

Statische Berechnung

Bauvorhaben: Sanierung und Erweiterung Otto-Pankok-Schule

Bauort: Von-Bock-Straße 81
45468 Mülheim an der Ruhr

Bauherr: Immobilienservice der Stadt Mülheim an der Ruhr
Hans-Böckler-Platz 5
45468 Mülheim an der Ruhr

Architekt: Hütténes GmbH Architekten
Reichspräsidentenstraße 21 - 25
45470 Mülheim an der Ruhr

Projekt-Nr.: T-161123



Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
VB	Vorbemerkungen	4
B	Konstruktiver Brandschutz für Stahlbauteile	7
	Lastermittlung	9
L1	Eigengewichts- und Verkehrslasten im Bestand	10
L2	Eigengewichts- und Verkehrslasten nach aktueller Norm	12
L3	Wind- und Schneelastzonen	13
L4	Wind- und Schneelastermittlung	14
L5	Schneelastermittlung Staffelgeschoss	21
5.	Obergeschoss	23
500	Fertigteilsturz	24
511	Stahlträger OG 5	25
5.11-1	Aussteifungsfunktion Wand Achse G OG 5	34
5.21	Stahlträger OG 5	36
5.22	Stahlstütze OG 5	41
5.22-1	Auflagerpressung MW-Wand OG 4	45
5.31	Neue PV-Anlage auf dem Dach	48
5.41	Stahlträger OG 5	50
5.42	Stahlträger OG 5	53
4.	Obergeschoss	56
400	Fertigteilsturz	57
4.11	Stahlträger OG 4 H-J/16	58
4.21	Stahlträger OG 4 J/14-16	63
4.31	Stahlträger OG 4 J/13-14	67
4.31.1	Anschluss an Pos. 4.41	71
4.41	Stahlträger OG 4 H-J/13	73
4.42	Stahlstütze OG 4 J/13	76
4.51	Stahlträger OG 4 G-H/13	79
4.51.1	Anschluss an Pos. 4.71	83
4.61	Stahlträger OG 4 E/13-15	85
4.61.	Stahlträger OG 4 E/13-15	86
4.71	Stahlträger OG 4 H/13-15	89
4.72	Stahlstütze OG 4 H/13	95
4.91	Stahlträger OG 4	98
4.92	Stahlträger OG 4	101
3.	Obergeschoss	104
300	Fertigteilsturz	105
3.11	Stahlträger OG 3 H-J/16	106
3.21-	Stahlträger OG 3 im Kern	110
3.61		
3.71	Stahlträger OG 3 K/17-20	111
3.72	Stahlstütze OG 3 K/20	116
3.81	Türsturz OG3 J-K/17	121
3.81a	Flachsturz als Alternative zu 3.81	125
3.91	Stahlträger OG 3 E-F/4	128
3.92	Stahlstütze OG 3 E/4 und F/4	133
3.101	Stahlträger OG 3 H/13-15	137
3.102	Stahlstütze OG 3 H/13	141
3.103	Stahlstütze OG 3 H/14-15	144
3.111	Lüftungsöffnung im Kern	147

Position	Beschreibung	Seite
3.121	Stahlträger OG 3	156
3.122	Stahlträger OG 3	157
2.	Obergeschoss	160
200	Fertigteilsturz	161
2.11	Lüftungsöffnung im Kern	162
2.21	Türsturz OG	163
2.31	Stahlträger OG 2 K/17-20	164
2.32	Stahlstütze OG 2 K/20	169
2.41	Stahlträger OG 2	174
2.42	Stahlträger OG 2	175
2.91	Stahlträger OG 2 E-F/4	176
2.92	Stahlstütze OG 2 E/4 und F/4	178
1.	Obergeschoss	181
100	Fertigteilsturz	182
1.11	Türsturz OG1 K/13-14	183
1.11a	Stahlträger als Alternative zu 1.11	187
1.12	Türsturz OG1 K/17-19	190
1.13	Türsturz OG I C/17	191
1.14-	Türstürze bis 90 cm lichter Breite	192
1.15		
1.16	Türsturz OG1 F/13-14	193
1.17	Türstürze bis 90 cm lichter Breite	196
1.21	Lüftungsöffnung im Kern	197
1.42	Stahlträger OG 1	198
1.91	Stahlträger OG 1 E-F/4	199
1.92	Stahlstütze OG 1 F/4	201
Erdgeschoss		202
E.11	Stahlträger EG B-E/3	203
E.12	Stahlstütze EG A/3	208
E.21	Stahlträger EG F-H/9	213
E.31-	Türstürze bis 90 cm lichter Breite	222
E.43		
E/25_Bes	Überzug F/13-14 Bestand	223
tand		
E/25_Umb	Überzug F/13-14 Umbau	228
au		
E.41	Stahlträger EG F/13-14	232
E.42	Stahlstütze EG F/13 und F/14	235
E.51	Lüftungsöffnung bei K/13	238
E.61	Lüftungsöffnung bei K/20	249
E.71	Stahlträger N/3-4 Übergang Neubau	258
E.72	Stahlstütze N/4 EG	263
E.81	Stahlträger I/M-N	267
E.82	Stahlstütze L/1 EG	270
E.91	Stahlträger EG I/5-7	273
E.92	Stahlstütze I/5-7	276
Forum		279
FO1	Deckendurchbruch Forum	280
FO2	Deckendurchbruch Forum	284
Treppenhaus	4	287
T-13	Neue Fluchttüröffnung am Treppenhaus	288

Vorbemerkungen

Allgemeines

Gegenstand dieser statischen Berechnung ist der Standsicherheitsnachweis für den geplanten Umbau des Otto-Pankok-Gymnasiums in Mülheim an der Ruhr.

Im Zuge der Sanierung werden in den aufgehenden Geschossen des Bestandsgebäudes (Bauteile A1 und A2) verschiedene Umbaumaßnahmen notwendig. Bauteil A1 bildet den nördlichen Teil des Bestands von Achse B/1 - N/11 und ist unterkellert. Das südliche Bauteil A2 im Bereich B/12 - N/20 gründet auf Erdgeschossniveau.

Bei den Umbaumaßnahmen handelt es sich größtenteils um neue Türdurchbrüche in tragenden und nichttragenden Wänden sowie um Rückbau ganzer Wandabschnitte.

Zusätzlich wird das außenliegende Fluchttreppenhaus am Bauteil A1 baulich verändert und an den geplanten Neubau angeschlossen, um einen Übergang beider Gebäude in das Treppenhaus zu schaffen.

Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Maßnahmen ist der Berechnung vorangestellt.

Die Planung und die Standsicherheitsberechnung berücksichtigt eine Nutzung als Schulgebäude.

Die Standsicherheit und der Erhaltungszustand der vorhandenen Bauteile des Bestandsgebäudes werden als einwandfrei vorausgesetzt und sind örtlich im Zuge der Baumaßnahme zu überprüfen.

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

Im Zuge von Rückbau- und Durchbrucharbeiten ist grundsätzlich darauf zu achten, ob im Bestand bereits Wandöffnungen im Bereich der Maßnahme existieren. Hierüber ist der Aufsteller umgehend zu informieren.

Zur Sicherung von Nachbar- und Bestandsgebäuden ist im Bereich von neuen Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen DIN 4123 zu beachten.

Stand: 04.06.2020

Grundlagen für die statische Berechnung

Die zur Zeit gültigen DIN-Normen des Eurocodes (DIN EN 1990ff.), insbesondere:

Eurocode EC 1	Lastannahmen
Eurocode EC 2	Stahlbetonbau
Eurocode EC 3	Stahlhochbauten
Eurocode EC 5	Holzbau
Eurocode EC 6	Mauerwerksbau
Eurocode EC 7	Grundbau

in Ergänzung dazu: die letztgültigen DIN-Normen, insbesondere:

DIN 1045-1	Beton- und Stahlbeton
DIN 1052	Holzbau
DIN 1053	Mauerwerksbau
DIN 1054	Grundbau
DIN 1055	Lastannahmen
DIN 18800	Stahlbau

Unterlagen:

Grundrisse, Ansichten, Schnitte (Architektenpläne Hütténes Architekten)

Literatur

Schneider Bautabellen, 23. Auflage 2018, Werner-Verlag Düsseldorf

Software

Friedrich & Lochner Statikprogramme
mb Baustatik Programme 2018

Baustoffe

Stahlbeton	Bn 250	im Bestand, entspricht C20/25 nach aktueller Klassifizierung
Betonstahl	III k	im Bestand mit $f_{yk} = 42 \text{ kN/cm}^2$
Profilstahl	S 235 JRG	
Mauerwerk	KS 12 - 1,8 / IIa KS 12 - 2,2 / IIa	(wenn nicht anders nachgewiesen) (Wohnungstrennwände, Treppenhauswände mit vermörtelten Stoß- und Lagerfugen) Bei Verwendung von Flachstürze: Übermauerung mit Vollsteine nach DIN V 106:2005-10 bzw. DIN EN 771-2:2005-05 in Verb. mit DIN V 20000-402:2005-06 ausschließlich <u>mit</u> vermörtelten Stoß- und Lagerfugen! Normalmörtel (mind. MG IIa) oder DM → verstärktes Mauerwerk lt. Angabe im Positionsplan

Leichte Trennwände:

Max. Wandgewicht einschließlich Putz $g \leq 1,0 \text{ kN/m}^2$
 $g \leq 3,0 \text{ kN/m}$

Nichttragende Wände:

Nach dem Ausschalen der Decken 3 Schichten untermauern.

Baugrund

Die Umbauten im Dachgeschoss haben marginale Auswirkungen für die Gründung

Bewehrungshinweis

Zulagen an freien Rändern : $A_{sl} = 2 \text{ } \emptyset 12$, Steck-Bügel $\emptyset 8 / 25\text{cm}$
Rand- und Abreibbewehrung konstruktiv vorsehen.

Brandschutzanforderungen

F90

Rähme

Alle tragenden Wände und Giebelschrägen sind durch Rähme zu sichern. Soweit in der Berechnung keine besonderen Nachweise geführt werden, sind die Rähme mit $2\emptyset 10$ oben und unten sowie Bügel $\geq \emptyset 6 / a=15\text{cm}$ zu bewehren. Ecken und Übergänge sind rahmenartig auszubilden. Eine Unterbrechung des Rähms ist nicht zulässig.

Wenn der Ringanker nicht durchgehend ausgebildet werden kann, ist eine Ringverankerung durch andere Bauteile sicherzustellen.

Der Ringanker kann mit Massivdecken und Stahlbetonstützen vereinigt werden.

Die Dachkonstruktion ist mit dem Ringanker nach DIN 1055, T4, Ziff. 3.3. kraftschlüssig (zug- und druckfest) zu verbinden.

Geländer

Falls Geländer für Treppen, Balkone, Loggien und Emporen usw. nicht genau nachgewiesen werden, sind diese als typengeprüfte Konstruktionen oder als typengeprüfte Fertigteilkonstruktionen auszuführen.

Treppen

Falls Treppen nicht genau nachgewiesen werden, sind diese als typengeprüfte Konstruktionen oder als typengeprüfte Fertigteilkonstruktionen auszuführen.

Wichtige Hinweise

Bei Abweichungen der statischen Berechnung oder der Positionspläne von den o.g. Eingabeplänen sind für die Ausführung der tragenden Bauteile die Angaben der statischen Unterlagen maßgebend.

Bei der Bearbeitung der Werk- und Detailpläne sind die Angaben der bauphysikalischen Nachweise zu beachten.

Die Statik berücksichtigt nur den Endzustand. Für den Bauzustand sind gegebenenfalls gesonderte Berechnungen erforderlich. Für alle nicht nachgewiesenen Bauzustände während der Baumaßnahme ist von den ausführenden Unternehmern die Stabilität aller Bauteile durch entsprechende Abstützungen und Versteifungen sicherzustellen. Hierauf ist besonders bei nicht verschlossenen Wandöffnungen und bereits eingedecktem Dach zu achten (Abheben der Dacheindeckung). Sämtliche Montageunterstützungen sind erst nach dem vollständigen Erhärten des Betons bzw. bei Stahlträgern nach dem Einbau und kraftschlüssigem Verbinden mit den anderen Bauteilen zu entfernen.

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

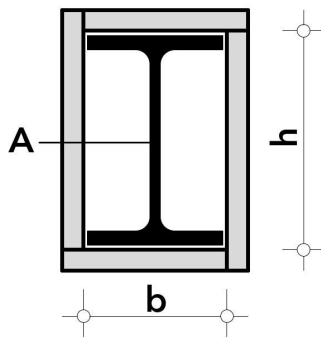
Sämtliche in der Statischen Berechnung berücksichtigten bauaufsichtlichen Zulassungen sind zu beachten. Die bauaufsichtlichen Zulassungen müssen dem ausführenden Unternehmer auf der Baustelle vorliegen.

Pos. B

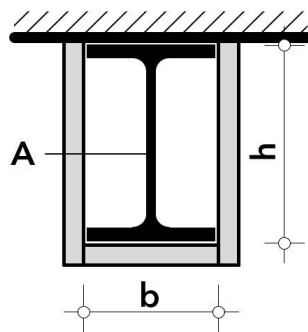
Konstruktiver Brandschutz für Stahlbauteile

Die folgenden Bemessungstabellen enthalten Abmessungen für die Brandschutzverkleidungen der FA. Promat.

Für Stützen wird eine vierseitige Brandschutzverkleidung wie folgt angeordnet:



Für Träger wird eine dreiseitige Brandschutzverkleidung wie folgt angeordnet:



Lastermittlung

Pos. L1 Eigengewichts- und Verkehrslasten im Bestand

Diese Lastzusammenstellung gibt eine Übersicht der Lastannahmen in der Altstatik und enthält Angaben zu im Bestand zusätzlich vorgefundenen Lasten (PV-Anlage o. Ä.).

<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12		
Gk	Eigenlasten		
	<u>Ständige Einwirkungen</u>		
Qk	Nutzlasten		
	Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume		fw
Sk	Schnee		
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m		
	Sk	(min/max Werte)	
Wk	Wind		
	Windlasten		
	Wk	(min/max Werte)	

Belastungen Flächenlasten

	BT A2 - Flachdach OG 5 und OG 6		
gk_FD56	EGW Dachdecke h=23 cm	25*0.23 =	5.75 kN/m ²
	Gefälleestrich	22*.05 =	1.10 kN/m ²
	Putz u. Dämmung	0.5 =	0.50 kN/m ²
	Kies	1.0 =	1.00 kN/m ²
		=	8.35 kN/m ²
qk_FD56	Photovoltaikanlage (Annahme)	0.8 =	0.80 kN/m ²
Gk-gk_FD56		=	8.35 kN/m ²
Qk-qk_FD56		=	0.80 kN/m ²

Flächenlasten

	BT A2 - Flachdach OG 4		
gk_FD4	EGW Dachdecke h=23 cm	25*0.23 =	5.75 kN/m ²
	Betonplatten 5 cm	24*0.05 =	1.20 kN/m ²
	Sandbett 5 cm	18*0.05 =	0.90 kN/m ²
	Gefälleestrich 5 cm i. M.	22*0.05 =	1.10 kN/m ²
	Putz u. Dämmung	1.0 =	1.00 kN/m ²
		=	9.95 kN/m ²
qk_FD4	Terasse	3.5 =	3.50 kN/m ²
Gk-gk_FD4		=	9.95 kN/m ²
Qk-qk_FD4		=	3.50 kN/m ²

Flächenlasten

	BT A2 - Geschossdecke in allen Geschossen 23cm		
gk_GD23	EGW Decke h=23cm	25*0.23 =	5.75 kN/m ²
	Belag u. Putz	1.2 =	1.20 kN/m ²
		=	6.95 kN/m ²
qk_GD23	Verkehrslast	5.0 =	5.00 kN/m ²
Gk-gk_GD23		=	6.95 kN/m ²
Qk-qk_GD23		=	5.00 kN/m ²

<u>Flächenlasten</u>		BT A2 - Geschossdecke in allen Geschossen 16cm	
gk_GD16	EGW Decke h=16cm	$25 \cdot 0.16 =$	4.00 kN/m ²
	Belag u. Putz	$1.2 =$	1.20 kN/m ²
		$=$	5.20 kN/m ²
qk_GD16	Verkehrslast	$5.0 =$	5.00 kN/m ²
Gk-gk_GD16		$=$	5.20 kN/m ²
Qk-qk_GD16		$=$	5.00 kN/m ²
<u>Streckenlasten</u>		Mauerwerkswände	
gk_MW	EGW Mauerwerk 24 cm	$20 \cdot 0.24 \cdot 3.6 =$	17.28 kN/m
Gk-gk_MW		$=$	17.28 kN/m

Pos. L2 Eigengewichts- und Verkehrslasten nach aktueller Norm

Diese Lastzusammenstellung gibt eine Übersicht der Lastannahmen in der Altstatik und enthält Angaben zu im Bestand zusätzlich vorgefundenen Lasten (PV-Anlage o. Ä.).

<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12		
Gk	Eigenlasten		
	<u>Ständige Einwirkungen</u>		
Qk	Nutzlasten		
	Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume		fw
Sk	Schnee		
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m		
	Sk	(min/max Werte)	
Wk	Wind		
	Windlasten		
	Wk	(min/max Werte)	
<u>Belastungen</u>			
<u>Flächenlasten</u>	Geschossdecke		
gk_neu	wie in Altstatik angenommen	1.2 =	1.20 kN/m ²
qk_neu	Nutzlast C1 für Schulräume. Cafes. Restaurants. Lesesäle	3.0 =	3.00 kN/m ²
	Trennwandzuschlag für LTW bis 3.0kN/m	0.8 =	0.80 kN/m ²
		=	3.80 kN/m ²
Gk-gk_neu		=	1.20 kN/m ²
Qk-qk_neu		=	3.80 kN/m ²

mb-Viewer Version 2016 - Copyright 2017 - mb AEC Software GmbH

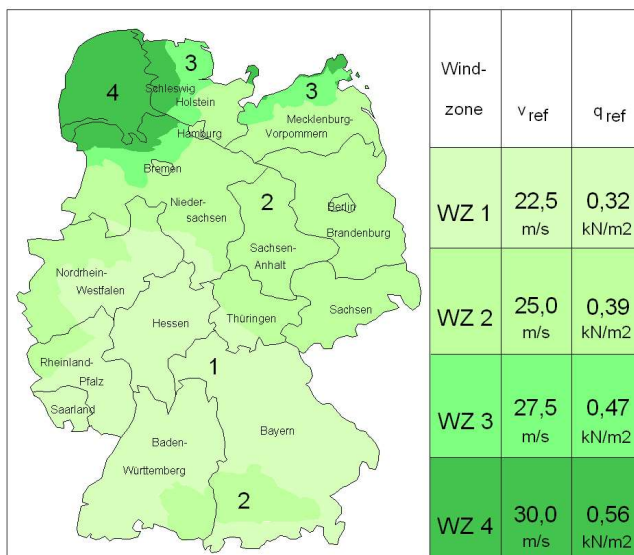
Pos. L3

Wind- und Schneelastzonen

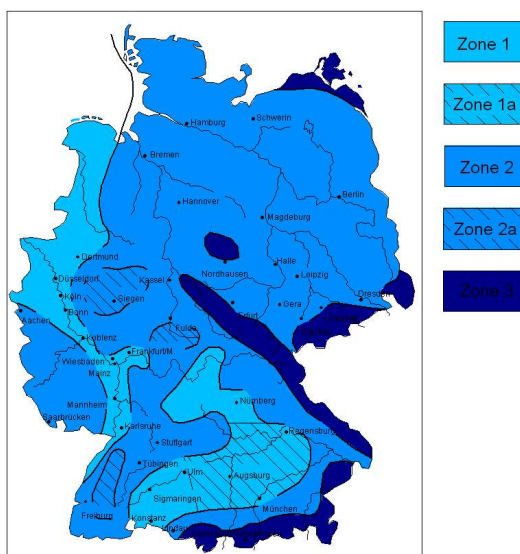
Gebäude

Gebäudestandort	Postleitzahl	Plz	=	45468
	Ortsname	Ort	=	Mülheim (Ruhr)
	Ortsteil	OT	=	Zentrum
Gemeinde	Gemeindeschlüssel	GS	=	05117000
	Bundesland		=	Nordrhein-Westfalen
Geodätische Daten	Geogr. Länge	GL	=	06.87882 °
	Geogr. Breite	GB	=	51.42963 °
Geograf. Daten	Geländehöhe ü. NN	H _s	=	38.00 m
	Windzone	Wl _z	=	1
	Schneelastzone	Sl _z	=	1
	Schneelast	S _x	=	0.65 kN/m ²

Übersicht Wind



Übersicht Schnee



Pos. L4

Wind- und Schneelastermittlung

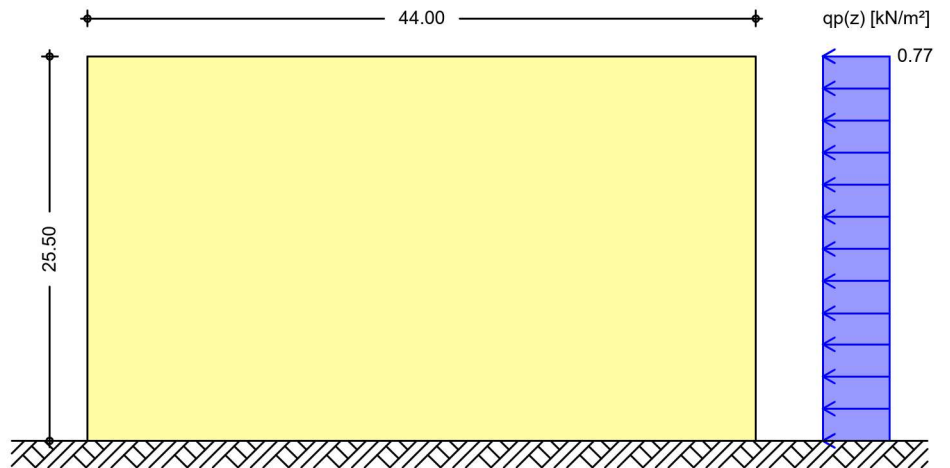
<u>System</u>	Gebäudedaten			
Abmessungen	Gebäudebreite	B =	44.00	m
	Gebäudelänge	L =	29.00	m
	Gebäudehöhe (Höhe Flachdach)	H =	25.00	m
Geograf. Angaben	Geländehöhe über NN	A =	38.00	m
	Windzone	Wz =	1	
	Schneelastzone	Slz =	1	
	Standort			Binnenland
Geometrie	Flachdach			
	Traubereich mit Attika			
	Attikaüberstand	$h_p =$	0.50	m
Wandöffnungen	geschlossene Außenwände			
<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12			
Sk	Schnee			
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m			
Wk	Sk	(min/max Werte)		
	Wind			
	Windlasten			
Wk	Wk	(min/max Werte)		
<u>Windlasten</u>	Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12			
	Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3			
	Anströmrichtung 0° auf Traufe links			
	Basiswindgeschwindigkeit	$v_{b,0} =$	22.50	m/s
	Basisgeschwindigkeitsdruck	$q_{b,0} =$	0.32	kN/m ²
	Bezugshöhe	$z_e =$	25.50	m
	Geschwindigkeitsdruck	$q_p =$	0.77	kN/m ²
	Lasteinflussfläche	$A \geq$	10.00	m ²

Wk.000
 Richtung $\Theta=0^\circ$

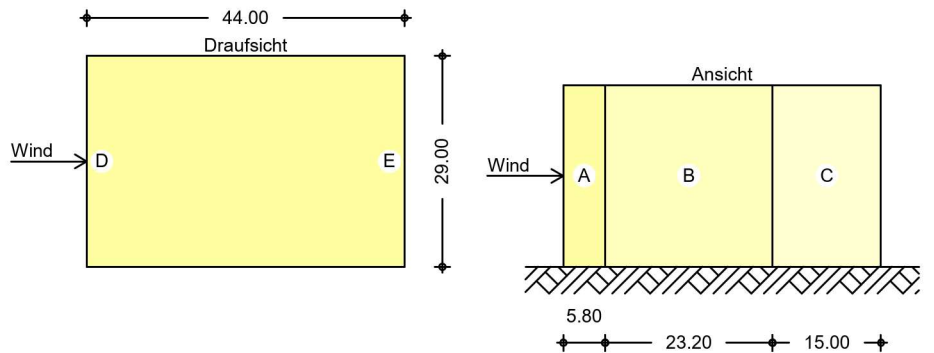
Bereichsgröße

$e_D = 29.00$ m
 $e_W = 29.00$ m

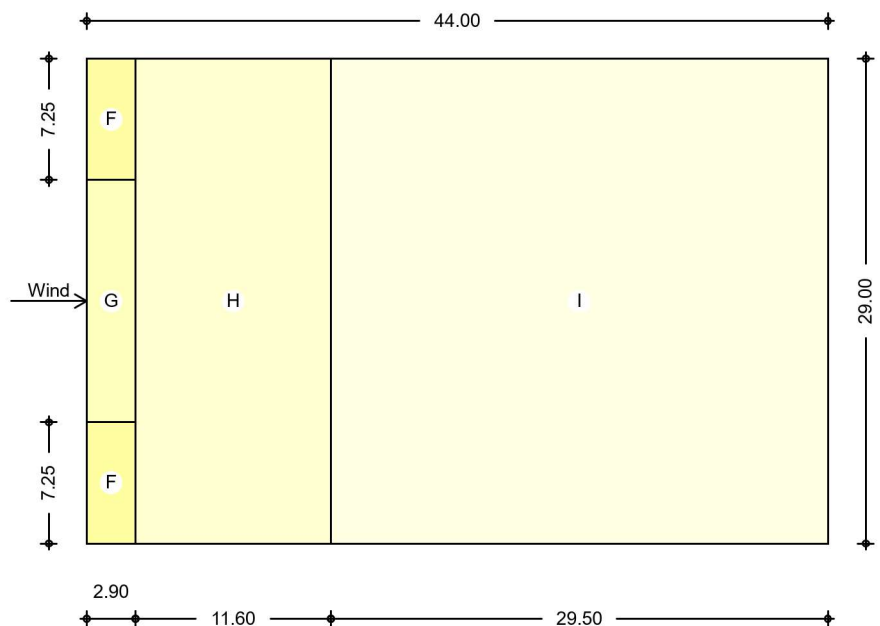
Winddruckverteilung
 M 1:500



Bereichseinteilung
 M 1:1050



M 1:450



Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	5.80	25.00	-1.40	-1.20	-0.92
B	23.20	25.00	-1.10	-0.80	-0.62
C	15.00	25.00	-0.50	-0.50	-0.38
D	29.00	25.00	1.00	0.74	0.57
E	29.00	25.00	-0.50	-0.38	-0.30

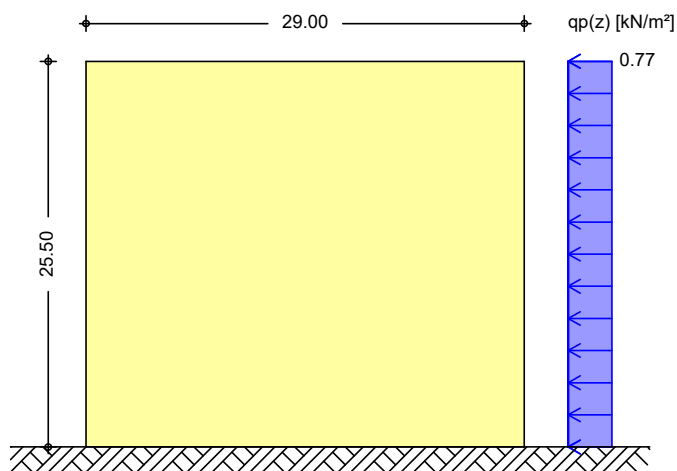
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F	2.90	7.25	-2.26	-1.64	-1.26
G	2.90	14.50	-1.84	-1.12	-0.86
H	11.60	29.00	-1.20	-0.70	-0.54
I-	29.50	29.00	-0.60	-0.60	-0.46
I+	29.50	29.00	0.20	0.20	0.15

Wk.090
 Richtung $\Theta=90^\circ$

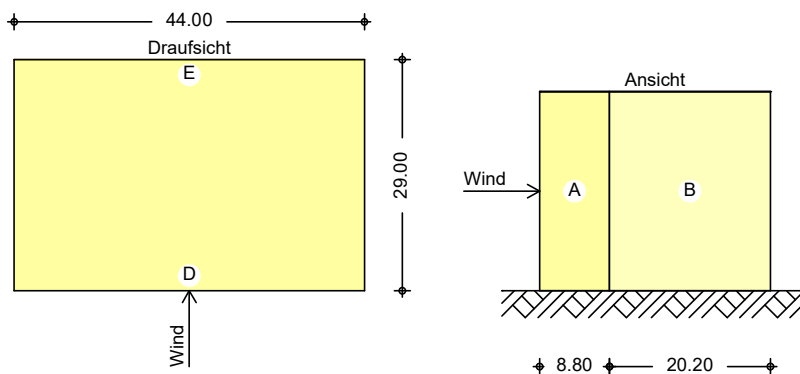
Bereichsgröße

$e_D = 44.00 \text{ m}$
 $e_W = 44.00 \text{ m}$

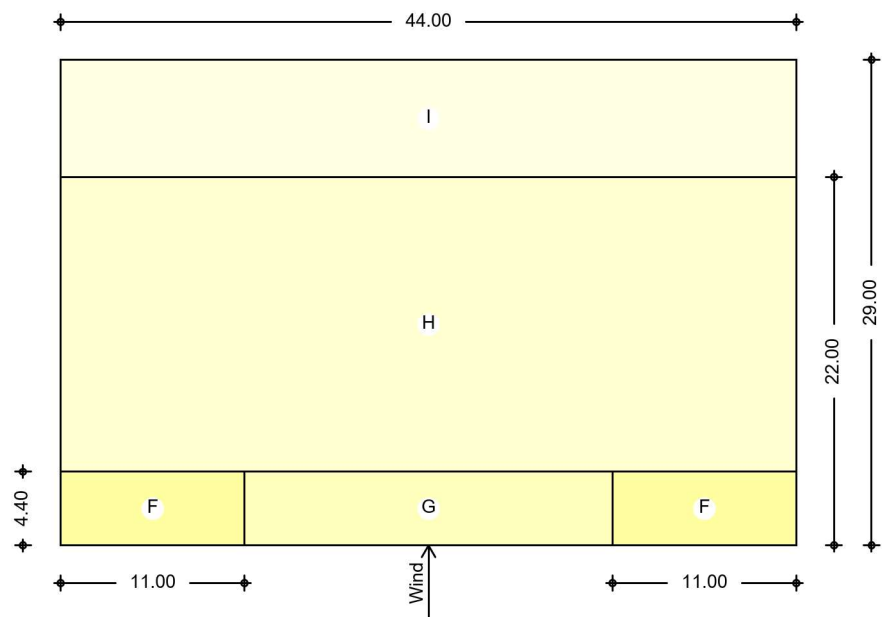
Winddruckverteilung
 M 1:500



Bereichseinteilung
 M 1:950



M 1 : 450



Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	8.80	25.00	-1.40	-1.20	-0.92
B	20.20	25.00	-1.10	-0.80	-0.62
D	44.00	25.00	1.00	0.78	0.60
E	44.00	25.00	-0.50	-0.46	-0.36

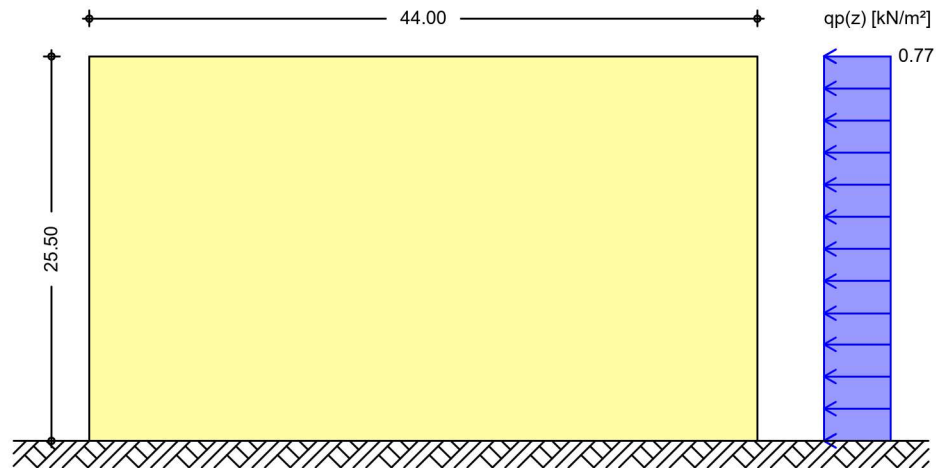
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F	4.40	11.00	-2.26	-1.64	-1.26
G	4.40	22.00	-1.84	-1.12	-0.86
H	17.60	44.00	-1.20	-0.70	-0.54
I-	7.00	44.00	-0.60	-0.60	-0.46
I+	7.00	44.00	0.20	0.20	0.15

Wk.180
 Richtung $\Theta=180^\circ$

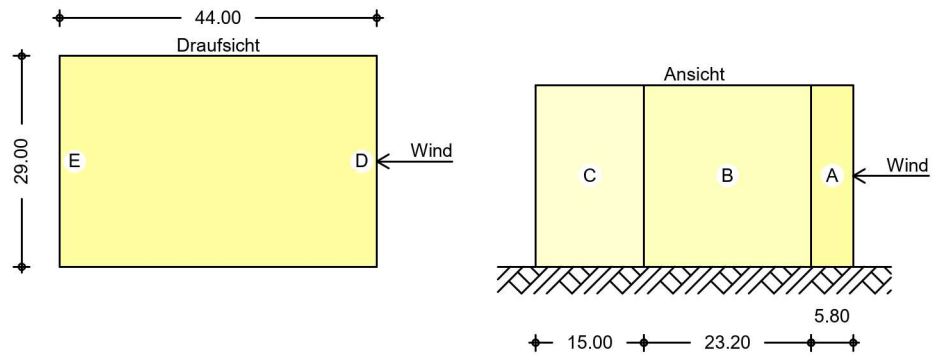
Bereichsgröße

$e_D = 29.00$ m
 $e_W = 29.00$ m

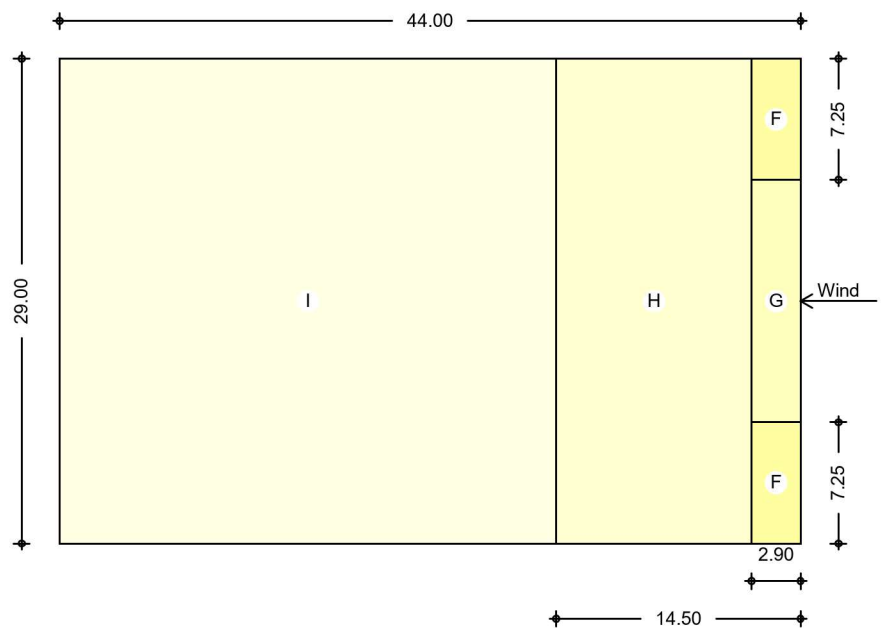
Winddruckverteilung
 M 1:500



Bereichseinteilung
 M 1:1050



M 1:450



Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	5.80	25.00	-1.40	-1.20	-0.92
B	23.20	25.00	-1.10	-0.80	-0.62
C	15.00	25.00	-0.50	-0.50	-0.38
D	29.00	25.00	1.00	0.74	0.57
E	29.00	25.00	-0.50	-0.38	-0.30

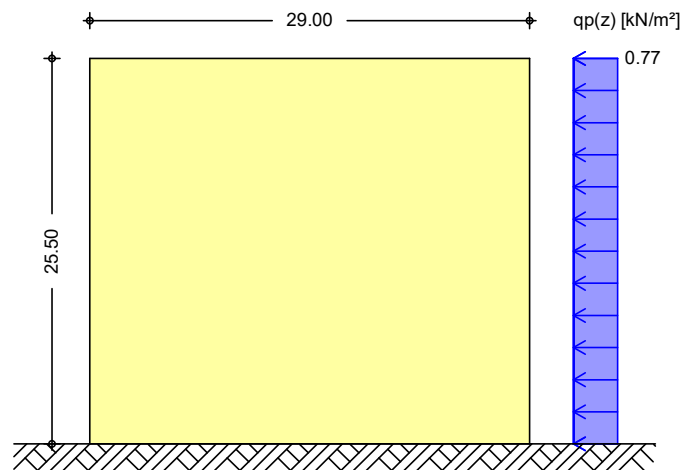
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F	2.90	7.25	-2.26	-1.64	-1.26
G	2.90	14.50	-1.84	-1.12	-0.86
H	11.60	29.00	-1.20	-0.70	-0.54
I-	29.50	29.00	-0.60	-0.60	-0.46
I+	29.50	29.00	0.20	0.20	0.15

Wk.270
 Richtung $\Theta=270^\circ$

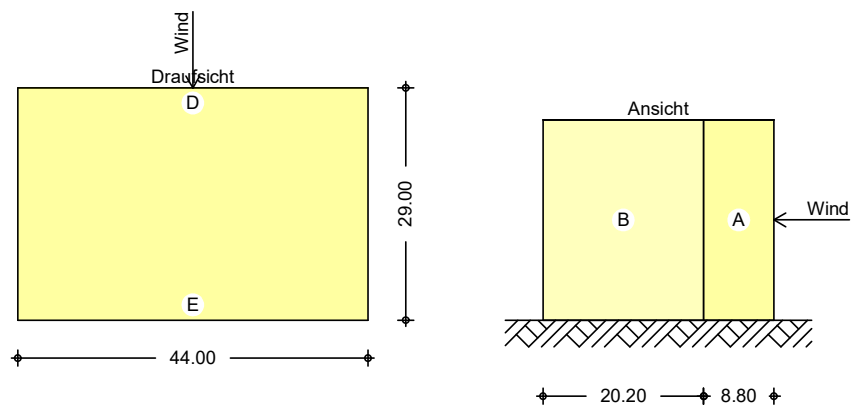
Bereichsgröße

$e_D = 44.00$ m
 $e_W = 44.00$ m

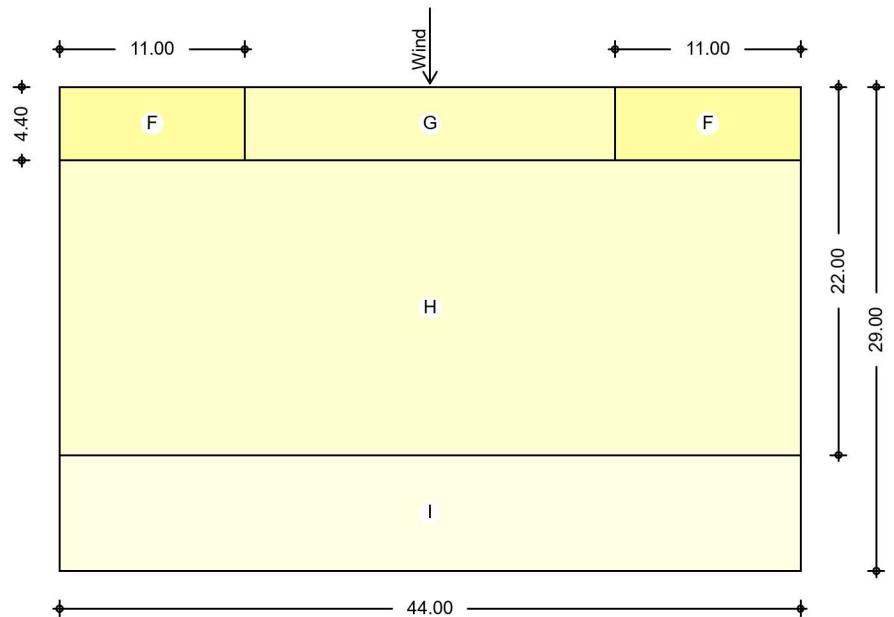
Winddruckverteilung
 M 1:500



Bereichseinteilung
 M 1:950



M 1 : 450



Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	8.80	25.00	-1.40	-1.20	-0.92
B	20.20	25.00	-1.10	-0.80	-0.62
D	44.00	25.00	1.00	0.78	0.60
E	44.00	25.00	-0.50	-0.46	-0.36

Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F	4.40	11.00	-2.26	-1.64	-1.26
G	4.40	22.00	-1.84	-1.12	-0.86
H	17.60	44.00	-1.20	-0.70	-0.54
I-	7.00	44.00	-0.60	-0.60	-0.46
I+	7.00	44.00	0.20	0.20	0.15

Schneelasten

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

char. Schneelast auf Boden	$s_k =$	0.65 kN/m ²
Formbeiwert für Schneelast	$\mu_1 =$	0.80
Schneelast auf dem Dach	$s =$	0.52 kN/m ²

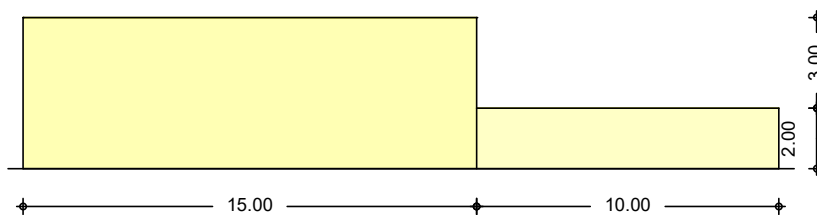
Pos. L5

Schneelastermittlung Staffelgeschoss

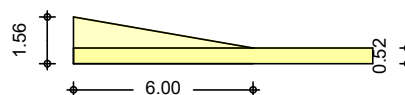
<u>System</u>	Gebäudedaten		
<u>Abmessungen</u>	Gebäudebreite	B =	15.00 m
	Gebäuelänge	L =	15.00 m
	Gebäudehöhe (Höhe Flachdach)	H =	5.00 m
<u>Geograf. Angaben</u>	Geländehöhe über NN	A =	38.00 m
	Schneelastzone	Slz =	1
<u>Geometrie</u>	Flachdach		
	Traufbereich mit Attika		
	Attikaüberstand	h _p =	0.50 m
<u>Wandöffnungen</u>	geschlossene Außenwände		
<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12		
<u>Sk</u>	Schnee		
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m		
<u>Wk</u>	Wind		
	Windlasten		
<u>Schneelasten</u>	Schneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12		
	char. Schneelast auf Boden	s _k =	0.65 kN/m ²
	Formbeiwert für Schneelast	μ ₁ =	0.80
	Schneelast auf dem Dach	s =	0.52 kN/m ²

Höhensprung

M 1:250



M 1:250



Höhensprung	h =	3.00	m
Breite tiefer liegendes Dach	b ₂ =	10.00	m
Breite höher liegendes Dach	b ₁ =	15.00	m
Neigung tiefer liegendes Dach	α ₂ =	0.00	°
Länge des Schneekiels	l _s =	6.00	m

mb-Viewer Version 2016 - Copyright 2017 - mb AEC Software GmbH

Wichte des Schnees	γ =	2.00	kN/m ³
Formbeiwert des Anbaus	μ_1 =	0.80	-
Formbeiwert aus Abrutschen	μ_S =	0.00	-
Formbeiwert aus Verwehung	μ_W =	4.17	-
maximaler Formbeiwert	μ_2 =	2.40	-
maximale Schneelast	s_A =	1.56	kN/m ²
minimale Schneelast	s_E =	0.52	kN/m ²

5. Obergeschoss

Pos. 500 Fertigteilsturz

Für mehrere Türdurchbrüche werden Stürze angeordnet.
 Die maximale Last resultiert aus den Bestandsdecken V/1 und V/2.

Verwendet werden 2 x FTS KLB-E2, h = 17,5 cm nach folgender Belastungstabelle:

Sturzlänge			Zulässige zentrische Beanspruchung			
Lichte Weite l_n [m]	Stützweite l_{eff} [m]	Gesamtlänge l_{gesamt} [m]	Gleichlast (g_d+q_d) [kN/m]	M_{Ed} [kNm]	$V_{Ed}^{a)}$ [kN]	$V_{Ed}^{+ b)}$ [kN]
0,510	0,677	1,010	337,0	19,3	53,0	88,4
0,635	0,802	1,135	240,1	19,3	53,0	88,4
0,760	0,927	1,260	179,7	19,3	53,0	88,4
0,885	1,052	1,385	139,5	19,3	53,0	88,4
1,010	1,177	1,510	111,5	19,3	53,0	88,4
1,135	1,302	1,635	91,1	19,3	53,0	88,4
1,260	1,427	1,760	75,8	19,3	53,0	88,4
1,385	1,552	1,885	64,1	19,3	53,0	88,4
1,510	1,677	2,010	54,9	19,3	53,0	88,4
1,635	1,802	2,135	47,6	19,3	53,0	88,4
1,760	1,927	2,260	41,6	19,3	53,0	88,4
1,885	2,052	2,385	36,7	19,3	53,0	88,4

Die Belastung setzt sich wie folgt zusammen:

Flurdecke 5. OG: (Bestandsposition V / 2)
 $g_k = (25 \times 0,16 + 2,5) \times 2,4/2 = 7,8 \text{ kN/m}$
 $q_k = 3,2 \times 2,4/2 = 3,9 \text{ kN/m}$

Mauerwerkswände:
 $g_k = 20 \times 0,24 \times 7 = 33,6 \text{ kN/m}$

Im Design:
 $g_d + q_d = 1,35 \times (7,8 + 33,6) + 1,5 \times 3,9 = 61,74 \text{ kN/m}$

Für eine lichte Stützweite von 1,01 m ist eine Gleichlast von 111,5 kN/m zulässig.
 Demnach ist der Nachweis erfüllt.

Pos. 511

Stahlträger OG 5

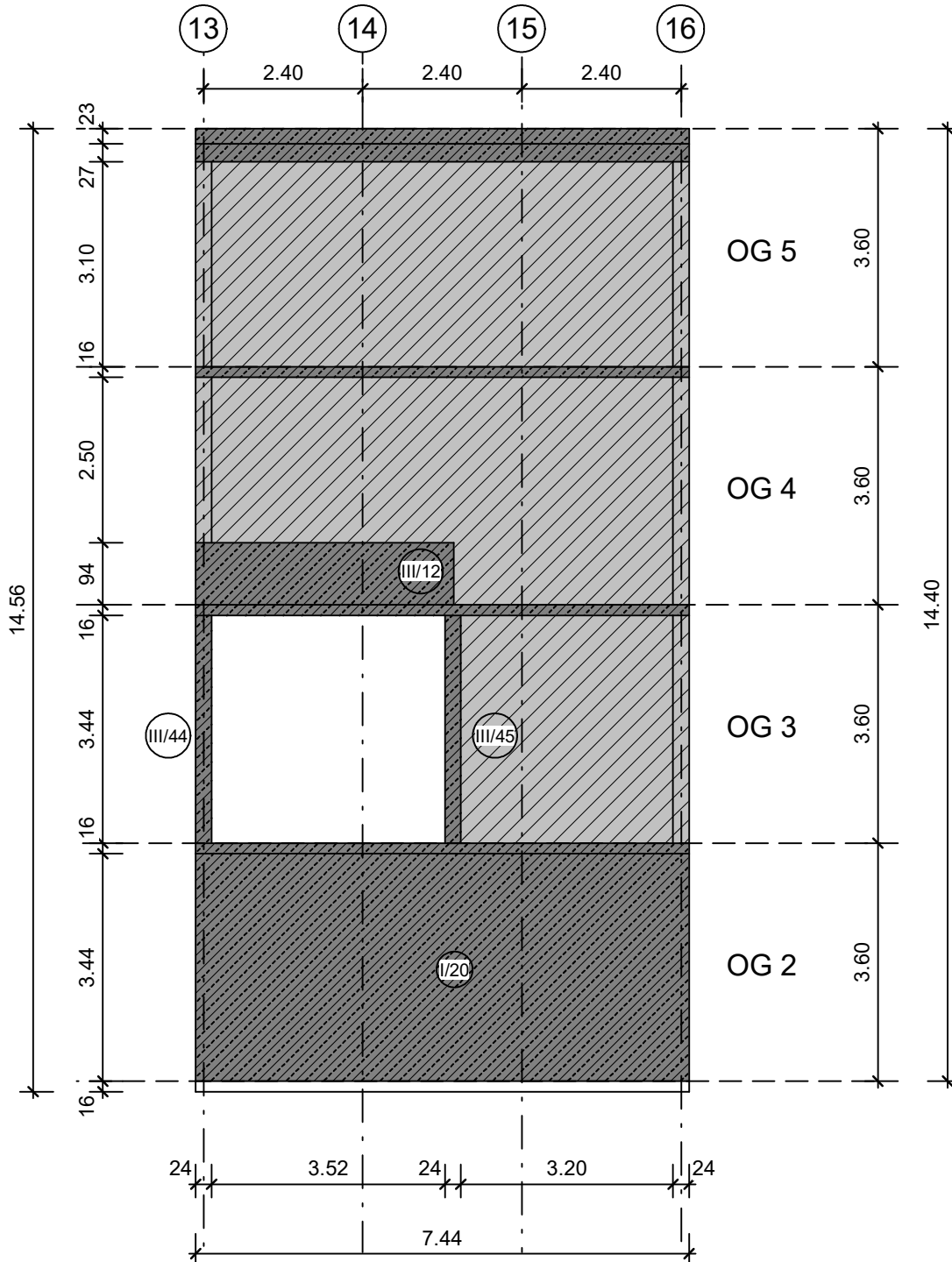
Beschreibung

Im 5. OG, Bereich H/13-16 wird im Zuge der Umnutzung eine tragende MW-Wand zurückgebaut. Die Lasten werden durch einen Stahlträger abgefangen, welcher auf der verbleibenden Wandvorlage aufgelagert wird.

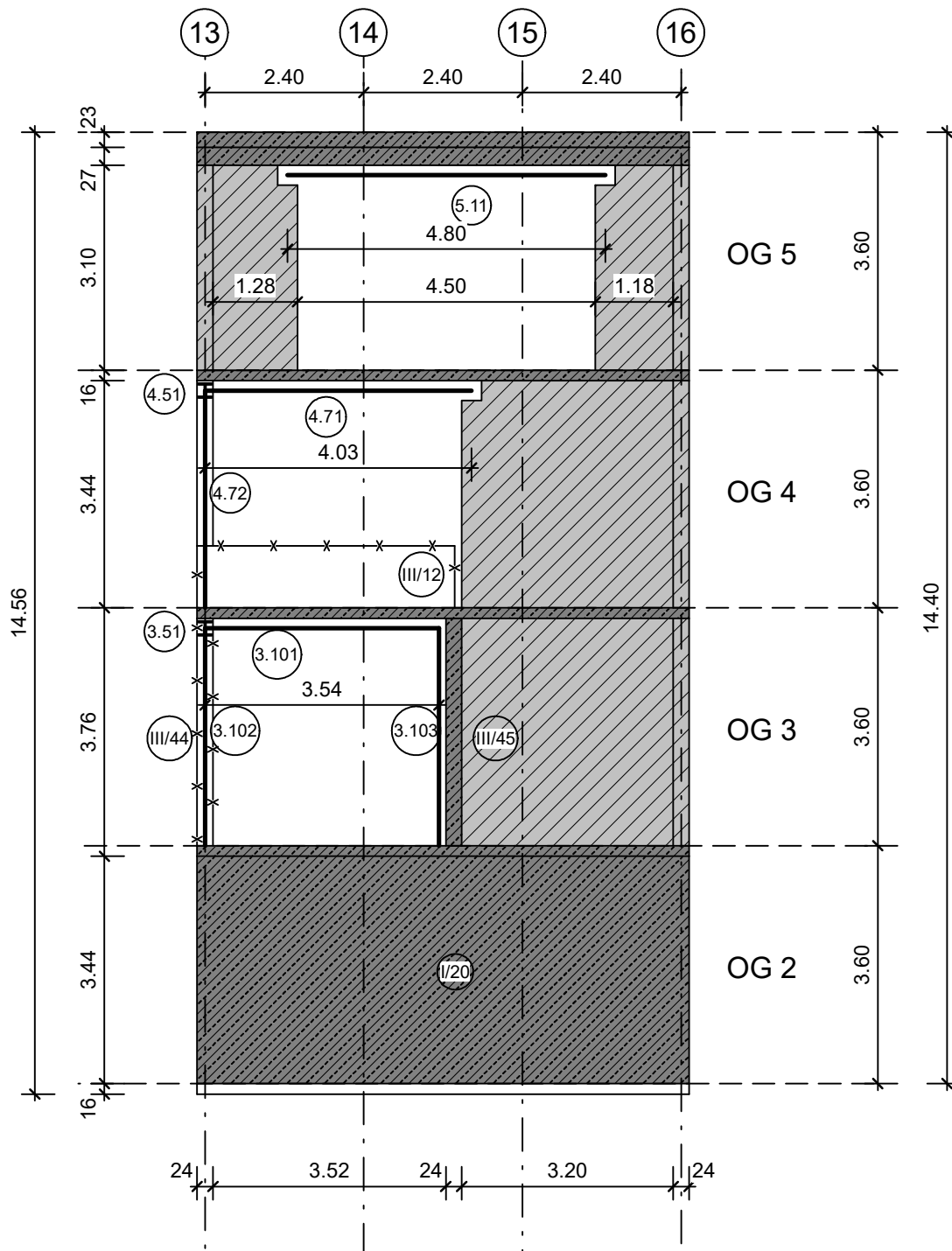
Die Aussteifungsfunktion des verbleibenden Wandabschnitts in Achse H wird untersucht.

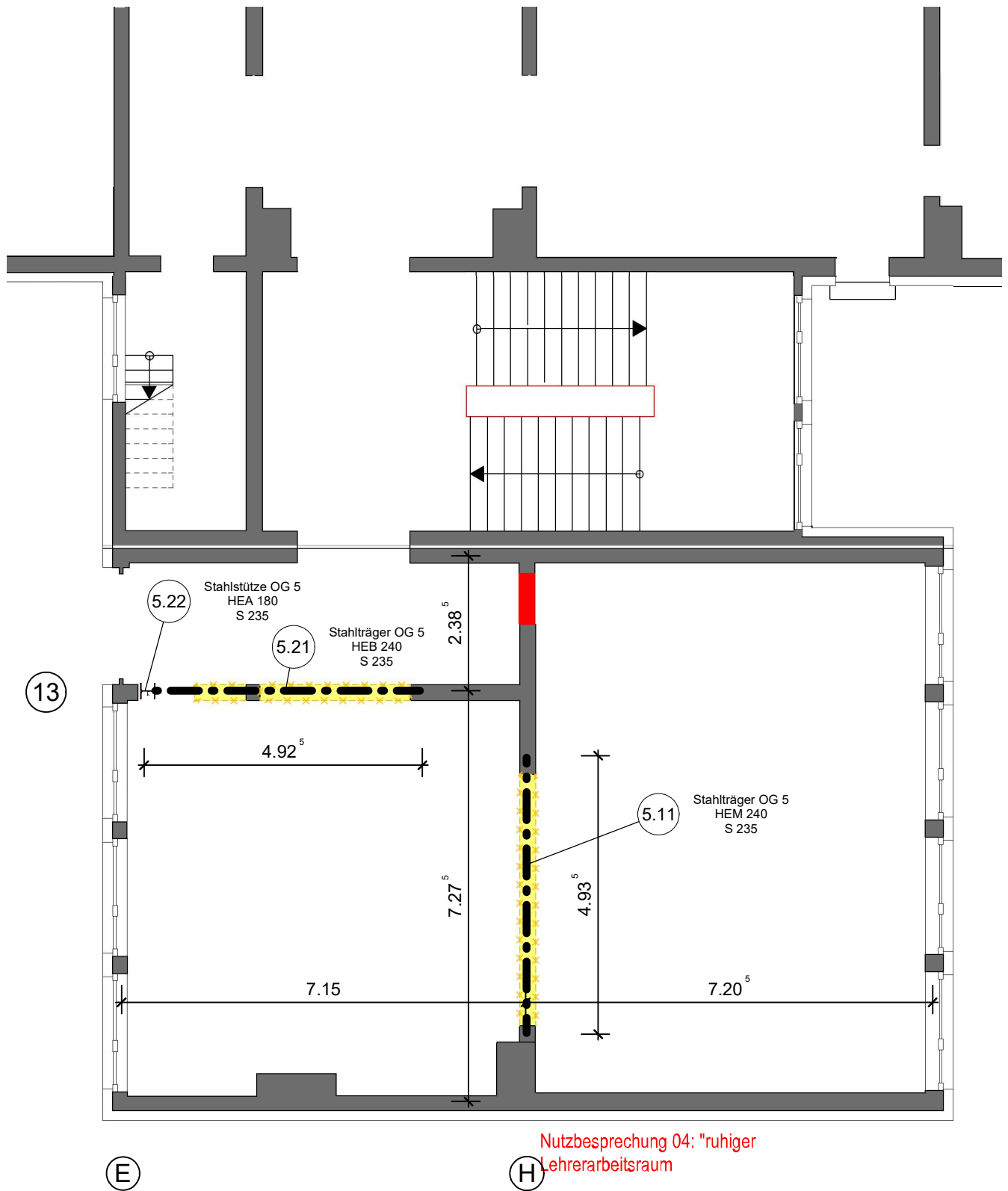
In Achse H gibt es verschiedene Umbaumaßnahmen, die sich gegenseitig beeinflussen. Im Folgenden sind Bestandssituation und Umbauzustand dargestellt:

Bestand in Achse H:



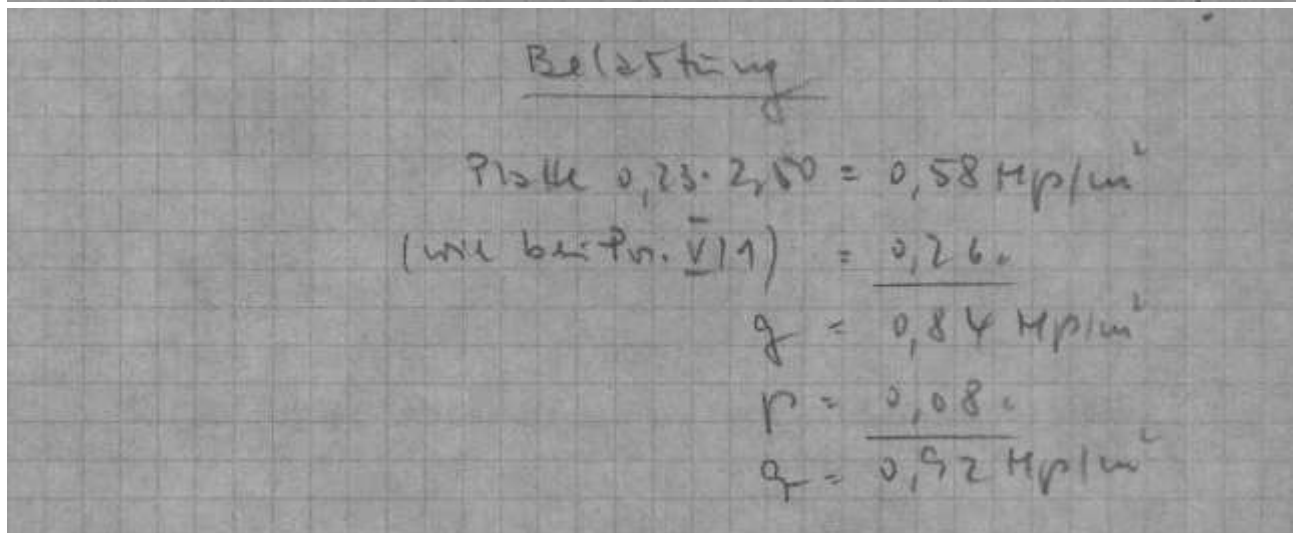
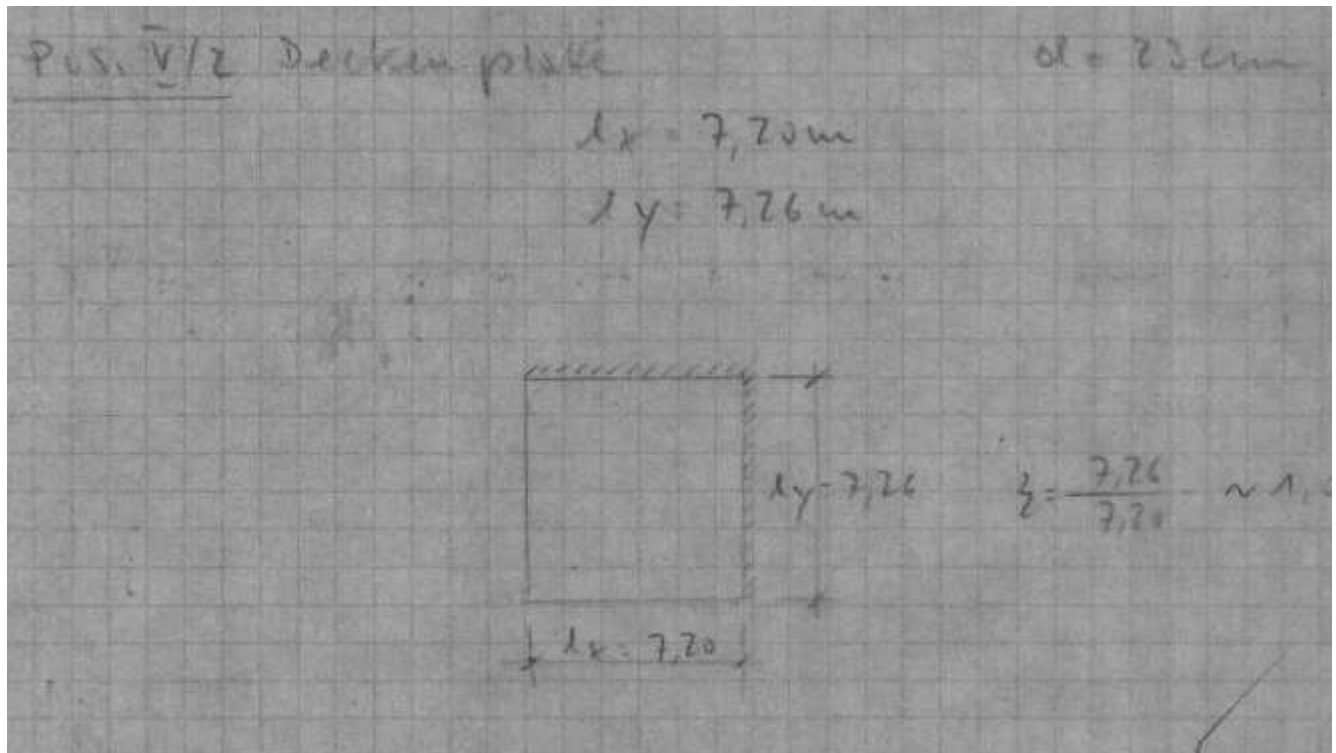
Umbau in Achse H:





Lastermittlung

Auszug Altstatik:



zusätzlich befindet sich eine PV-Anlage auf dem Dach, dessen Last zu $q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$ angenommen wird. Der Schnee wird nach aktueller Norm zu $s_k = 0,8 * 0,65 = 0,52 \text{ kN/m}^2$ angenommen.
ded

→ ständige Last $g_k = 25 * 0,23 + 2,6 = 8,35 \text{ kN/m}^2$

veränd. Last $q_k = 0,52 + 0,8 = 1,32 \text{ kN/m}^2$

Lasteinzugsbreite $b_l = 2 \cdot 7,2 / 2 = 7,2 \text{ m}$

Last auf den Stahlträger

$$G_k = 8,35 \cdot 7,2 = 60,1 \text{ kN/m}$$

$$Q_k = 1,32 \cdot 7,2 = 9,5 \text{ kN/m}$$

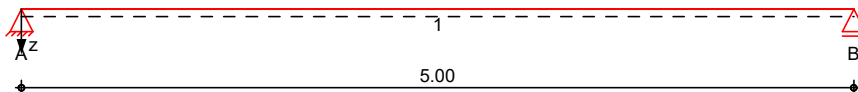
Pos. 5.11. Stahlträger OG 5

System

Einfeldträger

M 1:45

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	5.00	0.0	fest	S 235	HEM 240

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0	fest	fest	frei
B	5.00	20.0	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

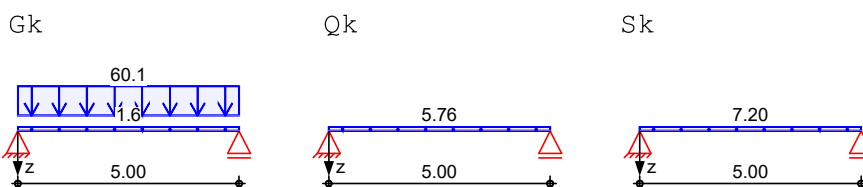
Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEM 240	200.0	1.57

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. G_k	1 Eigengew	0.00	5.00		1.57	0.0
Einw. Q_k	(a) 1	0.00	5.00		60.12	0.0
Einw. Q_k	(b) 1	0.00	5.00		5.76	0.0
Einw. S_k	(c) 1	0.00	5.00		7.20	0.0

(a) aus Pos. L1 $p_{Gk-gk_FD56-max} * (7.2)$
 $8.350 * (7.2) = 60.12 \text{ kN/m}$

(b) aus Pos. L1 $p_{Qk-qk_FD56-max} * (7.2)$
 $0.800 * (7.2) = 5.76 \text{ kN/m}$

(c) Schnee (sichere Seite) $1.0 * 7.2 = 7.20 \text{ kN/m}$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk		
	2	1.35*Gk	+1.05*Qk	+1.50*Sk
quasi-ständig	3	1.00*Gk		
	4	1.00*Gk	+0.30*Qk	

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	154.22	1	250.32	2
	2.50	192.78	1	312.90	2	0.00	1	0.00	2
	5.00	0.00	1	0.00	2	-250.3	2	-154.2	1

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	154.23	154.23
	B	154.22	154.22
Einw. Qk	A		14.40
	B		14.40
Einw. Sk	A		18.00
	B		18.00

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

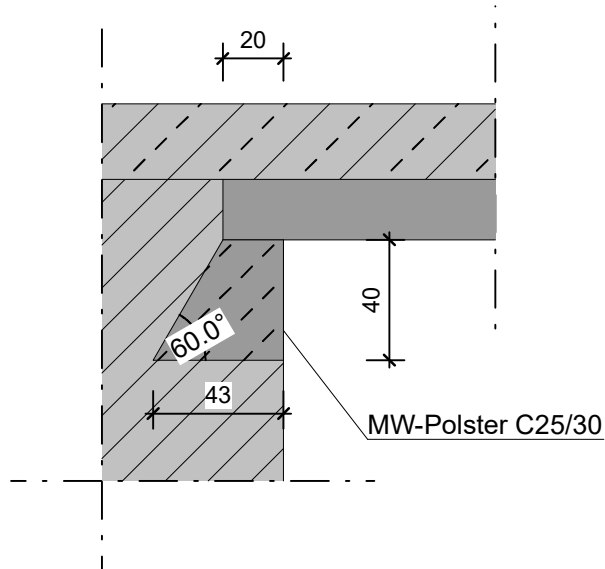
Nachweis	Feld	x	η
		[m]	[-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.50	OK 0.74
Stabilität	Feld 1	2.50	OK 0.99

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x	η
		[m]	[-]
Verformung	Feld 1	2.50	OK 0.61

Betonpolster unter dem Stahlträger

Unter dem Stahlträgerauflager ist ein Polster aus Beton C25/30 entsprechend folgender Skizze auszuführen.



NW der MW-Auflagerpressung:

$$V_{Rd} = f_{cd} * t * b = 0,304 * 43 * 24 = 314 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

NW der Betonauflegerpressung

$$V_{Rd} = f_{cd} * t * b = 1,42 * 20 * 24 = 682 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

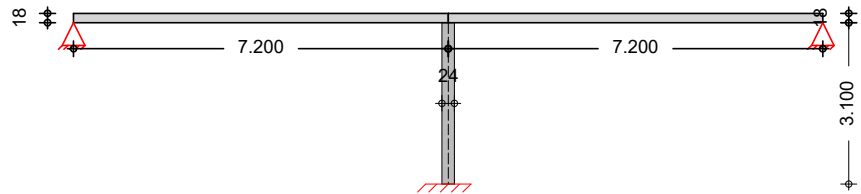
Pos. 5.11-1

Aussteifungsfunktion Wand Achse G OG 5

System

Innenwand

M 1:145



Abmessungen	Material	l	h	t	γ
Mat./Querschnitt		[m]	[m]	[cm]	[kN/m ³]
	KS 12-1.5-(240)/NM II	3.00	3.10	24.0	16.0

aussteif. Querwände	Nr.	a	h	t
		[m]	[m]	[cm]
	1	1.50	3.10	24.0

Massivdecken	Material	l _f	k	h	a	b	γ
		[m]	[-]	[cm]	[cm]	[m]	[kN/m ³]
Links Oben	C 20/25	7.20	0.50	18.0	12.00	3.00	25.0
Rechts Oben	C 20/25	7.20	0.50	18.0	12.00	3.00	25.0

Belastungen

Streckenlasten vertikal

Nr.	EW	f _x
		[kN/m]
(a) 1	Gk	11.90
(b) 2	Gk	60.12

(a) aus Eigengewicht $16.00 \cdot 0.24 \cdot 3.10 = 11.90$ kN/m

(b) aus Pos. L1 p_{Gk-gk}_FD56-max
 *(7.2)
 $8.350 \cdot (7.2) = 60.12$ kN/m

Einzellasten horizontal (Scheibenschub)

Nr.	EW	a	F _y
		[m]	[kN]
(a) 1	Wk	3.10	15.42

(a) aus Pos. L4 Wind-000-D-We-max
 *(15*3.6/2)
 $0.571 \cdot (15 \cdot 3.6 / 2) = 15.42$ kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Wk
	4	1.00*Gk +1.50*Wk

	Ek	$\Sigma (\gamma^*\psi^*EW)$
selten	7	1.00*Gk

Mat./Querschnitt nach DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

gewählt **KS 12-1.5-(240)/NM II**

Steinart	Kalksandstein
Steinform	Vollstein KS
Steinfestigkeitsklasse	12
Mörtelgruppe	Normalmauermörtel NM II
Rohdichteklasse	$\rho = 1.50 \text{ kg/dm}^3$
Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen	

Materialbeiwerte	charakt. Druckfestigkeit	$f_k = 5.37 \text{ N/mm}^2$
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_M = 1.50$
	Dauerstandsfaktor	$\zeta = 0.85$
	Bemessungswert Druckfestigk.	$f_d = 3.04 \text{ N/mm}^2$
	Rechenwert der Endkriechzahl	$\varphi_{\infty} = 1.50$
	Elastizitätsmodul	$E = 5104 \text{ N/mm}^2$
	Haftscherfestigkeit	$f_{vk0} = 0.08 \text{ N/mm}^2$
	rechn. Steinzugfestigkeit	$f_{bt,cal} = 0.48 \text{ N/mm}^2$

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{v,k}$ [kN]	$F_{Hz,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{Hy,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. Gk	A	216.07	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00	0.00		
Einw. Wk	A	0.00	0.00	0.00	15.42	47.79
	B		0.00	0.00		

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
vertikaler Tragwiderstand	Fuß OK	0.18
Scheibenschub	Kopf OK	0.43

Der restliche Wandabschnitt in Achse H ist bei einer Länge von mind. 3 m ausreichend tragfähig für Aussteifungslasten.

Pos. 5.21

Stahlträger OG 5

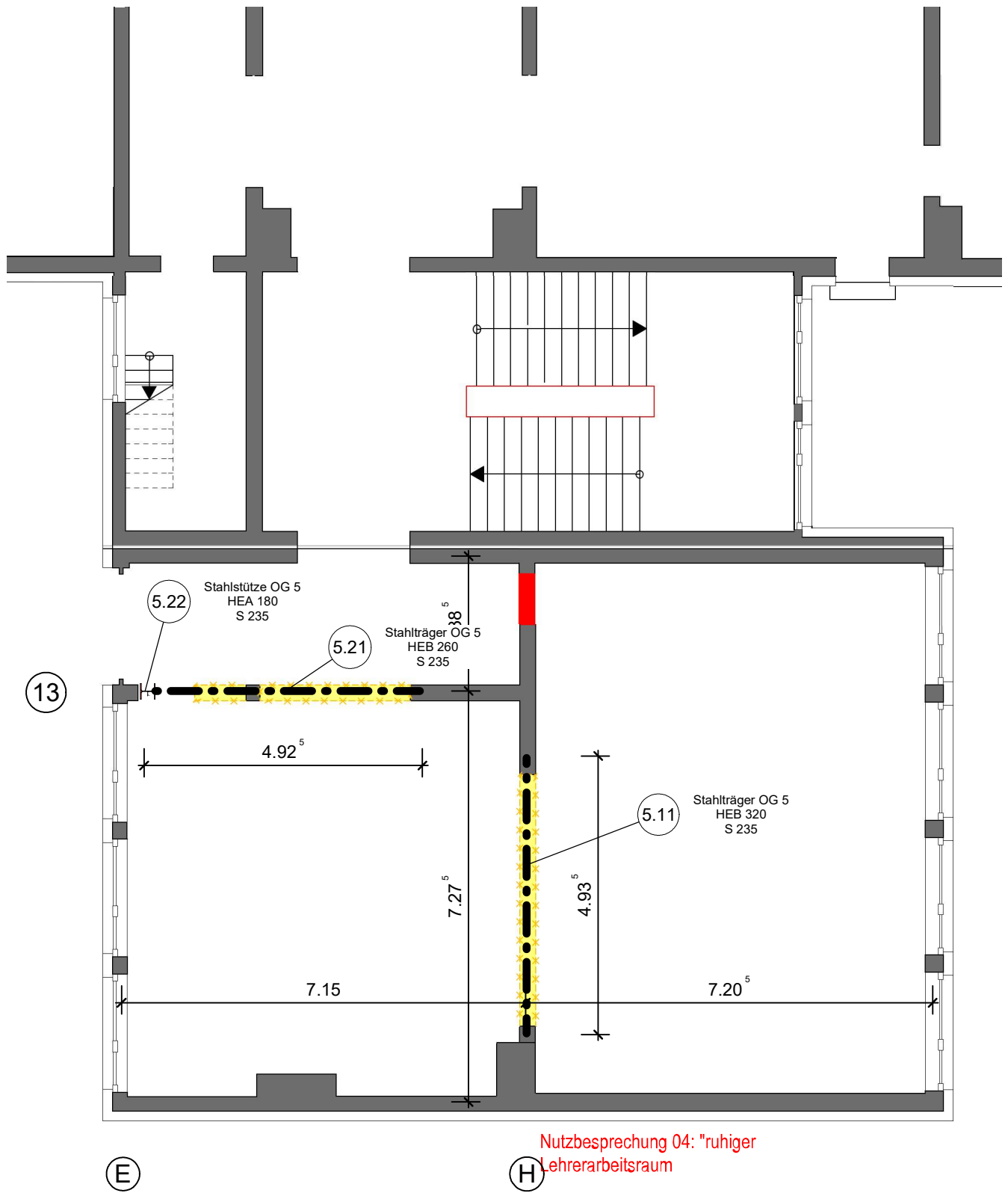
Beschreibung

Im 5. OG, Bereich E-H/13 wird im Zuge der Umnutzung eine tragende MW-Wand zurückgebaut. Die Lasten werden durch einen Stahlträger abgefangen, welcher auf der verbleibenden Wandvorlage bzw. auf einer Stahlstütze bei E/13 aufgelagert wird.

Die Lasteinleitung der Stahlstütze in die darunter liegenden Bauteile wird untersucht.

Lastermittlung

Lasteinzugsbreite $b_l = (2,4+7,3)/2 = 4,85$ m

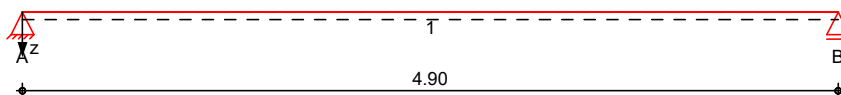


Pos. 5.21. Stahlträger OG 5

System Einfeldträger

M 1:45

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	4.90	0.0	fest	S 235	HEB 240

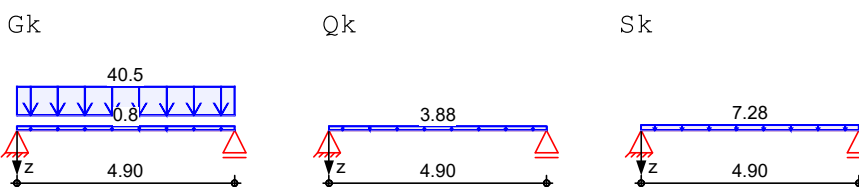
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	20.0	fest	fest	frei
	B	4.90	20.0	fest	fest	frei

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEB 240	106.0	0.83

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

		Gleichlasten					
		Feld	Komm.	a [m]	s [m]	e [cm]	
				q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]		
Einw. G_k	1	Eigengew		0.00	4.90	0.83	0.0
Einw. Q_k	(a) 1			0.00	4.90	40.50	0.0
Einw. Q_k	(b) 1			0.00	4.90	3.88	0.0
Einw. S_k	(c) 1			0.00	4.90	7.28	0.0

(a) aus Pos. L1 $p_{Gk-gk_FD56-max} * (4.85)$
 $8.350 * (4.85) = 40.50$ kN/m

(b) aus Pos. L1 $p_{Qk-qk_FD56-max} * (4.85)$
 $0.800 * (4.85) = 3.88$ kN/m

(c) Schnee (sichere Seite) $1.5 * 4.85 = 7.28$ kN/m

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.05*Qk +1.50*Sk
quasi-ständig	3	1.00*Gk	
	4	1.00*Gk	+0.30*Qk

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Grafik Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen Moment $M_{y,d}$ [kNm] Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

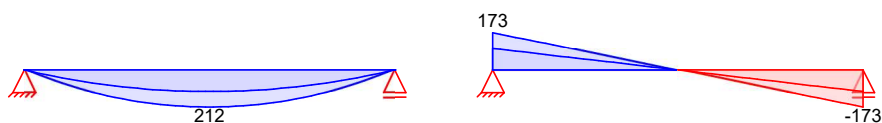


Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	101.26	1	173.42	2
	2.50	123.99	1	212.35	2	-3.54	2	-2.07	1
	4.90	0.00	1	0.00	2	-173.4	2	-101.3	1

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	101.26	101.26
	B	101.26	101.26
Einw. Qk	A		9.51
	B		9.51
Einw. Sk	A		17.82
	B		17.82

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

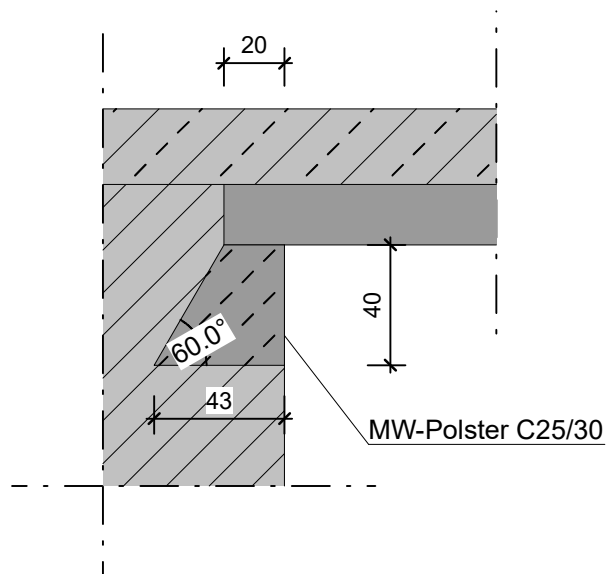
Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.45	OK 0.96
Stabilität	Feld 1	2.50	OK 1.03

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	2.45	OK 0.83

Betonpolster unter dem Stahlträger

Unter dem Stahlträgerauflager ist ein Polster aus Beton C25/30 entsprechend folgender Skizze auszuführen.



NW der MW-Auflagerpressung:

$$V_{Rd} = f_{cd} * t * b = 0,304 * 43 * 24 = 314 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

NW der Betonauflegerpressung

$$V_{Rd} = f_{cd} * t * b = 1,42 * 20 * 24 = 682 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

Pos. 5.22

Stahlstütze OG 5

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen	l	Material	Profil
Mat./Querschnitt	[m]		
	3.10	S 235	HEA 180

Auflager	Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabell.
		[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
	B	3.10	fest	frei	fest	frei	fest
	A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen $L_{cr,y} = 3.10$ m
 $L_{cr,z} = 3.10$ m
 Kipplänge $L_{cr,LT} = 3.10$ m
 Lagerung unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen Belastungen auf das System

<u>Streckenlasten</u>	Komm.	a	s	q_u	q_o
in x-Richtung		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. G_k	Eigengew	0.00	3.10		0.36

<u>Punktlasten</u>	Einzellasten				
in x-Richtung	Komm.	a	F_x	e_y	e_z
		[m]	[kN]	[cm]	[cm]
Einw. G_k	(a)	3.10	101.26	0.0	1.0
Einw. Q_k	(a)	3.10	9.51	0.0	1.0
Einw. S_k	(a)	3.10	17.82	0.0	1.0

(a) aus Pos. '5.21.', Lager 'A' (Seite 39)

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	E_k	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$		
ständig/vorüberg.	2	1.35 * G_k	+1.05 * Q_k	+1.50 * S_k

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

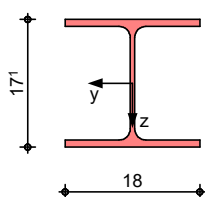
Tabelle Schnittgrößen (je Kombination)

	Ges.	x [m]	N_{d} [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]
Komb. 2		3.10	-173.42*	-1.73*	-0.56
		0.00	-174.91*	0.00*	-0.56*

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik Querschnittsgrafik

M 1:10



Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1
c/t-Verhältnis

Nachweis E-E Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.10	2	-173.42	-1.73 0.00	-0.56 0.00	44.18 0.16 44.18	0.19*
1.55	2	-174.16	-0.87 0.00	-0.56 0.00	41.40 0.16 41.40	0.18
0.00	2	-174.91	0.00 0.00	-0.56 0.00	38.61 0.60 38.62	0.16

Stabilität Nachweis der Stabilität

Festhaltungen x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

Stab 0 0.00 GL, 3.10 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte Angriffspunkt der Last: $Z_p = 0.00$ cm
 Teilsicherheitsbeiwert: $Y_{m,1} = 1.10$

x	Ek	$N_{x,d}$ N_{Rd}	χ_y χ_z	$M_{y,d}$ $M_{y,Rd}$	χ_{LTmod}	η
[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[-]	[-]
$(L_{cr,y} = 3.10m, L_{cr,z} = 3.10m)$						

x	Ek	$N_{x,d}$ N_{Rd}	χ_y χ_z	$M_{y,d}$ $M_{y,Rd}$	χ_{LTmod}	η
[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[-]	[-]
3.10	2	-173.42 967.77	0.91 0.71	-1.73 69.22	1.00	0.28*

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{v,k}$ [kN]	$F_{Hz,k}$ [kN]	$F_{Hy,k}$ [kN]
Einw. Gk	A	102.36	-0.33	0.00
	B	0.00	0.33	0.00
Einw. Qk	A	9.51	-0.03	0.00
	B	0.00	0.03	0.00
Einw. Sk	A	17.82	-0.06	0.00
	B	0.00	0.06	0.00

Fußplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material

Beton C 20/25
Stahl S 235

$f_{cd} = 11.33 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{R,d} = 235.00 \text{ N/mm}^2$

Nachweise

Komb. 2

A_{pl} [cm ²]	$x=a/t$	t_{erf} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η
187.09	2.629	10	10	174.9	212.0	0.82

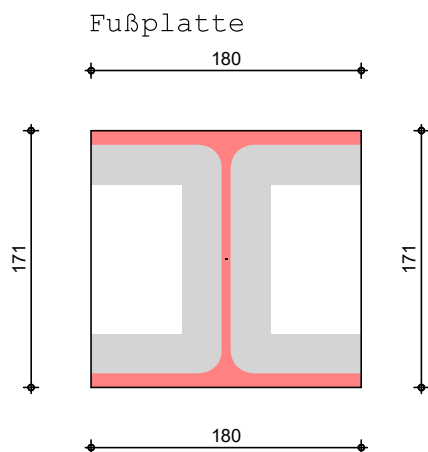
Abmessungen

B1 171X180X10, bündig

Grafik

Fläche des T-Stummel-Äquivalents

M 1:5



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	3.10	OK 0.19

Nachweis	x [m]		η [-]
Stabilität	3.10	OK	0.28
Fußplatte	0.00	OK	0.82

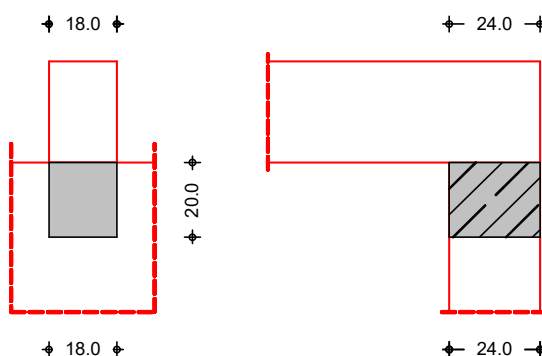
Die Kopfplatte kann analog zur Fußplatte ausgeführt werden.
Der Träger Pos. 5.21 ist mit 2 Schrauben M12 8.8 konstruktiv mit der Kopfplatte zu verschrauben.

Pos. 5.22-1 Auflagerpressung MW-Wand OG 4

Im 4. OG befindet sich eine durchgängige Mauerwerkswand, welche die Last aus der Stahlstütze Pos. 5.22 aufnimmt. Im Folgenden wird die Teilflächenpressung des Mauerwerks überprüft. Die Gesamtstandfestigkeit der Wand wird unterstellt.

System Bemessung eines Lastverteilungsbalkens, DIN EN 1992-1-1:2011-01

M 1:20



Lasteinleitungsfläche	Breite	b_L	=	18.00	cm
	Tiefe	t_L	=	24.00	cm
Lastverteilungsbalken	Breite	b_B	=	18.00	cm
	Tiefe	t_B	=	24.00	cm
	Höhe	h_B	=	20.00	cm
	Ausmitte	e_B	=	0.00	cm
	Abst. Rand	a_{1B}	=	100.00	cm
Mauerwerk	Dicke	t	=	24.00	cm
	Höhe	h_c	=	260.00	cm

<u>Belastungen</u>	Nr.	EW	F_E
			[kN]
	1	Gk	102.36
	2	Qk	9.51
	3	Sk	17.82

Zusammenstellungen

MBID_EW_1 : N [kN]	aus Pos. 5.22 A-Vx-Gk-max	102.361 =	102.36	kN
MBID_EW_2 : N [kN]	aus Pos. 5.22 A-Vx-Qk-max	9.506 =	9.51	kN
MBID_EW_3 : N [kN]	aus Pos. 5.22 A-Vx-Sk-max	17.824 =	17.82	kN

Kombinationen

Kombinationen nach DIN EN 1990

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	GK	$1.35 \cdot Gk$
5	GK	$1.35 \cdot Gk + 1.05 \cdot Qk + 1.50 \cdot Sk$

<u>Bem.-schnittgrößen</u>	Ek	F_{Ed} [kN]	N_{Edc} [kN]	M_{Ed}^* [kNm]	V_{Ed}^{**} [kN]
	1	138.19	138.19	0.00	0.00
	2	152.45	152.45	0.00	0.00
	3	164.92	164.92	0.00	0.00
	4	165.81	165.81	0.00	0.00
	5	174.90	174.90	0.00	0.00
	6	102.36	102.36	0.00	0.00
	7	116.62	116.62	0.00	0.00
	8	129.10	129.10	0.00	0.00
	9	129.99	129.99	0.00	0.00
	10	139.08	139.08	0.00	0.00

* Bemessungsmoment am Anschnitt

** Bemessungsquerkraft gem. DIN EN 1992-1-1, 6.2.1(8)

Bemessung (GZT)
 Stahlbeton

Bemessung gemäß DIN EN 1992-1-1:2011-01

Beton **C 20/25**
 Betonstahl **B 500SA**
 charakt. Druckfestigkeit $f_{ck} = 20.00 \text{ N/mm}^2$

Mauerwerk

KS 12-(240)/NM II

Steinart KS
 Steinform KS
 Steinfestigkeitsklasse 12
 Mörtelgruppe Normalmauermörtel NM II
 charakt. Druckfestigkeit $f_k = 5.37 \text{ N/mm}^2$

Biege- und
Querkraftbemessung

Ek	A_{su}^* [cm ²]	x/d [-]	a_{sw}^* [cm ² /m]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]
1	0.00	0.00	1.69	27.20	55.08
2	0.00	0.00	1.69	27.20	55.08
3	0.00	0.00	1.69	27.20	55.08
4	0.00	0.00	1.69	27.20	55.08
5	0.00	0.00	1.69	27.20	55.08
6	0.00	0.00	1.69	27.20	55.08
7	0.00	0.00	1.69	27.20	55.08
8	0.00	0.00	1.69	27.20	55.08
9	0.00	0.00	1.69	27.20	55.08
10	0.00	0.00	1.69	27.20	55.08

* mit Berücksichtigung der Mindestlängsbewehrung

** mit Berücksichtigung der Mindestquerkraftbewehrung

Nachweise

Teilflächenpressung
 Beton

Ek	α_{cc} [-]	γ_M [-]	F_{Ed} [kN]	F_{Rdu} [kN]	η [-]
1	0.85	1.50	138.19	538.56	0.26
5	0.85	1.50	174.90	538.56	0.32

Teilflächenpressung
 Mauerwerk

Ek	β [-]	ζ [-]	γ_M [-]	N_{Edc} [kN]	N_{Rdc} [kN]	η [-]
1	1.44	0.85	1.50	138.19	189.70	0.73
5	1.44	0.85	1.50	174.90	189.70	0.92

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		η
		[-]
Teilflächenpressung Beton	OK	0.32
Teilflächenpressung Mauerwerk	OK	0.92

Pos. 5.31 Neue PV-Anlage auf dem Dach

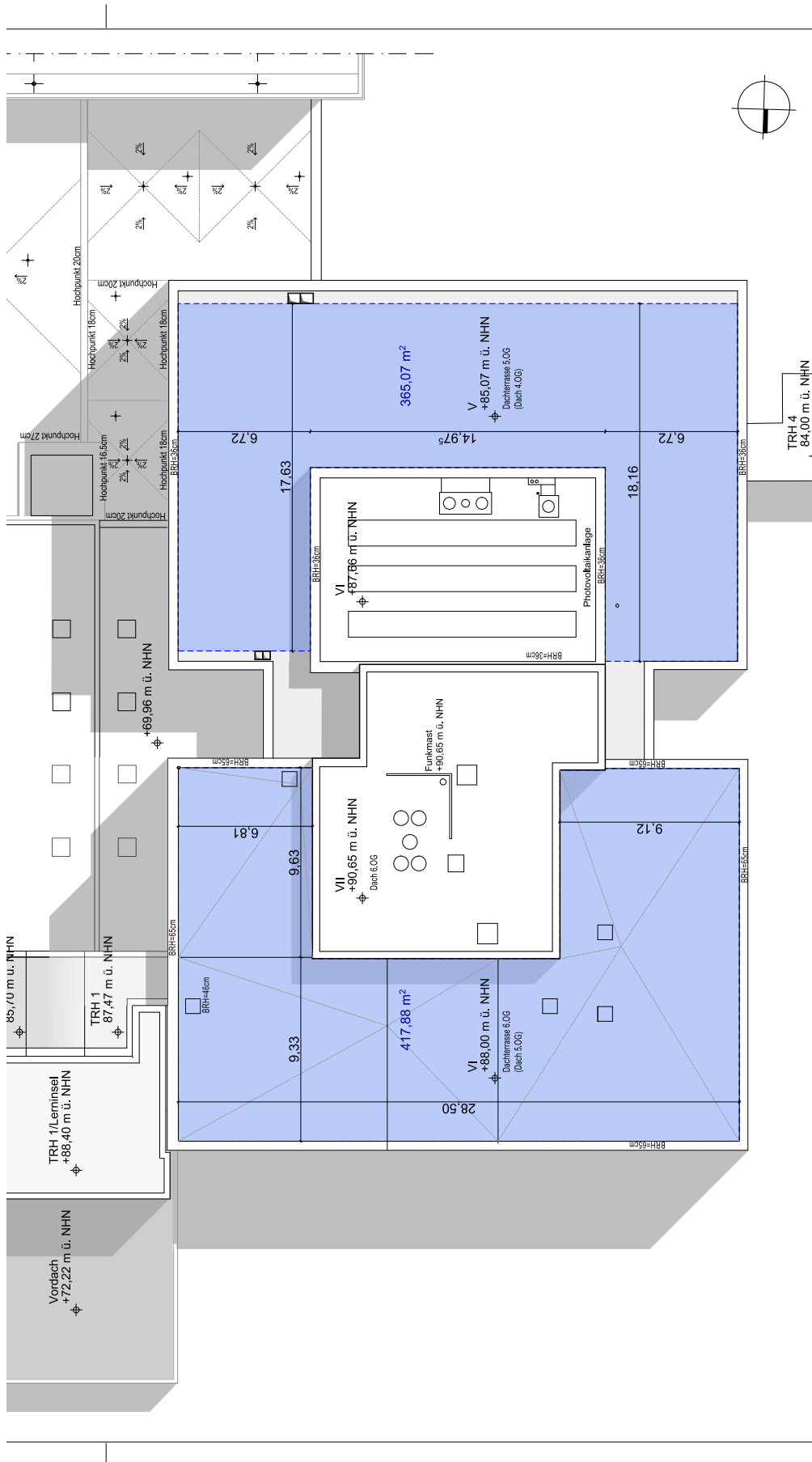
Der Planausschnitt im Folgenden skizziert die Dachflächen (Decke über 5. OG von BT A1, Decke über 4. OG von BT A2) als potentielle Aufstellflächen für Photovoltaikanlagen.

Hinsichtlich der Lastangaben für eine künftige PV-Anlage gibt es keine näheren Angaben, daher wird das Gewicht der Anlage einschließlich einer Beschwerung gegen Windsoglasten zu 100 kg/m^2 angenommen.

Die Dachdecke des 5. OG des Bauteils A1 (B/1 - N/9) ist für eine Verkehrslast von $2,0 \text{ kN/m}^2$ ausgelegt und ist damit ausreichend tragfähig für eine PV-Anlage.

Die Dachdecke des 4. OG des Bauteils A2 (B/12 - N/20) ist für eine Verkehrslast von $3,5 \text{ kN/m}^2$ ausgelegt und ist damit ausreichend tragfähig für eine PV-Anlage.

Eine Nutzung der Dachflächen als Dachterrasse ist ohne Weiteres nicht möglich.



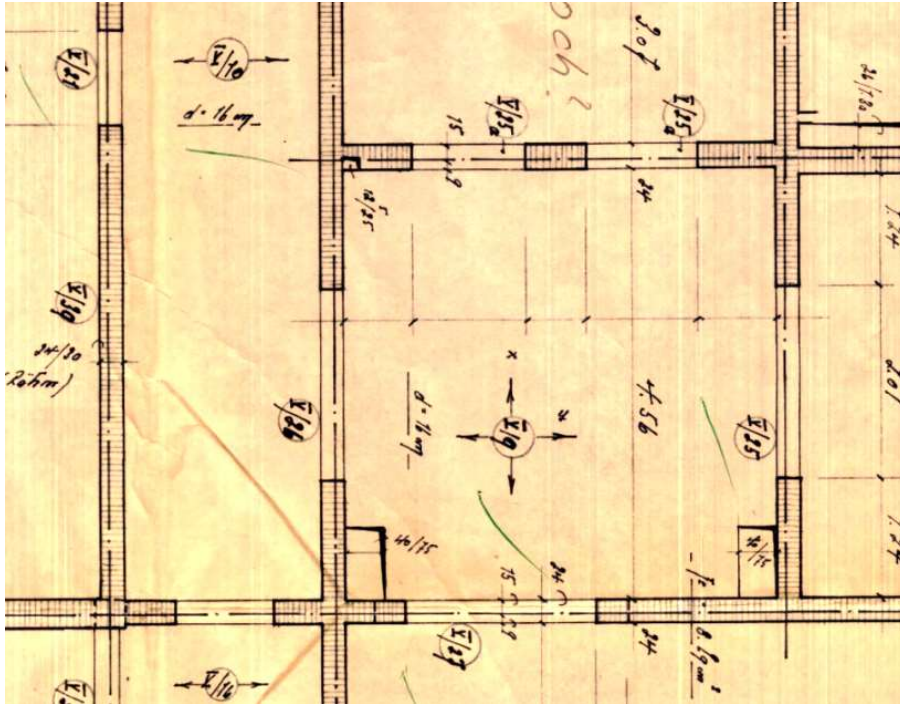
15132 3 DA GR 250 -	
Projekt-Nr.	15132 3 DA GR 250 -
Bauherr:	15132
Architekt:	Hütténes GmbH Architekten
Bauherr:	Sanierung und Teilneubau Gymnasium Otto-Pankok-Schule Völpelstraße 10 45468 Mülheim an der Ruhr
Bauherr:	ImmobilienService der Stadt Mülheim an der Ruhr Technisches Rathaus Hans-Boeckler-Platz 5 45468 Mülheim an der Ruhr
Bauart:	Verfügbare Dachfläche für Photovoltaikanlage
Formal:	Stanz/Gez.: 1:250
DIN/A3:	04.09.2018 Pz
Projekt-Nr.	15132 3 DA GR 250 -
LP	3
Inhalt	DA GR 250 -
Malestab	1:250
Index	-

mb-Viewer Version 2018 - Copyright 2017 - mb-AEC Software GmbH

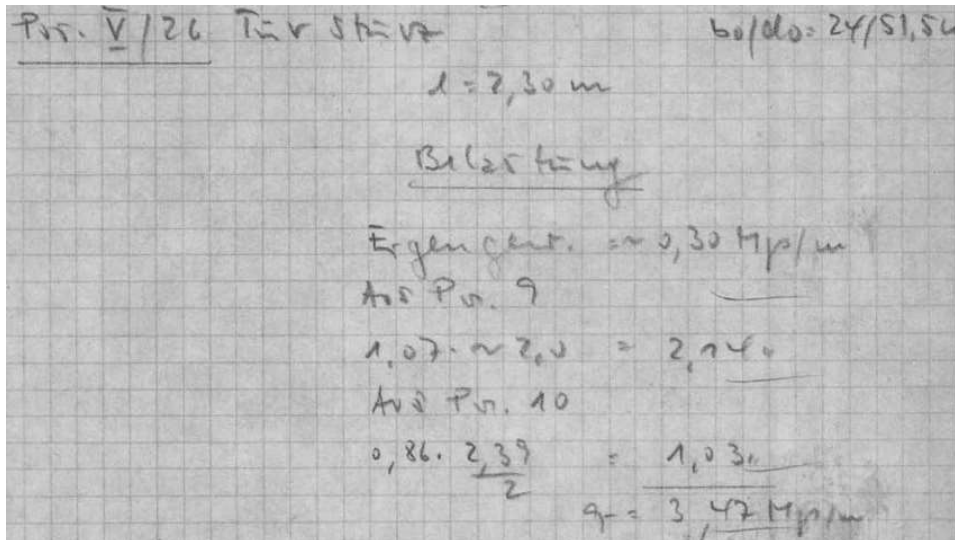
Pos. 5.41 Stahlträger OG 5

Belastung wie aus Pos V/26 der Altstatik:

Ausschnitt Pos.-Plan:



Ausschnitt Altstatik:



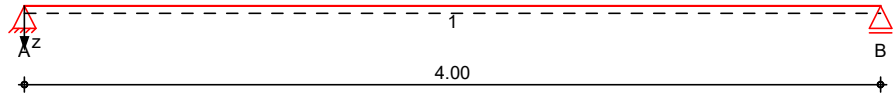
Belastung $p = 3,47 \text{ Mp/m} = 34,7 \text{ kN/m}$

Anteil ständige Last $g_k = 0,7 * 34,7 = 24,3 \text{ kN/m}$

Anteil veränd. Last $q_k = 0,3 * 34,7 = 10,4 \text{ kN/m}$

System Einfeldträger

M 1:35 System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	4.00	0.0	fest	S 235	HEA 240

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	25.0	Mauerw.	fest	frei
	B	4.00	25.0	Mauerw.	fest	frei

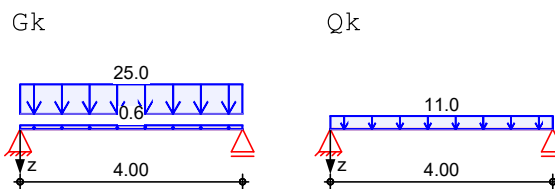
Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	KS 12/NM II
B	0.00	3.00	KS 12/NM II

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 240	76.8	0.60

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

		Gleichlasten				
Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	4.00		0.60	0.0
Einw. Qk	1	0.00	4.00		25.00	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk
	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk
quasi-ständig	3	1.00 * Gk + 1.50 * Qk
	4	1.00 * Gk + 0.30 * Qk

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	51.21	1	102.13	2
	2.00	51.21	1	102.13	2	0.00	1	0.00	2
	4.00	0.00	1	0.00	2	-102.1	2	-51.21	1

Mauerwerksauflager Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Abs. 6.1.3

Lager	Ek	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A-B	2	1.00	600.0 _A	3.04	102.13	182.68	0.56

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	51.21	51.21
	B	51.21	51.21
Einw. Q_k	A		22.00
	B		22.00

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.56
Nachweis E-E	Feld 1	2.00	OK	0.64
Stabilität	Feld 1	2.00	OK	0.80

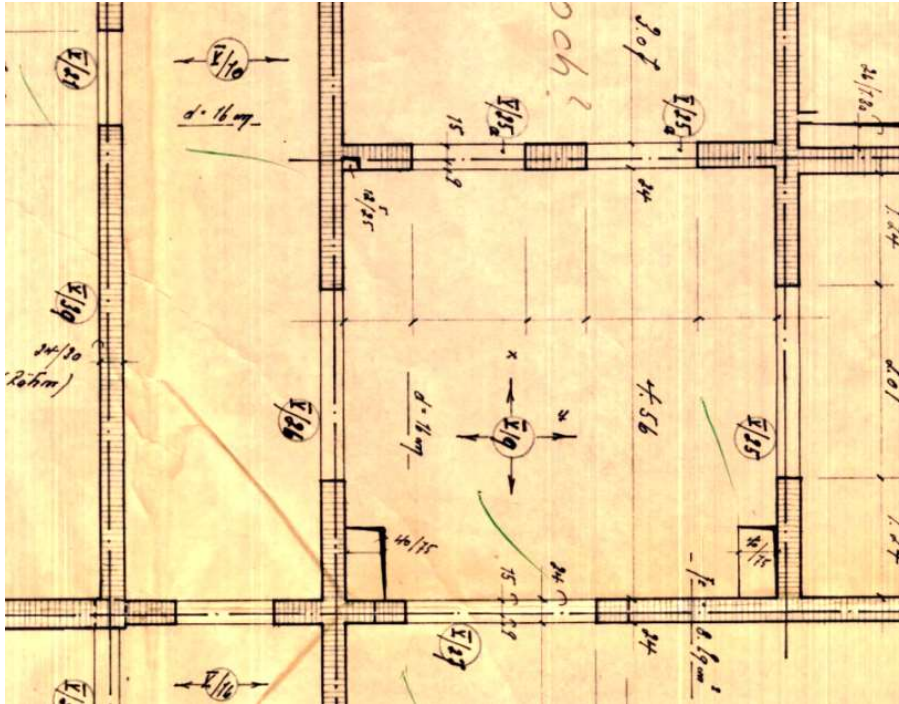
Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	2.00	OK	0.44

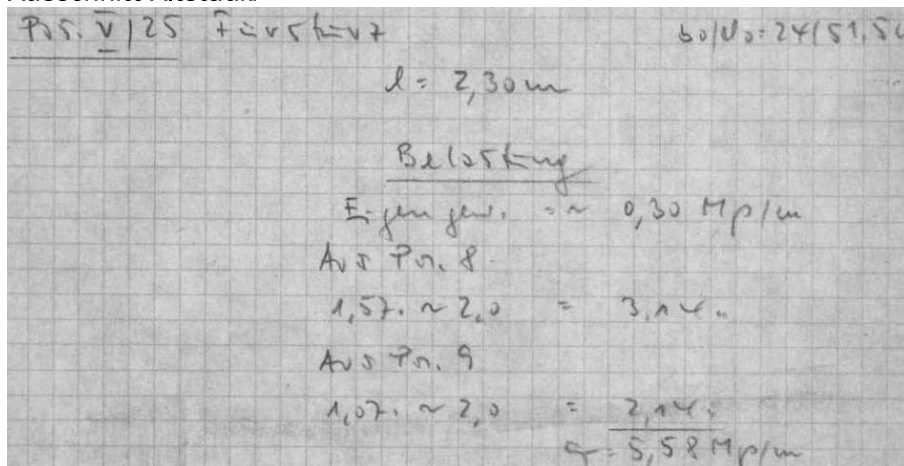
Pos. 5.42 Stahlträger OG 5

Belastung wie aus Pos V/25 der Altstatik:

Ausschnitt Pos.-Plan:



Ausschnitt Altstatik:



Belastung $p = 5,58 \text{ Mp/m} = 55,8 \text{ kN/m}$

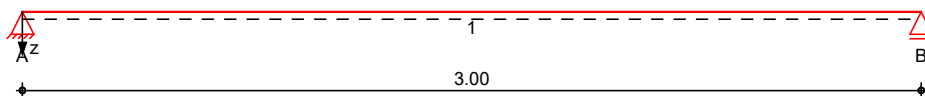
Anteil ständige Last $g_k = 0,7 \cdot 55,8 = 39,1 \text{ kN/m}$

Anteil veränd. Last $q_k = 0,3 \cdot 55,8 = 16,8 \text{ kN/m}$

System Einfeldträger

M 1:25

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	3.00	0.0	fest	S 235	HEA 220

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	25.0	Mauerw.	fest	frei
	B	3.00	25.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	KS 12/NM II
B	0.00	3.00	KS 12/NM II

Belastungen

Belastungen auf das System

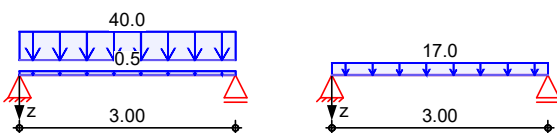
Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 220	64.3	0.50

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk



Streckenlasten
in z-Richtung

		Gleichlasten					
		Feld	Komm.	a [m]	s [m]	e [cm]	
					Q_{li} [kN/m]	Q_{re} [kN/m]	
Einw. Gk	1	Eigengew		0.00	3.00	0.50	0.0
	1			0.00	3.00	40.00	0.0
Einw. Qk	1			0.00	3.00	17.00	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk
	2	1.35 * Gk +1.50 * Qk
quasi-ständig	3	1.00 * Gk
	4	1.00 * Gk +0.30 * Qk

mb-Viewer Version 2016 - Copyright 2017 - mb-AEC Software GmbH

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	60.76	1	120.27	2
	1.50	45.57	1	90.20	2	0.00	1	0.00	2
	3.00	0.00	1	0.00	2	-120.3	2	-60.76	1

Mauerwerksauflager Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Abs. 6.1.3

Lager	Ek	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A-B	2	1.00	550.0 _A	3.04	120.27	167.45	0.72

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	60.76	60.76
	B	60.76	60.76
Einw. Q_k	A		25.50
	B		25.50

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.72
Nachweis E-E	Feld 1	1.50	OK	0.75
Stabilität	Feld 1	1.50	OK	0.76

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.50	OK	0.42

4. Obergeschoss

Pos. 400 Fertigteilsturz

Für mehrere Türerweiterungen und Türdurchbrüche werden Stürze angeordnet.
 Die bestehende Öffnung wird erweitert.

Verwendet werden 2 x FTS KLB-E2, h = 17,5 cm nach folgender Belastungstabelle:

Sturzlänge			Zulässige zentrische Beanspruchung			
Lichte Weite l_n [m]	Stützweite l_{eff} [m]	Gesamtlänge l_{gesamt} [m]	Gleichlast (g_d+q_d) [kN/m]	M_{Ed} [kNm]	$V_{Ed}^{a)}$ [kN]	$V_{Ed}^{+ b)}$ [kN]
0,510	0,677	1,010	337,0	19,3	53,0	88,4
0,635	0,802	1,135	240,1	19,3	53,0	88,4
0,760	0,927	1,260	179,7	19,3	53,0	88,4
0,885	1,052	1,385	139,5	19,3	53,0	88,4
1,010	1,177	1,510	111,5	19,3	53,0	88,4
1,135	1,302	1,635	91,1	19,3	53,0	88,4
1,260	1,427	1,760	75,8	19,3	53,0	88,4
1,385	1,552	1,885	64,1	19,3	53,0	88,4
1,510	1,677	2,010	54,9	19,3	53,0	88,4
1,635	1,802	2,135	47,6	19,3	53,0	88,4
1,760	1,927	2,260	41,6	19,3	53,0	88,4
1,885	2,052	2,385	36,7	19,3	53,0	88,4

Maßgebend ist der Durchbruch in Achse 5:

Die Belastung setzt sich wie folgt zusammen:

Flurdecke 5. OG: (Bestandsposition V / 2)
 $g_k = (25 \times 0,16 + 2,5) \times 2,4/2 = 7,8 \text{ kN/m}$
 $q_k = 3,2 \times 2,4/2 = 3,9 \text{ kN/m}$

Flurdecke 4. OG: (Bestandsposition IV / 2)
 $g_k = (25 \times 0,16 + 2,5) \times 2,4/2 = 7,8 \text{ kN/m}$
 $q_k = 3,2 \times 2,4/2 = 3,9 \text{ kN/m}$

Mauerwerkswände:
 $g_k = 20 \times 0,24 \times 7 = 33,6 \text{ kN/m}$

Im Design:
 $g_d + q_d = 1,35 \times (7,8 \times 2 + 33,6) + 1,5 \times 3,9 \times 2 = 78,12 \text{ kN/m}$

Für eine lichte Stützweite von 1,01 m ist eine Gleichlast von 111,5 kN/m zulässig.
 Demnach ist der Nachweis erfüllt.

Pos. 4.11 Stahlträger OG 4 H-J/16

Beschreibung

Im 4. OG werden im Kernbereich F/13 - J/16 diverse Wände im Zuge der Umnutzung zurückgebaut. Die Lasten werden durch Stahlträger abgefangen, welcher auf der verbleibenden Wandvorlage bzw. einer neuen Stütze aufgelagert wird.

Die aktuelle Position behandelt den Bereich H-J/16. Die Mittelstütze in I/16 wird als nichttragend betrachtet. Sie ist nach der Einbringung des Stahlträgers abzufügen.

Die restlichen Geschosswände sind offensichtlich ausreichend, um das Gebäude auszusteiern. Ein Einfluss auf die Aussteifung wird nicht untersucht.

Lastermittlung

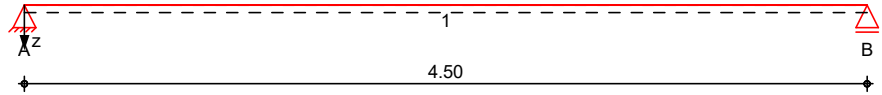
Lasteinzugsbreite $b_l = 2,4/2 = 1,2$ m im Bereich der Dachdecke OG 4
 $b_l = 7,3/2 = 3,65$ m im Bereich der Geschosdecke OG 4
 $b_l = 7,3/2 = 3,65$ m im Bereich der Dachdecke OG 5

Pos. 4.11. Stahlträger OG 4 H-J/16

System Einfeldträger

M 1:40

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	4.50	0.0	fest	S 235	HEM 220

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	20.0		fest	frei
	B	4.50	20.0		fest	frei

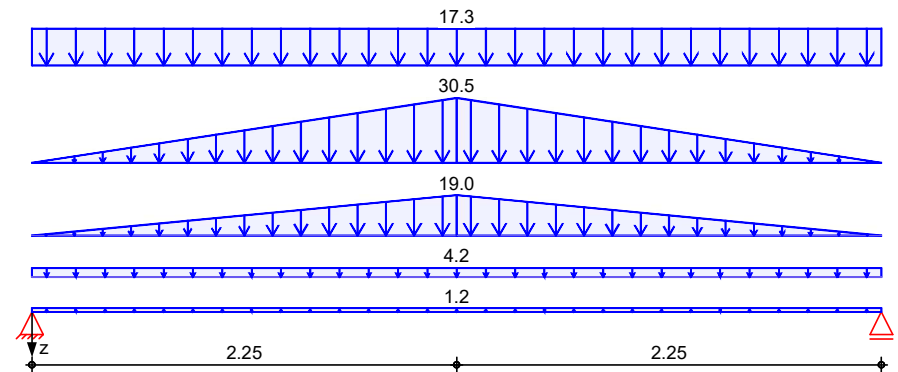
Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEM 220	149.0	1.17

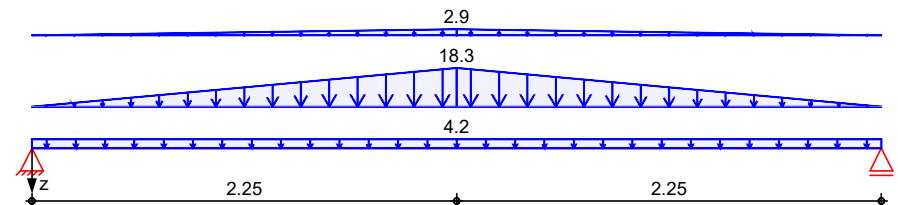
Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk



Streckenlasten
 in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	4.50		1.17	0.0
	(a) 1	Dach OG4	0.00	4.50		4.20	0.0
	(b) 1	Gesc OG4	0.00	2.25	0.00	18.98	0.0
	(b) 1	Gesc OG4	2.25	2.25	18.98	0.00	0.0
	(c) 1	Dach OG5	0.00	2.25	0.00	30.48	0.0
	(c) 1	Dach OG5	2.25	2.25	30.48	0.00	0.0
	(d) 1	MW-Wand	0.00	4.50		17.28	0.0
	Einw. Qk	(e) 1	Dach OG4	0.00	4.50		4.20
(f) 1		Gesc OG4	0.00	2.25	0.00	18.25	0.0
(f) 1		Gesc OG4	2.25	2.25	18.25	0.00	0.0
(g) 1		Dach OG5	0.00	2.25	0.00	2.92	0.0
(g) 1		Dach OG5	2.25	2.25	2.92	0.00	0.0

(a) aus Pos. L1 p_Qk-qk_FD4-max
 * (1.2)
 $3.500 * (1.2) = 4.20 \text{ kN/m}$

(b) aus Pos. L1 p_Gk-gk_GD16-max
 * (3.65)
 $5.200 * (3.65) = 18.98 \text{ kN/m}$

(c) aus Pos. L1 p_Gk-gk_FD56-max
 * (3.65)
 $8.350 * (3.65) = 30.48 \text{ kN/m}$

(d) aus Pos. L1 S_Gk-gk_MW-max
 $17.280 = 17.28 \text{ kN/m}$

(e) aus Pos. L1 p_Qk-qk_FD4-max
 * (1.2)
 $3.500 * (1.2) = 4.20 \text{ kN/m}$

(f) aus Pos. L1 p_Qk-qk_GD16-max
 * (3.65)
 $5.000 * (3.65) = 18.25 \text{ kN/m}$

(g) aus Pos. L1 p_Qk-qk_FD56-max
 * (3.65)
 $0.800 * (3.65) = 2.92 \text{ kN/m}$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk + 1.50*Qk
quasi-ständig	3	1.00*Gk
	4	1.00*Gk + 0.30*Qk

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	106.60	1	193.81	2
	2.25	140.79	1	259.60	2	0.00	1	0.00	2
	2.25	140.79	1	259.60	2	0.00	2	0.00	1
	4.50	0.00	1	0.00	2	-193.8	2	-106.6	1

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	106.60	106.60
	B	106.60	106.60
Einw. Q_k	A		33.27
	B		33.27

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-P	Feld 1	2.25	OK	0.78
Stabilität	Feld 1	2.25	OK	0.88

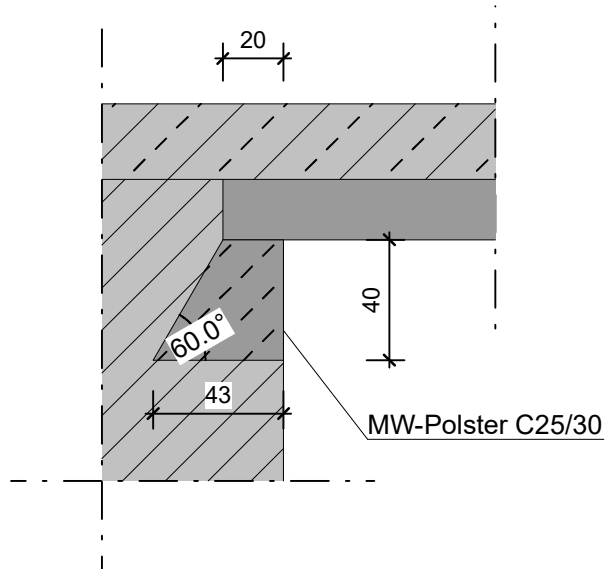
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	2.25	OK	0.69

Betonpolster unter dem Stahlträger

Unter dem Stahlträgerauflager ist ein Polster aus Beton C25/30 entsprechend folgender Skizze auszuführen.



NW der MW-Auflagerpressung:

$$V_{Rd} = f_{cd} * t * b = 0,304 * 43 * 24 = 314 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

NW der Betonauflagerpressung

$$V_{Rd} = f_{cd} * t * b = 1,42 * 20 * 24 = 682 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

Pos. 4.21 Stahlträger OG 4 J/14-16

Beschreibung

Im 4. OG werden im Kernbereich F/13 - J/16 diverse Wände im Zuge der Umnutzung zurückgebaut. Die Lasten werden durch Stahlträger abgefangen, welcher auf der verbleibenden Wandvorlage bzw. einer neuen Stütze aufgelagert wird.

Die aktuelle Position behandelt den Bereich J/14-16.

Die restlichen Geschosswände sind offensichtlich ausreichend, um das Gebäude auszusteiern. Ein Einfluss auf die Aussteifung wird nicht untersucht.

Lastermittlung

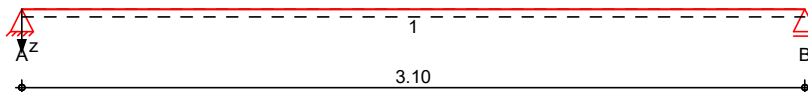
Lasteinzugsbreite $b_l = 2,4/2 = 1,2$ m im Bereich der Dachdecke
 $b_l = 4,9/2 = 2,45$ m im Bereich der Geschosdecke

Pos. 4.21. Stahlträger OG 4 J/14-16

System Einfeldträger

M 1:30

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	3.10	0.0	fest	S 235	HEA 180

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	20.0	Mauerw.	fest	frei
	B	3.10	20.0	Mauerw.	fest	frei

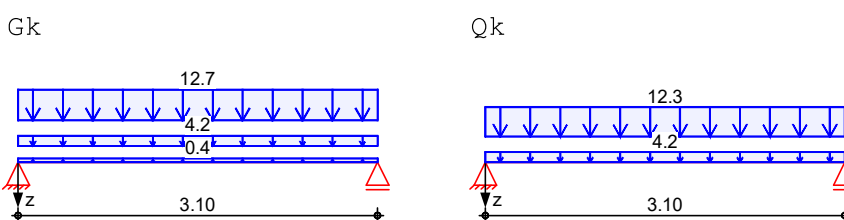
Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	2.60	KS 12/NM II
B	0.00	2.60	KS 12/NM II

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 180	45.3	0.36

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

		Gleichlasten						
		Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. G_k		1	Eigengew	0.00	3.10		0.36	0.0
	(a)	1	Dachdeck	0.00	3.10		4.20	0.0
Einw. Q_k	(b)	1		0.00	3.10		12.74	0.0
	(c)	1	Dachdeck	0.00	3.10		4.20	0.0
	(d)	1		0.00	3.10		12.25	0.0

(a) aus Pos. L1 p_Qk-qk_FD4-max
 *(1.2) $3.500 * (1.2) = 4.20 \text{ kN/m}$

(b) aus Pos. L1 p_Gk-gk_GD16-max
 *(2.45)

$$5.200 * (2.45) = 12.74 \text{ kN/m}$$

(c) aus Pos. L1 p_Qk-qk_FD4-max
 *(1.2)
 $3.500 * (1.2) = 4.20 \text{ kN/m}$

(d) aus Pos. L1 p_Qk-qk_GD16-max
 *(2.45)
 $5.000 * (2.45) = 12.25 \text{ kN/m}$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk
	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk
quasi-ständig	3	1.00 * Gk
	4	1.00 * Gk + 0.30 * Qk

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	26.81	1	74.44	2
	1.60	20.75	1	57.63	2	-2.40	2	-0.86	1
	3.10	0.00	1	0.00	2	-74.44	2	-26.81	1

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A-B	2	1.00	360.0 _A	3.04	74.44	109.61	0.68

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	26.81	26.81
	B	26.81	26.81
Einw. Qk	A		25.50
	B		25.50

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.68
Nachweis E-E	Feld 1	1.55	OK	0.83
Stabilität	Feld 1	1.60	OK	0.90

Position: 4.21.

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.55	OK	0.49

Pos. 4.31

Stahlträger OG 4 J/13-14

Beschreibung

Im 4. OG werden im Kernbereich F/13 - J/16 diverse Wände im Zuge der Umnutzung zurückgebaut. Die Lasten werden durch Stahlträger abgefangen, welcher auf der verbleibenden Wandvorlage bzw. einer neuen Stütze aufgelagert wird.

Die aktuelle Position behandelt den Bereich J/13-14. Bei J/13 wird der Stahlträger auf einer Stahlstütze aufgelagert.

Die restlichen Geschosswände sind offensichtlich ausreichend, um das Gebäude auszusteißen. Ein Einfluss auf die Aussteifung wird nicht untersucht.

Lastermittlung

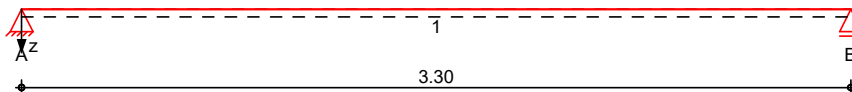
Lasteinzugsbreite $b_l = 2,4/2 = 1,2$ m im Bereich der Dachdecke
 $b_l = 4,9/2 = 2,45$ m im Bereich der Geschosdecke

Pos. 4.31. Stahlträger OG 4 J/13-14

System Einfeldträger

System z-Richtung

M 1:30



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	3.30	0.0	fest	S 235	HEA 200

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]
	A	0.00	20.0	Mauerw.	fest	frei
	B	3.30	20.0	Mauerw.	fest	frei

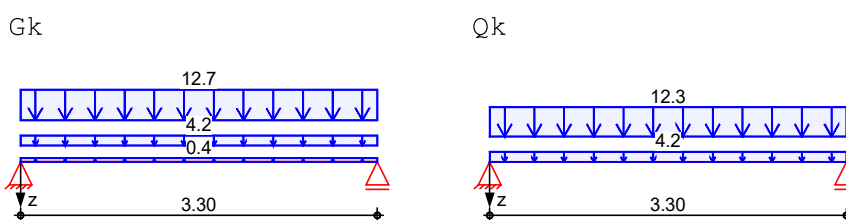
Lager	a _{l,min} [m]	h _c [m]	Art
A	0.00	2.60	KS 12/NM II
B	0.00	2.60	KS 12/NM II

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 200	53.8	0.42

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

		Gleichlasten						
		Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk		1	Eigengew	0.00	3.30		0.42	0.0
	(a)	1	Dachdeck	0.00	3.30		4.20	0.0
Einw. Qk	(b)	1		0.00	3.30		12.74	0.0
	(c)	1	Dachdeck	0.00	3.30		4.20	0.0
	(d)	1		0.00	3.30		12.25	0.0

(a) aus Pos. L1 p_{Qk-qk}_FD4-max
 *(1.2) $3.500 \cdot (1.2) = 4.20$ kN/m

(b) aus Pos. L1 p_{Gk-gk}_GD16-max
 *(2.45)

$$5.200 * (2.45) = 12.74 \text{ kN/m}$$

(c) aus Pos. L1 p_Qk-qk_FD4-max
 *(1.2)
 $3.500 * (1.2) = 4.20 \text{ kN/m}$

(d) aus Pos. L1 p_Qk-qk_GD16-max
 *(2.45)
 $5.000 * (2.45) = 12.25 \text{ kN/m}$

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk
	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk
quasi-ständig	3	1.00 * Gk
	4	1.00 * Gk + 0.30 * Qk

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	28.65	1	79.39	2
	1.70	23.61	1	65.44	2	-2.41	2	-0.87	1
	3.30	0.00	1	0.00	2	-79.39	2	-28.65	1

Mauerwerksauflager Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Abs. 6.1.3

Lager	Ek	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A-B	2	1.00	400.0 _A	3.04	79.39	121.78	0.65

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A 28.65	28.65
	B 28.65	28.65
Einw. Qk	A 27.14	27.14
	B 27.14	27.14

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.65
Nachweis E-E	Feld 1	1.65	OK	0.72
Stabilität	Feld 1	1.70	OK	0.88

Position: 4.31.

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.65	OK	0.40

Detailnachweis

Name	Ort	Detail
4.31.1	Lager B	Ausklinkung

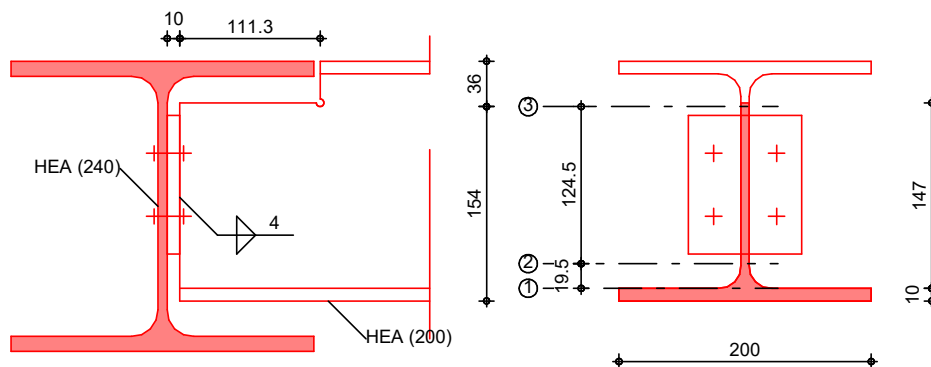
Pos. 4.31.1

Anschluss an Pos. 4.41

Geometrie

Stahl-Trägerausklinkung bei Einfeldträgern aus Pos. '4.31 - 4.31.1'

M 1:6



Mat./Querschnitt

Bauteil	Material	Querschnitt [mm]
Hauptträger	S 235	HEA 240
Nebenträger	S 235	HEA 200
Stirnplatte	S 235	b/h/t = 90/110/10

Ausklinkung

oben; D = 6.0 mm

e [mm]	a [mm]	h' [mm]	Z _D [mm]	I _y [cm ⁴]	S _y [cm ³]	S _{y1} [cm ³]
33.0	111.3	154.0	124.5	539.8	50.3	49.1

Verbindungsmittel

Verbindung	Schraube/ Schweißnaht	n	d ₀ /l _w [mm]	a _w [mm]
Hauptträger	M12-8.8	2x2	13.0	-
Nebenträger	D-Kehlnaht	2	110.0	4.0

Belastungen

Belastungen auf das System

Auflagerlasten

Komm.	F _z [kN]
(a) 4.31.1	28.65
(a) 4.31.1	79.39

(a)

aus Pos. '4.31.', Ort '4.31.1' (Seite 68)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

E _k	Σ (γ*ψ*E _w)
2	1.00*Ed.2

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Ausklinkung

E _k	σ _{d3} [N/mm ²]	τ _{d2} [N/mm ²]	σ _{vd1} [N/mm ²]	σ _{Rd} [N/mm ²]	η ₃
2	-221.9	113.90	195.54	235.00	0.94

<u>Abscheren</u>	EK	Bauteil	$F_{v,z,d}$ [kN]	$F_{v,x,d}$ [kN]	$F_{v,d}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	η [-]
	2	Stirnpl.	19.85	0.00	19.85	43.38	0.46

<u>Lochleibung</u>	EK	Bauteil	$F_{zb,d}$ $F_{yb,d}$ [kN]	α_{bz} α_{by}	k_{1z} k_{1y}	$F_{zb,Rd}$ $F_{yb,Rd}$ [kN]	η [-]
	2	Hauptträger	19.85 0.00	1.00 1.00	2.50 2.50	64.80 64.80	0.31 0.00
		Stirnplatte	19.85 0.00	0.77 0.51	2.50 2.50	66.46 44.31	0.30 0.00

<u>Schweißnaht</u>	EK	Bauteil	$\tau_{ ,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{w,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{wv,d}$ [N/mm ²]	$f_{vw,d}$ [N/mm ²]	η
	2		90.21	-	90.21	207.85	0.43

<u>Steg NT</u>	EK	τ_d [N/mm ²]	τ_{Rd} [N/mm ²]	η
	2	111.03	135.68	0.82

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	maßg. Bauteil	η [-]
Ausklinkung		OK 0.94
Schrauben, Abscheren	Stirnpl.	OK 0.46
Schrauben, Lochleibung	Hauptträger	OK 0.31
Schweißnaht		OK 0.43
Steg, Nebenträger		OK 0.82

Pos. 4.41 Stahlträger OG 4 H-J/13

Beschreibung

Im 4. OG werden im Kernbereich F/13 - J/16 diverse Wände im Zuge der Umnutzung zurückgebaut. Die Lasten werden durch Stahlträger abgefangen, welcher auf der verbleibenden Wandvorlage bzw. einer neuen Stütze aufgelagert wird.

Die aktuelle Position behandelt den Bereich H-J/13. Bei J/13 wird der Stahlträger an den Stahlträger Pos. 4.31 angeschlossen.

Die restlichen Geschosswände sind offensichtlich ausreichend, um das Gebäude auszusteiern. Ein Einfluss auf die Aussteifung wird nicht untersucht.

Lastermittlung

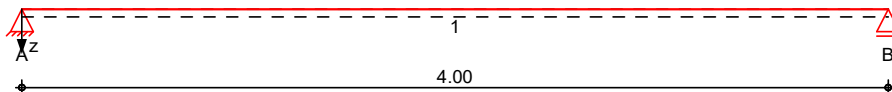
Lasteinzugsbreite $b_l = (2,4+7,3)/2 = 4,85 \text{ m}$

Pos. 4.41. Stahlträger OG 4 H-J/13

System Einfeldträger

M 1:35

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	4.00	0.0	fest	S 235	HEA 240

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	20.0	Mauerw.	fest	frei
	B	4.00	20.0	Mauerw.	fest	frei

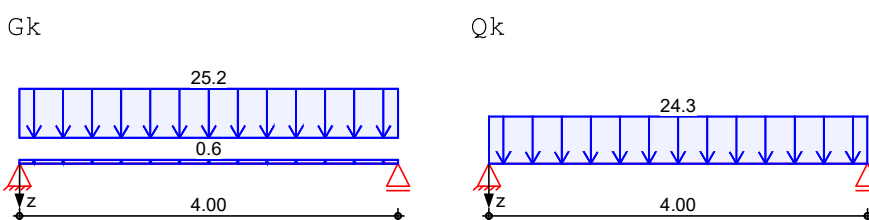
Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	2.60	KS 12/NM II
B	0.00	2.60	KS 12/NM II

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 240	76.8	0.60

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

		Gleichlasten				
Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	4.00		0.60	0.0
Einw. Qk	(a) 1	0.00	4.00		25.22	0.0
	(b) 1	0.00	4.00		24.25	0.0

(a) aus Pos. L1 $p_{Gk-gk_GD16-max}$
 * (4.85)
 $5.200 * (4.85) = 25.22 \text{ kN/m}$

(b) aus Pos. L1 $p_{Qk-qk_GD16-max}$
 * (4.85)
 $5.000 * (4.85) = 24.25 \text{ kN/m}$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk
	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk
quasi-ständig	3	1.00 * Gk
	4	1.00 * Gk + 0.30 * Qk

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	51.65	1	142.47	2
	2.00	51.65	1	142.47	2	0.00	1	0.00	2
	4.00	0.00	1	0.00	2	-142.5	2	-51.65	1

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
-------	----	----------------	-----------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------------	---------------

A-B 2 1.00 480.0_A 3.04 142.47 146.14 0.97

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	51.65	51.65
	B	51.65	51.65
Einw. Qk	A		48.50
	B		48.50

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK 0.97
Nachweis E-E	Feld 1	2.00	OK 0.90
Stabilität	Feld 1	2.00	OK 0.97

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	2.00	OK 0.51

Detailnachweis

Name	Ort	Detail
4.41.1	Lager B	Querkraftanschluss

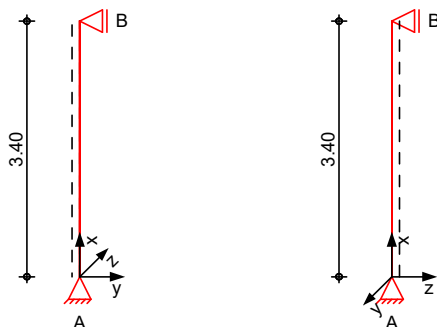
Pos. 4.42

Stahlstütze OG 4 J/13

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen	l	Material	Profil
Mat./Querschnitt	[m]		
	3.40	S 235	HEA 200

Auflager	Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabell.
		[m]	[kN/m][kNm/rad]	[kN/m][kNm/rad]	[kN/m][kNm/rad]		
	B	3.40	fest	frei	fest	frei	fest
	A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen $L_{cr,y} = 3.40$ m
 $L_{cr,z} = 3.40$ m
 Kipplänge $L_{cr,LT} = 3.40$ m
 Lagerung unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen Belastungen auf das System

<u>Streckenlasten</u> in x-Richtung	Komm.	a	s	q_u	q_o
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. G_k	Eigengew	0.00	3.40		0.42

<u>Punktlasten</u> in x-Richtung	Einzellasten				
	Komm.	a	F_x	e_y	e_z
		[m]	[kN]	[cm]	[cm]
Einw. G_k	(a)	3.40	51.65	0.0	0.0
Einw. Q_k	(a)	3.40	48.50	0.0	0.0

(a) aus Pos. '4.41.', Lager 'B' (Seite 75)

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

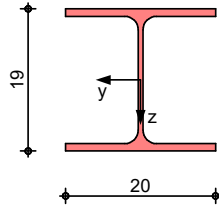
ständig/vorüberg.	E_k	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$
	1	1.35 * G_k
	2	1.35 * G_k + 1.50 * Q_k

mb-Viewer Version 2016 - Copyright 2017 - mb-AEC Software GmbH

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik Querschnittsgrafik

M 1:10



Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1
c/t-Verhältnis

Nachweis E-E Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2	x	Ek	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$		$V_{z,d}$		σ_d	τ_d	η
				$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$\sigma_{v,d}$				
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]			[-]
	3.40	2	-142.47	0.00	0.00	0.00	26.48			0.11
				0.00	0.00		0.00			
							26.48			
	0.00	2	-144.41	0.00	0.00	0.00	26.84			0.11*
				0.00	0.00		0.00			
							26.84			

Stabilität Nachweis der Stabilität

Festhaltungen x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

Stab 0 0.00 GL, 3.40 GL
 GL: Gabellager

Globale Beiwerte Angriffspunkt der Last: $z_p = 0.00$ cm
 Teilsicherheitsbeiwert: $\gamma_{m,1} = 1.10$

x	Ek	$N_{x,d}$	χ		η
			χ_y	χ_z	
[m]		[kN]	[-]		[-]
$(L_{cr,y} = 3.40m, L_{cr,z} = 3.40m)$					
0.00	2	-144.41	0.91		0.18*
		1149.36	0.71		

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{v,k}$	$F_{Hz,k}$	$F_{Hy,k}$
		[kN]	[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	53.08	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk	A	48.50	0.00	0.00

Aufl.	$F_{v,k}$ [kN]	$F_{Hz,k}$ [kN]	$F_{Hy,k}$ [kN]
B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material **Beton C 20/25** $f_{cd} = 11.33 \text{ N/mm}^2$
Stahl S 235 $\sigma_{R,d} = 235.00 \text{ N/mm}^2$

Nachweise	A_{pl} [cm ²]	$x=a/t$	t_{erf} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η
	<i>Fußplatte</i>						
Komb. 2	380.00	2.629	100	100	144.4	430.7	0.34
	<i>Kopfplatte</i>						
Komb. 2	380.00	2.629	100	100	142.5	430.7	0.33

Abmessungen **B1 190X200X100, bündig**

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.11
Stabilität	0.00	OK	0.18
Fußplatte	0.00	OK	0.34
Kopfplatte	3.40	OK	0.33

Pos. 4.51 Stahlträger OG 4 G-H/13

Beschreibung

Im 4. OG werden im Kernbereich F/13 - J/16 diverse Wände im Zuge der Umnutzung zurückgebaut. Die Lasten werden durch Stahlträger abgefangen, welcher auf der verbleibenden Wandvorlage bzw. einer neuen Stütze aufgelagert wird.

Die aktuelle Position behandelt den Bereich G-H/13.

Die restlichen Geschosswände sind offensichtlich ausreichend, um das Gebäude auszusteißen. Ein Einfluss auf die Aussteifung wird nicht untersucht.

Lastermittlung

Lasteinzugsbreite Decke OG 4 $b_l = (2,4+7,3)/2 = 4,85 \text{ m}$

Mauerwerk im OG 5

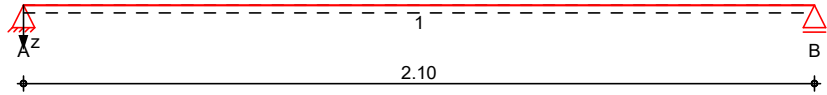
Lasten aus Pos. 5.21 werden nicht angesetzt, da dessen Auflager sich nicht über dem Türbereich befindet.

Pos. 4.51. Stahlträger OG 4 G-H/13

System Einfeldträger

M 1:20

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	2.10	0.0	fest	S 235	HEA 220

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	20.0	Mauerw.	fest	frei
	B	2.10	20.0	Mauerw.	fest	frei

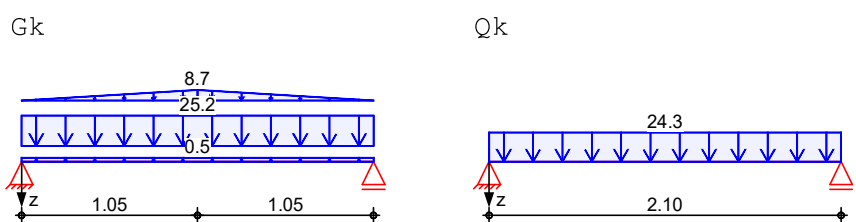
Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	2.60	KS 12/NM II
B	0.00	2.60	KS 12/NM II

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 220	64.3	0.50

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten

Einw.	Gk	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	(a)	1	Eigengew	0.00	2.10		0.50	0.0
		1	DeckeOG4	0.00	2.10		25.22	0.0
		1	MW	0.00	1.05	0.00	8.73	0.0
Einw. Qk	(b)	1	MW	1.05	1.05	8.73	0.00	0.0
		1	DeckeOG4	0.00	2.10		24.25	0.0

(a) aus Pos. L1 p_Gk-gk_GD16-max
 *(4.85) $5.200 \cdot (4.85) = 25.22$ kN/m

(b) aus Pos. L1 S_Gk-gk_MW-max
 *($1/3.6 \cdot (2.1/2 \cdot \tan(60))$)

mb-Viewer Version 2016 - Copyright 2017 - mb-AEC Software GmbH

$$17.280 \cdot (1/3.6 \cdot (2.1/2 \cdot \tan(60))) = 8.73 \text{ kN/m}$$

(c) aus Pos. L1 $p_{Qk} - q_{k_GD16-max}$
 $\cdot (4.85)$
 $5.000 \cdot (4.85) = 24.25 \text{ kN/m}$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk
	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk
quasi-ständig	3	1.00 * Gk
	4	1.00 * Gk + 0.30 * Qk

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	31.59	1	80.85	2
	1.05	17.39	1	43.53	2	0.00	1	0.00	2
	2.10	0.00	1	0.00	2	-80.85	2	-31.59	1

Mauerwerksauflager

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Abs. 6.1.3

Lager	Ek	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A-B	2	1.00	440.0 _A	3.04	80.85	133.96	0.60

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	31.59	31.59
	B	31.59	31.59
Einw. Qk	A		25.46
	B		25.46

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK 0.60
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK 0.45
Stabilität	Feld 1	1.05	OK 0.26

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	1.05	OK 0.12

Position: 4.51.

Detailnachweis

<u>Name</u>	<u>Ort</u>	<u>Detail</u>
4.51.1	Lager B	Ausklinkung

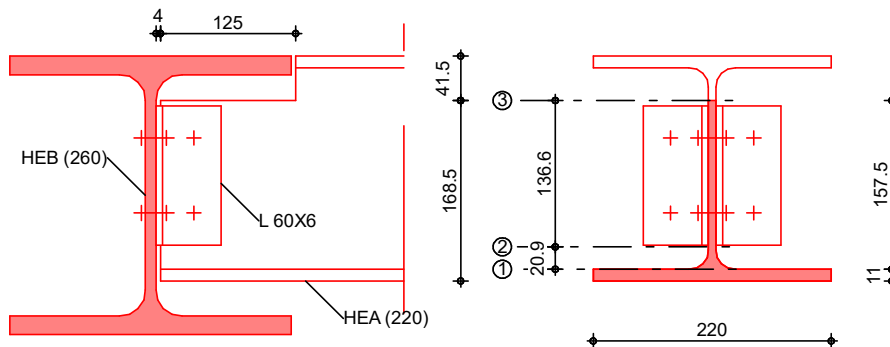
Pos. 4.51.1

Anschluss an Pos. 4.71

Geometrie

Stahl-Trägerausklinkung bei Einfeldträgern
 aus Pos. '4.51 - 4.51.1'

M 1:7



Mat./Querschnitt

Bauteil	Material	Profil
Hauptträger	S 235	HEB 260
Nebenträger	S 235	HEA 220
Winkel	S 235	L 60x6x130

Ausklinkung

oben; D = 0.0 mm

e	a	h'	Z _D	I _y	S _y	S _{y1}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm ³]
41.5	125.0	168.5	136.6	765.5	65.3	63.8

Verbindungsmittel

Verbindung	Schraube	n	d ₀
			[mm]
Hauptträger	M12-8.8	2x1x2	13.0
Nebenträger	M12-8.8	1x2	13.0

Belastungen

Belastungen auf das System

Auflagerlasten

Komm.	F _z
	[kN]
(a) 4.51.1	31.59
(a) 4.51.1	80.85

(a) aus Pos. '4.51.', Ort '4.51.1' (Seite 80)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	2 1.00*Ed.2

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

EK	σ _{d3}	τ _{d2}	σ _{vd1}	σ _{Rd}	η ₃
	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
2	-186.1	98.57	169.16	235.00	0.79

<u>Abscheren</u>	EK	Bauteil	$F_{v,z,d}$ [kN]	$F_{v,x,d}$ [kN]	$F_{v,d}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	η [-]
	2	Winkel HT	20.21	13.93	24.55	43.38	0.57
		Winkel NT	40.42	40.42	57.17	86.77	0.66

<u>Lochleibung</u>	EK	Bauteil	$F_{zb,d}$ $F_{yb,d}$ [kN]	α_{bz} α_{by}	k_{1z} k_{1y}	$F_{zb,Rd}$ $F_{yb,Rd}$ [kN]	η [-]
	2	Hauptträger	20.21 13.93	1.00 1.00	2.50 2.50	86.40 86.40	0.23 0.16
		Winkel HT	20.21 13.93	0.77 0.64	2.50 2.50	39.88 33.23	0.51 0.42
		Nebenträger	40.42 40.42	0.90 0.79	2.50 2.50	54.28 48.07	0.74 0.84
		Winkel NT	40.42 40.42	0.77 0.64	2.50 2.50	79.75 66.46	0.51 0.61

<u>Kontaktpressung</u>	EK	h_D [mm]	b_D [mm]	D [kN]	σ_d [N/mm ²]	σ_{Rd} [N/mm ²]	η
	2	10.00	8.86	17.59	198.48	235.00	0.84

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	maßg. Bauteil	η [-]
Ausklinkung		OK 0.79
Schrauben, Abscheren	Winkel NT	OK 0.66
Schrauben, Lochleibung		OK 0.84
Kontaktpressung		OK 0.84

Pos. 4.61 Stahlträger OG 4 E/13-15

Beschreibung

Im 4. OG werden im Kernbereich F/13 - J/16 diverse Wände im Zuge der Umnutzung zurückgebaut. Die Lasten werden durch Stahlträger abgefangen, welcher auf der verbleibenden Wandvorlage bzw. einer neuen Stütze aufgelagert wird.

Die aktuelle Position behandelt den Bereich F/13-15.

Die restlichen Geschosswände sind offensichtlich ausreichend, um das Gebäude auszusteißen. Ein Einfluss auf die Aussteifung wird nicht untersucht.

Lastermittlung

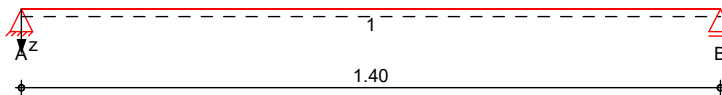
Lasteinzugsbreite $b_l = (2,35+4,85)/2 = 3,6 \text{ m}$

Pos. 4.61. Stahlträger OG 4 E/13-15

System Einfeldträger

M 1:15

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	1.40	0.0	fest	S 235	HEA 160

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	20.0	Mauerw.	fest	frei
	B	1.40	20.0	Mauerw.	fest	frei

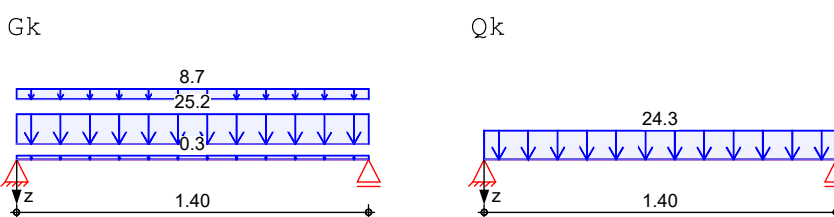
Lager	$a_{l,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	2.60	KS 12/NM II
B	0.00	2.60	KS 12/NM II

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 160	38.8	0.30

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten

Einw.	Gk	Qk	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	(a)		1	Eigengew	0.00	1.40		0.30	0.0
			1	DeckeOG4	0.00	1.40		25.22	0.0
Einw. Qk	(b)		1	MW	0.00	1.40	8.73	8.73	0.0
			1	DeckeOG4	0.00	1.40		24.25	0.0

(a) aus Pos. L1 p_Gk-gk_GD16-max
 * (4.85)
 $5.200 * (4.85) = 25.22 \text{ kN/m}$

(b) aus Pos. L1 S_Gk-gk_MW-max
 * $(1/3.6 * (2.1/2 * \tan(60)))$
 $17.280 * (1/3.6 * (2.1/2 * \tan(60))) = 8.73 \text{ kN/m}$

(c) aus Pos. L1 p_Qk-qk_GD16-max
 (4.85) 5.000(4.85) = 24.25 kN/m

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk
quasi-ständig	3	1.00*Gk	
	4	1.00*Gk	+0.30*Qk

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M _{y,d,min} [kNm]	Ek		V _{z,d,min} [kN]	Ek		V _{z,d,max} [kN]	Ek
			M _{y,d,max} [kNm]	Ek		V _{z,d,max} [kN]	Ek		
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	23.98	1	57.83	2
	0.70	8.39	1	20.24	2	0.00	1	0.00	2
	1.40	0.00	1	0.00	2	-57.83	2	-23.98	1

Mauerwerksauflager Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Abs. 6.1.3

Lager	Ek	β [-]	A _b [cm ²]	f _d [N/mm ²]	N _{Ed,c} [kN]	N _{Rd,c} [kN]	η [-]
A-B	2	1.00	320.0 _A	3.04	57.83	97.43	0.59

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]		F _{z,k,max} [kN]	
Einw. Gk	A	23.98	23.98	23.98
	B	23.98	23.98	23.98
Einw. Qk	A		16.98	16.98
	B		16.98	16.98

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.59
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.52
Stabilität	Feld 1	0.70	OK	0.25

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.70	OK	0.13

Detailnachweis

Position: 4.61.

Name	Ort	Detail
4.51.1	Lager B	Ausklinkung

Pos. 4.71 Stahlträger OG 4 H/13-15

Beschreibung

Im 4. OG werden im Kernbereich F/13 - J/16 diverse Wände im Zuge der Umnutzung zurückgebaut. Die Lasten werden durch Stahlträger abgefangen, welcher auf der verbleibenden Wandvorlage bzw. einer neuen Stütze aufgelagert wird.

Die aktuelle Position behandelt den Bereich H/13-15.

Die restlichen Geschosswände sind offensichtlich ausreichend, um das Gebäude auszusteißen. Ein Einfluss auf die Aussteifung wird nicht untersucht.

Lastermittlung

Siehe hierzu auch die Übersichtsskizze in Pos. 5.10.

Lasteinzugsbreite für Decke OG 4 $b_l = (4,85+4,85)/2 = 4,85 \text{ m}$

Auflagerlast aus Pos. 5.11, verschmiert auf 1,3 m

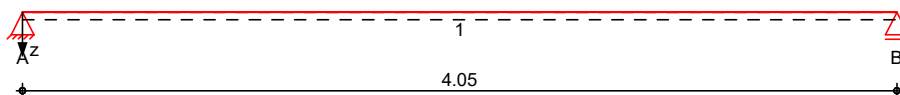
MW-Lasten auf 1,3 m Länge

Pos. 4.71. Stahlträger OG 4 H/13-15

Gegen Stabilitätsversagen ist der Träger in Auflagernähe und in Feldmitte an der Decke zu verdübeln.

System Einfeldträger

M 1 : 35 System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	4.05	0.0	fest	S 235	HEB 260

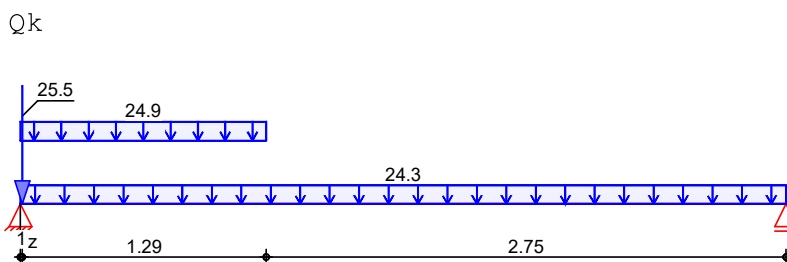
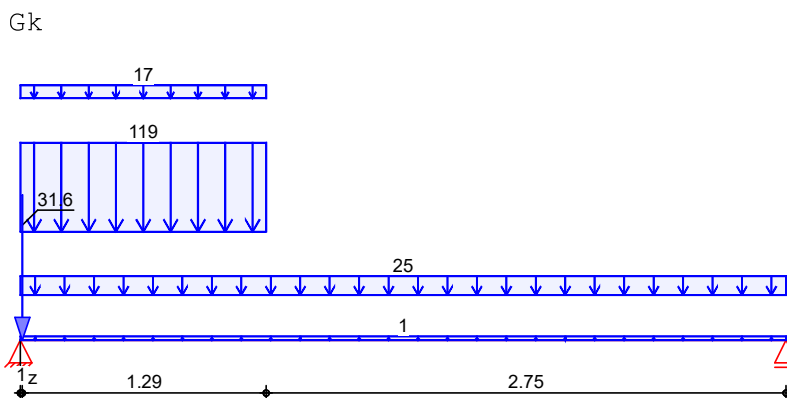
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	20.0	fest	fest	frei
	B	4.05	20.0	fest	fest	frei

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEB 260	118.0	0.93

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung



Streckenlasten
 in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Feld	Komm.	a	s	Q _{li}	Q _{re}	e
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	4.05		0.93	0.0
(a)	1 DeckeOG4	0.00	4.05		25.22	0.0
(b)	1 5.11	0.00	1.30		118.64	0.0
(c)	1 MW	0.00	1.30		17.28	0.0
Einw. Qk	(d) 1 DeckeOG4	0.00	4.05		24.25	0.0
(e)	1 5.11	0.00	1.30		24.92	0.0

- (a) aus Pos. L1 p_Gk-gk_GD16-max
 * (4.85)
 $5.200 * (4.85) = 25.22 \text{ kN/m}$
- (b) aus Pos. 5.11. A-Vz-Gk-max / (1.3)
 $154.225 / (1.3) = 118.64 \text{ kN/m}$
- (c) aus Pos. L1 S_Gk-gk_MW-max
 $17.280 = 17.28 \text{ kN/m}$
- (d) aus Pos. L1 p_Qk-qk_GD16-max
 * (4.85)
 $5.000 * (4.85) = 24.25 \text{ kN/m}$
- (e) aus Pos. 5.11. A-Vz-Qk-max / (1.3)
 $14.400 / (1.3) = 11.08 \text{ kN/m}$
 aus Pos. 5.11. A-Vz-Sk-max / (1.3)
 $18.000 / (1.3) = 13.85 \text{ kN/m}$
 $= 24.92 \text{ kN/m}$

Punktlasten
 in z-Richtung

Einzellasten

Feld	Komm.	a	F _z	e
		[m]	[kN]	[cm]
Einw. Gk	(a) 1 4.51	0.01	31.59	0.0
Einw. Qk	(a) 1 4.51	0.01	25.46	0.0

- (a) aus Pos. '4.51.', Lager 'B' (Seite 81)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk + 1.50*Qk
	3	1.35*Gk
	4	1.00*Gk + 1.50*Qk
quasi-ständig	5	1.00*Gk
	6	1.00*Gk + 0.30*Qk

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	M _{y,d,min}	Ek	M _{y,d,max}	Ek	V _{z,d,min}	Ek	V _{z,d,max}	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	232.79	1	466.83	2
	0.01	2.32	1	4.65	2	231.17	1	463.91	2

x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
0.01	2.32	1	4.65	2	199.58	1	383.06	2
1.30	124.93	1	255.39	2	-12.80	3	9.00	4
1.38	124.06	1	255.62	2	-15.72	3	3.81	4
4.05	0.00	1	0.00	2	-191.4	2	-81.38	1

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-P
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x [m]	Ek	$M_{y,d}$ $M_{pl,y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ $V_{pl,z,d}$ [kN]	$M_{z,d}$ $M_{pl,z,d}$ [kNm]	$V_{y,d}$ $V_{pl,y,d}$ [kN]	η [-]
(L = 4.05 m)						
0.00	2	0.00 301.27	466.83 504.04	0.00 140.32	0.00 1096.95	0.93*
0.01	2	4.65 251.89	463.91 504.04	0.00 140.32	0.00 1096.95	0.92
1.38	2	255.62 301.27	-0.31 504.04	0.00 140.32	0.00 1096.95	0.85
1.90	2	245.87 301.27	-37.37 504.04	0.00 140.32	0.00 1096.95	0.82
4.05	2	0.00 301.27	-191.42 504.04	0.00 140.32	0.00 1096.95	0.38

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang
 0.00 GL, 2.02, 4.05 GL
 GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad: $\lambda_1 = 93.91$
 Trägheitsrad. des Gurtes: $i_{f,z} = 6.99$ cm

Vereinfachter Nachweis
Feld 1

Ek	Abs.	L_c [m]	k_c	$\text{vorh}\lambda$	$\text{zul}\lambda$	χ	$\text{max}M$ [kNm]	η
2	1	2.03	0.94	0.29	0.54	-	255.62	0.54*
2	2	2.03	0.82	0.25	0.57	-	240.59	0.44

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

x [m]	Ek	w_z [mm]	w_{res} [mm]	w_{zul} [mm]	η [-]
1.90	6	7.47	7.47	1/300 = 13.50	0.55

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	232.79	232.79
	B	81.38	81.38
Einw. Q_k	A		101.71
	B		54.37

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-P	Feld 1	0.00	OK	0.93
Stabilität	Feld 1	1.38	OK	0.54

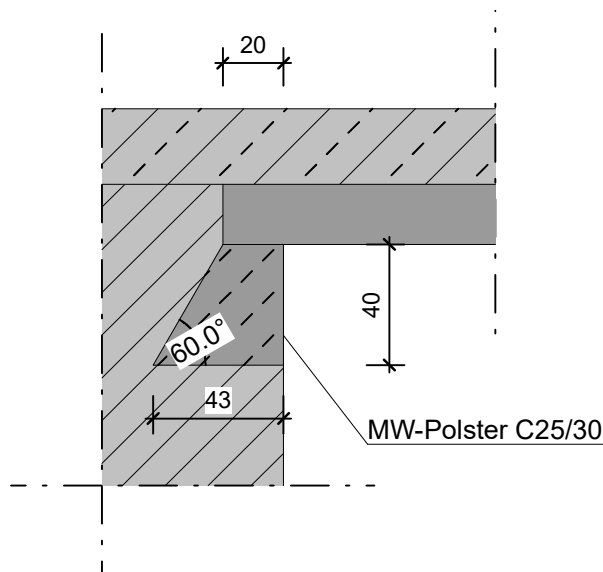
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.90	OK	0.55

Betonpolster unter dem Stahlträger

Unter dem Stahlträgerauflager ist ein Polster aus Beton C25/30 entsprechend folgender Skizze auszuführen.



NW der MW-Auflagerpressung:

$$V_{Rd} = f_{cd} * t * b = 0,304 * 43 * 24 = 314 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

NW der Betonauflagerpresung

$$V_{Rd} = f_{cd} * t * b = 1,42 * 20 * 24 = 682 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

Pos. 4.72 Stahlstütze OG 4 H/13

Die Last aus Pos. 4.51 ist bereits in Pos. 4.71 enthalten.

System Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen	l	Material	Profil
Mat./Querschnitt	[m]		
	3.40	S 235	HEA 200

Auflager	Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabell.
		[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
B		3.40	fest	frei	fest	frei	fest
A		0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen $L_{cr,y} = 3.40$ m
 $L_{cr,z} = 3.40$ m
 Kipplänge $L_{cr,LT} = 3.40$ m
 Lagerung unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen Belastungen auf das System

<u>Streckenlasten</u>	Komm.	a	s	q_u	q_o
in x-Richtung		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. G_k	Eigengew	0.00	3.40		0.42

<u>Punktlasten</u>	Einzellasten				
in x-Richtung	Komm.	a	F_x	e_y	e_z
		[m]	[kN]	[cm]	[cm]
Einw. G_k	(a)	3.40	232.79	0.0	0.0
Einw. Q_k	(a)	3.40	101.71	0.0	0.0

(a) aus Pos. '4.71.', Lager 'A' (Seite 93)

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	E_k	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.35 * G_k
	2	1.35 * G_k + 1.50 * Q_k

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1
c/t-Verhältnis

Nachweis E-E Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit
 Abs. 6.2

x	Ek	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.40	2	-466.83	0.00 0.00	0.00 0.00	86.77 0.00 86.77	0.37
0.00	2	-468.77	0.00 0.00	0.00 0.00	87.13 0.00 87.13	0.37*

Stabilität Nachweis der Stabilität

Festhaltungen x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang
 Stab 0 0.00 GL, 3.40 GL
 GL: Gabellager

Globale Beiwerte Angriffspunkt der Last: $z_p = 0.00$ cm
 Teilsicherheitsbeiwert: $\gamma_{m,1} = 1.10$

x	Ek	$N_{x,d}$ N_{Rd}	χ_y χ_z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
$(L_{cr,y} = 3.40m, L_{cr,z} = 3.40m)$				
0.00	2	-468.77 1149.36	0.91 0.71	0.58*

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{v,k}$ [kN]	$F_{Hz,k}$ [kN]	$F_{Hy,k}$ [kN]
Einw. Gk	A 234.23 B 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
Einw. Qk	A 101.71 B 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00

Fuß- u. Kopfplatte Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material **Beton C 20/25** $f_{cd} = 11.33$ N/mm²
Stahl S 235 $\sigma_{R,d} = 235.00$ N/mm²

Nachweise	A_{pl} [cm ²]	$x=a/t$	t_{erf} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η
	<i>Fußplatte</i>						
Komb. 2	452.37	2.629	25	25	468.8	512.7	0.91
	<i>Kopfplatte</i>						
Komb. 2	452.37	2.629	25	25	466.8	512.7	0.91

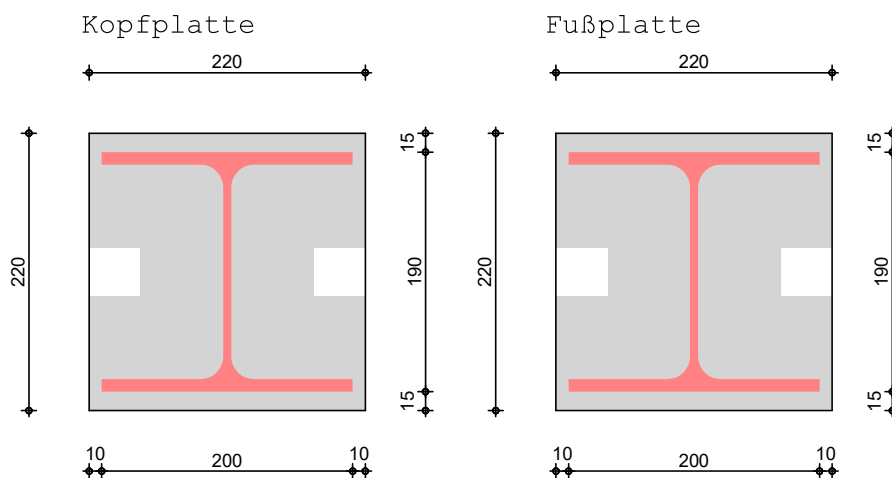
Abmessungen

Bl 220X220X25, Überstand $\ddot{u}_z=1.5\text{cm}$, $\ddot{u}_y=1.0\text{cm}$,

Grafik

Fläche des T-Stummel-Äquivalents

M 1 : 6



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

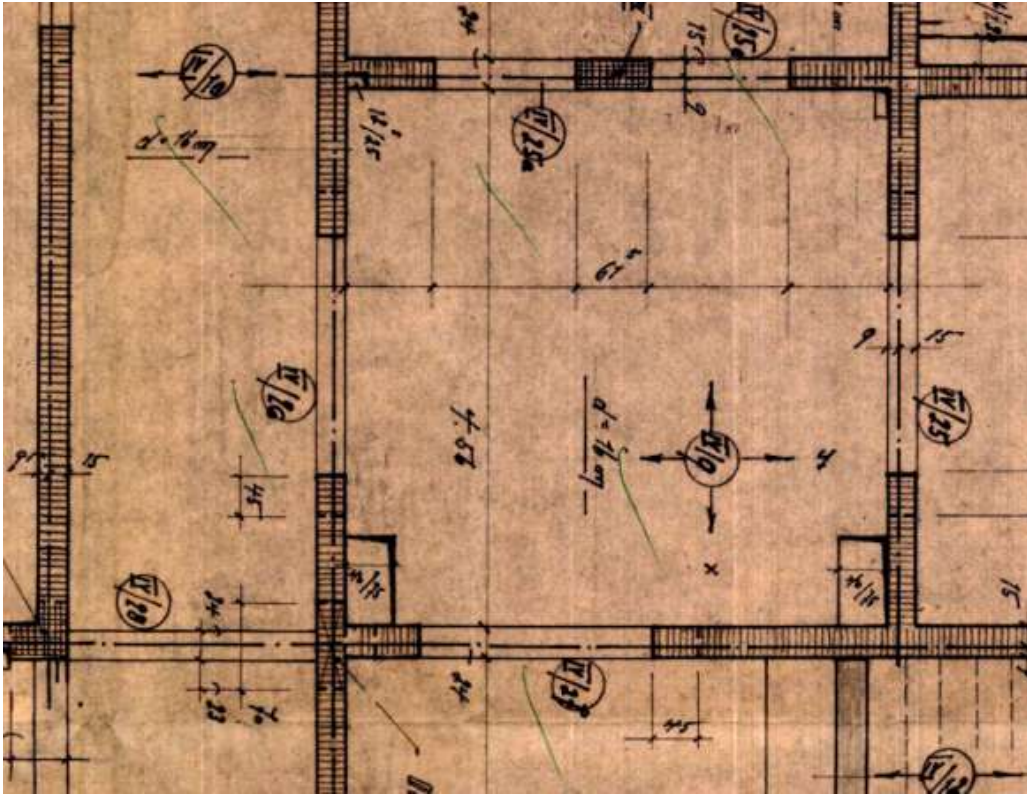
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.37
Stabilität	0.00	OK	0.58
Fußplatte	0.00	OK	0.91
Kopfplatte	3.40	OK	0.91

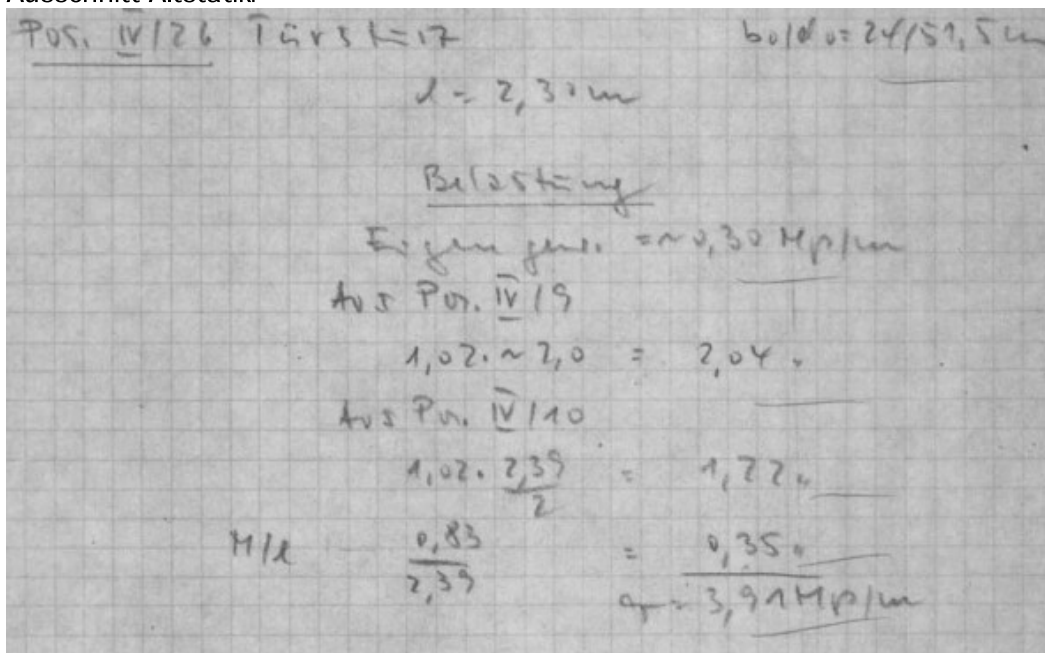
Pos. 4.91 Stahlträger OG 4

Belastung wie aus Pos IV/26 der Altstatik:

Ausschnitt Pos.-Plan:



Ausschnitt Altstatik:

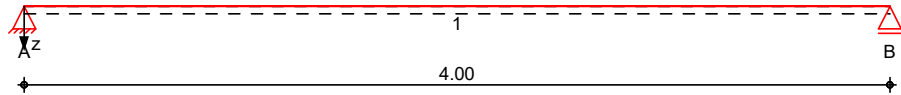


Belastung $p = 3,91 \text{ Mp/m} = 39,1 \text{ kN/m}$

Anteil ständige Last $g_k = 0,7 * 39,1 = 27,4 \text{ kN/m}$
 Anteil veränd. Last $q_k = 0,3 * 39,1 = 11,7 \text{ kN/m}$

System Einfeldträger

M 1 : 35
 System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	4.00	0.0	fest	S 235	HEA 240

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	25.0	Mauerw.	fest	frei
	B	4.00	25.0	Mauerw.	fest	frei

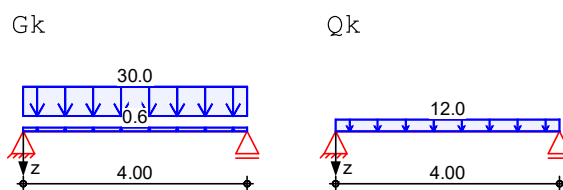
Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	KS 12/NM II
B	0.00	3.00	KS 12/NM II

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 240	76.8	0.60

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten		Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. G_k	1	Eigengew		0.00	4.00		0.60	0.0
	1			0.00	4.00		30.00	0.0
Einw. Q_k	1			0.00	4.00		12.00	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk
	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk
quasi-ständig	3	1.00 * Gk + 1.50 * Qk
	4	1.00 * Gk + 0.30 * Qk

mb-Viewer Version 2016 - Copyright 2017 - mb-AEC Software GmbH

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	61.21	1	118.63	2
	2.00	61.21	1	118.63	2	0.00	1	0.00	2
	4.00	0.00	1	0.00	2	-118.6	2	-61.21	1

Mauerwerksauflager
 Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A-B	2	1.00	600.0 _A	3.04	118.63	182.68	0.65

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	61.21	61.21
	B	61.21	61.21
Einw. Q_k	A		24.00
	B		24.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK 0.65
Nachweis E-E	Feld 1	2.00	OK 0.75
Stabilität	Feld 1	2.00	OK 0.93

Nachweise (GZG)

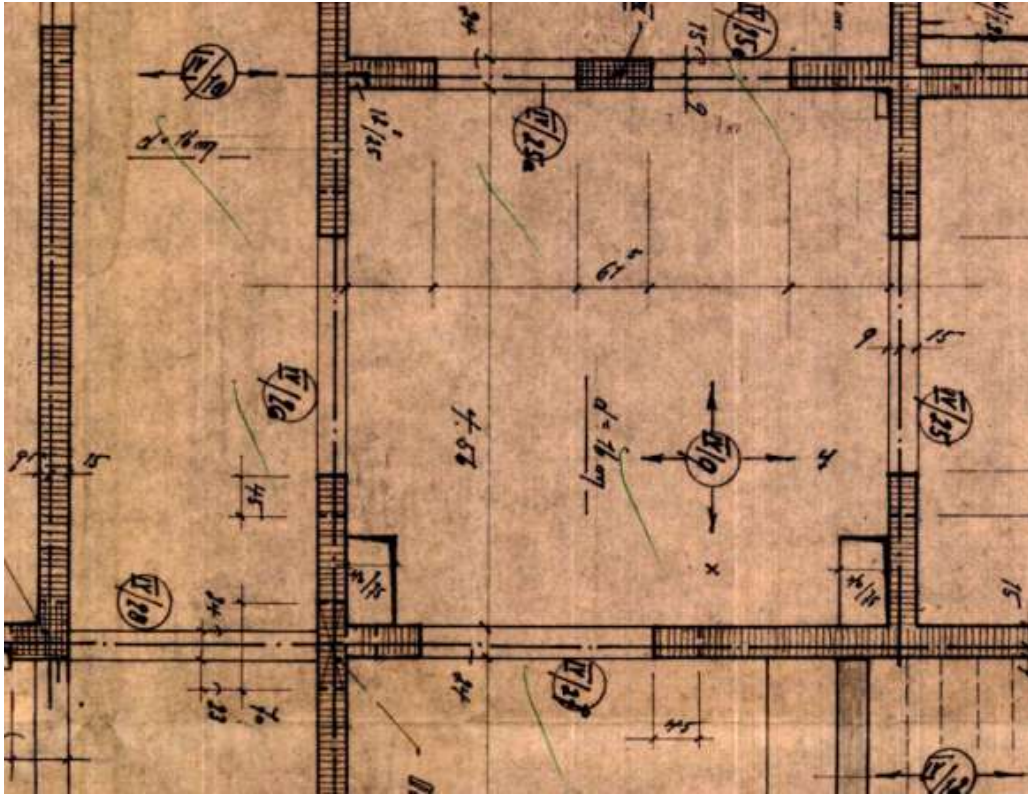
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	2.00	OK 0.52

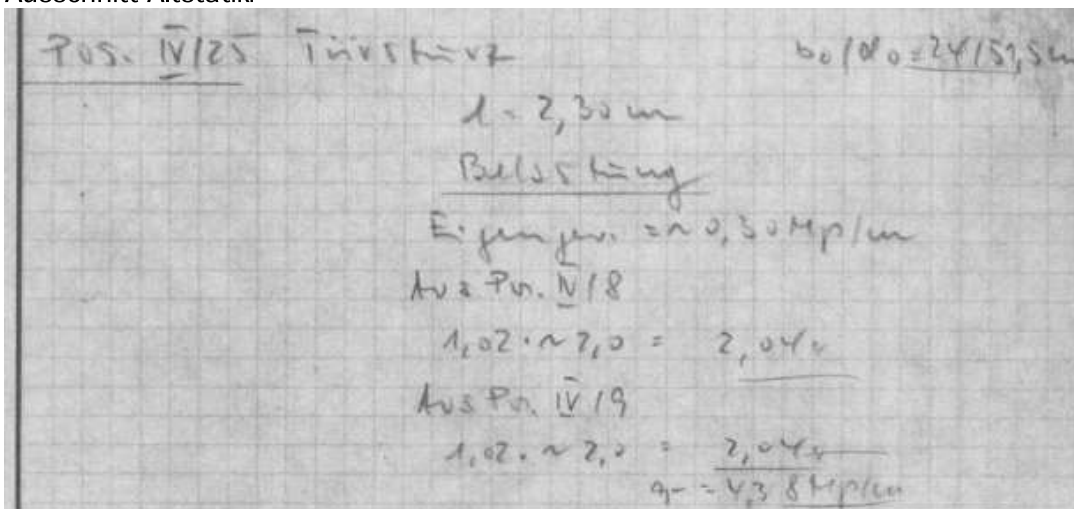
Pos. 4.92 Stahlträger OG 4

Belastung wie aus Pos IV/25 der Altstatik:

Ausschnitt Pos.-Plan:



Ausschnitt Altstatik:



Belastung $p = 4,38 \text{ Mp/m} = 43,8 \text{ kN/m}$

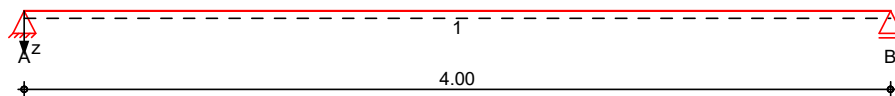
Anteil ständige Last $g_k = 0,7 * 43,8 = 30,7 \text{ kN/m}$

Anteil veränd. Last $q_k = 0,3 * 43,8 = 13,4 \text{ kN/m}$

System Einfeldträger

M 1:35

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	4.00	0.0	fest	S 235	HEB 280

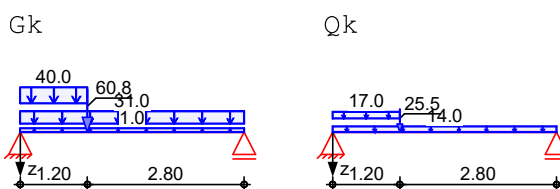
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	25.0	fest	fest	frei
	B	4.00	25.0	fest	fest	frei

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEB 280	131.0	1.03

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Einw.	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. G_k	1	Eigengew	0.00	4.00		1.03	0.0
	1	OG 4	0.00	4.00		31.00	0.0
Einw. Q_k	(a) 1	OG 5	0.00	1.20		40.00	0.0
	1	OG 4	0.00	4.00		14.00	0.0
	(b) 1	OG 5	0.00	1.20		17.00	0.0

(a) Last wie bei Pos. 5.42 $40 = 40.00$ kN/m

(b) Last wie bei Pos. 5.42 $17 = 17.00$ kN/m

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten

Einw.	Feld	Komm.	a [m]	F_z [kN]	e [cm]
Einw. G_k	(a) 1		1.20	60.76	0.0
Einw. Q_k	(a) 1		1.20	25.50	0.0

(a) aus Pos. '5.42', Lager 'A' (Seite 55)

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk
quasi-ständig	3	1.00*Gk
	4	1.00*Gk +0.30*Qk

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	147.39	1	293.76	2
	1.20	125.00	1	249.02	2	60.95	1	121.27	2
	1.20	125.00	1	249.02	2	0.20	1	1.00	2
	4.00	0.00	1	0.00	2	-178.9	2	-89.48	1

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	147.39	147.39
	B	89.48	89.48
Einw. Qk	A		63.19
	B		38.71

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.82
Stabilität	Feld 1	1.20	OK	0.79

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.90	OK	0.42