $h0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Mauerwerk  $b = 24.0 \text{ cm}$

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)  $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm <sup>2</sup> )	min Mo (kNm)	erf As (cm <sup>2</sup> )	
1	24.62	2.67	-24.62	2.81	100.0/24.0



## Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )	komb
1	2.71	44.9		20.5	0.10	5.0	0.0	E 2
	0.54	-3.0	-3.0	19.5	0.02	0.0	2.8 *	E 2

\* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Am ersten Auflager sind mindestens 2.7 cm<sup>2</sup> zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 2.7 cm<sup>2</sup> zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit  $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$  berücksichtigt.

## Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )	komb
1 re	0.00	-29.9	-26.8	19.5	0.08	0.0	3.1	E 2
2 li	0.00	-29.9	-26.8	19.5	0.08	0.0	3.1	E 2

Berechnung mit modifizierter eff. Steifigkeit (Zeta-Verfahren)

Zugfestigkeit und Rissmoment mit  $f_{ctm} = 2.6 \text{ N/mm}^2$

Gebrauchstauglichkeit - Durchbiegungen (cm)  $\phi = 2.90 \epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$

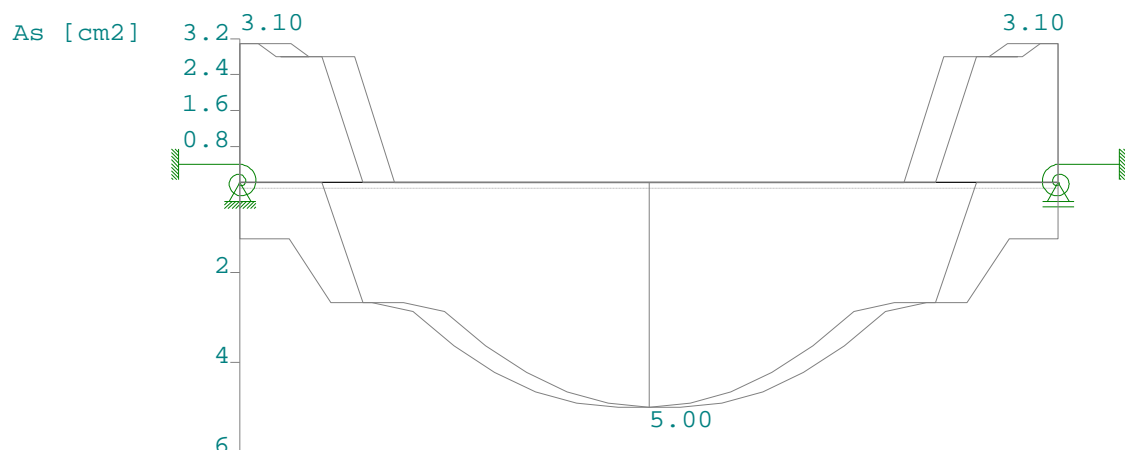
quasi-ständige Kombination

Feld	x	fEI	fEI $\phi$	fEI $\phi\epsilon$	fEI $l_g$	fEI $l$	fEI $\phi$	fEI $\phi\epsilon$	f
1	2.71	0.21	0.44	0.51	0.13	0.25	0.50	0.51	0.51

## Vorhandene Längsbewehrung

Feld	erf_ As,el	As,pl	vorh_ As
1	5.00		7.85 10 $\Phi$ 10
Stütze			
1	3.10		5.50 7 $\Phi$ 10
2	3.10		5.50 7 $\Phi$ 10

Maßstab 1 : 50





In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L				2=Einzellast bei a				
		3=Einzelmoment bei a				4=Trapezlast von a - a+b				
		5=Dreieckslast über L				6=Trapezlast über L				
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	E 1	2.40	6.00			1.00		

#### Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:

Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten

alle gleichzeitig alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen

vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.

Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

**Pos. UzUG.1– Stb.- Unterzug**

---

bei Achse C

System:Einfeldträger  $l \leq 5,10 \text{ m}$ Belastung:*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.- Unterzug wird programmintern erfasst

Lasten aus DeUG.1 g = 4,67 kN/m

Lasten aus DeO1.3 (StO1.1) G = 21,91 kN

Lasten aus Eigengewicht StO1.1

 $G = 0,50 \text{ m} * 0,25 \text{ m} * 3,73 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3$  G = 11,66 kN

Lasten aus DeEG.1 (StEG.2-1) G = 29,36 kN

Lasten aus Eigengewicht StEG.2-1

 $G = 0,50 \text{ m} * 0,25 \text{ m} * 3,87 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3$  G = 12,10 kN*veränderliche Nutzlasten:*

Lasten aus DeUG.1 q = 4,32 kN/m

Lasten aus DeO1.3 (StO1.1) Q = 4,11 kN

S = 8,05 kN

Lasten aus DeEG.1 (StEG.2-1) Q = 23,81 kN

gewählt:**C25/30; B500A;****XC1****c<sub>nom</sub> = 25 mm****b / h = 25 / 30 + 24 cm**

---

Längsbewehrung: 2 x 2 ø 14 oben (zweilagig)

4 ø 16 unten in der 1. Lage

2 ø 16 unten in der 2. Lage

Stegbewehrung ø 8 / 15 cm

Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

## Pos. UzUG.1

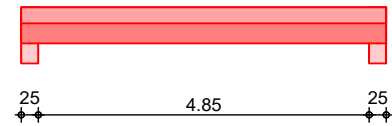
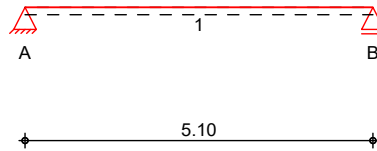
## Stahlbeton-Durchlaufträger

### System

Einfeldträger ( $l = 5.10 \text{ m}$ )  
System

Ansicht

M 1:110



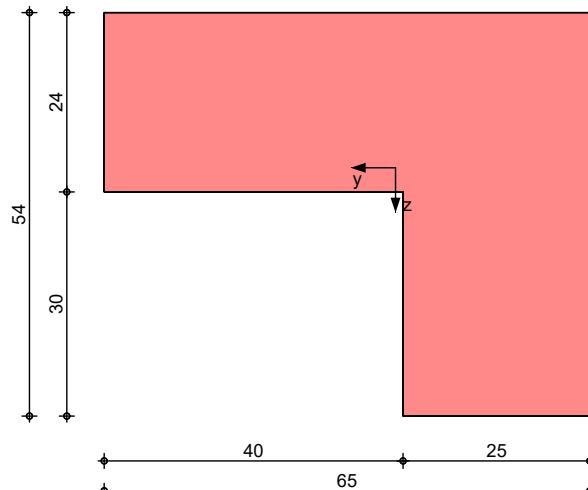
Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	$l$ [m]	$x$ [m]	Material	$b_{eff}/b_w/h$ [cm]
1	5.10	0.00	C 25/30	65.0/25.0/54.0
1		5.10		

### Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:10



Auflager

Lager	$x$ [m]	$b$ [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	25.0	Beton	fest
B	5.10	25.0	Beton	fest

### Belastungen

Belastungen auf das System

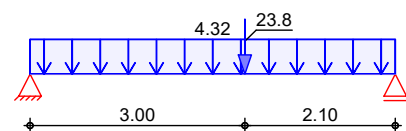
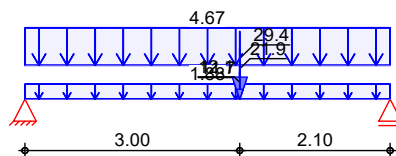
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

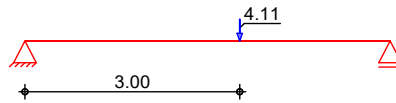
Einwirkungen

Gk

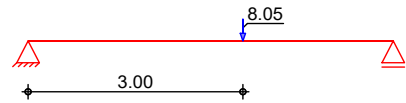
Qk. N1



Qk. N2



Qk. S. A



### Streckenlasten in z-Richtung

Ei nw. Gk

Ei nw. Qk. N1

### Gleichlasten Feld Komm.

		a [m]	s [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]
1	Ei gengew	0.00	5.10		1.88
1		0.00	5.10		4.67
1		0.00	5.10		4.32

### Punktlasten in z-Richtung

Ei nw. Gk

Ei nw. Qk. N1

Ei nw. Qk. N2

Ei nw. Qk. S. A

### Einzellasten Feld Komm.

	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]
1	3.00	21.91
1	3.00	11.66
1	3.00	29.36
1	3.00	12.10
1	3.00	23.81
1	3.00	4.11
1	3.00	8.05

### Kombinationen

ständig/vorüberg.

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

Ek ( \* \* EW)

1	1.00 * Gk		
2	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. N1	+1.50 * Qk. N2
	+0.75 * Qk. S. A		

### Bemessung (GZT)

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

### Bi egung

Abs. 6.1

### Bemessung für Bi egebeanspruchung

Feld 1

x [m]	Ek	M <sub>yd, o</sub> [kNm]	x/d <sub>o</sub> x/d <sub>u</sub>	Z <sub>o</sub> Z <sub>u</sub> [cm]	A <sub>S, o</sub> A <sub>S, u</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>S, o, erf</sub> A <sub>S, u, erf</sub> [cm <sup>2</sup> ]
(L = 5.10 m)						
0.00	1	-	-	-	-	2.61 <sub>e</sub>
	1	-	0.001	49.2	-	1.77 <sub>M</sub>
0.13 <sub>a</sub>	1	5.90	-	-	-	2.61 <sub>e</sub>
	2	12.44	0.022	48.8	0.56	2.76 <sub>f</sub>
3.00*	1	113.30	-	-	-	-
	2	232.56	0.137	46.4	11.04	11.04
4.98 <sub>a</sub>	1	7.55	-	-	-	2.61 <sub>e</sub>
	2	15.73	0.025	48.8	0.71	2.76 <sub>f</sub>
5.10	1	-	-	-	-	2.61 <sub>e</sub>
	1	-	0.001	49.2	-	1.77 <sub>M</sub>

a: Aufl agerrand

\*: maxi males Feldmoment

e: Endaufl agereinspannung nach 9.2.1.2(1)

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

### Querkraft

Abs. 6.2

### Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x [m]	Ek	V <sub>Ed</sub> [kN]	[°]	V <sub>Rd, max</sub> [kN]	V <sub>Rd, c</sub> [kN]	a <sub>sw, erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
(L = 5.10 m)						
0.00	2	91.04 <sub>R</sub>	40.0	570.27	-	-
0.13 <sub>a</sub>	2	91.04 <sub>R</sub>	40.0	570.27	-	4.03
0.62 <sub>v</sub>	2	91.04	40.0	570.27	58.52	4.03
3.00	2	94.66	40.0	570.27	58.52	4.19

x [m]	Ek	V <sub>Ed</sub> [kN]	[°]	V <sub>Rd,max</sub> [kN]	V <sub>Rd,c</sub> [kN]	a <sub>sw,erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
4.48 <sub>v</sub>	2	117.37	40.0	570.27	58.52	5.20
4.98 <sub>a</sub>	2	117.37 <sub>R</sub>	40.0	570.27	-	5.20
5.10	2	117.37 <sub>R</sub>	40.0	570.27	-	-

a: Auflagerrand  
v: Abstand d vom Auflagerrand  
R: Querkraft reduziert

### Gurtbewehrung

Fel d	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	V <sub>Rd,max</sub> [kN/m]	a <sub>sf,erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	d <sub>s</sub> [mm]	S <sub>f</sub> [cm]	V <sub>Rd,sy</sub> [kN/m]
1	83.52	1254.10	0.80	ø10	30.0	136.59

Die ermittelte Bewehrung ist jeweils in die obere und untere Plattenhälfte einzubringen. Bewehrung aus Querbiegung darf gemäß 6.2.4(5) berücksichtigt werden.

### Bewehrungswahl

#### untere Längsbewehrung

Fel d	gew.	A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
1	<b>GB 4ø16</b>	8.04	-0.01	5.12	0.14	0.14	1
	<b>2ø16</b>	4.02	-0.01	5.12	0.14	0.14	2

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

#### obere Längsbewehrung

Fel d	gew.	A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
1	<b>GB 4ø14</b>	6.16	-0.13	5.36	0.25 <sup>mh</sup>	0.25 <sup>mh</sup>	1

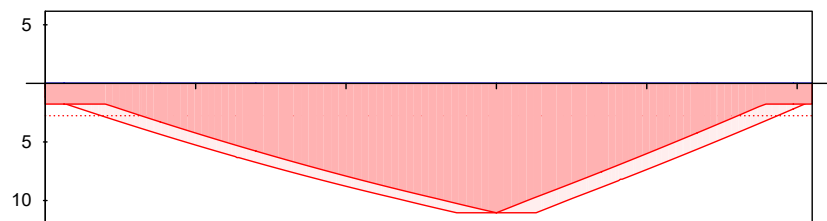
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

m: mäßige Verbundbedingungen

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

#### Längsbewehrung M 1:50

A<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>]



— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline  
- - - verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)  
— vorhandene Längsbewehrung

#### Querkraftbewehrung (Bügel)

Fel d	X <sub>a</sub> [m]	X <sub>e</sub> [m]	d <sub>s</sub> [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
1	0.00	5.10	ø8	15.0	2	6.70

### Auflagerkräfte

#### Auflagerkräfte Träger

#### Char. Auflagerkr.

#### charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Ei nw. Gk	A 47.58	47.58
	B 60.83	60.83
Ei nw. Qk. N1	A 20.82	20.82
	B 25.02	25.02
Ei nw. Qk. N2	A 1.69	1.69

550

	Aufl .	F <sub>z, k, min</sub> [kN]	F <sub>z, k, max</sub> [kN]
Ei nw. Qk. S. A	B	2. 42	2. 42
	A	3. 31	3. 31
	B	4. 74	4. 74

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachwei se

### Nachwei se (GZT)

Nachwei se im Grenzzustand der Tragfähig keit

Nachwei s	Ort	[ - ]
Bi egung	OK	
Querkraft	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

## Pos. WaUG.1– Stb.-Außenwand

---

in Achse A

### System:

zweiseitig gehalten       $h \leq 3,15 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend den Angaben in der Lastzusammenstellung Wände im Abschnitt Gründung

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.1-3 (maßgebend)  $g = 147,50 \text{ kN/m}$

#### *veränderliche Nutzlasten:*

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.1-3 (maßgebend)  $q = 43,90 \text{ kN/m}$

#### *Erddruck und Wasserdruck:*

Erddrucklasten aus aktiven Erddruck und Ruhedruck gemittelt

Wasserdruck wird vernachlässigt

### gewählt:

**C30/37 - WU; B500A;**

**XC2, XA1 außen**

**$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**

**XC3, innen**

**$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**

**$d = 30 \text{ cm}$**

Bewehrungswahl: Q 524 A bzw. +  $\emptyset 10 / 12,5 \text{ cm}$  horizontal bds.  
alternativ  $\emptyset 10/15$  senkrecht +  $\emptyset 10/6,5$  horizontal  
(deckt Rissesicherung für  $w_k \leq 0,20 \text{ mm}$  ab)  
4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden  
4  $\emptyset 14$  an allen Wandkreuzungspunkten

Weitere Anforderungen an die WU-Konstruktion, wie z.B. die Anordnung von Sollrissfugen werden im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt.

### Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

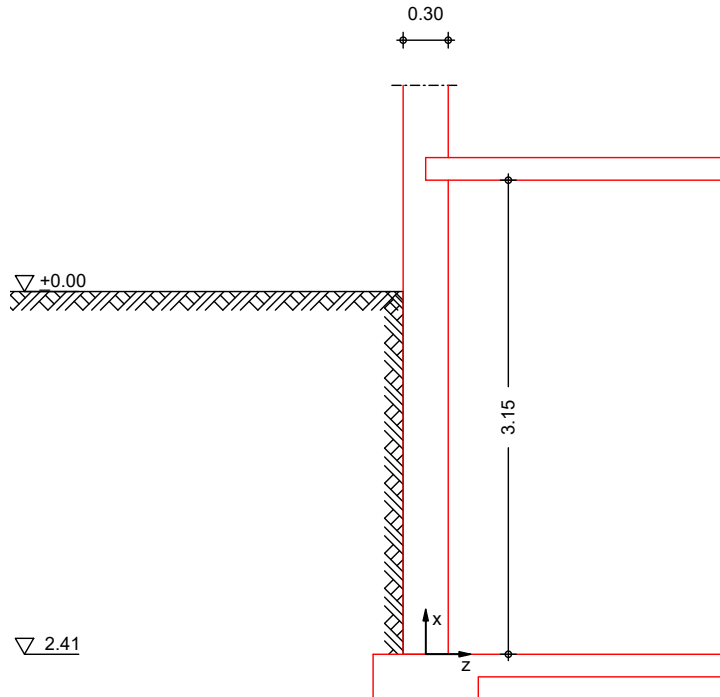


**Pos. WaUG.1**
**Stb.-Kellerwand**

System

zwei seitig gehaltene Wand

M 1:50


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Material	$l_w$ [m]	$h$ [m]	$c$ [kN/m <sup>3</sup> ]
C 30/37	3.15	0.30	25.00

Gelände

ebenes Gelände  
Abstand OK Gelände-Wandkopf  $h_e = 0.74$  m

Boden

$h$ [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [°]	$C_a$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\delta$ [°]	$\phi$ [°]	
999.00	20.0	10.0	30.0	-	20.0	0.0

Erddruck

EW Gk. E

erhöhter aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Anteil aktiver Erddruck = 0.50 -

Erddruckspannungen

$z$ [m]	$K'_{agh}$ [-]	$e'_{agh}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.74	0.390	0.00
3.15	0.390	18.78

erhöhte aktive Erddruckkraft  $E'_{ah} = 22.63$  kN/m  
 $E'_{av} = 3.99$  kN/m  
 $z_s = 2.35$  m

EW Ok. N2

erhöhter aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig  
Lastordinate  $p = 25.00$  kN/m<sup>2</sup>

Z [m]	K' aph [-]	e' aph [kN/m <sup>2</sup> ]
0.74	0.390	9.74
3.15	0.390	9.74

erhöhte aktive Erddruckkraft

$$\begin{aligned} E'_{ah} &= 23.48 \text{ kN/m} \\ E'_{av} &= 4.14 \text{ kN/m} \\ Z_s &= 1.95 \text{ m} \end{aligned}$$

## Belastungen

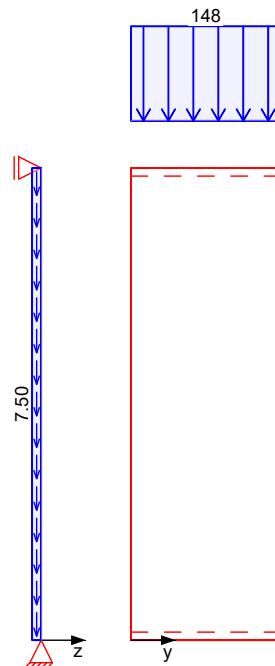
Belastungen auf das System

## Grafik

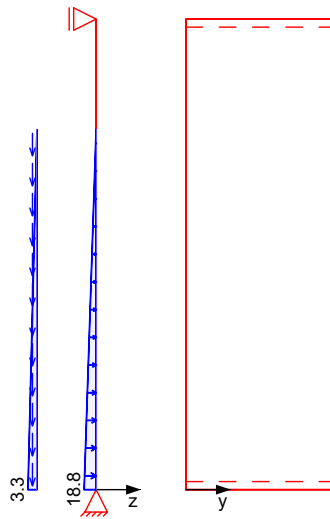
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

## Einwirkungen

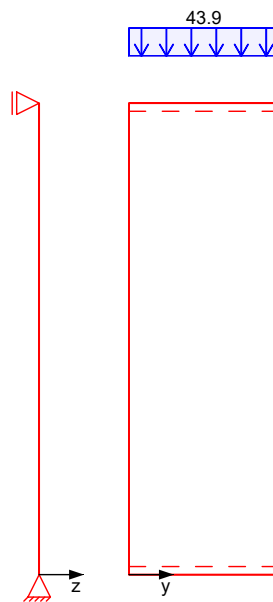
Gk



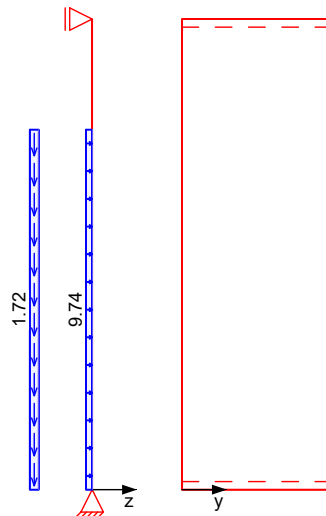
Gk. E



Qk. N1



Qk. N2


Streckenlasten  
in x-Richtung

Ei nw. Gk  
Ei nw. Qk. N1

Gleichlasten  
Komm.

	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m]	$q_o$ [kN/m]	e [cm]
				147.50	0.0
				43.90	0.0

Flächenlasten  
in x-Richtung

Ei nw. Gk  
Ei nw. Gk. E  
Ei nw. Qk. N2

Gleichflächenlasten  
Komm.

	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m²]	$q_o$ [kN/m²]
(a) Ei gengew	0.00	3.15		7.50
Erddruck	0.00	2.41	3.31	0.00
Erddruck	0.00	2.41		1.72

(a) aus Ei gengewicht  $25.00 \cdot 0.30 = 7.50 \text{ kN/m}^2$ 
Flächenlasten  
in z-Richtung

Ei nw. Gk. E  
Ei nw. Qk. N2

Gleichflächenlasten  
Komm.

	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m²]	$q_o$ [kN/m²]
Erddruck	0.00	2.41	18.78	0.00
Erddruck	0.00	2.41		9.74

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	x [m]	$N_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$V_{z,k}$ [kN/m]
Ei nw. Gk	3.15	-147.50*	0.00	0.00
	0.00	-171.12*	0.00	0.00
Ei nw. Gk. E	3.15	0.00	0.00	-5.77
	2.41	0.00	4.27	-5.77*
	1.19	-1.02	8.95*	0.00
	0.00	-3.99*	0.00	16.86*
Ei nw. Qk. N1	3.15	-43.90	0.00	0.00
	0.00	-43.90*	0.00	0.00
Ei nw. Qk. N2	3.15	0.00	0.00	-8.98
	2.41	0.00	6.65	-8.98*
	1.49	-1.58	10.79*	0.00

$x$ [m]	$N_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$V_{z,k}$ [kN/m]
0.00	-4.14*	0.00	14.50*

### Kombi nation en

Kombi nation sbi l d u n g nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nation en

Ek	( * * EW)			
8	1.00*Gk	+1.35*Gk. E	+1.50*Qk. N2	
23	1.00*Gk	+1.00*Gk. E	+0.80*Qk. N2	

### Mat. / Querschni tt

Material - und Querschni t tswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

#### Material

Material	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
C 30/37	30.0	-	33000
B 500SA		500.0	200000

### Betondeckung

Wand- sei te	Exposi ti ons- kl assen	$C_{min}$ [mm]	$W_{dev}$ [mm]	$C_{nom}$ [mm]	$d'_h$ [cm]	$d'_v$ [cm]
außen	XC2, XA1	20	15	35	4.0	5.0
innen	XC3	20	15	35	4.0	5.0

### Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigi kei t nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

### Stabi li tät

Ek 8

Nachwei s der Kni cksi cherhei t

Kni ckl astfaktor	=	453.43	-
Schl ankhei t	=	34.34	-
Kni ckl ängenbei wert	=	0.94	-
ungew. Ausmit t e aus Vorkrümmung	$e_a$ =	0.74	cm

### Schni ttgr. / Verform. lin. Th. II.0.

$x$ [m]	$N_{Ed}$ [kN/m]	$M_{Ed}$ [kNm/m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	$w$ [cm]	[rad]
3.15	147.50	0.00	-21.32	0.00	0.00036
2.41	153.05	15.77	-21.31	0.02	0.00028
1.38	164.44	28.03	-0.58	0.04	-0.00005
0.00	182.72	0.00	44.58	0.00	-0.00041

### Schni ttgr. / Verform. nichtlin. Th. II.0.

$x$ [m]	$N_{Ed}$ [kN/m]	$M_{Ed}$ [kNm/m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	$w$ [cm]	[rad]
3.15	147.50	0.00	-22.53	0.00	0.00818
2.41	153.05	16.67	-22.55	0.60	0.00806
1.38	164.44	29.78	-0.34	1.13	-0.00184
0.00	182.72	0.00	46.23	0.00	-0.00974

### erf. Bewehrung

i nfol ge Kni cksi cherhei tsnachwei s nach 5.8

vertikal je Sei te	erf $a_{s,v}$ =	0.48	cm <sup>2</sup> /m
horizontal je Sei te	erf $a_{s,h}$ =	0.10	cm <sup>2</sup> /m

i nfol ge Ri ssbrei tenbegrenzung nach 7.3

horizontal je Sei te	erf $a_{s,h}$ =	10.82	cm <sup>2</sup> /m
----------------------	-----------------	-------	--------------------

### konstr. Mindestbew.

nach 9.6.2(1) bzw. 9.6.3(1)

vertikal je Sei te	mi n $a_{s,v}$ =	2.25	cm <sup>2</sup> /m
horizontal je Sei te	mi n $a_{s,h}$ =	0.45	cm <sup>2</sup> /m

### Querkraft Abs. 6.2

### Bemessung für Querkraftbeanspruchung

$x$ [m]	$E_k$	$V_{Ed}$ [kN]	$[\circ]$	$V_{Rd, max}$ [kN]	$V_{Rd, c}$ [kN]	$a_{sw, erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
$(L = 3.15 \text{ m})$						
3.15	3	-21.26	18.4	669.38	285.43	-
2.41	3	-21.26	18.4	669.38	145.63	-
1.38	1	-2.19	18.4	669.38	146.77	-
0.00	3	44.51	18.4	669.38	296.72	-

### Bewehrungswahl

Bewehrung je Seite	Art	gewählt	$a_{s, v}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s, h}$ [cm <sup>2</sup> /m]
	Stäbe vertikal	$\varnothing 10/15 \text{ cm}$	5.24	-
	Stäbe horizontal	$\varnothing 10/7 \text{ cm}$	-	11.22

### Nachweise (GZG)

Rissbreitenbegrenz. nach DIN EN 1992-1-1, 7.3  
Grenzwert für die Rissbreite  $w_{max} = 0.20 \text{ mm}$

vertikale Bewehrung Ek 23 Rissbreitenbegrenzung für Lastbeanspruchung  
max. Moment ( $x = 1.38 \text{ m}$ )  $m_{Ed, perm} = 17.38 \text{ kNm/m}$   
zug. Normalkraft  $n_{Ed, perm} = -162.9 \text{ kN/m}$   
wirksame Betonzugfestigkeit  $f_{ct, eff} = 2.90 \text{ N/mm}^2$   
Zeitpunkt Lastbeanspruch. Rissbreitenachweis nach 7.3.4 kann entfallen, da  
max. Beanspruchung nicht zur Erstrissbildung führt

horizontal. Bewehrung Mi ndestbewehrung reiner Zug aus innerem Zwang infolge Abfließen der Hydratationswärme und Verformungsbehinderung für die Begrenzung der Rissbreite nach 7.3.2  
wirksame Betonzugfestigkeit  $f_{ct, eff} = 2.32 \text{ N/mm}^2$   
Zeitpunkt Zwangsbeanspr.

$k_c$ [-]	$k$ [-]	$f_{ct, eff}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ct, 0}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$h_t$ [cm]	$A_{ct}$ [cm <sup>2</sup> ]	$s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$d_s^*$ [mm]
1.00	0.80	2.32	3.00	15.0	3000.0	235.97	12.50

Mi ndestbewehrung  $a_{s, min} = 21.63 \text{ cm}^2/\text{m}$

### Auflagerkräfte

### Charakteristische Auflagerkräfte

### Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x, k}$ [kN/m]	$F_{z, k}$ [kN/m]	$M_{y, k}$ [kNm/m]
Ei nw. Gk	A	171.13	0.00	0.00
	B		0.00	0.00
Ei nw. Gk. E	A	3.99	16.86	0.00
	B		5.77	0.00
Ei nw. Qk. N1	A	43.90	0.00	0.00
	B		0.00	0.00
Ei nw. Qk. N2	A	4.14	14.50	0.00
	B		8.98	0.00

### Zusammenfassung

### Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

### Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

### Nachweis

Bemessung (GZT) OK [-]

Nachwei s

Bewehrungswahl

OK

[ - ]

Nachwei se (GZG)

Nachwei se im Grenzzust. der Gebrauchstaugl ichkei t

Nachwei s

Ri ssbrei te

OK

[ - ]



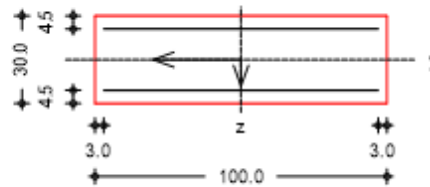
## Pos. WaUG.1

### System

M 1:25

## Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung

### Rechteckquerschnitt



Breite	$b = 100.00$	cm
Höhe	$h = 30.00$	cm
Bewehrungsabstände	$d_o, d_u = 4.50$	cm
	$d_l, d_r = 3.00$	cm
mittlerer Stabdurchmesser	$d_{m,1} = 10.00$	mm
Stahlfläche unten und oben je	$A_{s1} = 11.52$	cm <sup>2</sup>
gesamte Stahlfläche	$A_s = 23.04$	cm <sup>2</sup>
Bewehrungsgrad	$\rho = 0.77$	%

### Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

#### Material:

##### Normalbeton

mittlere Zugfestigkeit  
Zugfest. Zeitpunkt Zwang  
Zugfest. Zeitpunkt Last  
Elastizitätsmodul

	$C 30/37$
$f_{ctm} =$	2.90 N/mm <sup>2</sup>
$f_{ct,eff,0} =$	2.18 N/mm <sup>2</sup>
$f_{ct,eff,1} =$	2.90 N/mm <sup>2</sup>
$E_{cm} =$	33000 N/mm <sup>2</sup>

##### Betonstahl

char. Streckgrenze  
Elastizitätsmodul

	$B 500SA$
$f_{yk} =$	500.00 N/mm <sup>2</sup>
$E_s =$	200000 N/mm <sup>2</sup>

Grenzwert für die Rissbreite  $w_{max} = 0.20$  mm

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

### **Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite**

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung  $A_{s,min} = 22.85$  cm<sup>2</sup>

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

## Pos. WaUG.2– Stb.-Innenwand

in Achse B

### System:

zweiseitig gehalten  $h \leq 3,15 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend den Angaben in der Lastzusammenstellung Wände im Abschnitt Gründung

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

Lasten aus UzEG.1 (Auflager C-StEG.1-2)	G	= 309,80 kN
aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.2-4 (maßgebend)	g	$\leq 140,0 \text{ kN/m}$
für verst. Wandende	$G \leq 0,5 \text{ m} \times 140,0 \text{ kN/m}$	= 70,0 kN

#### *veränderliche Nutzlasten:*

Lasten aus UzEG.1 (Auflager C-StEG.1-2)	Q	= 145,40 kN
aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.2-4 (maßgebend)	q	$\leq 115,0 \text{ kN/m}$
für verst. Wandende	$Q \leq 0,5 \text{ m} \times 115,0 \text{ kN/m}$	= 57,5 kN

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC1**

**$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$**

**d = 25 cm**

Bewehrungswahl: Q 524 A bzw.  $\emptyset 10/15 \#$   
 $+ \emptyset 8 / 20 \text{ cm horizontal bds. (deckt Rissesicherung für } w_k \leq 0,30 \text{ mm ab)}$   
 4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden  
 8  $\emptyset 14$  am Wandende Technikraum bei Konsole  
 Pos. KoUG.1  
 Sturzbereich unter StEG.1-1 3 x 2  $\emptyset 14$  (dreilagig)  
 Sturzbereich neben Aufzug 3 x 2  $\emptyset 14$  (dreilagig)  
 4  $\emptyset 14$  an allen Wandkreuzungspunkten

### Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

Der Nachweis der Rissbreitenbeschränkung gilt analog dem bei Pos. WaO1.1.

## Pos. WaUG.2

## Stahlbetonwandende

System

M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung


Abmessungen  
Mat. / Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub> [cm]
EG	3.15	C 25/30	50/25

Auflager

Lager	x [m]	K <sub>T,z</sub> [kN/m]	K <sub>R,y</sub> [kNm/rad]	K <sub>T,y</sub> [kN/m]	K <sub>R,z</sub> [kNm/rad]
B	3.15	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

## Belastungen

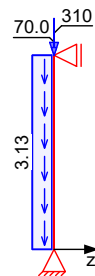
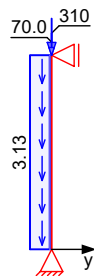
Belastungen auf das System

## Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Gk Qk. N1



Qk. N1

Qk. N2

Qk. N2


Streckenlasten  
in x-Richtung  
Einw. Gk

Ges.	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>u</sub> [kN/m]	q <sub>o</sub> [kN/m]
EG	Eigengew	0.00	3.15		3.12

### Punktlasten in x-Richtung

Ei nw. Gk

Ei nw. Qk. N1

Ei nw. Qk. N2

### Einzel lasten Ges. Komm.

	a [m]	$F_x$ [kN]	$e_y$ [cm]	$e_z$ [cm]
EG	3.15	309.80	0.0	0.0
EG	3.15	70.00	0.0	0.0
EG	3.15	57.50	0.0	0.0
EG	3.15	145.40	0.0	0.0

### Imperfektionen

#### Grafik

Figur 7  $w_z$ [cm]

Figur 9  $w_y$ [cm]


### Tabelle Figur 7

EG

x [m]	$w_{yu}$ [cm]	$w_{zu}$ [cm]	$w_{yk}$ [cm]	$w_{zk}$ [cm]
3.15	0.00	0.00	0.00	0.00
1.58	0.00	0.78*	0.00	0.05*
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

### Figur 9

EG

x [m]	$w_{yu}$ [cm]	$w_{zu}$ [cm]	$w_{yk}$ [cm]	$w_{zk}$ [cm]
3.15	0.00	0.00	0.00	0.00
1.58	0.78*	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Ungewollte Ausmitte affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickefigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur	Richtung	x [m]	$ e_i $ [cm]
7	z	1.58	0.78
9	y	1.58	0.78

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.  
Brand

Ek	Imp.	( * *EW)
7	7	1.35*Gk +1.50*Qk. N1 +1.50*Qk. N2
17	9	1.00*Gk +0.60*Qk. N1 +0.80*Qk. N2

### Bem.-schnittgrößen

nach Th. II. Ordnung

### Nicht-Linear

nichtlineare Berechnung nach Th. II. Ordnung

### Tabelle

Schnittgrößen (maßgebende)

Gesch.	x [m]	$N_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	$M_{z,d}$ [kNm]	$V_{y,d}$ [kN]
Komb. 7	3.15	-817.1*	0.00	-6.80*	0.00	0.00
	1.58	-823.7	7.26*	-0.03	0.00	0.00
	0.00	-830.4*	0.00	6.88*	0.00	0.00

## Brandfall I Nicht-Linear

nichtlineare Berechnung nach Th. II. Ordnung

## Tabelle

Schnittgrößen (maßgebende)

Gesch.	x [m]	$N_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	$M_{z,d}$ [kNm]	$V_{y,d}$ [kN]
Komb. 17	3.15	-530.6*	0.00	0.00	0.00	-5.12*
	1.58	-535.5	0.00	0.00	-5.09*	-0.03
	0.00	-540.5*	0.00	0.00	0.00	5.13*

## Mat./Querschnitt

Material - und Querschnittswerte

## Querschnitte

Q	Typ	Bewehr. - anordnung	b/D [cm]	h/Di [cm]	$C_{min}$ [mm]	C [mm]
1	Recht	Asu=Aso	50.0	25.0	10	15
Q	Expositionsklassen				$C_{nom}$ [mm]	$C_v$ [mm]
1	XC1				25	25

## Materialien

Q	Beton	Betonstahl	$\rho_{min}$ [%]	$\rho_{max}$ [%]	$\alpha$ [-]	$\gamma$ [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 Komb. 7

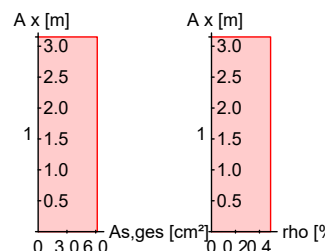
nach nichtlinearer Theorie

x [m]	$N_u$ [kN]	$M_{yu}$ [kNm]	$M_{zu}$ [kNm]	$\rho_s$ [%]	$\rho_c$ [%]	$\rho$ [%]
3.15	2017.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.41
1.58	1852.9	16.3	0.0	-1.13	-2.90	0.44
0.00	2017.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.41

## Erforderliche Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. Art	d' [cm]	$A_{s,ges}$ [cm²]	$\rho$ [%]
0.00	3.15	1 R	Asu=Aso	4.0	6.16	0.49

## Erf. Bewehrung M 1:120



## Brandfall I

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m²K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

## Steifigkeiten im Brandfall I

Q	t <sub>req</sub> [min]	Seiten [-]	EA [kN]	EI <sub>y</sub> [kNm²]	EI <sub>z</sub> [kNm²]
1	90	r/l/o/u	831635.00	2245.54	10674.29

## Temperaturprofil Bewehrung

Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	[°]	E <sub>s</sub> / E <sub>s</sub> [-]	f <sub>y</sub> / f <sub>y</sub> [-]
1	-21.00	-8.50	--	634	0.19	0.31
	21.00	-8.50	--	634	0.19	0.31
	0.00	-8.50	--	424	0.52	0.88
	-21.00	8.50	--	634	0.19	0.31
	21.00	8.50	--	634	0.19	0.31
	0.00	8.50	--	424	0.52	0.88

## Bruchschnittgrößen

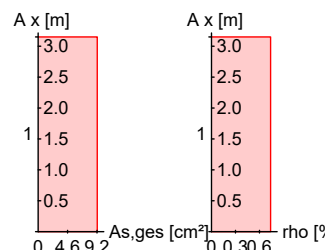
nach nichtlinearer Theorie  
Komb. 17

x [m]	N <sub>u</sub> [kN]	M <sub>yu</sub> [kNm]	M <sub>zu</sub> [kNm]	
3.15	835.6	0.0	0.0	0.64
1.58	810.6	0.0	-7.7	0.66
0.00	834.6	0.0	0.0	0.65

## Erforderliche Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. Art	d' [cm]	A <sub>s, ges</sub> [cm²]	[%]
0.00	3.15	1 R	Asu=Aso	4.0	9.24	0.74

Erf. Bewehrung  
M 1:120



## Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

## Querkraftbemessung

x [m]	V <sub>Ed, y</sub> [kN]	V <sub>Ed, z</sub> [kN]	V <sub>Rd, c</sub> [kN]	V <sub>Rd, max, y</sub> [kN]	V <sub>Rd, max, z</sub> [kN]	N <sub>x</sub> [kN]	[°]	z <sub>erf</sub> [cm]	a <sub>sw</sub> [cm²/m]
Komb. 7	3.15								4.16 <sup>M</sup>
		6.80	231.36	234.28	817.08	18.4	14.7		
Komb. 7	0.00								4.16 <sup>M</sup>

X	V <sub>Ed, y</sub>	V <sub>Rd, c</sub>	V <sub>Rd, max, y</sub>	N <sub>x</sub>	z	erf a <sub>sw</sub>
[m]	V <sub>Ed, z</sub> [kN]	V <sub>Rd, c</sub> [kN]	V <sub>Rd, max, z</sub> [kN]	[kN]	[°]	[cm] [cm <sup>2</sup> /m]
6.88	232.98	234.28	830.37	18.4	14.7	

m: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

### Bewehrungswahl

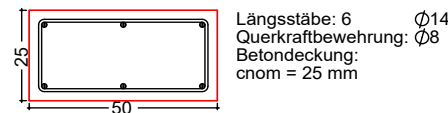
von x	bis x	Q Typ	Bew. -Lage	n	d <sub>s</sub>
[m]	[m]				[mm]
0.00	3.15	1 Rechteck	je Ecke je b-Seite	1	Ø14
				1	Ø14

### Vorhandene Bewehrung

von x	bis x	Q Typ	C <sub>nom</sub>	n	A <sub>s, ges</sub>	
[m]	[m]		[mm]		[cm <sup>2</sup> ]	[%]
0.00	3.15	1 Rechteck	25	6	9.24	0.74

### Querschnitt 1

M 1:20



### Vorhandene Querkraftbewehrung

von x	bis x	Q Typ	d <sub>s</sub>	s	Schnitt	A <sub>sw</sub>
[m]	[m]		[mm]	[cm]		[cm <sup>2</sup> /m]
0.00	3.15	1 Rechteck	8	16	2	6.28

### Auflagerkräfte

#### Auflagergrößen am Stützenkopf

Ei nw	F <sub>x, k</sub>	M <sub>y, k</sub>	M <sub>z, k</sub>	F <sub>y, k</sub>	F <sub>z, k</sub>
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

#### Auflagergrößen am Stützenfuß

Ei nw	F <sub>x, k</sub>	M <sub>y, k</sub>	M <sub>z, k</sub>	F <sub>y, k</sub>	F <sub>z, k</sub>
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Gk	389.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1	57.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	145.4	0.0	0.0	0.0	0.0

#### Anteile aus Th. II Ordnung

Ei nw	M <sub>y, k</sub>	M <sub>z, k</sub>	F <sub>y, k</sub>	F <sub>z, k</sub>
	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	0.0	0.0	0.0	0.0

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Stabilität	OK	
Bruchschnittgrößen	OK	0.44
Querkraftbemessung	OK	



Nachweis

Brand OK  
Bewehrungswahl OK

[ - ]

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Bruchschnittgrößen OK

[ - ]

0.66



Stützmomente Maximum						( kNm , kN )
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	-34.72	0.00	111.40	111.40	74.12
2	-63.80	0.00	-394.35	0.00	394.35	268.18

Auflagerkräfte						( kN )
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	74.12	37.28	0.00	111.40	111.40	74.12
2	268.18	126.17	0.00	394.35	394.35	268.18
Summe:	342.30	163.45	0.00	505.75	505.75	342.30

Auflagerkräfte					( kN )	
EG	Stütze 1		Stütze 2			
	max	min	max	min		
g	74.1	74.1	268.2	268.2		
C	25.2	0.0	77.6	0.0		
J	12.0	0.0	48.6	0.0		
Sum	111.4	74.1	394.4	268.2		

Ergebnisse für y-fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_{G} * K_{Fi} = 1.35$  über Trägerlänge konstant

EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum						( kNm , kN )
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 0.95	72.21	-45.29	-83.50	144.62	-516.38

Stützmomente Maximum						( kNm , kN )
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	-45.54	0.00	146.95	146.95
2		-83.50	0.00	-516.38	0.00	516.38

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.154

C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung:  $c_v = 2.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$

Bewehrungslage:  $d_o = 10.0 \text{ cm}$   $d_B = 8$   $d_S = 12$

$d_u = 10.0 \text{ cm}$   $d_B = 8$   $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf  $A_s$  enthalten.

Kriechbeiwert:  $\varphi = 2.90 \varepsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$   $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Beton  $b = 20.0 \text{ cm}$

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)  $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm <sup>2</sup> )	min Mo (kNm)	erf As (cm <sup>2</sup> )	
1	38.47	1.71	-38.47	1.71	25.0/60.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )
1	0.95	72.2		50.0	0.11	3.3	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 2.0 cm<sup>2</sup> zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 7.0 cm<sup>2</sup> zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit  $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$  berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.		x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )
1	re	0.10	-45.5	-31.0	50.0	0.06	0.0	1.7 *
2	li	0.10	-83.4	-47.4*	50.0	0.08	0.0	2.1

\* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

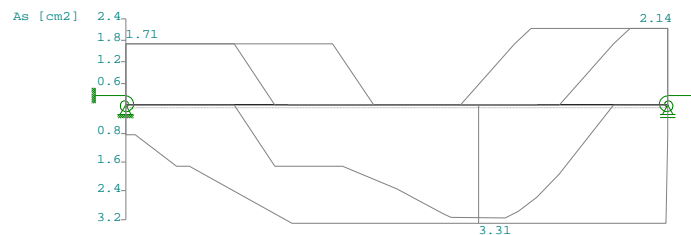
\* = Mindeststützmoment

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

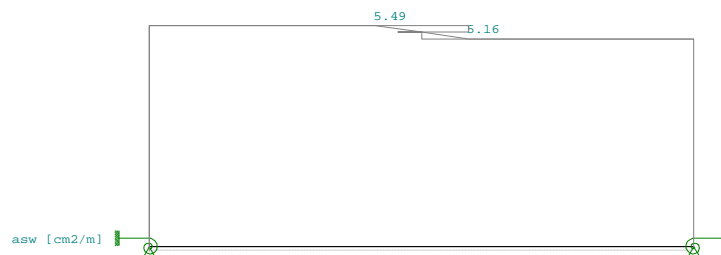
Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm <sup>2</sup> /m)
1	re	0.60	0.89	126.3	40.0	45.6	580.7	30.0	5.5
1	*	0.73	0.89	122.5	40.0	45.6	580.7	30.0	5.3
2	li	0.60	0.89	118.7	40.0	45.6	580.7	30.0	5.2
2	*	0.73	0.89	122.5	40.0	45.6	580.7	30.0	5.3

Der max. Bügelabstand wird mit  $\Theta \geq 40^\circ$  ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 20



Maßstab 1 : 20



## Pos. WaUG.3-1 – Stb.-Außenwand

---

in Achse 1

### System:

zweiseitig gehalten  $h \leq 3,15 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend den Angaben in der Lastzusammenstellung Wände im Abschnitt Gründung

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.3-1-2 (maßgebend)  $g = 133,40 \text{ kN/m}$

#### *veränderliche Nutzlasten:*

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.3-1-2 (maßgebend)  $q = 14,90 \text{ kN/m}$

#### *Erddruck und Wasserdruck:*

Erddrucklasten aus aktiven Erddruck und Ruhedruck gemittelt

Wasserdruck wird vernachlässigt

### gewählt:

**C30/37 - WU; B500A;**

**XC2, XA1 außen**

**$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**

**XC3 innen**

**$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**

**$d = 30 \text{ cm}$**

Bewehrungswahl: Q 524 A bzw. +  $\emptyset 10 / 12,5 \text{ cm}$  horizontal bds.  
alternativ  $\emptyset 10/15$  senkrecht +  $\emptyset 10/6,5$  horizontal  
(deckt Rissesicherung für  $w_k \leq 0,20 \text{ mm}$  ab)  
4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden  
4  $\emptyset 14$  an allen Wandkreuzungspunkten

Weitere Anforderungen an die WU-Konstruktion, wie z.B. die Anordnung von Sollrissfugen werden im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt.

### Bemessung:

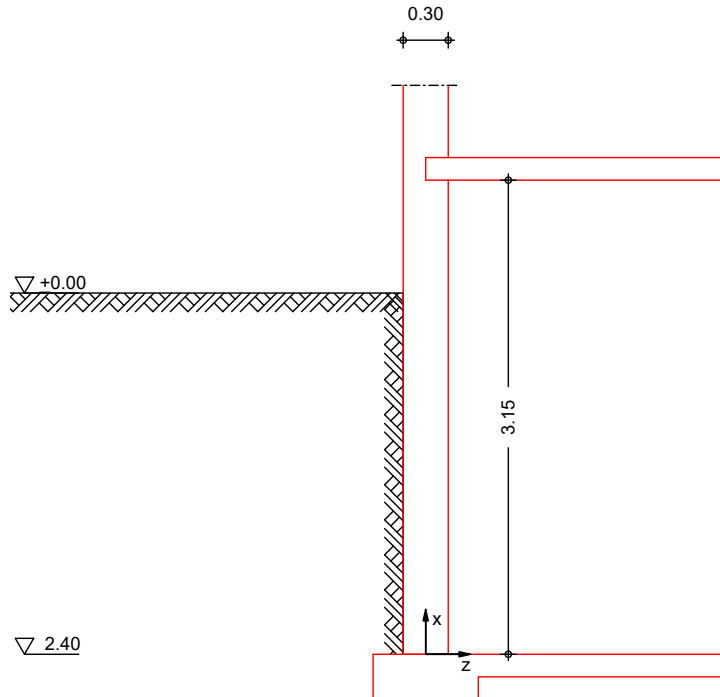
entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

Der Nachweis der Rissbreitenbeschränkung gilt analog dem bei Pos. WaUG.1.

**Pos. WaUG.3-1**
**Stb.-Kellerwand**

System  
M 1:50

zwei seitig gehaltene Wand


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Material	$l_w$ [m]	$h$ [m]	$c$ [kN/m <sup>3</sup> ]
C 30/37	3.15	0.30	25.00

Gelände

ebenes Gelände  
Abstand OK Gelände-Wandkopf  $h_e = 0.75$  m

Boden

$h$ [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [°]	$C_a$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\delta$ [°]	$\phi$ [°]	
999.00	20.0	10.0	30.0	-	20.0	0.0

Erddruck

EW Gk. E

erhöhter aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Anteil aktiver Erddruck = 0.50 -

Resultierende  
Erddruckspannungen

$z$ [m]	$e'_{ah}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.75	0.00
3.15	18.71

erhöhte aktive Erddruckkraft  
 $E'_{ah} = 22.45$  kN/m  
 $E'_{av} = 3.96$  kN/m  
 $z_s = 2.35$  m

EW Ok. N2

erhöhter aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig  
Lastordinate  $p = 25.00$  kN/m<sup>2</sup>

Z [m]	K' aph [-]	e' aph [kN/m <sup>2</sup> ]
0.75	0.390	9.74
3.15	0.390	9.74

erhöhte aktive Erddruckkraft

$$\begin{aligned} E'_{ah} &= 23.38 \text{ kN/m} \\ E'_{av} &= 4.12 \text{ kN/m} \\ Z_s &= 1.95 \text{ m} \end{aligned}$$

## Belastungen

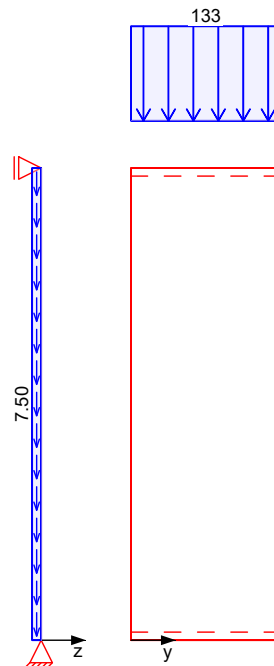
Belastungen auf das System

## Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

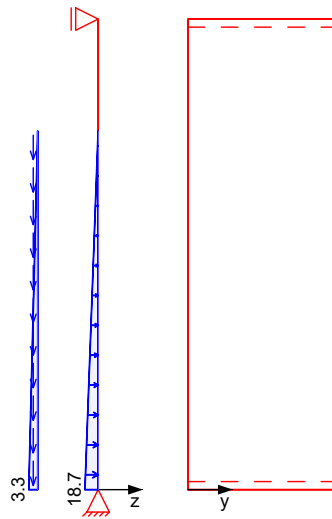
## Einwirkungen

Gk

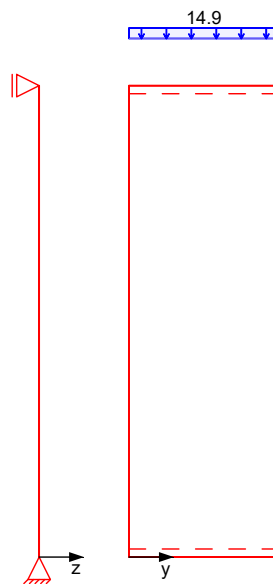




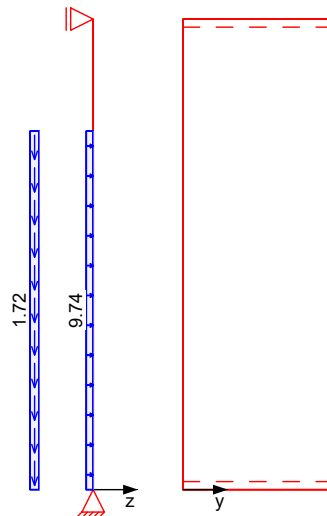
Gk. E



Qk. N1



Qk. N2


Streckenlasten  
in x-Richtung

Ei nw. Gk  
Ei nw. Qk. N1

Gleichlasten  
Komm.

	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m]	$q_o$ [kN/m]	e [cm]
				133.40	0.0
				14.90	0.0

Flächenlasten  
in x-Richtung

Ei nw. Gk  
Ei nw. Gk. E  
Ei nw. Qk. N2

Gleichflächenlasten  
Komm.

	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m²]	$q_o$ [kN/m²]
(a) Ei gengew	0.00	3.15		7.50
Erddruck	0.00	2.40	3.30	0.00
Erddruck	0.00	2.40		1.72

(a) aus Ei gengewicht  $25.00 \cdot 0.30 = 7.50 \text{ kN/m}^2$ 
Flächenlasten  
in z-Richtung

Ei nw. Gk. E  
Ei nw. Qk. N2

Gleichflächenlasten  
Komm.

	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m²]	$q_o$ [kN/m²]
Erddruck	0.00	2.40	18.71	0.00
Erddruck	0.00	2.40		9.74

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	x [m]	$N_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$V_{z,k}$ [kN/m]
Ei nw. Gk	3.15	-133.40*	0.00	0.00
	0.00	-157.02*	0.00	0.00
Ei nw. Gk. E	3.15	0.00	0.00	-5.70
	2.40	0.00	4.28	-5.70*
	1.19	-1.01	8.87*	0.00
	0.00	-3.96*	0.00	16.75*
Ei nw. Qk. N1	3.15	-14.90	0.00	0.00
	0.00	-14.90*	0.00	0.00
Ei nw. Qk. N2	3.15	0.00	0.00	-8.91
	2.40	0.00	6.68	-8.91*
	1.49	-1.57	10.75*	0.00

$x$ [m]	$N_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$V_{z,k}$ [kN/m]
0.00	-4.12*	0.00	14.47*

### Kombi nation en

Kombi nation sbi l d u n g nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nation en

Ek	( * * EW)			
8	1.00*Gk	+1.35*Gk. E	+1.50*Qk. N2	
23	1.00*Gk	+1.00*Gk. E	+0.80*Qk. N2	

### Mat. / Querschni tt

Material - und Querschni t t swerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

#### Material

Material	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E$ [N/mm <sup>2</sup> ]
C 30/37	30.0	-	33000
B 500SA		500.0	200000

### Betondeckung

Wand- sei te	Exposi ti ons- klassen	$C_{min}$ [mm]	$W_{dev}$ [mm]	$C_{nom}$ [mm]	$d'_h$ [cm]	$d'_v$ [cm]
außen	XC2, XA1	20	15	35	4.0	5.0
innen	XC3	20	15	35	4.0	5.0

### Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigi kei t nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

### Stabi li tät

Ek 8

Nachwei s der Kni cksi cherhei t

Kni ckl astfaktor	=	496.52	-
Schl ankhei t	=	34.17	-
Kni ckl ängenbei wert	=	0.94	-
ungew. Ausmit te aus Vorkrümmung	$e_a$ =	0.74	cm

### Schni ttgr. / Verform. lin. Th. II.0.

$x$ [m]	$N_{Ed}$ [kN/m]	$M_{Ed}$ [kNm/m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	$w$ [cm]	[rad]
3.15	133.40	0.00	-21.11	0.00	0.00035
2.40	139.03	15.83	-21.10	0.02	0.00027
1.38	150.29	27.87	-0.63	0.04	-0.00005
0.00	168.55	0.00	44.38	0.00	-0.00041

### Schni ttgr. / Verform. nichtlin. Th. II.0.

$x$ [m]	$N_{Ed}$ [kN/m]	$M_{Ed}$ [kNm/m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	$w$ [cm]	[rad]
3.15	133.40	0.00	-22.21	0.00	0.00819
2.40	139.02	16.66	-22.23	0.61	0.00803
1.38	150.29	29.43	-0.43	1.10	-0.00173
0.00	168.55	0.00	45.89	0.00	-0.00970

### erf. Bewehrung

i nfol ge Kni cksi cherhei tsnachwei s nach 5.8

vertikal je Sei te	erf $a_{s,v}$ =	0.61	cm <sup>2</sup> /m
horizontal je Sei te	erf $a_{s,h}$ =	0.12	cm <sup>2</sup> /m

i nfol ge Ri ssbrei tenbegrenzung nach 7.3

horizontal je Sei te	erf $a_{s,h}$ =	10.82	cm <sup>2</sup> /m
----------------------	-----------------	-------	--------------------

### konstr. Mindestbew.

nach 9.6.2(1) bzw. 9.6.3(1)

vertikal je Sei te	mi n $a_{s,v}$ =	2.25	cm <sup>2</sup> /m
horizontal je Sei te	mi n $a_{s,h}$ =	0.45	cm <sup>2</sup> /m

### Querkraft

Abs. 6.2

### Bemessung für Querkraftbeanspruchung

$x$ [m]	$E_k$	$V_{Ed}$ [kN]	$[\circ]$	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
$(L = 3.15 \text{ m})$						
3.15	3	-21.06	18.4	669.38	280.34	-
2.40	3	-21.06	18.4	669.38	143.73	-
1.38	1	-2.20	18.4	669.38	144.86	-
0.00	3	44.32	18.4	669.38	291.81	-

### Bewehrungswahl

Bewehrung je Seite	Art	gewählt	$a_{s,v}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,h}$ [cm <sup>2</sup> /m]
	Stäbe vertikal	<b>ø10/15 cm</b>	5.24	-
	Stäbe horizontal	<b>ø10/7 cm</b>	-	11.22

### Nachweise (GZG)

Rissbreitenbegrenz.

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3

Grenzwert für die Rissbreite

 $w_{max} = 0.20 \text{ mm}$ 

vertikale Bewehrung  
Ek 23

Rissbreitenbegrenzung für Lastbeanspruchung

max. Moment ( $x = 1.28 \text{ m}$ )

 $m_{Ed,perm} = 17.27 \text{ kNm/m}$ 

zug. Normalkraft

 $n_{Ed,perm} = -149.8 \text{ kN/m}$ 

wirksame Betonzugfestigkeit

Zeitpunkt Lastbeanspruch.

 $f_{ct,eff} = 2.90 \text{ N/mm}^2$ 

Rissbreitenachweis nach 7.3.4 kann entfallen, da  
max. Beanspruchung nicht zur Erstrissbildung führt

horizontal. Bewehrung

reiner Zug aus innerem Zwang infolge Abfließen der  
Hydratationswärme und Verformungsbehinderung

Mindestbewehrung

für die Begrenzung der Rissbreite nach 7.3.2

wirksame Betonzugfestigkeit

Zeitpunkt Zwangsbeanspr.

 $f_{ct,eff} = 2.32 \text{ N/mm}^2$ 

Gl. (7.1)

$k_c$ [-]	$k$ [-]	$f_{ct,eff}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ct,0}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$h_t$ [cm]	$A_{ct}$ [cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$d_s^*$ [mm]
1.00	0.80	2.32	3.00	15.0	3000.0	235.97	12.50

Mindestbewehrung

 $a_{s,min} = 21.63 \text{ cm}^2/\text{m}$ 

### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]
Ei nw. <i>Gk</i>	A	157.03	0.00	0.00
	B		0.00	0.00
Ei nw. <i>Gk. E</i>	A	3.96	16.75	0.00
	B		5.70	0.00
Ei nw. <i>Qk. N1</i>	A	14.90	0.00	0.00
	B		0.00	0.00
Ei nw. <i>Qk. N2</i>	A	4.12	14.47	0.00
	B		8.91	0.00

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Bemessung (GZT)

OK

[-]

Nachwei s

Bewehrungswahl

OK

[ - ]

Nachwei se (GZG)

Nachwei se im Grenzzust. der Gebrauchstaugl ichkei t

Nachwei s

Ri ssbrei te

OK

[ - ]

## Pos. WaUG.3-2 – Stb.-Außenwand

---

in Achse 1

### System:

zweiseitig gehalten       $h \leq 3,15 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend den Angaben in der Lastzusammenstellung Wände im Abschnitt Gründung

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.3-2      g      = 62,80 kN/m

#### *veränderliche Nutzlasten:*

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.3-2      g      = 5,90 kN/m

#### *Erddruck und Wasserdruck:*

Erddrucklasten aus aktiven Erddruck und Ruhedruck gemittelt

Wasserdruck wird vernachlässigt

### gewählt:

**C30/37 - WU; B500A;**

**XC2 außen**

**$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**

**XC3, innen**

**$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**

**$d = 30 \text{ cm}$**

---

Bewehrungswahl:      analog Pos. WaUG.3-1

### Bemessung:

aufgrund der geringen Belastung ohne weiteren Nachweis

## Pos. WaUG.3-3 – Stb.-Außenwand

---

in Achse 1

### System:

zweiseitig gehalten  $h \leq 3,15 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend den Angaben in der Lastzusammenstellung Wände im Abschnitt Gründung

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.3-3  $g = 104,30 \text{ kN/m}$

#### *veränderliche Nutzlasten:*

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.3-3  $q = 17,10 \text{ kN/m}$

#### *Erddruck und Wasserdruck:*

Erddrucklasten aus aktiven Erddruck und Ruhedruck gemittelt

Wasserdruck wird vernachlässigt

### gewählt:

**C30/37 - WU; B500A;**

**XC2, XA1 außen**

**$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**

**XC3, innen**

**$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**

**$d = 25 \text{ cm}$**

---

Bewehrungswahl: Q 524 A bzw.  $\emptyset 10/15 \#$

+  $\emptyset 10 / 15 \text{ cm}$  horizontal bds.

(deckt Rissesicherung für  $w_k \leq 0,20 \text{ mm}$  ab)

4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden

4  $\emptyset 14$  an allen Wandkreuzungspunkten

Weitere Anforderungen an die WU-Konstruktion, wie z.B. die Anordnung von Sollrissfugen werden im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt.

### Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

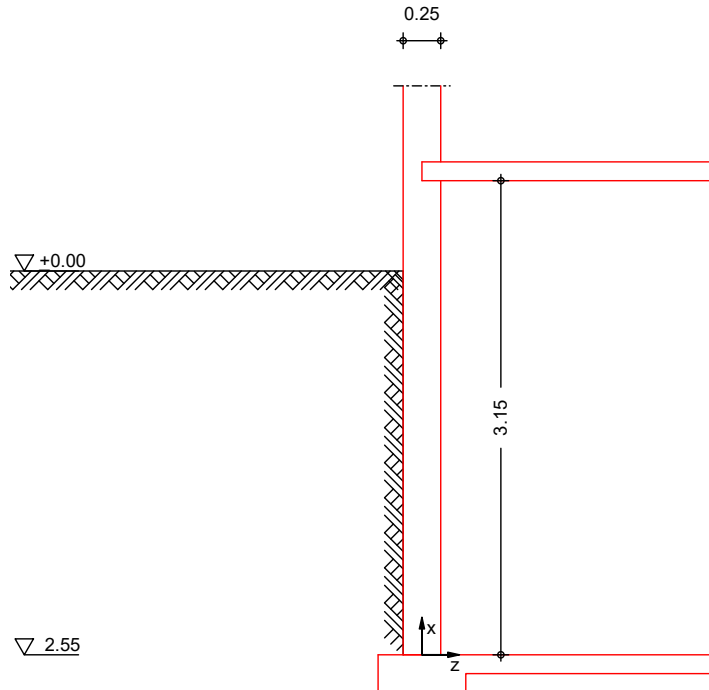
Nachweis der Rissbreitenbeschränkung entsprechend der nachfolgenden Seite



**Pos. WaUG.3-3**
**Stb.-Kellerwand**

System  
M 1:50

zwei seitig gehaltene Wand


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Material	$l_w$ [m]	$h$ [m]	$c$ [kN/m <sup>3</sup> ]
C 30/37	3.15	0.25	25.00

Gelände

ebenes Gelände  
Abstand OK Gelände-Wandkopf  $h_e = 0.60$  m

Boden

$h$ [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [°]	$C_a$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\delta$ [°]	$\phi$ [°]	
999.00	20.0	10.0	30.0	-	20.0	0.0

Erddruck

EW Gk. E

erhöhter aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Anteil aktiver Erddruck = 0.50 -

Resultierende  
Erddruckspannungen

$z$ [m]	$e'_{ah}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.60	0.00
3.15	19.87

erhöhte aktive Erddruckkraft  
 $E'_{ah} = 25.34$  kN/m  
 $E'_{av} = 4.47$  kN/m  
 $z_s = 2.30$  m

EW Ok. N2

erhöhter aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig  
Lastordinate  $p = 25.00$  kN/m<sup>2</sup>

Z [m]	K' aph [-]	e' aph [kN/m <sup>2</sup> ]
0.60	0.390	9.74
3.15	0.390	9.74

erhöhte aktive Erddruckkraft

$$\begin{aligned} E'_{ah} &= 24.84 \text{ kN/m} \\ E'_{av} &= 4.38 \text{ kN/m} \\ Z_S &= 1.88 \text{ m} \end{aligned}$$

Belastungen

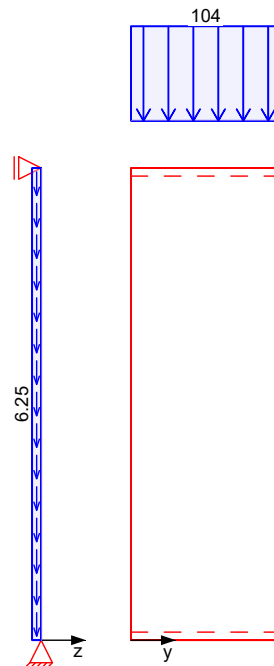
Belastungen auf das System

Grafik

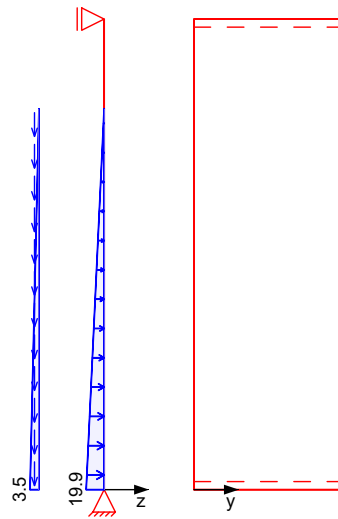
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

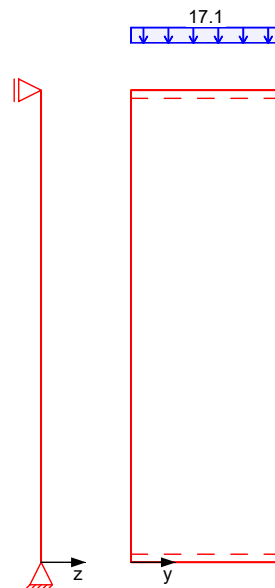
Gk



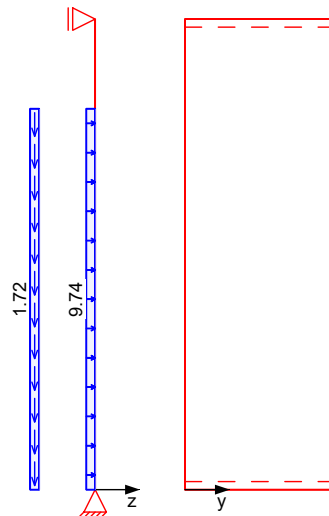
Gk. E



Qk. N1



Qk. N2


Streckenlasten  
in x-Richtung

Ei nw. Gk  
Ei nw. Qk. N1

Gleichlasten  
Komm.

	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m]	$q_o$ [kN/m]	e [cm]
				104.30	0.0
				17.10	0.0

Flächenlasten  
in x-Richtung

Ei nw. Gk  
Ei nw. Gk. E  
Ei nw. Qk. N2

Gleichflächenlasten  
Komm.

	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m²]	$q_o$ [kN/m²]
(a) Ei gengew	0.00	3.15		6.25
Erddruck	0.00	2.55	3.50	0.00
Erddruck	0.00	2.55		1.72

(a) aus Ei gengewicht  $25.00 \cdot 0.25 = 6.25 \text{ kN/m}^2$ 
Flächenlasten  
in z-Richtung

Ei nw. Gk. E  
Ei nw. Qk. N2

Gleichflächenlasten  
Komm.

	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m²]	$q_o$ [kN/m²]
Erddruck	0.00	2.55	19.87	0.00
Erddruck	0.00	2.55		9.74

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	x [m]	$N_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$V_{z,k}$ [kN/m]
Ei nw. Gk	3.15	-104.30*	0.00	0.00
	0.00	-123.99*	0.00	0.00
Ei nw. Gk. E	3.15	0.00	0.00	-6.84
	2.55	0.00	4.10	-6.84*
	1.23	-1.21	10.14*	0.00
	0.00	-4.47*	0.00	18.50*
Ei nw. Qk. N1	3.15	-17.10	0.00	0.00
	0.00	-17.10*	0.00	0.00
Ei nw. Qk. N2	3.15	0.00	0.00	-10.06
	2.55	0.00	6.03	-10.06*
	1.52	-1.77	11.22*	0.00

$x$ [m]	$N_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$V_{z,k}$ [kN/m]
0.00	-4.38*	0.00	14.79*

### Kombi nation en

Kombi nation sbi l d u n g n a c h D I N E N 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nation en

Ek	( * * EW)			
8	1.00*Gk	+1.35*Gk. E	+1.50*Qk. N2	
23	1.00*Gk	+1.00*Gk. E	+0.80*Qk. N2	

### Mat. / Querschni tt

Material - und Querschni t t s w e r t e n a c h D I N E N 1992-1-1: 2011-01

#### Material

Material	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E$ [N/mm <sup>2</sup> ]
C 30/37	30.0	-	33000
B 500SA		500.0	200000

### Betondeckung

Wand- sei te	Exposi ti ons- klassen	$C_{min}$ [mm]	$W_{dev}$ [mm]	$C_{nom}$ [mm]	$d'_h$ [cm]	$d'_v$ [cm]
außen	XC2, XA1	20	15	35	4.0	5.0
innen	XC3	20	15	35	4.0	5.0

### Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigi kei t n a c h D I N E N 1992-1-1: 2011-01

### Stabi li tät

Ek 8

Nachwei s der Kni cksi cherhei t

Kni ckl astfaktor	=	360.82	-
Schl ankh ei t	=	40.65	-
Kni ckl ängenbei wert	=	0.93	-
ungew. Ausmit t e aus Vorkrümmung	$e_a$ =	0.73	cm

### Schni ttgr. / Verform. lin. Th. II.0.

$x$ [m]	$N_{Ed}$ [kN/m]	$M_{Ed}$ [kNm/m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	$w$ [cm]	[rad]
3.15	104.30	0.00	-24.39	0.00	0.00068
2.55	108.05	14.63	-24.38	0.04	0.00058
1.38	119.67	30.31	0.04	0.07	-0.00010
0.00	136.59	0.00	47.26	0.00	-0.00076

### Schni ttgr. / Verform. nichtlin. Th. II.0.

$x$ [m]	$N_{Ed}$ [kN/m]	$M_{Ed}$ [kNm/m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	$w$ [cm]	[rad]
3.15	104.30	0.00	-25.74	0.00	0.01287
2.55	108.05	15.45	-25.74	0.77	0.01236
1.38	119.67	32.04	0.24	1.52	-0.00243
0.00	136.59	0.00	49.06	0.00	-0.01459

### erf. Bewehrung

i n f o l g e Kni cksi cherhei t s n a c h w e i s n a c h 5.8

vertikal je Sei te	erf $a_{s,v}$ =	1.71	cm <sup>2</sup> /m
horizontal je Sei te	erf $a_{s,h}$ =	0.34	cm <sup>2</sup> /m

i n f o l g e Ri ssbrei tenbegrenzung n a c h 7.3

horizontal je Sei te	erf $a_{s,h}$ =	9.83	cm <sup>2</sup> /m
----------------------	-----------------	------	--------------------

### konstr. Mindestbew.

n a c h 9.6.2(1) bzw. 9.6.3(1)

vertikal je Sei te	mi n $a_{s,v}$ =	1.88	cm <sup>2</sup> /m
horizontal je Sei te	mi n $a_{s,h}$ =	0.38	cm <sup>2</sup> /m

### Querkraft

Abs. 6.2

### Bemessung für Querkraftbeanspruchung

$x$ [m]	$E_k$	$V_{Ed}$ [kN]	$[\circ]$	$V_{Rd, max}$ [kN]	$V_{Rd, c}$ [kN]	$a_{sw, erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
$(L = 3.15 \text{ m})$						
3.15	3	-24.31	18.4	478.13	231.11	-
2.55	3	-24.31	18.4	478.13	122.45	-
1.38	1	-2.01	18.4	478.13	123.52	-
0.00	3	47.16	18.4	478.13	241.54	-

### Bewehrungswahl

Bewehrung je Seite	Art	gewählt	$a_{s, v}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s, h}$ [cm <sup>2</sup> /m]
	Stäbe vertikal	$\varnothing 10/15 \text{ cm}$	5.24	-
	Stäbe horizontal	$\varnothing 10/7.5 \text{ cm}$	-	10.47

### Nachweise (GZG)

Rissbreitenbegrenz.

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3

Grenzwert für die Rissbreite

 $w_{max} = 0.20 \text{ mm}$ 

vertikale Bewehrung  
Ek 23

Rissbreitenbegrenzung für Lastbeanspruchung

max. Moment ( $x = 1.38 \text{ m}$ )  $m_{Ed, perm} = 18.93 \text{ kNm/m}$ 

zug. Normalkraft  $n_{Ed, perm} = -117.9 \text{ kN/m}$ 

wirksame Betonzugfestigkeit

Zeitpunkt Lastbeanspruch.  $f_{ct, eff} = 2.90 \text{ N/mm}^2$ 

Rissbreitenachweis nach 7.3.4 kann entfallen, da  
max. Beanspruchung nicht zur Erstrissbildung führt

horizontal. Bewehrung  
Mindestbewehrung

reiner Zug aus innerem Zwang infolge Abfließen der  
Hydratationswärme und Verformungsbehinderung  
für die Begrenzung der Rissbreite nach 7.3.2

wirksame Betonzugfestigkeit

Zeitpunkt Zwangsbeanspr.  $f_{ct, eff} = 2.32 \text{ N/mm}^2$ 

Gl. (7.1)

$k_c$ [-]	$k$ [-]	$f_{ct, eff}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ct, 0}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$h_t$ [cm]	$A_{ct}$ [cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$d_s^*$ [mm]
1.00	0.80	2.32	3.00	12.5	2500.0	235.97	12.50

Mindestbewehrung

 $a_{s, min} = 19.66 \text{ cm}^2/\text{m}$ 

### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x, k}$ [kN/m]	$F_{z, k}$ [kN/m]	$M_{y, k}$ [kNm/m]
Ei nw. $G_k$	A	123.99	0.00	0.00
	B		0.00	0.00
Ei nw. $G_k, E$	A	4.47	18.50	0.00
	B		6.84	0.00
Ei nw. $Q_k, N1$	A	17.10	0.00	0.00
	B		0.00	0.00
Ei nw. $Q_k, N2$	A	4.38	14.79	0.00
	B		10.06	0.00

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Bemessung (GZT)

OK

[-]

Nachwei s

Bewehrungswahl

OK

[ - ]

Nachwei se (GZG)

Nachwei se im Grenzzust. der Gebrauchstaugl ichkei t

Nachwei s

Ri ssbrei te

OK

[ - ]

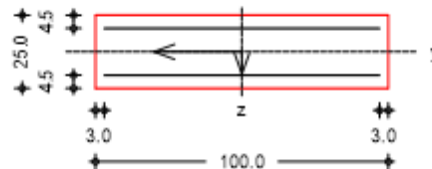
## Pos. WaUG.3-3

### System

M 1:25

## Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung

### Rechteckquerschnitt



Breite	$b = 100.00$	cm
Höhe	$h = 25.00$	cm
Bewehrungsabstände	$d_o, d_u = 4.50$	cm
	$d_l, d_r = 3.00$	cm
mittlerer Stabdurchmesser	$d_{m,1} = 10.00$	mm
Stahlfläche unten und oben je	$A_{s1} = 10.46$	cm <sup>2</sup>
gesamte Stahlfläche	$A_s = 20.92$	cm <sup>2</sup>
Bewehrungsgrad	$\rho = 0.84$	%

### Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

#### Material:

##### *Normalbeton*

mittlere Zugfestigkeit  
Zugfest. Zeitpunkt Zwang  
Zugfest. Zeitpunkt Last  
Elastizitätsmodul

	<i>C 30/37</i>
$f_{ctm} = 2.90$	N/mm <sup>2</sup>
$f_{ct,eff,0} = 2.18$	N/mm <sup>2</sup>
$f_{ct,eff,1} = 2.90$	N/mm <sup>2</sup>
$E_{cm} = 33000$	N/mm <sup>2</sup>

##### *Betonstahl*

char. Streckgrenze  
Elastizitätsmodul

	<i>B 500SA</i>
$f_{yk} = 500.00$	N/mm <sup>2</sup>
$E_s = 200000$	N/mm <sup>2</sup>

Grenzwert für die Rissbreite  $w_{max} = 0.20$  mm

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

### **Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite**

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung  $A_{s,min} = 19.04$  cm<sup>2</sup>

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.



## Pos. WaUG.4– Stb.-Außenwand

---

in Achse 8

### System:

zweiseitig gehalten  $h \leq 3,15 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend den Angaben in der Lastzusammenstellung Wände im Abschnitt Gründung

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.4-2 (maßgebend)  $g = 128,00 \text{ kN/m}$

#### *veränderliche Nutzlasten*

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.4-2 (maßgebend)  $q = 9,80 \text{ kN/m}$

#### *Erddruck und Wasserdruck:*

Erddrucklasten aus aktiven Erddruck und Ruhedruck gemittelt

Verkehrslast wird gemittelt zwischen SLW 30 und 60 (40-tonner) berücksichtigt.

$q = 25,0 \text{ kN/m}^2$

Wasserdruck wird vernachlässigt

### gewählt:

**C30/37 - WU; B500A;**

**XC2, XA1 außen**

**$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**

**XC1 innen**

**$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$**

**$d = 30 \text{ cm}$**

Bewehrungswahl: Q 524 A bzw. +  $\emptyset 10 / 12,5 \text{ cm}$  horizontal bds.  
alternativ  $\emptyset 10/15$  senkrecht +  $\emptyset 10/6,5$  horizontal  
(deckt Rissesicherung für  $w_k \leq 0,20 \text{ mm}$  ab)  
4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden  
4  $\emptyset 14$  an allen Wandkreuzungspunkten

Weitere Anforderungen an die WU-Konstruktion, wie z.B. die Anordnung von Sollrissfugen werden im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt.

### Bemessung:

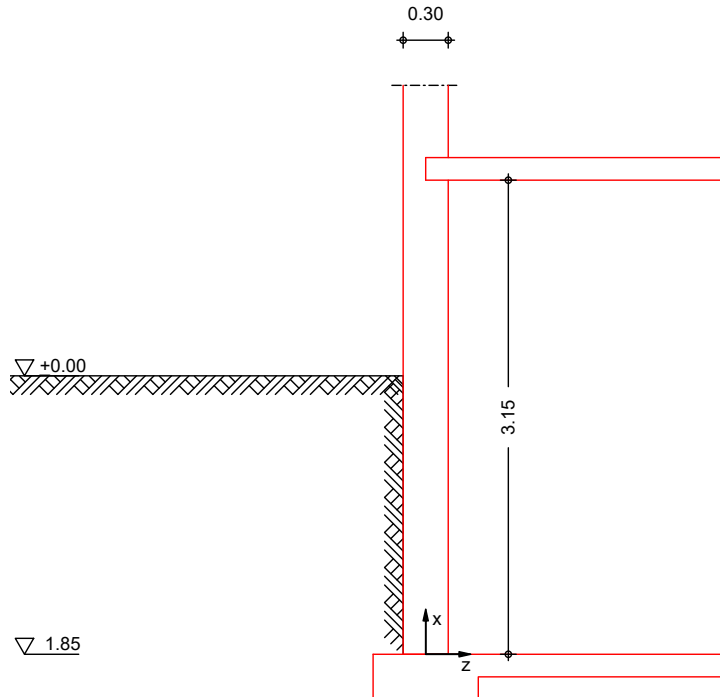
entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

Der Nachweis der Rissbreitenbeschränkung gilt analog dem bei Pos. WaUG.1.

**Pos. WaUG.4**
**Stb.-Kellerwand**

System  
M 1:50

zwei seitig gehaltene Wand


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Material	$l_w$ [m]	$h$ [m]	$c$ [kN/m <sup>3</sup> ]
C 30/37	3.15	0.30	25.00

Gelände

ebenes Gelände  
Abstand OK Gelände-Wandkopf  $h_e = 1.30$  m

Boden

$h$ [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [°]	$C_a$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\beta$ [°]	$\delta$ [°]	
999.00	20.0	10.0	30.0	-	20.0	0.0

Erddruck

EW Gk. E

erhöhter aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Anteil aktiver Erddruck = 0.50 -

Resultierende  
Erddruckspannungen

$z$ [m]	$e'_{ah}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
1.30	0.00
3.15	14.42

erhöhte aktive Erddruckkraft  
 $E'_{ah} = 13.34$  kN/m  
 $E'_{av} = 2.35$  kN/m  
 $z_s = 2.53$  m

EW Ok. N2

erhöhter aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig  
Lastordinate  $p = 25.00$  kN/m<sup>2</sup>

Z [m]	K' aph [-]	e' aph [kN/m <sup>2</sup> ]
1. 30	0. 390	9. 74
3. 15	0. 390	9. 74

erhöhte aktive Erddruckkraft

$$\begin{aligned} E'_{ah} &= 18.02 \text{ kN/m} \\ E'_{av} &= 3.18 \text{ kN/m} \\ z_s &= 2.23 \text{ m} \end{aligned}$$

## Belastungen

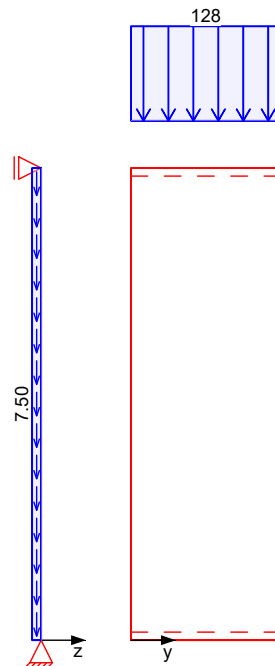
Belastungen auf das System

## Grafik

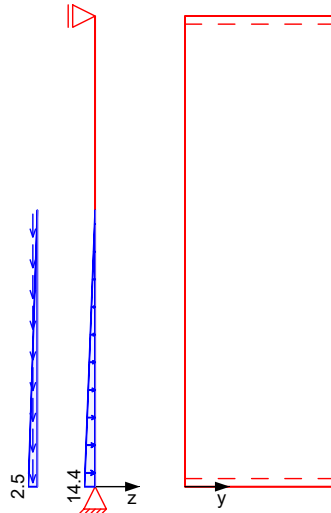
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

## Einwirkungen

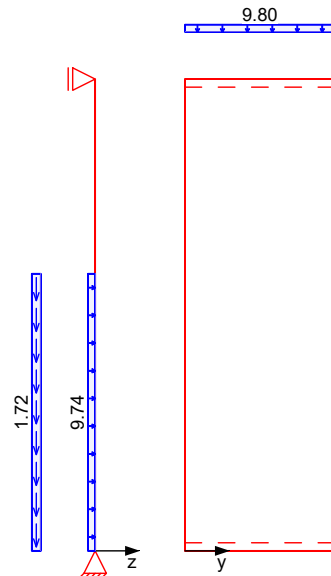
Gk



Gk. E



Qk. N2



Streckenlasten  
in x-Richtung

Ei nw. Gk  
Ei nw. Qk. N2

Flächenlasten  
in x-Richtung

Ei nw. Gk  
Ei nw. Gk. E  
Ei nw. Qk. N2

Gleichlasten  
Komm.

	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m]	$q_o$ [kN/m]	e [cm]
				128.00	0.0
				9.80	0.0

Gleichflächenlasten  
Komm.

	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m²]	$q_o$ [kN/m²]
(a) Ei gengew	0.00	3.15		7.50
Erddruck	0.00	1.85	2.54	0.00
Erddruck	0.00	1.85		1.72

(a) aus Eigengewicht  $25.00 \cdot 0.30 = 7.50 \text{ kN/m}^2$

### Flächenlasten in z-Richtung

### Gleichflächenlasten

	Komm.	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Ei nw. Gk. E	Erddruck	0.00	1.85	14.42	0.00
Ei nw. Qk. N2	Erddruck	0.00	1.85		9.74

### Char. Schnittgrößen

### charakteristische Schnittgrößen

### Tabelle

### Schnittgrößen (je Einwirkung)

	x [m]	$N_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$V_{z,k}$ [kN/m]
Ei nw. Gk	3.15	-128.00*	0.00	0.00
	0.00	-151.62*	0.00	0.00
Ei nw. Gk. E	3.15	0.00	0.00	-2.61
	1.85	0.00	3.39	-2.61*
	1.03	-0.46	4.82*	0.00
	0.00	-2.35*	0.00	10.73*
Ei nw. Qk. N2	3.15	-9.80	0.00	-5.29
	1.85	-9.80*	6.88	-5.29*
	1.31	-10.73	8.32*	0.00
	0.00	-12.98*	0.00	12.73*

### Kombinationen

### Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

### Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	( * *EW)
ständig/vorüberg.	2	1.35*Gk +1.35*Gk. E +1.50*Qk. N2
quasi-ständig	10	1.00*Gk +1.00*Gk. E +0.80*Qk. N2

### Mat./Querschnitt

### Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

### Material

Material	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
C 30/37	30.0	-	33000
B 500SA		500.0	200000

### Betondeckung

Wand-seite	Expositionsklassen	$c_{min}$ [mm]	$W_{dev}$ [mm]	$c_{nom}$ [mm]	$d'_h$ [cm]	$d'_v$ [cm]
außen	XC2, XA1	20	15	35	4.0	5.0
innen	XC3	20	15	35	4.0	5.0

### Bemessung (GZT)

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

### Stabilität

### Ek 2

### Nachweis der Knickstabilität

Knicklastfaktor	=	358.16	-
Schlankheit	=	34.64	-
Knickängenbeiwert	=	0.95	-
ungew. Ausmitte aus Vorkrümmung	$e_a$ =	0.75	cm

### Schnittgr./Verform. lin. Th. II.0.

x [m]	$N_{Ed}$ [kN/m]	$M_{Ed}$ [kNm/m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	w [cm]	$\theta$ [rad]
3.15	187.50	0.00	-11.51	0.00	0.00022
1.85	200.66	14.95	-11.48	0.02	0.00009
1.18	209.57	18.83	0.68	0.02	-0.00007
0.00	227.34	0.00	33.64	0.00	-0.00027

Schnittgr. / Verform.  
nichtlin. Th. II.0.

x [m]	$N_{Ed}$ [kN/m]	$M_{Ed}$ [kNm/m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	W [cm]	[rad]
3.15	187.50	0.00	-11.52	0.00	0.00027
1.85	200.66	14.96	-11.49	0.03	0.00013
1.18	209.57	18.84	0.68	0.03	-0.00010
0.00	227.34	0.00	33.65	0.00	-0.00035

erf. Bewehrung

infolge Knicke sicherheitsnachweis nach 5.8

vertikal je Seite erf  $a_{s,v} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}$   
horizontal je Seite erf  $a_{s,h} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}$ 

infolge Rissbreitenbegrenzung nach 7.3

horizontal je Seite erf  $a_{s,h} = 10.82 \text{ cm}^2/\text{m}$ 

konstr. Mindestbew.

nach 9.6.2(1) bzw. 9.6.3(1)

vertikal je Seite min  $a_{s,v} = 2.25 \text{ cm}^2/\text{m}$   
horizontal je Seite min  $a_{s,h} = 0.45 \text{ cm}^2/\text{m}$ 
Querkraft  
Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x [m]	$E_k$	$V_{Ed}$ [kN]	[°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
(L = 3.15 m)						
3.15	2	-11.46	18.4	669.38	282.33	-
1.85	2	-11.46	18.4	663.85	145.03	-
1.18	1	-1.17	18.4	669.38	283.84	-
0.00	2	33.58	18.4	669.38	292.80	-

Bewehrungswahl

Bewehrung je Seite

Art

gewählt

 $a_{s,v}$   
[cm<sup>2</sup>/m]

 $a_{s,h}$   
[cm<sup>2</sup>/m]

Stäbe vertikal  $\phi 10/15 \text{ cm}$  5.24 -  
Stäbe horizontal  $\phi 10/7 \text{ cm}$  - 11.22

Nachweise (GZG)

Rissbreitenbegrenz.

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3

Grenzwert für die Rissbreite  $w_{max} = 0.20 \text{ mm}$ 

vertikale Bewehrung  
Ek 10

Rissbreitenbegrenzung für Lastbeanspruchung

max. Moment (x = 1.18 m)  $m_{Ed,perm} = 11.34 \text{ kNm/m}$ 

zug. Normalkraft  $n_{Ed,perm} = -151.8 \text{ kN/m}$ 

wirksame Betonzugfestigkeit

Zeitpunkt Lastbeanspruch.  $f_{ct,eff} = 2.90 \text{ N/mm}^2$ 

Rissbreitenachweis nach 7.3.4 kann entfallen, da  
max. Beanspruchung nicht zur Erstrissbildung führt

horizontal. Bewehrung

reiner Zug aus innerem Zwang infolge Abfließen der  
Hydratationswärme und Verformungsbehinderung

Mindestbewehrung

für die Begrenzung der Rissbreite nach 7.3.2

wirksame Betonzugfestigkeit

Zeitpunkt Zwangsbeanspr.  $f_{ct,eff} = 2.32 \text{ N/mm}^2$ 

Gl. (7.1)

$k_c$ [-]	k [-]	$f_{ct,eff}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ct,0}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$h_t$ [cm]	$A_{ct}$ [cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$d_s^*$ [mm]
1.00	0.80	2.32	3.00	15.0	3000.0	235.97	12.50

Mindestbewehrung  $a_{s,min} = 21.63 \text{ cm}^2/\text{m}$

## Auflagerkräfte

## Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]
Ei nw. <i>Gk</i>	A	151.63	0.00	0.00
	B		0.00	0.00
Ei nw. <i>Gk. E</i>	A	2.35	10.73	0.00
	B		2.61	0.00
Ei nw. <i>Qk. N2</i>	A	12.98	12.73	0.00
	B		5.29	0.00

## Zusammenfassung

## Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	[-]
Bemessung (GZT)	OK
Bewehrungswahl	OK

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

	[-]
Rissbreite	OK

## Pos. WaUG.5 – Stb.-Innenwand

---

bei Achse C

### System:

zweiseitig gehalten       $h \leq 3,15 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend den Angaben in der Lastzusammenstellung Wände im Abschnitt Gründung

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.5-2 (maßgebend)  $g = 106,60 \text{ kN/m}$

#### *veränderliche Nutzlasten:*

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.5-2 (maßgebend)  $q = 51,30 \text{ kN/m}$

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC1**

**$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$**

**$d = 25 \text{ cm}$**

Bewehrungswahl: Q 524 A bzw.  $\emptyset 10/15 \#$

4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden

4  $\emptyset 14$  an allen Wandkreuzungspunkten

### Bemessung:

aufgrund der geringen Belastung ohne weiteren Nachweis, Bewehrung konstruktiv gewählt



**Pos. WaUG.6 – Stb.-Außenwand**

---

in Achse D

System:

dreiseitig gehalten  $h \leq 2,4 \text{ m}$   
vereinfacht auskragende Wand aus Bodenplatte

Belastung:

entsprechend den Angaben in der Lastzusammenstellung Wände im Abschnitt Gründung

*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst  
aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.6 (maßgebend)  $g = 16,50 \text{ kN/m}$

*Erddruck und Wasserdruck:*

Erddrucklasten aus aktiven Erddruck und Ruhedruck gemittelt  
Verkehrslast wird gemittelt zwischen SLW 30 und 60 (40-tonner) berücksichtigt.  
 $q = 25,0 \text{ kN/m}^2$   
Wasserdruck wird vernachlässigt

gewählt:**C30/37 - WU; B500A;****XC2, XA1 außen** **$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$** **XC3, innen** **$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**  **$d = 25 \text{ cm}$** 

---

Bewehrungswahl:  $\emptyset 10/10$  vertikal aus Bodenplatte  
+  $\emptyset 10 / 7,5 \text{ cm}$  horizontal bds.  
(deckt Rissesicherung für  $w_k \leq 0,20 \text{ mm}$  ab)  
4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden  
4  $\emptyset 14$  an allen Wandkreuzungspunkten

Weitere Anforderungen an die WU-Konstruktion, wie z.B. die Anordnung von Sollrissfugen werden im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt.

Bemessung:

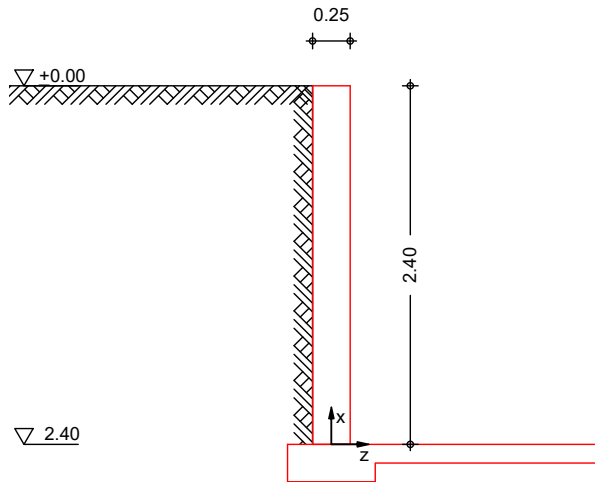
entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken  
Der Nachweis der Rissbreitenbeschränkung gilt analog dem bei Pos. WaUG.3-3.

**Pos. WaUG.6**
**Stb.-Kellerwand**

System

M 1:50

einseitig geladene freistehende Wand


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Material	$l_w$ [m]	$h$ [m]	$c$ [kN/m <sup>3</sup> ]
C 30/37	2.40	0.25	25.00

Einspannung

Lager	$x$ [m]	$E$ [%]
Wandkopf	2.40	0.00
Wandfuß	0.00	100.00

Gelände

ebenes Gelände  
Abstand OK Gelände-Wandkopf  $h_e = 0.00$  m

Boden

$h$ [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [°]	$C_a$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\delta$ [°]	$\phi$ [°]
999.00	20.0	10.0	30.0	-	20.0
					0.0

Erddruck

EW Gk. E

erhöhter aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Anteil aktiver Erddruck = 0.50 -

Resultierende  
Erddruckspannungen

$z$ [m]	$e'_{ah}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	0.00
2.40	18.71

erhöhte aktive Erddruckkraft  
 $E'_{ah} = 22.45$  kN/m  
 $E'_{av} = 3.96$  kN/m  
 $z_s = 1.60$  m

EW Qk. N2

erhöhter aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig  
Lastordinate  $p = 25.00$  kN/m<sup>2</sup>

$z$ [m]	$K'_{aph}$ [-]	$e'_{aph}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	0.390	9.74
2.40	0.390	9.74

erhöhte aktive Erddruckkraft

$$\begin{aligned} E'_{ah} &= 23.38 \text{ kN/m} \\ E'_{av} &= 4.12 \text{ kN/m} \\ z_s &= 1.20 \text{ m} \end{aligned}$$

Belastungen

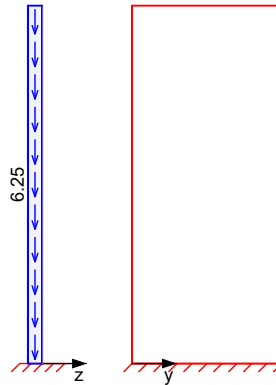
Belastungen auf das System

Grafik

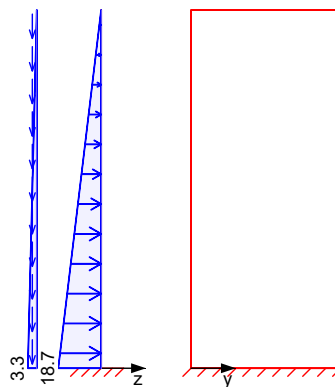
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

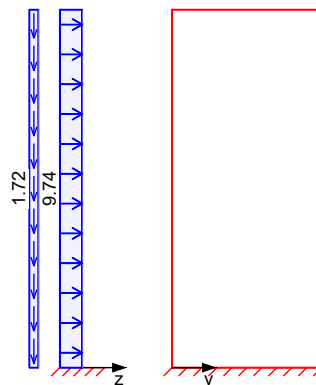
Gk



Gk. E



Qk. N2


Flächenlasten  
in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Gk. E

Einw. Qk. N2

Komm.	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m²]	$q_o$ [kN/m²]
(a) Eigengewicht	0.00	2.40		6.25
Erddruck	0.00	2.40	3.30	0.00
Erddruck	0.00	2.40		1.72

(a)

aus Eigengewicht

 $25.00 \cdot 0.25 = 6.25 \text{ kN/m}^2$ 

Flächenlasten  
in z-Richtung

Einw. Gk. E

Einw. Qk. N2

Komm.	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m²]	$q_o$ [kN/m²]
Erddruck	0.00	2.40	18.71	0.00
Erddruck	0.00	2.40		9.74

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	x [m]	$N_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$V_{z,k}$ [kN/m]
Einw. Gk	2.40	0.00	0.00	0.00
	0.00	-15.00*	0.00	0.00
Einw. Gk. E	2.40	0.00	0.00	0.00
	0.00	-3.96*	-17.96*	22.45*
Einw. Qk. N2	2.40	0.00	0.00	0.00
	0.00	-4.12*	-28.06*	23.38*

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.  
quasi-ständig

Ek ( \* \* EW)

4	1.00*Gk	+1.35*Gk. E	+1.50*Qk. N2
10	1.00*Gk	+1.00*Gk. E	+0.80*Qk. N2

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Material

Material	$f_{ck}$ [N/mm²]	$f_y$ [N/mm²]	E [N/mm²]
C 30/37	30.0	-	33000
B 500SA		500.0	200000

600

Betondeckung	Wand- sei te	Exposi ti ons- kl assen	C <sub>mi n</sub> [mm]	W <sub>ev</sub> [mm]	C <sub>nom</sub> [mm]	d' <sub>h</sub> [cm]	d' <sub>v</sub> [cm]
	außen	XC2, XA1	20	15	35	4.0	5.0
	innen	XC3	20	15	35	4.0	5.0

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

Stabilität  
Ek 4 Nachweis der Knickstabilität  
Knicklastfaktor = 1387.7 -  
Schlankheit = 47.03 -  
Schiefstellung a = 0.0065 rad

Schnittgr./Verform. lin. Th. II.0.	x [m]	n <sub>Ed</sub> [kN/m]	m <sub>Ed</sub> [kNm/m]	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	W [cm]	[rad]
	2.40	0.00	0.00	0.00	0.21	-0.00112
	0.00	26.53	-66.35	65.37	0.00	0.00000

Schnittgr./Verform. nichtlin. Th. II.0.	x [m]	n <sub>Ed</sub> [kN/m]	m <sub>Ed</sub> [kNm/m]	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	W [cm]	[rad]
	2.40	0.00	0.00	0.00	2.04	-0.01101
	0.00	26.53	-66.55	65.37	0.00	0.00000

erf. Bewehrung in folge Knickstabilitätsnachweis nach 5.8  
vertikal je Seite erf a<sub>s,v</sub> = 6.99 cm<sup>2</sup>/m  
horizontal je Seite erf a<sub>s,h</sub> = 1.40 cm<sup>2</sup>/m  
  
in folge Rissbreitenbegrenzung nach 7.3  
horizontal je Seite erf a<sub>s,h</sub> = 9.83 cm<sup>2</sup>/m

konstr. Mindestbew. nach 9.6.2(1) bzw. 9.6.3(1)  
vertikal je Seite min a<sub>s,v</sub> = 1.88 cm<sup>2</sup>/m  
horizontal je Seite min a<sub>s,h</sub> = 0.38 cm<sup>2</sup>/m

<u>Querkraft</u> Abs. 6.2	x [m]	Ek	V <sub>Ed</sub> [kN]	[°]	V <sub>Rd,max</sub> [kN]	V <sub>Rd,c</sub> [kN]	a <sub>sw,erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
	(L = 2.40 m)						
	2.40	2	-	18.4	478.13	188.89	-
	0.00	2	65.37	18.4	478.13	111.49	-

### Bewehrungswahl

Bewehrung je Seite	Art	gewähl t	a <sub>s,v</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,h</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
	Stäbe vertikal	Ø10/10 cm	7.85	-
	Stäbe horizontal	Ø10/7.5 cm	-	10.47

Nachweise (GZG)  
Rissbreitenbegrenz. nach DIN EN 1992-1-1, 7.3  
Grenzwert für die Rissbreite W<sub>max</sub> = 0.20 mm

vertikal e Bewehrung Ek 10 Rissbreitenbegrenzung für Lastbeanspruchung  
max. Moment (x = 0.00 m) m<sub>Ed,perm</sub> = -40.40 kNm/m  
zug. Normalkraft n<sub>Ed,perm</sub> = -22.26 kN/m  
wirksame Betonzugfestigkeit f<sub>ct,eff</sub> = 2.90 N/mm<sup>2</sup>  
Zeitpunkt Lastbeanspruch. d<sub>s,eq</sub> = 10 mm  
Ersatzdurchmesser

Gl. (7.8)

$A_{c, eff}$ [cm <sup>2</sup> ]	$p_{eff}$ [-]	$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$e$ [-]	$s_m$ [cm]	$s_{r, max}$ [mm]
625.00	0.01257	262.27	6.06	0.00081	221.05

vorh. Rissbreite  $w_k = 0.18$  mm  
Rissbreitennachweis für Lastbeanspruchung ist erfüllt

horizont. Bewehrung

reiner Zug aus innerem Zwang infolge Abfließen der Hydratationswärme und Verformungsbehinderung

Mindestbewehrung

für die Begrenzung der Rissbreite nach 7.3.2

wirksame Betonzugfestigkeit

Zeitpunkt Zwangsbeanspruch.

$$f_{ct, eff} = 2.32 \text{ N/mm}^2$$

Gl. (7.1)

$k_c$ [-]	$k$ [-]	$f_{ct, eff}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ct, 0}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$h_t$ [cm]	$A_{ct}$ [cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$d_s^*$ [mm]
1.00	0.80	2.32	3.00	12.5	2500.0	235.97	12.50

$$a_{s, min} = 19.66 \text{ cm}^2/m$$

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{x, k}$ [kN/m]	$F_{z, k}$ [kN/m]	$M_{y, k}$ [kNm/m]
Ei nw. <i>Gk</i>	15.00	0.00	0.00
Ei nw. <i>Gk. E</i>	3.96	22.45	-17.96
Ei nw. <i>Qk. N2</i>	4.12	23.38	-28.06

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Bemessung (GZT)	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

Rissbreite	OK	0.90
------------	----	------

**Pos. WaUG.7 – Stb.-Außenwand**

---

in Achse 3

System:zweiseitig gehalten  $h \leq 3,15 \text{ m}$ Belastung:

entsprechend den Angaben in der Lastzusammenstellung Wände im Abschnitt Gründung

*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.7-3 (maßgebend)

(Lasten aus UzEG.2 in DeEG.1 miterfasst)  $g = 106,00 \text{ kN/m}$ *veränderliche Nutzlasten:*

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.7-1 (maßgebend)

(Lasten aus UzEG.2 in DeEG.1 miterfasst)  $q = 29,20 \text{ kN/m}$ gewählt:**C30/37 - WU; B500A;****XC2, XA1 außen** **$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$** **XC3, innen** **$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**  **$d = 25 \text{ cm}$** 

---

Bewehrungswahl: Q 524 A bzw.  $\emptyset 10/15 \#$   
+  $\emptyset 10 / 15 \text{ cm}$  horizontal bds.  
(deckt Rissesicherung für  $w_k \leq 0,20 \text{ mm}$  ab)

Brüstungsbereich: 3 x 2  $\emptyset 14$  dreilagig horizontal oben  
4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden  
4  $\emptyset 14$  an allen Wandkreuzungspunkten

Weitere Anforderungen an die WU-Konstruktion, wie z.B. die Anordnung von Sollrissfugen werden im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt.

Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

Der Nachweis der Rissbreitenbeschränkung gilt analog dem bei Pos. WaUG.3-3.

## Pos. WaUG.7

## Stahlbetonwand

### System

Bei dsei ti g gel enki g gel agerte Wand

Wandhöhe

$l_w = 3.15 \text{ m}$

Kni ckl änge

$l_o = 3.15 \text{ m}$

System i st unverschi ebl i ch.

### Bel astungen

Das Ei ngewi cht der Wand wi rd berücsi chtigt.

### Verti kal l asten

Ei nwi rkung

$e_z$

[cm]

$f_x$

[kN/m]

Gk

0.00

106.00

Qk. N1

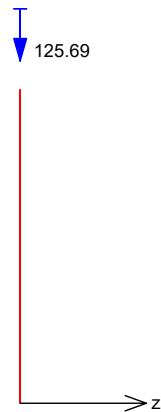
0.00

29.20

EW Gk

M 1: 75

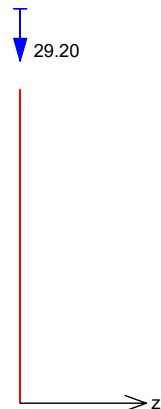
i n z-Ri chtung



EW Qk. N1

M 1: 75

i n z-Ri chtung



### Kombi nati onen

maßgebende Kombi nati onen

Nr. Faktor \* Ei nwi rkung

ständi g/vorüberg.

2 +1.35\*Gk +1.50\*Qk. N1



Mat. / Querschnitt

Material - und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

## Material

Material	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
C 25/30		25	31000
B 500SA	500		200000

## Querschnitt

Art	$b_y$ [cm]	h [cm]	A [cm <sup>2</sup> ]	$I_y$ [cm <sup>4</sup> ]
RE	100.0	25.0	2500	130208
RE: Rechteckquerschnitt				

Bemessung (GZT)

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

Stabilität

Nachweis der Knickstabilität

Schlankheiten  
Abs. 5.8.3.1(1)

Achse	$E_k$	$l_o$ [m]	i [cm]	$[-]$	$l_{im}$ [m]
y	2	3.15	7.2	43.6	65.2

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen nach 5.8.3.1(1) vernachlässigt werden.

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$$y = 43.65 < l_{im} = 65.17$$

Beugung  
Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normaltragfähigkeit

$E_k$	$x$ [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$A_{s1}$ [cm <sup>2</sup> ]
2	0.00	213.48	0.00	1.88 M

Gesamte Stahlfläche  
M: Mindestbewehrung für Wand

$$A_s = 3.75 \text{ cm}^2$$

Bewehrungswahl

Längsstäbe je Seite

**ø10/25.0 (3.14 cm<sup>2</sup>/m)**

vorh. Stahlfläche  
vorh. Bewehrungsgrad

$$A_s = 6.28 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$= 0.25 \%$$

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte  
am Wandfuß

Einwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	125.69	0.00	0.00
Qk. N1	29.20	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
Qk. N1	0.00	0.00	-0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachwei se

Nachwei se (GZT)

Nachwei se im Grenzzustand der Tragfähigi kei t

Nachwei s

Stabili tät

Bi egung

Bewehrungswahl

OK

OK

OK

[ - ]

## Pos. WaUG.8 – Stb.-Innenwand

---

bei Achse 2

### System:

zweiseitig gehalten       $h \leq 3,15 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend den Angaben in der Lastzusammenstellung Wände im Abschnitt Gründung

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.8      g      = 17,90 kN/m

#### *veränderliche Nutzlasten:*

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.8      q      = 18,10 kN/m

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC1**

**c<sub>nom</sub> = 25 mm**

**d = 25 cm**

---

Bewehrungswahl:    Q 335 A bzw.  $\emptyset 8/15 \#$   
                          $\emptyset 8/15$  horizontal als Zulage über Türsturz  
                         4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden  
                         4  $\emptyset 14$  an allen Wandkreuzungspunkten

### Bemessung:

aufgrund der geringen Belastung ohne weiteren Nachweis, Bewehrung konstruktiv gewählt

## Pos. WaUG.9 bis WaUG.17– Mauerwerksinnenwände

---

im Bereich Achse A - B

### System:

zweiseitig gehalten  $h \leq 3,15 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend den Angaben in der Lastzusammenstellung Wände im Abschnitt Gründung

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst  
aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.13-2 (maßgebend)  $g = 70,10 \text{ kN/m}$

#### *veränderliche Nutzlasten:*

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.13-2 (maßgebend)  $q = 36,10 \text{ kN/m}$

Horizontalbelastung aus Pelletschüttung  
 $\approx 0,415 \times 2,85 \text{ m } 6,5 \text{ kN/m}^3 = 7,70 \text{ kN/m}^2$

### gewählt:

**KS-Planelemente, mind. SFK 12 DBM;**

**d = 24 cm**

**Achtung: Bei Pos. WaUG.13 ist eine Zentrierung für das in Richtung  
Achse 1 angrenzende sehr große Deckenfeld erforderlich.  
bds. am Wandkopf Cipolon-Streifen von Calenberg  
Ingenieuren anordnen.**

Bei den Wänden WaUG.10, WaUG.11 und WaUG.17 sind zusätzlich  
Aussteifungsstützen ( $b/d = 30/24 \text{ cm}$ ,  $2 \times 3 \text{ } \varnothing 12$ , Bü  $\varnothing 8/14$ )  
und Ringbalken (U-Schalen,  $2 \times 2 \text{ } \varnothing 14$ , Bü  $\varnothing 8/10$ )  
für die Aufnahme der Horizontallasten erforderlich (alternativ Ausbildung als  
Stb.-Hohlkammerwand).

Bemessung und ausgewählte Materialeigenschaften gelten für die Pos.  
WaUG.9 bis WaUG.17

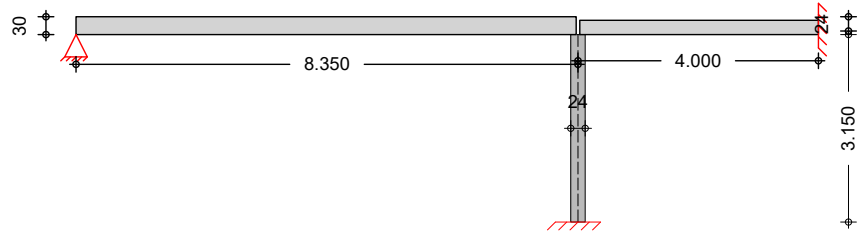
### Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

**Pos. WaUG.13**
**Mauerwerksnachweis DIN EN 1996**
System

Innenwand  
2-seitig gehalten

M 1:125


Abmessungen  
Mat. / Querschnitt

Material	l	h	t	
	[m]	[m]	[cm]	[kN/m³]
KS-XL 12-2.0/DM	1.00	3.15	24.0	20.0

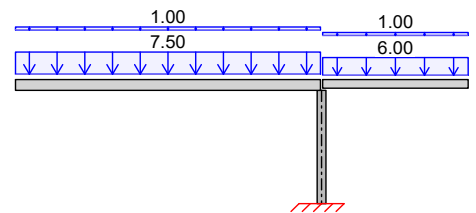
Massivdecken

Material	l <sub>f</sub>	k	h	a	b	
	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[m]	[kN/m³]
Links oben	8.35	0.50	30.0	9.00	1.00	25.0
Rechts oben	4.00	0.50	24.0	9.00	1.00	25.0

Belastungen  
Grafik

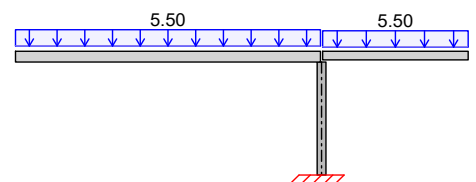
M 1:205

Gk



M 1:205

Qk. N1


Streckenlasten vertikal  
Nr. EW

		f <sub>x</sub>
		[kN/m]
(a) 1	Gk	15.12

(a) Wandeigengewicht  $20.00 \cdot 0.24 \cdot 3.15 = 15.12 \text{ kN/m}$ 

Flächenlasten auf der Decke  
Nr. EW Lage

			q
			[kN/m²]
(a) 1	Gk	Li, oben	7.50
2	Gk	Li, oben	1.00
3	Qk. N1	Li, oben	5.50

Nr.	EW	Lage	q [kN/m <sup>2</sup> ]
(b) 4	Gk	Re, oben	6.00
5	Gk	Re, oben	1.00
6	Qk. N1	Re, oben	5.50

(a) Deckenei gengewi cht 25.00\*0.30 = 7.50 kN/m<sup>2</sup>

(b) Deckenei gengewi cht 25.00\*0.24 = 6.00 kN/m<sup>2</sup>

### Kombi nati onen

Kombi nati onsbi ldung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nati onen

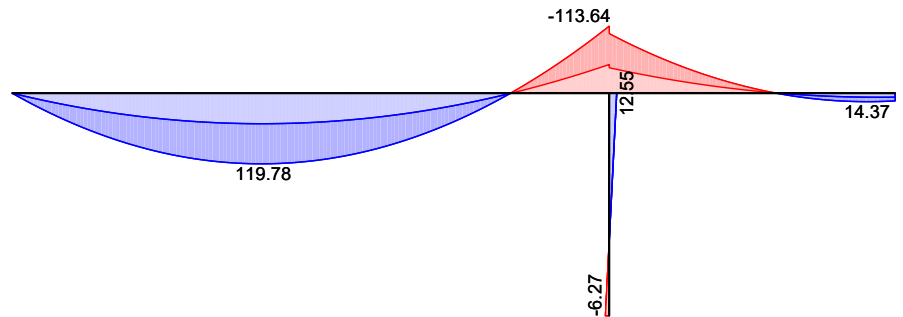
Ek	( * *EW)
ständi g/vorüberg.	1 1.35*Gk
	2 1.35*Gk +1.50*Qk. N1
häufi g	5 1.00*Gk
sel ten	7 1.00*Gk

### Bem. -schni ttgrößen

#### Grafi k

Moment  $M_{Ed, y}$  [kNm]  
M 1:105

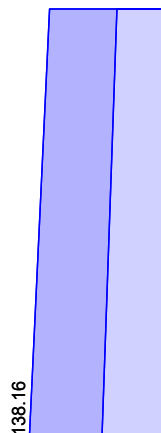
aus Deckenverdrehung (Extrema aller Kombi nati onen)



Schni ttgrößen  
M 1:55

aus Verti kallasten (Extrema aller Kombi nati onen)

NEd[kN]



Mat. / Querschnitt nach DIN EN 1996-1-1/NA: 2012-05

gewählt *KS-XL 12-2.0-(240)/DM*  
Steinart Kalksandstein  
Steintyp Planellement KS-XL  
Steindruckfestigkeitsklasse SFK 12  
Steinrohdehstrecke RDK 2.0  
Mörtelgruppe Dünnbettmörtel DM

Steingeometrie  
Überbindemaß  $l_{ol} = 12.50$  cm  
Mauersteinhöhe  $h_u = 49.80$  cm  
Mauersteinlänge  $l_u = 49.80$  cm  
Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen

Materialbeiwerte  
charakt. Druckfestigkeit  $f_k = 9.36$  N/mm<sup>2</sup>  
Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M = 1.50$   
Dauerstandsfaktor  $\gamma_{d,1} = 0.85$   
Bemessungswert Druckfestigk.  $f_d = 5.31$  N/mm<sup>2</sup>  
Rechenwert der Endkriechzahl  $\gamma_{d,2} = 1.50$   
Elastizitätsmodul  $E = 8894$  N/mm<sup>2</sup>

Nachweise (GZT) nach DIN EN 1996-1-1 (12/10) mit genauerer  
Berechnungsmethode

Tragwiderstand

Abs. 6.1.2

Ek	Stelle	$y$ [-]	$z$ [-]	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	[-]
2	Kopf	1.000	0.556	117.75	707.75	0.17
2	Mitte	1.000	0.764	127.96	972.24	0.13
2	Fuß	1.000	0.622	138.16	791.51	0.17

Nachweise (GZG) nach DIN EN 1996-1-1/NA: 2012-05, 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]	[-]
7	Kopf	0.0	-5.5	0.0	8.0	0.69
7	Mitte	0.0	0.0	0.0	8.0	0.00
7	Fuß	0.0	4.2	0.0	8.0	0.53

$e_{z,L}$ : Ausmitte infolge Vertikallasten  
 $e_{z,D}$ : Ausmitte infolge Deckenverdrehung  
 $e_h$ : Ausmitte infolge Horizontallasten

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Ei nw. <i>Gk</i>					
A	64.61	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00	0.00		
Ei nw. <i>Qk, N1</i>					
A	33.96	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00	0.00		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	[-]
vertikaler Tragwiderstand	Fuß OK	0.17

Nachwei se (GZG)

Nachwei se i m Grenzzust. der Gebrauchstauglichkei t

Nachwei s

Ort

Ausmit t e i n Plattenrichtung

Kopf

OK

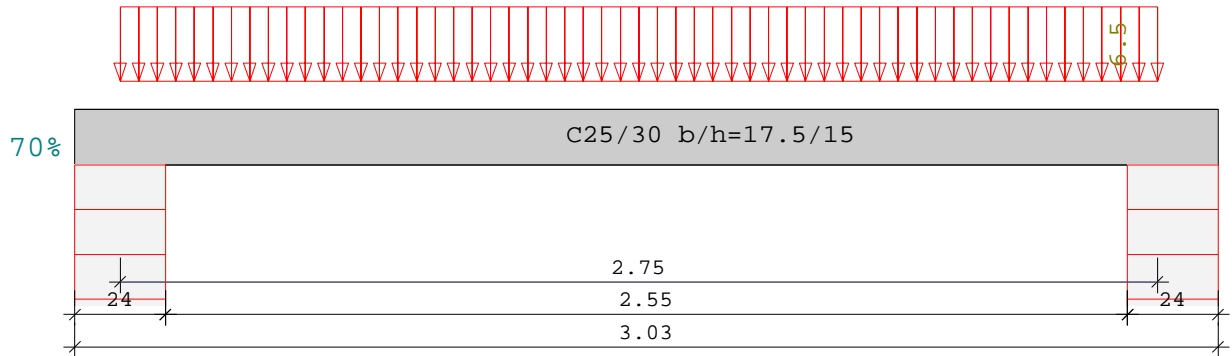
[ - ]

0. 69



## Ringbalken (U-Schale) bei WaUG.10, WaUG.11 und WaUG.17

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-1/P05)  
Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm<sup>2</sup> DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System	Länge	Querschnittswerte						
Feld	L ( m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.75	konstant			17.5	15.0		

Stützeinspannung an den Endauflagern

links : 70.0 %  
rechts : 0.0 %

Belastung Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a  
(kN,m) 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b  
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	E		0.00	6.50	1.00				

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K<sub>Fi</sub>= 1.0 Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum							( kNm , kN )
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 1.62	4.18	-4.30	0.00	10.50	-7.37	2

Stützmomente Maximum						( kNm , kN )	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	-4.30	0.00	10.50	10.50	0.00	2
2	0.00	0.00	-7.37	0.00	7.37	0.00	2

Auflagerkräfte ( kN )						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	10.50	0.00	10.50	10.50	0.00
2	0.00	7.37	0.00	7.37	7.37	0.00
Summe:	0.00	17.87	0.00	17.87	17.87	0.00

Auflagerkräfte ( kN )				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0
E	10.5	0.0	7.4	0.0
Sum	10.5	0.0	7.4	0.0

Ergebnisse für y-fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_{Fi} = 1.35$  über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum ( kNm , kN )							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 1.62	6.27	-6.45	0.00	15.75	-11.06	E 2

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1		0.00	-6.45	0.00	15.75	15.75	0.00
2		0.00	0.00	-11.06	0.00	11.06	0.00

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.154

C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung:  $c_v = 2.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$

Bewehrungslage:  $d_o = 3.4 \text{ cm}$   $d_B = 8$   $d_S = 12$

$d_u = 3.4 \text{ cm}$   $d_B = 8$   $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert:  $\varphi = 2.90 \varepsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$   $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Mauerwerk  $b = 24.0 \text{ cm}$

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)  $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm <sup>2</sup> )	min Mo (kNm)	erf As (cm <sup>2</sup> )	
1	1.68	0.32	-1.68	0.32	17.5/15.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )	komb
1	1.62	6.3		11.6	0.26	1.4	0.0	E 2

Am ersten Auflager sind mindestens 0.3 cm<sup>2</sup> zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 0.3 cm<sup>2</sup> zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit  $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$  berücksichtigt.

## Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )	komb
1 re	0.00	-6.5	-5.6	11.6	0.23	0.0	1.2	E 2
2 li	0.00	0.0						1

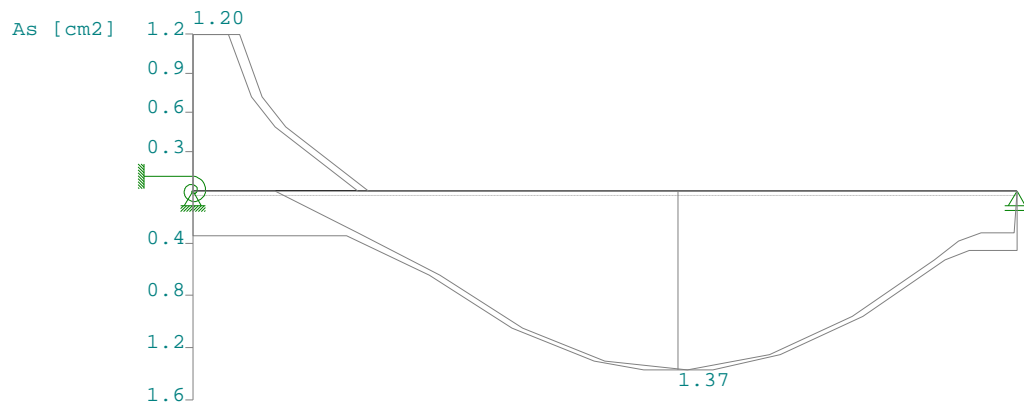
## Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm <sup>2</sup> /m)	komb
1 re	0.24	0.52	13.5	40.0	12.3	54.9	10.5	4.3	E 2
1 *	0.35	0.52	12.3	40.0	12.3	54.9	10.5	4.0	E 2
2 li	0.20	0.52	-9.1	40.0	12.3	54.9	10.5	1.4~	E 2
2 *	0.31	0.52	-8.0	40.0	12.3	54.9	10.5	1.4~	E 2

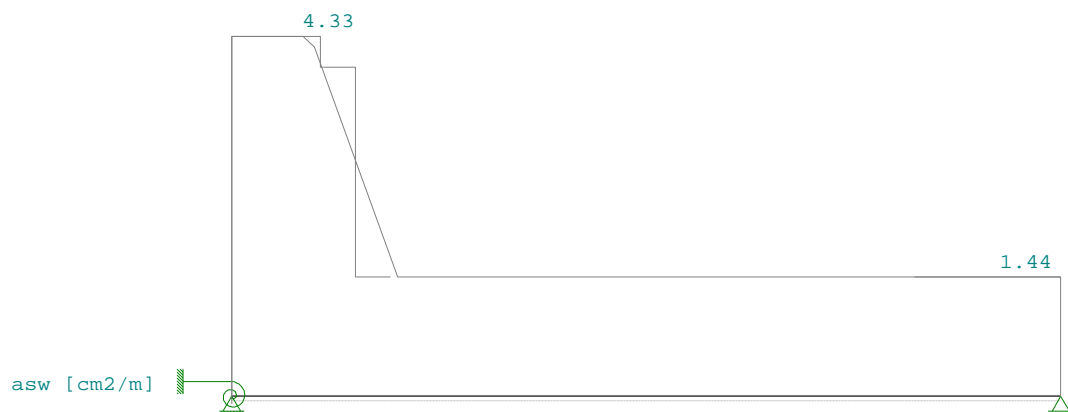
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit  $\Theta \geq 40^\circ$  ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 25

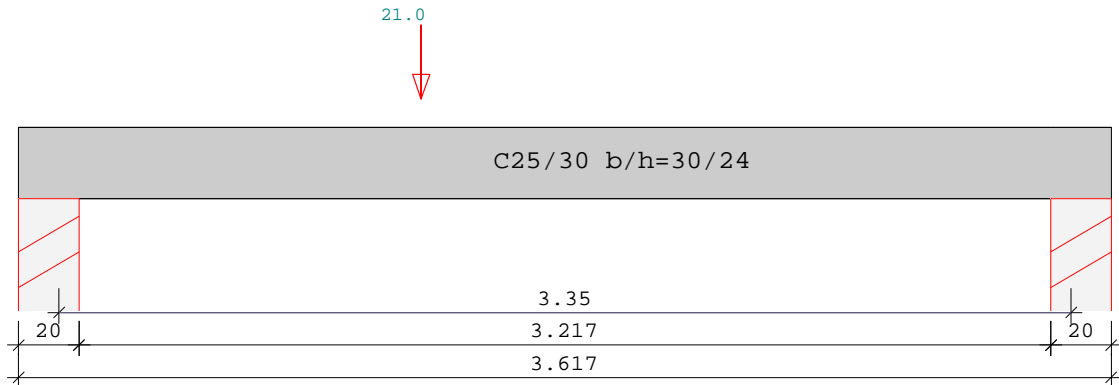


Maßstab 1 : 25



## Aussteifungsstütze Pelletlager

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-1/P05)  
Maßstab 1 : 25



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm<sup>2</sup> DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L ( m )		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	3.35	konstant			30.0	24.0		

Belastung Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a  
(kN,m) 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b  
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	2	E		0.00	10.50	2.00	1.20			

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
E 1		Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K<sub>Fi</sub>= 1.0 Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum							( kNm , kN )	
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb	
1	x0 = 1.20	16.17	0.00	0.00	13.48	-7.52	2	

Stützmomente Maximum							( kNm , kN )	
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1		0.00	0.00	0.00	13.48	13.48	0.00	2
2		0.00	0.00	-7.52	0.00	7.52	0.00	2

Auflagerkräfte ( kN )						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	13.48	0.00	13.48	13.48	0.00
2	0.00	7.52	0.00	7.52	7.52	0.00
Summe:	0.00	21.00	0.00	21.00	21.00	0.00

Auflagerkräfte ( kN )				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0
E	13.5	0.0	7.5	0.0
Sum	13.5	0.0	7.5	0.0

## Ergebnisse für y-fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_{Fi} = 1.35$  über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum ( kNm , kN )							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 1.20	24.25	0.00	0.00	20.22	-11.28	E 2

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F komb
1		0.00	0.00	0.00	20.22	20.22	0.00 E 2
2		0.00	0.00	-11.28	0.00	11.28	0.00 E 2

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.154

C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung:  $c_v = 2.5 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$

Bewehrungslage:  $d_o = 3.9 \text{ cm}$   $d_B = 8$   $d_S = 12$

$d_u = 3.9 \text{ cm}$   $d_B = 8$   $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf  $A_s$  enthalten.

Kriechbeiwert:  $\varphi = 2.90 \varepsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$   $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

## Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	20.0	Beton	direkt
2	20.0	Beton	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)  $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min $M_u$ (kNm)	erf $A_s$ (cm <sup>2</sup> )	min $M_o$ (kNm)	erf $A_s$ (cm <sup>2</sup> )	
1	7.39	0.82	-7.39	0.82	30.0/24.0

## Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )	komb
1	1.20	24.3		20.1	0.19	2.9	0.0	E 2

Am ersten Auflager sind mindestens 0.8 cm<sup>2</sup> zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 0.8 cm<sup>2</sup> zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit  $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$  berücksichtigt.

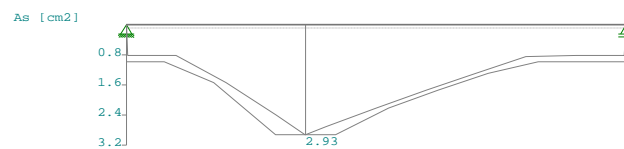
## Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm <sup>2</sup> /m)	komb
1 re	0.27	0.69	20.2	40.0	29.8	216.6	16.8	2.5~	E 2
1 *	0.47	0.69	20.2	40.0	29.8	216.6	16.8	2.5~	E 2
2 li	0.27	0.69	-11.3	40.0	29.8	216.6	16.8	2.5~	E 2
2 *	0.47	0.69	-11.3	40.0	29.8	216.6	16.8	2.5~	E 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit  $\Theta \geq 40^\circ$  ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 50



Maßstab 1 : 50



## Pos. WaUG.18 – Stb.-Innenwand

---

zwischen Achse 6/7 und B/C

### System:

zweiseitig gehalten       $h \leq 3,15 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend den Angaben in der Lastzusammenstellung Wände im Abschnitt Gründung

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.18       $g = 60,30 \text{ kN/m}$

#### *veränderliche Nutzlasten:*

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.18       $q = 26,00 \text{ kN/m}$

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC1**

**$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$**

**$d = 25 \text{ cm}$**

Bewehrungswahl: Q 335 A bzw.  $\emptyset 8/15 \#$

4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden

4  $\emptyset 14$  an allen Wandkreuzungspunkten

### Bemessung:

aufgrund der geringen Belastung Biegebewehrung konstruktiv gewählt

**Pos. WaUG.19 – Stb.-Außenwand Außentreppe**

---

bei Achse A

System:Einseitig gehalten  $h \leq 3,60 \text{ m}$ Belastung:

entsprechend den Angaben in der Lastzusammenstellung Wände im Abschnitt Gründung

*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.19-3 (maßgebend)g = 30,50 kN/m

*veränderliche Nutzlasten:*

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.19-3 (maßgebend)g = 10,00 kN/m

gewählt:**C35/45 - WU; B500A;****XC2, XA1 außen****c<sub>nom</sub> = 35 mm****XC4, XD1, XF2 innen****c<sub>nom</sub> = 55 mm****d = 25 cm**

---

Bewehrungswahl:  $\emptyset 12/10$  senkrecht unten aus Bodenplatte  
Brüstung darüber  $\emptyset 10/10$  senkrecht  
+  $\emptyset 10/7,5$  horizontal  
(deckt Rissesicherung für  $w_k \leq 0,20 \text{ mm}$  ab)

Brüstungsbereich: 2 x 2  $\emptyset 14$  zweilagig horizontal oben  
4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden

Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

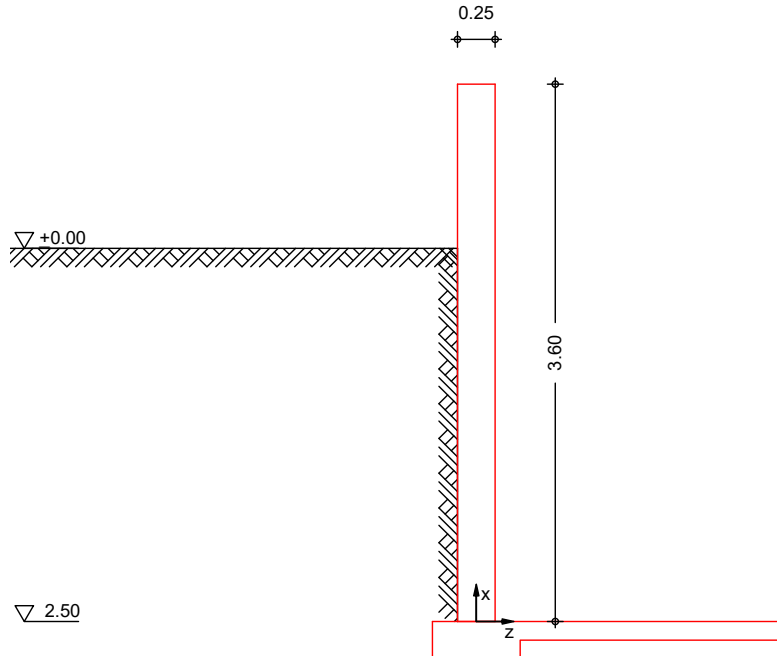


**Pos. WaUG.19**
**Stb.-Kellerwand**

System

M 1:50

einseitig gehaltene freistehende Wand


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Material	$l_w$ [m]	$h$ [m]	$c$ [kN/m <sup>3</sup> ]
C 35/45	3.60	0.25	25.00

Einspannung

Lager	$x$ [m]	$E$ [%]
Wandkopf	3.60	0.00
Wandfuß	0.00	100.00

Gelände

ebenes Gelände  
Abstand OK Gelände-Wandkopf  $h_e = 1.10$  m

Boden

$h$ [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [°]	$C_a$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\beta$ [°]	$\delta$ [°]
999.00	20.0	10.0	30.0	-	20.0
					0.0

Erddruck

EW Gk. E

erhöhter aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Anteil aktiver Erddruck = 0.50 -

Resultierende  
Erddruckspannungen

$z$ [m]	$e'_{ah}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
1.10	0.00
3.60	19.48

erhöhte aktive Erddruckkraft

$E'_{ah} =$	24.36	kN/m
$E'_{av} =$	4.29	kN/m
$z_s =$	2.77	m

EW Qk.N2

erhöhter aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig  
Lastordinate  $p = 25.00 \text{ kN/m}^2$

$z$ [m]	$K'_{\text{aph}}$ [-]	$e'_{\text{aph}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
1.10	0.390	9.74
3.60	0.390	9.74

erhöhte aktive Erddruckkraft  $E'_{\text{ah}} = 24.36 \text{ kN/m}$   
 $E'_{\text{av}} = 4.29 \text{ kN/m}$   
 $z_s = 2.35 \text{ m}$

Belastungen

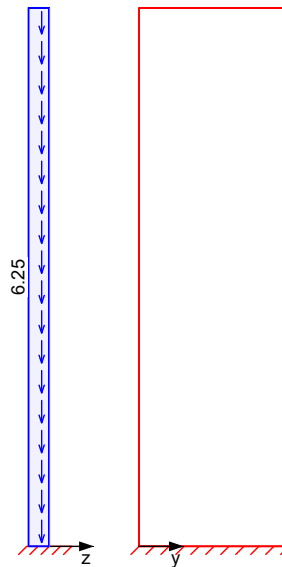
Belastungen auf das System

Grafik

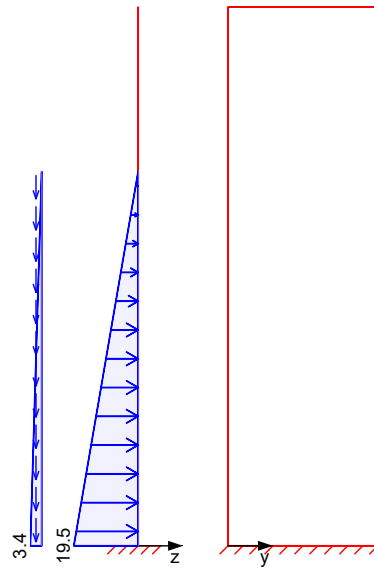
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

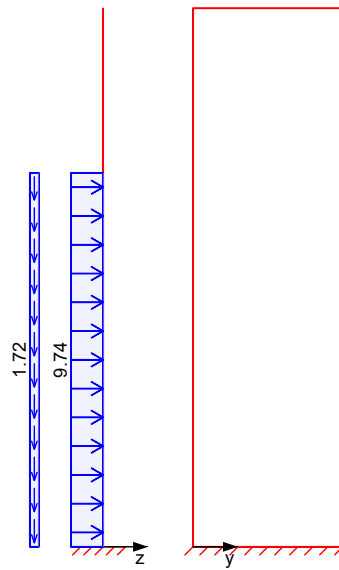
Gk



Gk. E



Qk. N2



Flächenlasten  
in x-Richtung

Ei nw. Gk

Ei nw. Gk. E

Ei nw. Qk. N2

Komm.	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]
(a) Ei gengew	0.00	3.60		6.25
Erddruck	0.00	2.50	3.44	0.00
Erddruck	0.00	2.50		1.72

(a) aus Ei gengewi cht  $25.00 \cdot 0.25 = 6.25 \text{ kN/m}^2$

### Fl ächenl asten in z-Richtung

Ei nw. Gk. E  
Ei nw. Qk. N2

Komm.	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Erddruck	0.00	2.50	19.48	0.00
Erddruck	0.00	2.50		9.74

### Char. Schni ttgrößen

charakteri sti sche Schni ttgrößen

### Tabel l e

Schni ttgrößen (j e Ei nwi rkung)

	x [m]	$N_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$V_{z,k}$ [kN/m]
Ei nw. Gk	3.60	0.00	0.00	0.00
	0.00	-22.50*	0.00	0.00
Ei nw. Gk. E	3.60	0.00	0.00	0.00
	2.50	0.00	0.00	0.00
	0.00	-4.29*	-20.30*	24.36*
Ei nw. Qk. N2	3.60	0.00	0.00	0.00
	2.50	0.00	0.00	0.00
	0.00	-4.29*	-30.44*	24.36*

### Kombi nati onen

Kombi nati onsbi ldung nach DIN EN 1990

Darstel lung der maßgebenden Kombi nati onen

	Ek	( * *EW)
ständi g/vorüberg.	4	1.00*Gk +1.35*Gk. E +1.50*Qk. N2
quasi -ständi g	10	1.00*Gk +1.00*Gk. E +0.80*Qk. N2

### Mat. /Querschni tt

Material - und Querschni ttwerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

### Material

Material	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
C 35/45	35.0	-	34000
B 500SA		500.0	200000

### Betondeckung

Wand- sei te	Exposi ti ons- kl assen	$c_{min}$ [mm]	$W_{dev}$ [mm]	$c_{nom}$ [mm]	$d'_h$ [cm]	$d'_v$ [cm]
außen	XC2, XA1	20	15	35	4.0	5.1
innen	XC4, XD3	40	15	55	6.0	7.1

### Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähi gkei t nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

### Stabi l i tät

Ek 4

Nachwei s der Kni cksi cherhei t

Kni ckl astfaktor

= 728.06

-

Schl ankei t

= 57.59

-

Schi efstel lung

$\alpha = 0.0053 \text{ rad}$

### Schni ttgr. /Verform. lin. Th. II.0.

x [m]	$n_{Ed}$ [kN/m]	$m_{Ed}$ [kNm/m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	W [cm]	[rad]
3.60	0.00	0.00	0.00	0.38	-0.00125
2.50	6.88	0.00	0.01	0.24	-0.00125
0.00	34.74	-73.12	69.41	0.00	0.00000

### Schni ttgr. /Verform. nichtlin. Th. II.0.

x [m]	$n_{Ed}$ [kN/m]	$m_{Ed}$ [kNm/m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	W [cm]	[rad]
3.60	0.00	0.00	0.00	3.55	-0.01167
2.50	6.88	-0.04	0.08	2.27	-0.01167
0.00	34.74	-73.52	69.41	0.00	0.00000

erf. Bewehrung in folge Knicke sicherheitsnachweis nach 5.8  
vertikal je Seite erf  $a_{s,v} = 7.55 \text{ cm}^2/\text{m}$   
horizontal je Seite erf  $a_{s,h} = 1.51 \text{ cm}^2/\text{m}$

in folge Rissbreitenbegrenzung nach 7.3  
horizontal je Seite erf  $a_{s,h} = 9.83 \text{ cm}^2/\text{m}$

konstr. Mindestbew. nach 9.6.2(1) bzw. 9.6.3(1)  
vertikal je Seite min  $a_{s,v} = 1.88 \text{ cm}^2/\text{m}$   
horizontal je Seite min  $a_{s,h} = 0.38 \text{ cm}^2/\text{m}$

### Querkraft

Abs. 6.2

### Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x	$E_k$	$V_{Ed}$	$[\circ]$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN]		[kN]	[kN]	[cm <sup>2</sup> /m]
( $L = 3.60 \text{ m}$ )						
3.60	2	-	18.4	464.10	207.78	-
2.50	6	-	18.4	464.10	210.85	-
0.00	2	69.41	18.4	464.10	108.49	-

### Bewehrungswahl

Bewehrung je Seite	Art	gewählt	$a_{s,v}$	$a_{s,h}$
			[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
Stäbe vertikal		$\phi 12/10 \text{ cm}$	11.31	-
Stäbe horizontal		$\phi 10/7.5 \text{ cm}$	-	10.47

### Nachweise (GZG)

Rissbreitenbegrenz. nach DIN EN 1992-1-1, 7.3  
Grenzwert für die Rissbreite  $w_{max} = 0.20 \text{ mm}$

vertikale Bewehrung  $E_k 10$  Rissbreitenbegrenzung für Lastbeanspruchung  
max. Moment ( $x = 0.00 \text{ m}$ )  $m_{Ed,perm} = -44.65 \text{ kNm/m}$   
zug. Normalkraft  $n_{Ed,perm} = -30.23 \text{ kN/m}$   
wirksame Betonzugfestigkeit  $f_{ct,eff} = 2.90 \text{ N/mm}^2$   
Zeitpunkt Lastbeanspruch.  $d_{s,eq} = 12 \text{ mm}$   
Ersatzdurchmesser

$A_{c,eff}$	$p_{eff}$	$s$	$e$	$s_{ml}$	$s_{r,max}$
[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]	[cm]	[mm]
627.87	0.01801	224.69	5.88	0.00077	185.05

vorh. Rissbreite  $w_k = 0.14 \text{ mm}$   
Rissbreitenachweis für Lastbeanspruchung ist erfüllt

horizontal. Bewehrung reiner Zug aus innerem Zwang infolge Abfließen der  
Hydratationswärme und Verformungsbehinderung  
Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite nach 7.3.2  
wirksame Betonzugfestigkeit  $f_{ct,eff} = 2.32 \text{ N/mm}^2$   
Zeitpunkt Zwangsbeanspruch.

$k_c$	$k$	$f_{ct,eff}$	$f_{ct,0}$	$h_t$	$A_{ct}$	$s$	$d_s^*$
[-]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[mm]
1.00	0.80	2.32	3.00	12.5	2500.0	235.97	12.50

Mindestbewehrung  $a_{s,min} = 19.66 \text{ cm}^2/\text{m}$

### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]
Ei nw. <i>Gk</i>	A	22.50	0.00	0.00
Ei nw. <i>Gk. E</i>	A	4.29	24.36	-20.30
Ei nw. <i>Qk. N2</i>	A	4.29	24.36	-30.44

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Bemessung (GZT)	OK	[ - ]
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

Rissbreite	OK	[ - ] 0.71
------------	----	---------------

**Pos. WaUG.20 – Stb.-Außenwand**

---

in Achse C

System:

am Treppenpodest zweiseitig gehalten  $h \leq 1,50 \text{ m}$   
daneben vereinfacht auskragende Wand aus Bodenplatte

Belastung:

entsprechend den Angaben in der Lastzusammenstellung Wände im Abschnitt Gründung

*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

Lasten aus TpUG.1 g = 11,06 kN/m

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.20 g = 16,40 kN/m

*veränderliche Nutzlasten:*

Lasten aus TpUG.1 q = 7,00 kN/m

gewählt:**C30/37 - WU; B500A;****XC2, XA1 außen****c<sub>nom</sub> = 35 mm****XC3, innen****c<sub>nom</sub> = 35 mm****d = 25 cm**

---

Bewehrungswahl: Q 524 A bzw.  $\emptyset 10/15 \#$ +  $\emptyset 10 / 15 \text{ cm}$  horizontal bds.(deckt Rissesicherung für  $w_k \leq 0,20 \text{ mm}$  ab)Brüstungsbereich: 3 x 2  $\emptyset 14$  dreilagig horizontal oben4  $\emptyset 14$  an allen Wandenden4  $\emptyset 14$  an allen WandkreuzungspunktenBemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

Der Nachweis der Rissbreitenbeschränkung gilt analog dem bei Pos. WaUG.3-3.

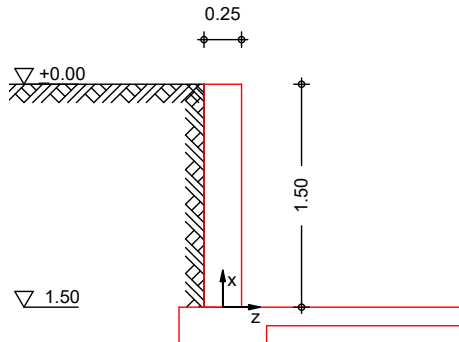
## Pos. WaUG.20

## Stb.-Kellerwand

System

einseitig gehaltene freistehende Wand

M 1:50



Abmessungen

Mat./Querschnitt

Material

 $I_w$ 
 $h$ 
 $c$ 

C 30/37 1.50 [m]

0.25 [m]

25.00 [kN/m<sup>3</sup>]

Einspannung

Lager

 $x$ 
 $E$ 

[m]

[%]

Wandkopf 1.50

0.00

Wandfuß 0.00

100.00

Gelände

ebenes Gelände

Abstand OK Gelände-Wandkopf

 $h_e = 0.00$ 

m

Boden

 $h$ 
 $\gamma$ 
 $C_a$ 
 $\alpha$ 
 $\beta$ 

999.00 [m] 20.0 [kN/m<sup>3</sup>] 10.0 [°] 30.0 [kN/m<sup>2</sup>] - 20.0 [°] 0.0 [°]

Erddruck

EW Gk. E

erhöhter aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht

Anteil aktiver Erddruck = 0.50

-

Resultierende

Erddruckspannungen

 $z$ 
 $e'_{ah}$ 

[m]

[kN/m<sup>2</sup>]

0.00

0.00

1.50

11.69

erhöhte aktive Erddruckkraft

 $E'_{ah} = 8.77$  kN/m

 $E'_{av} = 1.55$  kN/m

 $Z_S = 1.00$  m

EW Qk. N2

erhöhter aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig

Lastordinate

 $p = 25.00$  kN/m<sup>2</sup>
 $z$ 
 $K'_{aph}$ 
 $e'_{aph}$ 

[m]

[-]

[kN/m<sup>2</sup>]

0.00

0.390

9.74

1.50

0.390

9.74

erhöhte aktive Erddruckkraft

 $E'_{ah} = 14.61$  kN/m

 $E'_{av} = 2.58$  kN/m

 $Z_S = 0.75$  m



Belastungen

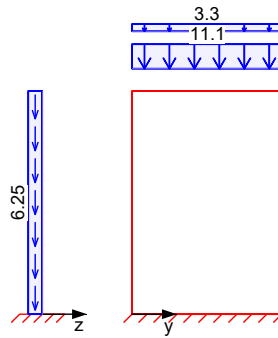
Belastungen auf das System

Grafik

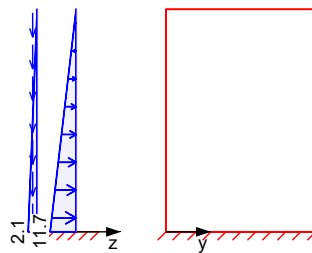
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

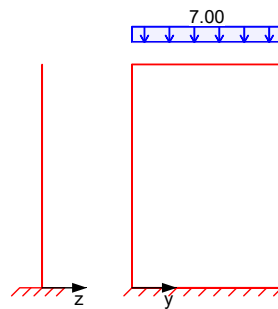
Gk



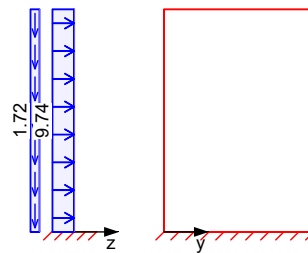
Gk. E



Qk. N1



Qk. N2


Streckenlasten  
in x-Richtung

Ei nw. Gk

Ei nw. Qk. N1

Gleichlasten  
Komm.

	a [m]	s [m]	q <sub>u</sub> [kN/m]	q <sub>o</sub> [kN/m]	e [cm]
Ei nw. Gk				11.06	0.0
Ei nw. Qk. N1				3.30	0.0
				7.00	0.0

Flächenlasten  
in x-Richtung

Ei nw. Gk

Ei nw. Gk. E

Ei nw. Qk. N2

Gleichflächenlasten  
Komm.

	a [m]	s [m]	q <sub>u</sub> [kN/m²]	q <sub>o</sub> [kN/m²]
(a) Ei gengew	0.00	1.50		6.25
Erddruck	0.00	1.50	2.06	0.00
Erddruck	0.00	1.50		1.72

(a)

aus Ei gengewicht 25.00\*0.25 = 6.25 kN/m²

Flächenlasten  
in z-Richtung

Ei nw. Gk. E

Ei nw. Qk. N2

Gleichflächenlasten  
Komm.

	a [m]	s [m]	q <sub>u</sub> [kN/m²]	q <sub>o</sub> [kN/m²]
Erddruck	0.00	1.50	11.69	0.00
Erddruck	0.00	1.50		9.74

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	x [m]	N <sub>x,k</sub> [kN/m]	M <sub>y,k</sub> [kNm/m]	V <sub>z,k</sub> [kN/m]
Ei nw. Gk	1.50	-14.36*	0.00	0.00
	0.00	-23.73*	0.00	0.00
Ei nw. Gk. E	1.50	0.00	0.00	0.00
	0.00	-1.55*	-4.38*	8.77*
Ei nw. Qk. N1	1.50	-7.00	0.00	0.00
	0.00	-7.00*	0.00	0.00
Ei nw. Qk. N2	1.50	0.00	0.00	0.00
	0.00	-2.58*	-10.96*	14.61*

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	( * *EW)
ständig/vorüberg.	8	1.00*Gk +1.35*Gk. E +1.50*Qk. N2
quasi-ständig	23	1.00*Gk +1.00*Gk. E +0.80*Qk. N2

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Material

## Material

	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
C 30/37	30.0	-	33000
B 500SA		500.0	200000

Betondeckung

Wand-Exposi ti ons-  
sei te kl as sen

	$c_{min}$ [mm]	$W_{dev}$ [mm]	$c_{nom}$ [mm]	$d'_h$ [cm]	$d'_v$ [cm]
außen	20	15	35	4.0	5.0
innen	20	15	35	4.0	5.0

Bemessung (GZT)

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

Stabilität

Ek 8

Nachweis der Knickstabilität

Knicklastfaktor

= 2139.5 -

Schlankheit

= 35.80 -

Schiefstellung

a = 0.0082 rad

Schnittgr./Verform.  
lin. Th. II.0.

x [m]	$n_{Ed}$ [kN/m]	$m_{Ed}$ [kNm/m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	$W$ [cm]	[rad]
1.50	14.36	0.00	0.00	0.03	-0.00024
0.00	29.69	-22.36	33.76	0.00	0.00000

Schnittgr./Verform.  
nichtlin. Th. II.0.

x [m]	$n_{Ed}$ [kN/m]	$m_{Ed}$ [kNm/m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	$W$ [cm]	[rad]
1.50	14.36	0.00	0.09	0.75	-0.00627
0.00	29.69	-22.51	33.76	0.00	0.00000

erf. Bewehrung

infolge Knickstabilitätsnachweis nach 5.8

vertikal je Seite

erf  $a_{s,v}$  = 1.76 cm<sup>2</sup>/m

horizontal je Seite

erf  $a_{s,h}$  = 0.35 cm<sup>2</sup>/m

infolge Rissbreitenbegrenzung nach 7.3

horizontal je Seite

erf  $a_{s,h}$  = 9.83 cm<sup>2</sup>/m

konstr. Mindestbew.

nach 9.6.2(1) bzw. 9.6.3(1)

vertikal je Seite

min  $a_{s,v}$  = 1.88 cm<sup>2</sup>/m

horizontal je Seite

min  $a_{s,h}$  = 0.38 cm<sup>2</sup>/m

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x [m]	$E_k$	$V_{Ed}$ [kN]	[°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
(L = 1.50 m)						
1.50	13	-	18.4	478.13	195.24	-
0.00	3	33.76	18.4	478.13	112.09	-

Bewehrungswahl
Bewehrung je Seite

## Art

## gewählt

	$a_{s,v}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,h}$ [cm <sup>2</sup> /m]
Stäbe vertikal	Ø10/15 cm	5.24
Stäbe horizontal	Ø10/7.5 cm	-
		10.47

Nachweise (GZG)
Rissbreitenbegrenz.

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3

Grenzwert für die Rissbreite

 $w_{max}$  = 0.20 mm

vertikale Bewehrung

Ek 23

Rissbreitenbegrenzung für Lastbeanspruchung

max. Moment (x = 0.00 m)

 $m_{Ed,perm}$  = -13.15 kNm/m

zug. Normalkraft

 $n_{Ed,perm}$  = -27.34 kN/m

wirksame Betonzugfestigkeit

Zeitpunkt Lastbeanspruch.  $f_{ct,eff} = 2.90 \text{ N/mm}^2$   
 Rissbreitennachweis nach 7.3.4 kann entfallen, da  
 max. Beanspruchung nicht zur Erstrissbildung führt

horizont. Bewehrung reiner Zug aus innerem Zwang infolge Abfließen der  
 Hydratationswärme und Verformungsbehinderung  
 Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite nach 7.3.2  
 wirksame Betonzugfestigkeit  
 Zeitpunkt Zwangsbeanspr.  $f_{ct,eff} = 2.32 \text{ N/mm}^2$

Gl. (7.1)

$k_c$ [-]	$k$ [-]	$f_{ct,eff}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ct,0}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$h_t$ [cm]	$A_{ct}$ [cm <sup>2</sup> ]	$s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$d_s^*$ [mm]
1.00	0.80	2.32	3.00	12.5	2500.0	235.97	12.50

Mindestbewehrung  $a_{s,min} = 19.66 \text{ cm}^2/\text{m}$

### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]
Ei nw. <i>Gk</i>	A	23.74	0.00	0.00
Ei nw. <i>Gk. E</i>	A	1.55	8.77	-4.38
Ei nw. <i>Qk. N1</i>	A	7.00	0.00	0.00
Ei nw. <i>Qk. N2</i>	A	2.58	14.61	-10.96

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	[-]
Bemessung (GZT)	OK
Bewehrungswahl	OK

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

	[-]
Rissbreite	OK

## Pos. WaUG.21 – Stb.-Außenwand

---

bei Achse 8/B-C

### System:

zweiseitig gehalten       $h \leq 1,85 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend den Angaben in der Lastzusammenstellung Wände im Abschnitt Gründung

*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Wand wird programmintern erfasst

aus Zusammenstellung für Pos.WaUG.21       $g = 16,90 \text{ kN/m}$

### gewählt:

**C30/37 - WU; B500A;**

**XC2, XA1 außen**

**$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**

**XC1 innen**

**$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$**

**$d = 30 \text{ cm}$**

Bewehrungswahl: analog bei Pos. WaUG.4.

### Bemessung:

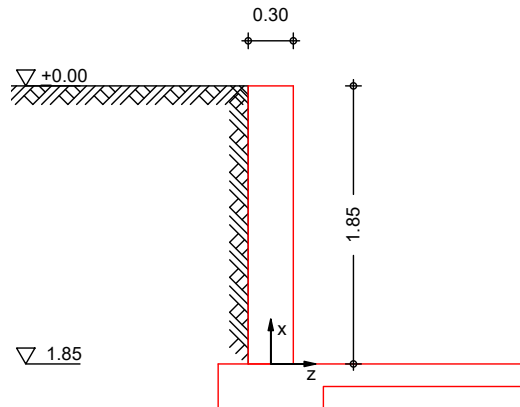
entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

Der Nachweis der Rissbreitenbeschränkung gilt analog dem bei Pos. WaUG.1.

**Pos. WaUG.21**
**Stb.-Kellerwand**

System  
M 1:50

einseitig gehaltene freistehende Wand


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Material	$l_w$ [m]	$h$ [m]	$c$ [kN/m <sup>3</sup> ]
C 30/37	1.85	0.30	25.00

Einspannung

Lager	$x$ [m]	$E$ [%]
Wandkopf	1.85	0.00
Wandfuß	0.00	100.00

Gelände

ebenes Gelände  
Abstand OK Gelände-Wandkopf  $h_e = 0.00$  m

Boden

$h$ [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [°]	$C_a$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\beta$ [°]	$\delta$ [°]
999.00	20.0	10.0	30.0	-	20.0
					0.0

Erddruck

EW Gk. E

erhöhter aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Anteil aktiver Erddruck = 0.50 -

Resultierende  
Erddruckspannungen

$z$ [m]	$e'_{ah}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	0.00
1.85	14.42

erhöhte aktive Erddruckkraft  
 $E'_{ah} = 13.34$  kN/m  
 $E'_{av} = 2.35$  kN/m  
 $Z_S = 1.23$  m

EW Qk. N2

erhöhter aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig  
Lastordinate  $p = 25.00$  kN/m<sup>2</sup>

$z$ [m]	$K'_{aph}$ [-]	$e'_{aph}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	0.390	9.74
1.85	0.390	9.74

erhöhte aktive Erddruckkraft  
 $E'_{ah} = 18.02$  kN/m  
 $E'_{av} = 3.18$  kN/m  
 $Z_S = 0.93$  m

## Belastungen

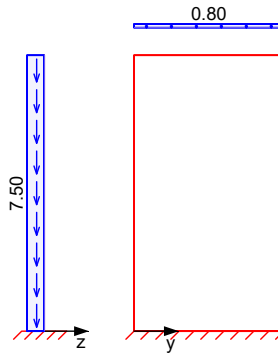
Belastungen auf das System

## Grafik

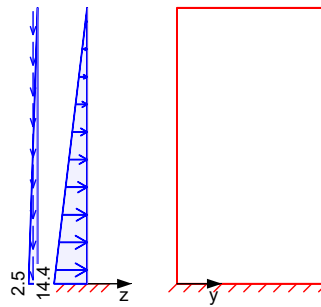
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

## Einwirkungen

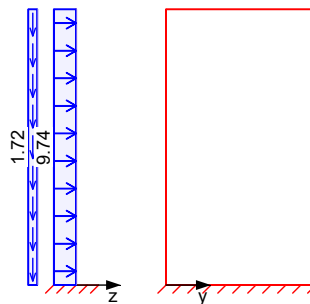
Gk



Gk. E



Qk. N2



## Streckenlasten in x-Richtung

Gleichlasten  
Komm.

Einw. Gk

a	s	q <sub>u</sub>	q <sub>o</sub>	e
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
			0.80	0.0

Flächenlasten  
in x-Richtung

Ei nw. Gk  
Ei nw. Gk. E  
Ei nw. Qk. N2

Gleichflächenlasten  
Komm.

	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]
(a) Ei gengew	0.00	1.85		7.50
Erddruck	0.00	1.85	2.54	0.00
Erddruck	0.00	1.85		1.72

(a) aus Ei gengewicht  $25.00 \cdot 0.30 = 7.50 \text{ kN/m}^2$ 
Flächenlasten  
in z-Richtung

Ei nw. Gk. E  
Ei nw. Qk. N2

Gleichflächenlasten  
Komm.

	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Erddruck	0.00	1.85	14.42	0.00
Erddruck	0.00	1.85		9.74

Char. Schnittgrößen

## charakteristische Schnittgrößen

Tabelle

## Schnittgrößen (je Einwirkung)

	x [m]	$N_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$V_{z,k}$ [kN/m]
Ei nw. Gk	1.85	-0.80*	0.00	0.00
	0.00	-14.67*	0.00	0.00
Ei nw. Gk. E	1.85	0.00	0.00	0.00
	0.00	-2.35*	-8.22*	13.34*
Ei nw. Qk. N2	1.85	0.00	0.00	0.00
	0.00	-3.18*	-16.67*	18.02*

Kombinationen

## Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

## Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	( * *EW)
ständig/vorüberg.	4	1.00*Gk +1.35*Gk. E +1.50*Qk. N2
quasi-ständig	10	1.00*Gk +1.00*Gk. E +0.80*Qk. N2

Mat./Querschnitt

## Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Material

Material	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
C 30/37	30.0	-	33000
B 500SA		500.0	200000

Betondeckung

Wand-seite	Expositionsklassen	$c_{min}$ [mm]	$W_{ev}$ [mm]	$c_{nom}$ [mm]	$d'_h$ [cm]	$d'_v$ [cm]
außen	XC2, XA1	20	15	35	4.1	5.2
innen	XC3	20	15	35	4.1	5.2

Bemessung (GZT)

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

Stabilität

Ek 4

## Nachweis der Knickstabilität

Knicklastfaktor	=	4571.9	-
Schlankeheit	=	30.74	-
Schiefstellung	a =	0.0074	rad

Schnittgr./Verform.  
lin. Th. II.0.

x [m]	$N_{Ed}$ [kN/m]	$M_{Ed}$ [kNm/m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	w [cm]	[rad]
1.85	0.80	0.00	0.00	0.04	-0.00028
0.00	22.62	-36.11	45.04	0.00	0.00000



Schnittgr. / Verform.  
nichtlin. Th. II. O.

x	$n_{Ed}$	$m_{Ed}$	$V_{Ed}$	W	
[m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[cm]	[rad]
1.85	0.80	0.00	0.01	0.96	-0.00666
0.00	22.62	-36.20	45.04	0.00	0.00000

erf. Bewehrung

infolge Knick sicherheitsnachweis nach 5.8

vertikal je Seite

erf  $a_{s,v} = 2.56 \text{ cm}^2/\text{m}$ 

horizontal je Seite

erf  $a_{s,h} = 0.51 \text{ cm}^2/\text{m}$ 

infolge Rissbreitenbegrenzung nach 7.3

horizontal je Seite

erf  $a_{s,h} = 12.06 \text{ cm}^2/\text{m}$ 

konstr. Mindestbew.

nach 9.6.2(1) bzw. 9.6.3(1)

vertikal je Seite

min  $a_{s,v} = 2.25 \text{ cm}^2/\text{m}$ 

horizontal je Seite

min  $a_{s,h} = 0.45 \text{ cm}^2/\text{m}$ 
Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x	$E_k$	$V_{Ed}$		$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm <sup>2</sup> /m]
(L = 1.85 m)						
1.85	6	-	18.4	654.08	227.03	-
0.00	2	45.04	18.4	654.08	127.07	-

Bewehrungswahl

Bewehrung je Seite

Art

gewählt

	$a_{s,v}$	$a_{s,h}$
	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
Stäbe vertikal	5.24	-
Stäbe horizontal	-	15.08

Nachweise (GZG)

Rissbreitenbegrenz.

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3

Grenzwert für die Rissbreite

 $w_{max} = 0.20 \text{ mm}$ 

vertikale Bewehrung

Ek 10

Rissbreitenbegrenzung für Lastbeanspruchung

max. Moment (x = 0.00 m)

 $m_{Ed,perm} = -21.56 \text{ kNm/m}$ 

zug. Normalkraft

 $n_{Ed,perm} = -19.57 \text{ kN/m}$ 

wirksame Betonzugfestigkeit

Zeitpunkt Lastbeanspruch.

 $f_{ct,eff} = 2.90 \text{ N/mm}^2$ 

Rissbreitenachweis nach 7.3.4 kann entfallen, da  
max. Beanspruchung nicht zur Erstrissbildung führt

horizont. Bewehrung

Mindestbewehrung

reiner Zug aus innerem Zwang infolge Abfließen der  
Hydratationswärme und Verformungsbehinderung

für die Begrenzung der Rissbreite nach 7.3.2

wirksame Betonzugfestigkeit

Zeitpunkt Zwangsbeanspr.

 $f_{ct,eff} = 2.32 \text{ N/mm}^2$ 

Gl. (7.1)

$k_c$	k	$f_{ct,eff}$	$f_{ct,0}$	$h_t$	$A_{ct}$	$s$	$d_s^*$
[-]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[mm]
1.00	0.80	2.32	3.00	15.0	3000.0	215.41	15.00

Mindestbewehrung

 $a_{s,min} = 24.13 \text{ cm}^2/\text{m}$ 
Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{x,k}$	$F_{z,k}$	$M_{y,k}$
	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
Ei nw. GK	14.68	0.00	0.00
Ei nw. GK. E	2.35	13.34	-8.22



**Pos. StUG.1 – Stb.-Stütze im UG**

---

in Achse B/8

System:Pendelstütze  $l \leq 3,15 \text{ m}$ Belastung:*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Stütze wird programmintern erfasst

Lasten aus UzEG.1 (Auflager D-StEG.1-3) G = 108,95 kN

Lasten aus DeUG.1 G = 61,83 kN

*veränderliche Nutzlasten:*

Lasten aus UzEG.1 (Auflager D-StEG.1-3) Q = 25,21 kN

S = 11,56 kN

Lasten aus DeUG.1 Q = 50,19 kN

gewählt:**C25/30 (ggf. C30/37 mit Außenwand); B500A;****XC3** **$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**  **$b / d = 50 / 25 \text{ cm}$** 

---

Längsbewehrung: 8  $\varnothing$  14Bügel:  $\varnothing$  8 / 15Zwischenbügel  $\varnothing$  8 / 30Beachte engere Verbügelung am Stützenfuß / -  
kopfBemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

## Pos. StUG.1

## Stahlbetonstütze

System  
M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen  
Mat. / Querschnitt

Geschoss	$l$ [m]	Material	$b_y/b_z$ [cm]
EG	3.15	C 25/30	50/25

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	3.15	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

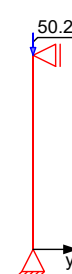
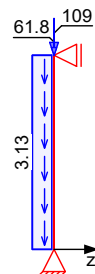
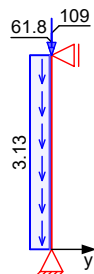
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Gk

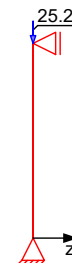
Qk. N1



Qk. N1

Qk. N2

Qk. N2



Qk. S. A



Qk. S. A


Streckenlasten  
in x-Richtung  
Ei nw.  $G_k$ 

Ges.	Komm.	a	s	$q_u$	$q_o$
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
EG	Ei gengew	0.00	3.15		3.12

Punktlasten  
in x-Richtung

Ei nw. $G_k$	Ei nzel l asten	a	$F_x$	$e_y$	$e_z$
	Ges.	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a) EG		3.15	108.95	0.0	0.0
EG		3.15	61.83	0.0	0.0
EG		3.15	50.19	0.0	0.0
(a) EG		3.15	25.21	0.0	0.0
(a) EG		3.15	11.56	0.0	0.0

(a)

aus Pos. 'UzEG.1a', Lager 'D'

Imperfekti onen

Grafik

Figur 7  $w_z$ [cm]

Figur 11  $w_z$ [cm]

Tabelle  
Figur 7

EG

x	$w_{yu}$	$w_{zu}$	$w_{yk}$	$w_{zk}$
[m]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
3.15	0.00	0.00	0.00	0.00
1.58	0.00	0.78*	0.00	0.02*
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Figur 11

EG

x	$w_{yu}$	$w_{zu}$	$w_{yk}$	$w_{zk}$
[m]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
3.15	0.00	0.00	0.00	0.00
1.58	0.00	0.78*	0.00	0.00
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Ungewollte Ausmitte affi n zur Biegelinie bzw. affi n zur Knicfigur bei Kombi nationen ohne planmä ßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur	Richtung	$x$	$ e_i $
[-]	[-]	[m]	[cm]
7	z	1.58	0.78
11	z	1.58	0.78

Kombi nati onen

Kombi nati onsbil dung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nati onen

	Ek	Imp.	( * *EW)		
ständi g/vorüberg.	7	7	1.35*Gk +0.75*Qk. S. A	+1.50*Qk. N1	+1.50*Qk. N2
Brand	19	11	1.00*Gk	+0.60*Qk. N1	+0.80*Qk. N2

Mat. /Querschni tt

Material - und Querschnittswerte

Querschni tte

Q	Typ	Bewehr. - anordnung	b/D [cm]	h/Di [cm]	Cmi n [mm]	C [mm]
1	Recht	Eckstäbe	50.0	25.0	20	15
Q	Exposi ti onsklassen				Cnom [mm]	Cv [mm]
1	XC3				35	35

Material ien

Q	Beton	Betonstahl	mi n [%]	max [%]	[-]	[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

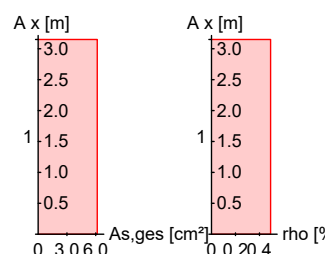
Bruchschni ttgrößen  
Komb. 7

nach nichtlinearer Theorie

x [m]	Nu [kN]	Myu [kNm]	Mzu [kNm]	s [%]	c [%]	
3.15	2017.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.17
1.58	1860.1	15.1	0.0	-1.22	-2.89	0.19
0.00	2017.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.18

Erforderliche  
Bewehrung

von x [m]	bi s x [m]	Q Typ	Bew. Art	d' [cm]	As, ges [cm²]	[%]
0.00	3.15	1 R	Eckstäbe	5.0	6.16	0.49

Erf. Bewehrung  
M 1:120

Brandfall

gemäß al l gemei nem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundl agen:

- spezi fische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffi zient 25 W/m²K
- thermische Lei tfähigkei t des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkei tsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kal tverformt
- quarzhal ti ge Betonzuschl äge

**Steifigkeiten im Brandfall I**

Q	t <sub>req</sub>	Seiten	EA	EI <sub>y</sub>	EI <sub>z</sub>
[min]	[-]	[kN]	[kNm <sup>2</sup> ]	[kNm <sup>2</sup> ]	[kNm <sup>2</sup> ]
1	90	r/l/o/u	819150.72	2090.75	11311.98

**Temperaturprofil Bewehrung**

Q	Y	Z	R	[°]	E <sub>s</sub> / E <sub>s</sub>	f <sub>y</sub> / f <sub>y</sub>
	[cm]	[cm]	[cm]		[-]	[-]
1	-20.00	-7.50	--	537	0.34	0.57
	20.00	-7.50	--	537	0.34	0.57
	20.00	7.50	--	537	0.34	0.57
	-20.00	7.50	--	537	0.34	0.57

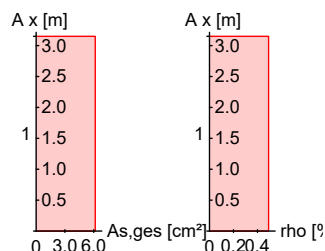
Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie  
Komb. 19

x	N <sub>u</sub>	M <sub>yu</sub>	M <sub>zu</sub>	
[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	
3.15	1241.3	0.0	0.0	0.18
1.58	1059.3	17.0	0.0	0.21
0.00	1245.9	0.0	0.0	0.19

Erforderliche  
Bewehrung

von x	bis x	Q Typ	Bew. Art	d'	A <sub>s, ges</sub>	[%]
[m]	[m]			[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
0.00	3.15	1 R	Eckstäbe	5.0	6.16	0.49

Erf. Bewehrung  
M 1:120

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN  
EN 1992-1-1

Querkraftbemessung

<u>Querkraftbemessung</u>		x	V <sub>Ed, y</sub>	V <sub>Rd, c</sub>	V <sub>Rd, max, y</sub>	N <sub>x</sub>	z erf a <sub>sw</sub>	
		[m]	V <sub>Ed, z</sub> [kN]	V <sub>Rd, c</sub> [kN]	V <sub>Rd, max, z</sub> [kN]	[kN]	[°]	[cm] [cm²/m]
Komb.	7	3.15	2.84	164.89	202.41	352.33	18.4	12.7
Komb.	7	0.00	2.88	167.16	202.41	365.62	18.4	12.7

<sup>M</sup>: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Bewehrungswahl

von x	bis x	Q Typ	Bew. -Lage	n	d <sub>s</sub>
[m]	[m]				[mm]
0.00	3.15	1 Rechteck	je Ecke	1	Ø14

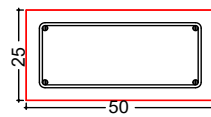
  

von x	bis x	Q Typ	C <sub>nom</sub>	n	A <sub>s, ges</sub>	[%]
[m]	[m]		[mm]		[cm <sup>2</sup> ]	
0.00	3.15	1 Rechteck	35	4	6.16	0.49

Vorhandene  
Bewehrung

## Querschnitt 1

M 1:20



Längsstäbe: 4  $\varnothing 14$   
Querkraftbewehrung:  $\varnothing 8$   
Betondeckung:  
 $c_{nom} = 35 \text{ mm}$

### Vorhandene Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	$d_s$ [mm]	s [cm]	Schnitt	$A_{sw}$ [cm <sup>2</sup> /m]
0.00	3.15	1 Rechteck	8	16	2	6.28

### Auflagerkräfte

#### Auflagergrößen am Stützenkopf

Ei nw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

#### Auflagergrößen am Stützenfuß

Ei nw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	180.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1	50.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	25.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0

#### Anteile aus Th. II Ordnung

Ei nw	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	0.0	0.0	0.0	0.0

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		[-]
Stabilität	OK	
Bruchschnittgrößen	OK	0.19
Querkraftbemessung	OK	
Brand	OK	
Bewehrungswahl	OK	

#### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		[-]
Bruchschnittgrößen	OK	0.21



**Pos. StUG.2 – Stb.-Stütze im UG**

---

bei Achse C/5

System:Pendelstütze  $l \leq 3,15 \text{ m}$ Belastung:*ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Stütze wird programmintern erfasst

Lasten aus WtEG.9 (Auflager A) G = 84,65 kN

Lasten aus UzUG.1 (Auflager A) G = 47,58 kN

*veränderliche Nutzlasten:*

Lasten aus WtEG.9 (Auflager A) Q = 19,78 kN

S = 1,83 kN

Lasten aus UzUG.1 (Auflager A) Q = 22,51 kN

S = 3,31 kN

gewählt:**C25/30; B500A;****XC3** **$c_{nom} = 35 \text{ mm}$**  **$b / d = 25 / 30 \text{ cm}$** 

---

Längsbewehrung: 4  $\varnothing 14$ Bügel:  $\varnothing 8 / 15$ Zwischenbügel  $\varnothing 8 / 30$ Beachte engere Verbügelung am Stützenfuß / -  
kopfBemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

## Pos. StUG.2

## Stahlbetonstütze

System  
M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Geschoss	$l$ [m]	Material	$b_y/b_z$ [cm]
EG	3.15	C 25/30	25/30

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	3.15	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

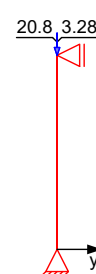
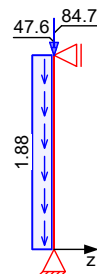
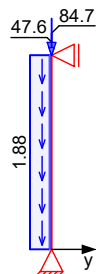
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Gk

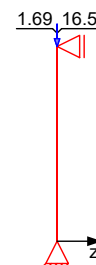
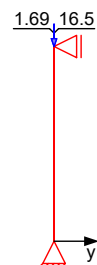
Qk. N1

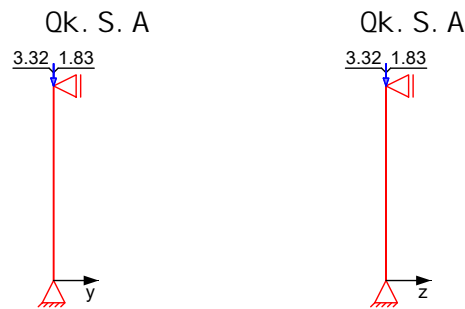


Qk. N1

Qk. N2

Qk. N2





Streckenlasten  
in x-Richtung  
Ei nw. *Gk*

Ges.	Komm.	Ort	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m]	$q_o$ [kN/m]
EG	Ei gengew		0.00	3.15		1.88

Punktlasten  
in x-Richtung

Ei nw. *Gk*

Ei nw. *Qk. N1*

Ei nw. *Qk. N2*

Ei nw. *Qk. S. A*

Ei nzel l asten	Ges.	Komm.	Ort	a [m]	$F_x$ [kN]	$e_y$ [cm]	$e_z$ [cm]
(a) EG				3.15	84.65	0.0	0.0
(b) EG				3.15	47.58	0.0	0.0
(a) EG			1	3.15	3.28	0.0	0.0
(b) EG			2	3.15	20.82	0.0	0.0
(a) EG			1	3.15	16.50	0.0	0.0
(b) EG			2	3.15	1.69	0.0	0.0
(a) EG				3.15	1.83	0.0	0.0
(b) EG				3.15	3.31	0.0	0.0

(a) aus Pos. 'WtEG. 9', Lager 'A'

(b) aus Pos. 'UzUG. 1', Lager 'A'

Imperfektionen

Grafik

Figur 5  $w_y$ [cm]



Figur 9  $w_y$ [cm]



Tabelle  
Figur 5

EG

x [m]	$w_{yu}$ [cm]	$w_{zu}$ [cm]	$w_{yk}$ [cm]	$w_{zk}$ [cm]
3.15	0.00	0.00	0.00	0.00
1.58	0.78*	0.00	0.02*	0.00
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Figur 9

EG

x [m]	$w_{yu}$ [cm]	$w_{zu}$ [cm]	$w_{yk}$ [cm]	$w_{zk}$ [cm]
3.15	0.00	0.00	0.00	0.00
1.58	0.78*	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Ungewollte Ausmitte affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickefigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur	Richtung		x	e <sub>i</sub>
[-]	[-]	[-]	[m]	[cm]
5	y	0.99	1.58	0.78
9	y	0.99	1.58	0.78

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

- Die Lasten der Einwirkungen Qk. N1, Qk. N2 werden in ungünstiger Laststellung angesetzt

ständig/vorüberg.	Ek	Imp.	( * *EW)		
	5	5	1.35*Gk	+1.50*Qk. N1 (1, 2)*	+1.50*Qk. N2 (1, 2)*
Brand	17	9	+0.75*Qk. S. A 1.00*Gk	+0.60*Qk. N1 (1, 2)*	+0.80*Qk. N2 (1, 2)*

\*: entspricht dem Ort des Lastangriffs. Siehe Kapitel 'Belastungen'.

### Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

#### Querschnitte

Q	Typ	Bewehr. - anordnung	b/D [cm]	h/D <sub>i</sub> [cm]	C <sub>min</sub> [mm]	C [mm]
1	Recht	Eckstäbe	25.0	30.0	20	15
Q	Expositionsklassen				C <sub>nom</sub> [mm]	C <sub>v</sub> [mm]
1	XC3				35	35

#### Materialien

Q	Beton	Betonstahl	min [%]	max [%]	[-]	[kN/m <sup>3</sup> ]
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

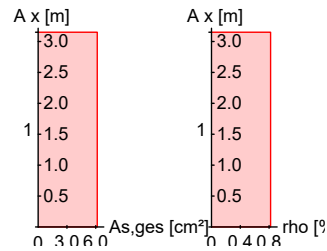
Komb. 5

x	N <sub>u</sub>	M <sub>yu</sub>	M <sub>zu</sub>	s	c	
[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[%]	[%]	
3.15	1308.8	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.19
1.58	1210.3	0.0	-9.9	-1.27	-2.84	0.21
0.00	1308.8	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.19

#### Erforderliche Bewehrung

von x	bis x	Q Typ	Bew. Art	d'	A <sub>s, ges</sub>	
[m]	[m]			[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[%]
0.00	3.15	1 R	Eckstäbe	5.0	6.16	0.82

Erf. Bewehrung  
M 1:120



### Brandfall I

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m²K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

Steifigkeiten im Brandfall

Q	t <sub>req</sub>	Seiten	EA	EI <sub>y</sub>	EI <sub>z</sub>
[min]	[-]	[-]	[kN]	[kNm²]	[kNm²]
1	90	r/l/o/u	380941.34	1660.19	1049.81

Temperaturprofil Bewehrung

Q	Y	Z	R	[°]	E <sub>s</sub> / E <sub>s</sub>	f <sub>y</sub> / f <sub>y</sub>
	[cm]	[cm]	[cm]		[-]	[-]
1	-7.50	-10.00	--	539	0.34	0.57
	7.50	-10.00	--	539	0.34	0.57
	7.50	10.00	--	539	0.34	0.57
	-7.50	10.00	--	539	0.34	0.57

### Bruchschnittgrößen

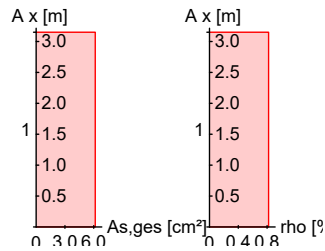
nach nichtlinearer Theorie  
Komb. 17

x	N <sub>u</sub>	M <sub>yu</sub>	M <sub>zu</sub>	
[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	
3.15	952.7	0.0	0.0	0.17
1.58	809.8	0.0	-11.9	0.20
0.00	954.9	0.0	0.0	0.18

Erforderliche  
Bewehrung

von x	bis x	Q Typ	Bew. Art	d'	A <sub>s, ges</sub>	
[m]	[m]			[cm]	[cm²]	[%]
0.00	3.15	1 R	Eckstäbe	5.0	6.16	0.82

Erf. Bewehrung  
M 1:120



### Nachweise (GZT)

#### Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

	x	V <sub>Ed, y</sub>	V <sub>Rd, c</sub>	V <sub>Rd, max, y</sub>	N <sub>x</sub>	z	erf a <sub>sw</sub>
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[cm] [cm²/m]
Komb. 5	3.15	2.00	104.68	121.44	245.82	18.4	12.7 2.50 <sup>M</sup>
Komb. 5	0.00	2.01	105.97	121.44	253.79	18.4	12.7 2.50 <sup>M</sup>

<sup>M</sup>: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

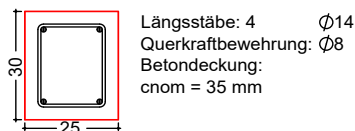
### Bewehrungswahl

	von x	bis x	Q Typ	Bew. -Lage	n	d <sub>s</sub>
	[m]	[m]				[mm]
	0.00	3.15	1 Rechteck	je Ecke	1	Ø14

Vorhandene Bewehrung	von x	bis x	Q Typ	C <sub>nom</sub>	n	As, ges	
	[m]	[m]		[mm]		[cm²]	[%]
	0.00	3.15	1 Rechteck	35	4	6.16	0.82

Querschnitt 1  
M 1:20



Vorhandene Querkraftbewehrung	von x	bis x	Q Typ	d <sub>s</sub>	s	Schnitt	A <sub>sw</sub>
	[m]	[m]		[mm]	[cm]		[cm²/m]
	0.00	3.15	1 Rechteck	8	16	2	6.28

### Auflagerkräfte

Auflagergrößen am Stützenkopf	Ei nw	F <sub>x, k, min</sub>	M <sub>y, k, min</sub>	M <sub>z, k, min</sub>	F <sub>y, k, min</sub>	F <sub>z, k, min</sub>
		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Gk		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

650

Auflagergrößen am Stützenfuß	Ei nw	$F_{x, k, \min}$	$M_{y, k, \min}$	$M_{z, k, \min}$	$F_{y, k, \min}$	$F_{z, k, \min}$
		$F_{x, k, \max}$ [kN]	$M_{y, k, \max}$ [kNm]	$M_{z, k, \max}$ [kNm]	$F_{y, k, \max}$ [kN]	$F_{z, k, \max}$ [kN]
Gk		138.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		24.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		18.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A		5.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Anteile aus Th. II Ordnung	Ei nw	$M_{y, k, \min}$	$M_{z, k, \min}$	$F_{y, k, \min}$	$F_{z, k, \min}$
		$M_{y, k, \max}$ [kNm]	$M_{z, k, \max}$ [kNm]	$F_{y, k, \max}$ [kN]	$F_{z, k, \max}$ [kN]
Gk		0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1		0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2		0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A		0.0	0.0	0.0	0.0

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		[-]
Stabilität	OK	
Bruchschnittgrößen	OK	0.21
Querkraftbemessung	OK	
Brand	OK	
Bewehrungswahl	OK	

### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		[-]
Bruchschnittgrößen	OK	0.20

## Pos. StUG.3 – Stb.-Stütze im UG

---

bei Achse C/7

### System:

Pendelstütze  $l \leq 3,15 \text{ m}$

### Belastung:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Stütze wird programmintern erfasst

Lasten aus StEG.2-2 G = 84,76 kN

Lasten aus DeUG.1 G = 26,53 kN

#### *veränderliche Nutzlasten:*

Lasten aus StEG.2-2 Q = 32,34 kN

S = 9,19 kN

Lasten aus DeUG.1 Q = 21,54 kN

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC3**

**$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$**

**$b / d = 50 / 25 \text{ cm}$**

---

Längsbewehrung: 8  $\varnothing$  14

Bügel:  $\varnothing$  8 / 15

Zwischenbügel  $\varnothing$  8 / 30

Beachte engere Verbügelung am Stützenfuß / -  
kopf

### Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken



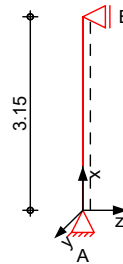
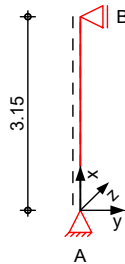
## Pos. StUG.3

## Stahlbetonstütze

System

M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen  
Mat. / Querschnitt

Geschoss

l

Material

$b_y/b_z$

EG 3.15 [m]

C 25/30

50/25

Auflager

Lager

x

$K_{T,z}$

$K_{R,y}$

$K_{T,y}$

$K_{R,z}$

B 3.15 [m]  
A 0.00

[kN/m]  
fest

[kNm/rad]  
frei

[kN/m]  
fest

[kNm/rad]  
frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

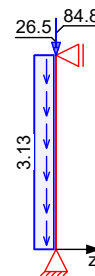
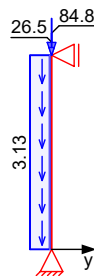
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Gk

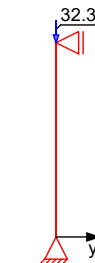
Qk. N1



Qk. N1

Qk. N2

Qk. N2



Qk. S. A



Qk. S. A


Streckenlasten  
in x-Richtung  
Ei nw. Gk

Ges.	Komm.	a	S	q <sub>u</sub>	q <sub>o</sub>
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
EG	Ei gengew	0.00	3.15		3.12

Punktlasten  
in x-Richtung

Ei nzel l asten						
Ges.	Komm.	a	F <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	e <sub>z</sub>	
		[m]	[kN]	[cm]	[cm]	
(a) EG		3.15	84.76	0.0	0.0	
EG		3.15	26.53	0.0	0.0	
EG		3.15	21.54	0.0	0.0	
(a) EG		3.15	32.34	0.0	0.0	
(a) EG		3.15	9.19	0.0	0.0	

Ei nw. Gk

Ei nw. Qk. N1

Ei nw. Qk. N2

Ei nw. Qk. S. A

(a)

aus Pos. 'StEG.2', Lager 'A'

Imperfekti onen

Grafik

Figur 7 w<sub>z</sub>[cm]

Figur 11 w<sub>z</sub>[cm]

Tabelle  
Figur 7

EG

x	W <sub>yu</sub>	W <sub>zu</sub>	W <sub>yk</sub>	W <sub>zk</sub>
[m]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
3.15	0.00	0.00	0.00	0.00
1.58	0.00	0.77*	0.00	0.01*
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Figur 11

EG

x	W <sub>yu</sub>	W <sub>zu</sub>	W <sub>yk</sub>	W <sub>zk</sub>
[m]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
3.15	0.00	0.00	0.00	0.00
1.58	0.00	0.77*	0.00	0.00
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Ungewollte Ausmitte affi n zur Biegelinie bzw. affi n zur Knicfigur bei Kombi nationen ohne planmä ßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur	Richtung		x	e <sub>i</sub>
[-]	[-]	[-]	[m]	[cm]
7	z	0.99	1.58	0.78
11	z	0.98	1.58	0.78

Kombi nati onen

Kombi nati onsbil dung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nati onen

	Ek	Imp.	( * *EW)		
ständi g/vorüberg.	7	7	1.35*Gk +0.75*Qk. S. A	+1.50*Qk. N1	+1.50*Qk. N2
Brand	19	11	1.00*Gk	+0.60*Qk. N1	+0.80*Qk. N2

Mat. /Querschni tt

Material - und Querschnittswerte

Querschni tte

Q	Typ	Bewehr. - anordnung	b/D [cm]	h/Di [cm]	Cmi n [mm]	C [mm]
1	Recht	Eckstäbe	50.0	25.0	20	15
Q	Exposi ti onsklassen				Cnom [mm]	Cv [mm]
1	XC3				35	35

Material ien

Q	Beton	Betonstahl	mi n [%]	max [%]	[-]	[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

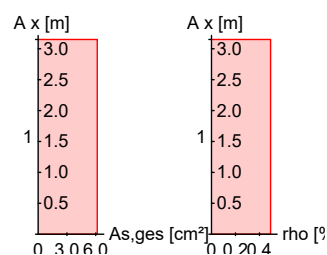
Bruchschni ttgrößen  
Komb. 7

nach nichtlinearer Theorie

x [m]	Nu [kN]	Myu [kNm]	Mzu [kNm]	s [%]	c [%]	
3.15	2017.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.12
1.58	1863.6	14.8	0.0	-1.23	-2.88	0.13
0.00	2017.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.12

Erforderliche  
Bewehrung

von x [m]	bi s x [m]	Q Typ	Bew. Art	d' [cm]	As, ges [cm²]	[%]
0.00	3.15	1 R	Eckstäbe	5.0	6.16	0.49

Erf. Bewehrung  
M 1:120

Brandfall

gemäß al l gemei nem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundl agen:

- spezi fische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffi zient 25 W/m²K
- thermische Lei tfähigkei t des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkei tsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kal tverformt
- quarzhal ti ge Betonzuschl äge

**Steifigkeiten im Brandfall I**

Q	t <sub>req</sub>	Seiten	EA	EI <sub>y</sub>	EI <sub>z</sub>
[min]	[-]	[kN]	[kNm <sup>2</sup> ]	[kNm <sup>2</sup> ]	[kNm <sup>2</sup> ]
1	90	r/l/o/u	819150.72	2090.75	11311.98

**Temperaturprofil Bewehrung**

Q	Y	Z	R	Es, /Es	f <sub>y</sub> , /f <sub>y</sub>
	[cm]	[cm]	[cm]	[°]	[-]
1	-20.00	-7.50	--	537	0.34
	20.00	-7.50	--	537	0.34
	20.00	7.50	--	537	0.34
	-20.00	7.50	--	537	0.34

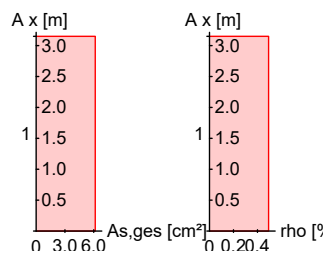
Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie  
Komb. 19

x	N <sub>u</sub>	M <sub>yu</sub>	M <sub>zu</sub>	
[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	
3.15	1245.9	0.0	0.0	0.12
1.58	1093.7	13.8	0.0	0.14
0.00	1241.7	0.0	0.0	0.13

Erforderliche  
Bewehrung

von x	bis x	Q Typ	Bew. Art	d'	A <sub>s, ges</sub>	
[m]	[m]			[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[%]
0.00	3.15	1 R	Eckstäbe	5.0	6.16	0.49

Erf. Bewehrung  
M 1:120

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN  
EN 1992-1-1

Querkraftbemessung

<u>Querkraftbemessung</u>		x	V <sub>Ed, y</sub>	V <sub>Rd, c</sub>	V <sub>Rd, max, y</sub>	N <sub>x</sub>	z	erf a <sub>sw</sub>
		[m]	V <sub>Ed, z</sub> [kN]	V <sub>Rd, c</sub> [kN]	V <sub>Rd, max, z</sub> [kN]	[kN]	[°]	[cm] [cm²/m]
Komb.	7	3.15	1.90	143.91	202.41	237.96	18.4	12.7
Komb.	7	0.00	1.95	146.50	202.41	251.25	18.4	12.7

<sup>M</sup>: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Bewehrungswahl

von x	bis x	Q Typ	Bew. -Lage	n	d <sub>s</sub>
[m]	[m]				[mm]
0.00	3.15	1 Rechteck	je Ecke	1	Ø14

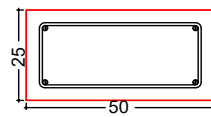
  

von x	bis x	Q Typ	C <sub>nom</sub>	n	A <sub>s, ges</sub>	
[m]	[m]		[mm]		[cm <sup>2</sup> ]	[%]
0.00	3.15	1 Rechteck	35	4	6.16	0.49

Vorhandene  
Bewehrung

## Querschnitt 1

M 1:20



Längsstäbe: 4  $\varnothing 14$   
Querkraftbewehrung:  $\varnothing 8$   
Betondeckung:  
 $c_{nom} = 35 \text{ mm}$

### Vorhandene Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	$d_s$ [mm]	s [cm]	Schnitt	$A_{sw}$ [cm <sup>2</sup> /m]
0.00	3.15	1 Rechteck	8	16	2	6.28

### Auflagerkräfte

#### Auflagergrößen am Stützenkopf

Ei nw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

#### Auflagergrößen am Stützenfuß

Ei nw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	121.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1	21.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	32.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0

#### Anteile aus Th. II Ordnung

Ei nw	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	0.0	0.0	0.0	0.0

### Zusammenfassung

#### Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

#### Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

##### Nachweis

		[-]
Stabilität	OK	
Bruchschnittgrößen	OK	0.13
Querkraftbemessung	OK	
Brand	OK	
Bewehrungswahl	OK	

#### Nachweise (Brand)

#### Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

##### Nachweis

		[-]
Bruchschnittgrößen	OK	0.14

## Pos. StUG.4 – Stb.-Stütze im UG

in Achse C/8

### System:

Pendelstütze  $l \leq 3,15 \text{ m}$

### Belastung:

#### *ständige Lasten:*

Eigengewicht der Stb.-Stütze wird programmintern erfasst

Lasten aus DeO1.3 (StO1.3) G = 10,60 kN

Lasten aus Eigengewicht StO1.3

$G = 0,25 \text{ m} * 0,50 \text{ m} * 3,73 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3$  G = 11,66 kN

Lasten aus DeEG.1 (StEG.2-3) G = 17,32 kN

Lasten aus Eigengewicht StEG.2-3

$G = 0,25 \text{ m} * 0,50 \text{ m} * 3,87 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3$  G = 12,10 kN

Lasten aus DeUG.1 G = 11,36 kN

#### *veränderliche Nutzlasten:*

Lasten aus DeO1.3 (StO1.3) Q = 2,03 kN

S = 3,89 kN

Lasten aus DeEG.1 (StEG.2-3) Q = 12,15 kN

Lasten aus DeUG.1 Q = 8,74 kN

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC3**

**$c_{nom} = 35 \text{ mm}$**

**$b / d = 50 / 25 \text{ cm}$**

Längsbewehrung: 8  $\varnothing$  14

Bügel:  $\varnothing$  8 / 15

Zwischenbügel  $\varnothing$  8 / 30

Beachte engere Verbügelung am Stützenfuß / -  
kopf

### Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

## Pos. StUG.4

## Stahlbetonstütze

System  
M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen  
Mat. / Querschnitt

Geschoss	$l$ [m]	Material	$b_y/b_z$ [cm]
EG	3.15	C 25/30	50/25

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	3.15	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Belastungen

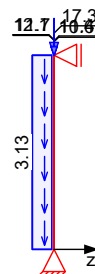
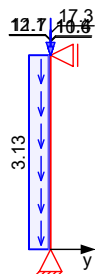
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

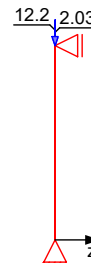
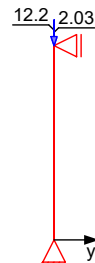
Gk Gk Qk. N1



Qk. N1

Qk. N2

Qk. N2



Qk. S. A



Qk. S. A



Streckenlasten  
in x-Richtung

Ei nw.  $G_k$ 

Ges.	Komm.	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m]	$q_o$ [kN/m]
EG	Ei gengew	0.00	3.15		3.12

Punktlasten  
in x-Richtung

Ei nw.  $G_k$ 

Ges.	Komm.	a [m]	$F_x$ [kN]	$e_y$ [cm]	$e_z$ [cm]
EG		3.15	10.60	0.0	0.0
EG		3.15	11.66	0.0	0.0
EG		3.15	17.32	0.0	0.0
EG		3.15	12.10	0.0	0.0
EG		3.15	11.36	0.0	0.0
EG		3.15	8.74	0.0	0.0
EG		3.15	2.03	0.0	0.0
EG		3.15	12.15	0.0	0.0
EG		3.15	3.89	0.0	0.0

Ei nw.  $Q_k. N1$ 

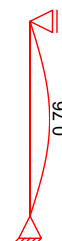
Ei nw.  $Q_k. N2$ 

Ei nw.  $Q_k. S. A$ 

Imperfektionen

Grafik

Figur 7  $w_z$ [cm]

Figur 11  $w_z$ [cm]


Tabelle

Figur 7

EG

x [m]	$w_{yu}$ [cm]	$w_{zu}$ [cm]	$w_{yk}$ [cm]	$w_{zk}$ [cm]
3.15	0.00	0.00	0.00	0.00
1.58	0.00	0.76*	0.00	0.01*
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Figur 11

EG

x [m]	$w_{yu}$ [cm]	$w_{zu}$ [cm]	$w_{yk}$ [cm]	$w_{zk}$ [cm]
3.15	0.00	0.00	0.00	0.00
1.58	0.00	0.76*	0.00	0.00
0.00	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*

Ungewollte Ausmitte affi n zur Biegelinie bzw. affi n zur Knicfigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.



660

Figur [-]	Richtung [-]		x [m]	e <sub>i</sub>   [cm]
7	z	0.98	1.58	0.77
11	z	0.97	1.58	0.77

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.	Ek	Imp.	( * *EW)		
	7	7	1.35*Gk +0.75*Qk. S. A	+1.50*Qk. N1	+1.50*Qk. N2
Brand	19	11	1.00*Gk	+0.60*Qk. N1	+0.80*Qk. N2

### Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

#### Querschnitte

Q	Typ	Bewehr.- anordnung	b/D [cm]	h/D <sub>i</sub> [cm]	C <sub>min</sub> [mm]	C [mm]
1	Recht	Eckstäbe	50.0	25.0	20	15
Q	Expositionsklassen				C <sub>nom</sub> [mm]	C <sub>v</sub> [mm]
1	XC3				35	35

### Materialien

Q	Beton	Betonstahl	min [%]	max [%]	[-]	[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 Komb. 7

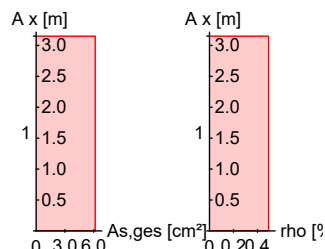
nach nichtlinearer Theorie

x [m]	N <sub>u</sub> [kN]	M <sub>yu</sub> [kNm]	M <sub>zu</sub> [kNm]	s [%]	c [%]	
3.15	2017.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.06
1.58	1868.0	14.4	0.0	-1.25	-2.87	0.07
0.00	2017.1	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.07

### Erforderliche Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew. Art	d' [cm]	A <sub>s, ges</sub> [cm²]	[%]
0.00	3.15	1	R	Eckstäbe	5.0	6.16	0.49

### Erf. Bewehrung M 1:120



## Brandfall I

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m²K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

### Steifigkeiten im Brandfall I

Q	t <sub>req</sub> [min]	Seiten [-]	EA [kN]	EI <sub>y</sub> [kNm²]	EI <sub>z</sub> [kNm²]
1	90	r/l/o/u	819150.72	2090.75	11311.98

### Temperaturprofil Bewehrung

Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	[°]	E <sub>s</sub> / E <sub>s</sub> [-]	f <sub>y</sub> / f <sub>y</sub> [-]
1	-20.00	-7.50	--	537	0.34	0.57
	20.00	-7.50	--	537	0.34	0.57
	20.00	7.50	--	537	0.34	0.57
	-20.00	7.50	--	537	0.34	0.57

## Bruchschnittgrößen

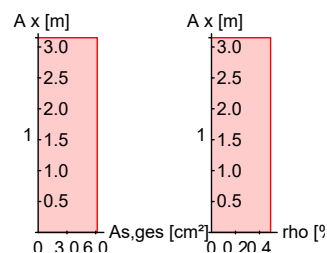
nach nichtlinearer Theorie  
Komb. 19

x [m]	N <sub>u</sub> [kN]	M <sub>yu</sub> [kNm]	M <sub>zu</sub> [kNm]	
3.15	1244.2	0.0	0.0	0.06
1.58	1122.9	11.2	0.0	0.08
0.00	1240.7	0.0	0.0	0.07

## Erforderliche Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. Art	d' [cm]	A <sub>s, ges</sub> [cm²]	[%]
0.00	3.15	1 R	Eckstäbe	5.0	6.16	0.49

## Erf. Bewehrung M 1:120



## Nachweise (GZT)

### Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

<u>Querkraftbemessung</u>		x	V <sub>Ed, y</sub>	V <sub>Rd, c</sub>	V <sub>Rd, max, y</sub>	N <sub>x</sub>	z erf a <sub>sw</sub>	
		[m]	V <sub>Ed, z</sub>	V <sub>Rd, c</sub>	V <sub>Rd, max, z</sub>		[°]	[cm] [cm²/m]
Komb.	7	3.15	0.96	119.00	202.41	122.40	18.4	12.7 4.16 <sup>M</sup>
Komb.	7	0.00	1.03	122.12	202.41	135.69	18.4	12.7 4.16 <sup>M</sup>

M: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

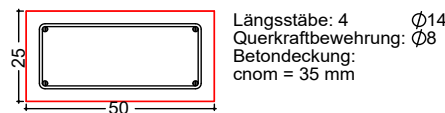
### Bewehrungswahl

von x [m]	bi s x [m]	Q Typ	Bew. -Lage	n	d <sub>s</sub> [mm]
0.00	3.15	1 Rechteck	je Ecke	1	Ø14

### Vorhandene Bewehrung

von x [m]	bi s x [m]	Q Typ	C <sub>nom</sub> [mm]	n	A <sub>s, ges</sub> [cm <sup>2</sup> ]	[%]
0.00	3.15	1 Rechteck	35	4	6.16	0.49

### Querschnitt 1 M 1: 20



### Vorhandene Querkraftbewehrung

von x [m]	bi s x [m]	Q Typ	d <sub>s</sub> [mm]	s [cm]	Schnitt	A <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
0.00	3.15	1 Rechteck	8	16	2	6.28

### Auflagerkräfte

#### Auflagergrößen am Stützenkopf

Ei nw	F <sub>x, k</sub> [kN]	M <sub>y, k</sub> [kNm]	M <sub>z, k</sub> [kNm]	F <sub>y, k</sub> [kN]	F <sub>z, k</sub> [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

#### Auflagergrößen am Stützenfuß

Ei nw	F <sub>x, k</sub> [kN]	M <sub>y, k</sub> [kNm]	M <sub>z, k</sub> [kNm]	F <sub>y, k</sub> [kN]	F <sub>z, k</sub> [kN]
Gk	72.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	14.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0

#### Anteile aus Th. II Ordnung

Ei nw	M <sub>y, k</sub> [kNm]	M <sub>z, k</sub> [kNm]	F <sub>y, k</sub> [kN]	F <sub>z, k</sub> [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N1	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. N2	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk. S. A	0.0	0.0	0.0	0.0

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		[-]
Stabilität	OK	
Bruchschnittgrößen	OK	0.07
Querkraftbemessung	OK	
Brand	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachwei se (Brand)

Brandfall i m Grenzzustand der Tragfähigkei t

Nachwei s

Bruchschni ttgrößen

OK

[ - ]

0. 08

## Pos. KoUG.1 – Stb.-Konsole

---

in Achse B/7

### System:

Konsole mit schräger Unterkante,  
l = 26 cm von Wandende UG bis Stützenkante EG

### Belastung:

#### *ständige Lasten:*

Lasten aus DeUG.1 (WaUG.2-4)

$$G = 0,26 \text{ m} \times 142,43 \text{ kN/m} \quad G = 37,03 \text{ kN}$$

Lasten aus UzEG.1 (Auflager C-StEG.1-2)

$$G = (0,26 \text{ m} / 0,50 \text{ m}) \times 309,80 \text{ kN} \quad G = 161,10 \text{ kN}$$

Lasten aus Eigengewicht StEG.1-2

$$G = (0,26 \text{ m} / 0,50 \text{ m}) \times 2,50 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 0,50 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 4,06 \text{ kN}$$

#### *veränderliche Nutzlasten:*

Lasten aus DeUG.1

$$Q = (0,26 \text{ m} \times 119,49 \text{ kN/m}) \quad Q = 31,07 \text{ kN}$$

Lasten aus UzEG.1 (Auflager C-StEG.1-2)

$$Q = (0,26 \text{ m} / 0,50 \text{ m}) \times 86,10 \text{ kN} \quad Q = 44,77 \text{ kN}$$

$$S = (0,26 \text{ m} / 0,50 \text{ m}) \times 59,30 \text{ kN} \quad S = 30,84 \text{ kN}$$

### gewählt:

**C25/30; B500A;**

**XC1**  $c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$

**b / h = 26 / 70 cm**

---

Konsolbewehrung: 2 x 4  $\varnothing 12$  zweilagig in oberer Bewehrungslage  
der Decke integrieren und ausreichend  
verankern in Längsrichtung

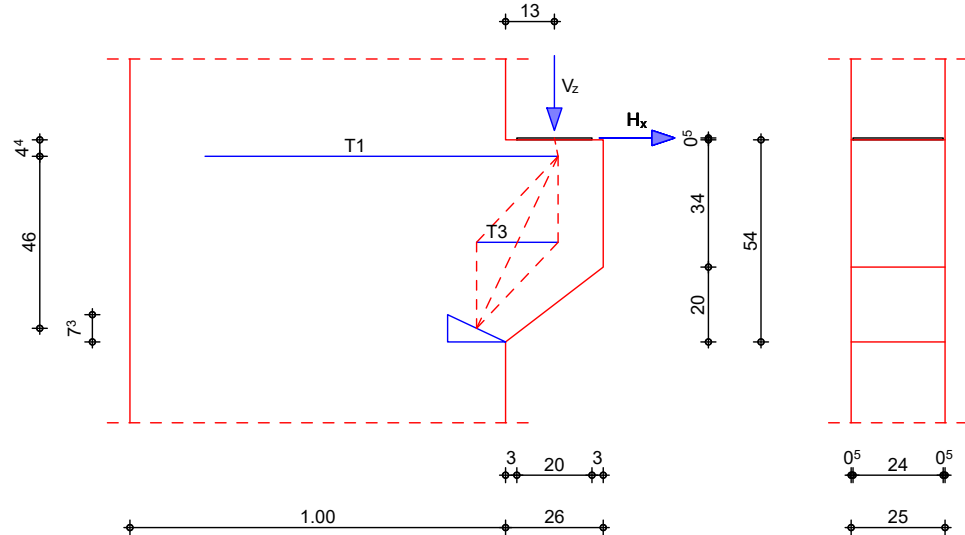
### Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

**Pos. KoUG.1**
**Stahlbeton-Konsole**
System

Stahlbeton-Konsole nach Fingerhoss/Stenzel

M 1:20


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

$l_k$ [cm]	$a_k$ [cm]	$b_{x, Pl}$ [cm]	$b_{y, Pl}$ [cm]	Material	$b_k/h_k$ [cm]
26.0	13.0	20.0	24.0	C 25/30	25.0/54.0

Expositionsklasse XC1

Belastungen

Belastungen für die Konsole

Auflagerlasten

Komm.

Ei nw.  $G_k$ 
 $H_x$   
[kN]

 $V_z$   
[kN]

32.22

161.10

0.81

4.06

7.41

37.03

Ei nw.  $Q_{k, N1}$ 

8.95

44.77

6.21

31.07

Ei nw.  $Q_{k, S, A}$ 

6.17

30.84

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

 $E_k$  ( \* \* EW )

4 1.35 \*  $G_k$  +1.50 \*  $Q_{k, N1}$  +0.75 \*  $Q_{k, S, A}$ 
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen (je Kombination)

Komb. 4

 $V_{Ed}$   
[kN]

 $H_{Ed}$   
[kN]

409.85

81.97

## Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

- Berechnung nach Fingerloos/Stenzel, Betonkalkender 2007

## Zugstäbe

Stab	Ek	Fi [kN]	As, erf [cm <sup>2</sup> ]	As, vorh [cm <sup>2</sup> ]	
Zuggurt (T1)	4	275.44	6.34	9.05	0.70
horizontale Bügel (T3)	4	82.63	1.90	2.01	0.95

## Betondruckspannungen Ort

	Fi [kN]	ai [cm]	ti [cm]		Rd [N/mm <sup>2</sup> ]	
Lagerplatte	275.44	20.0	24.0	8.54	12.04	0.71
Druckstrebe	453.22	20.0	25.0	9.08	10.63	0.85

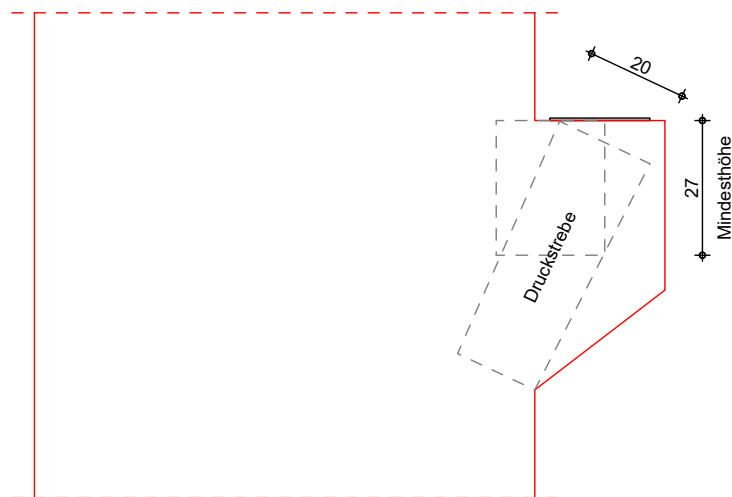
## Druckzonenhöhe

a <sub>0</sub> [cm]	d <sub>k</sub> [cm]		a <sub>0, grenz</sub> [cm]	
7.3	49.6	0.45	22.3	0.33

## Grafik

Geometrische Anforderungen an die abgeschrägte Konsol

M 1:15



## Bewehrungswahl

### Zuggurt

Lage	Art	D <sub>min</sub> [mm]	gew.	As, vorh [cm <sup>2</sup> ]
1-2	Schl aufen	48/180	2012	4.52

### Verankerung

Lage	Art	<sup>1</sup> [-]	<sup>5</sup> [-]	Verbund	<sup>1</sup> bd [cm]	<sup>1</sup> b, vorh [cm]	
1-2	Schl aufen	0.70	0.67	0.70	mäßi g	22.6	20.1

### Übergreifung

Lage	Art	<sup>1</sup> [-]	Verbund	l <sub>o</sub> [cm]	l <sub>o, vorh</sub> [cm]
1-2	gerade Eisen	1.00	0.70 gut	47.4	47.4

### Konsolbügel

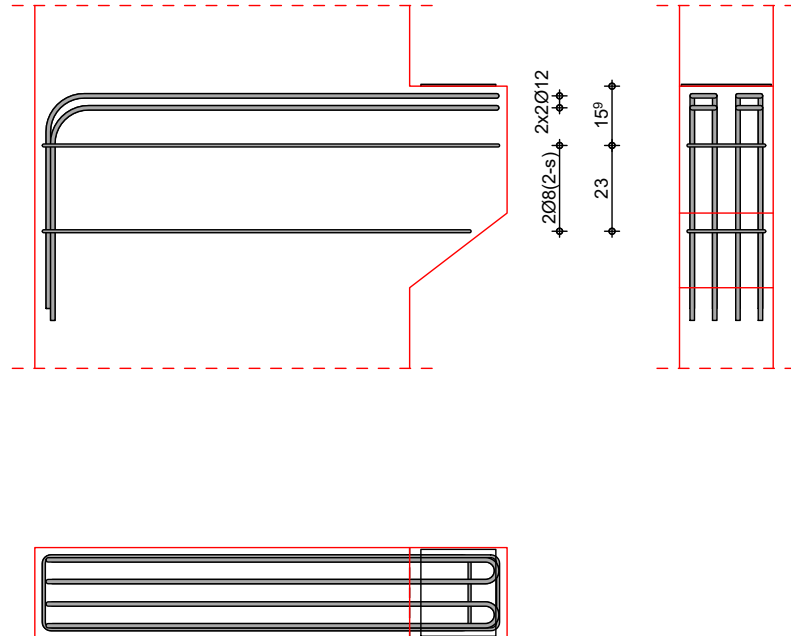
Art	gew.	As, vorh [cm <sup>2</sup> ]
Horizontale Bügel	208(2-s)	2.01

\*\*\*\* FEHLER \*\*\*\*

Der Abstand zwischen Lastplatteninnenkante und Konsolenende abzüglich der Betondeckung (20.1 cm) ist kleiner als die erforderliche Verankerungslänge

Grafik

M 1:20







Proj.Bez.: **Neubau Mehrzweckhalle Gemeinschaftsschule  
in Köthen – LP4**  
Pos.: Pos. KoUG.1 – Stb.-Konsole

Projekt-Nr.: **2265-1**

Seite:  
668

## Gründung

## Pos. BpGr.1 – Stb.-Bodenplatte

Stb.-Bodenplatte unter UG

### System:

Stb.-Bodenplatte entsprechend Systemangaben der FEM-Berechnung, die Aufzugsunterfahrt  
Pos. BpGR.2 ist im System vereinfacht enthalten

Die Flächenlagerung wird über folgenden Steifemodul berücksichtigt:

Steifemodul unterhalb des Gebäudes:	55.000 kN/m <sup>2</sup>
Bettungskragen:	$b \leq 3,0 \text{ m}$
Schichtstärke:	5,0 m

### Belastung:

entsprechend Lastzusammenstellung in den Vorbemerkungen:

*ständige Lasten:*

Lasten aus Fußbodenaufbau	g	= 2,10 kN/m <sup>2</sup>
---------------------------	---	--------------------------

*veränderliche Nutzlasten:*

Gymnastik-/ Mehrzweckraum	Kategorie C4	q	= 5,00 kN/m <sup>2</sup>
Umkleideräume/ Sanitär-, WC-Bereiche	Kategorie C1	q	= 5,00 kN/m <sup>2</sup>
Technikraum	Kategorie E1.1	q	= 5,00 kN/m <sup>2</sup>
Treppen und Podeste	Kategorie E1.2	q	= 5,00 kN/m <sup>2</sup>

Holzpellets	:	Schüttgewicht	$q_2$	$\leq$	6,5 kN/m <sup>3</sup>
		max. Schütthöhe	$h_{\text{Rand}}$	$\leq$	2,5 m

vertikale Last auf Bodenplatte	q	$\leq 16,5 \text{ kN/m}^2$
--------------------------------	---	----------------------------

Lasten Schornstein $h = 19,0 \text{ m}$ , $g_k = 3,0 \text{ kN/m}$	Q	$\leq 60,0 \text{ kN}$
--	---	------------------------

Lasten aus Höhengsprung Unterfahrt Aufzug

$g = 1,10 \text{ m} * 0,25 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3$	g	= 6,875 kN/m
---	---	--------------

aus Stb.-Treppenlauf Pos. TIUG.1-1	g	= 11,65 kN/m
------------------------------------	---	--------------

q	= 6,38 kN/m
---	-------------

aus Stb.-Treppenlauf Pos. TIUG.1-2	g	= 18,36 kN/m
------------------------------------	---	--------------

q	= 10,05 kN/m
---	--------------

aus Stb.-Treppenpodest Pos. TpUG.1

TpUG.1-1 + TpUG.1-2

g = 11,06 kN/m

q = 7,00 kN/m

TpUG.1-3 (mit TIUG.1-2)

g = 17,50 kN/m

q = 10,05 kN/m

TpUG.1-4 (mit TIUG.1-1)

g = 12,50 kN/m

q = 6,38 kN/m

aus Pos. TIUG.2

g = 16,45 kN/m

q = 10,00 kN/m

aus Pos. TIUG.3 (verteilt auf 5,0 m)

g = 1,30 kN/m

q = 4,30 kN/m

*Außergewöhnliche Lasten:*

Vertikallasten aus Personenaufzug:

2 x Q ≤ 95,0 kN

Auflagerkräfte aus Stützen und wandartigen Trägern

Einwirkung aus:	Gk [kN]	Verteilung	Gk [kN/m]	Qk [kN]	Verteilung	Qk [kN/m]
StUG.1	180,60			87,00		
StUG.2	138,10			47,40		
StUG.3	121,10			63,00		
StUG.4	72,90			26,80		
StUG.3-2	77,90			23,20		
StUG.3-3	33,38			11,36		
WtEG.6 (Auflager A)	153,20	153,20 / 3 m =	51,10	39,50	39,50 / 3 m =	13,20
WtEG.6 (Auflager B)	180,40	180,40 / 3 m =	60,15	46,60	46,60 / 3 m =	15,55
WTEG.9 (Auflager B)	84,70	84,70 / 2 m =	42,35	21,50	21,50 / 2 m =	10,75

maßgebende Wandlasten für die Schubnachweise unter Außen-/ Innenwänden der Bodenplatte

Wandpositionen AW:	gk [kN/m]	qk [kN/m]	
WaUG.1	147,50	47,30	Lasten aus WaUG.1-3 sh. Lastzusammenstellung
Wandpositionen IW:	gk [kN/m]	qk [kN/m]	
WaUG.2	194,70	105,60	Lasten aus WaUG.2-4 sh. Lastzusammenstellung

gewählt:

**C30/37 - WU; B500A;**

**XC2, XA1 außen**

**c<sub>nom</sub> = 35 mm**

**XC3, innen**

**c<sub>nom</sub> = 35 mm**

**h = 35 cm**

---

Grundbewehrung:     $\emptyset$  14 / 10 cm # unten

$\emptyset$  14 / 10 cm # oben

Zulagen  $\emptyset$  14 / 10 cm # unten unter StUG.1 – vgl,  
auch Durchstanznachweis

Schubzulagen:        entsprechend der Skizzen im Programmausdruck

**Achtung:**        Herstellung zeitversetzt in 3 Bauabschnitten → Arbeitsfugen  
bei Achse 5 sowie C/1-2

Bemessung:

entsprechend den nachfolgenden Programmausdrucken

Lastzusammenstellung Wände UG

Die veränderlichen Lasten werden vereinfacht zusammengefasst.

Position	Einwirkung	1. Obergeschoss					Erdgeschoss		Untergeschoss			Eigenlast Wand				Gesamtlast	Einfluss-	Streckenlast
		AtO1.1	BiO1.1-1	UzO1.1					DeUG.1			1.OG	EG	UG		[kN]	länge [m]	[kN/m]
WaUG.1-1 d = 30 cm Stb.-AW Achse A	aus stat. Position	AtO1.1	BiO1.1-1	UzO1.1					DeUG.1			d [m]	0,30	0,30	0,30			
	G [kN/m]	7,5							16,3			h [m]	4,50	4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]	0,0							11,3			g [kN/m²]	9,95	9,95	9,95			
												φ	1,00	0,90	1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]	7,4							8,6			l [m]	8,62	8,62	8,62		8,6	
	G [kN]	55,5	54,4	162,5					140,7							1399,5		162,4
	Nutzlast [kN]	0,0	101,0	30,0					97,4							228,4		26,5
	Summe [kN]	55,5	155,4	192,5					238,1							1627,9		188,8
WaUG.1-2 d = 30 cm Stb.-AW Achse A	aus stat. Position	AtO1.1	BiO1.1-2						DeUG.1			d [m]	0,30	0,30	0,30			
	G [kN/m]	7,5							0,0			h [m]	4,50	4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]	0,0							5,6			g [kN/m²]	9,95	9,95	9,95			
												φ	1,00	0,40	1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]	4,2							18,7			l [m]	4,24	4,24	4,24		4,2	
	G [kN]	31,8	53,7						0,2							486,5		114,7
	Nutzlast [kN]	0,0	95,8						104,8							200,6		47,3
	Summe [kN]	31,8	149,5						105,0							687,0		162,0
WaUG.1-3 d = 30 cm Stb.-AW Achse A	aus stat. Position	AtO1.1	BiO1.1-3						DeUG.1			d [m]	0,30	0,30	0,30			
	G [kN/m]	7,5							1,1			h [m]	4,50	4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]	0,0							4,4			g [kN/m²]	9,95	9,95	9,95			
												φ	1,00	1,00	1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]	2,0							2,0			l [m]	1,99	1,99	1,99		2,0	
	G [kN]	14,9	41,0						2,1							293,6		147,5
	Nutzlast [kN]	0,0	78,7						8,7							87,3		43,9
	Summe [kN]	14,9	119,6						10,8							380,9		191,4
WaUG.1-4 d = 30 cm Stb.-AW Achse A	aus stat. Position	AtO1.1	BiO1.1-4						DeUG.1			d [m]	0,30	0,30	0,30			
	G [kN/m]	7,5							5,7			h [m]	4,50	4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]	0,0							5,3			g [kN/m²]	9,95	9,95	9,95			
												φ	1,00	1,00	1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]	4,2							4,2			l [m]	4,24	4,24	4,24		4,2	
	G [kN]	31,8	53,7						24,0							611,5		144,2
	Nutzlast [kN]	0,0	103,4						22,3							125,8		29,7
	Summe [kN]	31,8	157,1						46,3							737,2		173,9
WaUG.1-5 d = 30 cm Stb.-AW Achse A	aus stat. Position	AtO1.1	BiO1.1-5						DeUG.1			d [m]	0,30	0,30	0,30			
	G [kN/m]	7,5							6,9			h [m]	4,50	4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]	0,0							6,2			g [kN/m²]	9,95	9,95	9,95			
												φ	1,00	1,00	1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]	8,2							8,2			l [m]	8,21	8,21	8,21		8,2	
	G [kN]	61,6	53,8						56,8							1144,3		139,4
	Nutzlast [kN]	0,0	117,5						51,0							168,5		20,5
	Summe [kN]	61,6	171,3						107,8							1312,8		159,9
WaUG.2-1 d = 25 cm Stb.-IW Achse B	aus stat. Position	AtO1.2	UzO1.1				DeEG.1		DeUG.1			d [m]	0,25	0,25	0,25			
	G [kN/m]	7,5					2,9		0,3			h [m]	4,50	4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]	0,0					6,3		4,1			g [kN/m²]	8,70	6,65	6,65			
												φ	1,00	1,00	1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]	1,0					2,2		2,2			l [m]	2,20	2,20	2,20		2,2	
	G [kN]	7,5	81,3				6,4		0,6							290,2		131,9
	Nutzlast [kN]	0,0	15,0				13,9		8,9							37,9		17,2
	Summe [kN]	7,5	96,3				20,4		9,6							328,1		149,1

Lastzusammenstellung Wände UG

Die veränderlichen Lasten werden vereinfacht zusammengefasst.

Position	Einwirkung	1. Obergeschoss					Erdgeschoss		Untergeschoss			Eigenlast Wand				Gesamtlast [kN]	Einfluss- länge [m]	Streckenlast [kN/m]
		AtO1.2	BiO1.1-1	BiO1.1-2	BiO1.1-3	UZO1.1	DeEG.1		DeUG.1	DeUG.2		1.OG	EG	UG				
WaUG.2-2 d = 25 cm Stb.-IW Achse B	aus stat. Position											d [m]	0,25	0,25	0,25			
	G [kN/m]	7,5					5,9		1,3	7,7		h [m]	4,50	4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]	0,0					4,5		5,2	7,3		g [kN/m²]	8,70	6,65	6,65			
												φ	1,00	0,88	0,95			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]	13,0					13,0		13,0	3,2		l [m]	13,00	13,00	13,00		13,0	
	G [kN]	97,5	54,4	53,7	41,0	81,3	76,2		16,9	41,0		509,0 304,3 279,2			1554,3		119,6	
	Nutzlast [kN]	0,0	101,0	95,8	78,7	15,0	59,0		67,2	78,7					495,4		38,1	
	Summe [kN]	97,5	155,4	149,5	119,6	96,3	135,2		84,1	119,6					2049,7		157,7	
WaUG.2-3 d = 25 Stb.-IW Achse B nur UG	aus stat. Position	AtO1.2	BiO1.1-4				StEG.1-1		DeUG.1			d [m]			0,25			
	G [kN/m]	7,5							11,3			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]	0,0							12,0			g [kN/m²]			6,65			
												φ			0,83			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]	5,9							5,9			l [m]			5,94		5,9	
	G [kN]	separat	separat				241,6		66,8			0,0 0,0 111,5			419,9		70,7	
	Nutzlast [kN]	betrachtet	betrachtet				146,0		71,4						217,4		36,6	
	Summe [kN]	UzEG.1	UzEG.1						138,2						637,3		107,3	
WaUG.2-4 d = 25 Stb.-IW Achse B nur UG	aus stat. Position	AtO1.2	BiO1.1-5				StEG.1-2		DeUG.1			d [m]			0,25			
	G [kN/m]	7,5							30,5			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]	0,0							25,3			g [kN/m²]			6,65			
												φ			0,83			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]	1,8							1,8			l [m]			1,81		1,8	
	G [kN]	separat	separat				263,3		55,2			0,0 0,0 34,0			352,5		194,7	
	Nutzlast [kN]	betrachtet	betrachtet				145,4		45,7						191,1		105,6	
	Summe [kN]	UzEG.1	UzEG.1						100,9						543,6		300,3	
WaUG.3-1-1 d = 30 cm Stb.-AW Achse 1	aus stat. Position	DeO1.2							DeUG.1			d [m]	0,30	0,30	0,30			
	G [kN/m]	4,1							-7,2			h [m]	4,50	4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]	1,2							3,4			g [kN/m²]	9,95	9,95	9,95			
												φ	1,00	1,00	1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]	2,0							2,0			l [m]	2,02	2,02	2,02		2,0	
	G [kN]	8,2							-14,5			90,4 80,4 68,3			232,9		115,3	
	Nutzlast [kN]	2,5							6,8						9,3		4,6	
	Summe [kN]	10,7							-7,7						242,2		119,9	
WaUG.3-1-2 d = 30 cm Stb.-AW Achse 1	aus stat. Position	DeO1.2							DeUG.1			d [m]	0,30	0,30	0,30			
	G [kN/m]	4,1							20,8			h [m]	4,50	4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]	1,2							13,7			g [kN/m²]	9,95	9,95	9,95			
												φ	1,00	0,82	0,92			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]	13,3							13,3			l [m]	13,33	13,33	13,33		13,3	
	G [kN]	54,4							276,6			596,9 435,0 414,9			1777,8		133,4	
	Nutzlast [kN]	16,3							182,1						198,4		14,9	
	Summe [kN]	70,6							458,7						1976,1		148,2	
WaUG.3-2 d = 30 cm Stb.-AW Achse 1 nur EG + UG	aus stat. Position						DeEG.1		DeUG.1			d [m]		0,30	0,30			
	G [kN/m]						-1,0					h [m]		4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]						5,9					g [kN/m²]		9,95	9,95			
												φ		1,00	0,71			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]						2,2					l [m]		2,15	2,15		2,2	
	G [kN]						-2,1					0,0 85,6 51,6			135,1		62,8	
	Nutzlast [kN]						12,7								12,7		5,9	
	Summe [kN]						10,6								147,8		68,7	

Lastzusammenstellung Wände UG

Die veränderlichen Lasten werden vereinfacht zusammengefasst.

Position	Einwirkung	1. Obergeschoss					Erdgeschoss		Untergeschoss			Eigenlast Wand				Gesamtlast [kN]	Einfluss- länge [m]	Streckenlast [kN/m]
												1.OG	EG	UG				
WaUG.3-3 d = 25 cm Stb.-AW Achse 1 nur EG + UG	aus stat. Position						DeEG.1	AtEG.3		DeUG.2		d [m]		0,25	0,25			
	G [kN/m]						9,9	6,3		14,6		h [m]		4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]						6,6	0,0		10,4		g [kN/m²]		9,95	9,95			
												φ		1,00	1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]						9,1	9,1		9,1		l [m]		9,10	9,10		9,1	
	G [kN]						90,0	56,9		132,5				0,0	362,2	307,9	949,4	104,3
	Nutzlast [kN]						60,3	0,0		95,0						155,3		17,1
	Summe [kN]						150,3	56,9		227,5						1104,7		121,4
WaUG.4-1 d = 30 cm Stb.-AW Achse 8	aus stat. Position	AtO1.4	DeO1.1						DeUG.1			d [m]	0,30	0,30	0,30			
	G [kN/m]	7,5	1,1						-4,9			h [m]	4,50	4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]	0,0	5,5						1,9			g [kN/m²]	9,95	9,95	9,95			
												φ	1,00	1,00	1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]	3,2	3,2						3,2			l [m]	3,19	3,19	3,19		3,2	
	G [kN]	23,9	3,5						-15,7					142,8	127,0	107,9	389,4	122,1
	Nutzlast [kN]	0,0	17,4						6,0							23,4		7,3
	Summe [kN]	23,9	20,9						-9,7							412,8		129,4
WaUG.4-2 d = 30 cm Stb.-AW Achse 8	aus stat. Position	AtO1.4	DeO1.1						DeUG.1			d [m]	0,30	0,30	0,30			
	G [kN/m]	7,5	1,1						7,7			h [m]	4,50	4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]	0,0	2,6						7,1			g [kN/m²]	9,95	9,95	9,95			
												φ	1,00	0,83	1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]	6,5	6,5						6,5			l [m]	6,54	6,54	6,54		6,5	
	G [kN]	49,1	7,1						50,6					292,8	216,0	221,2	836,9	128,0
	Nutzlast [kN]	0,0	17,1						46,7							63,8		9,8
	Summe [kN]	49,1	24,3						97,2							900,7		137,7
WaUG.4-3 d = 30 cm Stb.-AW Achse 8	aus stat. Position	AtO1.4	DeO1.1						DeUG.1			d [m]	0,30	0,30	0,30			
	G [kN/m]	7,5	1,1						0,9			h [m]	4,50	4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]	0,0	2,6						3,9			g [kN/m²]	9,95	9,95	9,95			
												φ	1,00	0,25	1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]	2,5	2,5						2,5			l [m]	2,54	2,54	2,54		2,5	
	G [kN]	19,1	2,8						2,3					113,7	25,3	85,9	249,0	98,0
	Nutzlast [kN]	0,0	6,6						9,9							16,5		6,5
	Summe [kN]	19,1	9,4						12,2							265,5		104,5
WaUG.4-4 d = 30 cm Stb.-AW Achse 8	aus stat. Position	AtO1.4	DeO1.1						DeUG.1			d [m]	0,30	0,30	0,30			
	G [kN/m]	7,5	1,1						5,1			h [m]	4,50	4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]	0,0	2,8						4,5			g [kN/m²]	9,95	9,95	9,95			
												φ	1,00	1,00	0,85			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]	3,1	3,1						3,1			l [m]	3,05	3,05	3,05		3,1	
	G [kN]	22,9	3,3						15,5					136,6	121,4	87,7	387,4	127,0
	Nutzlast [kN]	0,0	8,5						13,7							22,2		7,3
	Summe [kN]	22,9	11,8						29,2							409,6		134,3
WaUG.5-1 d = 25 cm Stb.-IW bei Achse C nur EG + UG	aus stat. Position						DeEG.1			DeUG.2		d [m]		0,25	0,25			
	G [kN/m]						25,4			12,9		h [m]		4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]						25,1			9,6		g [kN/m²]		6,65	6,65			
												φ		1,00	1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]						2,2			2,2		l [m]		2,20	2,20		2,2	
	G [kN]						55,8			28,3				0,0	58,5	49,7	192,3	87,4
	Nutzlast [kN]						55,2			21,1						76,4		34,7
	Summe [kN]						111,0			49,4						268,7		122,1

Lastzusammenstellung Wände UG

Die veränderlichen Lasten werden vereinfacht zusammengefasst.

Position	Einwirkung	1. Obergeschoss					Erdgeschoss		Untergeschoss			Eigenlast Wand				Gesamtlast	Einfluss-	Streckenlast
												1.OG	EG	UG	[kN]	länge [m]	[kN/m]	
WaUG.5-2 d = 25 cm Stb.-IW bei Achse C nur EG + UG	aus stat. Position						DeEG.1			DeUG.2		d [m]		0,25	0,25			
	G [kN/m]						28,1			46,8		h [m]		4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]						18,9			32,4		g [kN/m²]		6,65	6,65			
												φ		0,51	0,80			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]						3,2			3,2		l [m]		3,22	3,22	3,2		
	G [kN]						90,4			150,8		0,0 43,7 58,2			343,1		106,6	
	Nutzlast [kN]						60,8			104,5					165,2		51,3	
Summe [kN]						151,1			255,3					508,3		157,9		
WaUG.6 d = 25 cm Stb.-AW Achse D nur EG + UG	aus stat. Position						DeEG.1	AtEG.2		DeUG.2		d [m]			0,25			
	G [kN/m]						8,8	6,3		12,3		h [m]			2,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]						5,9	0,0		8,8		g [kN/m²]			8,70			
												φ			0,79			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]						5,4	5,4		5,4		l [m]			5,42	5,4		
	G [kN]						separat	separat		separat		0,0 0,0 89,4			89,4		16,5	
	Nutzlast [kN]						betrachtet	betrachtet		betrachtet					0,0		0,0	
Summe [kN]						WtEG.6	WtEG.6		WtEG.6					89,4		16,5		
WaUG.7-1 d = 25 cm Stb.-AW Achse 3 nur EG + UG	aus stat. Position						DeEG.1	AtEG.4		DeUG.2	WaEG.7Sturz	d [m]		0,25	0,25			
	G [kN/m]						11,0	6,3		15,3		h [m]		4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]						7,3	0,0		10,9		g [kN/m²]		8,70	8,70			
												φ		1,00	1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]						4,4	4,4		4,4		l [m]		4,40	4,40	5,7		
	G [kN]						48,3	27,5		67,2	136,8	0,0 153,1 130,2			563,0		98,8	
	Nutzlast [kN]						31,9	0,0		48,0	44,3				124,2		21,8	
Summe [kN]						80,2	27,5		115,2					687,3		120,6		
WaUG.7-2 d = 25 cm Stb.-AW Achse 3 nur EG + UG	aus stat. Position											d [m]			0,25			
	G [kN/m]											h [m]			1,32			
	Q, Nutzlast [kN/m]											g [kN/m²]			8,70			
												φ			1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]											l [m]			1,40	1,4		
	G [kN]											0,0 0,0 16,1			16,1		11,5	
	Nutzlast [kN]																0,0	
Summe [kN]														16,1		11,5		
WaUG.7-3 d = 25 cm Stb.-AW Achse 3 nur EG + UG	aus stat. Position						DeEG.1	AtEG.4		DeUG.2	WaEG.7Sturz	d [m]		0,25	0,25			
	G [kN/m]						38,6	6,3		-1,8		h [m]		4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]						15,8	0,0		4,3		g [kN/m²]		8,70	8,70			
												φ		1,00	1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]						0,7	0,7		0,7		l [m]		0,70	0,70	2,0		
	G [kN]						27,0	4,4		-1,2	136,8	0,0 24,4 20,7			212,0		106,0	
	Nutzlast [kN]						11,0	0,0		3,0	44,3				58,4		29,2	
Summe [kN]						38,0	4,4		1,8					270,4		135,2		
WaUG.8 d = 25 cm Stb.-IW Aufzug nur EG + UG	aus stat. Position						DeEG.1			DeUG.2		d [m]		0,25	0,25			
	G [kN/m]						-7,4			-10,6		h [m]		4,00	3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]						14,6			3,5		g [kN/m²]		6,65	6,65			
												φ		0,75	0,70			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]						2,2			2,2		l [m]		2,20	2,20	2,2		
	G [kN]						-16,2			-23,2		0,0 43,9 34,8			39,3		17,9	
	Nutzlast [kN]						32,1			7,6					39,8		18,1	
Summe [kN]						16,0			-15,6					79,1		36,0		



Lastzusammenstellung Wände UG

Die veränderlichen Lasten werden vereinfacht zusammengefasst.

Position	Einwirkung	1. Obergeschoss					Erdgeschoss		Untergeschoss			Eigenlast Wand				Gesamtlast [kN]	Einfluss- länge [m]	Streckenlast [kN/m]
												1.OG	EG	UG				
WaUG.9-1 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								12,9			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								13,3			g [kN/m²]			5,20			
												φ			0,80			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								3,2			l [m]			3,24		3,2	
	G [kN]								41,8			0,0 0,0 45,8			87,6			27,0
	Nutzlast [kN]								43,0						43,0			13,3
	Summe [kN]								84,8						130,6			40,3
WaUG.9-2 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								17,5			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								15,3			g [kN/m²]			5,20			
												φ			1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								5,0			l [m]			4,97		5,0	
	G [kN]								86,7			0,0 0,0 87,9			174,6			35,1
	Nutzlast [kN]								76,1						76,1			15,3
	Summe [kN]								162,9						250,7			50,5
WaUG.10 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								19,3			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								16,5			g [kN/m²]			5,20			
												φ			1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								5,0			l [m]			4,97		5,0	
	G [kN]								96,1			0,0 0,0 87,9			184,0			37,0
	Nutzlast [kN]								82,0						82,0			16,5
	Summe [kN]								178,1						266,0			53,5
WaUG.11 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								23,5			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								18,6			g [kN/m²]			5,20			
												φ			1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								5,0			l [m]			4,97		5,0	
	G [kN]								116,8			0,0 0,0 87,9			204,7			41,2
	Nutzlast [kN]								92,5						92,5			18,6
	Summe [kN]								209,3						297,2			59,8
WaEG.12-1 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								40,4			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								28,4			g [kN/m²]			5,20			
												φ			0,91			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								8,6			l [m]			8,62		8,6	
	G [kN]								348,5			0,0 0,0 138,7			487,2			56,5
	Nutzlast [kN]								244,5						244,5			28,4
	Summe [kN]								593,1						731,7			84,9
WaUG.12-2 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								11,3			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								14,1			g [kN/m²]			5,20			
												φ			0,85			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								4,2			l [m]			4,24		4,2	
	G [kN]								47,7			0,0 0,0 63,7			111,4			26,3
	Nutzlast [kN]								59,7						59,7			14,1
	Summe [kN]								107,4						171,1			40,3

Lastzusammenstellung Wände UG

Die veränderlichen Lasten werden vereinfacht zusammengefasst.

Position	Einwirkung	1. Obergeschoss					Erdgeschoss		Untergeschoss			Eigenlast Wand				Gesamtlast [kN]	Einfluss- länge [m]	Streckenlast [kN/m]
												1.OG	EG	UG				
WaEG.12-3 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								20,2			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								16,8			g [kN/m²]			5,20			
												φ			0,60			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								5,7			l [m]			5,74		5,7	
	G [kN]								115,9			0,0 0,0 60,9			176,8			30,8
	Nutzlast [kN]								96,3						96,3			16,8
	Summe [kN]								212,2						273,1			47,6
WaUG.13-1 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								46,1			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								32,1			g [kN/m²]			5,20			
												φ			1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								6,7			l [m]			6,67		6,7	
	G [kN]								307,3			0,0 0,0 117,9			425,2			63,8
	Nutzlast [kN]								213,8						213,8			32,1
	Summe [kN]								521,1						639,1			95,8
WaUG.13-2 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								52,4			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								36,1			g [kN/m²]			5,20			
												φ			1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								6,7			l [m]			6,66		6,7	
	G [kN]								349,1			0,0 0,0 117,7			466,9			70,1
	Nutzlast [kN]								240,3						240,3			36,1
	Summe [kN]								589,4						707,2			106,2
WaUG.14-1 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								10,9			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								18,7			g [kN/m²]			5,20			
												φ			0,86			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								6,7			l [m]			6,67		6,7	
	G [kN]								72,6			0,0 0,0 101,4			174,1			26,1
	Nutzlast [kN]								124,8						124,8			18,7
	Summe [kN]								197,4						298,8			44,8
WaUG.14-2 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								10,7			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								18,8			g [kN/m²]			5,20			
												φ			0,86			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								6,7			l [m]			6,66		6,7	
	G [kN]								71,3			0,0 0,0 101,3			172,5			25,9
	Nutzlast [kN]								124,9						124,9			18,8
	Summe [kN]								196,2						297,5			44,7
WaUG.15-1 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								25,9			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								22,9			g [kN/m²]			5,20			
												φ			0,82			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								6,7			l [m]			6,67		6,7	
	G [kN]								172,7			0,0 0,0 96,7			269,4			40,4
	Nutzlast [kN]								152,6						152,6			22,9
	Summe [kN]								325,3						422,0			63,3

Lastzusammenstellung Wände UG

Die veränderlichen Lasten werden vereinfacht zusammengefasst.

Position	Einwirkung	1. Obergeschoss					Erdgeschoss		Untergeschoss			Eigenlast Wand				Gesamtlast	Einfluss-	Streckenlast
												1.OG	EG	UG		[kN]	länge [m]	[kN/m]
WaUG.15-2 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								22,9			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								20,7			g [kN/m²]			5,20			
												φ			0,82			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								6,7			l [m]			6,66		6,7	
	G [kN]								152,4			0,0 0,0 96,6				249,0		22,3
	Nutzlast [kN]								137,9							137,9		20,7
	Summe [kN]								290,3							386,9		43,0
WaUG.16-1 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								17,7			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								17,0			g [kN/m²]			5,20			
												φ			1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								6,0			l [m]			6,00		6,0	
	G [kN]								106,1			0,0 0,0 106,1				212,2		35,4
	Nutzlast [kN]								102,2							102,2		17,0
	Summe [kN]								208,3							314,3		52,4
WaUG.16-2 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								21,0			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								18,2			g [kN/m²]			5,20			
												φ			1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								1,5			l [m]			1,50		1,5	
	G [kN]								31,5			0,0 0,0 26,5				58,0		38,7
	Nutzlast [kN]								27,2							27,2		18,2
	Summe [kN]								58,7							85,2		56,8
WaUG.16-3 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								27,5			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								23,2			g [kN/m²]			5,20			
												φ			1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								4,3			l [m]			4,28		4,3	
	G [kN]								117,5			0,0 0,0 75,7				193,2		45,1
	Nutzlast [kN]								99,1							99,1		23,2
	Summe [kN]								216,6							292,3		68,3
WaUG.16-4 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								19,4			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								16,2			g [kN/m²]			5,20			
												φ			1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								3,1			l [m]			3,05		3,1	
	G [kN]								59,3			0,0 0,0 53,9				113,2		37,1
	Nutzlast [kN]								49,4							49,4		16,2
	Summe [kN]								108,7							162,7		53,3
WaUG.17-1 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								9,1			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								10,5			g [kN/m²]			5,20			
												φ			0,75			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								3,2			l [m]			3,19		3,2	
	G [kN]								28,9			0,0 0,0 42,3				71,2		22,3
	Nutzlast [kN]								33,4							33,4		10,5
	Summe [kN]								62,3							104,6		32,8

Lastzusammenstellung Wände UG

Die veränderlichen Lasten werden vereinfacht zusammengefasst.

Position	Einwirkung	1. Obergeschoss					Erdgeschoss		Untergeschoss			Eigenlast Wand				Gesamtlast	Einfluss-	Streckenlast
												1.OG	EG	UG		[kN]	länge [m]	[kN/m]
WaUG.17-2 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								16,8			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								17,6			g [kN/m²]			5,20			
												φ			0,91			
	I bzw. b <sub>m</sub> [m]								6,5			l [m]			6,54		6,5	
	G [kN]								110,1			0,0 0,0 105,2			215,3			32,9
	Nutzlast [kN]								114,8						114,8			17,6
	Summe [kN]								224,8						330,1			50,5
WaUG.17-3 d = 24 cm MW-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1			d [m]			0,24			
	G [kN/m]								7,8			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								10,7			g [kN/m²]			5,20			
												φ			0,78			
	I bzw. b <sub>m</sub> [m]								2,5			l [m]			2,54		2,5	
	G [kN]								19,9			0,0 0,0 35,0			54,9			21,6
	Nutzlast [kN]								27,2						27,2			10,7
	Summe [kN]								47,0						82,1			32,3
WaUG.18 d = 25 cm Stb.-IW Achse nur UG	aus stat. Position								DeUG.1	UzUG.1 (B)		d [m]			0,25			
	G [kN/m]								6,5			h [m]			3,40			
	Q, Nutzlast [kN/m]								9,7			g [kN/m²]			6,65			
												φ			1,00			
	I bzw. b <sub>m</sub> [m]								2,0			l [m]			1,98		2,0	
	G [kN]								12,9	61,8		0,0 0,0 44,8			119,4			60,3
	Nutzlast [kN]								19,3	32,2					51,5			26,0
	Summe [kN]								32,2	94,0					170,9			86,3
WaUG.19-1 d = 25 cm Stb.-AW Außentreppe nur UG	aus stat. Position											d [m]			0,25			
	G [kN/m]											h [m]			3,45			
	Q, Nutzlast [kN/m]											g [kN/m²]			6,25			
												φ			1,00			
	I bzw. b <sub>m</sub> [m]											l [m]			1,40		1,4	
	G [kN]											0,0 0,0 30,2			30,2			21,6
	Nutzlast [kN]														0,0			0,0
	Summe [kN]														30,2			21,6
WaUG.19-2 d = 25 cm Stb.-AW Außentreppe nur UG	aus stat. Position											d [m]			0,25			
	G [kN/m]											h [m]			3,45			
	Q, Nutzlast [kN/m]											g [kN/m²]			6,25			
												φ			1,00			
	I bzw. b <sub>m</sub> [m]											l [m]			6,63		6,6	
	G [kN]											0,0 0,0 142,9			142,9			21,6
	Nutzlast [kN]														0,0			0,0
	Summe [kN]														142,9			21,6
WaUG.19-3 d = 25 cm Stb.-AW Außentreppe nur UG	aus stat. Position								TIUG.2			d [m]			0,25			
	G [kN/m]								16,5			h [m]			2,25			
	Q, Nutzlast [kN/m]								10,0			g [kN/m²]			6,25			
												φ			1,00			
	I bzw. b <sub>m</sub> [m]								1,4			l [m]			1,40		1,4	
	G [kN]								23,0			0,0 0,0 19,7			42,7			30,5
	Nutzlast [kN]								14,0						14,0			10,0
	Summe [kN]														56,7			40,5

Lastzusammenstellung Wände UG

Die veränderlichen Lasten werden vereinfacht zusammengefasst.

Position	Einwirkung	1. Obergeschoss					Erdgeschoss		Untergeschoss			Eigenlast Wand				Gesamtlast	Einfluss- länge [m]	Streckenlast [kN/m]
												1.OG	EG	UG		[kN]		
WaUG.20 d = 25 cm Stb.-AW Achse C nur UG	aus stat. Position								Glasfassade			d [m]			0,25			
	G [kN/m]								3,3			h [m]			1,50			
	Q, Nutzlast [kN/m]											g [kN/m²]			8,70			
												φ			1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								8,7			l [m]			8,70		8,7	
	G [kN]								28,7			0,0 0,0 113,5				142,2		16,4
	Nutzlast [kN]															0,0		0,0
	Summe [kN]								28,7							142,2		16,4
WaUG.21 d = 30 cm Stb.-AW Achse 8 nur UG	aus stat. Position								Glasfassade			d [m]			0,30			
	G [kN/m]								0,8			h [m]			1,85			
	Q, Nutzlast [kN/m]											g [kN/m²]			8,70			
												φ			1,00			
	l bzw. b <sub>m</sub> [m]								2,0			l [m]			1,98		2,0	
	G [kN]								1,5			0,0 0,0 31,9				33,4		16,9
	Nutzlast [kN]															0,0		0,0
	Summe [kN]								1,5							33,4		16,9

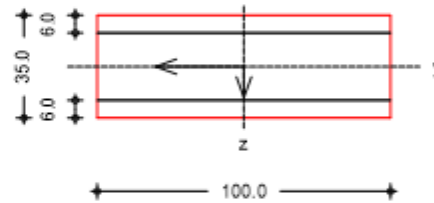
## Pos. BpGr.1

### System

M 1:25

## Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung

Platte (Rechteckquerschnitt)



Breite	$b = 100.00$	cm
Höhe	$h = 35.00$	cm
Bewehrungsabstände	$d_o, d_u = 6.00$	cm
	$d_1, d_r = 0.00$	cm
mittlere Stabdurchmesser	$d_{m,1} = 14.00$	mm
	$d_{m,2} = 14.00$	mm
Stahlflächen	$A_{s1} = 15.40$	cm <sup>2</sup>
	$A_{s2} = 15.40$	cm <sup>2</sup>
gesamte Stahlfläche	$A_s = 30.80$	cm <sup>2</sup>
Bewehrungsgrad	$\rho = 0.88$	%

### Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

*Normalbeton*

mittlere Zugfestigkeit

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

Zugfest. Zeitpunkt Last

Elastizitätsmodul

*Betonstahl*

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

	$C 30/37$
$f_{ctm} =$	2.90 N/mm <sup>2</sup>
$f_{ct,eff,0} =$	2.18 N/mm <sup>2</sup>
$f_{ct,eff,1} =$	2.90 N/mm <sup>2</sup>
$E_{cm} =$	33000 N/mm <sup>2</sup>
	$B 500SA$
$f_{yk} =$	500.00 N/mm <sup>2</sup>
$E_s =$	200000 N/mm <sup>2</sup>

Grenzwert für die Rissbreite  $w_{max} = 0.20$  mm

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

### **Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite**

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung  $A_{s,min} = 30.36$  cm<sup>2</sup>

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

## System

Posi ti onspl an

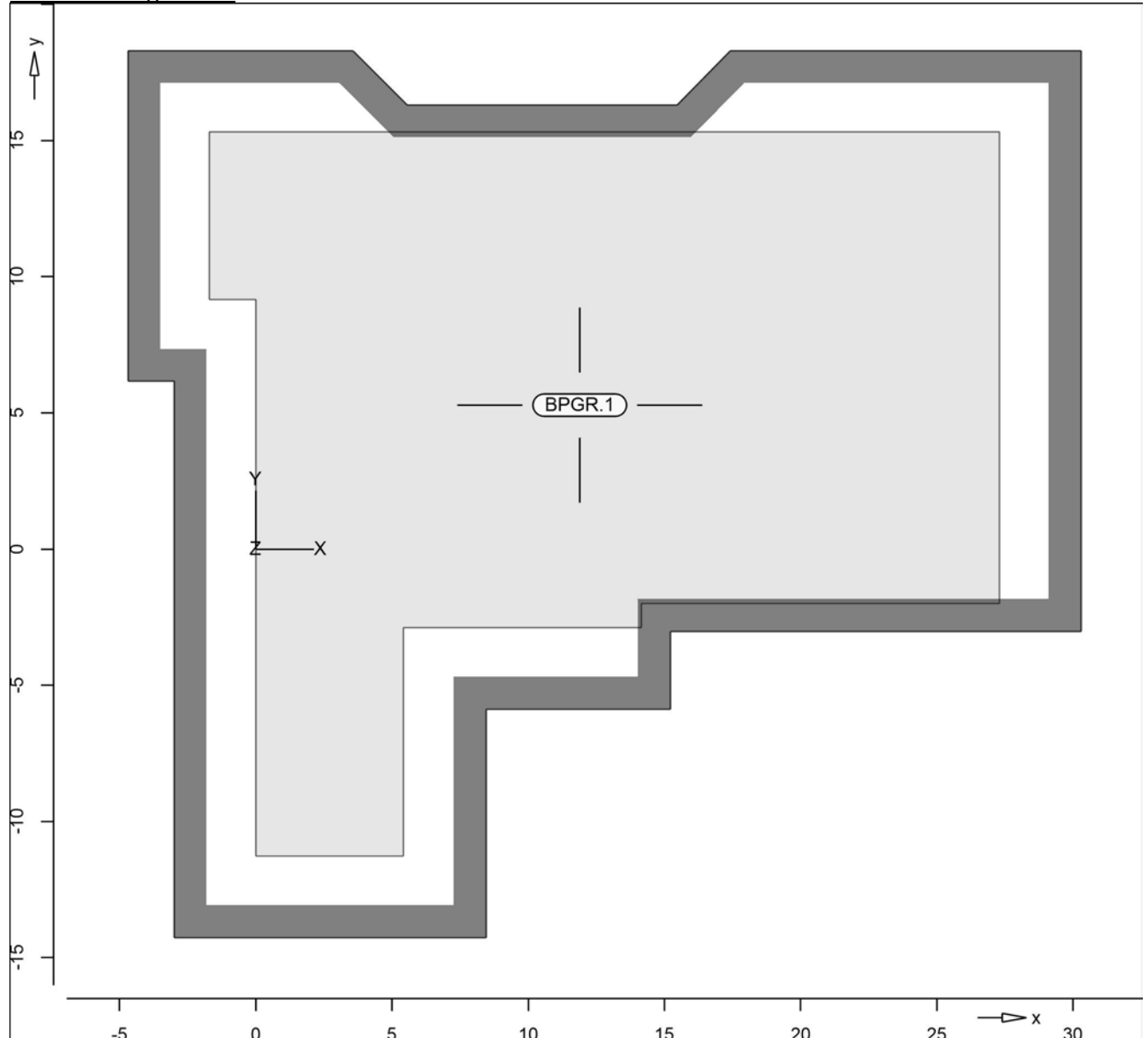
Posi ti onspl an

Bautei l e

Bautei l -Posi ti onen

Posi ti onsgrafi k

Übersi cht der Bautei l -Posi ti onen



Pl atten

Pl atten-Posi ti onen

Stahl beton

Posi ti on

Art

Materi al  
Längs Quer  
C 30/37 Q  
B 500MA B 500SA

Di cke  
[cm]  
35.0

BPGR. 1

i so

i so: i sotropes Materi al  
Q: Gestei nskörnung Quarzi t

Koordinaten

Position

BpGR. 1

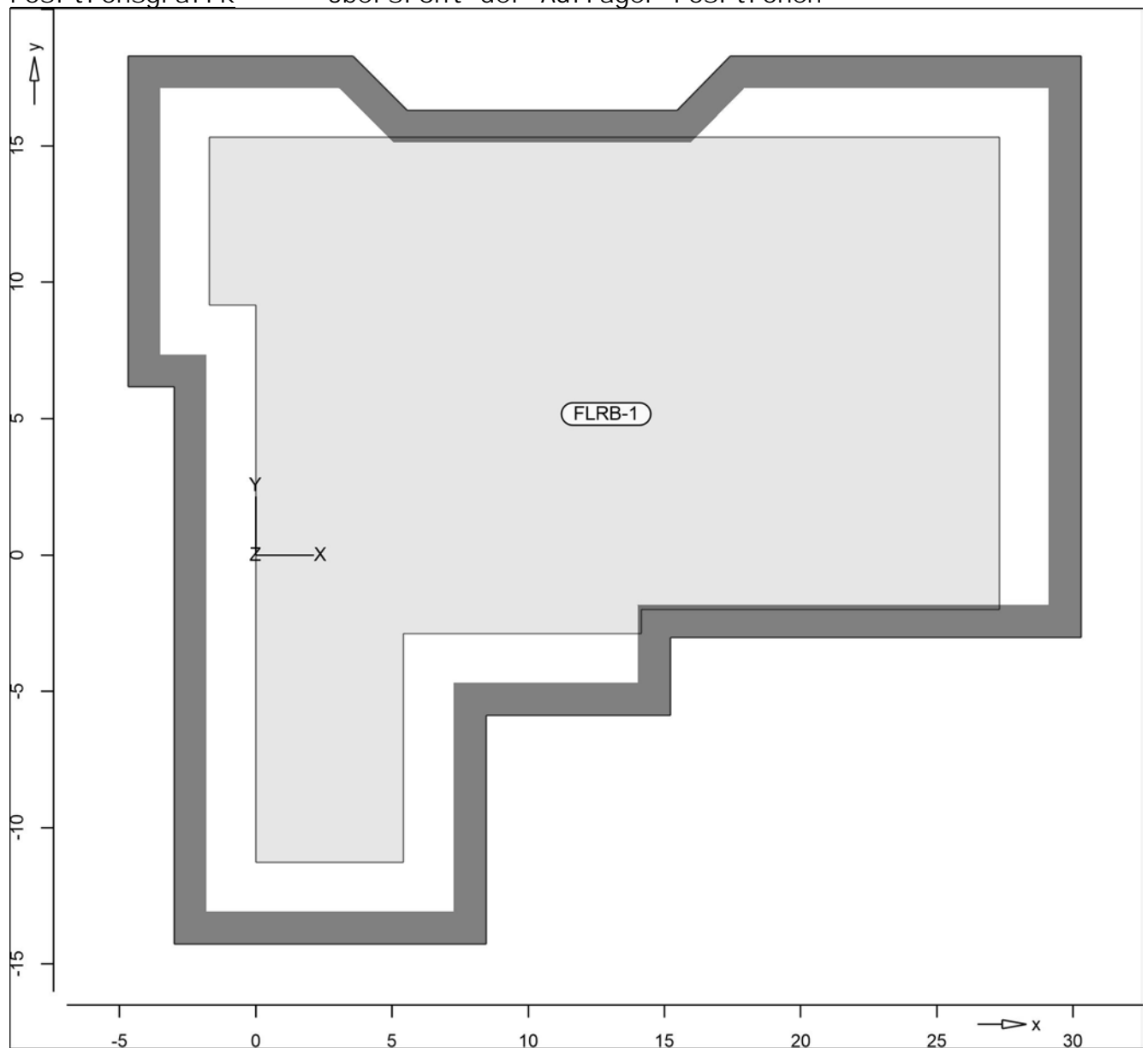
x	y
[m]	[m]
0.00	-11.28
5.43	-11.28
5.43	-2.88
14.15	-2.88
14.15	-2.00
27.30	-2.00
27.30	15.33
-1.70	15.33
-1.70	9.15
0.00	9.15

Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Auflager-Positionen



Flächenlager

Flächenlager-Positionen



### Flächenbettung (Steifeffekt)

Position		$E_s$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$H$ [m]	$C_1$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$C_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]
FLRB-1	+/-	55000	0.30	5.00	8979.59

### Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
FLRB-1	-4.69	18.30
	3.56	18.30
	5.56	16.30
	15.46	16.30
	17.42	18.30
	30.30	18.30
	30.30	-3.02
	15.21	-3.02
	15.21	-5.88
	8.45	-5.88
	8.45	-14.28
	-3.00	-14.28
	-3.00	6.15
	-4.69	6.15

### Material

#### Materialkennwerte

#### Stahlbeton DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m <sup>3</sup> ]	$E_{cm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
BPGR. 1	C 30/37 Q	25.00	33000	30.00	2.90

Q: Gesteinskörnung Quarzit

#### Betonstahl DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m <sup>3</sup> ]	$E_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk, cal}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
BPGR. 1	B 500MA	78.50	200000	500.00	77000
BPGR. 1	B 500SA	78.50	200000	500.00	77000

### Auswertung

#### Geometrische Auswertung der Positionen

### Flächen

#### Flächenförmige Bauteil-Positionen

### Stahlbeton

Position	Dicke [cm]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]
BPGR. 1	35.0	541.42	189.50

### Belastungen

Lastplan  
(Lastfallweise)

Lasten des FE-Modells

LF-1

Lasten im Lastfall LF-1 - Eigengewicht  
in Einwirkung Gk - Eigenlasten

Bauteillasten

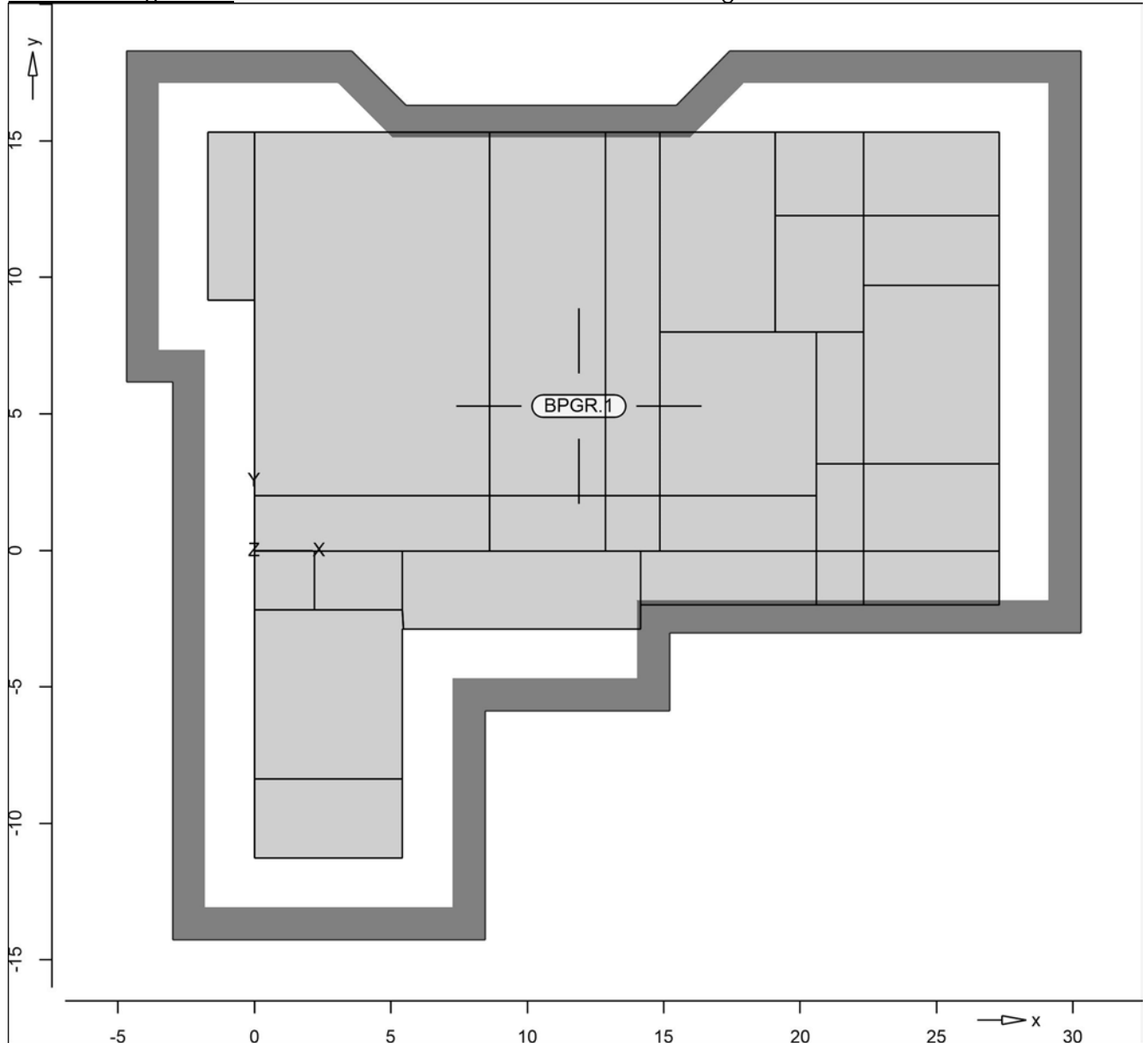
Bauteilbezogene Lasten

Flächenpositionen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der flächenförmigen Bauteil-Positionen



Eigengewicht

Position

EW

Lastfall

Art

<sup>g</sup>  
[kN/m<sup>2</sup>]

BPGR. 1

Gk

LF-1

PGr

8.75

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Sonstige ständige Last

Position	EW	Lastfall I	Art	$g$ [kN/m <sup>2</sup> ]
BPGR. 1	Gk	LF-1	PGr	2.10

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten



Punktlasten

Position	EW	Lastfall I	Art	P, M [kN], [kNm]
PULA-STEG. 3-2	Gk	LF-1	PGr	77.90
PULA-STEG. 3-3	Gk	LF-1	PGr	33.83
PULA-STUG. 1	Gk	LF-1	PGr	180.60
PULA-STUG. 2	Gk	LF-1	PGr	138.10
PULA-STUG. 3	Gk	LF-1	PGr	121.10
PULA-STUG. 4	Gk	LF-1	PGr	72.90

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Winkel

der gedrehten globalen Koordinatensysteme  
Position

PULA-STEIG. 3-2, PULA-STEIG. 3-3,  
PULA-STUG. 1. . PULA-STUG. 4

[°]

0.00

Koordinaten

Position

	x [m]	y [m]
PULA-STEIG. 3-2	9.86	-2.88
PULA-STEIG. 3-3	14.04	-2.87
PULA-STUG. 1	26.95	0.00
PULA-STUG. 2	15.20	-1.85
PULA-STUG. 3	22.96	-1.88
PULA-STUG. 4	26.95	-1.88

Liniennlasten

Position	EW	Lastfall	Art	$p_A, m_A$ [kN/m], [kNm/m]	$p_E, m_E$ [kN/m], [kNm/m]
LI LA-GK-HÖHENSPRUNG1	Gk	LF-1	PGr	6.88	6.88
LI LA-GK-HÖHENSPRUNG2	Gk	LF-1	PGr	6.88	6.88
LI LA-GK-HÖHENSPRUNG3	Gk	LF-1	PGr	6.88	6.88
LI LA-GK-HÖHENSPRUNG4	Gk	LF-1	PGr	6.88	6.88
LI LA-TLUG. 1-1	Gk	LF-1	PGr	11.65	11.65
LI LA-TLUG. 2	Gk	LF-1	PGr	16.45	16.45
LI LA-TLUG. 3	Gk	LF-1	PGr	1.30	1.30
LI LA-TPUG. 1-1	Gk	LF-1	PGr	11.06	11.06
LI LA-TPUG. 1-2	Gk	LF-1	PGr	11.06	11.06
LI LA-TPUG. 1-3	Gk	LF-1	PGr	17.50	17.50
LI LA-TPUG. 1-4	Gk	LF-1	PGr	12.50	12.50
LI LA-WAUG. 1-1	Gk	LF-1	PGr	178.64	146.16
LI LA-WAUG. 1-2	Gk	LF-1	PGr	103.23	126.17
LI LA-WAUG. 1-3	Gk	LF-1	PGr	132.75	162.25
LI LA-WAUG. 1-4	Gk	LF-1	PGr	144.20	144.20
LI LA-WAUG. 1-5	Gk	LF-1	PGr	139.40	139.40
LI LA-WAUG. 2-1	Gk	LF-1	PGr	145.09	118.71
LI LA-WAUG. 2-2	Gk	LF-1	PGr	107.64	131.56
LI LA-WAUG. 2-3	Gk	LF-1	PGr	70.70	70.70
LI LA-WAUG. 2-4	Gk	LF-1	PGr	175.23	214.17
LI LA-WAUG. 3-1-1	Gk	LF-1	PGr	126.83	103.77
LI LA-WAUG. 3-1-2	Gk	LF-1	PGr	133.40	133.40
LI LA-WAUG. 3-2	Gk	LF-1	PGr	62.80	62.80
LI LA-WAUG. 3-3	Gk	LF-1	PGr	104.30	104.30
LI LA-WAUG. 4-1	Gk	LF-1	PGr	109.89	134.31
LI LA-WAUG. 4-2	Gk	LF-1	PGr	128.00	128.00
LI LA-WAUG. 4-3	Gk	LF-1	PGr	98.00	98.00
LI LA-WAUG. 4-4	Gk	LF-1	PGr	139.70	114.30
LI LA-WAUG. 5-1	Gk	LF-1	PGr	78.66	96.14
LI LA-WAUG. 5-2	Gk	LF-1	PGr	117.26	95.94
LI LA-WAUG. 6	Gk	LF-1	PGr	16.50	16.50
LI LA-WAUG. 7-1	Gk	LF-1	PGr	98.80	98.80
LI LA-WAUG. 7-2	Gk	LF-1	PGr	32.90	32.90
LI LA-WAUG. 7-3	Gk	LF-1	PGr	106.00	106.00
LI LA-WAUG. 8	Gk	LF-1	PGr	16.11	19.69
LI LA-WAUG. 9-1	Gk	LF-1	PGr	24.30	29.70
LI LA-WAUG. 9-2	Gk	LF-1	PGr	38.61	31.59
LI LA-WAUG. 10	Gk	LF-1	PGr	37.00	37.00

Posi ti on	EW	Lastfall I	Art	$p_A, m_A$ [kN/m], [kNm/m]	$p_E, m_E$ [kN/m], [kNm/m]
LI LA-WAUG. 11	Gk	LF-1	PGr	41. 20	41. 20
LI LA-WAUG. 12-1	Gk	LF-1	PGr	56. 50	56. 50
LI LA-WAUG. 12-2	Gk	LF-1	PGr	23. 67	28. 93
LI LA-WAUG. 12-3	Gk	LF-1	PGr	30. 80	30. 80
LI LA-WAUG. 13-1	Gk	LF-1	PGr	57. 42	70. 18
LI LA-WAUG. 13-2	Gk	LF-1	PGr	77. 11	63. 09
LI LA-WAUG. 14-1	Gk	LF-1	PGr	28. 71	23. 49
LI LA-WAUG. 14-2	Gk	LF-1	PGr	23. 31	28. 49
LI LA-WAUG. 15-1	Gk	LF-1	PGr	36. 36	44. 44
LI LA-WAUG. 15-2	Gk	LF-1	PGr	24. 53	20. 07
LI LA-WAUG. 16-1	Gk	LF-1	PGr	35. 40	35. 40
LI LA-WAUG. 16-2	Gk	LF-1	PGr	42. 57	34. 83
LI LA-WAUG. 16-3	Gk	LF-1	PGr	49. 61	40. 59
LI LA-WAUG. 16-4	Gk	LF-1	PGr	40. 81	33. 39
LI LA-WAUG. 17-1	Gk	LF-1	PGr	22. 30	22. 30
LI LA-WAUG. 17-2	Gk	LF-1	PGr	29. 61	36. 19
LI LA-WAUG. 17-3	Gk	LF-1	PGr	19. 44	23. 76
LI LA-WAUG. 18	Gk	LF-1	PGr	60. 88	60. 88
LI LA-WAUG. 19-1	Gk	LF-1	PGr	21. 60	21. 60
LI LA-WAUG. 19-2	Gk	LF-1	PGr	21. 60	21. 60
LI LA-WAUG. 19-3	Gk	LF-1	PGr	30. 50	30. 50
LI LA-WAUG. 20	Gk	LF-1	PGr	16. 40	16. 40
LI LA-WAUG. 21	Gk	LF-1	PGr	16. 90	16. 90
LI LA-WTEG. 6A1	Gk	LF-1	PGr	51. 10	51. 10
LI LA-WTEG. 6A2	Gk	LF-1	PGr	51. 10	51. 10
LI LA-WTEG. 6B1	Gk	LF-1	PGr	60. 15	60. 15
LI LA-WTEG. 6B2	Gk	LF-1	PGr	60. 15	60. 15
LI LA-WTEG. 9B	Gk	LF-1	PGr	42. 35	42. 35

PGr: Gravi tationslast; posi ti ve Lasten wir ken senkrecht nach unten

## Koordi naten

Posi ti on	x [m]	y [m]
LI LA-GK-HÖHENSPRUNG1	0. 00	-0. 03
	2. 20	-0. 03
LI LA-GK-HÖHENSPRUNG2	2. 20	-2. 18
	2. 20	-0. 03
LI LA-GK-HÖHENSPRUNG3	0. 00	-2. 18
	2. 20	-2. 18
LI LA-GK-HÖHENSPRUNG4	0. 00	-2. 18
	0. 00	-0. 03

Posi ti on	x [m]	y [m]
LI LA-TLUG. 1-1	16.26	-1.65
	16.26	-0.15
LI LA-TLUG. 2	-1.69	13.25
	0.00	13.25
LI LA-TLUG. 3	0.00	-0.88
	0.00	4.13
LI LA-TPUG. 1-1	9.51	-0.03
	13.88	-0.03
LI LA-TPUG. 1-2	9.51	-2.88
	13.88	-2.88
LI LA-TPUG. 1-3	9.51	-2.88
	9.51	-0.03
LI LA-TPUG. 1-4	13.88	-2.88
	13.88	-0.03
LI LA-WAUG. 1-1	0.00	15.33
	8.62	15.33
LI LA-WAUG. 1-2	8.62	15.33
	12.86	15.33
LI LA-WAUG. 1-3	12.86	15.33
	14.85	15.33
LI LA-WAUG. 1-4	14.85	15.33
	19.09	15.33
LI LA-WAUG. 1-5	19.09	15.33
	27.30	15.33
LI LA-WAUG. 2-1	0.00	-0.03
	2.20	-0.03
LI LA-WAUG. 2-2	2.20	-0.03
	15.20	-0.03
LI LA-WAUG. 2-3	15.20	-0.03
	21.14	-0.03
LI LA-WAUG. 2-4	21.14	-0.03
	22.95	-0.03
LI LA-WAUG. 3-1-1	0.00	-0.03
	0.00	2.00
LI LA-WAUG. 3-1-2	0.00	2.00
	0.00	15.33
LI LA-WAUG. 3-2	0.00	-2.18
	0.00	-0.03
LI LA-WAUG. 3-3	0.00	-11.28
	0.00	-2.18
LI LA-WAUG. 4-1	27.30	0.00
	27.30	3.17
LI LA-WAUG. 4-2	27.30	3.17
	27.30	9.71
LI LA-WAUG. 4-3	27.30	9.71
	27.30	12.25
LI LA-WAUG. 4-4	27.30	12.25
	27.30	15.33
LI LA-WAUG. 5-1	0.00	-2.18
	2.20	-2.18
LI LA-WAUG. 5-2	2.20	-2.18
	5.43	-2.18
LI LA-WAUG. 6	0.00	-11.28
	5.43	-11.28
LI LA-WAUG. 7-1	5.43	-11.28
	5.43	-5.58
LI LA-WAUG. 7-2	5.43	-5.58
	5.43	-4.18
LI LA-WAUG. 7-3	5.43	-4.18

690

Posi ti on	x [m]	y [m]
LI LA-WAUG. 8	5. 43	-2. 18
	2. 20	-2. 18
	2. 20	-0. 03
LI LA-WAUG. 9-1	19. 09	12. 25
	22. 33	12. 25
LI LA-WAUG. 9-2	22. 33	12. 25
	27. 30	12. 25
LI LA-WAUG. 10	22. 33	9. 71
	27. 30	9. 71
LI LA-WAUG. 11	22. 33	3. 17
	27. 30	3. 17
LI LA-WAUG. 12-1	0. 00	2. 00
	8. 62	2. 00
LI LA-WAUG. 12-2	8. 62	2. 00
	12. 86	2. 00
LI LA-WAUG. 12-3	14. 85	2. 00
	20. 59	2. 00
LI LA-WAUG. 13-1	8. 62	1. 97
	8. 62	8. 64
LI LA-WAUG. 13-2	8. 62	8. 64
	8. 62	15. 33
LI LA-WAUG. 14-1	12. 86	1. 97
	12. 86	8. 64
LI LA-WAUG. 14-2	12. 86	8. 64
	12. 86	15. 33
LI LA-WAUG. 15-1	14. 85	1. 97
	14. 85	8. 64
LI LA-WAUG. 15-2	14. 85	8. 64
	14. 85	15. 33
LI LA-WAUG. 16-1	20. 59	2. 00
	20. 59	8. 00
LI LA-WAUG. 16-2	19. 09	8. 00
	20. 59	8. 00
LI LA-WAUG. 16-3	19. 09	8. 00
	19. 09	12. 25
LI LA-WAUG. 16-4	19. 09	12. 25
	19. 09	15. 33
LI LA-WAUG. 17-1	22. 33	-0. 03
	22. 33	3. 17
LI LA-WAUG. 17-2	22. 33	3. 17
	22. 33	9. 71
LI LA-WAUG. 17-3	22. 33	9. 71
	22. 33	12. 25
LI LA-WAUG. 18	20. 32	-2. 00
	20. 32	-0. 03
LI LA-WAUG. 19-1	-1. 70	15. 33
	0. 00	15. 33
LI LA-WAUG. 19-2	-1. 70	9. 15
	-1. 70	15. 33
LI LA-WAUG. 19-3	-1. 70	9. 15
	0. 00	9. 15
LI LA-WAUG. 20	5. 45	-2. 88
	14. 15	-2. 88
LI LA-WAUG. 21	27. 30	-2. 00
	27. 30	0. 00
LI LA-WTEG. 6A1	0. 00	-11. 28
	0. 00	-9. 78
LI LA-WTEG. 6A2	0. 00	-11. 28
	1. 50	-11. 28



Posi ti on	x [m]	y [m]
LI LA-WTEG. 6B1	3. 93	-11. 28
	5. 43	-11. 28
LI LA-WTEG. 6B2	5. 43	-11. 28
	5. 43	-9. 78
LI LA-WTEG. 9B	14. 20	-0. 03
	16. 20	-0. 03

LF-2

Lasten im Lastfall I LF-2 - Lastfall I  
in Einwirkung Qk. N1 - Nutzlasten

## Standardl asten

## Standardlasten im FE-Modell

### Posi ti onsgrafi k

## Übersicht der Standardlasten





Punktlasten

Posi ti on	EW	Lastfall I	Art	P, M [kN], [kNm]
PULA-SCHORNSTEIN	Qk. N1	LF-2	PGr	60.00
PULA-STEG. 3-2	Qk. N1	LF-2	PGr	23.20
PULA-STEG. 3-3	Qk. N1	LF-2	PGr	11.36
PULA-STUG. 1	Qk. N1	LF-2	PGr	87.00
PULA-STUG. 2	Qk. N1	LF-2	PGr	47.40
PULA-STUG. 3	Qk. N1	LF-2	PGr	63.00
PULA-STUG. 4	Qk. N1	LF-2	PGr	26.80

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Winkel

der gedrehten globalen Koordinatensysteme  
Posi ti on

	[°]
PULA-SCHORNSTEIN, PULA-STEG. 3-2, PULA-STEG. 3-3, PULA-STUG. 1. . PULA- STUG. 4	0.00

Koordinaten

Posi ti on	x [m]	y [m]
PULA-SCHORNSTEIN	20.85	-1.80
PULA-STEG. 3-2	9.86	-2.88
PULA-STEG. 3-3	14.04	-2.87
PULA-STUG. 1	26.95	0.00
PULA-STUG. 2	15.20	-1.85
PULA-STUG. 3	22.96	-1.88
PULA-STUG. 4	26.95	-1.88

Linienlasten

Posi ti on	EW	Lastfall I	Art	p <sub>A</sub> , m <sub>A</sub> [kN/m], [kNm/m]	p <sub>E</sub> , m <sub>E</sub> [kN/m], [kNm/m]
LILA-TLUG. 1-1	Qk. N1	LF-2	PGr	6.38	6.38
LILA-TLUG. 2	Qk. N1	LF-2	PGr	10.00	10.00
LILA-TLUG. 3	Qk. N1	LF-2	PGr	4.30	4.30
LILA-TPUG. 1-1	Qk. N1	LF-2	PGr	7.00	7.00
LILA-TPUG. 1-2	Qk. N1	LF-2	PGr	7.00	7.00
LILA-TPUG. 1-3	Qk. N1	LF-2	PGr	10.05	10.05
LILA-TPUG. 1-4	Qk. N1	LF-2	PGr	6.38	6.38
LILA-WAUG. 1-1	Qk. N1	LF-2	PGr	29.15	23.85
LILA-WAUG. 1-2	Qk. N1	LF-2	PGr	42.57	52.03
LILA-WAUG. 1-3	Qk. N1	LF-2	PGr	39.51	48.29
LILA-WAUG. 1-4	Qk. N1	LF-2	PGr	29.70	29.70
LILA-WAUG. 1-5	Qk. N1	LF-2	PGr	20.50	20.50
LILA-WAUG. 2-1	Qk. N1	LF-2	PGr	15.48	18.92
LILA-WAUG. 2-2	Qk. N1	LF-2	PGr	34.29	41.91
LILA-WAUG. 2-3	Qk. N1	LF-2	PGr	36.60	36.60
LILA-WAUG. 2-4	Qk. N1	LF-2	PGr	95.04	116.16
LILA-WAUG. 3-1-1	Qk. N1	LF-2	PGr	5.06	4.14
LILA-WAUG. 3-1-2	Qk. N1	LF-2	PGr	14.90	14.90
LILA-WAUG. 3-2	Qk. N1	LF-2	PGr	5.90	5.90
LILA-WAUG. 3-3	Qk. N1	LF-2	PGr	17.10	17.10
LILA-WAUG. 4-1	Qk. N1	LF-2	PGr	6.57	8.03
LILA-WAUG. 4-2	Qk. N1	LF-2	PGr	9.80	9.80
LILA-WAUG. 4-3	Qk. N1	LF-2	PGr	6.50	6.50
LILA-WAUG. 4-4	Qk. N1	LF-2	PGr	8.03	6.57
LILA-WAUG. 5-1	Qk. N1	LF-2	PGr	31.23	38.17
LILA-WAUG. 5-2	Qk. N1	LF-2	PGr	56.43	46.17
LILA-WAUG. 7-1	Qk. N1	LF-2	PGr	21.80	21.80
LILA-WAUG. 7-3	Qk. N1	LF-2	PGr	29.20	29.20

Posi ti on	EW	Lastfall I	Art	$p_A, m_A$ [kN/m], [kNm/m]	$p_E, m_E$ [kN/m], [kNm/m]
LI LA-WAUG. 8	Qk. N1	LF-2	PGr	16.29	19.91
LI LA-WAUG. 9-1	Qk. N1	LF-2	PGr	11.97	14.63
LI LA-WAUG. 9-2	Qk. N1	LF-2	PGr	16.83	13.77
LI LA-WAUG. 10	Qk. N1	LF-2	PGr	16.50	16.50
LI LA-WAUG. 11	Qk. N1	LF-2	PGr	18.60	18.60
LI LA-WAUG. 12-1	Qk. N1	LF-2	PGr	28.40	28.40
LI LA-WAUG. 12-2	Qk. N1	LF-2	PGr	12.69	15.51
LI LA-WAUG. 12-3	Qk. N1	LF-2	PGr	16.80	16.80
LI LA-WAUG. 13-1	Qk. N1	LF-2	PGr	28.89	35.31
LI LA-WAUG. 13-2	Qk. N1	LF-2	PGr	39.71	32.49
LI LA-WAUG. 14-1	Qk. N1	LF-2	PGr	16.83	20.57
LI LA-WAUG. 14-2	Qk. N1	LF-2	PGr	20.68	16.92
LI LA-WAUG. 15-1	Qk. N1	LF-2	PGr	20.61	25.19
LI LA-WAUG. 15-2	Qk. N1	LF-2	PGr	22.77	18.63
LI LA-WAUG. 16-1	Qk. N1	LF-2	PGr	17.00	17.00
LI LA-WAUG. 16-2	Qk. N1	LF-2	PGr	20.02	16.38
LI LA-WAUG. 16-3	Qk. N1	LF-2	PGr	25.52	20.88
LI LA-WAUG. 16-4	Qk. N1	LF-2	PGr	17.82	14.58
LI LA-WAUG. 17-1	Qk. N1	LF-2	PGr	10.50	10.50
LI LA-WAUG. 17-2	Qk. N1	LF-2	PGr	15.84	19.36
LI LA-WAUG. 17-3	Qk. N1	LF-2	PGr	11.77	9.63
LI LA-WAUG. 18	Qk. N1	LF-2	PGr	28.16	23.04
LI LA-WAUG. 19-3	Qk. N1	LF-2	PGr	10.00	10.00
LI LA-WTEG. 6A1	Qk. N1	LF-2	PGr	13.20	13.20
LI LA-WTEG. 6A2	Qk. N1	LF-2	PGr	13.20	13.20
LI LA-WTEG. 6B1	Qk. N1	LF-2	PGr	15.55	15.55
LI LA-WTEG. 6B2	Qk. N1	LF-2	PGr	15.55	15.55
LI LA-WTEG. 9B	Qk. N1	LF-2	PGr	10.75	10.75

PGr: Gravi tati onsl ast; posi ti ve Lasten wirken senkrecht nach unten

## Koordi naten

Posi ti on	x [m]	y [m]
LI LA-TLUG. 1-1	16.26	-1.65
LI LA-TLUG. 2	16.26	-0.15
	-1.69	13.25
	0.00	13.25
LI LA-TLUG. 3	0.00	-0.88
	0.00	4.13
LI LA-TPUG. 1-1	9.51	-0.03
	13.88	-0.03
LI LA-TPUG. 1-2	9.51	-2.88
	13.88	-2.88

Posi ti on	x [m]	y [m]
LI LA-TPUG. 1-3	9. 51	-2. 88
	9. 51	-0. 03
LI LA-TPUG. 1-4	13. 88	-2. 88
	13. 88	-0. 03
LI LA-WAUG. 1-1	0. 00	15. 33
	8. 62	15. 33
LI LA-WAUG. 1-2	8. 62	15. 33
	12. 86	15. 33
LI LA-WAUG. 1-3	12. 86	15. 33
	14. 85	15. 33
LI LA-WAUG. 1-4	14. 85	15. 33
	19. 09	15. 33
LI LA-WAUG. 1-5	19. 09	15. 33
	27. 30	15. 33
LI LA-WAUG. 2-1	0. 00	-0. 03
	2. 20	-0. 03
LI LA-WAUG. 2-2	2. 20	-0. 03
	15. 20	-0. 03
LI LA-WAUG. 2-3	15. 20	-0. 03
	21. 14	-0. 03
LI LA-WAUG. 2-4	21. 14	-0. 03
	22. 95	-0. 03
LI LA-WAUG. 3-1-1	0. 00	-0. 03
	0. 00	2. 00
LI LA-WAUG. 3-1-2	0. 00	2. 00
	0. 00	15. 33
LI LA-WAUG. 3-2	0. 00	-2. 18
	0. 00	-0. 03
LI LA-WAUG. 3-3	0. 00	-11. 28
	0. 00	-2. 18
LI LA-WAUG. 4-1	27. 30	0. 00
	27. 30	3. 17
LI LA-WAUG. 4-2	27. 30	3. 17
	27. 30	9. 71
LI LA-WAUG. 4-3	27. 30	9. 71
	27. 30	12. 25
LI LA-WAUG. 4-4	27. 30	12. 25
	27. 30	15. 33
LI LA-WAUG. 5-1	0. 00	-2. 18
	2. 20	-2. 18
LI LA-WAUG. 5-2	2. 20	-2. 18
	5. 43	-2. 18
LI LA-WAUG. 7-1	5. 43	-11. 28
	5. 43	-5. 58
LI LA-WAUG. 7-3	5. 43	-4. 18
	5. 43	-2. 18
LI LA-WAUG. 8	2. 20	-2. 18
	2. 20	-0. 03
LI LA-WAUG. 9-1	19. 09	12. 25
	22. 33	12. 25
LI LA-WAUG. 9-2	22. 33	12. 25
	27. 30	12. 25
LI LA-WAUG. 10	22. 33	9. 71
	27. 30	9. 71
LI LA-WAUG. 11	22. 33	3. 17
	27. 30	3. 17
LI LA-WAUG. 12-1	0. 00	2. 00
	8. 62	2. 00
LI LA-WAUG. 12-2	8. 62	2. 00

695

Posi ti on

	x [m]	y [m]
LI LA-WAUG. 12-3	12. 86 14. 85 20. 59	2. 00 2. 00 2. 00
LI LA-WAUG. 13-1	8. 62 8. 62	1. 97 8. 64
LI LA-WAUG. 13-2	8. 62 8. 62	8. 64 15. 33
LI LA-WAUG. 14-1	12. 86 12. 86	1. 97 8. 64
LI LA-WAUG. 14-2	12. 86 12. 86	8. 64 15. 33
LI LA-WAUG. 15-1	14. 85 14. 85	1. 97 8. 64
LI LA-WAUG. 15-2	14. 85 14. 85	8. 64 15. 33
LI LA-WAUG. 16-1	20. 59 20. 59	2. 00 8. 00
LI LA-WAUG. 16-2	19. 09 20. 59	8. 00 8. 00
LI LA-WAUG. 16-3	19. 09 19. 09	8. 00 12. 25
LI LA-WAUG. 16-4	19. 09 19. 09	12. 25 15. 33
LI LA-WAUG. 17-1	22. 33 22. 33	-0. 03 3. 17
LI LA-WAUG. 17-2	22. 33 22. 33	3. 17 9. 71
LI LA-WAUG. 17-3	22. 33 22. 33	9. 71 12. 25
LI LA-WAUG. 18	20. 32 20. 32	-2. 00 -0. 03
LI LA-WAUG. 19-3	-1. 70 0. 00	9. 15 9. 15
LI LA-WTEG. 6A1	0. 00 0. 00	-11. 28 -9. 78
LI LA-WTEG. 6A2	0. 00 1. 50	-11. 28 -11. 28
LI LA-WTEG. 6B1	3. 93 5. 43	-11. 28 -11. 28
LI LA-WTEG. 6B2	5. 43 5. 43	-11. 28 -9. 78
LI LA-WTEG. 9B	14. 20 16. 20	-0. 03 -0. 03

Glei chfl ächenl asten

Posi ti on	EW	Lastfal l	Art	p [kN/m <sup>2</sup> ]
FLLA- PELLETLAGER	Ok. N1	LF-2	PGr	11. 50
FLLA-TECHNI K	Ok. N1	LF-2	PGr	5. 00

PGr: Gravi tationsl ast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten

Koordi naten

Posi ti on	x [m]	y [m]
FLLA-PELLETLAGER	22. 33 27. 30 27. 30	12. 25 12. 25 3. 17
FLLA-TECHNI K	22. 33 22. 33	3. 17 -0. 03 3. 17

Posi ti on

x	y
[m]	[m]
27.30	3.17
27.30	-2.00
20.32	-2.00
20.32	-0.03

LF-3

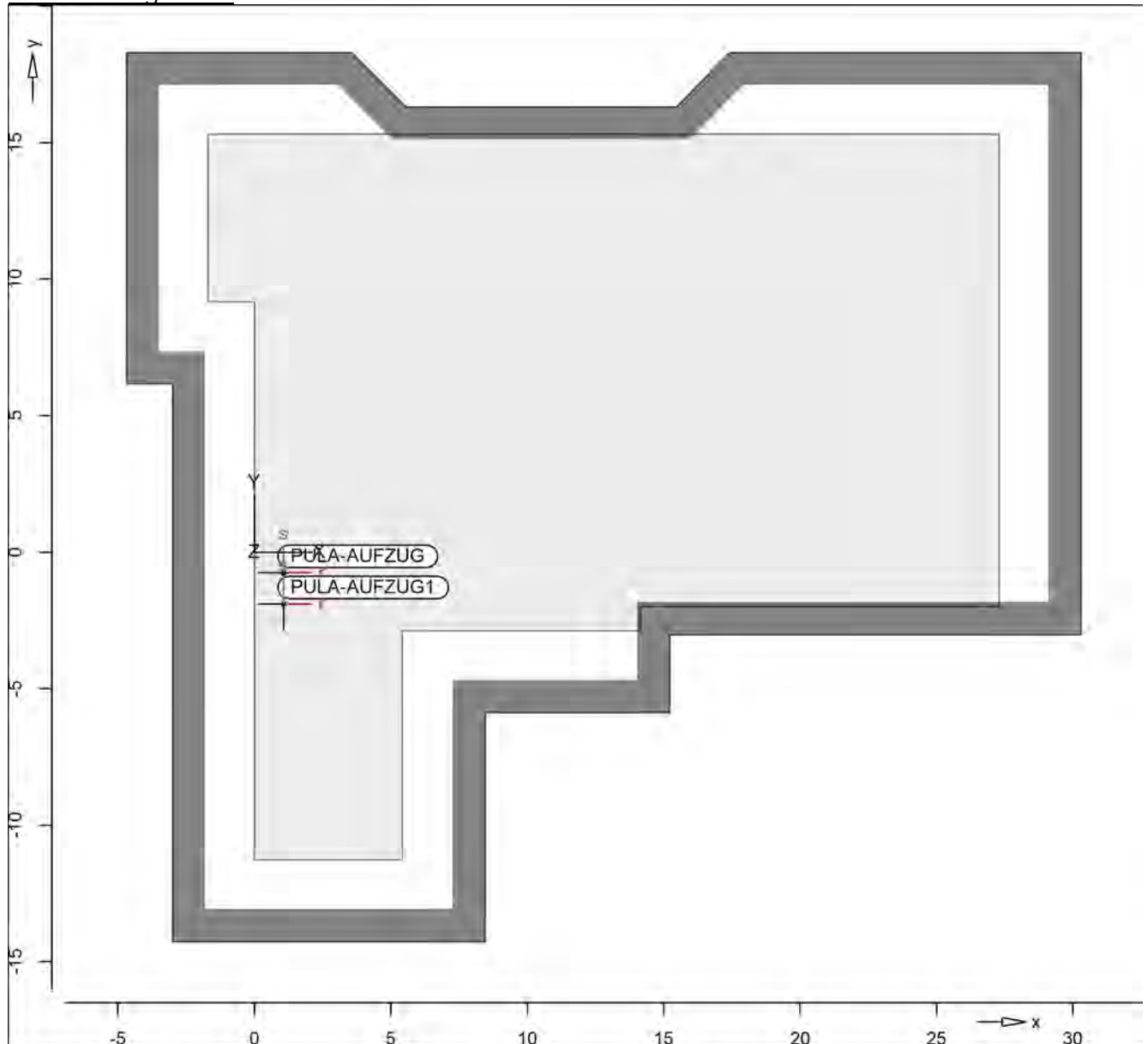
Lasten im Lastfall LF-3 - Lastfall  
in Einwirkung A-1 - außergewöhnliche LF

Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

Posi ti onsgrafi k

Übersicht der Standardlasten



Punktlasten

Posi ti on	EW	Lastfall I	Art	P, M [kN], [kNm]
PULA-AUFZUG	A-1	LF-3	PGr	95.00
PULA-AUFZUG1	A-1	LF-3	PGr	95.00

PGr: Gravi tati onslast; posi ti ve Lasten wirken senkrecht nach unten

Wi nkel

der gedrehten gl obal en Koordi natensysteme Posi ti on	[°]
PULA-AUFZUG, PULA-AUFZUG1	0.00

Koordi naten

Posi ti on	x [m]	y [m]
PULA-AUFZUG	1.07	-0.75
PULA-AUFZUG1	1.07	-1.90

Lastfel der

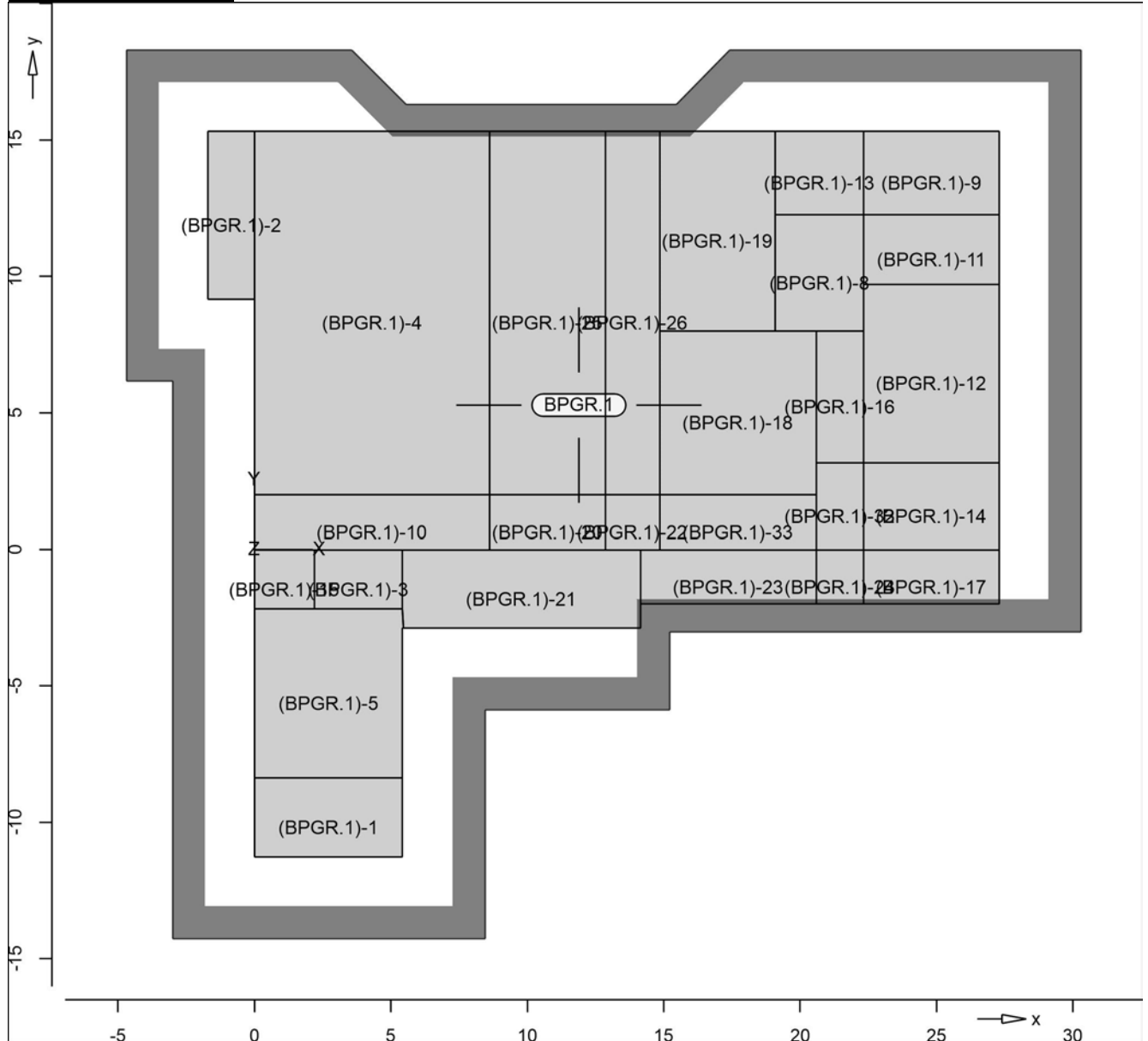
Lasten automati sch generierter Lastfeld-Lastfälle

Bautei ll asten

Bautei ll bezogene Lasten

BPGR. 1

Lastfel der der Bautei ll -Posi ti on BPGR. 1

**Positionsgrafik**
**Übersicht der Lastfelder der Bauteil-Position**

**Nutzlast**
**Position**
**EW**
**Lastfall je Lastfeld**

**p**  
[kN/m<sup>2</sup>]

BPGR. 1 Qk. N2 (BPGR. 1) -1.. (BPGR. 1) -5,  
(BPGR. 1) -8.. (BPGR. 1) -  
26, (BPGR. 1) -32,  
(BPGR. 1) -33 5.00

**Koordinaten**
**der Lastfelder der  
Lastfall**

	x [m]	y [m]
(BPGR. 1) -1	0.00	-11.28
	5.43	-11.28
	5.43	-8.37
	0.00	-8.37
(BPGR. 1) -2	0.00	15.33

Lastfall I

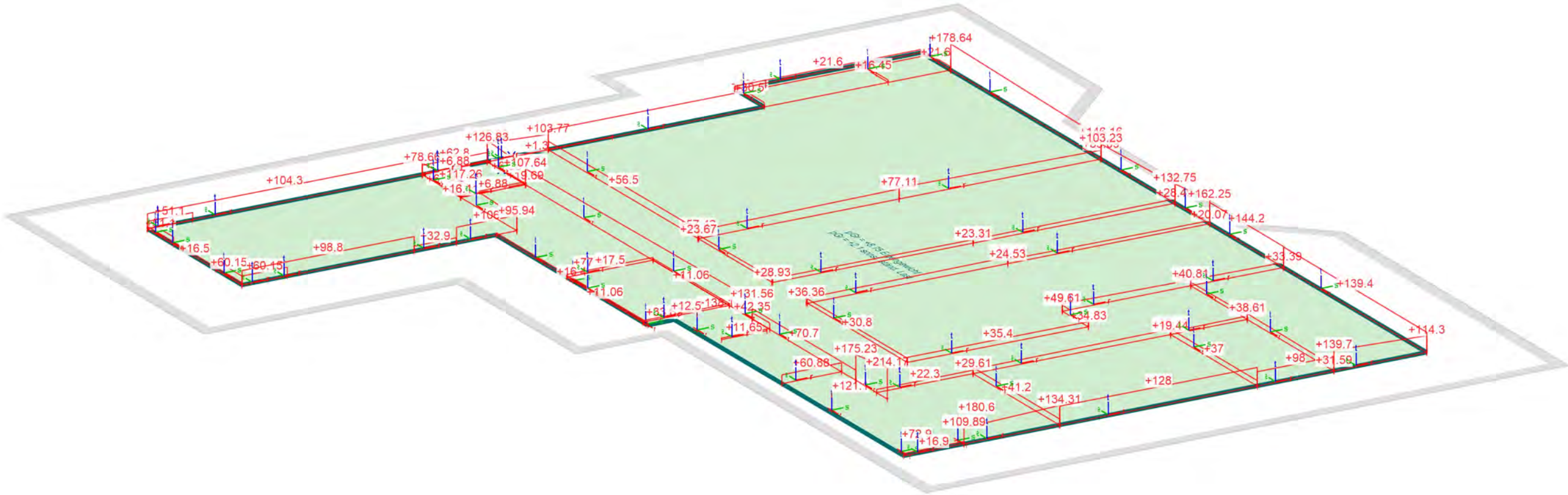
	x [m]	y [m]
	-1.70	15.33
	-1.70	9.15
	0.00	9.15
(BPGR. 1) -3	5.42	-0.03
	2.20	-0.03
	2.20	-2.18
	5.43	-2.18
(BPGR. 1) -4	0.00	2.00
	8.62	2.00
	8.62	15.33
	0.00	15.33
(BPGR. 1) -5	5.43	-8.37
	5.43	-2.88
	5.45	-2.88
	5.43	-2.18
	0.00	-2.18
	0.00	-8.37
(BPGR. 1) -8	22.33	8.00
	22.33	12.25
	19.09	12.25
	19.09	8.00
(BPGR. 1) -9	27.30	12.25
	27.30	15.33
	22.33	15.33
	22.33	12.25
(BPGR. 1) -10	8.62	2.00
	0.00	2.00
	0.00	-0.03
	8.62	-0.03
(BPGR. 1) -11	27.30	9.71
	27.30	12.25
	22.33	12.25
	22.33	9.71
(BPGR. 1) -12	27.30	3.17
	27.30	9.71
	22.33	9.71
	22.33	3.17
(BPGR. 1) -13	22.33	15.33
	19.09	15.33
	19.09	12.25
	22.33	12.25
(BPGR. 1) -14	27.30	-0.03
	27.30	3.17
	22.33	3.17
	22.33	-0.03
(BPGR. 1) -15	2.20	-0.03
	0.00	-0.03
	0.00	-2.18
	2.20	-2.18
(BPGR. 1) -16	22.33	8.00
	20.59	8.00
	20.59	3.17
	22.33	3.17
(BPGR. 1) -17	27.30	-2.00
	27.30	-0.03
	22.33	-0.03
	22.33	-2.00
(BPGR. 1) -18	14.85	2.00
	20.59	2.00



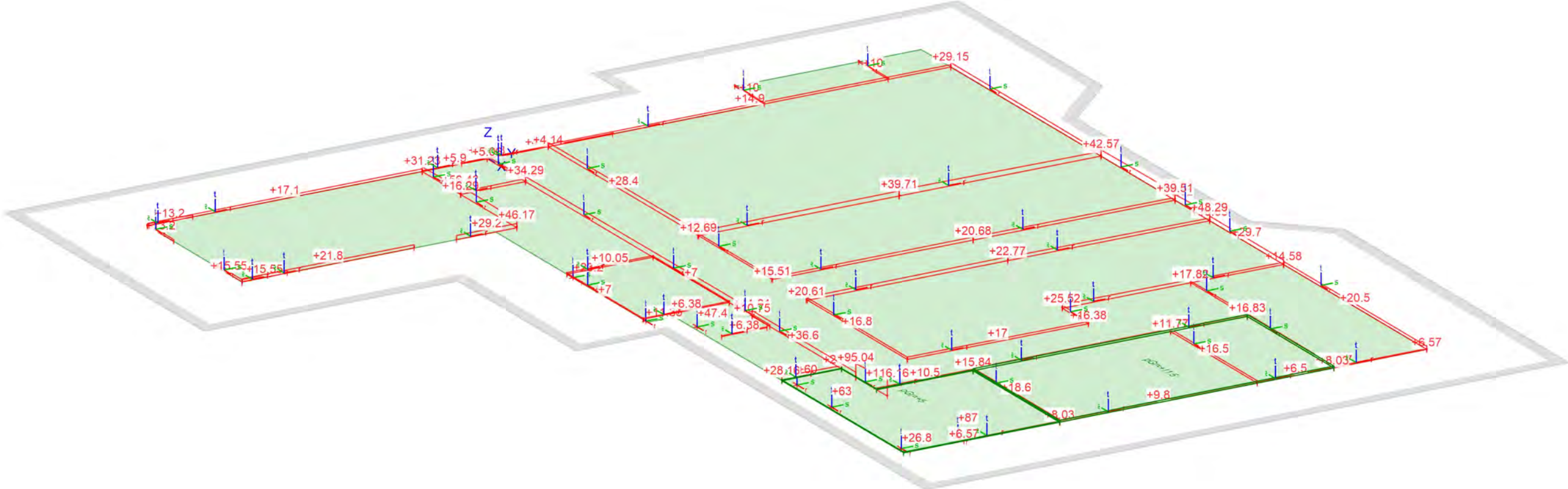
700

Lastfall I

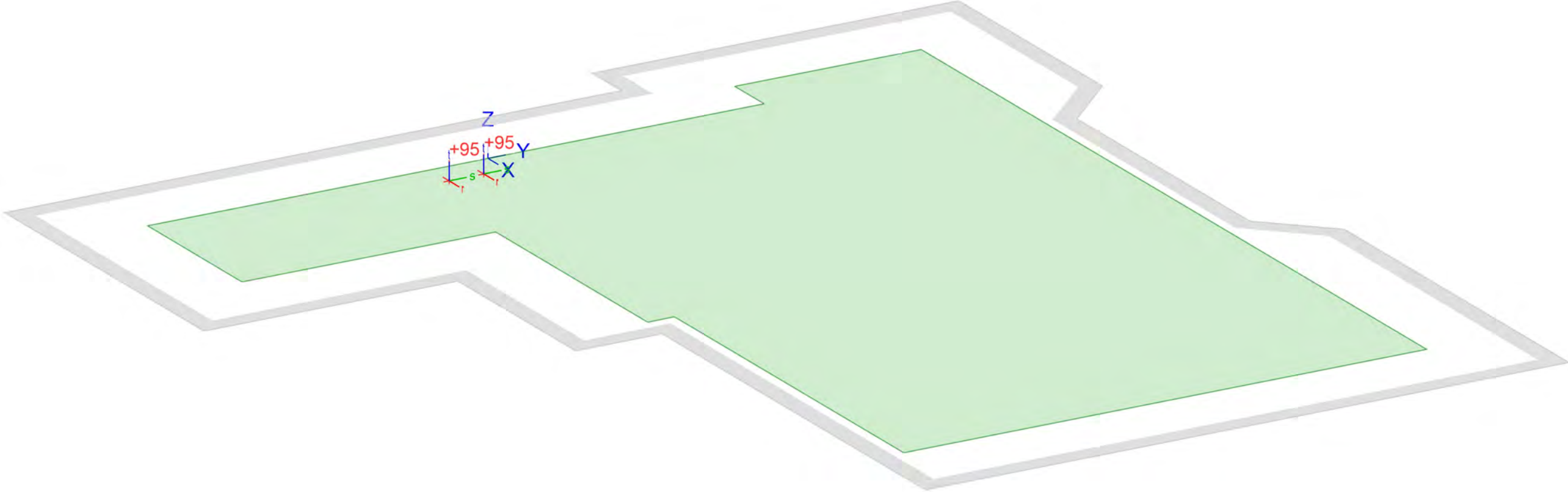
	x [m]	y [m]
	20.59	8.00
	14.85	8.00
(BPGR. 1) -19	19.09	15.33
	14.85	15.33
	14.85	8.00
	19.09	8.00
(BPGR. 1) -20	12.86	2.00
	8.62	2.00
	8.62	-0.03
	12.86	-0.03
(BPGR. 1) -21	14.15	-2.88
	14.15	-0.03
	5.42	-0.03
	5.43	-2.18
	5.45	-2.88
(BPGR. 1) -22	14.85	2.00
	12.86	2.00
	12.86	-0.03
	14.85	-0.03
(BPGR. 1) -23	20.59	-2.00
	20.59	-0.03
	14.15	-0.03
	14.15	-2.00
(BPGR. 1) -24	22.33	-0.03
	20.59	-0.03
	20.59	-2.00
	22.33	-2.00
(BPGR. 1) -25	8.62	2.00
	12.86	2.00
	12.86	15.33
	8.62	15.33
(BPGR. 1) -26	12.86	2.00
	14.85	2.00
	14.85	15.33
	12.86	15.33
(BPGR. 1) -32	20.59	-0.03
	22.33	-0.03
	22.33	3.17
	20.59	3.17
(BPGR. 1) -33	20.59	2.00
	14.85	2.00
	14.85	-0.03
	20.59	-0.03



<b>Last-Positionen</b>	Lastpositionen	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	BpGR.1 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 3D
			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
lastfallweise dargestellt aus Lastfall LF-1 (Eigengewicht)			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		
					Seite



Last-Positionen	Lastpositionen	 INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH	Modell	BpGR.1 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 3D
lastfallweise dargestellt aus Lastfall LF-2 (Lastfall)			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		



Last-Positionen	Lastpositionen	 INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH	Modell	BpGR.1 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 3D
lastfallweise dargestellt aus Lastfall LF-3 (Lastfall)			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
	Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Datum	Seite

## Einwirkungen

### DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten
A-1	Ständige Einwirkungen außergewöhnliche LF
Qk. N2	Ständige Einwirkungen Nutzlasten
Qk. N1	Kategorie E - Lagerräume Nutzlasten Kategorie C - Versammlungsräume

### Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Gk	LF-1
A-1	LF-3
Qk. N2	(BPGR. 1)-1, (BPGR. 1)-2, (BPGR. 1)-3, (BPGR. 1)-4, (BPGR. 1)-5, (BPGR. 1)-8, (BPGR. 1)-9, (BPGR. 1)-10, (BPGR. 1)-11, (BPGR. 1)-12, (BPGR. 1)-13, (BPGR. 1)-14, (BPGR. 1)-15, (BPGR. 1)-16, (BPGR. 1)-17, (BPGR. 1)-18, (BPGR. 1)-19, (BPGR. 1)-20, (BPGR. 1)-21, (BPGR. 1)-22, (BPGR. 1)-23, (BPGR. 1)-24, (BPGR. 1)-25, (BPGR. 1)-26, (BPGR. 1)-32, (BPGR. 1)-33
Qk. N1	LF-2

### Lastkombinationen

Lastkombinationen für lineare Berechnung

### Kombinationen

Manuell vorgegebene Lastkombinationen

	Ew Lg Lf		Eiwirkungsname Lastgruppenname Lastfallname				
	Ew Lg Lf	A-1 LF-3	Gk LF-1	Qk. N1 LF-2	Qk. N2 (BPGR. 1)-1	Qk. N2 (BPGR. 1)-2	Qk. N2 (BPGR. 1)-3
LK-1		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Ew Lg Lf	Qk. N2 (BPGR. 1)-4	Qk. N2 (BPGR. 1)-5	Qk. N2 (BPGR. 1)-8	Qk. N2 (BPGR. 1)-9	Qk. N2 (BPGR. 1)-10	Qk. N2 (BPGR. 1)-11
LK-1		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Ew Lg Lf	Qk. N2 (BPGR. 1)-12	Qk. N2 (BPGR. 1)-13	Qk. N2 (BPGR. 1)-14	Qk. N2 (BPGR. 1)-15	Qk. N2 (BPGR. 1)-16	Qk. N2 (BPGR. 1)-17
LK-1		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Ew Lg Lf	Qk. N2 (BPGR. 1)-18	Qk. N2 (BPGR. 1)-19	Qk. N2 (BPGR. 1)-20	Qk. N2 (BPGR. 1)-21	Qk. N2 (BPGR. 1)-22	Qk. N2 (BPGR. 1)-23
LK-1		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



	Ew Lg Lf	Qk. N2 (BPGR. 1) - 24	Qk. N2 (BPGR. 1) - 25	Qk. N2 (BPGR. 1) - 26	Qk. N2 (BPGR. 1) - 32	Qk. N2 (BPGR. 1) - 33
LK-1		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Stati k-Protokol l      Protokol l der statischen Analyse (Mi croFe-  
20201005/20201005)

Systemwerte      Systemwerte Gesamt  
Elemente Knoten Gleichungen Stei figk. Spei cherpl .  
3481      3610      10830      892767      6974 Kbyte

Berechnung      Statische Berechnung  
Erw. Optionen für die Berechnung      Ei nst.  
Knotenopti mi erung      j a  
Abbruch bei beweglichen Systemen      j a  
Konsi stente Lasten      j a

Spei cher      Lastfä l l e : 29  
Spei cherpl atzbedarf  
Arbei tsspei cher      benö ti gt      vorhanden  
Kl ei ner      15 Mbyte      j a  
Gl ei chungsl öser

Festpl . benö ti gt      vorhanden      Laufwerk: \Pfad  
Ergeb n.      23      "R: \2265-1\05\_Sta..."  
Mbyte      -

Aufberei tung der Struktur : 0 sec

Lösung der statischen Aufgabe : 0 sec

Bel astung      Gesamtlast / Gesamtauflagerkraft

Lastfall	Px[kN] Ax[kN]	Py[kN] Ay[kN]	Pz[kN] Az[kN]
LF-1	0.00 0.00	0.00 0.00	-24730.02 24730.02
LF-2	0.00 0.00	0.00 0.00	-6180.36 6180.36
LF-3	0.00 0.00	0.00 0.00	-190.00 190.00
(BPGR. 1) - 1	0.00 0.00	0.00 0.00	-75.95 75.95
(BPGR. 1) - 2	0.00 0.00	0.00 0.00	-46.50 46.50
(BPGR. 1) - 3	0.00 0.00	0.00 0.00	-30.00 30.00
(BPGR. 1) - 4	0.00 0.00	0.00 0.00	-591.19 591.19
(BPGR. 1) - 5	0.00 0.00	0.00 0.00	-175.88 175.88
(BPGR. 1) - 8	0.00 0.00	0.00 0.00	-60.00 60.00
(BPGR. 1) -	0.00 0.00	0.00 0.00	-82.50

706

Lastfall I	Px [kN] Ax [kN]	Py [kN] Ay [kN]	Pz [kN] Az [kN]
9			
	0.00	0.00	82.50
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-88.00
10			
	0.00	0.00	88.00
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-62.50
11			
	0.00	0.00	62.50
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-162.50
12			
	0.00	0.00	162.50
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-49.50
13			
	0.00	0.00	49.50
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-75.00
14			
	0.00	0.00	75.00
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-23.00
15			
	0.00	0.00	23.00
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-37.50
16			
	0.00	0.00	37.50
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-50.63
17			
	0.00	0.00	50.63
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-180.00
18			
	0.00	0.00	180.00
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-164.25
19			
	0.00	0.00	164.25
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-40.00
20			
	0.00	0.00	40.00
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-129.52
21			
	0.00	0.00	129.52
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-20.00
22			
	0.00	0.00	20.00
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-66.01
23			
	0.00	0.00	66.01
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-15.19
24			
	0.00	0.00	15.19
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-266.00
25			
	0.00	0.00	266.00
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-133.00
26			
	0.00	0.00	133.00
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-22.50
32			
	0.00	0.00	22.50
(BPGR. 1) -	0.00	0.00	-60.00
33			
	0.00	0.00	60.00

Summe

0.00

0.00

-33807.48

0.00

0.00

33807.48

Aufbau der Ergebnisse : 2 sec

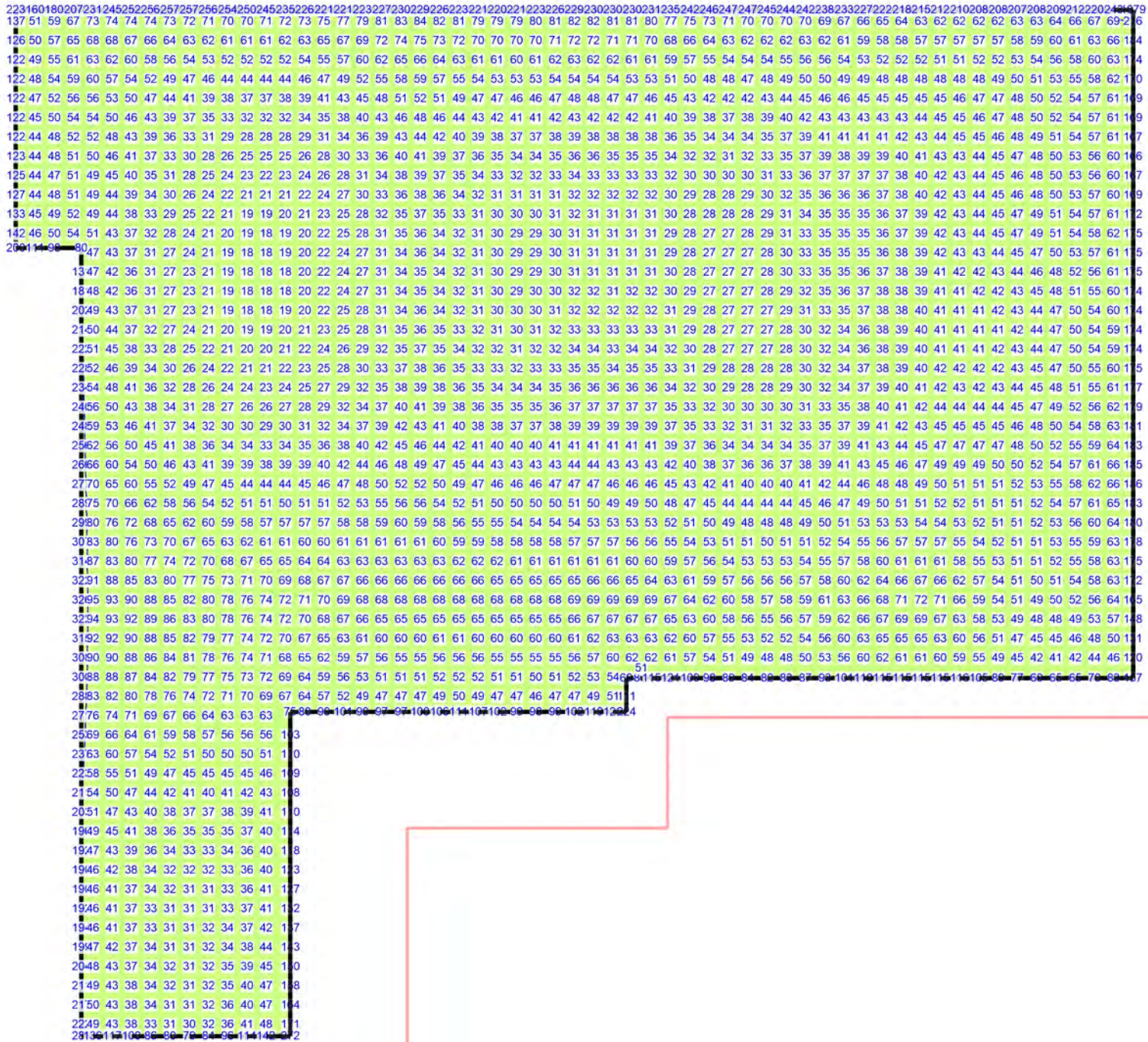
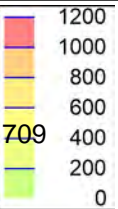
Ende der statischen Analyse

Berechnungszeit : 2 sec

\*\*\* Berechnung erfolgreich abgeschlossen \*\*\*

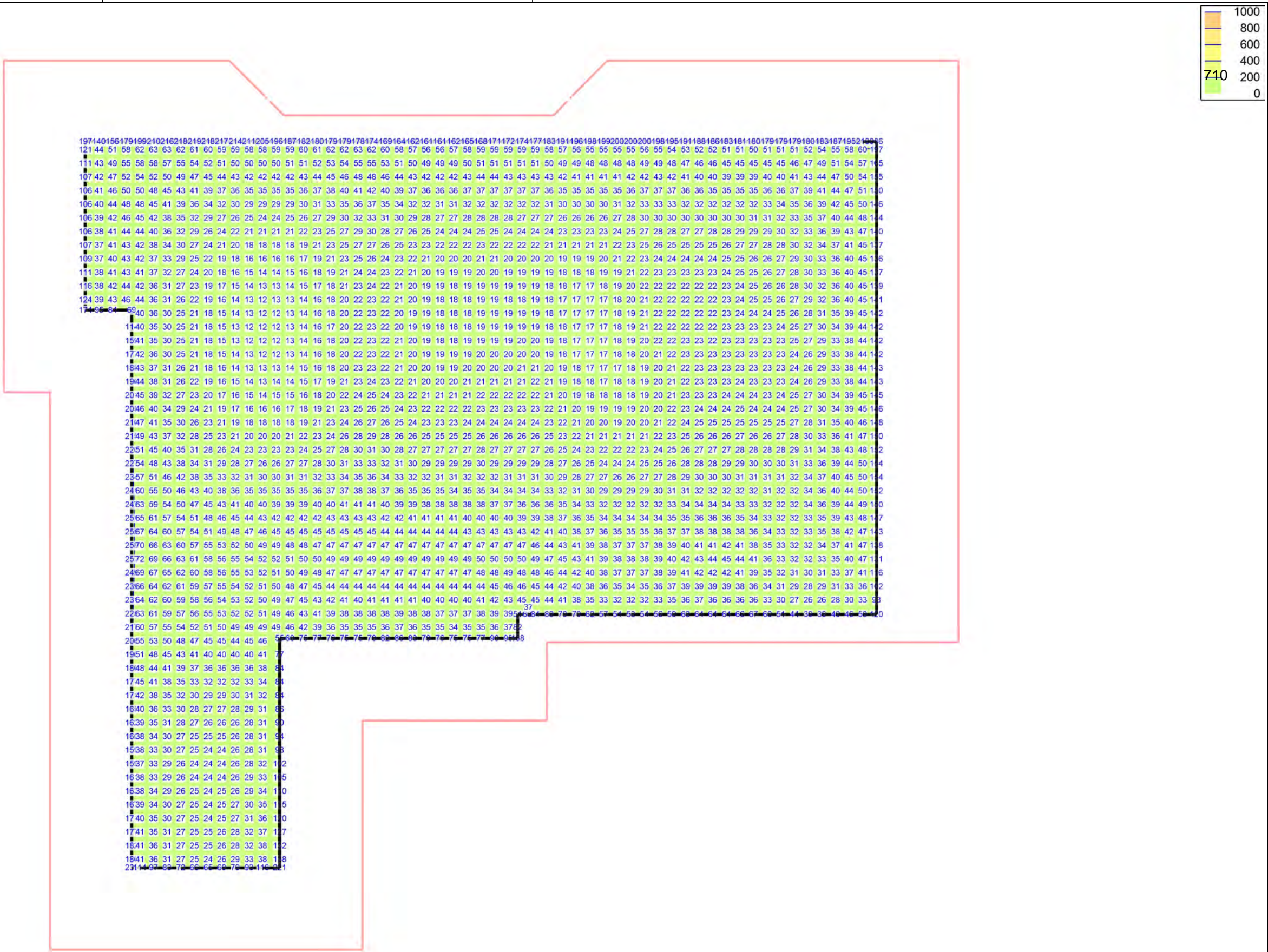


## Auflagerkräfte



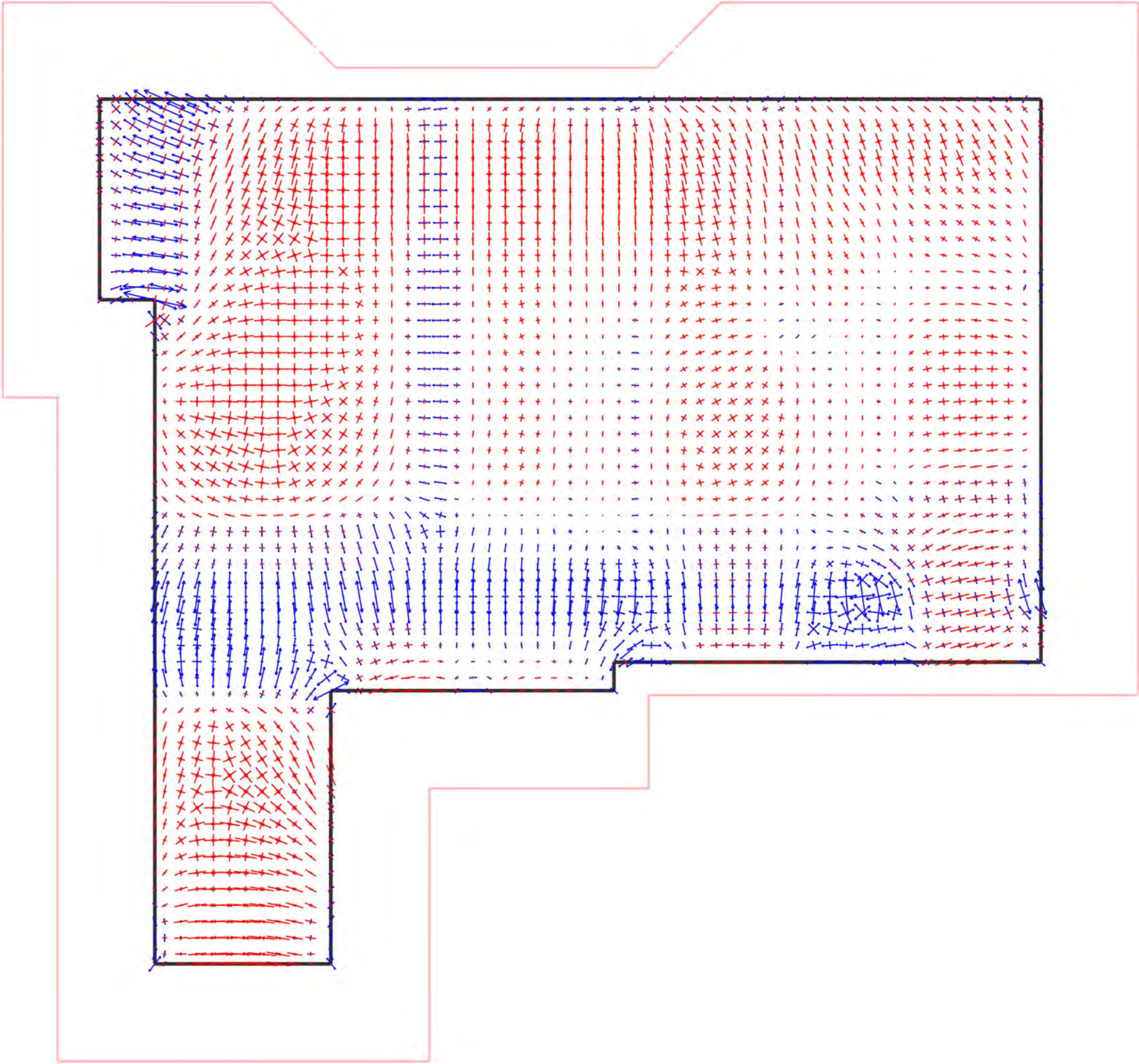
Flächenpressungen	Lagerkraft in z-Richtung in [kN/m²]		Modell	BpGR.1 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 1:150
	Bauvorhaben		2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
	lastkombinationsweise dargestellt aus Lastkombination LK-1 Max = 1079 (Kn. 7), Min = 18 (Kn. 1455), Step = 200	Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Datum
					Seite





Flächenpressungen		Lagerkraft in z-Richtung in [kN/m²]		 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	BpGR.1 Decke über Untergeschoss		Maßstab: 1:150
einwirkungsweise dargestellt Maximum aus Einwirkung Gk (Eigenlasten) Max = 986 (Kn. 7), Min = 12 (Kn. 1455), Step = 200					Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
					Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Seite	





<b>Hauptmomente</b>	Hauptmomente m1 und m2 in [kNm/m]	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	BpGR.1 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 1:150	
aus Lastkombination LK-1 m1: Max = 171.06, Min = -42.92 m2: Max = 67.55, Min = -82.71			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		Datum
			Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Seite

## Bemessung

### Bi egung PI -BemPara

Bemessungsparameter - Plattenposi ti onen

#### BPGR. 1

#### Parameter

Beton C 30/37, Betonstahl B 500MA

Gestei nskörnung Quarzi t

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 6.0 / 6.0$  cm

$d', ro/so = 6.0 / 6.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 15.4 / 15.4$  cm<sup>2</sup>/m

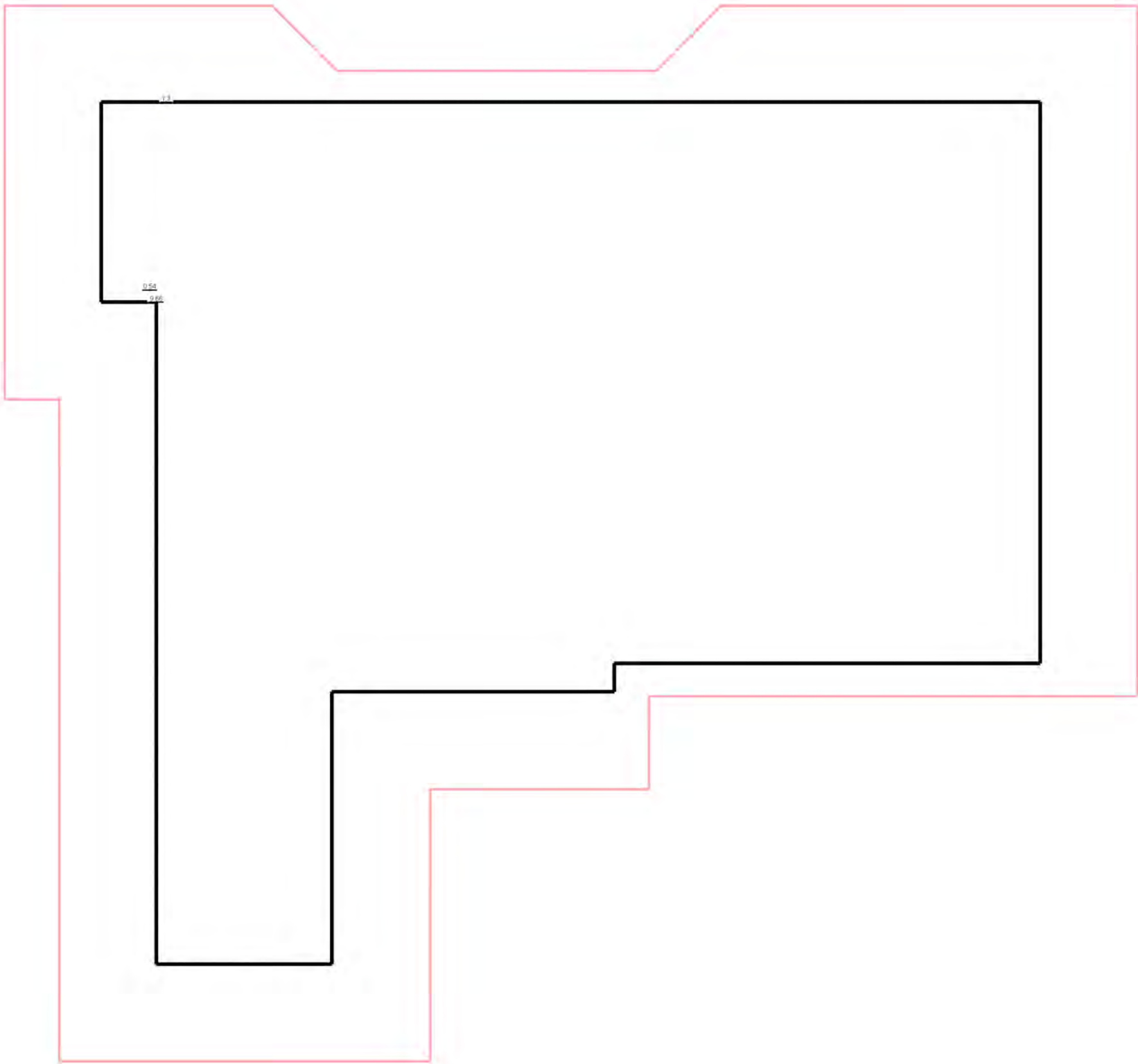
$asg, ro/so = 15.4 / 15.4$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswi nkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

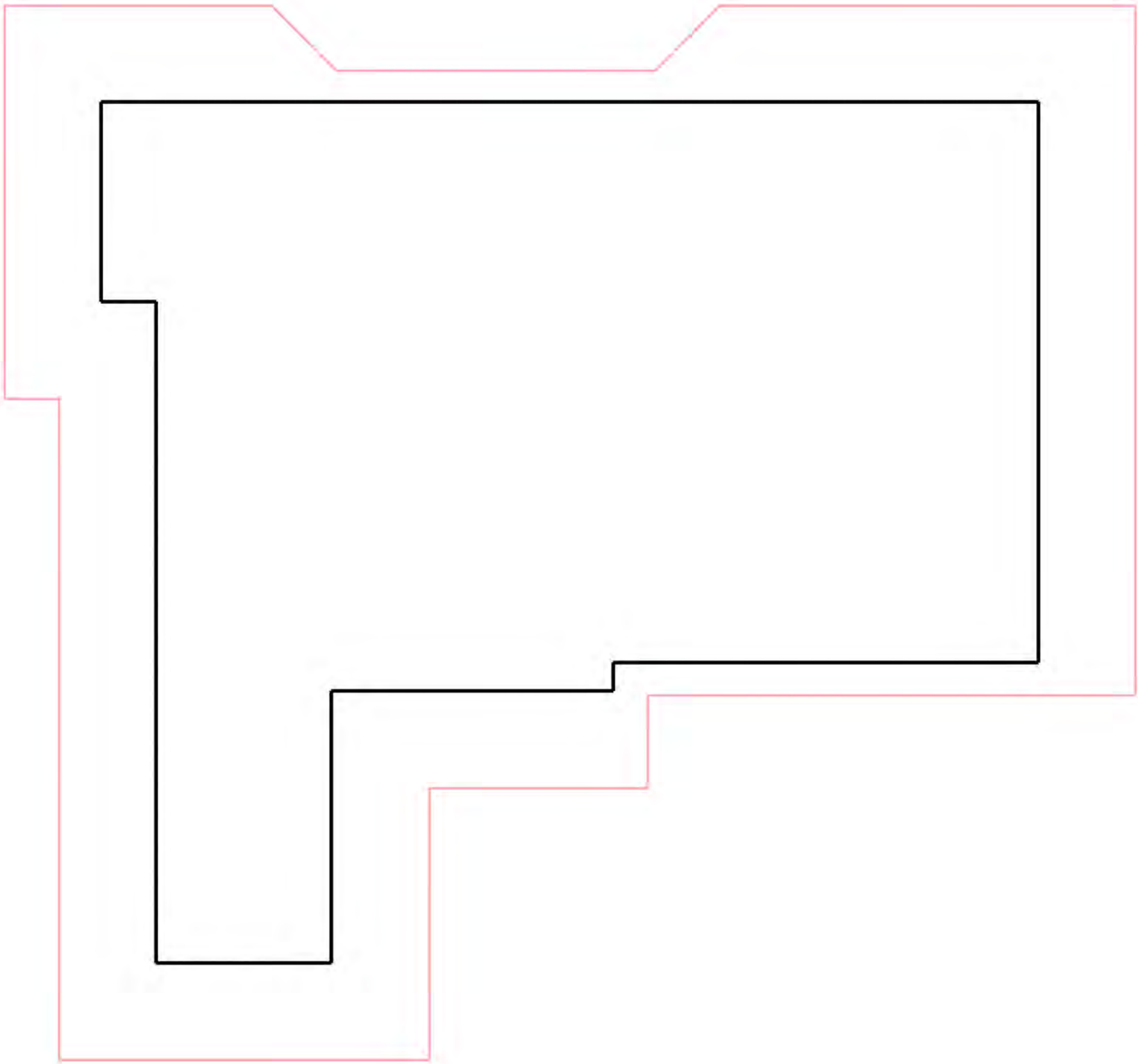
$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mi ndestbewehrung (9. 2. 1. 1) wurde berücksi chtigt.

Di cke konstant h = 35.00 cm



<b>Flächenbemessung</b>		Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbewehrung)	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	BpGR.1 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 1:150
r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 15.4 / 15.4 (Grund+Zulagen)				Bauvorhaben	2265-1	
Beton C 30/37		aus allen Nachweisen		Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
r/s: Bew.-Abstand d' = 6.0 / 6.0 cm		Unterseite in [cm²/m]				Datum
Bauteildicke h = 35.00 cm		r/s: Min = 0 / 0, Max = 9.66 / 0	Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Seite



<b>Flächenbemessung</b>		Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbewehrung)	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	BpGR.1 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 1:150
r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 15.4 / 15.4 (Grund+Zulagen)				Bauvorhaben	2265-1	
Beton C 30/37		aus allen Nachweisen		Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
r/s: Bew.-Abstand d' = 6.0 / 6.0 cm		Oberseite in [cm²/m]				Datum
Bauteildicke h = 35.00 cm		r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0	Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar			Seite

Querkraft Pl - BemPara Bemessungsparameter (Querkraft) - PlattenpositionenBPGR. 1

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton C 30/37, Betonstahl B 500SA

Gesteinskörnung Quarzit

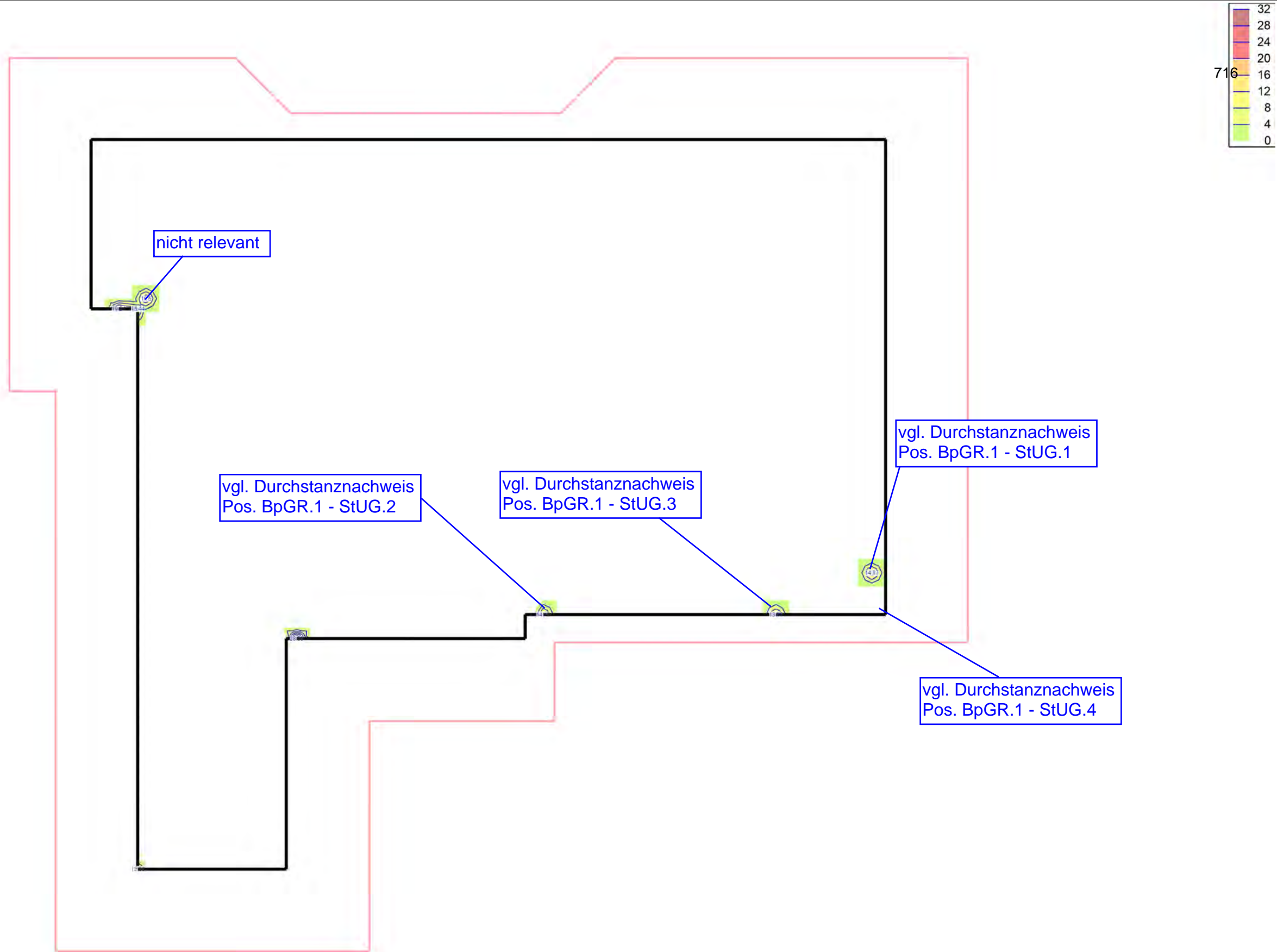
Grundbiegebew.  $asg, ru/su = 15.4 / 15.4 \text{ cm}^2/\text{m}$  $asg, ro/so = 15.4 / 15.4 \text{ cm}^2/\text{m}$ Vorgegeb. min. Druckstrebenneigung  $\Theta = 40.0^\circ$ 

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

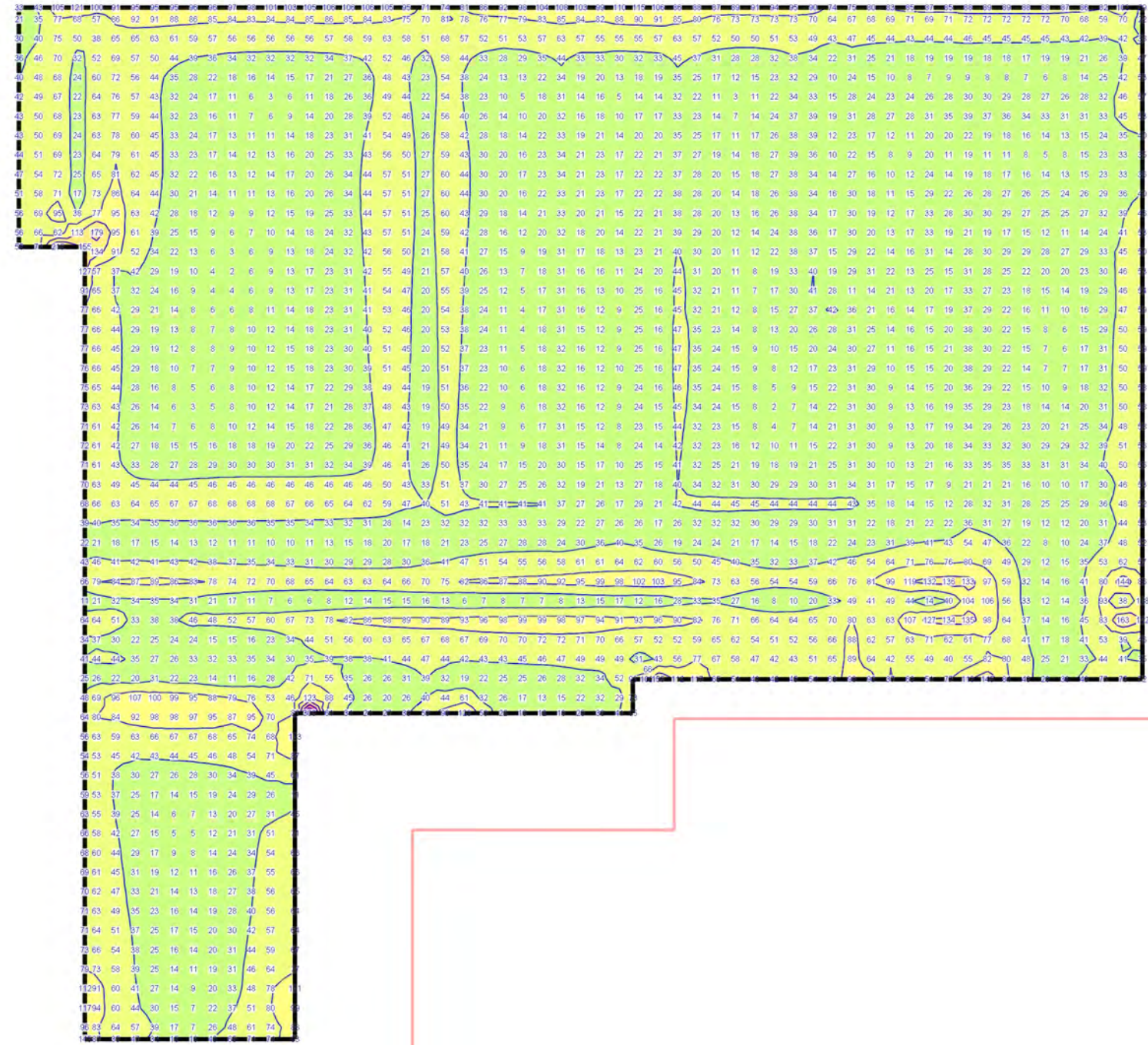
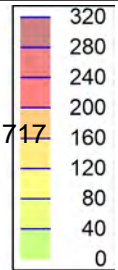
Dicke konstant  $h = 35.00 \text{ cm}$



mb-Viewer Version 2021 - Copyright 2020 - mb AEC Software GmbH



<b>Querkraftbemessung</b>	Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm²/m²]	 <b>INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH</b>	Modell	BpGR.1 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 1:150	
			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
Max = 28.55, Min = 0, Step = 4				Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Datum
						Seite



Querkraftbemessung	Bemessungsquerkraft vEd,res aus Tragfähigkeitsnachweis in [kN/m]	 INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER GMBH	Modell	BpGR.1 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 1:150	
			Bauvorhaben	2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen		
Max = 303, Min = 2, Step = 40				Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Datum
						Seite

## Querkrafttragfähigkeiten der Bodenplatte BpGR.1 unter den Außenwänden

Bodenplattenhöhe	$h =$	0,35	m						
Bewehrung	$A_{sl} =$	15,4	cm <sup>2</sup>						
Achsabstand der Bewehrung	$d' =$	0,06	m						
Betongüte	C30/37	$f_{ck} =$	30,0	N/mm <sup>2</sup>					
		$f_{cd} =$	17	N/mm <sup>2</sup>					
Bodenpressung	$\sigma =$	70	kN/m <sup>2</sup>						
Belastung aus Wand Pos.	WaUG.1-1	$b =$	0,25	m					
		$G =$	162,4	kN					
		$Q =$	26,5	kN					
	Einflussbreite der Wand	$b_w =$	1,00	m					
Bodenpressung	$\sigma_m = \sigma - h \times 25 \text{ kN/m}^3 =$				61,25	kN/m <sup>2</sup>			
$V_{Ed} = 1,35 \times G + 1,5 \times Q - 1,4 \times \sigma_m \times (b + 1 \times (h - 5 \text{ cm})) =$					211,8	kN/m			
$V_{Rd,ct} = [0,1 \times \kappa \times 1 \times (100 \times \varphi_1 \times f_{ck})^{0,333} - 0,12 \times \sigma_{cd}] \times b_w \times d =$					133,4	kN/m			
$\kappa = 1 + (200/d)^{0,5} =$	1,83				mit $d = h - d'$	[mm]			
$\varphi_1 = A_{sl} / (b_w \times d) =$	0,0053	$\leq 0,02$							
$\sigma_{cd} = 0$									
$A_{s,w} = V_{Ed} / (f_{yd} \times z \times \cot \Theta) =$	15,7	cm <sup>2</sup>			abgedeckt über Hutbügel als Schubzulagen				
$\Theta =$	40	°			$\varnothing 14$				
$\cot \Theta =$	1,19				$a_{s,x} = 35 \text{ cm}$				
$z = 0,9 \times d =$	26,1	cm			$a_{s,y} = 25 \text{ cm}$	mit vorh $a_s = 17,6 \text{ cm}^2/\text{m}$			
$V_{Rd,max} = b_w \times z \times 0,75 \times f_{cd} / (\cot \Theta + \tan \Theta) =$					1638,6	kN/m			
mit Schubzulagen	$V_{Ed,max} < 0,30 \times V_{Rd,max} =$				491,6	kN/m	>	211,8	kN/m

Bodenplattenhöhe	$h =$	0,35	m						
Bewehrung	$A_{sl} =$	15,4	cm <sup>2</sup>						
Achsabstand der Bewehrung	$d' =$	0,06	m						
Betongüte	C30/37	$f_{ck} =$	30,0	N/mm <sup>2</sup>					
		$f_{cd} =$	17	N/mm <sup>2</sup>					
Bodenpressung	$\sigma =$	60	kN/m <sup>2</sup>						
Belastung aus Wand Pos.	WaUG.1-3	$b =$	0,30	m					
		$G =$	147,5	kN					
		$Q =$	43,9	kN					
	Einflussbreite der Wand	$b_w =$	1,00	m					
Bodenpressung									
$\sigma_m = \sigma - h \times 25 \text{ kN/m}^3 =$					51,25	kN/m <sup>2</sup>			
$V_{Ed} = 1,35 \times G + 1,5 \times Q - 1,4 \times \sigma_m \times (b + 1 \times (h - 5 \text{ cm})) =$					221,9	kN/m			
$V_{Rd,ct} = [0,1 * \kappa * 1 * (100 * \varphi_1 * f_{ck})^{0,333} - 0,12 * \sigma_{cd}] * b_w * d =$					133,4	kN/m			
$\kappa = 1 + (200/d)^{0,5} =$	1,83				mit $d = h - d'$	[mm]			
$\varphi_1 = A_{sl} / (b_w * d) =$	0,0053	$\leq 0,02$							
$\sigma_{cd} = 0$									
$A_{s,w} = V_{Ed} / (f_{yd} * z * \cot \Theta) =$	16,4	cm <sup>2</sup>			abgedeckt über Hutbügel als Schubzulagen				
$\Theta =$	40	°			$\varnothing 14$				
$\cot \Theta =$	1,19				$a_{s,x} = 35 \text{ cm}$				
$z = 0,9 * d =$	26,1	cm			$a_{s,y} = 25 \text{ cm}$	mit vorh $a_s = 17,6 \text{ cm}^2/\text{m}$			
$V_{Rd,max} = b_w * z * 0,75 * f_{cd} / (\cot \Theta + \tan \Theta) =$					1638,6	kN/m			
mit Schubzulagen	$V_{Ed,max} < 0,30 * V_{Rd,max} =$				491,6	kN/m	>	221,9	kN/m

Bodenplattenhöhe	$h =$	0,35	m						
Bewehrung	$A_{sl} =$	15,4	cm <sup>2</sup>						
Achsabstand der Bewehrung	$d' =$	0,06	m						
Betongüte	C30/37	$f_{ck} =$	30,0	N/mm <sup>2</sup>					
		$f_{cd} =$	17	N/mm <sup>2</sup>					
Bodenpressung	$\sigma =$	60	kN/m <sup>2</sup>						
Belastung aus Wand Pos.	WaUG.3-1-2	$b =$	0,30	m					
		$G =$	133,4	kN					
		$Q =$	14,9	kN					
	Einflussbreite der Wand	$b_w =$	1,00	m					
Bodenpressung	$\sigma_m = \sigma - h \times 25 \text{ kN/m}^3 =$				51,25	kN/m <sup>2</sup>			
$V_{Ed} = 1,35 \times G + 1,5 \times Q - 1,4 \times \sigma_m \times (b + 1 \times (h-5 \text{ cm})) =$					159,4	kN/m			
$V_{Rd,ct} = [0,1 \times \kappa \times 1 \times (100 \times \varphi_1 \times f_{ck})^{0,333} - 0,12 \times \sigma_{cd}] \times b_w \times d =$					133,4	kN/m			
$\kappa = 1 + (200/d)^{0,5} =$	1,83				mit $d = h - d'$	[mm]			
$\varphi_1 = A_{sl} / (b_w \times d) =$	0,0053	$\leq 0,02$							
$\sigma_{cd} = 0$									
$A_{s,w} = V_{Ed} / (f_{yd} \times z \times \cot \Theta) =$	11,8	cm <sup>2</sup>			abgedeckt über Hutbügel als Schubzulagen				
$\Theta =$	40	°			$\varnothing 12$				
$\cot \Theta =$	1,19				$a_{s,x} = 35 \text{ cm}$				
$z = 0,9 \times d =$	26,1	cm			$a_{s,y} = 25 \text{ cm}$	mit vorh $a_s = 12,9 \text{ cm}^2/\text{m}$			
$V_{Rd,max} = b_w \times z \times 0,75 \times f_{cd} / (\cot \Theta + \tan \Theta) =$					1638,6	kN/m			
mit Schubzulagen	$V_{Ed,max} < 0,30 \times V_{Rd,max} =$				491,6	kN/m	>	159,4	kN/m



Bodenplattenhöhe	$h =$	0,35	m						
Bewehrung	$A_{sl} =$	15,4	cm <sup>2</sup>						
Achsabstand der Bewehrung	$d' =$	0,06	m						
Betongüte	C30/37	$f_{ck} =$	30,0	N/mm <sup>2</sup>					
		$f_{cd} =$	17	N/mm <sup>2</sup>					
Bodenpressung	$\sigma =$	60	kN/m <sup>2</sup>						
Belastung aus Wand Pos.	WaUG.3-3	$b =$	0,25	m					
		$G =$	104,3	kN					
		$Q =$	17,1	kN					
	Einflussbreite der Wand	$b_w =$	1,00	m					
Bodenpressung	$\sigma_m = \sigma - h \times 25 \text{ kN/m}^3 =$				51,25	kN/m <sup>2</sup>			
$V_{Ed} = 1,35 \times G + 1,5 \times Q - 1,4 \times \sigma_m \times (b + 1 \times (h-5 \text{ cm})) =$					127,0	kN/m			
$V_{Rd,ct} = [0,1 \times \kappa \times 1 \times (100 \times \varphi_1 \times f_{ck})^{0,333} - 0,12 \times \sigma_{cd}] \times b_w \times d =$					133,4	kN/m			
$\kappa = 1 + (200/d)^{0,5} =$	1,83				mit $d = h - d'$	[mm]			
$\varphi_1 = A_{sl} / (b_w \times d) =$	0,0053	$\leq 0,02$							
$\sigma_{cd} = 0$									
$A_{s,w} = V_{Ed} / (f_{yd} \times z \times \cot \Theta) =$	0,0	cm <sup>2</sup>							
$\Theta =$	40	°							
$\cot \Theta =$	1,19								
$z = 0,9 \times d =$	26,1	cm							
$V_{Rd,max} = b_w \times z \times 0,75 \times f_{cd} / (\cot \Theta + \tan \Theta) =$					1638,6	kN/m			
mit Schubzulagen	$V_{Ed,max} < 0,30 \times V_{Rd,max} =$				491,6	kN/m	>	127,0	kN/m

Bodenplattenhöhe	$h =$	0,35	m						
Bewehrung	$A_{sl} =$	15,4	cm <sup>2</sup>						
Achsabstand der Bewehrung	$d' =$	0,06	m						
Betongüte	C30/37	$f_{ck} =$	30,0	N/mm <sup>2</sup>					
		$f_{cd} =$	17	N/mm <sup>2</sup>					
Bodenpressung	$\sigma =$	60	kN/m <sup>2</sup>						
Belastung aus Wand Pos.	WaUG.4-2	$b =$	0,30	m					
		$G =$	128,0	kN					
		$Q =$	9,8	kN					
		Einflussbreite der Wand	$b_w =$	1,00	m				
Bodenpressung									
$\sigma_m = \sigma - h \times 25 \text{ kN/m}^3 =$						51,25	kN/m <sup>2</sup>		
$V_{Ed} = 1,35 \times G + 1,5 \times Q - 1,4 \times \sigma_m \times (b + 1 \times (h-5 \text{ cm})) =$						144,5	kN/m		
$V_{Rd,ct} = [0,1 \times \kappa \times 1 \times (100 \times \varphi_1 \times f_{ck})^{0,333} - 0,12 \times \sigma_{cd}] \times b_w \times d =$						133,4	kN/m		
$\kappa = 1 + (200/d)^{0,5} =$		1,83				mit $d = h - d'$	[mm]		
$\varphi_1 = A_{sl} / (b_w \times d) =$		0,0053	$\leq 0,02$						
$\sigma_{cd} = 0$									
$A_{s,w} = V_{Ed} / (f_{yd} \times z \times \cot \Theta) =$		10,7	cm <sup>2</sup>			abgedeckt über Hutbügel als Schubzulagen			
$\Theta =$	40	°				$\varnothing 12$			
$\cot \Theta =$	1,19					$a_{s,x} = 35 \text{ cm}$			
$z = 0,9 \times d =$	26,1	cm				$a_{s,y} = 25 \text{ cm}$	mit vorh $a_s = 12,9 \text{ cm}^2/\text{m}$		
$V_{Rd,max} = b_w \times z \times 0,75 \times f_{cd} / (\cot \Theta + \tan \Theta) =$						1638,6	kN/m		
mit Schubzulagen	$V_{Ed,max} < 0,30 \times V_{Rd,max} =$					491,6	kN/m	>	144,5 kN/m

Bodenplattenhöhe	$h =$	0,35	m						
Bewehrung	$A_{sl} =$	15,4	cm <sup>2</sup>						
Achsabstand der Bewehrung	$d' =$	0,06	m						
Betongüte	C30/37	$f_{ck} =$	30,0	N/mm <sup>2</sup>					
		$f_{cd} =$	17	N/mm <sup>2</sup>					
Bodenpressung	$\sigma =$	50	kN/m <sup>2</sup>						
Belastung aus Wand Pos.	WaUG.7-1	$b =$	0,25	m					
		$G =$	98,8	kN					
		$Q =$	21,8	kN					
		Einflussbreite der Wand	$b_w =$	1,00	m				
Bodenpressung									
$\sigma_m = \sigma - h \times 25 \text{ kN/m}^3 =$						41,25	kN/m <sup>2</sup>		
$V_{Ed} = 1,35 \times G + 1,5 \times Q - 1,4 \times \sigma_m \times (b + 1 \times (h-5 \text{ cm})) =$						134,3	kN/m		
$V_{Rd,ct} = [0,1 \times \kappa \times 1 \times (100 \times \varphi_1 \times f_{ck})^{0,333} - 0,12 \times \sigma_{cd}] \times b_w \times d =$						133,4	kN/m		
$\kappa = 1 + (200/d)^{0,5} =$		1,83				mit $d = h - d'$	[mm]		
$\varphi_1 = A_{sl} / (b_w \times d) =$		0,0053	$\leq 0,02$						
$\sigma_{cd} = 0$									
$A_{s,w} = V_{Ed} / (f_{yd} \times z \times \cot \Theta) =$		9,9	cm <sup>2</sup>			abgedeckt über Hutbügel als Schubzulagen			
$\Theta =$	40	°				$\varnothing 14$			
$\cot \Theta =$	1,19					$a_{s,x} = 35 \text{ cm}$			
$z = 0,9 \times d =$	26,1	cm				$a_{s,y} = 25 \text{ cm}$	mit vorh $a_s = 17,6 \text{ cm}^2/\text{m}$		
$V_{Rd,max} = b_w \times z \times 0,75 \times f_{cd} / (\cot \Theta + \tan \Theta) =$						1638,6	kN/m		
mit Schubzulagen	$V_{Ed,max} < 0,30 \times V_{Rd,max} =$					491,6	kN/m	>	134,3 kN/m



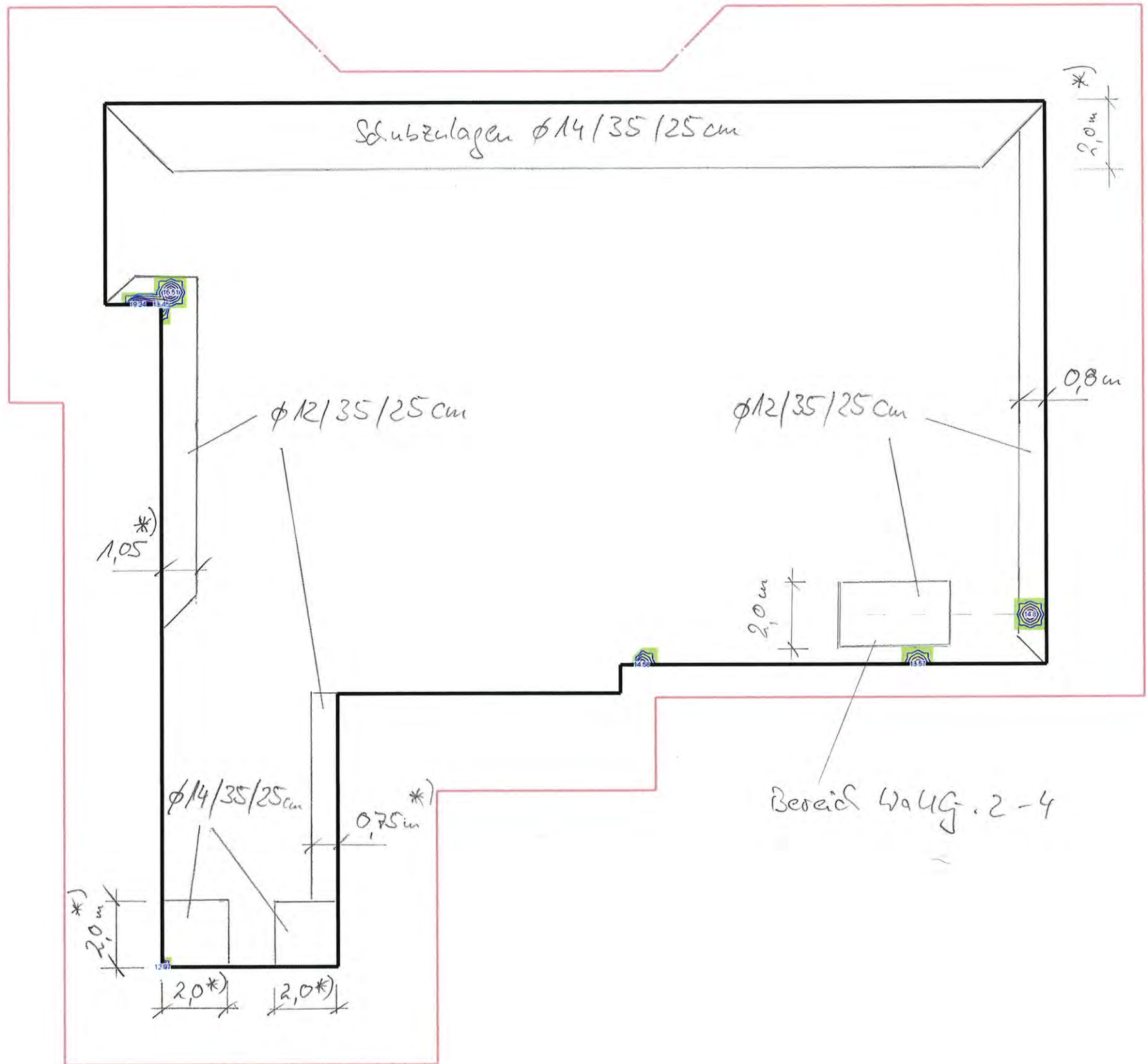
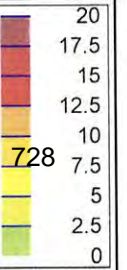
Bodenplattenhöhe		h =	0,35	m					
Bewehrung		A <sub>sl</sub> =	15,4	cm <sup>2</sup>					
Achsabstand der Bewehrung		d' =	0,06	m					
Betongüte	C30/37	f <sub>ck</sub> =	30,0	N/mm <sup>2</sup>					
		f <sub>cd</sub> =	17	N/mm <sup>2</sup>					
Bodenpressung		σ =	55	kN/m <sup>2</sup>					
Belastung aus Wand Pos.	WaUG.7-1 +WtEG.6	b =	0,25	m					
		G =	159,0	kN					
		Q =	37,4	kN					
		Einflussbreite der Wand	b <sub>w</sub> =	1,00	m				
Bodenpressung									
σ <sub>m</sub> = σ - h x 25 kN/m³ =						46,25	kN/m²		
V <sub>Ed</sub> = 1,35 x G + 1,5 x Q - 1,4 x σ <sub>m</sub> x (b + 1 x (h-5 cm)) =						141,1	kN/m		
V <sub>Rd,ct</sub> = [0,1 * κ * 1 *(100 * φ <sub>1</sub> * f <sub>ck</sub> ) <sup>0,333</sup> -0,12 * σ <sub>cd</sub> ] * b <sub>w</sub> * d =						133,4	kN/m		
κ = 1 + (200/d) <sup>0,5</sup> =		1,83				mit d = h - d' [mm]			
φ <sub>1</sub> = A <sub>sl</sub> / (b <sub>w</sub> * d) =		0,0053	≤ 0,02						
σ <sub>cd</sub> = 0									
A <sub>s,w</sub> = V <sub>Ed</sub> / (f <sub>yd</sub> * z * cot Θ) =		10,4	cm²			abgedeckt über Hutbügel als Schubzulagen			
Θ =	40	°				ø 14			
cot Θ =	1,19					a <sub>s,x</sub> = 35 cm			
						a <sub>s,y</sub> = 25 cm mit vorh a <sub>s</sub> = 17,6 cm²/m			
z = 0,9 * d =	26,1	cm							
V <sub>Rd,max</sub> = b <sub>w</sub> * z * 0,75 * f <sub>cd</sub> / (cot Θ + tan Θ) =						1638,6	kN/m		
mit Schubzulagen	V <sub>Ed,max</sub> < 0,30 * V <sub>Rd,max</sub> =					491,6	kN/m	>	141,1 kN/m



## Querkrafttragfähigkeiten der Bodenplatte BpGR.1 unter den Innenwänden

Bodenplattenhöhe	$h =$	0,35	m				
Bewehrung	$A_{sl} =$	15,4	cm <sup>2</sup>				
Achsabstand der Bewehrung	$d' =$	0,06	m				
Betongüte	C30/37	$f_{ck} =$	30,0	N/mm <sup>2</sup>			
		$f_{cd} =$	17	N/mm <sup>2</sup>			
Bodenpressung	$\sigma =$	55	kN/m <sup>2</sup>				
Belastung aus Wand Pos.	WaUG.2-4	$b =$	0,25	m			
		$G_k =$	194,7	kN			
		$Q_k =$	105,6	kN			
	Einflussbreite der Wand	$b_w =$	1,00	m			
Bodenpressung	$\sigma_m = \sigma \cdot h \cdot 25 \text{ kN/m}^3 =$				46,25	kN/m <sup>2</sup>	
$V_{Ed} = (1,35 \times G + 1,5 \times Q - 1,4 \times \sigma_m \times (b + 2 \times (h - 5 \text{ cm}))) / 2 =$					183,1	kN/m	
$V_{Rd,ct} = [0,1 \cdot \kappa \cdot 1 \cdot (100 \cdot \varphi_1 \cdot f_{ck})^{0,333} - 0,12 \cdot \sigma_{cd}] \cdot b_w \cdot d =$					133,4	kN/m	
$\kappa = 1 + (200/d)^{0,5} =$	1,83			mit $d = h - d'$	[mm]		
$\varphi_1 = A_{sl} / (b_w \cdot d) =$	0,0053	$\leq 0,02$					
$\sigma_{cd} = 0$							
$A_{s,w} = V_{Ed} / (f_{yd} \cdot z \cdot \cot \Theta) =$	9,3	cm <sup>2</sup>		abgedeckt über Hutbügel als Schubzulagen			
$\Theta =$	30	°		$\varnothing 12$			
$\cot \Theta =$	1,73			$a_{s,x} = 35 \text{ cm}$			
$z = 0,9 \cdot d =$	26,1	cm		$a_{s,y} = 25 \text{ cm}$		mit vorh $a_s = 12,9 \text{ cm}^2/\text{m}$	
$V_{Rd,max} = b_w \cdot z \cdot 0,75 \cdot f_{cd} / (\cot \Theta + \tan \Theta) =$					1441	kN/m	
mit Schubzulagen	$V_{Ed,max} < 0,30 V_{Rd,max} =$				432,3	kN/m	$> 183,1 \text{ kN/m}$

Bodenplattenhöhe		$h =$	0,35	m				
Bewehrung		$A_{sl} =$	15,4	cm <sup>2</sup>				
Achsabstand der Bewehrung		$d' =$	0,06	m				
Betongüte	C30/37	$f_{ck} =$	30,0	N/mm <sup>2</sup>				
		$f_{cd} =$	17	N/mm <sup>2</sup>				
Bodenpressung		$\sigma =$	60	kN/m <sup>2</sup>				
Belastung aus Wand Pos.	WaUG.5-2	$b =$	0,25	m				
		$G_k =$	106,6	kN				
		$Q_k =$	51,3	kN				
	Einflussbreite der Wand	$b_w =$	1,00	m				
Bodenpressung								
$\sigma_m = \sigma \cdot h \cdot 25 \text{ kN/m}^3 =$					51,25	kN/m <sup>2</sup>		
$V_{Ed} = (1,35 \times G + 1,5 \times Q - 1,4 \times \sigma_m \times (b + 2 \times (h-5 \text{ cm}))) / 2 =$					79,9	kN/m		
$V_{Rd,ct} = [0,1 \times \kappa \times 1 \times (100 \times \varphi_1 \times f_{ck})^{0,333} - 0,12 \times \sigma_{cd}] \times b_w \times d =$					133,4	kN/m		
$\kappa = 1 + (200/d)^{0,5} =$	1,83			mit $d = h - d'$	[mm]			
$\varphi_1 = A_{sl} / (b_w \times d) =$	0,0053	$\leq 0,02$						
$\sigma_{cd} = 0$								
$A_{s,w} = V_{Ed} / (f_{yd} \times z \times \cot \Theta) =$	0,0	cm <sup>2</sup>		abgedeckt über Hutbügel als Schubzulagen				
$\Theta =$	30	°		$\varnothing 12$				
$\cot \Theta =$	1,73			$a_{s,x} = 35 \text{ cm}$				
$z = 0,9 \times d =$	26,1	cm		$a_{s,y} = 20 \text{ cm}$	mit vorh $a_s = 16,1 \text{ cm}^2/\text{m}$			
$V_{Rd,max} = b_w \times z \times 0,75 \times f_{cd} / (\cot \Theta + \tan \Theta) =$					1441	kN/m		
mit Schubzulagen	$V_{Ed,max} < 0,30 V_{Rd,max} =$				432,3	kN/m	>	79,9 kN/m



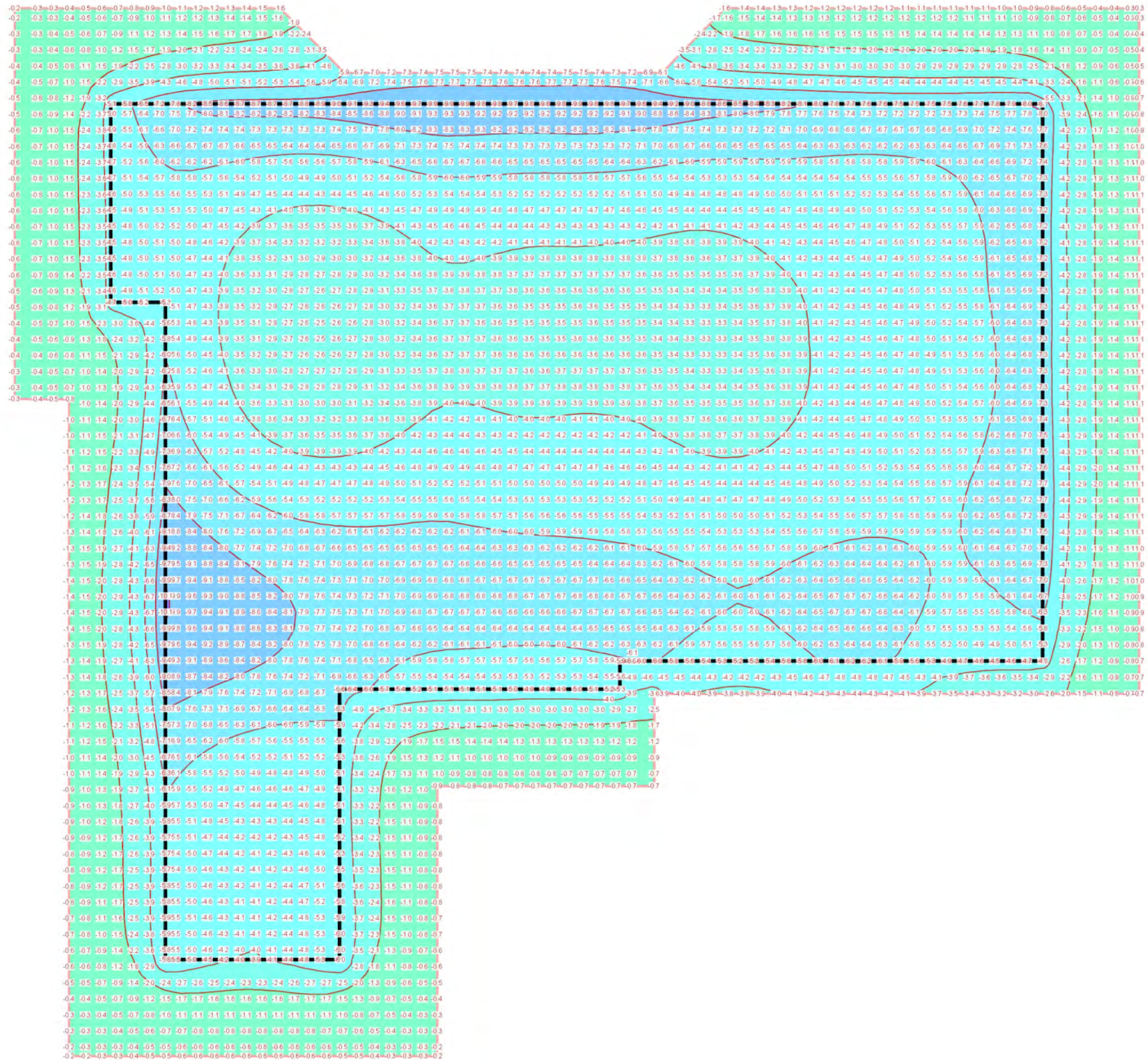
\*) ab Außenkante  
Bodenplatte

Bereich WaUG. 2-4

<b>Querkraftbemessung</b>	Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm²/m²]		Modell BpGR.1 Decke über Untergeschoss	Maßstab: 1:150
			Bauvorhaben 2265-1 Umplanung Mehrzweckhalle Köthen	
Max = 19.24, Min = 0, Step = 2.5		Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar		Seite

## Nachweise (GZG)





**Verformungen**

in [mm]

lastkombinationsweise dargestellt  
aus Lastkombination LK-1  
in normierter Darstellung  
uz: Max = -0.2 (Kn. 2325), Min = -10.1 (Kn. 493), Step = 2



Modell BpGR.1 Decke über Untergeschoss  
Bauvorhaben 2265-1  
Umplanung Mehrzweckhalle Köthen

Ingenieurbüro Dr.Krämer GmbH, Brehmestraße 13, 99423 Weimar

Maßstab: 1:150

Datum

Seite



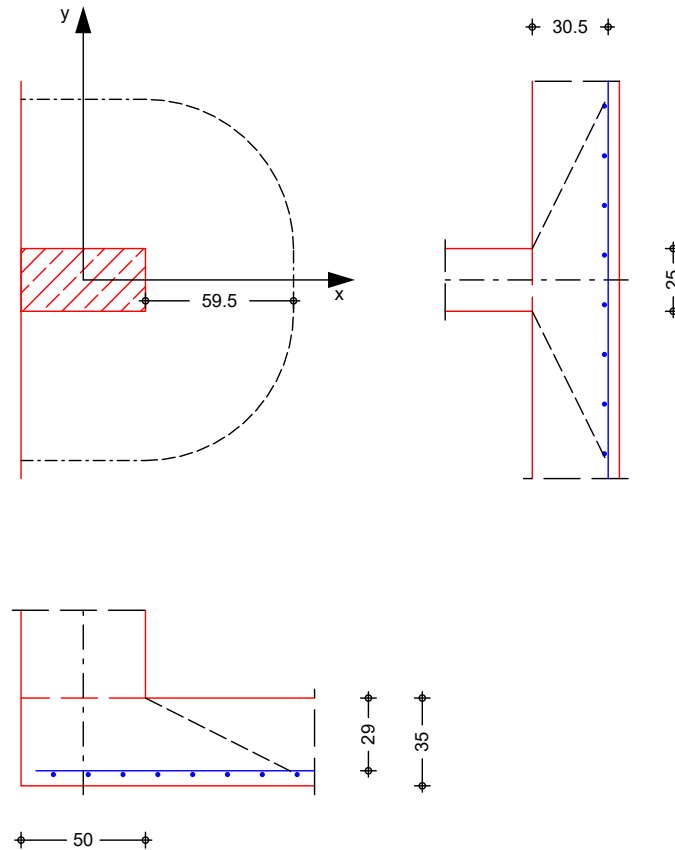
# Pos. BpGR.1-StUG.1

# Stahlbeton-Durchstanznachweis

System

Randstütze, Bodenplatte ohne Öffnungen

M 1:30



Bodenplatte

Di cke	$h =$	35.00	cm
vorh. Bi egebew.	$a_{sx} / a_{sy} =$	15.40 / 15.40	cm <sup>2</sup> /m
Achsabstände	$d'_x / d'_y =$	6.00 / 4.50	cm
mi ttl ere stati sche Nutzhöhe	$d =$	29.75	cm

Rechteckstütze

Brei te	$C_x =$	50.00	cm
Höhe	$C_y =$	25.00	cm
Abstand zum freien Rand	$a_x =$	0.00	cm
Abstand kriti scher Rundschni tt - Stützenanschni tt (i terati v ermi ttelt)	$a_{crit} = 2.0 d =$	59.50	cm
kriti sche Flä che	$A_{crit} =$	14249	cm <sup>2</sup>

\*\*\*\* HI NWEI S \*\*\*\*

Für die Bodenplatte wurden kein Sohl druck vorgegeben.  
Die i terati ve Ermi ttlung des Abstands des maßgebenden  
Rundschni tts föhrt in diesem Fall zu  
unwi rtschaftli chen Erge bni ssen.

Bel astungen

Ei nwi rkung	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
Gk	180.60	0.00	0.00
Qk. N1	87.00	0.00	0.00



### Kombi nati onen

Kombi nati onsbil dung nach DIN EN 1990  
Darstel lung der maßgebenden Kombi nati onen

	Ek	( * *EW)	
ständi g/vorüberg.	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N1

### Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6.4  
Beton C 30/37

Betonstahl B 500SA

Bemessungswert Querkraft  $V_{Ed} = 374.31$  kN  
Lasterhöhungsfaktor für ausmit tige Lasten  
nach 6.4.3(6), Bild 6.21N  $= 1.40$  -  
char. Vorwert  $C_{Rk,c} = 0.15$  -  
Bei wert Ei nfluss Pl attendi cke  $k = 1.82$  -

### gewähl t

Stabstahl als Zulage  
in x-Richtung 22 Ø14 / 10 cm  $a_{sx} = 15.39$  cm<sup>2</sup>/m  
in y-Richtung 15 Ø14 / 10 cm  $a_{sy} = 15.39$  cm<sup>2</sup>/m  
mi n. Verle ge brei te  $b_y / b_x = 2.04 / 1.39$  m  
mi ttl. Längsbewehrungsgrad  $\rho = 1.04$  %

### Nachwei s

Rund- schnitt	Abst. [cm]	u [m]	$V_{Ed}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd,c}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd,max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
U <sub>crit</sub>	59.5	3.12	0.565 ®	0.572	0.801
			0.565 ®		

kei ne Durchstanzbewehrung erforderli ch!

### Mindestbewehrung NCI Zu 6.4.5

zur Si cherstel lung der Querkrafttragfähi gkei t  
Platten- Ri ch-  $m_{Ed,red}$   $m_{in as}$  anzusetzende  
sei te tung [-] [kNm/m] [cm<sup>2</sup>/m] Brei te  
oben\* x 0.125 46.79 3.61 je m Brei te  
y 0.250 93.58 6.95  $b_x=0.15 l_x$   
unten x 0.125 46.79 3.61 je m Brei te  
y 0.000 0.00 0.00 -

\*: der Lastei nlei tungsfl äche gegenü berli egende Sei te der Pl atte

### Randbewehrung 6.4.2(5)

längs des frei en Pl attenrandes  
Steckbügel  $s_w$  ® 100 mm

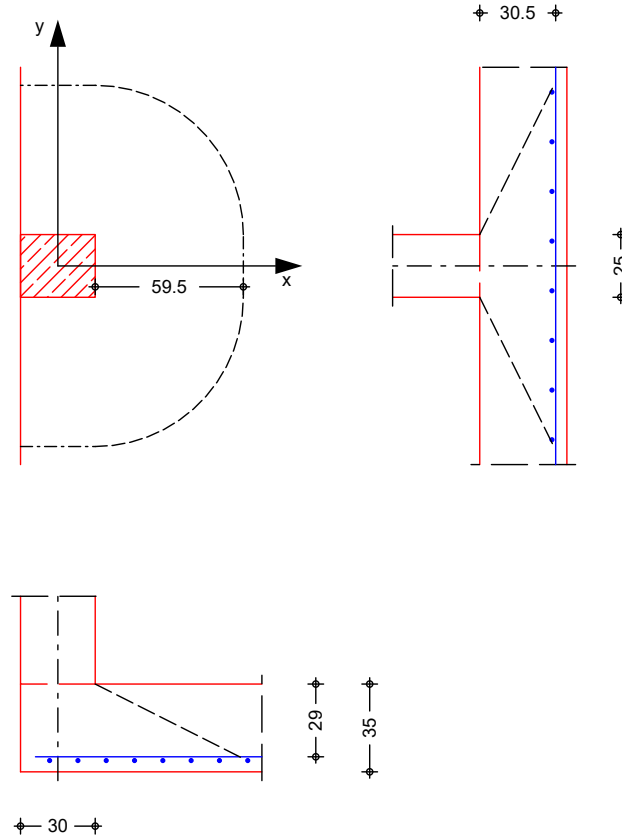
## Pos. BpGR.1-StUG.2

## Stahlbeton-Durchstanznachweis

System

Randstütze, Bodenplatte ohne Öffnungen

M 1:30



Bodenplatte

Di cke	$h =$	35.00	cm
vorh. Bi egebew.	$a_{sx}/a_{sy} =$	15.40 / 15.40	cm <sup>2</sup> /m
Achsabstände	$d'_x/d'_y =$	6.00 / 4.50	cm
mittlere statische Nutzhöhe	$d =$	29.75	cm

Rechteckstütze

Breite	$C_x =$	30.00	cm
Höhe	$C_y =$	25.00	cm
Abstand zum freien Rand	$a_x =$	0.00	cm
Abstand kritischer Rundschnitt - Stützenanschnitt (iterativ ermittelt)	$a_{crit} = 2.0 d =$	59.50	cm
kritische Fläche	$A_{crit} =$	11369	cm <sup>2</sup>

\*\*\*\* HINWEIS \*\*\*\*

Für die Bodenplatte wurden kein Sohl Druck vorgegeben.  
Die iterative Ermittlung des Abstands des maßgebenden  
Rundschnitts führt in diesem Fall zu  
unwirtschaftlichen Ergebnissen.

Belastungen

Ei nwi rkung	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
Gk	138.10	0.00	0.00
Qk. N1	47.40	0.00	0.00

Kombi nati onen

Kombi nati onsbi ldu ng nach DIN EN 1990  
Darstel lung der maßgebenden Kombi nati onen

	Ek	( * *EW)	
ständi g/vorüberg.	2	1. 35*Gk	+1. 50*Qk. N1

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6. 4  
Beton C 30/37

Betonstahl B 500SA

Bemessungswert Querkraft	$V_{Ed} =$	257. 53	kN
Lasterhöhungsfaktor für ausm ittl ige Lasten			
nach 6. 4. 3(6), Bild 6. 21N	=	1. 40	-
char. Vorwert	$C_{Rk, c} =$	0. 15	-
Bei wert Ei nfluss Pl attendi cke	$k =$	1. 82	-
mi ttl. Längsbewehrungsgrad	$\rho =$	0. 52	%

Nachwei s

Rund- schni tt	Abst. [cm]	u [m]	$V_{Ed}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd, c}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd, max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
$U_{crit}$	59. 5	2. 72	0. 446 ®	0. 471	0. 659
			0. 446 ®		

kei ne Durchstanzbewehrung erforderli ch!

Mi ndestbewehrung  
NCI Zu 6. 4. 5

zur Si cherstel lung der Querkrafttragfähi gkei t

Pl atten- sei te	Ri ch- tung	[-]	$m_{Ed, red}$ [kNm/m]	$m_{in as}$ [cm <sup>2</sup> /m]	anzusetzende Brei te
oben*	x	0. 125	32. 19	2. 47	je m Brei te
	y	0. 250	64. 38	4. 74	$b_x=0. 15 l_x$
unten	x	0. 125	32. 19	2. 47	je m Brei te
	y	0. 000	0. 00	0. 00	-

\*: der Lastel nlei tungsfl äche gegenü berli egende Sei te der Pl atte

Randbewehrung  
6. 4. 2(5)

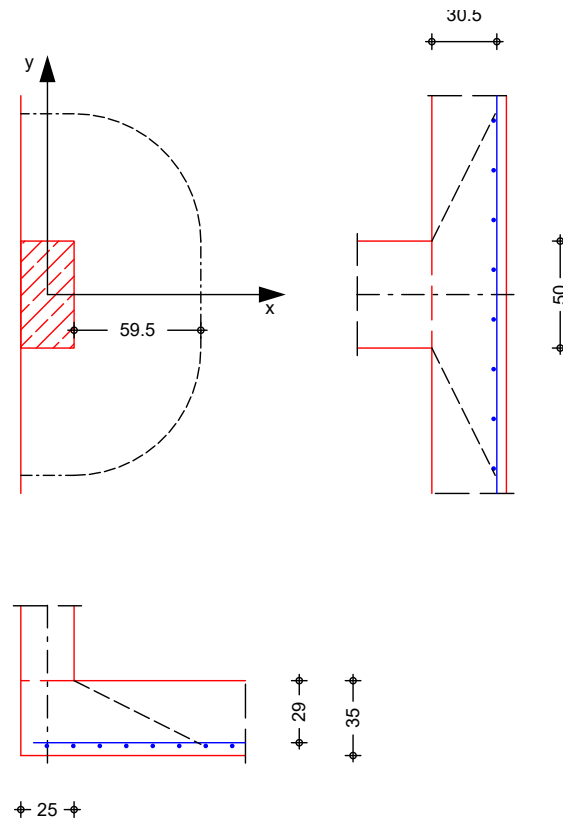
l ängs des frei en Pl attenrandes  
Steckbügel

 $s_w$  ® 100 mm

**Pos. BpGR.1-StUG.3**
**Stahlbeton-Durchstanznachweis**

System  
M 1:35

Randstütze, Bodenplatte ohne Öffnungen



Bodenplatte

Di cke	$h =$	35.00	cm
vorh. Bi egebew.	$a_{sx} / a_{sy} =$	15.40 / 15.40	cm <sup>2</sup> /m
Achsabstände	$d'_x / d'_y =$	6.00 / 4.50	cm
mittlere statische Nutzhöhe	$d =$	29.75	cm

Rechteckstütze

Breite	$c_x =$	25.00	cm
Höhe	$c_y =$	50.00	cm
Abstand zum freien Rand	$a_x =$	0.00	cm
Abstand kritischer Rundschnitt - Stützenanschnitt (iterativ ermittelt)	$a_{crit} = 2.0 d =$	59.50	cm
kritische Fläche	$A_{crit} =$	12761	cm <sup>2</sup>

\*\*\*\* H I N W E I S \*\*\*\*

Für die Bodenplatte wurden kein Sohl druck vorgegeben.  
Die iterative Ermittlung des Abstands des maßgebenden  
Rundschnitts führt in diesem Fall zu  
unwirtschaftlichen Ergebnissen.

Belastungen

Ei nwi rkung	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
Gk	121.10	0.00	0.00
Qk. N1	63.00	0.00	0.00

### Kombi nati onen

Kombi nati onsbil dung nach DIN EN 1990  
Darstel lung der maßgebenden Kombi nati onen

	Ek	( * *EW)	
ständi g/vorüberg.	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N1

### Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6.4  
Beton C 30/37

Betonstahl B 500SA

Bemessungswert Querkraft	$V_{Ed} = 257.99$	kN
Lasterhöhungsfaktor für ausmit tige Lasten		
nach 6.4.3(6), Bild 6.21N	= 1.40	-
char. Vorwert	$C_{Rk,c} = 0.15$	-
Bei wert Ei nfluss Pl attendi cke	$k = 1.82$	-
mit tli. Längsbewehrungsgrad	$\rho_l = 0.52$	%

### Nachwei s

Rund- schni tt	Abst. [cm]	u [m]	$V_{Ed}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd,c}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_{Rd,max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
$U_{crit}$	59.5	2.87	0.423 ® 0.423 ®	0.471	0.659

kei ne Durchstanzbewehrung erforderli ch!

### Mi ndestbewehrung NCI Zu 6.4.5

Platten- sei te	Ri ch- tung	$m_{Ed,red}$ [kNm/m]	$m_{in as}$ [cm <sup>2</sup> /m]	anzusetzende Brei te
oben*	x	0.125	32.25	2.48 je m Brei te
	y	0.250	64.50	4.75 $b_x=0.15 l_x$
unten	x	0.125	32.25	2.48 je m Brei te
	y	0.000	0.00	0.00 -

\*: der Lastel nlei tungsfl äche gegenü berli egende Sei te der Pl atte

### Randbewehrung 6.4.2(5)

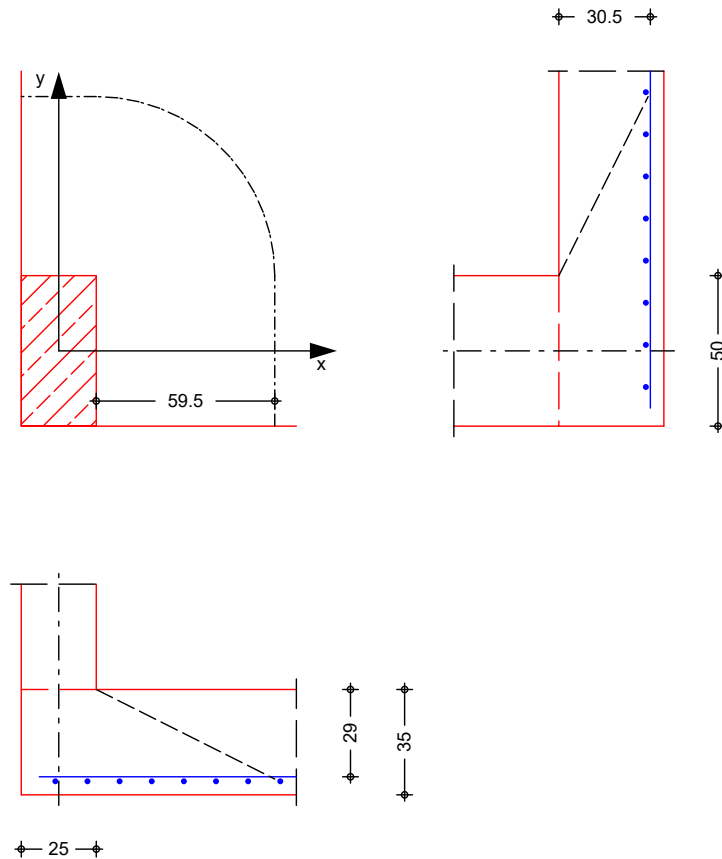
l ängs des frei en Pl attenrandes  
Steckbügel  $s_w$  ® 100 mm

**Pos. BpGR.1-StUG.4**
**Stahlbeton-Durchstanznachweis**

System

M 1: 25

Eckstütze, Bodenplatte ohne Öffnungen



Bodenplatte

Di cke	$h =$	35.00	cm
vorh. Bi egebew.	$a_{sx} / a_{sy} =$	15.40 / 15.40	cm <sup>2</sup> /m
Achsabstände	$d'_x / d'_y =$	6.00 / 4.50	cm
mittlere statische Nutzhöhe	$d =$	29.75	cm

Rechteckstütze

Breite	$C_x =$	25.00	cm
Höhe	$C_y =$	50.00	cm
Randabstände	$a_x / a_y =$	0.00 / 0.00	cm
Abstand kritischer Rundschnitt - Stützenanschnitt (iterativ ermittelt)	$a_{crit} = 2.0 d =$	59.50	cm
kritische Fläche	$A_{crit} =$	8493.0	cm <sup>2</sup>

\*\*\*\* H I N W E I S \*\*\*\*

Für die Bodenplatte wurden kein Sohl Druck vorgegeben.  
Die iterative Ermittlung des Abstands des maßgebenden  
Rundschnitts führt in diesem Fall zu  
unwirtschaftlichen Ergebnissen.

Belastungen

Ei nwi rkung	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]
Gk	72.90	0.00	0.00
Qk. N1	36.40	0.00	0.00

Kombi nati onen

Kombi nati onsbi ldu ng nach DIN EN 1990  
Darstel lung der maßgebenden Kombi nati onen

	Ek	( * *EW)	
ständi g/vorüberg.	2	1. 35*Gk	+1. 50*Qk. N1

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6. 4  
Beton C 30/37

Betonstahl B 500SA

Bemessungswert Querkraft	V <sub>Ed</sub> =	153.02	kN
Lasterhöhungsfaktor für ausmit tige Lasten			
nach 6. 4. 3(6), Bild 6. 21N	=	1. 50	-
char. Vorwert	C <sub>RK, c</sub> =	0. 15	-
Bei wert Ei nfluss Pl attendi cke	k =	1. 82	-
mit tli. Längsbewehrungsgrad	l =	0. 52	%

Nachwei s

Rund- schni tt	Abst. [cm]	u [m]	V <sub>Ed</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd, c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd, max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
U <sub>crit</sub>	59. 5	1. 68	0. 458 ® 0. 458 ®	0. 471	0. 659

kei ne Durchstanzbewehrung erforderli ch!

Mindestbewehrung  
NCI Zu 6. 4. 5

zur Si cherstel lung der Querkrafttragfähi gkei t

Platten- sei te	Ri ch- tung	[-]	m <sub>Ed, red</sub> [kNm/m]	mi n a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	anzusetzende Brei te
oben*	x	0. 500	76. 51	5. 96	je m Brei te
	y	0. 500	76. 51	5. 65	je m Brei te
unten	x	0. 500	76. 51	5. 96	je m Brei te
	y	0. 500	76. 51	5. 65	je m Brei te

\*: der Lastei nlei tungsfl äche gegenü berli egende Sei te der Pl atte

Randbewehrung  
6. 4. 2(5)

l ängs des frei en Pl attenrandes  
Steckbügel

S<sub>w</sub> ® 100 mm

## **Pos. BpGr.2 – Aufzugsgrube**

---

### Aufzugsunterfahrt

#### System:

gebettete Bodenplatte analog Pos. BpGR.1

#### Belastung:

bereits in Pos. BpGR.1 erfasst

#### gewählt:

#### **Bodenplatte und Grubenwände der Aufzugsunterfahrt**

**C30/37 - WU; B500A;**

**XC2, XA1 außen**

**c<sub>nom</sub> = 35 mm**

**XC3, innen**

**c<sub>nom</sub> = 35 mm**

**h = 35 cm**

---

Grundbewehrung:     $\emptyset$  14 / 10 cm # unten

$\emptyset$  14 / 10 cm # oben

**Achtung:**    Die Grubenwände sind zur Zwangsreduzierung mit einer weichen Dämmplatte außenseitig (Bewegungsfuge) herzustellen → Negativschalung erforderlich!

#### Bemessung:

ist in der Bemessung in Pos. BpGR.1 erfasst





Proj.Bez.: **Neubau Mehrzweckhalle Gemeinschaftsschule  
in Köthen – LP4**  
Pos.: Pos. BpGr.2 – Aufzugsgrube

Projekt-Nr.: **2265-1**

Seite:  
740

## **Bestandsgebäude Haus 1**

**Pos. H1-UzEG.1, H1-UzO1.1 und H1-UzO2.1 – Sturz über neuer Türöffnung im Bestand**

---

in Giebelwand Bestandsgebäude Haus 1

System:Einfeldträger  $l \leq 1,65 \text{ m}$ lichte Öffnungsbreite  $l \leq 1,30 \text{ m}$ , lichte Öffnungshöhe  $h \leq 2,05 \text{ m}$ Belastung:

entsprechend Lastzusammenstellung in den Vorbemerkungen:

*ständige Lasten:*

Lasten aus Bestandsdecke über EG und 1.OG

Holzbalkendecke mit Dielung, Einschüben, Deckenschalung + Rohrputz

geschätzt  $g \leq 380 \text{ kg/m}^2$ 

von Stahlunterzug zu Stahlunterzug zur Giebelwand spannend

$$3,8 \text{ kN/m}^2 \times 3,0 \text{ m} / 2 = 5,7 \text{ kN/m}$$

Lasten aus Eigengewicht Außenwand

$$d = 36^5 \text{ cm}, \gamma = 20 \text{ kN/m}^3 \quad g = 7,30 \text{ kN/m}^2$$

$$4 \text{ cm Putz} \quad g = 0,80 \text{ kN/m}^2$$

*veränderliche Nutzlasten:*

Lasten aus Bestandsdecke

$$3,0 \text{ kN/m}^2 \times 3,0 \text{ m} / 2 = 4,5 \text{ kN/m}$$

gewählt:**Flachziegelsturz  $b = 11,5 \text{ cm}$** 

---

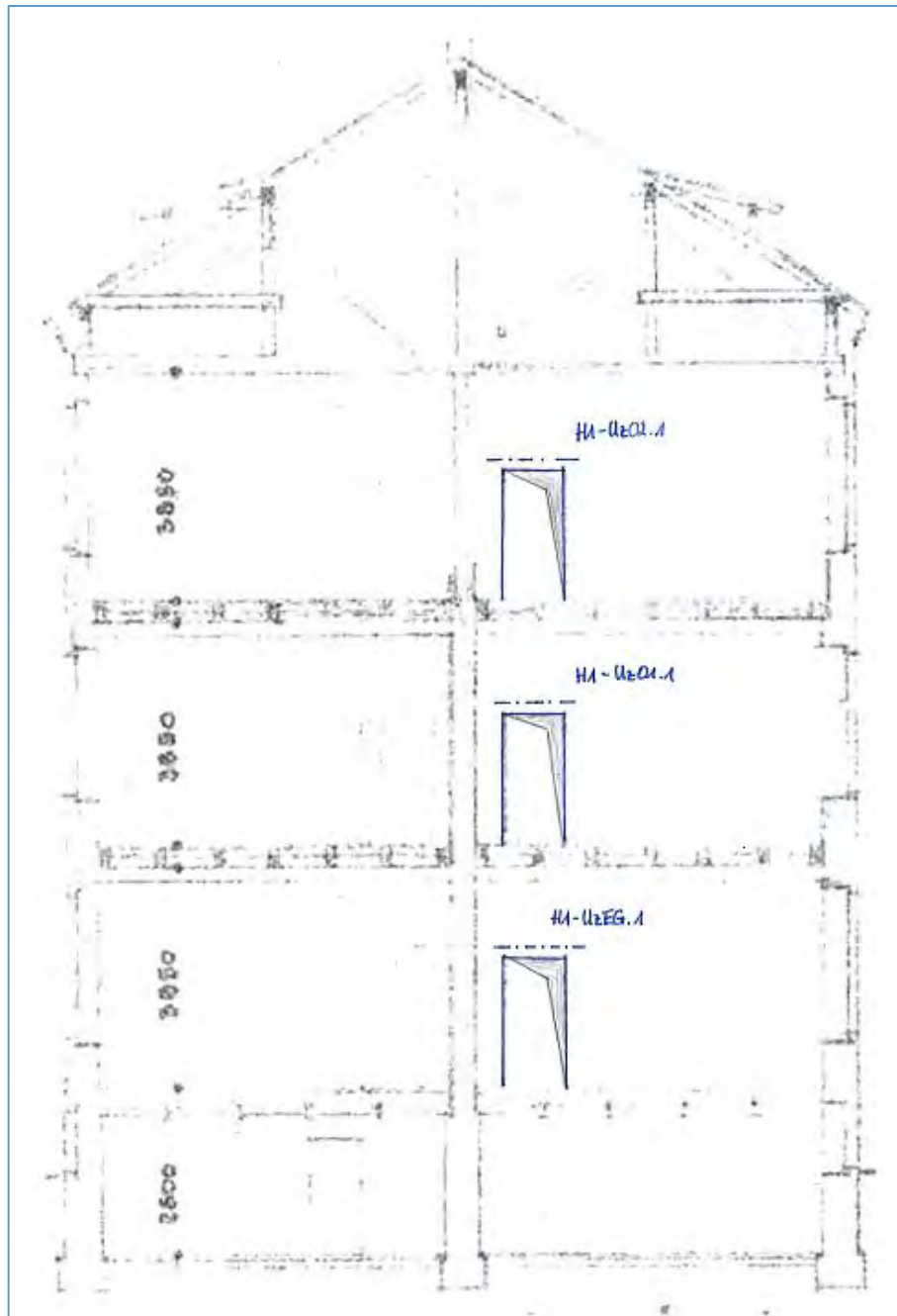
Je nach Wandbreite sind 2 Stück (H1-UzO2.1,  $b = 24 \text{ cm}$ )oder 3 Stück (H1-UzO1.1 + H1-UzEG.1,  $b = 36,5 \text{ cm}$ )

nebeneinander einzubauen.

Materialgüte und Auflagerbereiche des Bestandsmauerwerks sind zu prüfen!

Auflager beidseitig  $l_A = 11,5 \text{ cm}$  oder  $17,5 \text{ cm}$  je nach Örtlichkeit des Bestands**Bauzustand ist zu beachten und die Abbruchtechnologie / - reihenfolge mit dem Tragwerksplaner abzustimmen !**

### Wandansicht Bestandsgebäude mit neuen Türöffnungen



Auszug Bestandsschnitt Haus 1 mit einskizzierten neuen Wandöffnungen

### Bemessung:

In Folge der Höhe der Übermauerung kann sich eine Gewölbewirkung über den Türöffnungen einstellen.

Aufgrund der geringen Belastung ist kein weiterer Nachweis erforderlich.

## Bemessungstabellen Ziegel-Flachstürze



### Tragfähigkeit von Ziegel-Flachstürzen nach Zulassung Z-17.1-900 Zugurt ohne Wärmedämmung Druckzone aus Mauerwerk ( $f_d = 2,9 \text{ N/mm}^2$ )

Tabelle für die zulässige Belastung $s_{d,1}$ in kN/m		Sturzbreite $b = 11,5 \text{ cm}$ / Auflagerlänge $l_a = 11,5 \text{ cm}$									
Lichte Weite $m$	Stützweite $m$	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0	62,5	75,0	100,0	125,0
0,825	1,000	10,02	15,40	22,77	32,14	39,50	44,22	44,22	44,22	44,22	44,22
		Q	Q	Q	Q	Q	V	V	V	V	V
1,010	1,125	8,33	12,50	17,88	25,25	31,45	36,64	39,31	39,31	39,31	39,31
		Q	Q	Q	Q	V	V	V	V	V	V
1,125	1,250	7,11	10,66	15,78	22,30	27,49	31,87	33,55	33,55	33,55	33,55
		Q	Q	Q	Q	Q	V	V	V	V	V
1,250	1,375	6,15	9,01	12,90	18,47	22,59	25,73	26,87	26,87	26,87	26,87
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	V	V	V	V
1,410	1,625	4,91	7,00	9,92	13,90	16,13	20,54	22,11	22,11	22,11	22,11
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	V	V	V	V
1,750	1,875	4,06	5,70	7,92	10,87	12,90	15,61	16,87	16,87	16,87	16,87
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	V	V	V	V
2,010	2,125	3,19	4,50	6,34	8,12	10,15	12,50	13,65	13,65	13,65	13,65
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	V	V	V	V
2,260	2,375	2,55	3,60	5,02	6,59	8,02	10,15	11,40	11,40	11,40	11,40
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	V	V	V	V
2,510	2,625	2,09	2,97	4,05	5,36	6,42	8,02	9,15	9,15	9,15	9,15
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	V	V	V	V
2,760	2,875	1,74	2,43	3,38	4,41	5,22	6,42	7,31	7,31	7,31	7,31
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	V	V	V	V
2,995	3,000	1,60	2,21	3,07	4,00	4,79	5,99	6,82	6,82	6,82	6,82
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	V	V	V	V

maßgebend: B = Biegung, Q = Querkraft, V = Verankerung

Tabelle für die zulässige Belastung $s_{d,2}$ in kN/m		Sturzbreite $b = 11,5 \text{ cm}$ / Auflagerlänge $l_a = 17,5 \text{ cm}$									
Lichte Weite $m$	Stützweite $m$	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0	62,5	75,0	100,0	125,0
0,825	1,000	9,12	13,67	20,21	28,69	41,11	50,01	58,81	58,81	58,81	58,81
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
1,010	1,125	7,75	11,45	16,90	23,84	34,00	42,85	53,28	53,28	53,28	53,28
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
1,125	1,250	6,64	9,72	13,60	19,51	28,00	34,00	45,98	45,98	45,98	45,98
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
1,250	1,438	5,85	8,43	11,69	16,58	23,51	28,72	41,18	45,20	45,20	45,20
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
1,510	1,885	4,88	6,64	8,97	11,75	15,01	18,11	26,81	37,44	39,04	39,04
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
1,760	1,885	3,84	5,49	7,27	9,86	11,85	14,74	22,60	29,09	34,32	34,32
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
2,010	2,185	3,01	4,22	5,10	6,78	8,71	11,20	17,76	22,20	26,82	26,82
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
2,260	2,435	2,49	3,60	4,24	5,63	6,90	9,49	14,30	17,93	23,61	23,61
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
2,510	2,685	2,09	3,13	3,66	4,77	5,79	7,85	11,70	14,74	19,41	19,41
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
2,760	2,935	1,67	2,62	3,13	4,00	4,93	6,73	9,84	12,34	16,25	16,25
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
2,995	3,000	1,64	2,41	2,83	3,60	4,39	5,79	8,60	11,35	14,56	14,56
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q

maßgebend: B = Biegung, Q = Querkraft, V = Verankerung

**Als Typenentwurf  
in bautechnischer Hinsicht geprüft**

Prüfnummer: **14\_7**

Landesstelle für Bautechnik Baden-Württemberg

Tübingen, den **26.6.2018**

Der Bearbeiter:

*[Signature]*

Nächster Sichtvermerk durch d. z.  
Landesstelle für Bautechnik:

Übermauerung aus  
**POROTON-Ziegelmauerwerk**  
Druckfestigkeitsklasse  $\geq 12$   
**Lochung A**  
gem. Z-17.1-900, 3.1.2 (3)  
ohne Stahlbetondecke  
Auflagerlänge  $l_a = 11,5 \text{ cm}$



Übermauerung aus  
**POROTON-Ziegelmauerwerk**  
Druckfestigkeitsklasse  $\geq 12$   
**Lochung A**  
gem. Z-17.1-900, 3.1.2 (3)  
ohne Stahlbetondecke  
Auflagerlänge  $l_a = 17,5 \text{ cm}$



**Wienerberger**

Wienerberger GmbH  
Odenburger Allee 20 • 99089 Weimar  
Tel: (0361) 61070-0 • Fax: (0361) 614403  
info.de@wienerberger.com • www.wienerberger.de

Auszug Bemessungstabellen Ziegel-Flachstürze von Wienerberger/ Poroton

## Pos. DeO1.1 – Holzdecke über Sporthallenbereich (Dachdecke)

Brettsper Holz Kastenelemente zwischen Achse 2 - 8

### System:

Scheibenausbildung für horizontalen Lastabtrag

Platte – vertikaler Lastabtrag

Durchlaufträger:	Achse 2 - 5	$l_1 \leq 4,50 \text{ m}$	$l_2 = l_3 \leq 4,36 \text{ m}$
	Achse 5 - 8	$l_4 = l_5 \leq 4,36 \text{ m}$	$l_6 = 4,37 \text{ m}$

### Belastung:

entsprechend Lastzusammenstellung in den Vorbemerkungen:

*ständige Lasten:*

Eigengewicht Brettsper Holzdecke	g	= 0,70 kN/m <sup>2</sup>
Lasten aus Dachaufbau	g	= 0,55 kN/m <sup>2</sup>

*veränderliche Lasten:*

extensive Dachbegrünung	q	= 1,00 kN/m <sup>2</sup>
Solar-/ Photovoltaikanlage	q	= 0,35 kN/m <sup>2</sup>

*Windlasten:*

$10,0 \leq h \leq 18,0 \text{ m}$	$q_p$	= 0,80 kN/m <sup>2</sup>
-----------------------------------	-------	--------------------------

*Schneelast:*

Schneelast mit PV-Anlage

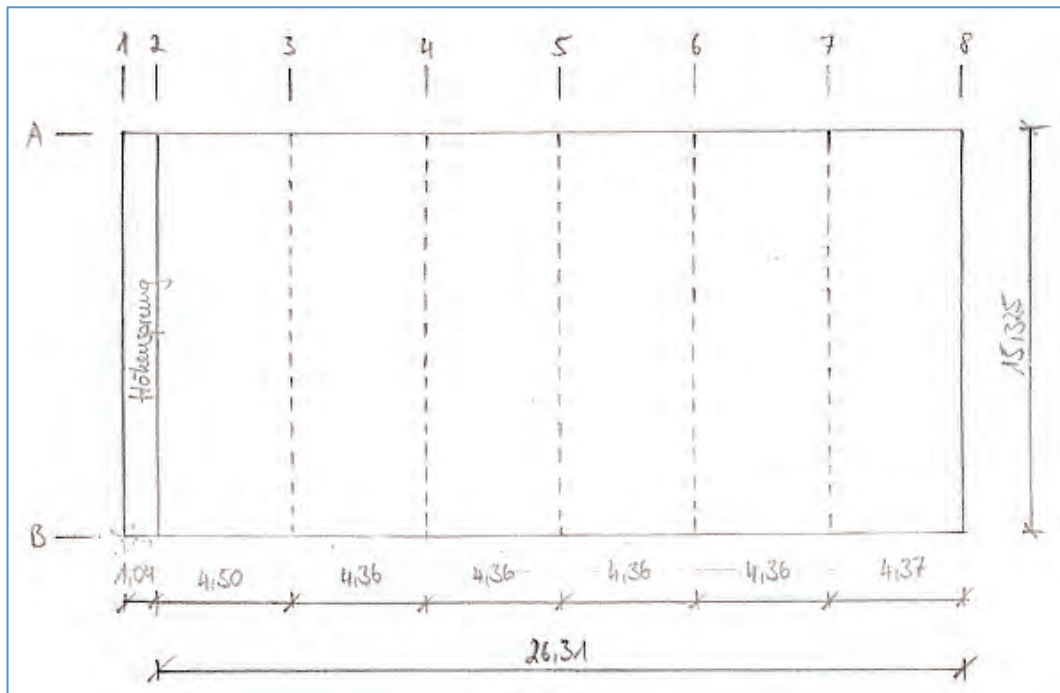
$$s_{k,1} = 1,0 \times 0,85 \quad s_{k,1} = 0,85 \text{ kN/m}^2$$

Schneekeil Attika  $l_s = 5,0 \text{ m}$

$$s_{k,2} = 2,0 \times 0,85 \quad s_{k,2} = 1,70 \text{ kN/m}^2$$

Schneekeil Bestandsgebäude  $l_s = 15,0 \text{ m}$

$$s_{k,3} = 2,4 \times 0,85 \quad s_{k,3} = 2,04 \text{ kN/m}^2$$

Stabilisierungslasten für aussteifende Dachscheibe aus Binderschiefstellung und Wind:


$$q_d = k_l \times n \times M_d \times (1 - k_m) / (30 \times l \times h)$$

Vorwerte  $k_m$  und  $k_l$ :

$$l_{ef} \times h / b^2 = 15,325 \times 1200 / 22^2 = 37996$$

$$\rightarrow k_m = 0,00$$

$$k_l = (15 / l)^{1/2} = (15 / 15,325)^{1/2} = 0,99$$

Feldmoment  $M_{y,d}$ :

$$M_{y,d} = 929 \text{ kNm}$$

(max.  $M_{y,d}$  aus BiO1.1-5, vereinfacht für alle Binder ohne Durchlaufwirkung)

Stabilisierungslasten aus Binderschiefstellung in Hallenlängsrichtung:

$$q_d = 0,99 \times 5 \times 929 \times 1 / (30 \times 15,325 \times 1,20) = 8,34 \text{ kN/m}$$

Windlasten auf Giebel in Hallenlängsrichtung ( $\theta = 90^\circ$ ):

$$h = 8,40 / 2 + 1,5 \text{ m (Attika)} = 5,70 \text{ m}$$

$$\text{Bereich D (Druck)} \quad w_{e,10} = 0,46 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{k,1} \sim 2,62 \text{ kN/m}$$

$$\text{Bereich A (Sog)} \quad w_{e,10} = 0,79 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{k,2} \sim 4,50 \text{ kN/m (b = 3,15 m)}$$

$$\text{Bereich B (Sog)} \quad w_{e,10} = 0,52 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{k,3} \sim 2,96 \text{ kN/m (b = 12,6 m)}$$

$$\text{Bereich C (Sog)} \quad w_{e,10} = 0,33 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{k,4} \sim 1,88 \text{ kN/m (b = 12,25 m)}$$



Windlasten in Hallenquerrichtung ( $\theta = 0^\circ$ ):

$$h = 8,40 / 2 + 1,5 \text{ m (Attika)} = 5,70 \text{ m}$$

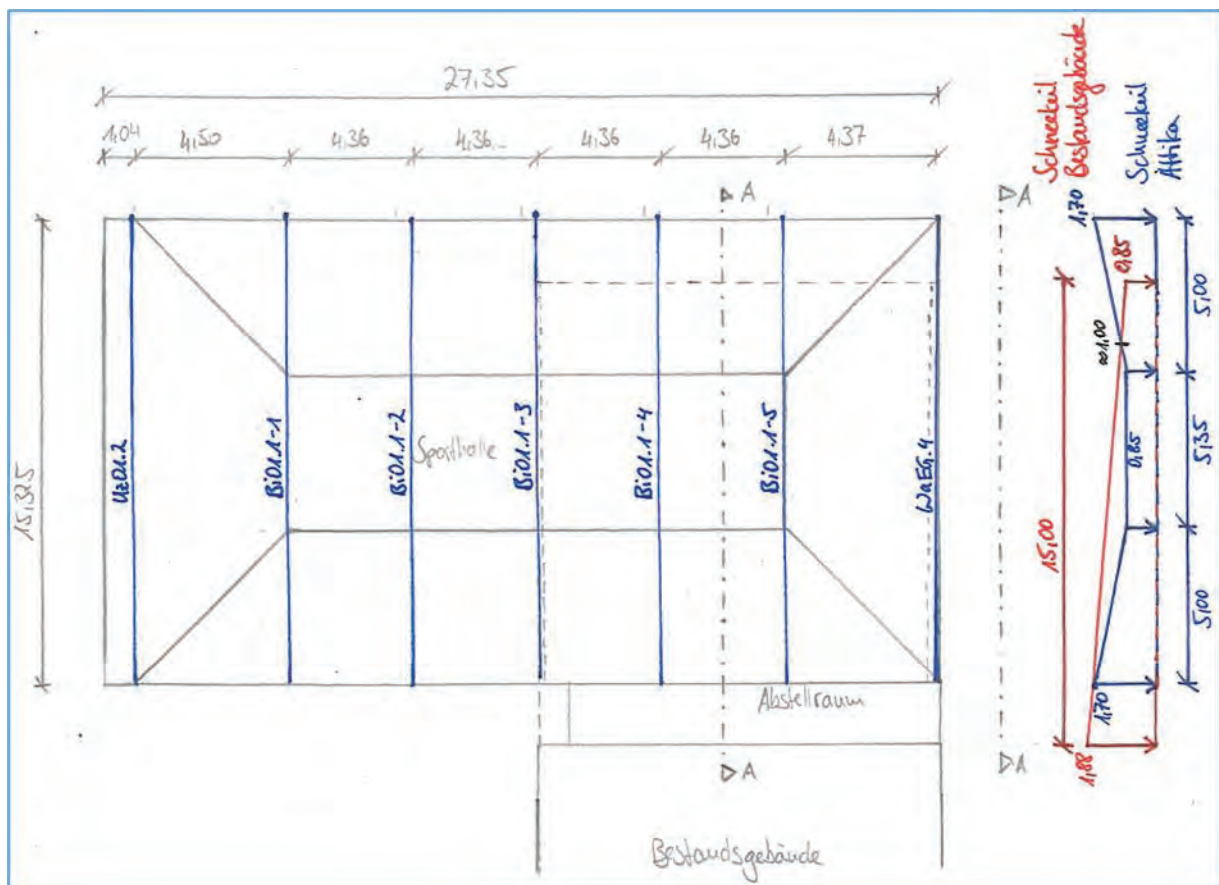
Bereich D (Druck)  $w_{e,10} = 0,48 \text{ kN/m}^2$   $w_{k,1} \sim 2,74 \text{ kN/m}$

Bereich E (Sog)  $w_{e,10} = 0,25 \text{ kN/m}^2$   $w_{k,2} \sim 1,43 \text{ kN/m}$

$$\max M_d = 1,5 \times 4,5 \times 26,31^2 / 8 = 584 \text{ kNm}$$

$$\max V_d = 1,5 \times 4,5 \times 26,31 / 2 = 89 \text{ kN}$$

$$\max \tau_d = 89 / 15,325 \sim 6,0 \text{ kN/m} \quad \text{Schubfluss}$$



gewählt:

### Brettspertholz-Kastenelement

#### LIGNO Block Q3

**Spannweite:** 4.500 mm (Feld 1)

4.360 mm (Feld 2 bis 5)

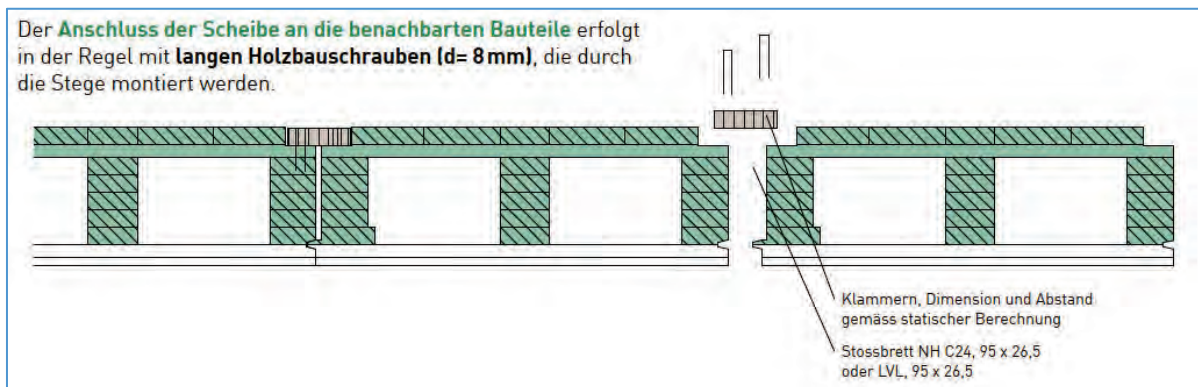
4.370 mm (Feld 6)

**Bauhöhe:** 190 mm

**Verstärkte Deckenstreifen z.B. mit breiterer oder zusätzlicher Randrippe für die Aufnahme der Last aus dem Deckenwechsel beachten!**

**Oberlichtwechsel:** KVH mit  $b/h \geq 10/12$  cm

**Es ist eine prüffähige Werkstatik einschließlich der Nachweise für die Wirkung als aussteifende Dachscheibe im Rahmen der Werkplanung vom Hersteller abzufordern.**



Beispiel der Scheibenausbildung (Quelle Lignotrend)

#### Auflager:

für Vertikallastabtrag

Achse 2 Kantholz  $b/h = 10/12$  cm am Stb.-Unterzug UzO1.2

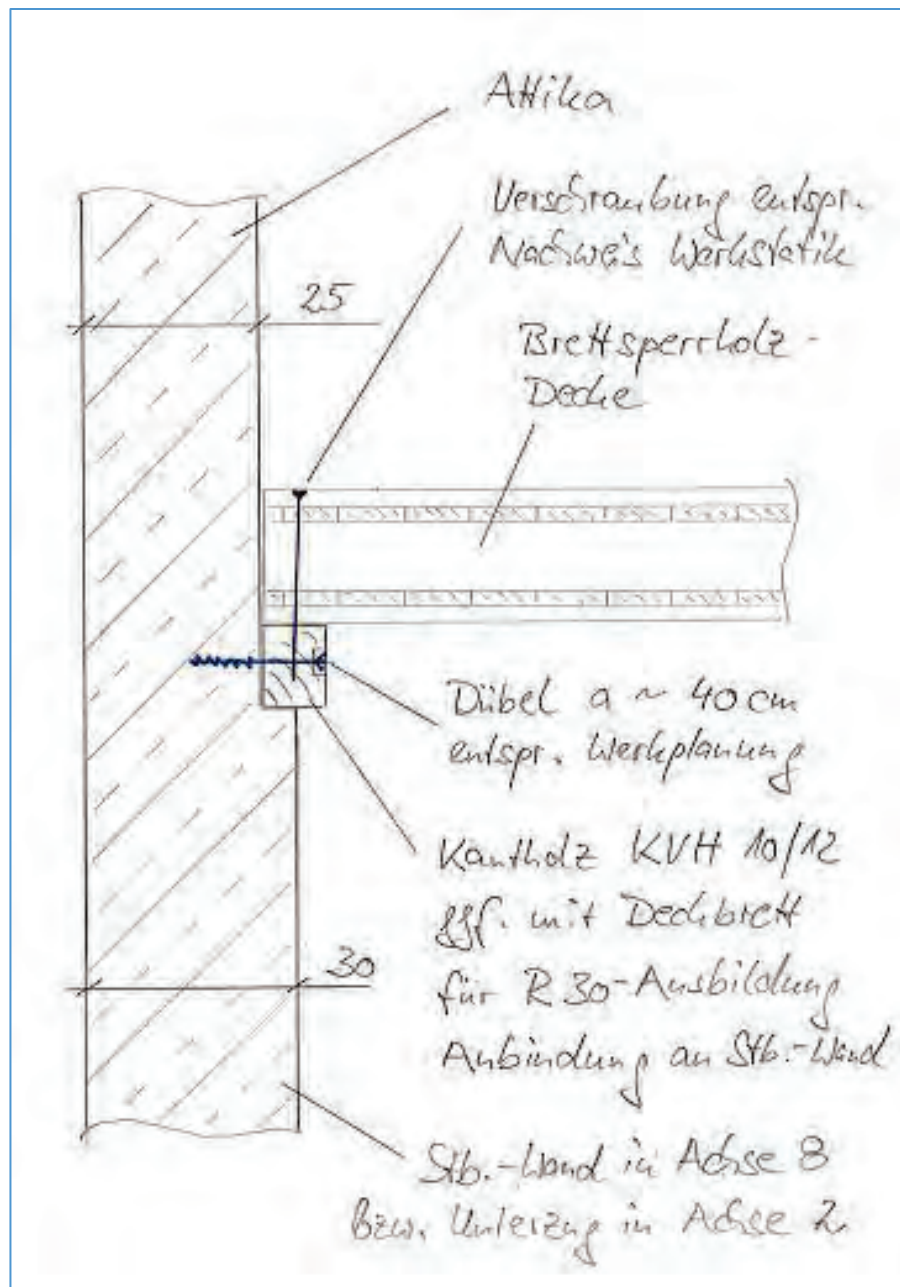
Achse 3 bis 7 BSH-Binder  $b = 24$  cm

Achse 8 Kantholz  $b/h = 10/12$  cm an Stb.-Wand WaEG.4

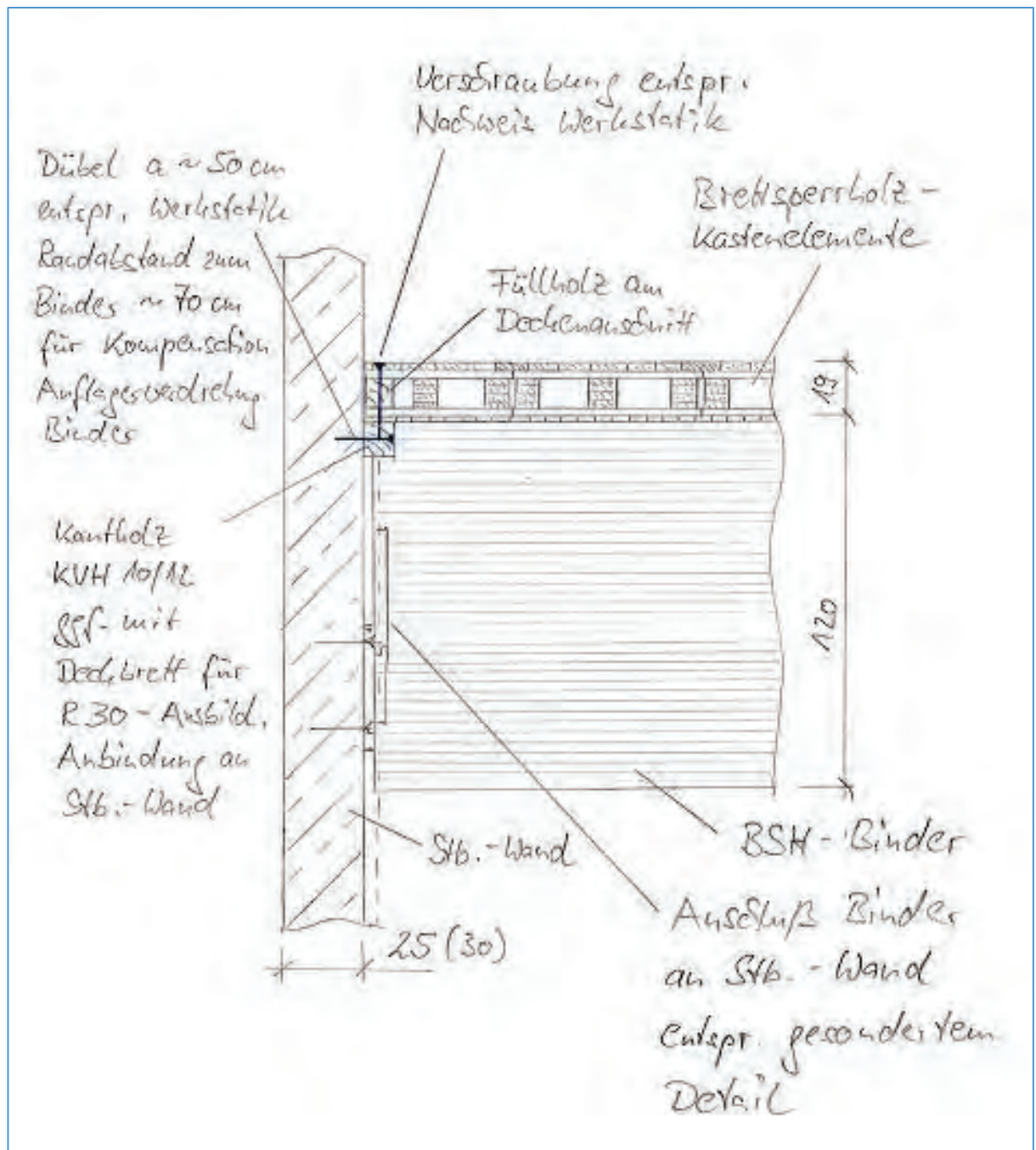
für Horizontallastabtrag

umlaufende Befestigung an den Stb.-Wänden Giebelwände mit Kantholz  $b/h = 10/12$  cm






Auflager Decke / Anschluss der Dachscheibe an die Giebelwände



Anschluss der Dachscheibe an die Hallenlängswände

Vereinfachte Vorbemessung des Herstellers an einem Einfeldträger:

<b>Statische Berechnung</b>	
<b>Projekt: x SSch Vorbemessung - Freie Schule Köthen</b>	
<b>Position: 001 - 1-Feldträger</b>	
Bauvorhaben:	
Norm: EC - NA D Deutschland	
Standort: Köthen	
Höhe über NN: 82 m	
Schneelastzone: 2	
char. Schneelast sk: 0.850 kN/m <sup>2</sup>	
Norddeutsche Tiefebene: Nein	
Windlastzone: 2	
Basiswindgeschwindigkeit vb0: 25.000 m/s	
Geländekategorie: III - Vororte	

## 001 - 1-Feldträger

x SSch Vorbemessung - Freie Schule Köthen -

Nachweise	Eingetragen
Stab	62.5 / 19.0
Neigung [°]	0.0
Einflussbreite [m]	0.625

## 1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Für den Pressungsnachweis ist bei Auflagerlängen kleiner als 12 cm bei Ligno-Elementen mit Akustikprofilierung mit einem Füllholz am Auflager in Höhe der Akustik- und Querlage zu planen.

### 1.1. Normen und Zulassungen

Diese Berechnung basiert auf folgenden Dokumenten:

Dok. Nr.	Dokument	Erstellt	Gültig bis
DIN EN 1995-1-1/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Nationaler Anhang Deutschland	08.2013	-
EN 1995-1-1 (EC 5)	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten	04.2010	-
EN 1990 (EC 0)	Grundlagen der Tragwerksplanung	08.2012	-
EN 1991 (EC 1)	Einwirkungen auf Tragwerke	12.2010	-
EN 1995-1-2	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall	12.2010	-
DIN EN 1995-1-2/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall-NA Deutschland	12.2010	-
Z-9.1-555	Bemessung von Lignotrend-Elementen	13.02.2020	13.02.2025
Teilprojekt 15	TP 15: Flächen aus Brettspertholz	2009	-
Veröffentlichung	proHolz Austria: Brettspertholz Bemessung	07.2013	-

### 1.2. verwendete Lastkombinationen

Tragfähigkeit

1.35 g	1.35 g + 1.50 s	
--------	-----------------	--

Gebrauchstauglichkeit charakteristisch

g	g + s	
---	-------	--



001 – 1-Feldträger

x SSch Vorbemessung – Freie Schule Köthen –

## 2. Eingabedaten

### 2.1. konstruktives System

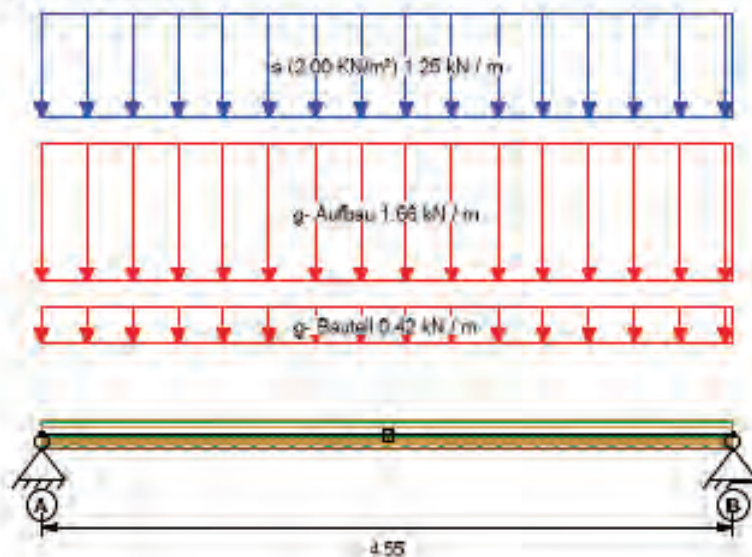


Produktcode: LIGNO Block\_Q3\_190\_rg0\_s0\_z26\_p0\_a50g\_625-12-4\_WTL

Brandschutz: R0/R30

Elementgewicht (inkl. Schüttung/Dämmung): 0.42 kN/m (67.11 kg/m²)

### 2.2. statisches System



### 2.3. Systemgeometrie

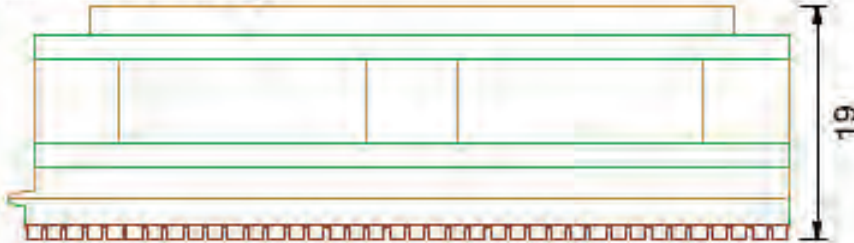
Neigung [°]	0.0
Feldl. Stab 1	4.550 m

001 - 1-Feldträger

x-SSch Vorbemessung - Freie Schule Köthen -

## 2.4. Querschnittsgeometrie

### Querschnittsaufbau Träger



Produktcode: LIGNO Block\_Q3\_190\_rg0\_s0\_z26\_p0\_a50g\_625-12-4\_WTL

Schicht			Dicke mm	b Mat. mm	b Lücke mm	Material	Anmerkung
1	tragend	längs	24.00	525.00	100.00	C24	
2	tragend	quer	20.00	115.00	0.00	C24	
3	tragend	längs	67.50	215.00	410.00	GL24h	
4	tragend	quer	20.00	115.00	0.00	GL24h	Abbrand min. d. 6mm
5	tragend	längs	26.50	617.00	8.00	GL24h	
6	tragend	quer	20.00	62.00	62.00	C24	Abbrand=7.5min
7	nicht tragend	längs	12.00	75.00	25.00	Ligno_Acoustic_surface	Abbrand=7.5min, Nur Gebrauchstaugl.

### Längsschnitt Träger



## 2.5. Lasten charakteristisch $E_k$

Lastfallgr.	Lasttyp	Richtung	Stab	P1
g- Aufbau	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	1	1.66 [kN/m]
g- Bauteil	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	1	0.42 [kN/m]
s (2.00 kN/m²)	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	1	1.25 [kN/m]

## 2.6. Nutzungsklassen der Stäbe

Stab	NKL
1	2 - Überdacht

## 2.7. Auflager

Auflager	AB mm	AT mm	F, kN/m	F <sub>1</sub> kN/m	F <sub>2</sub> kN/m	M, kNm/rad	M <sub>1</sub> kNm/rad	M <sub>2</sub> kNm/rad	Anmerkung
A	100.00	120.00	fest	fest	fest	0.00	0.00	0.00	-
B	120.00	625.00	0.00	fest	fest	0.00	0.00	0.00	-



Nachbarbebauung

WaEG.1 + AtO1.1

WaEG.3-1

DeO1.2  
h = 25 cm

UzO1.1 + AtO1.3

BiO1.2

BiO1.1-1

Wechsel

BiO1.1-2

DeO1.1

verstärkter Deckenstreifen  
z.B. durch breitere oder zusätzl.  
Tragrippe

BiO1.1-3

BiO1.1-4

BiO1.1-5

BiO1.2

WaO1.1-1

WaO1.1-2

AtO1.2

WaO1.2

StO1.1

DeO1.3  
h = 20 cm

StO1.2

StO1.3

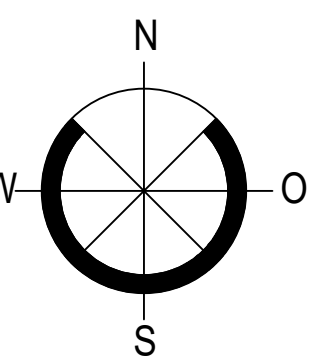
OK FFB = +4.15 = 84.73


H1-UzO1.1  
(H1-UzO2.1)

Brandwand

[illegible]

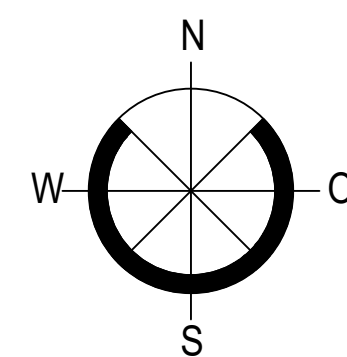
AI01.1	Stahlbetonatikka b / h = 25 / 140 cm Betonfestigkeitsklasse: C 25/30 Expositionsklasse: XC3 Betonstahl: B 500
AI01.2	
AI01.4	
AI01.5	Stahlbetonatikka b / h = 25 / 50 cm Betonfestigkeitsklasse: C 25/30 Expositionsklasse: XC3 Betonstahl: B 500
AI01.3 + Uz01.1	Stahlbetonunterzug (-attika) $b_1 (b_2) / h_1 + h_2 = 30 (25) / 120 + 136$ cm Betonfestigkeitsklasse: C 25/30 Expositionsklasse: XC3 außen   XC1 innen Betonstahl: B 500
DeO1.1	Brettsperrholz-Kastenelement LIGNO Block Q3 Bauhöhe: 190 mm Ausbildung als aussteifende Dachscheibe zug- und druckfeste Anbindungen an die angrenzenden Stb.-Bauteile Konstruktion ist in R30 auszubilden
DeO1.2	Stahlbetondecke h = 25 cm Betonfestigkeitsklasse: C 25/30 Expositionsklasse: XC3 oben   XC1 unten Betonstahl: B 500
DeO1.3	Stahlbetondecke h = 20 cm Betonfestigkeitsklasse: C 25/30 Expositionsklasse: XC3 oben   XC1 unten Betonstahl: B 500
BiO1.1	BSH-Binder b / h = 24 / 120 cm Gl 28c; NKL 1 Stabilisierung über aussteifende Dachscheibe zug- und druckfeste Anbindung an die angrenzenden Stb.-Bauteile Konstruktion ist in R30 auszubilden
BiO1.2	Wechselträger für Bühnentraversen b / h = 16 / 16 cm KVH, NH C24
WaEG.1 WaO1.3-1 WaEG.4	Stahlbetonwand d = 30 cm Betonfestigkeitsklasse: C 25/30 Expositionsklasse: XC3 außen   XC1 innen Betonstahl: B 500
WaO1.1-1 + WaO1.1-2 WaO1.2	Stahlbetonwand d = 25 cm Betonfestigkeitsklasse: C 25/30 Expositionsklasse: XC3 außen   XC1 innen Betonstahl: B 500
StO1.1 StO1.2 StO1.3	Stahlbetonsäule b / d = 50 / 25 cm Betonfestigkeitsklasse: C 25/30 Expositionsklasse: XC1 Betonstahl: B 500



c				
b				
a				
Index	Datum	Bearb.	Änderungsvermerk	
Objekt				
Mehrzweckhalle - Freie Schule Anhalt, Köthen				
Bauherr				
Gemeinschaftsschule Anhalt e.V. Augustenstr. 1   06366 Köthen				
Architekt				
Tragwerksplaner			Unterschrift	
Ingenieurbüro Dr. Krämer GmbH Brehmestraße 13   99423 Weimar Tel: +49 3643 846730   Fax: +49 3643 511908   info@statik-ibk.de				
Planphase	Stand der Architektentplanung	Höhenbezug	Diese Zeichnung sowie Zeichnungsinhalte sind nach § 2, Nr. 7 UrMG urheberrechtlich geschützt!	
Genehmigung Planung	19.03.2024	±0.00 = 80.58m über HN		
Inhalt				
1. Obergeschoss Kennzeichnung Statische Positionen				
Projektnummer 2265-1	Plandatum 26.04.2024	Maßstab 1:100	Plannummer P 01	Index -
	Indexdatum ---	Planformat sh. Planrahmen		
		Gezeichnet Wid		



Legende:



c			
b			
a			
Index	Datum	Bearb.	Änderungsvermerk

Objekt

Mehrzweckhalle - Freie Schule Anhalt, Köthen

Bauherr  
**Gemeinschaftsschule Anhalt e.V.**  
Augustenstr. 1 | 06366 Köthen

Architek

Tragwerksplaner

**Ingenieurbüro Dr. Krämer GmbH**  
Brehmestraße 13 | 99423 Weimar  
Tel: +49 3643 846730 | Fax: +49 3643 511908 | [info@statik-ibk.de](mailto:info@statik-ibk.de)

**lbk**

Unterschrift

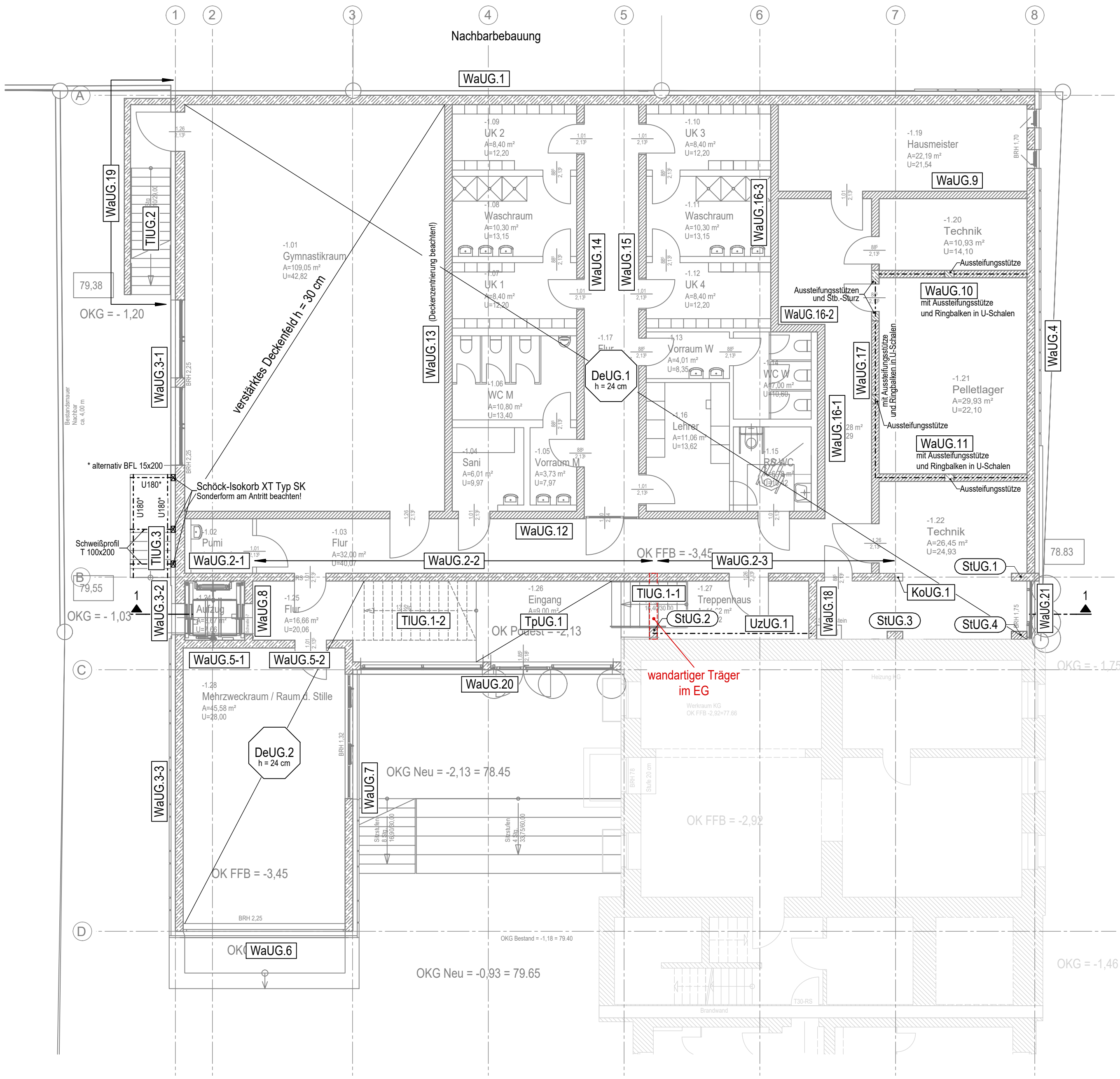
Planphase	Stand der Architektenplanung	Höhenbezug	Diese Zeichnung sowie Zeichnungsinhalte sind nach § 2, Nr. 7 UrhG urheberrechtlich geschützt.
Genehmigungsplanung	19.03.2024	±0.00 = 80.58m über NN	

Erdgeschoss  
Kennzeichnung Statische Positionen

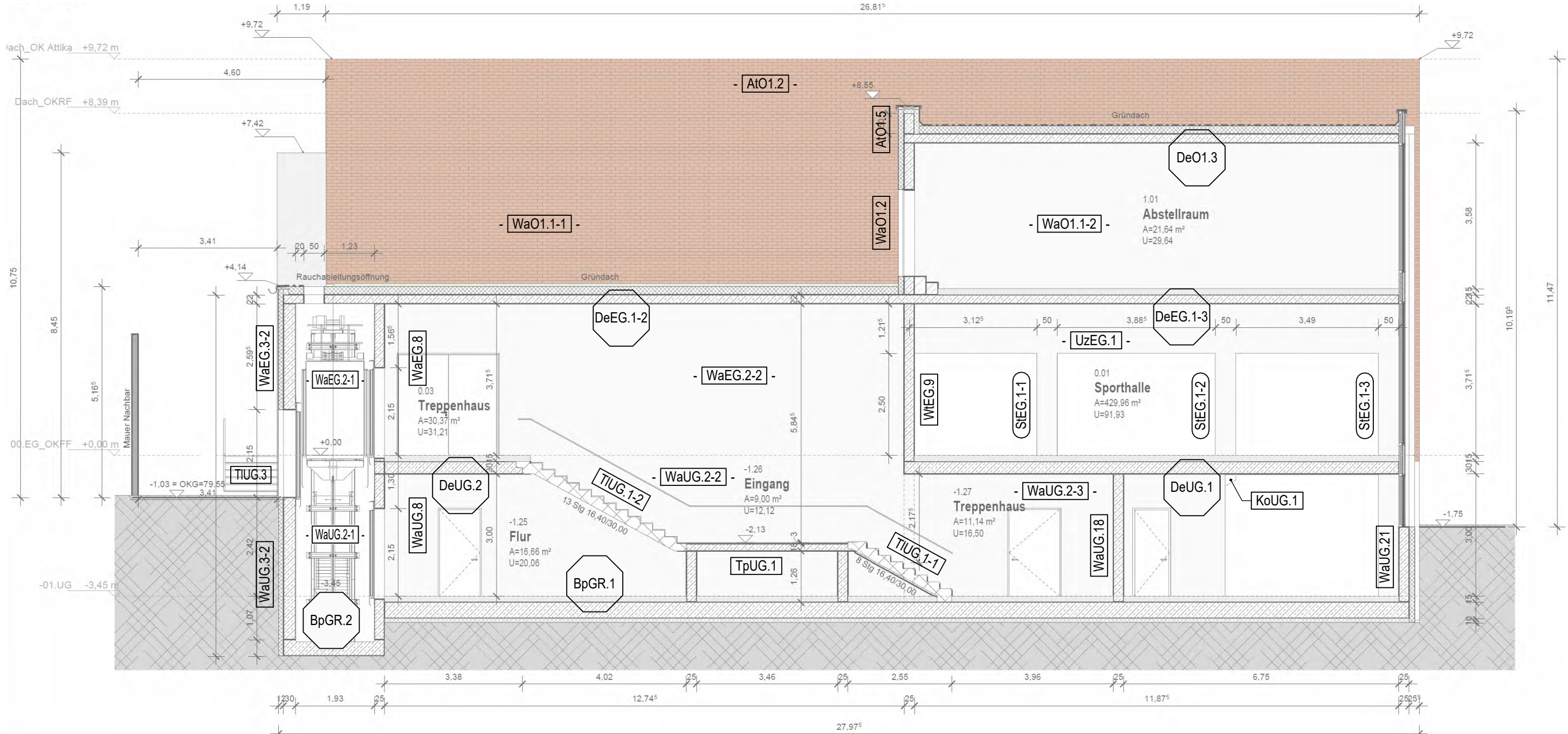
Projektnummer	Plandatum	Maßstab	Projektingenieur	Plannummer	Index
2265-1	26.04.2024	1:100	Dipl.-Ing. W. Neumann	P 02	-
	Indexdatum	Planformat	Gezeichnet		
	---	Wd. Planrahmen	Wd. HuJ		



Grundriss Untergeschoss - Statische Positionen

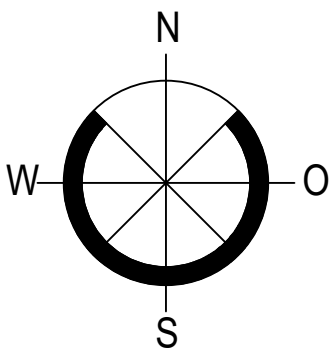


Schnitt 1-1 - Statische Positionen



Legende:

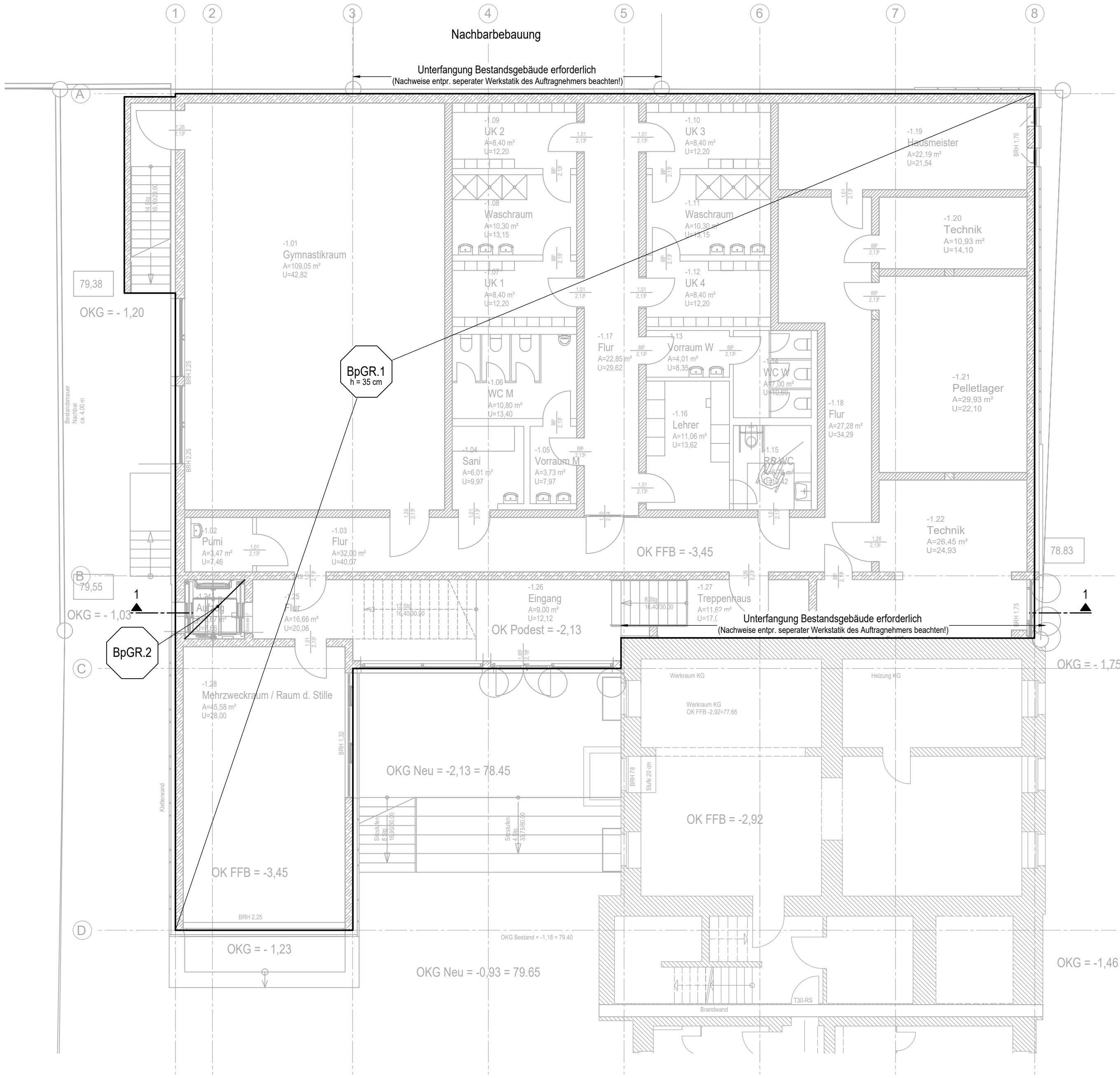
- DeUG.1 + DeUG.2
- Stahlbetondecke  
h = 24 (30) cm  
Betonfestigkeitsklasse: C 25/30  
Expositionsklasse: XC1  
Betonstahl: B 500
- UzUG.1
- Stahlbetonunterzug  
b / h<sub>1</sub> + h<sub>2</sub> = 25 / 30 + 24 cm  
Betonfestigkeitsklasse: C 25/30  
Expositionsklasse: XC1  
Betonstahl: B 500
- WaUG.1  
WaUG.3-1  
WaUG.3-2  
WaUG.4  
WaUG.21
- Stahlbetonaußenwand  
d = 30 cm  
Betonfestigkeitsklasse: C 30/37-WU  
Expositionsklasse: XC2, XA1 außen I XC3 innen  
Betonstahl: B 500
- WaUG.3-3  
WaUG.6  
WaUG.7  
WaUG.20
- Stahlbetonaußenwand  
d = 25 cm  
Betonfestigkeitsklasse: C 30/37-WU  
Expositionsklasse: XC2, XA1 außen I XC3 innen  
Betonstahl: B 500
- WaUG.19
- Stahlbetonaußenwand  
d = 25 cm  
Betonfestigkeitsklasse: C 35/45-WU  
Expositionsklasse: XC2, XA1 erds. I XC4, XD1, XF2 lufts.  
Betonstahl: B 500
- WaUG.2  
WaUG.5  
WaUG.8  
WaUG.18
- Stahlbetoninnenwand  
d = 25 cm  
Betonfestigkeitsklasse: C 25/30  
Expositionsklasse: XC1  
Betonstahl: B 500
- KoUG.1
- Stahlbetonkonsole  
b / h = 26 / 30 cm  
Betonfestigkeitsklasse: C 25/30  
Expositionsklasse: XC1  
Betonstahl: B 500
- WaUG.9  
WaUG.12  
bis  
WaUG.16
- Mauerwerkinnenwand  
d = 24 cm  
KS-Planelemente, SFK ≥ 20 + DBM
- WaUG.10  
WaUG.11  
WaUG.17
- Mauerwerkinnenwand  
d = 24 cm  
KS-Planelemente, SFK ≥ 20 + DBM  
zusätzliche Stb.-Aussteifungsstützen  
b / d = 30 / 24 cm, C 25/30, XC1, B 500  
und Stb.-Ringbalken in U-Schalen (ca. 1.25 m ü. Bopla.)  
alternativ: Ausbildung als Stb.-Hohlkammerwand
- SIUG.1  
SIUG.3  
SIUG.4
- Stahlbetonstütze  
b / d = 50 / 25 cm  
Betonfestigkeitsklasse: C 25/30  
Expositionsklasse: XC3  
Betonstahl: B 500
- SIUG.2
- Stahlbetonstütze  
b / d = 25 / 30 cm  
Betonfestigkeitsklasse: C 25/30  
Expositionsklasse: XC3  
Betonstahl: B 500
- TIUG.1
- Stahlbetontreppenlauf Innenbereich  
h = 22 cm  
Betonfestigkeitsklasse: C 25/30  
Expositionsklasse: XC1  
Betonstahl: B 500
- TpUG.1
- Stahlbetontreppenhauseingang  
h = 22 cm  
Betonfestigkeitsklasse: C 25/30  
Expositionsklasse: XC1  
Betonstahl: B 500
- TIUG.2
- Stahlbetontreppenlauf Außenbereich  
h = 22 cm  
Betonfestigkeitsklasse: C 35/45  
Expositionsklasse: XC4, XD3, XF4  
Betonstahl: B 500
- TIUG.3
- Stahlterasse Außenbereich  
Stahlgüte: S 235, verzinkt



c			
b			
a			
Index	Datum	Bearb.	Änderungsvermerk
Objekt			
Mehrzweckhalle - Freie Schule Anhalt, Köthen			
Bauherr			
Gemeinschaftsschule Anhalt e.V. Augustenstr. 1   06366 Köthen			
Architekt			
Tragwerksplaner			
Ingenieurbüro Dr. Krämer GmbH Brehmestraße 13   99423 Weimar Tel: +49 3643 846730   Fax: +49 3643 511908   info@statik-ibk.de			
Unterschrift			
Planphase			
Genehmigungsplanung			
Stand der Architekturplanung			
19.03.2024			
Höhenbezug			
±0.00 = 80.58m ü. NN			
Diese Zeichnung sowie Zeichnungsinhalte sind nach § 2, Nr. 7 UrhG urheberrechtlich geschützt!			
Inhalt			
Untergeschoss Kennzeichnung Statische Positionen			
Projektnummer			
2265-1			
Plandatum			
26.04.2024			
Maßstab			
1:100			
Projektingenieur			
Dipl.-Ing. W. Neumann			
Gezeichnet			
WID			
Plannummer			
P 03			
Index			
-			



Grundriss Untergeschoss - Statische Positionen Gründung



Legende:

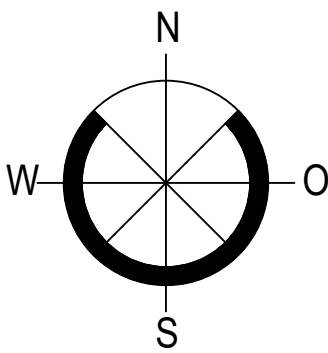
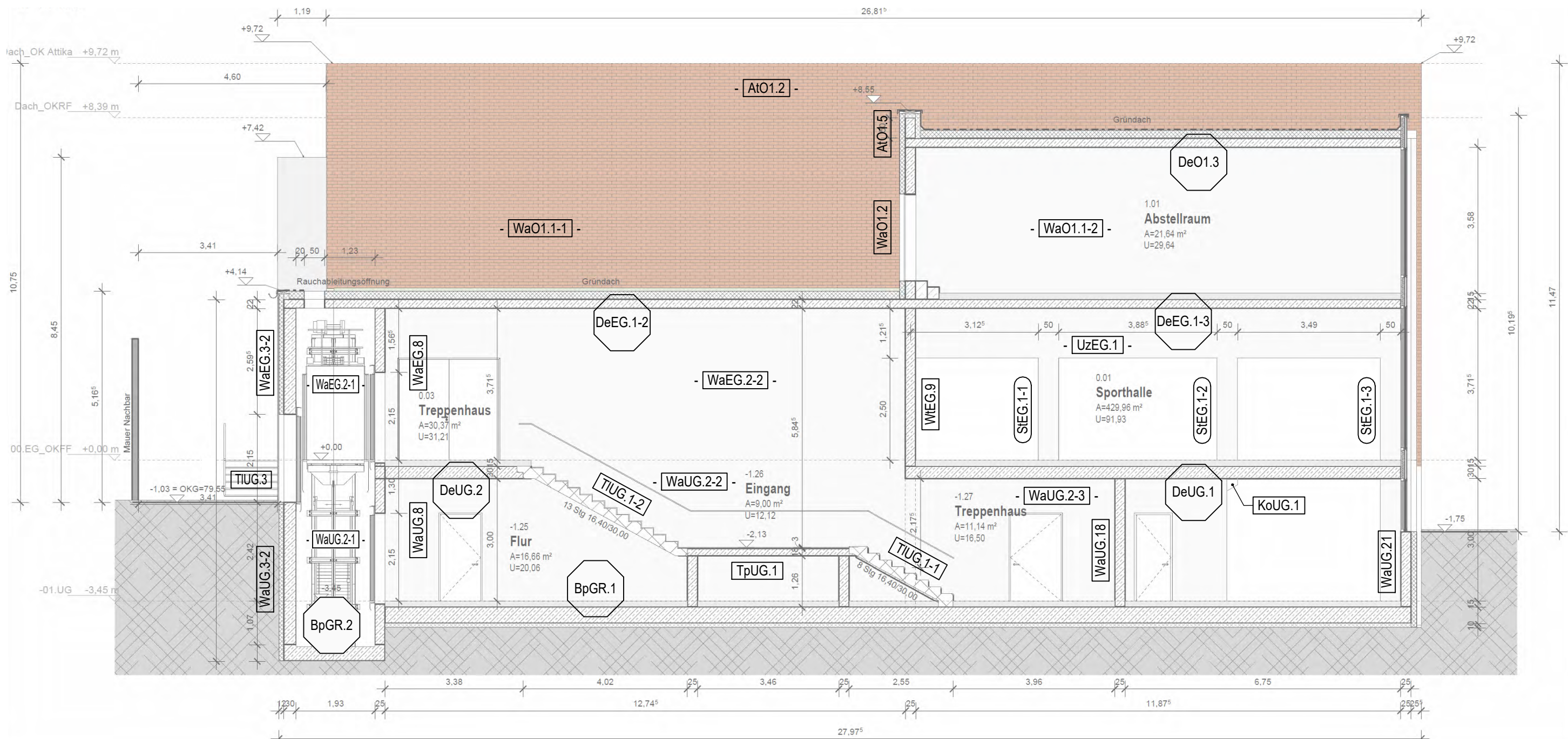


Stahlbetonbodenplatte  
h = 35 cm  
Betonfestigkeitsklasse: C 30/37-WU  
Expositionsklasse: XC2, XA1 außen I XC3 innen  
Betonstahl: B 500



Stahlbeton-Unterfahrt Aufzug  
Grubensohle h=35 cm  
Grubenwände d = 35 cm  
Betonfestigkeitsklasse: C 30/37-WU  
Expositionsklasse: XC2, XA1 außen I XC3 innen  
Betonstahl: B 500

Schnitt 1-1 - Statische Positionen



c					
b					
a					
Index	Datum	Bearb.	Änderungsvermerk		
Objekt					
Mehrzweckhalle - Freie Schule Anhalt, Köthen					
Bauherr					
Gemeinschaftsschule Anhalt e.V. Augustenstr. 1   06366 Köthen					
Architekt					
Tragwerksplaner			Unterschrift		
Ingenieurbüro Dr. Krämer GmbH Brehmestraße 13   99423 Weimar Tel: +49 3643 846730   Fax: +49 3643 511908   info@statik-ibk.de					
Planphase	Stand der Architektelenplanung	Höhenbezug	Diese Zeichnung sowie Zeichnungsinhalte sind nach § 2, Nr. 7 UrnG urheberrechtlich geschützt!		
Genehmigungsplanung	19.03.2024	±0.00 = 80.58m ü.NN			
Inhalt					
Gründung Kennzeichnung Statische Positionen					
Projektnummer	Plandatum	Maßstab	Projektingenieur	Plannummer	Index
2265-1	26.04.2024	1:100	Dipl.-Ing. W. Neumann	P 04	-
	Indexdatum	Planformat	Gezeichnet		
	---	sh. Planrahmen	WID		

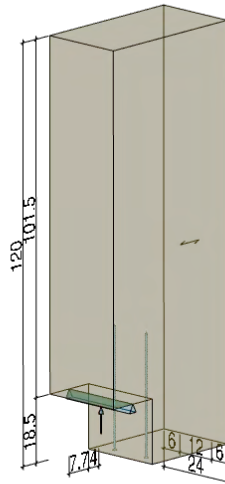


Projektbezeichnung:  
Position:  
Datum: 12.04.2024  
Programmversion: 20240308121941

Projektseite:  
Seite: 1 von 4  
Benutzername:

# Tragfähigkeit einer Ausklinkung mit Verstärkung

## Bemessungsvorschrift: ÖNORM EN 1995-1-1:2015 + NA



Erforderliche Verbindungsmittel  
2 x Würth ASSYplus VG 4 CSMP 8,0x360 Senkkopf (0150108360)

### Geometrie und Material

Querschnittsbreite	b	=	24,0 cm
Querschnittshöhe	h	=	120,0 cm
Material			Brettschichtholz kombiniert
Festigkeitsklasse			GL28c
Charakteristische Rohdichte	$\rho_k$	=	390 kg/m <sup>3</sup>
Charakteristische Schubfestigkeit	$f_{v,k}$	=	2,50 N/mm <sup>2</sup>
Rechenbeiwert	$k_{cr}$	=	1,00
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_M$	=	1,25
Effektive Höhe	$h_{ef}$	=	101,5 cm
Abstand zwischen Wirkungslinie der Auflagerkraft und Ausklinkungsecke	x	=	7,7 cm
Neigung der Ausklinkung	i	=	0,00

### Einwirkung

Bemessungslast	$V_{Ed}$	=	256 kN
Nutzungsklasse			1
Lasteinwirkungsdauer			kurz
Modifikationsbeiwert	$k_{mod}$	=	0,90

### Nachweis der Schubspannung des Restquerschnittes

$$\begin{aligned} F_{V,Rd} &= k_{mod} / \gamma_M \cdot k_{cr} \cdot b \cdot h_{ef} \cdot f_{v,k} / 1,5 &= 292 \text{ kN} \\ V_{Ed} / F_{V,Rd} & &= 0,88 \end{aligned}$$

Projektbezeichnung:  
Position:  
Datum: 12.04.2024  
Programmversion: 20240308121941

Projektseite:  
Seite: 2 von 4  
Benutzername:

## Nachweis der unverstärkten Ausklinkung

$$\begin{aligned} V_{Rd} &= k_{mod} / \gamma_M \cdot k_{cr} \cdot b \cdot h_{ef} \cdot k_v \cdot f_{v,k} / 1,5 &= 138 \text{ kN} \\ k_v &= 0,474 \\ V_{Ed} / V_{Rd} &= 1,85 \end{aligned}$$

## Verstärkung

Gewählt	2 x Würth ASSYplus VG 4 CSMP 8,0x360 Senkkopf
Artikelnummer	0150108360
Bemessungsvorschrift	ETA-11/0190
Durchmesser	d = 8,0 mm
Kopfdurchmesser	d <sub>h</sub> = 15,0 mm
Länge	l = 360 mm
Zugtragfähigkeit	F <sub>tens,k</sub> = 22,0 kN
Fließmoment	M <sub>y,k</sub> = 23,0 Nm
Wirksame Anzahl Verbindungsmittel	n <sub>ef</sub> = 2
Teilsicherheitsbeiwert	γ <sub>M</sub> = 1,30

### Axialtragfähigkeit eines Verbindungsmittels

Bauteil		1	2	
Effektive Gewindelänge	l <sub>ef,i</sub>	185	175	mm
Winkel Verbindungsmittelachse - Faserrichtung	α <sub>i</sub>	90,0	90,0	°
Winkelfaktor	k <sub>ax,i</sub>	1,00	1,00	-
Winkelfaktor	k <sub>β,i</sub>	1,00	1,00	-
Kopfdurchziehparameter	f <sub>head,k,i</sub>	13,0	---	N/mm <sup>2</sup>
...Rohdichte - f <sub>head,k,i</sub>	ρ <sub>k,i</sub>	390	---	kg/m <sup>3</sup>
...zugehörige Rohdichte - f <sub>head,k,i</sub>	ρ <sub>a,i</sub>	350	---	kg/m <sup>3</sup>
Ausziehparameter	f <sub>ax,k,i</sub>	11,0	11,0	N/mm <sup>2</sup>
...Rohdichte - f <sub>ax,k,i</sub>	ρ <sub>k,i</sub>	390	390	kg/m <sup>3</sup>
...zugehörige Rohdichte - f <sub>ax,k,i</sub>	ρ <sub>a,i</sub>	350	350	kg/m <sup>3</sup>

Charakteristische Kopfdurchziehtragfähigkeit  
 $F_{head,Rk} = f_{head,k,1} \cdot d_h^2 \cdot (\rho_{k,1} / \rho_{a,1})^{0,8} = 3,19 \text{ kN}$

Charakteristische Tragfähigkeit des Gewindes  
 $F_{ax,Rk,1} = k_{ax,1} \cdot f_{ax,k,1} \cdot d \cdot l_{ef,1} / k_{β,1} \cdot (\rho_{k,1} / \rho_{a,1})^{0,8} = 17,8 \text{ kN}$   
 $F_{ax,Rk,2} = k_{ax,2} \cdot f_{ax,k,2} \cdot d \cdot l_{ef,2} / k_{β,2} \cdot (\rho_{k,2} / \rho_{a,2})^{0,8} = 16,8 \text{ kN}$

Charakteristische Axialtragfähigkeit  
 $F_{ax,Rk} = \min\{\max\{F_{ax,Rk,1}; F_{head,Rk}\}; F_{ax,Rk,2}; F_{tens,k}\} = 16,8 \text{ kN}$

Bemessungswert der Axialtragfähigkeit  
 $F_{ax,Rd} = \min\{k_{mod,1} \cdot \max\{F_{ax,Rk,1}; F_{head,Rk}\}; k_{mod,2} \cdot F_{ax,Rk,2}; F_{tens,k}\} / \gamma_M = 11,6 \text{ kN}$

## Nachweis der Verstärkung

$$\begin{aligned} F_{t,90,Ed} &= 1,3 \cdot V_{Ed} \cdot (3 \cdot (1 - h_{ef} / h)^2 - 2 \cdot (1 - h_{ef} / h)^3) &= 21,3 \text{ kN} \\ F_{t,90,Rd} &= n_{ef} \cdot F_{ax,Rd} &= 23,3 \text{ kN} \\ F_{t,90,Ed} / F_{t,90,Rd} &= 0,92 \end{aligned}$$

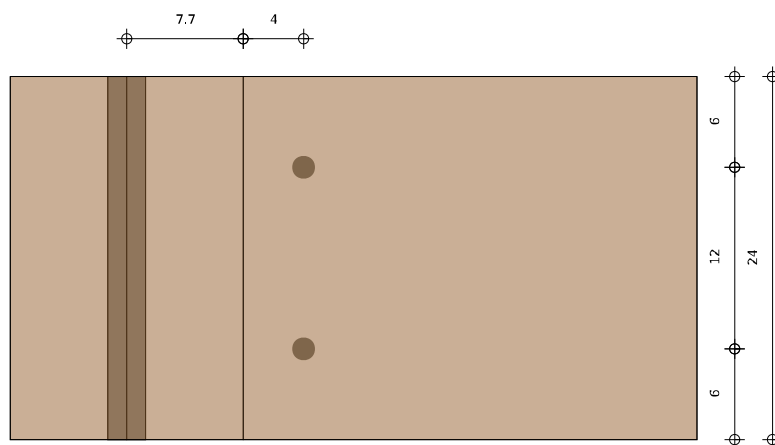
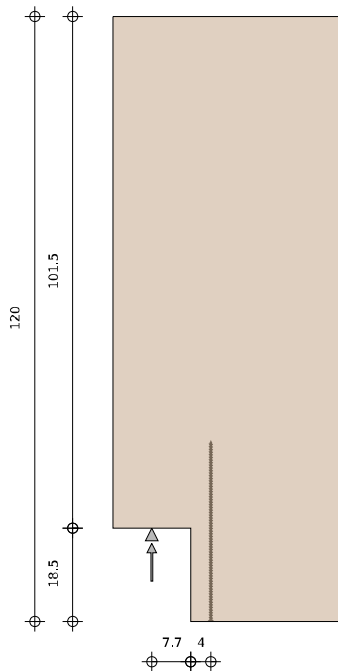
## Verbindungsmittelabstände nach ETA-11/0190

$$\begin{aligned} a_{1,c} &= 40 \text{ mm} \\ a_2 &= 120 \text{ mm} \\ a_{2,c} &= 60 \text{ mm} \end{aligned}$$

Projektbezeichnung:  
Position:  
Datum: 12.04.2024  
Programmversion: 20240308121941

Projektseite:  
Seite: 3 von 4  
Benutzername:

## Zeichnungen



Projektbezeichnung:  
Position:  
Datum: 12.04.2024  
Programmversion: 20240308121941

Projektseite:  
Seite: 4 von 4  
Benutzername:

## Hinweise

1. Die Bemessungsgrundlage der Bemessungssoftware bildet die Zulassung ETA-11/0190.
2. Die Bemessung erfolgt je nach Programmeinstellung gemäß den Vorschriften EN 1991-1-1/3/4 und EN 1995-1-1 (Europäische Normen in Verbindung mit dem jeweiligen nationalen Anhang).
3. Die Schrauben dürfen, soweit nicht anderes angegeben, ohne Vorbohren der Bauteile eingeschraubt werden.
4. Die Berechnungsergebnisse, die Anordnung, die Menge der Schrauben und andere Inhalte beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Holzbauschrauben, die in der Bemessungssoftware aufgezeigt werden.
5. Alle Berechnungen müssen vor der Ausführung vom verantwortlichen Tragwerksplaner geprüft und freigegeben werden.

### WICHTIG

Die in der Bemessungssoftware angegebenen Maße sind in der Ergebnisausgabedatei nochmals auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Die empfohlenen Werte, Art und Anzahl der Schrauben sind als eine Planungshilfe anzusehen. Deren Richtigkeit muss durch einen autorisierten Planer und/oder Architekten geprüft werden.

Die jeweils gültige Nutzungsvereinbarung, die Datenschutzerklärung und die Allgemeinen Geschäftsbedingungen liegen zugrunde und wurden vom Nutzer vor dem Start der Bemessungssoftware anerkannt.



C-FIX 1.122.0.0  
Datenbankversion  
2024.3.11.15.56  
Datum  
12.04.2024

# fischer



Mehrzweckhalle Köthen

**Kunde**  
**INGENIEURBÜRO DR. KRÄMER**  
**GMBH**  
Wulf Neumann  
Brehmestraße 13  
99423 Weimar

Telefon: +49 (0) 3643 846736  
w.neumann@statik-ibk.de  
www.statik-ibk.de

**Ingenieurbüro**  
**KNAPP GmbH**  
Torsten Langejürgen  
Wassergasse 31  
3324 Euratsfeld  
Telefon: 07474 79910-11  
tlangejuergen@knapp-verbinder.com  
www.knapp-verbinder.com

[www.fischer.de](http://www.fischer.de)

## Bemessungsgrundlagen

### Anker

Ankersystem  
Anker

fischer Bolzenanker FAZ II Plus  
Bolzenanker FAZ II Plus 24/30,  
galvanisch verzinkter Stahl  
125 mm

Rechnerische  
Verankerungstiefe  
Bemessungsdaten

Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer  
Bewertung ETA-19/0520, Option 1,  
Erteilungsdatum 24.05.2023



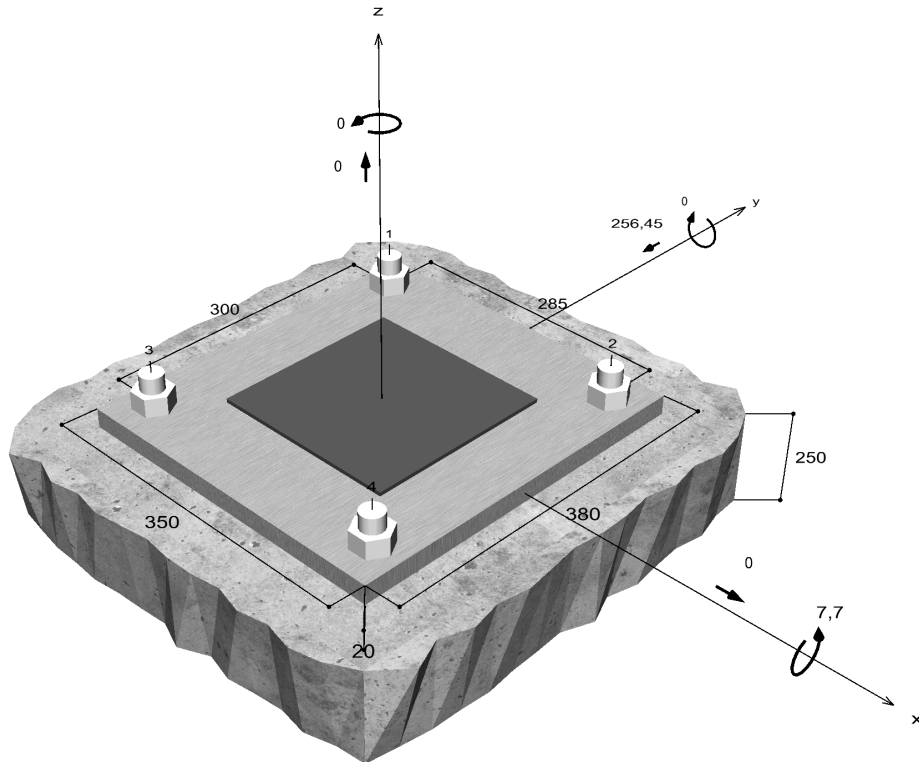
**Mehrweckhalle Köthen**

**Geometrie / Lasten / Maßeinheiten**

mm, kN, kNm

**Bemessungswert der Einwirkungen**

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

**Eingabedaten**

Bemessungsverfahren	TR055/ETAG 001, Anhang C, Verfahren A
Verankerungsgrund	C25/30, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Gerade Randbewehrung ( $\emptyset \geq 12$ mm) mit Bügelbewehrung ( $a < 100$ mm). Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	350 mm x 380 mm x 20 mm
Profiltyp	Benutzerdefiniertes Profil

**Bemessungslasten \*)**

#	N <sub>Sd</sub> kN	V <sub>Sd,x</sub> kN	V <sub>Sd,y</sub> kN	M <sub>Sd,x</sub> kNm	M <sub>Sd,y</sub> kNm	M <sub>T,Sd</sub> kNm	Belastungsart
1	0,00	0,00	-256,45	7,70	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

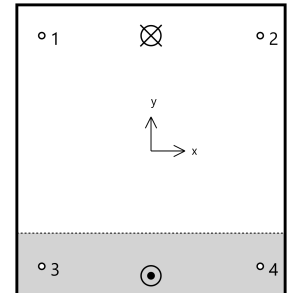


Mehrweckhalle Köthen

<sup>\*)</sup> Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

## Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	12,33	64,11	0,00	-64,11
2	12,33	64,11	0,00	-64,11
3	0,00	64,11	0,00	-64,11
4	0,00	64,11	0,00	-64,11



Max. Betonstauchung : 0,05 ‰  
Max. Betondruckspannung : 1,7 N/mm<sup>2</sup>  
Resultierende Zugkraft : 24,66 kN , X/Y Position ( 0 / 150 )  
Resultierende Druckkraft : 24,66 kN , X/Y Position ( 0 / -162 )

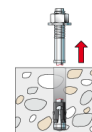
## Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_N$ %
Stahlversagen *	12,33	120,00	10,3
Herausziehen *	12,33	35,91	34,3
Betonausbruch	24,66	64,67	38,1

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$



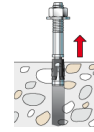
$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
180,00	1,50	120,00	12,33	10,3

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	10,3	1	$\beta_{N,s;1}$
2	10,3	2	$\beta_{N,s;2}$
3	0,0	3	$\beta_{N,s;3}$
4	0,0	4	$\beta_{N,s;4}$

**Mehrweckhalle Köthen**

**Herausziehen**

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



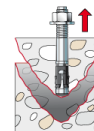
$N_{Rk,p}$ kN	$\Psi_c$	$\gamma_{Mp}$	$N_{Rd,p}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,p}$ %
53,87	1,120	1,50	35,91	12,33	34,3

Der Psi,c-Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	34,3	1	$\beta_{N,p;1}$

**Betonausbruch**

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Gl. (5.2)}$$

$$N_{Rk,c} = 55,11 \text{ kN} \cdot \frac{247.500 \text{ mm}^2}{140.625 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 97,00 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{30,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (125 \text{ mm})^{1,5} = 55,11 \text{ kN} \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{188 \text{ mm}}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.2d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_N}{8c_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2e)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{375 \text{ mm}}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{375 \text{ mm}}} = 1,000 \leq 1$$

$N_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,c}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,c}$ %
97,00	1,50	64,67	24,66	38,1

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	38,1	1	$\beta_{N,c;1}$

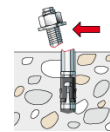
## Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_v$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	64,11	102,64	62,5
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	256,45	372,48	68,8

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$

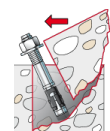


$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{vs}$ %
128,30	1,25	102,64	64,11	62,5

Anker-Nr.	$\beta_{vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	62,5	1	$\beta_{vs,1}$
2	62,5	2	$\beta_{vs,2}$
3	62,5	3	$\beta_{vs,3}$
4	62,5	4	$\beta_{vs,4}$

### Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 3,2 \cdot 174,60 \text{ kN} = 558,72 \text{ kN} \quad \text{Gl. (5.6)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Gl. (5.2)}$$

$$N_{Rk,c} = 55,11 \text{ kN} \cdot \frac{445.500 \text{ mm}^2}{140.625 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 174,60 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{30,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (125 \text{ mm})^{1,5} = 55,11 \text{ kN} \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{188 \text{ mm}}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.2d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_p}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2e)}$$

## Mehrzweckhalle Köthen

$V_{Rk,cp}$ kN	$Y_{Mc}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
558,72	1,50	372,48	256,45	68,8

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4	68,8	1	$\beta_{V,cp;1}$

## Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung $\beta_N$ %
Stahlversagen *	10,3
Herausziehen *	34,3
Betonausbruch	38,1

Querlasten	Ausnutzung $\beta_V$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	62,5
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	68,8

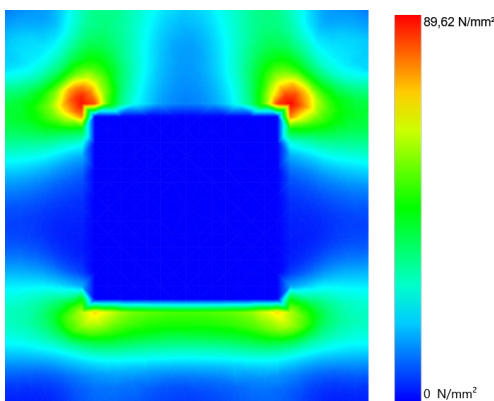
\* Ungünstigster Anker

## Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

$\beta_N = \beta_{N,c;1} = 0,38 \leq 1$		<b>Nachweis erfolgreich</b>	Gl. (5.8a)
$\beta_V = \beta_{V,cp;1} = 0,69 \leq 1$			Gl. (5.8b)
$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,c;1}^{1,5} + \beta_{V,cp;1}^{1,5} = 0,81 \leq 1$			Gl. (5.9)

## Ankerplattendicke

### Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



### Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)	$t =$	20 mm
Material der Ankerplatte		S 235 (St 37)
E-Modul	$E =$	210.000 N/mm²
Streckgrenze	$R_{p,0,2} =$	235 N/mm²
Sicherheitsfaktor	$\gamma_M =$	1,0
Querdehnzahl	$\nu =$	0,3
Ausnutzung	$\eta =$	38 %
Profiltyp		Benutzerdefiniertes Profil

## Technische Hinweise

Wenn der Randabstand eines Ankers kleiner als der charakteristische Randabstand  $C_{cr,N} = 0$  mm (Bemessungsverfahren A) ist, ist eine Längsbewehrung mit einem Durchmesser von  $d = 6$  mm im Bereich der Verankerungstiefe des Ankers erforderlich. Die Bemessung wurde unter der Annahme einer ausreichend vorhandenen Spaltbewehrung durchgeführt. Diese Annahme ist ggf. gesondert nachzuweisen.

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der



C-FIX 1.122.0.0  
Datenbankversion  
2024.3.11.15.56  
Datum  
12.04.2024

**fischer**



Mehrzweckhalle Köthen

Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.  
Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

## **Allgemeine Hinweise**

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

## Angaben zur Montage

### Anker

#### Ankersystem

Anker

#### fischer Bolzenanker FAZ II Plus

Bolzenanker FAZ II Plus 24/30,  
galvanisch verzinkter Stahl

Art.-Nr. 564605



#### Zubehör

Handausbläser Groß ABG  
SDS Plus-V II 24/200/250

Art.-Nr. 567792

Art.-Nr. 531853

### Montagedetails

Gewindegröße M 24  
Bohrlochdurchmesser  $d_0 = 24 \text{ mm}$   
Bohrlochtiefe  $h_2 = 189 \text{ mm}$   
Rechnerische Verankerungstiefe  $h_{ef} = 125 \text{ mm}$

Einbautiefe

$h_{nom} = 149 \text{ mm}$

Bohrverfahren

Hammerbohren

Bohrlochreinigung

Bohrloch mit Handausbläser  
ausblasen.

Die Montageanleitung sollte beachtet  
werden, wenn die Installation ohne  
Bohrlochreinigung erfolgt.

Montageart

Durchsteckmontage

Ringspalt

gemäß Benutzereingabe

Montagedrehmoment

$T_{inst} = 270,0 \text{ Nm}$

Schlüsselweite SW

36 mm

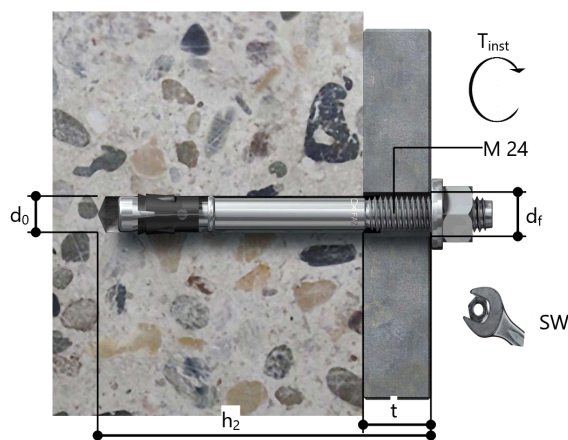
Ankerplattendicke

$t = 20 \text{ mm}$

Gesamte Befestigungsdicke  $t_{fix} = 20 \text{ mm}$

$T_{fix,max}$

$t_{fix,max} = 30 \text{ mm}$



### Ankerplattendetails

Material der Ankerplatte

S 235 (St 37)

Ankerplattendicke

$t = 20 \text{ mm}$

Durchgangsloch im

$d_f = 26 \text{ mm}$

Anbauteil

### Anbauteil

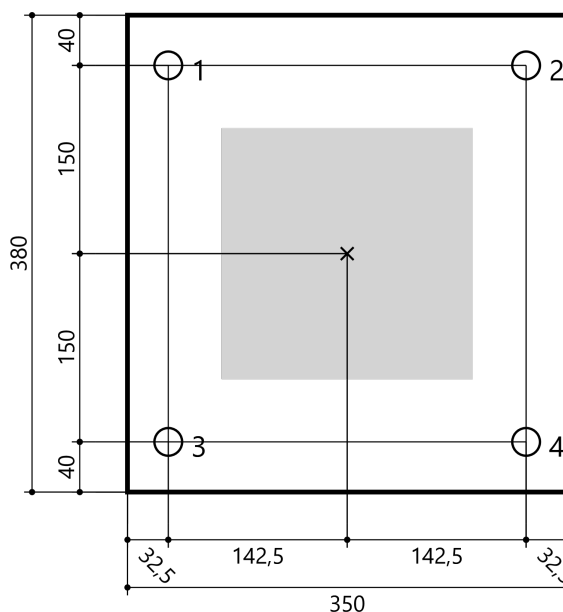
Profiltyp

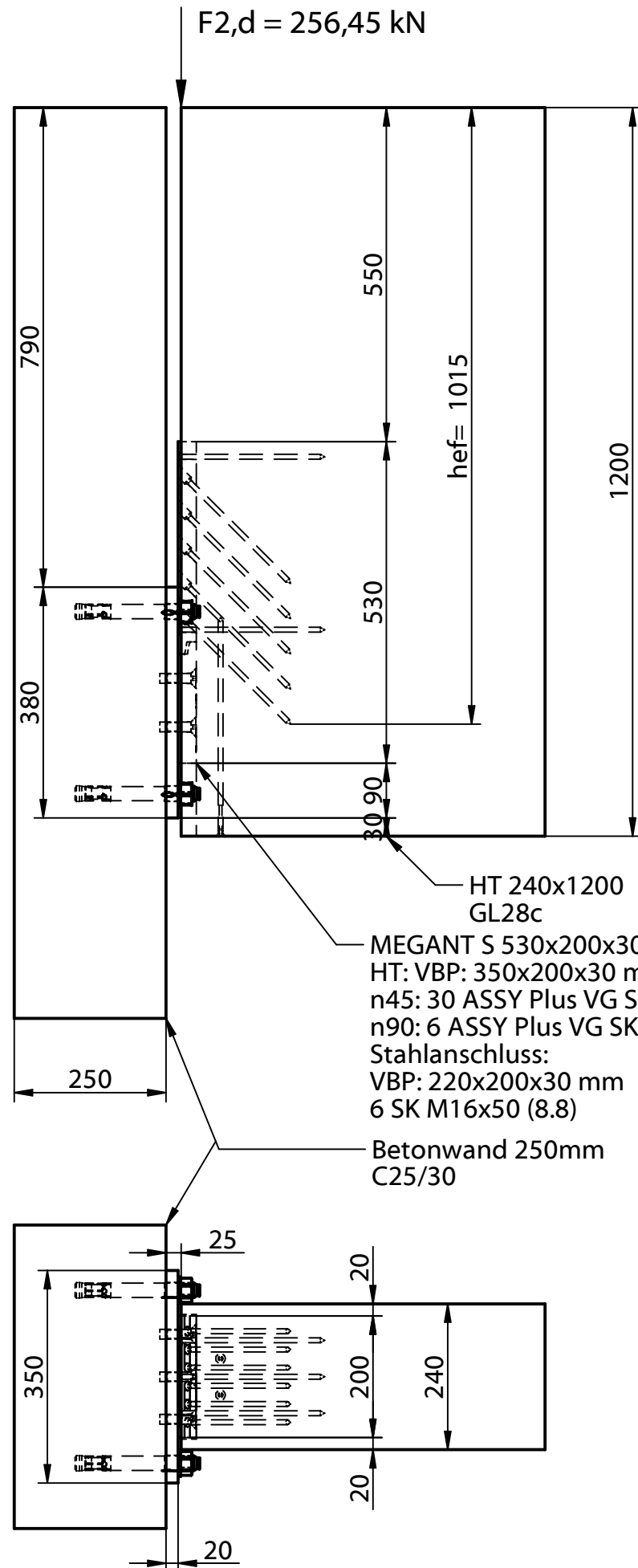
Benutzerdefiniertes Profil

Profilabmessung	mm
Höhe	200
Breite	200

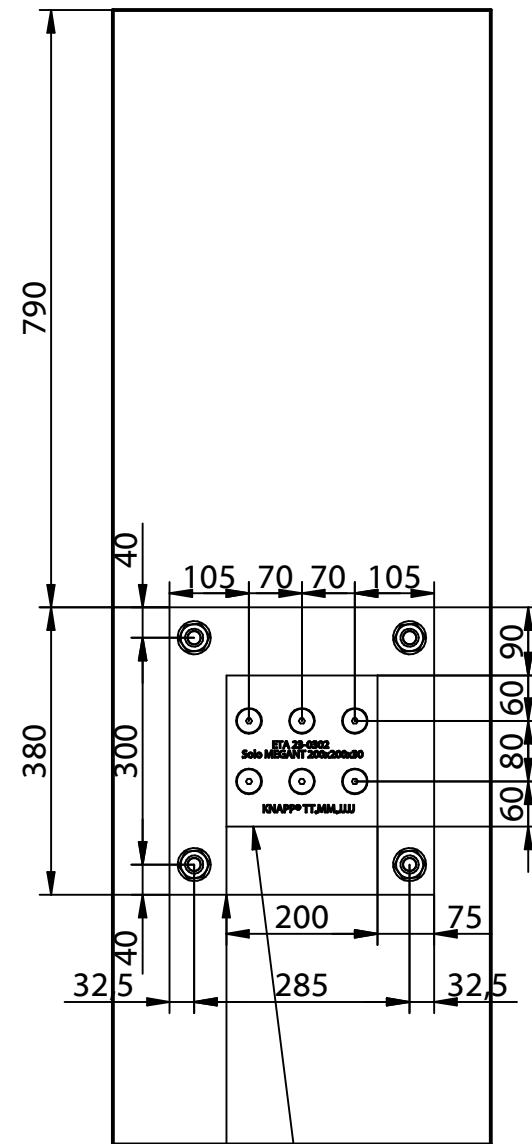
### Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-142,5	150
2	142,5	150
3	-142,5	-150
4	142,5	-150





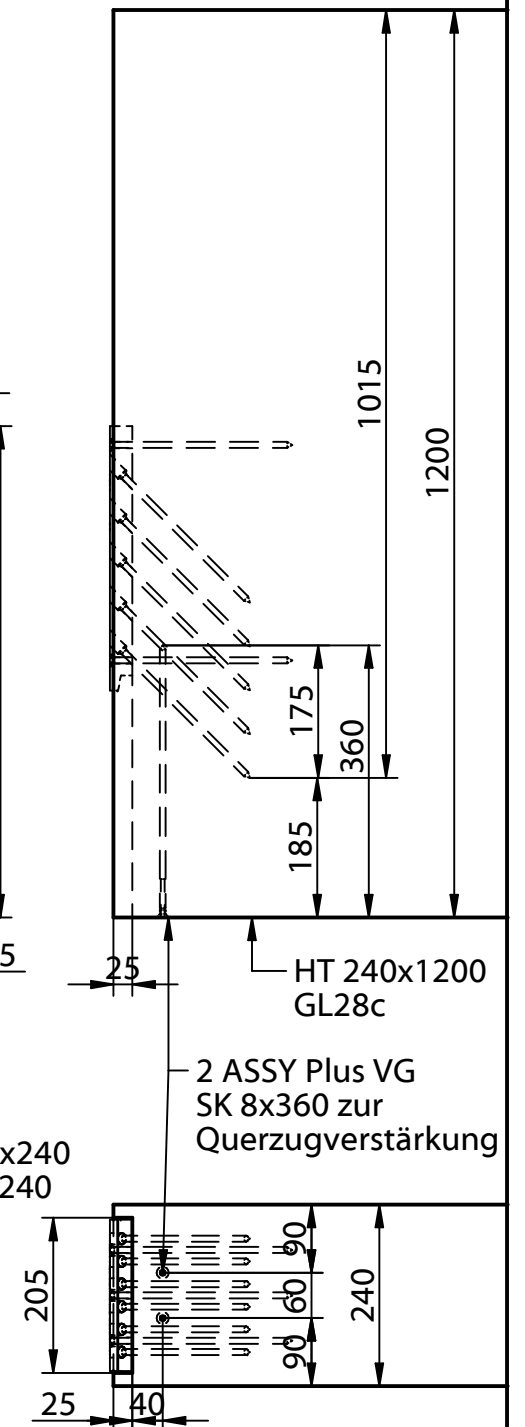
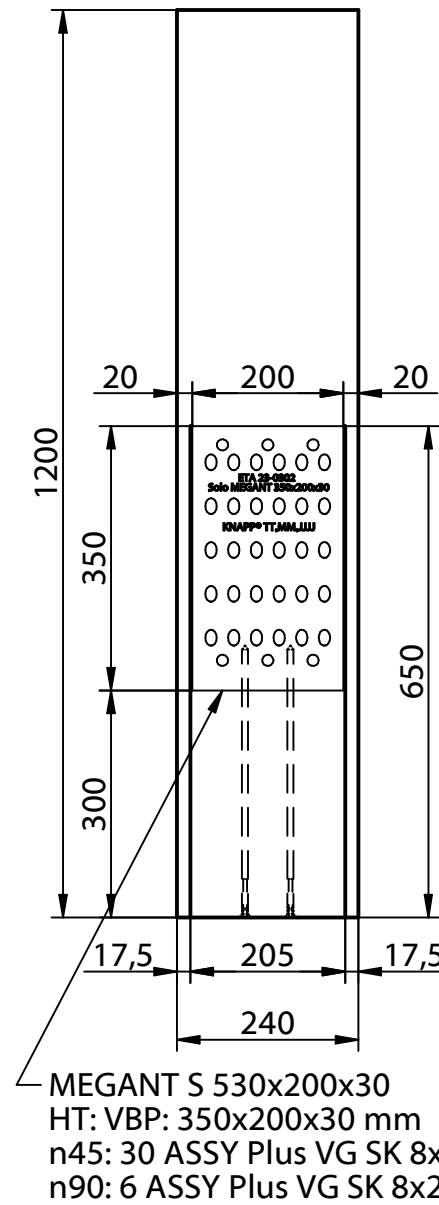
Stahlplatte  
350x380x20  
S235  
4 Fischer FAZ II  
Plus 24/30



1:10

Betonwand 250mm  
C25/30

MEGANT S 530x200x30  
Stahlanschluss:  
VBP: 200x200x30  
6 SK M16x50 (8.8)



2 ASSY Plus VG  
SK 8x360 zur  
Querzugverstärkung

1			
Stück	Material: HT GL28c, Betonwand C 25 / 30; MEGANT S ALU AW 6082, Stahlplatte S235		
Diese Zeichnung ist Eigentum der Knapp GmbH Wassergasse 31 A-3324 Euratsfeld www.knapp-verbinder.com		12.04.2024	Toleranzklasse m
		MEGANT-S HT-Betonwand-Anschl. Krämer Ing-Büro BV Mehrzweckhalle Köthen	<b>KNAPP</b> verbinder.com
		Dateiname: Betonwand_250mm_HT_240x1200_MEGANT-S_530x200x30.dft	
		tl	Blatt 1
		Version 01	