

B

Bestand

Inhaltsverzeichnis

		B-
B.1	Vorbemerkungen.....	3
B.2	Grundlagen	4
B.3	Türsturz 1.Obergeschoss Kubus.....	6
Bauteil	B -01	6
B.4	Beurteilung Lasteintrag in Aufzugsschacht.....	13
B.5	Mehrlasten Dach durch Schneeverwehung	18
B.6	Beurteilung Horizontallasteintrag	31
B.7	Austausch Glastrennwand / Türen / Fenster	35
B.8	Durchbruch Randunterzug.....	36
B.9	Neue Dachöffnung.....	42

B.1 Vorbemerkungen

Im Zuge des Neubaus der Hofüberdachung gibt es einige Einflüsse auf das Bestandsgebäude, welche in diesem Kapitel bewertet werden.

Maßnahmen im Zuge der Baumaßnahme:

- Herstellung einer neuen Türöffnung im 1.OG des Gebäudeteils „Kubus“
- Austausch einer Glastrennwand im EG des Gebäudeteils „Ausstellung“
- Austausch diverser Türen und Fenster in allen Geschossen und Gebäuden
- Herstellung einer Entrauchungsöffnung in der Dachdecke OG des Gebäudeteils „Ausstellung“
- Herstellung Kernbohrung in einem Randunterzug EG des Gebäudeteils „Ausstellung“

Auswirkungen des Neubaus auf den Bestand:

- Lasteinleitung aus dem Dachtragwerk in den Aufzugsschacht
- Lasteinleitung aus dem Dachtragwerk in das EG des Gebäudeteils „Ausstellung“
- Mehrbelastung der Erdgeschossdecken des Gebäudeteils „Ausstellung“

Die Maßnahmen, welche im Zuge der Neuordnung von schweren Exponaten innerhalb der Bestandsflächen erforderlich werden, sind nicht Teil dieser Unterlage.

B.2 Grundlagen

**[1] Bestandsunterlagen der Statik zum „Teil II – Ausstellung“
von 1959/1960**

angefertigt von:

Dipl.-Ing. Günter Liebenow
Beratender Ingenieur für Bau-Statik
Dobbenweg 7
Bremen

**[2] Bestandsunterlagen der Statik zur Sanierung des Focke-Museums
vom 05.06.2012**

angefertigt von:

Dipl.-Ing. Y. Cholid
Immobilien Bremen AöR – Team Tragwerksplanung
Theodor-Heuss-Allee 14
28215 Bremen

**[3] Bestandsunterlagen der Statik zum Aufzug
von 1995**

angefertigt von:

Dipl.-Ing. Rainer Knebel
Ingenieurbüro für das Bauwesen
Funkschneise 5
28309 Bremen

[4] Bestandsunterlagen der Statik zum „Kubus“

Vom 06.10.2000

angefertigt von:

Dipl.-Ing. Karsten Zill – Alfred Klochinski – Andreas Hütter – Ralf Scharmann
Beratende Ingenieure VBI
Rembertistraße 32
28203 Bremen

[5] Genehmigungsplanung Objektplanung

Stand vom 08.12.2025

Maßnahmenübersicht Obergeschosse 1:400

Maßnahmenübersicht Erdgeschoss 1:400

Maßnahmenübersicht Untergeschoss 1:400

Stand vom 19.12.2025 (Vorabzug)

Innentür Kubus 1.OG 1:10

angefertigt von:

Springer Architekten Gesellschaft mbH
Dudenstraße 10
10965 Berlin

B.3 Türsturz 1.Obergeschoss Kubus

Bauteil B -01

System:	Einfeldträger
Querschnitt:	2x IPE 200
Material:	S235
Lichte Spannweite:	1,135 m
Feuerwiderstandsklasse	R30

Maßnahmenbeschreibung

In einer tragenden Innenwand aus Stahlbeton soll eine Türöffnung hergestellt werden. Die Maße der Türöffnung betragend im Lichten 1,135 x 2,135 m (zzgl. Fußboden). Für die Abfangung der Deckenlasten wird oberhalb der Türöffnung ein Türsturz ausgebildet. Dieser besteht aus 2 Stahlprofilen IPE 200.

Lastannahmen

Gemäß Bestandsstatik [4] sind folgende Lasten für die Decke ü. 1.OG anzusetzen:

$$g_k = 10,5 \text{ kN/m}^2$$

$$dg_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 10,0 \text{ kN/m}^2$$

<u>Decke über 1.OG, EG u. KG:</u>	$d = 42 \text{ cm}$	$g = 10,5$
Belag, Abhängungen		$\Delta g = 1,5$
Verkehrslast		$p = 10,0$
bzw. zur Weiterleitung		$p' = 5,0$
		$\underline{g = 22,0 \text{ (bzw. 17)}}$

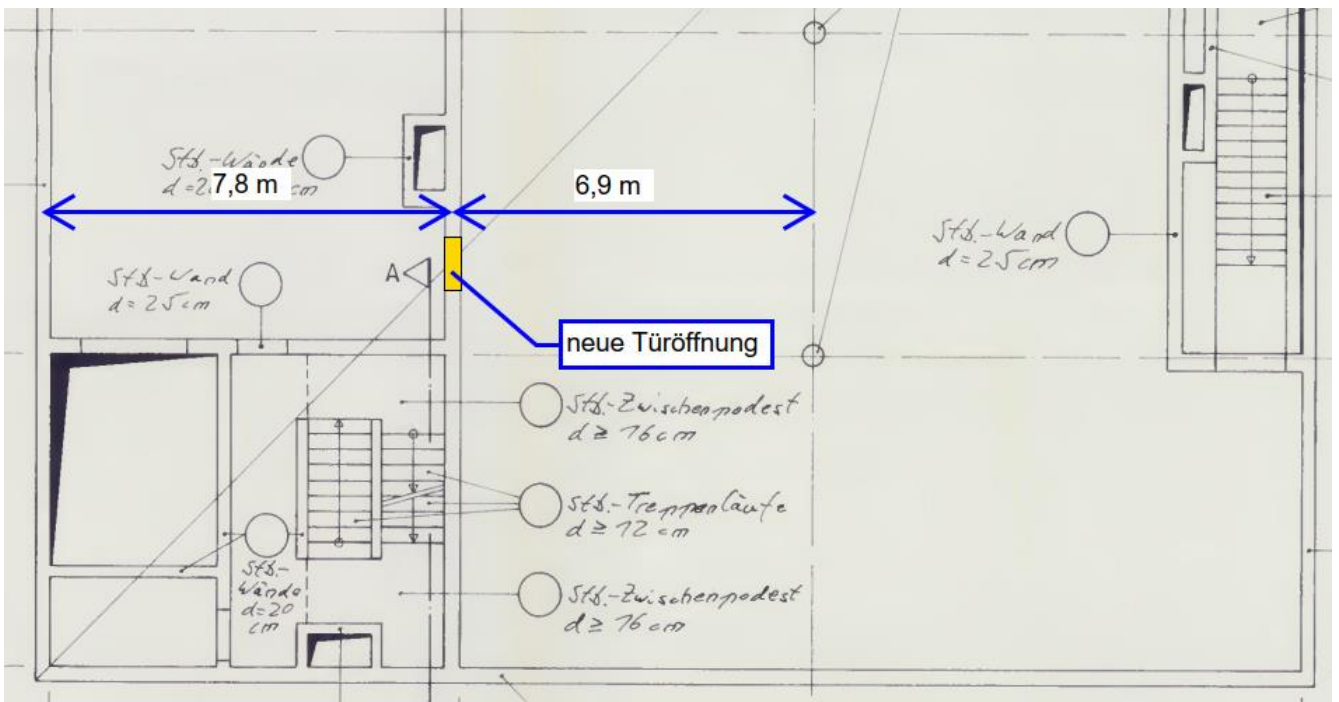
Die Spannweiten der Decke werden mit 7,8 m (Außenwand zu Innenwand) bzw. 6,9 m (Innenwand zu Stützenachse) angenommen. Für die Durchlaufwirkung der Decke wird pauschal der Faktor 1,1 angesetzt. Daraus ergibt sich folgende Last:

$$g_k = 10,5 \cdot (7,8 + 6,9)/2 \cdot 1,1 = 85 \text{ kN/m}$$

$$dg_k = 1,5 \cdot (7,8 + 6,9)/2 \cdot 1,1 = 12 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 10,0 \cdot (7,8 + 6,9)/2 \cdot 1,1 = 81 \text{ kN/m}$$

Zzgl. wird für die über dem Sturz verbleibende Wandhöhe pauschal $g_k = 5,0 \text{ kN/m}$ angesetzt.
Die Belastung wird je IPE Profil zur Hälfte angesetzt.

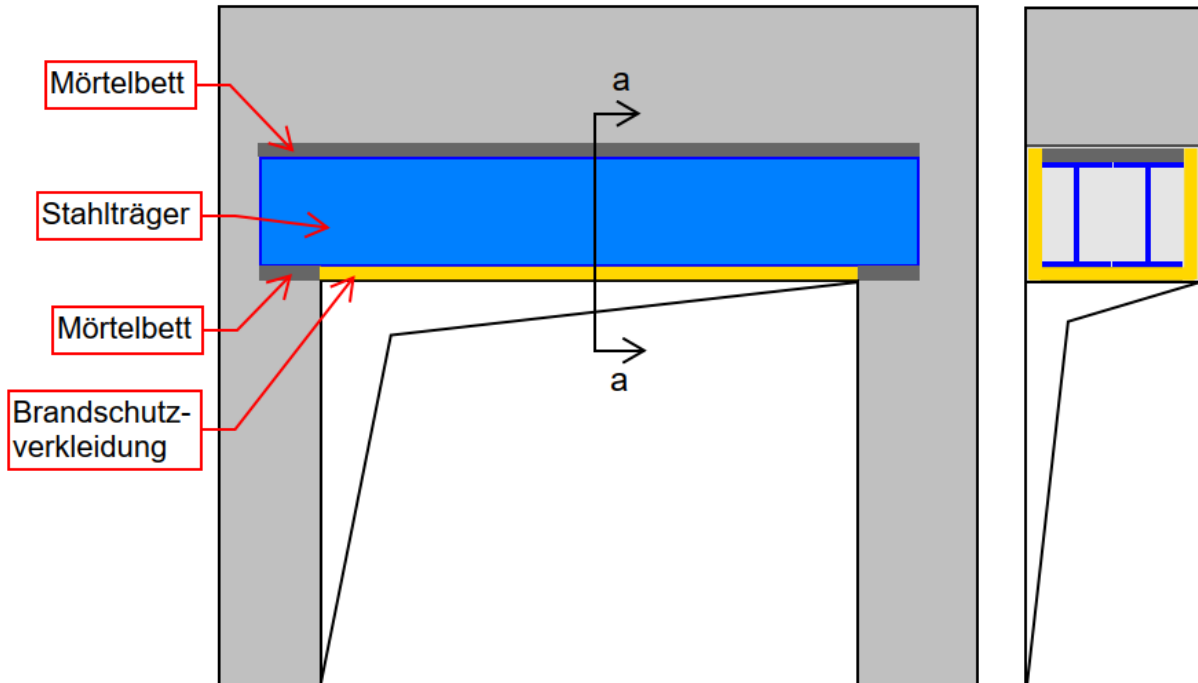


Bauliche Ausbildung

An beiden Enden der Stahlträger sind Auflagertaschen mit einer Tiefe von mindestens 15 cm herzustellen. Die Stahlträger sind auf einem Mörtelbett mit einer Höhe von ca. 15 mm aufzulegen. Zur Herstellung eines kraftschlüssigen Verbundes ist die Fuge oberhalb zur Stahlbetonwand ebenfalls mit Mörtel zu verfüllen.

Die Stahlträger werden nacheinander eingebaut. Zunächst erfolgt ein Schlitten der halben Wandstärke und der Einbau eines Stahlträgers inkl. Mörtelbett oben und unten. Sobald der Mörtel erhärtet ist, erfolgt ein Schlitten der anderen Wandhälfte gefolgt vom Einbau des zweiten Stahlträgers inkl. Mörtelbett. Sobald beide Stahlträger eingebaut und der Mörtel erhärtet ist, darf die darunter liegende Türöffnung erstellt werden.

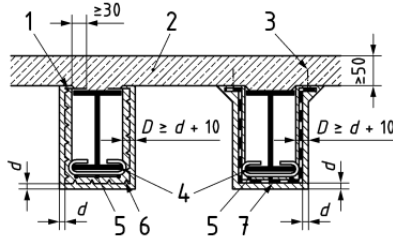
Sollte die Türöffnung sowie die Trägerbereiche inkl. Auflagertaschen in einem Zuge erstellt werden, sind beide anschließenden Deckenfelder bauzeitlich zu unterstützen.



Konstruktiver Brandschutz

Zur Erreichung der Brandschutzanforderung R30 ist eine seitliche und unterseitige Putzschicht von mindestens 15 mm zzgl. Unterkonstruktion erforderlich (siehe folgenden Auszug aus DIN 4102-4).

Tabelle 24 — Mindestdicken von Putzen bekleideter Stahlträger ohne Ausmauerung

A_p/V Profilfaktor nach DIN EN 1993-1-2	Maße in Millimeter										Legende				
											1 Klemmbefestigung ≥ 30 mm 2 Platten oder Hohlplatten nach 5.4 und 5.5 3 Schraubbefestigung: mindestens 3 Schrauben/m 4 Bügel $\varnothing \geq 5$ mm, $a \leq 500$ mm 5 Rippenstreckmetall 6 Abstandhalter $\varnothing \geq 5$ mm, 2 bis 3 Stück je Breite 7 Streckmetall oder Drahtgewebe				
	Mindestputzdicke ^a d in mm über Putzträger (Rippenstreckmetall, Streckmetall oder Drahtgewebe) nach nebenstehender Schema-Skizze – Gesamtputzdicke $D \geq d + 10$ mm – bei Verwendung von Putz ^b aus														
m^{-1}	Putze aus Kalk-Zementmörtel nach DIN EN 998-1 oder aus Gipskalkmörtel nach DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2					Putze aus Gipsmörtel nach DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2					Vermiculite- oder Perlite-Mörtel nach 5.1.4 (5)				
	F 30	F 60	F 90	F 120	F 180	F 30	F 60	F 90	F 120	F 180	F 30	F 60	F 90	F 120	F 180
< 90	5	15	—	—	—	5	5	15	15	25	5	5	15	15	25
90 bis 119	5	15	—	—	—	5	5	15	25	—	5	5	15	25	—
120 bis 179	5	15	—	—	—	5	15	15	25	—	5	5	15	25	—
180 bis 300	5	15	—	—	—	5	15	25	—	—	5	5	25	25	—

^a Die Benennungen lauten jeweils F 30-A, F 60-A, F 90-A, F 120-A und F 180-A.

^b Sofern eine brandschutztechnische Bemessung nicht möglich ist, sind die betreffenden Fälle mit „—“ gekennzeichnet.

Bemessung

Die Berechnung des Stahlbetonsturzes erfolgt mit dem Baustatik Modul S312.de von MBaec Software 2024.

Pos. B-01

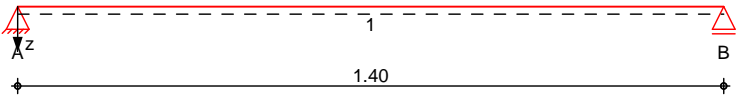
System

M 1:15

Stahlsturz

Ó↔^àæ→ä\ã†&æã

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

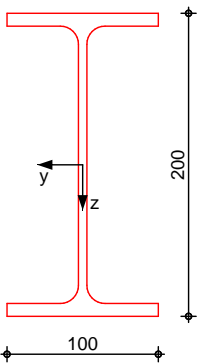
Feld	l [m]	Lage YflŸ	Achsen	Material	Profil
1	1.40	0.0	fest	S 235	IPE 200

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	1.40	20.0	fest	fest	frei

M 1:5

IPE 200



Belastungen

Eigengewicht

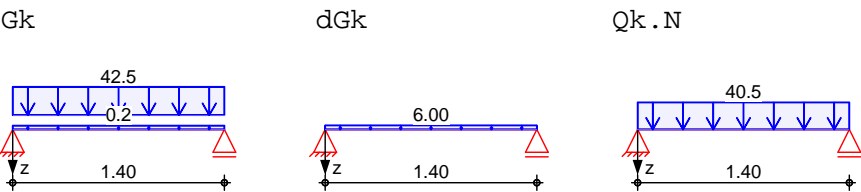
Belastungen auf das System

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	IPE 200	28.5	0.22

Grafi k

Einwirkungen

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)



Streckenlasten in z-Richtung

Streckenlasten in z-Richtung		Gleichlasten					
	Feld	Komm.	a	s	q _{li}	q _{re}	e
			[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	1.40		0.22	0.0
	1		0.00	1.40		42.50	0.0
Einw. dGk	1		0.00	1.40		6.00	0.0
Einw. Qk,N	1		0.00	1.40		40.50	0.0

Kombi nati onen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	(* *EW)		
b\†^ä↔&D{~äfiâæã&È	1	1.00*Gk	+1.00*dGk	
	2	1.35*Gk	+1.35*dGk	+1.50*Qk.N
@ áb↔Ëb\†^ä↔&	3	1.00*Gk	+1.00*dGk	
	4	1.00*Gk	+1.00*dGk	+0.80*Qk.N

6Ya" ! gW\ b] hh[f " £Yb

$$\tilde{N} \alpha \uparrow \alpha b b \mid \wedge \& b b \wedge \text{a} \wedge \leftrightarrow \backslash \backslash \& \tilde{a} = \beta \alpha \wedge$$

Tabel I e

Schnittgr=ßen (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	34.11	1	88.57	2
	0.70	11.94	1	31.00	2	0.00	1	0.00	2
	1.40	0.00	1	0.00	2	-88.57	2	-34.11	1

Nachweise (GZT)

Sá\`á}æ↔bæÄ↔↑ÄÖäæ^~|b\`á^äÄäæäÜä&à‡á↔&←æ↔\`Á^á´áÄØSÄ
EN 1993

Quersch. -kl asse

$$R\acute{a}\beta\&\ae\hat{a}^{\wedge}\ddot{a}\acute{a}\acute{T} \mid \ae\grave{b}^{\flat}\grave{a}^{\wedge}\leftrightarrow\backslash\backslash b\longleftrightarrow\grave{a}bb\ae\grave{I}\acute{A}P\rightarrow\grave{a}bb\ae\acute{A}F$$
$$\overline{\mathbb{D} \setminus \mathbb{E} \ddot{\mathbb{U}} \mathfrak{a} \tilde{\mathfrak{a}} \mathfrak{a} \ddagger \rightarrow \setminus ^{\wedge} \leftrightarrow \mathfrak{b}}$$

Sá'á}æ↔bĀäæãÁÑ↔æ&ĒĀ|^äĀT|æã←ãáà\\ãá&à‡á↔&←æ↔\\

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Abs.	6.2	x	Ek	QS/ Pkt	M _{y,d}	V _{z,d}	d d v,d
		[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm²] [-]
Feld 1		(L = 1.40 m)					
		0.00	2	1/1	0.00	88.57	0.00 89.68 155.33
		0.70	2	1/2	31.00	0.00	159.79 0.00 159.79
		1.40	2	1/1	0.00	-88.57	0.00 89.68 155.33

GhUV]`]h}h

Sá´å}æ↔bÃäæãÁU\áâ↔↔\‡\

Festhaltungen

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

Feld 1	0.00 GL, 1.40 GL GL: Gabellager
--------	------------------------------------

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: $z_p = -10.00$ cm
 Teilsicherheitsbeiwert: $m_{1.1} = 1.10$

Zwischenwerte

	x	Ek	KL _y	C _{my}	N _{cr}	c ²	C ₁	$\bar{\sigma}_{LT}$
	[m]		KL _z	C _{mz}	M _{cr}	[cm ²]	[-]	$\bar{\sigma}_{LT}$
			[-]	[-]	[kN(m)]			[-]
Feld 1	(Abschnitt 1: L _{cr,y} = 1.40m, L _{cr,z} = 1.40m)							
	0.00	1	KL b	-	1501.59	129	1.14	0.59
			-	-	131.34			0.92
	0.70	2	KL b	-	1501.59	129	1.14	0.59
			-	-	131.34			0.92
	1.40	1	KL b	-	1501.59	129	1.14	0.59
			-	-	131.34			0.92

Nachweis

	x	Ek	k _{yy}	k _{yz}	M _{y,d}	M _{z,d}	f	
	[m]		k _{zy}	k _{zz}	M _{y,Rd}	M _{z,Rd}	L _{Tmod}	[-]
			[-]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	
Feld 1	(Abschnitt 1: L _{cr,y} = 1.40m, L _{cr,z} = 1.40m)							
	0.00	1	-	-	-	-	0.97	0.00
			-	-	41.45	6.09	0.95	
	0.70	2	-	-	31.00	-	0.97	0.79*
			-	-	41.45	6.09	0.95	
	1.40	1	-	-	-	-	0.97	0.00
			-	-	41.45	6.09	0.95	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w _z	w _{res}	w _{zul}	
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	0.70	4	1.00	1.00	1/300 =	4.67
						0.21

5i Z` U[Yf_f } ZhY

Oãääáá<\æã↔b\↔b´ääÄN|à→á&æã<ã‡à\æ

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min}	F _{z,k,max}
		[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	29.91	29.91
	B	29.91	29.91
Einw. Qk.N	A	28.35	28.35
	B	28.35	28.35
Einw. dGk	A	4.20	4.20
	B	4.20	4.20

B.4 Beurteilung Lasteintrag in Aufzugsschacht

Lasten aus Kapitel K

Es werden auf der sicheren Seite die jeweils maximalen Lasten der Einwirkungskombination (ohne Unterscheidung der Lastkombinationen) angesetzt.

A23 In z-Richtung	Maßgebende Stelle	Maßgebende Lastkombination	KLED	Normalkraft [kN]
Max. Auflagerkraft (oben)	Knoten 422 Achse B22-23	LK8	Kurz	44,61
Max. Auflagerkraft (unten)	Knoten 99 Achse B22-23	LK4	Kurz	26,63

A23a In z-Richtung	Maßgebende Stelle	Maßgebende Lastkombination	KLED	Normalkraft [kN]
Max. Auflagerkraft (oben)	Knoten 447 Achse B23-24	LK19	Kurz/ Sehr kurz	-6,79
Max. Auflagerkraft (unten)	Knoten 100 Achse B23-24	LK10	Kurz	-4,81

A23 In y-Richtung	Maßgebende Stelle	Maßgebende Lastkombination	KLED	Normalkraft [kN]
Max. Auflagerkraft (oben)	Knoten 422 Achse B22-23	LK10	Kurz	-35,98
Max. Auflagerkraft (unten)	Knoten 99 Achse B22-23	LK4	Kurz	20,58

A23a In y-Richtung	Maßgebende Stelle	Maßgebende Lastkombination	KLED	Normalkraft [kN]
Max. Auflagerkraft (oben)	Knoten 447 Achse B23-24	LK18	Kurz/ Sehr kurz	-15,00
Max. Auflagerkraft (unten)	Knoten 100 Achse B23-24	LK18	Kurz/ Sehr kurz	-4,45

Entfallende Lasten aus Bestandsstatik [3]

Aus Bestandsposition 3

$$20 \text{ cm Aufbeton: } g_k = 0,2 \cdot 24 = 4,8 \text{ kN/m}^2 \quad \rightarrow 4,8 \cdot 1,6 = 7,7 \text{ kN/m}$$

$$16 \text{ cm Stahlbeton: } g_k = 0,16 \cdot 25 = 4,0 \text{ kN/m}^2 \quad \rightarrow 4,0 \cdot 1,6 = 6,4 \text{ kN/m}$$

$$\text{Verkehrslast: } q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2 \quad \rightarrow 5,0 \cdot 1,6 = 8,0 \text{ kN/m}$$

$$\text{Bemessungslast: } E_d = 1,35 \cdot (7,7 + 6,4) + 1,50 \cdot 8,0 = 31,0 \text{ kN/m}$$

Aus Bestandsposition 4

$$\text{Trennwandkonstr.: } dg_k = 2 \cdot 12,75 = 25,5 \text{ kN/m}$$

$$\text{Unterzüge: } q_k = 2 \cdot 0,2 \cdot 0,44 \cdot 25 = 4,4 \text{ kN/m}$$

$$\text{Bemessungslast: } E_d = 1,35 \cdot (25,5 + 4,4) = 40,4 \text{ kN/m}$$

Schnittgrößenvergleich

Durch die Lasteinleitung des Neubaus erfährt der Bestandsaufzugschacht eine zusätzliche Belastung. Dahingehend entfällt ein Teil der derzeit wirkenden Lasten durch den Rückbau des EG-Podests sowie den partiellen Entfall der Windlasten.

Die Lasten werden im Folgenden qualitativ gegenübergestellt, um eine Beurteilung der Neubelastung zu ermöglichen.

Vertikalbelastung für die Schachtwände

Aus dem Anschluss A23 werden ausschließlich aufwärts gerichtete Lasten in den Aufzugsschacht eingeleitet. Im Folgenden wird geprüft, ob die vorhandenen Eigenlasten des Tragwerkes die Neubelastung überdrücken:

Eigenlast der betroffenen Wandecke (jeweils Wandmitte bis Wandbitte) getrennt bis zum oberen Lasteinleitungspunkt ($G_{k,1}$) und bis zum unteren Lasteinleitungspunkt ($G_{k,2}$). Die Eigenlasten aus der Dachdecke sowie dem OG Podest werden auf der sicheren Seite vernachlässigt.

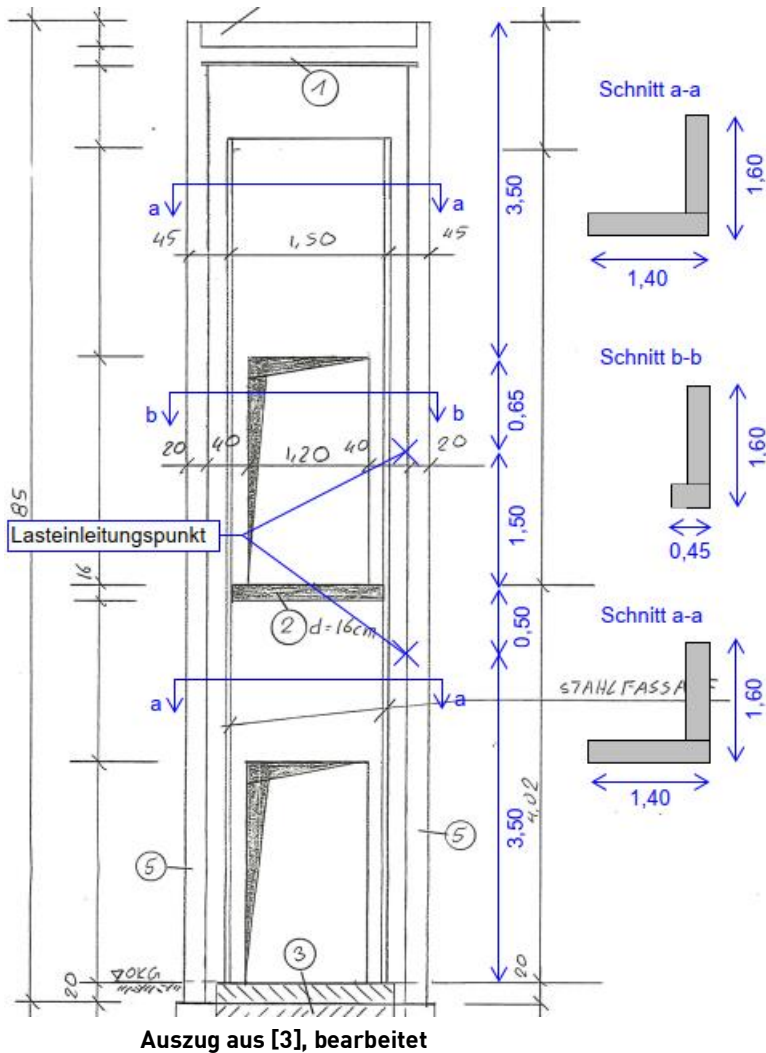
$$G_{k,1,Wandecke} = (1,40 + 1,40) \cdot 0,2 \cdot 25 \cdot 3,50 + (0,45 + 1,40) \cdot 0,2 \cdot 25 \cdot 0,65 = 55,0 \text{ kN}$$

$$G_{k,2,Wandecke} = 55,0 + (1,40 + 1,40) \cdot 0,2 \cdot 25 \cdot 0,50 + (0,45 + 1,40) \cdot 0,2 \cdot 25 \cdot 1,50 = 75,9 \text{ kN}$$

$$G_{d,1,Wandecke} = 0,9 \cdot 55,0 = 49,5 > 44,61 \text{ kN}$$

$$G_{d,2,Wandecke} = 0,9 \cdot 75,9 = 68,3 \approx (44,61 + 26,63) = 71,24 \text{ kN}$$

Fazit: Die aufwärts gerichteten Lasten werden durch die vorhandenen Eigenlasten des Aufzugsschachtes überdrückt. Somit ist keine weitere statische Betrachtung erforderlich.



Aus dem Anschluss A23a werden nach unten gerichtete Lasten in den Aufzugschacht eingeleitet.

$$F_{Ed} = 6,79 + 4,81 = 11,6 \text{ kN}$$

Fazit: Aufgrund der geringfügigen Lasterhöhung wird kein weiterer statischer Nachweis erforderlich.

Momentenbelastung für die Pfahlgründung

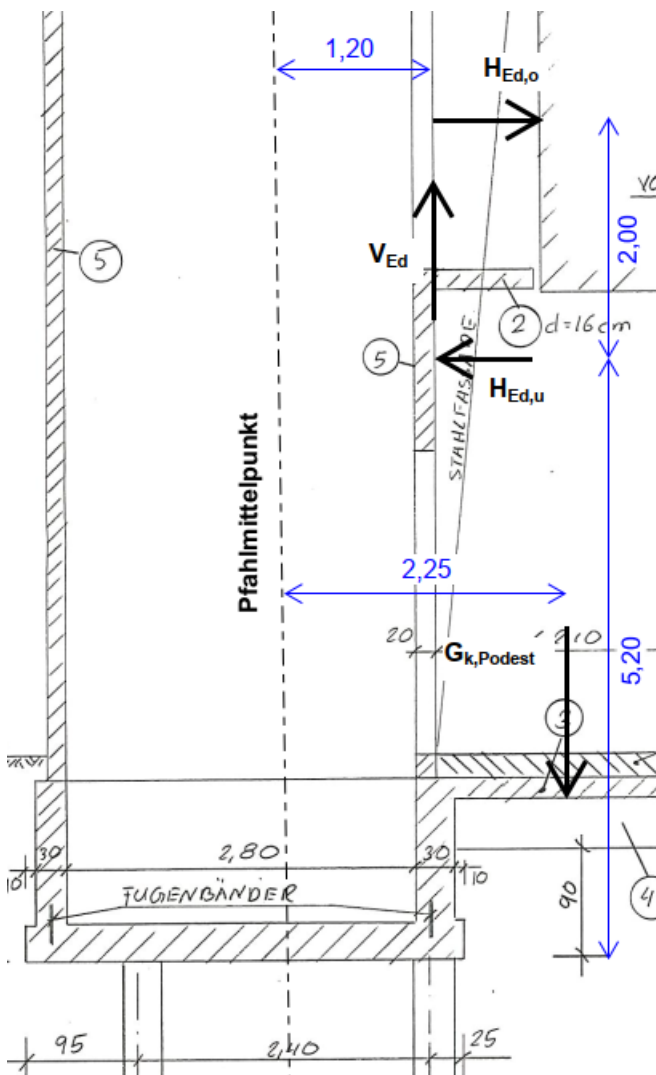
Betrachtung 1: Moment um die x-Achse.

Vergleich der zusätzlichen Lasten mit den entfallenden Lasten aus dem rückzubauenden EG-Podest.

$$M_{Ed,1,neu} = (35,98 + 15,00) \cdot 7,20 - (20,58 - 4,45) \cdot 5,2 - (44,61 + 26,63 - 6,79 - 4,81) \cdot 1,20 = 211 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,1,alt} = [(31,0 + 40,4) \cdot 2,1 \cdot 2,25 = 337 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,1,neu} = 211 \text{ kNm} < 337 \text{ kNm} = M_{Ed,1,alt}$$



Auszug aus [3], bearbeitet

Fazit: Es treten keine zusätzlichen Drucklasten für die Pfähle aus der neuen Belastung auf.

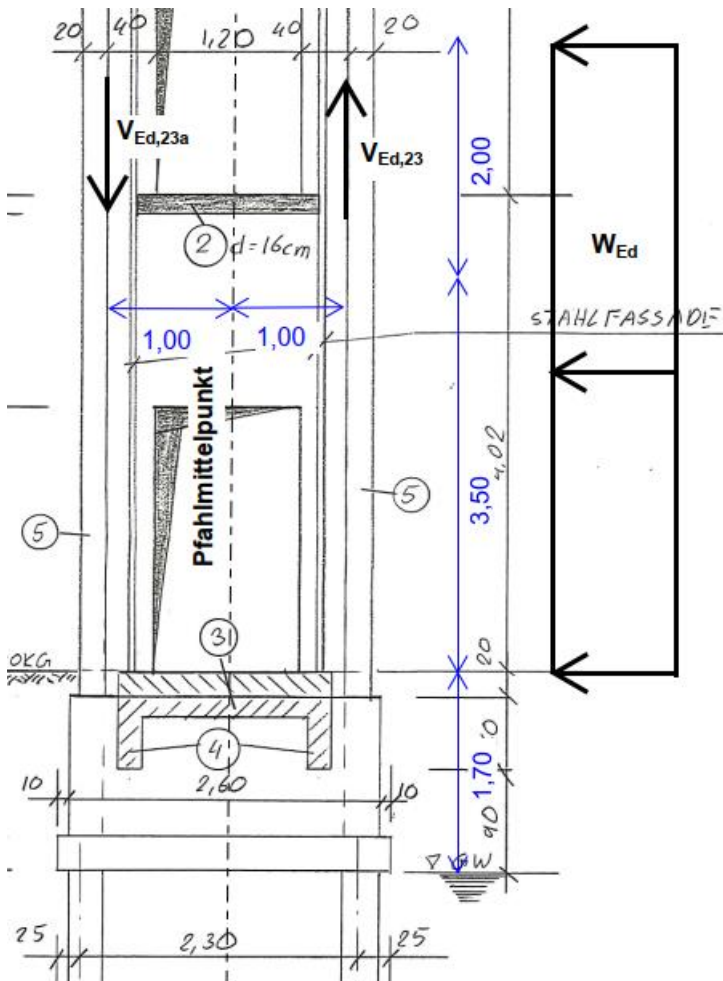
Betrachtung 2: Moment um die y-Achse.

Vergleich der zusätzlichen Lasten mit den entfallenden Windlasten. Die Windlast wird vereinfacht mit der der Hofüberdachung gleichgesetzt. Es wird der Bereich D und E berücksichtigt.

$$M_{Ed,2,neu} = (44,61 + 26,63) \cdot 1,00 - (6,79 + 4,81) \cdot 1,0 = 60 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,2,alt} = 1,5 \cdot (0,70 + 0,30) \cdot 0,71 \cdot (5,50 \cdot 3,20) \cdot (5,50 / 2 + 1,7) = 83 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,2,neu} = 60 \text{ kNm} < 83 \text{ kNm} = M_{Ed,2,alt}$$



Auszug aus [3], bearbeitet

Fazit: Es treten keine zusätzlichen Drucklasten für die Pfähle aus der neuen Belastung auf.

B.5 Mehrlasten Dach durch Schneeerwehung

Die Hofüberdachung schließt mit einem Versatz an den Südflügel des Museums an. Durch diese Erhöhung erfährt der angrenzende eingeschossige Bestand eine Mehrbelastung durch eine mögliche Schneeerwehung.

Aus der Bestandsstatik **[1]** lassen sich folgende Lastannahmen ableiten:

Eigenlast $g_k = 2,70 \text{ kN/m}^2$
Dachaufbau $\Delta g_k = 1,55 \text{ kN/m}^2$
Schneelast $s_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

Belastung:

4 cm Kiesschüttung	=	172 kg/m ²
Dreifache Papplage	=	25 "
5 cm Foamglas	=	8 "
Rippendecke mit einer		
Querrippe	=	270 "
Unterdecke	=	50 "
		<hr/>
	$g =$	425 kg/m ²
Schnee	$p =$	175 "
		<hr/>
	$g =$	500 kg/m ²

Auszug aus [1], Seite II / 3

Für den Ist-Zustand ergeben sich gemäß Sanierungsstatik von 2012 **[2]** folgende Lastannahmen:

Eigenlast $g_k = 2,70 \text{ kN/m}^2$
Dachaufbau $\Delta g_k = 0,83 \text{ kN/m}^2$ (Entfall Kiesschüttung)
Leitungen $\Delta g_k = 0,38 \text{ kN/m}^2$ (pauschal auf 2,0 m Breite, ungünstig gemäß aktueller Stellung)
Schneelast $s_k = 0,68 \text{ kN/m}^2$ (siehe Kapitel 0)
Schneelast $s_k = 0,68 - 2,04 \text{ kN/m}^2$ (als Schneekeil mit 5,90 m Länge, siehe Kapitel 0)

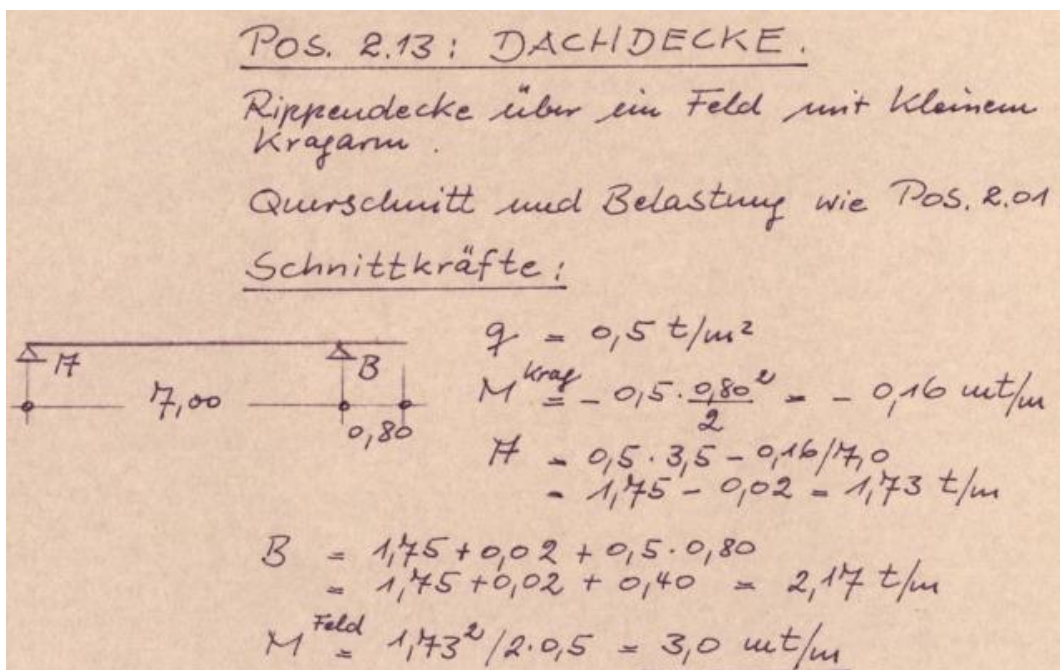
Planung der Sanierung:

Ständige Lasten:	Dreifach Papplage:	$g = 0,25 \text{ kN/m}^2$
	5 cm Foamglas:	$g = 0,08 \text{ kN/m}^2$
	Rippendecke:	$g = 2,70 \text{ kN/m}^2$
	Unterdecke:	$g = 0,50 \text{ kN/m}^2$
		$\Sigma g = 3,53 \text{ kN/m}^2$
	Lüftungskanäle*:	$g = 0,38 \text{ kN/m}^2$
		$\Sigma g = 3,91 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow \text{neu}$

Auszug aus [2], Seite 7

Aus dem Lastvergleich am statischen Deckensystem des **Südflügels (Pos. 2.13 gem. [1])** ergibt sich folgende Entwicklung der Bemessungsschnittgrößen:

	Bestandsstatik	Vergleichsmodell	Entwicklung
Querkraft Lager A	17,3 kN/m	17,8 kN/m	+3 %
Querkraft Lager B	-17,7 kN/m	-16,4 kN/m	-7 %
Moment in Feldmitte	30,0 kNm/m	29,7 kNm/m	-1 %
Moment Lager B	-1,6 kNm/m	-1,3 kNm/m	-19 %



Auszug aus [1], Seite II / 24

Die Schnittgrößenermittlung am Vergleichsmodell wurde mit dem Programmpaket Baustatik durchgeführt und ist auf den folgenden Seiten ausgegeben.

Fazit: Die Mehrbelastung durch die Schneeverwehrung wird aufgrund der geringen Überschreitung der Bestandsschnittgrößen als unkritisch bewertet.

Pos. Pos. 2.13

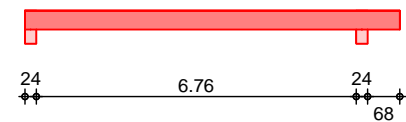
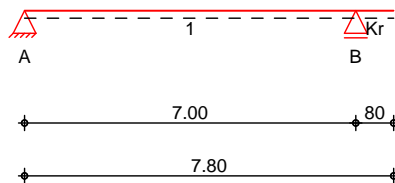
System

M 1:160

System

System

Ansicht



Abmessungen

Mat./Querschnitt

Feld	l	Material	b/h
	[m]		[cm]
1	7.00	C 25/30	30.0/40.0
Kr	0.80		

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x	b	Art	$K_{T,z}$
	[m]	[cm]		[kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	7.00	24.0	Mauerw.	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

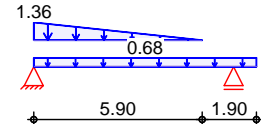
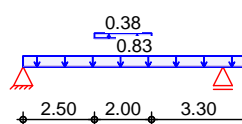
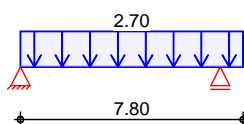
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

dGk

Qk.S



Streckenlasten in z-Richtung

Gleich-, Block- und Trapezlasten

Feld	Komm.	a	s	q_{li}	q_{re}
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	1	0.00	7.80		2.70
Einw. dGk	1	0.00	7.80		0.83
	1	2.50	2.00		0.38
Einw. Qk.S	1	0.00	7.80		0.68
	1	0.00	5.90	1.36	0.00

Kombinationen

Manuelle Kombinationsbildung (1 Kombinationen)

Ek (* *EW)

b\†^ä↔&D{~ãfiâæã&E

1 1.00*Gk +1.00*dGk +1.00*Qk.S

Manuelle Komb.

Manuell vorgegebene Kombinationen

Vorgabe (* *EW)

b\†^ä↔&D{~ãfiâæã&E

1 1.00*Gk +1.00*dGk +1.00*Qk.S

6Ya"! gWb] hh[f" £Yb

Ñæ↑æbb| ^&bb´â^↔\\&ã=ßæ^

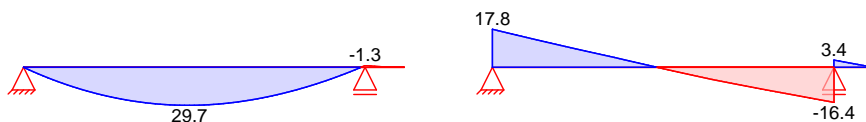
Grafi k

Schnittgr=ßen (Umhfillende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Tabelle

Schnittgr=ßen (Umhfillende)

	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	1	17.81	1	17.81	1
	0.12	2.10	1	2.10	1	17.14	1	17.14	1
	0.49	8.00	1	8.00	1	15.13	1	15.13	1
	2.50	27.71	1	27.71	1	4.60	1	4.60	1
	3.40	29.71	1	29.71	1	-0.14	1	-0.14	1
	4.50	26.48	1	26.48	1	-5.68	1	-5.68	1
	5.90	14.18	1	14.18	1	-11.80	1	-11.80	1
	6.51	6.14	1	6.14	1	-14.39	1	-14.39	1
	6.88	0.59	1	0.59	1	-15.93	1	-15.93	1
	7.00	-1.35	1	-1.35	1	-16.43	1	-16.43	1
Kragarm rechts	0.00	-1.35	1	-1.35	1	3.37	1	3.37	1
	0.12	-0.97	1	-0.97	1	2.86	1	2.86	1
	0.49	-0.21	1	-0.21	1	1.32	1	1.32	1
	0.80	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1

Si Z` U[Yf_f} ZhY

N| à→á&æã←ã†à\æÁÜã†&æã

Char. Auflagerkr.

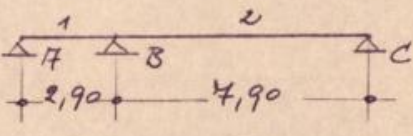
charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A 9.33	9.33
	B 11.73	11.73
Einw. dG_k	A 3.25	3.25
	B 3.99	3.99
Einw. $Q_k.S$	A 5.23	5.23
	B 4.08	4.08

Die Querkraft am Nordlager erhöht sich im Soll-Zustand gegenüber dem Bestand um ca. 4 %.
Aus dem Lastvergleich am statischen Deckensystem des **Ostflügels (Pos. 2.18 gem. [1])** ergibt sich folgende Entwicklung der Bemessungsschnittgrößen:

	Bestandsstatik	Vergleichsmodell	Entwicklung
Querkraft Lager A	-3,0 kN/m	-1,2 kN/m (a)	-60 %
Querkraft Lager B	22,5 kN/m	21,2 kN/m (a)	-6 %
Querkraft Lager C	-17,1 kN/m	-13,9 kN/m (b)	-19 %
Moment in Feldmitte	29,2 kNm/m	23,0 kNm/m (b)	-21 %
Moment Lager B	-30,0 kNm/m	-26,2 kNm/m (a)	-13 %

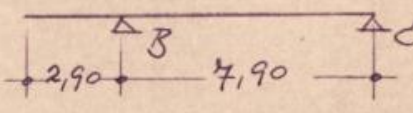
DOS. 2.18: DACHDECKE ÜBER OSTTEIL.
 Rippendecke über 2 Felder.
 Querschnitt und Belastung wie DOS. 2.01.
Schnittkräfte:



$q = 0,5 \text{ t/m}^2$
 $M_b = -0,5 \frac{2,9^3 + 4,9^3}{8 \cdot 10,8} = -3,0 \text{ wt/m}$

$C = 0,5 \cdot 4,90/2 - 3,0/4,9 = 1,98 - 0,38 = 1,60 \text{ t/m}$
 $A = 0,5 \cdot 2,90/2 - 3,0/2,9 = 0,43 - 1,03 = -0,30 \text{ t/m}$

Das Lager A hebt sich ab! Das tatsächliche System ist ein Einfeldträger mit Kragarm.



$M_b = -0,5 \cdot \frac{4,9^2}{2} = -2,1 \text{ wt/m}$
 $C = 0,5 \cdot 4,9/2 - 2,1/4,9 = 1,98 - 0,27 = 1,71 \text{ t/m}$
 $M_{\text{Feld}} = 1,71^2 / 2 \cdot 0,5 = 2,92 \text{ wt/m}$
 $B = 0,5 \cdot 2,9 + 1,98 + 0,27 = 1,45 + 1,98 + 0,27 = 3,70 \text{ t/m}$
 $\max Q = B^{\text{re}} = 1,98 + 0,27 = 2,25 \text{ t/m}$

Auszug aus [1], Seite II / 34

Die Schnittgrößenermittlung am Vergleichsmodell wurde mit dem Programmpaket Baustatik durchgeführt und ist auf den folgenden Seiten ausgegeben.

Es wurden analog zur Bestandsstatik 2 Vergleichsmodelle erstellt. Modell a betrachtet einen Zweifeldträger, Modell b betrachtet einen Einfeldträger mit Kragarm.

In der Bestandsstatik wurde für das Deckenfeld durchläufig eine Bewehrung gewählt. Somit werden die Schnittgrößen der Vergleichsmodell jeweils mit den maximalen Schnittgrößen aus der Bestandsstatik verglichen.

Fazit: Die Mehrbelastung durch die Schneeverwehrung wird aufgrund der Tragreserven des Bestandsystems als unkritisch bewertet.

Pos. Pos. 2.18a

@Ughj Yf[`YjW `CghZ~ [Y

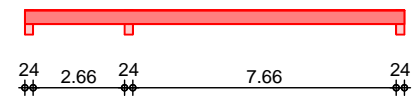
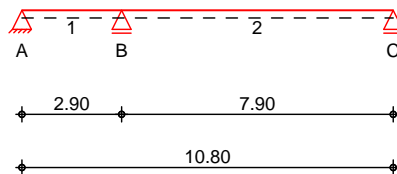
System

Ræääääæ→ä\ã†&æã

System

Ansicht

M 1 : 220



Abmessungen

Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	2.90	C 25/30	30.0/40.0
2	7.90		

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	2.90	24.0	Mauerw.	fest
C	10.80	24.0	Mauerw.	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

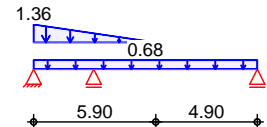
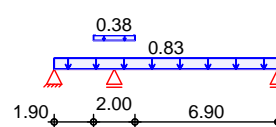
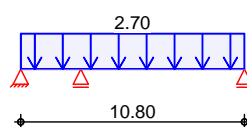
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

dGk

Qk.S

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich-, Block- und Trapezlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. Gk	1	0.00	10.80		2.70
Einw. dGk	1	0.00	10.80		0.83
	1	1.90	2.00		0.38
Einw. Qk.S	1	0.00	10.80		0.68
	1	0.00	5.90	1.36	0.00

Kombinationen

Manuelle Kombinationsbildung (1 Kombinationen)

Ek	(* *EW)
1	1.00 * Gk + 1.00 * dGk + 1.00 * Qk.S

Manuelle Komb.

Manuell vorgegebene Kombinationen

Vorgabe	(* *EW)
1	1.00 * Gk + 1.00 * dGk + 1.00 * Qk.S

6Ya"! gWb] hh[f" £Yb

Ñæ↑æbb | ^&bb´â^↔\\&ã=ßæ^

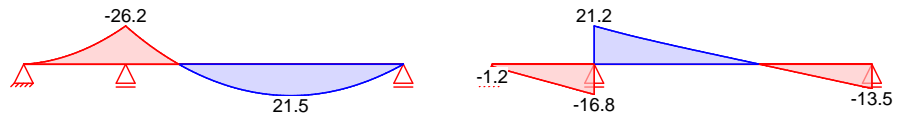
Grafi k

Schnittgr=ßen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Tabelle

Schnittgr=ßen (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	1	-1.22	1	-1.22	1
	0.12	-0.19	1	-0.19	1	-1.89	1	-1.89	1
	0.49	-1.25	1	-1.25	1	-3.90	1	-3.90	1
	1.90	-12.11	1	-12.11	1	-11.39	1	-11.39	1
	2.41	-18.68	1	-18.68	1	-14.19	1	-14.19	1
	2.78	-24.24	1	-24.24	1	-16.15	1	-16.15	1
	2.90	-26.21	1	-26.21	1	-16.78	1	-16.78	1
Feld 2	0.00	-26.21	1	-26.21	1	21.21	1	21.21	1
	0.12	-23.70	1	-23.70	1	20.58	1	20.58	1
	0.49	-16.52	1	-16.52	1	18.67	1	18.67	1
	1.00	-7.60	1	-7.60	1	16.04	1	16.04	1
	3.00	15.45	1	15.45	1	7.16	1	7.16	1
	4.70	21.54	1	21.54	1	0.01	1	0.01	1
	7.41	6.05	1	6.05	1	-11.42	1	-11.42	1
	7.78	1.59	1	1.59	1	-12.96	1	-12.96	1
	7.90	0.00	1	0.00	1	-13.47	1	-13.47	1

Si Z` U[Yf_f} ZhY

N| à→á&æã←ã‡à\æÁŮã‡&æã

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	-1.66	-1.66
	B	22.20	22.20
	C	8.62	8.62
Einw. dG_k	A	-0.50	-0.50
	B	7.57	7.57
	C	2.65	2.65
Einw. $Q_k.S$	A	0.94	0.94
	B	8.22	8.22
	C	2.20	2.20

Pos. Pos. 2.18b

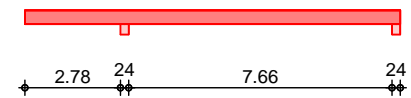
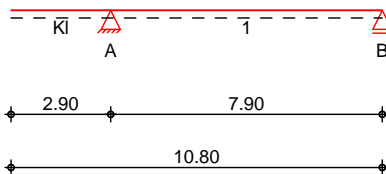
System

M 1 : 220

System

System

Ansicht



Abmessungen

Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
K1	2.90	C 25/30	30.0/40.0
1	7.90		

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	2.90	24.0	Mauerw.	fest
B	10.80	24.0	Mauerw.	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

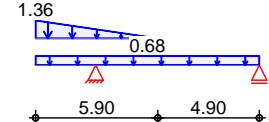
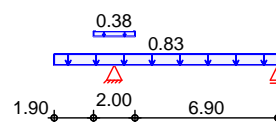
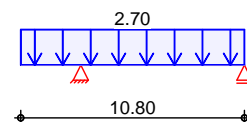
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

dGk

Qk.S



Streckenlasten in z-Richtung

Gleich-, Block- und Trapezlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
K1		0.00	10.80		2.70
K1		0.00	10.80		0.83
K1		1.90	2.00		0.38
K1		0.00	10.80		0.68
K1		0.00	5.90	1.36	0.00

Kombinationen

Manuelle Kombinationsbildung (1 Kombinationen)

Ek (* *EW)

b\+^ä↔&D{~ãfiâæã&E

1 1.00 * Gk +1.00 * dGk +1.00 * Qk.S

Manuelle Komb.

Manuell vorgegebene Kombinationen

Vorgabe (* *EW)

b\+^ä↔&D{~ãfiâæã&E

1 1.00 * Gk +1.00 * dGk +1.00 * Qk.S

6Ya"! gWb] hh[f" £Yb

Ñæ↑æbb| ^&bb'â^↔\\&ã=ßæ^

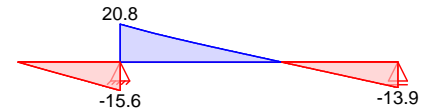
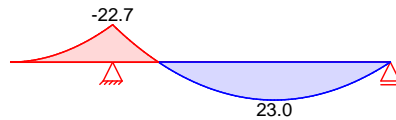
Grafik

Schnittgr=ßen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Tabelle

Schnittgr=ßen (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
Kragarm links	0.00	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1
	1.90	-9.79	1	-9.79	1	-10.17	1	-10.17	1
	2.41	-15.74	1	-15.74	1	-12.97	1	-12.97	1
	2.78	-20.85	1	-20.85	1	-14.93	1	-14.93	1
	2.90	-22.67	1	-22.67	1	-15.56	1	-15.56	1
Feld 1	0.00	-22.67	1	-22.67	1	20.76	1	20.76	1
	0.12	-20.22	1	-20.22	1	20.13	1	20.13	1
	0.49	-13.20	1	-13.20	1	18.22	1	18.22	1
	1.00	-4.52	1	-4.52	1	15.60	1	15.60	1
	3.00	17.64	1	17.64	1	6.71	1	6.71	1
	4.60	22.99	1	22.99	1	-0.02	1	-0.02	1
	7.41	6.27	1	6.27	1	-11.87	1	-11.87	1
	7.78	1.64	1	1.64	1	-13.41	1	-13.41	1
	7.90	0.00	1	0.00	1	-13.91	1	-13.91	1

5i Z` U[Yf_f} ZhY

N|â→á&æã←ã†â\æÁÜã†&æã

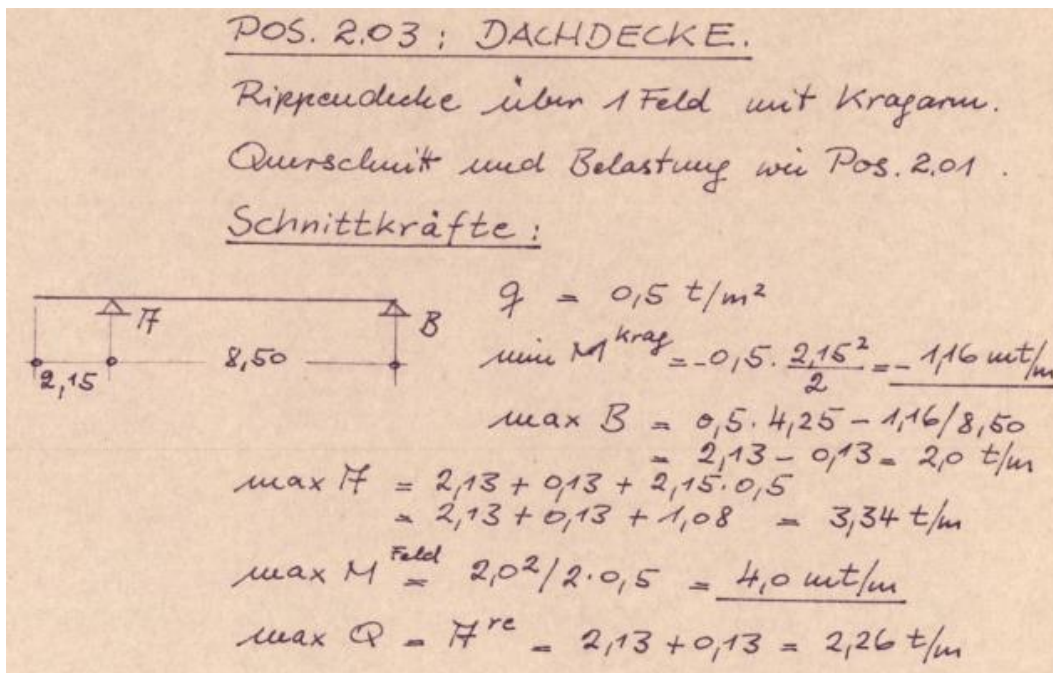
Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	19.93
	B	9.23
Einw. dG_k	A	6.89
	B	2.84
Einw. $Q_{k,S}$	A	9.51
	B	1.85

Die Querkraft am Westlager erhöht sich im Soll-Zustand gegenüber dem Bestand um ca. 3 %.
Aus dem Lastvergleich am statischen Deckensystem des **Westflügels (Pos. 2.03 gem. [1])** ergibt sich folgende Entwicklung der Bemessungsschnittgrößen:

	Bestandsstatik	Vergleichsmodell	Entwicklung
Querkraft Lager A	22,6 kN/m	20,3 kN/m	-10 %
Querkraft Lager B	-20,0 kN/m	-20,2 kN/m	+1 %
Moment in Feldmitte	40,0 kNm/m	38,7 kNm/m	-3 %
Moment Lager A	-11,6 kNm/m	-9,7 kNm/m	-16 %



Auszug aus [1], Seite II / 6

Die Schnittgrößenermittlung am Vergleichsmodell wurde mit dem Programmpaket Baustatik durchgeführt und ist auf den folgenden Seiten ausgegeben.

Fazit: Die Mehrbelastung durch die Schneeverwehrung wird aufgrund der geringen Überschreitung der Bestandsschnittgrößen als unkritisch bewertet.

Pos. Pos. 2.03

@Ugh Yf[`YjW `K YghZ~ [Y

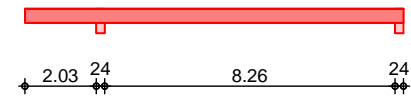
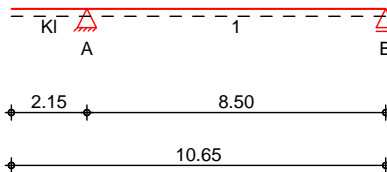
System

 $\text{Ó} \leftrightarrow \wedge \text{ä} \rightarrow \text{ä} \setminus \text{ä} \dagger \& \text{ä} \text{Ä} \uparrow \leftrightarrow \setminus \text{Ä} \text{N} \mid \text{b} \leftarrow \text{ä} \text{ä} \& \mid \wedge \&$

System

Ansicht

M 1 : 215



Abmessungen

Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
K1	2.15	C 25/30	30.0/40.0
1	8.50		

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	2.15	24.0	Mauerw.	fest
B	10.65	24.0	Mauerw.	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

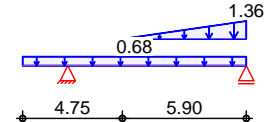
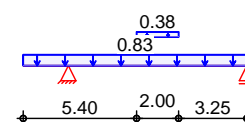
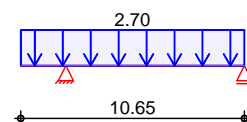
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

dGk

Qk.S



Streckenlasten in z-Richtung

Gleich-, Block- und Trapezlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. Gk	K1	0.00	10.65		2.70
Einw. dGk	K1	0.00	10.65		0.83
	1	3.25	2.00		0.38
Einw. Qk.S	K1	0.00	10.65		0.68
	K1	4.75	5.90	0.00	1.36

Kombi nati onen

Manuelle Kombinationsbildung (1 Kombinationen)

Ek (* *EW)

 $\text{b} \setminus \dagger \wedge \text{ä} \leftrightarrow \& \text{D} \{ \sim \text{ä} \text{fi} \hat{\text{ä}} \& \text{ä} \& \text{È}$

1 1.00 * Gk +1.00 * dGk +1.00 * Qk.S

Manuelle Komb.

Manuell vorgegebene Kombinationen

Vorgabe (* *EW)

 $\text{b} \setminus \dagger \wedge \text{ä} \leftrightarrow \& \text{D} \{ \sim \text{ä} \text{fi} \hat{\text{ä}} \& \text{ä} \& \text{È}$

1 1.00 * Gk +1.00 * dGk +1.00 * Qk.S

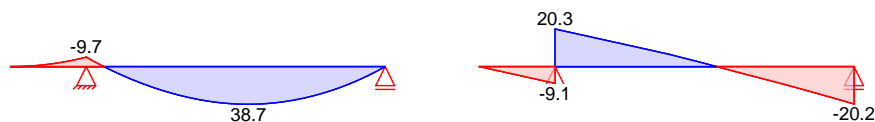
6Ya"! gWb] hh[f" £Yb

Ñæ↑æbb| ^&bb' â^↔\\&ã=ßæ^

Grafik

Schnittgr=ßen (Umhüllende)

Kombinationen

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

Tabelle

Schnittgr=ßen (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
Kragarm links	0.00	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1
	1.66	-5.83	1	-5.83	1	-7.01	1	-7.01	1
	2.03	-8.67	1	-8.67	1	-8.55	1	-8.55	1
	2.15	-9.73	1	-9.73	1	-9.05	1	-9.05	1
Feld 1	0.00	-9.73	1	-9.73	1	20.35	1	20.35	1
	0.12	-7.32	1	-7.32	1	19.84	1	19.84	1
	0.49	-0.34	1	-0.34	1	18.30	1	18.30	1
	2.60	28.94	1	28.94	1	9.40	1	9.40	1
	3.25	34.15	1	34.15	1	6.61	1	6.61	1
	4.62	38.66	1	38.66	1	-0.09	1	-0.09	1
	5.25	37.59	1	37.59	1	-3.33	1	-3.33	1
	8.01	9.17	1	9.17	1	-17.53	1	-17.53	1
	8.38	2.39	1	2.39	1	-19.54	1	-19.54	1
	8.50	0.00	1	0.00	1	-20.21	1	-20.21	1

5i Z` U[Yf_f} ZhY

N| à→á&æã←ã‡à\æÁÜã‡&æã

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	18.01
	B	10.74
Einw. dG_k	A	5.92
	B	3.68
Einw. $Q_{k,S}$	A	5.47
	B	5.79

B.6 Beurteilung Horizontallasteintrag

Einleitung von Horizontallasten der Hofüberdachung (Nord-, Süd-, West- und Ostflügel)

Das Dachtragwerk der Hofüberdachung wird zu Aussteifungszwecken an der Decke ü. EG des Bestandes befestigt. Die auf die Hofüberdachung horizontal einwirkenden Windlasten sowie die aus der Faltwerkstruktur resultierenden Abtriebskräfte werden in die Bestandsbauten eingeleitet.

Als Kompensation wird die Lastminderung berücksichtigt, welche sich durch das Schließen des Innenhofes ergibt. Die daraus resultierende Lastminderung wird zu Vergleichszwecken (für die statische Berechnung der Hofüberdachung) im Folgenden ermittelt:

+ Höhe des Süd-, West- und Ostflügels über GOK:	ca. 4,0 m
+ Breite Innenhof:	ca. 11,0 m
+ Länge Innenhof:	ca. 49,0 m
+ Windbelastung:	$w_k = 0,71 \text{ kN/m}^2$ (vgl. Kapitel 0)

Wind in x-Richtung (West-Ost) / Belastung auf West- und Ostflügel (Bereich D und E)

$$W_{xx+,k} = 0,70 \cdot 0,71 \cdot 4,0 \cdot 11,0 = 21,9 \text{ kN (Luv-Seite)}$$

$$W_{xx-,k} = 0,30 \cdot 0,71 \cdot 4,0 \cdot 11,0 = 9,4 \text{ kN (Lee-Seite)}$$

Wind in x-Richtung (West-Ost) / Belastung auf Nord- und Südflügel (Bereich A bis C)

$$W_{xy,k} = 0,50 \cdot 0,71 \cdot 4,0 \cdot 49,0 = 69,6 \text{ kN}$$

Wind in y-Richtung (Nord-Süd) / Belastung auf Nord- und Südflügel (Bereich D und E)

$$W_{yy+,k} = 0,70 \cdot 0,71 \cdot 4,0 \cdot 49,0 = 97,4 \text{ kN (Luv-Seite)}$$

$$W_{yy-,k} = 0,30 \cdot 0,71 \cdot 4,0 \cdot 49,0 = 41,7 \text{ kN (Lee-Seite)}$$

Wind in y-Richtung (Nord-Süd) / Belastung auf West- und Ostflügel (Bereich A bis C)

$$W_{yx,k} = 0,50 \cdot 0,71 \cdot 4,0 \cdot 11,0 = 15,6 \text{ kN}$$

In den auf den nächsten Seiten aufgeführten Tabellen werden die horizontalen Auflagerkräfte des Deckenmodells in x- und y-Richtung ausgegeben (vgl. Kapitel D).

Dabei werden folgende charakteristische Lastkombinationen gebildet:

- LK1: LF1 + LF2
- LK2: LF1 + LF2 + LF3 + LF12
- LK3: LF1 + LF2 + LF3 + LF4 + LF12
- LK4: LF1 + LF2 + LF3 + LF5 + LF12
- LK5: LF1 + LF2 + LF3 + LF6 + LF12
- ...
- LK10: LF1 + LF2 + LF3 + LF11 + LF12

Lasteinleitung in die Decke ü. EG

Maximale charakteristische Mehrlast aus den Lagerreaktionen in x-Richtung:

$$H_{x,max,k} = 11,1 \text{ kN (Summe H-01 bis H-32, LK7-10)}$$

Maximale charakteristische Lastminderung aus Schließung des Innenhofes in x-Richtung:

$$W_{xx,k} = (21,9 + 9,4) / 2 = 15,7 \text{ kN} > 11,1 \text{ kN}$$

Maximale charakteristische Mehrlast aus den Lagerreaktionen in y-Richtung:

$$H_{x,max,k} = 38,56 - 3,75 = 34,8 \text{ kN (Summe H-20 bis H-32, LK7)}$$

Maximale charakteristische Lastminderung aus Schließung des Innenhofes in y-Richtung:

$$W_{xx,k} = (97,4 + 41,7) / 2 = 69,6 \text{ kN} > 34,8 \text{ kN}$$

Lasteinleitung gesamt

Maximale charakteristische Mehrlast aus den Lagerreaktionen in x-Richtung:

$$H_{x,max,k} = 11,1 \text{ kN (Summe H-01 bis H-32, LK7-10)}$$

Maximale charakteristische Lastminderung aus Schließung des Innenhofes in x-Richtung:

$$W_{xx,k} = 21,9 + 9,4 = 31,3 \text{ kN} > 11,1 \text{ kN}$$

Maximale charakteristische Mehrlast aus den Lagerreaktionen in y-Richtung:

$$H_{x,max,k} = 55,0 \text{ kN (Summe S-01 bis S-07 zzgl. H-20 bis H-32, LK7)}$$

Maximale charakteristische Lastminderung aus Schließung des Innenhofes in y-Richtung:

$$W_{xx,k} = 97,4 + 41,7 = 139,1 \text{ kN} > 55,0 \text{ kN}$$

Fazit

Die Einleitung der Horizontallasten aus der Hofüberdachung in die umliegenden Gebäudeteile wird als unkritisch bewertet.

Positionen	Knoten-nummern	Lagerkräfte in x-Richtung									
		LK1	LK2	LK3	LK4	LK5	LK6	LK7	LK8	LK9	LK10
H-31	8008	-0,75	-0,95	-0,89	-0,96	0,21	0,03	-2,17	-2,24	-0,32	-0,39
H-21	8009	1,42	1,97	1,70	1,88	0,65	0,84	1,20	1,42	3,45	3,65
H-20	8146	2,89	4,09	3,11	3,51	2,91	3,29	3,60	4,08	5,64	6,08
H-22	8147	2,69	3,53	3,73	3,98	2,20	2,54	2,45	2,76	3,80	4,07
H-30	8148	-0,56	-0,70	-0,17	-0,24	0,09	-0,02	-2,45	-2,50	-0,52	-0,56
H-32	8149	-1,95	-2,53	-3,28	-3,46	-0,82	-1,34	-2,04	-2,25	-1,18	-1,39
S-05	8178	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H-01	8180	1,42	2,80	-0,96	-0,41	3,30	3,72	5,15	5,85	4,20	4,91
H-02	8181	0,58	1,04	-0,58	-0,39	1,35	1,53	2,79	3,02	1,35	1,60
H-03	8182	-0,08	-0,30	-0,12	-0,18	-0,30	-0,28	0,68	0,58	-0,67	-0,77
H-04	8183	-1,18	-2,24	-0,27	-0,63	-2,43	-2,62	-2,69	-3,19	-3,08	-3,58
H-05	8184	-5,98	-9,96	-3,71	-5,15	-9,77	-10,87	-14,93	-16,72	-11,60	-13,43
H-11	8185	1,19	2,33	3,80	4,13	0,71	1,11	-0,44	0,09	2,51	3,07
H-12	8186	0,09	0,44	1,64	1,73	-0,46	-0,34	-2,07	-1,91	0,92	1,10
H-13	8187	0,00	-0,01	-0,92	-0,92	0,43	0,43	-1,38	-1,40	1,50	1,50
H-14	8188	-0,65	-1,18	-3,18	-3,32	0,12	-0,05	-0,83	-1,10	1,17	0,92
H-10	8189	3,70	6,26	7,21	8,03	3,93	4,84	3,22	4,39	5,05	6,25
H-15	8191	-2,82	-4,57	-7,08	-7,59	-2,11	-2,80	-1,14	-1,95	-1,16	-1,96
S-06	8198	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-04	8214	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-03	8222	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-01	8229	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-02	8253	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-07	8260	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-01 bis S-07	Nordflügel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H-01 bis H-05	Nordflügel	-5,24	-8,66	-5,64	-6,76	-7,85	-8,52	-9,00	-10,46	-9,80	-11,27
H-10 bis H-15	Südflügel	1,51	3,27	1,47	2,06	2,62	3,19	-2,64	-1,88	9,99	10,88
H-20 bis H-22	Westflügel	7,00	9,59	8,54	9,37	5,76	6,67	7,25	8,26	12,89	13,80
H-30 bis H-32	Ostflügel	-3,26	-4,18	-4,34	-4,66	-0,52	-1,33	-6,66	-6,99	-2,02	-2,34
Alle	Summe	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	-11,05	-11,07	11,06	11,07

Auflagerkräfte in x-Richtung

Positionen	Knoten-nummern	Lagerkräfte in y-Richtung									
		LK1	LK2	LK3	LK4	LK5	LK6	LK7	LK8	LK9	LK10
H-31	8008	-0,90	-1,45	1,95	1,81	-2,62	-2,84	-12,74	-12,98	-3,65	-3,90
H-21	8009	1,83	2,67	3,64	3,99	1,62	1,85	1,32	1,68	-5,27	-4,91
H-20	8146	4,45	5,32	6,23	6,60	4,27	4,52	4,00	4,37	-2,73	-2,37
H-22	8147	-0,93	-0,10	1,00	1,35	-1,20	-0,99	-1,57	-1,19	-8,39	-8,01
H-30	8148	2,46	1,91	5,29	5,17	-0,07	0,53	-9,65	-9,91	-0,26	-0,53
H-32	8149	-3,53	-4,13	-0,41	-0,56	-4,79	-5,65	-16,17	-16,42	-6,56	-6,81
S-05	8178	0,55	0,96	5,05	5,14	-0,87	-0,74	-4,30	-4,12	-2,53	-2,35
H-01	8180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H-02	8181	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H-03	8182	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H-04	8183	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H-05	8184	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H-11	8185	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H-12	8186	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H-13	8187	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H-14	8188	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H-10	8189	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H-15	8191	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-06	8198	0,51	1,01	4,61	4,72	-0,66	-0,53	-5,86	-5,63	-2,03	-1,80
S-04	8214	0,52	0,85	5,08	5,15	-1,01	-0,88	-3,68	-3,54	-3,04	-2,90
S-03	8222	0,73	1,13	4,83	4,93	-0,54	-0,39	-2,42	-2,25	-2,72	-2,55
S-01	8229	0,06	0,16	0,41	0,47	-0,01	0,03	-0,16	-0,08	-2,23	-2,13
S-02	8253	0,89	1,39	2,28	2,46	0,81	0,99	0,31	0,56	-0,52	-0,28
S-07	8260	1,11	1,85	3,09	3,32	1,00	1,23	-4,11	-3,78	0,47	0,80
S-01 bis S-07	Nordflügel	4,37	7,35	25,35	26,19	-1,28	-0,29	-20,22	-18,84	-12,60	-11,21
H-01 bis H-05	Nordflügel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H-10 bis H-15	Südflügel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H-20 bis H-22	Westflügel	5,35	7,89	10,87	11,94	4,69	5,38	3,75	4,86	-16,39	-15,29
H-30 bis H-32	Ostflügel	-1,97	-3,67	6,83	6,42	-7,48	-7,96	-38,56	-39,31	-10,47	-11,24
Alle	Summe	7,75	11,57	43,05	44,55	-4,07	-2,87	-55,03	-53,29	-39,46	-37,74

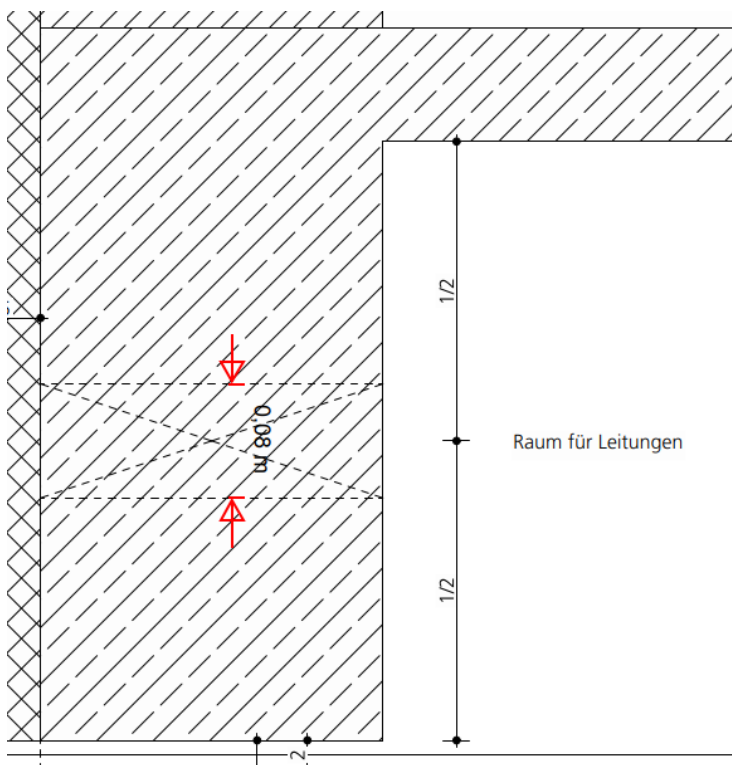
Auflagerkräfte in y-Richtung

B.7 Austausch Glastrennwand / Türen / Fenster

Im Erdgeschoss des Nordflügels soll am östlichen Treppenhaus eine umlaufende Glaswand ausgetauscht werden. Darüber hinaus werden in allen Geschossen Türen und Fenster ausgetauscht. Durch den Austausch ist nicht mit relevanten Mehrlasten zu rechnen. Somit werden keine statischen Kompensationsmaßnahmen berücksichtigt.

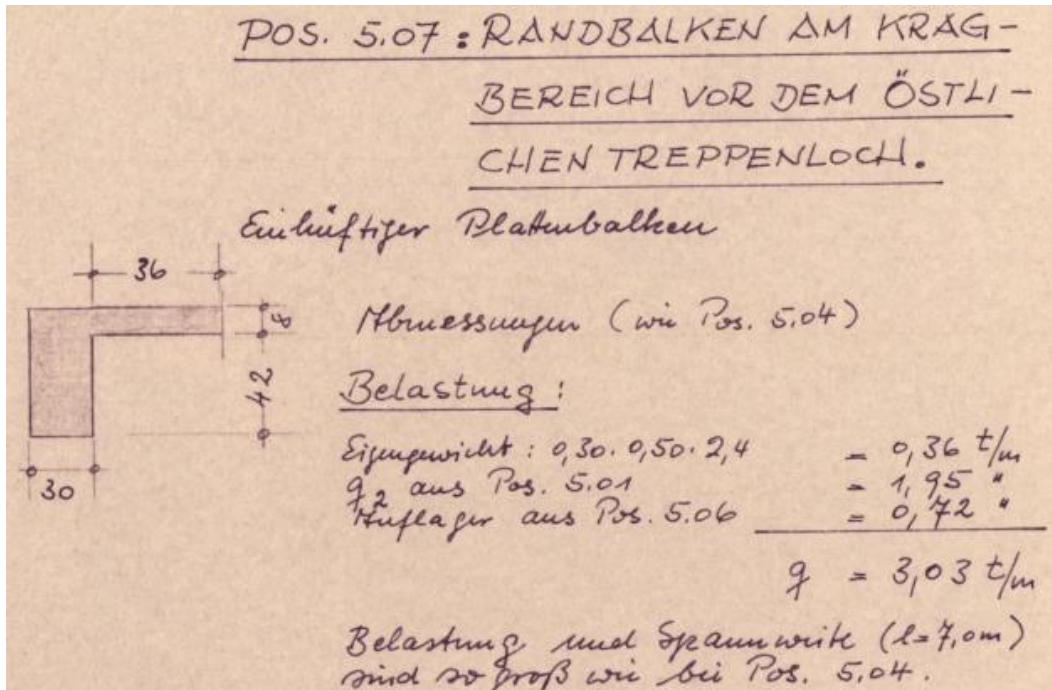
B.8 Durchbruch Randunterzug

Im Erdgeschoss des Nordflügels, soll im südlichen Randunterzug eine Kernbohrung mit einem Durchmesser von ca. 80 mm etwa auf halber Höhe des Balkens erstellt werden (siehe Planausschnitt unten). Dies betrifft die Position 5.07 gemäß Bestandsstatik **[1]**.

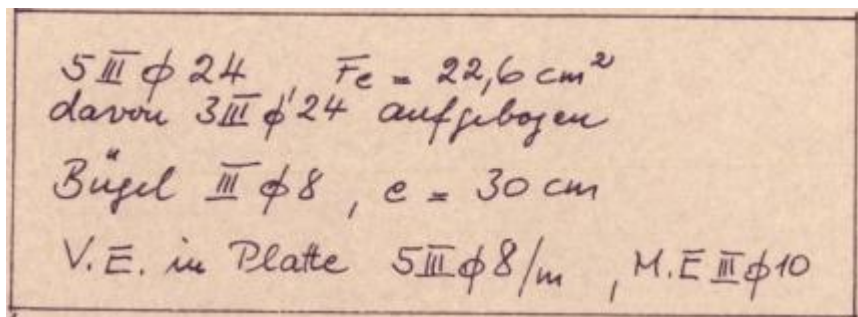


Der Randbalken wurde in den Abmessungen $b/h = 30/50$ cm geplant (siehe Ausschnitt aus Bestandsstatik unten). Die Bewehrung wurde analog zu Pos. 5.04 auf Seite III / 16 gewählt.

Auf den folgenden Seiten wird an einem Vergleichsmodell nachgewiesen, inwieweit eine Kernbohrung im Randbalken möglich ist.



Auszug aus [1], Seite III / 18



Auszug aus [1], Seite III / 16

Das Vergleichsmodell wird mit Baustatik Modul S340.de von MBaec Software 2024 erstellt. Als Betongüte wird ein C20/25 angenommen, welcher in etwa dem in der Bestandsstatik angesetzten B300 entspricht. Als Betonstahl wird ein B420 gewählt, welcher in etwa dem in der Bestandsstatik angesetzten ST III entspricht.

System [1]

Einfeldträger $l = 7,0 \text{ m}$

Lastannahmen [1]

Eigengewicht:	$g_k = 0,30 \cdot 0,50 \cdot 3,75 \text{ kN/m}$
Last aus Pos. 5.01:	$g_k = 19,5 \text{ kN/m}$
<u>Last aus Pos. 5.06:</u>	<u>$g_k = 7,2 \text{ kN/m}$</u>
Summe:	$g_k = 30,5 \text{ kN/m}$

Gewählte Bewehrung [1]

Längsbewehrung unten:	$A_{su,vorh} = 22,6 \text{ cm}^2$ (5Ø24 im Feld)
Längsbewehrung oben:	$A_{so,vorh} = 13,6 \text{ cm}^2$ (3Ø24 an den Auflagern)
Querkraftbewehrung:	$a_{sw,vorh} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Ø8/30)

Erforderliche Bewehrung gemäß Vergleichsrechnung

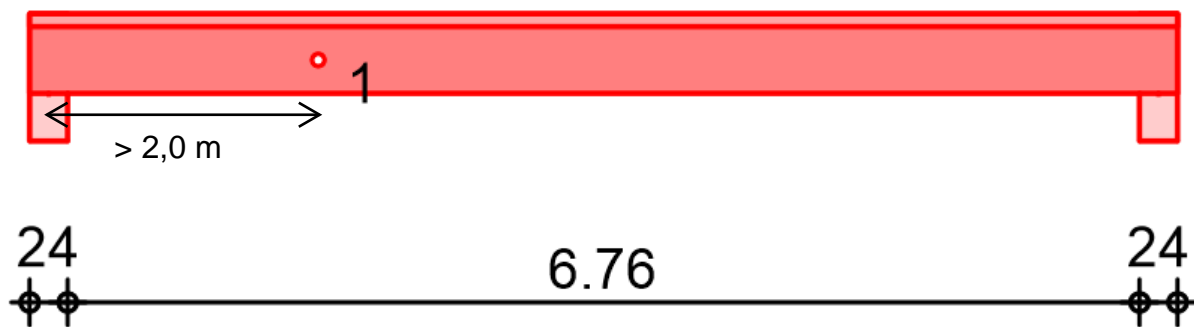
Längsbewehrung unten:	$A_{su,erf} = 17,49 \text{ cm}^2 < 22,6 \text{ cm}^2$ (5Ø24 im Feld)
Längsbewehrung oben:	$A_{so,erf} = 3,62 \text{ cm}^2 < 13,6 \text{ cm}^2$ (3Ø24 an den Auflagern)
Querkraftbewehrung:	$a_{sw,erf} = 4,45 \text{ cm}^2 > 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Ø8/30)*

Längsbewehrung Öffnung:	$A_{su,erf} = 0,11 \text{ cm}^2$ (kann vernachlässigt werden)
Querkraftbewehrung Öffnung:	$a_{sw,erf} = 3,26 \text{ cm}^2 < 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Ø8/30)

*Das Defizit tritt nur im Auflagerbereich auf und ist für die hier durchzuführende Prüfung der Kernbohrung nicht relevant.

Fazit

Eine Kernbohrung mit dem Durchmesser 80 mm kann in Mitte des Balken erstellt werden, sofern der Achsabstand zum nächsten Auflager nicht 2,0 m unterschreitet.



Pos. Pos. 5.07

FUBXVU_Yb'9; žBcfXZ~ [Y

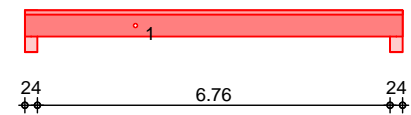
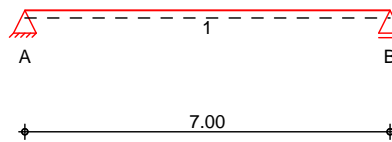
System

Ó↔^àæ→ä\ã†&æãÁÇ→ÁKÁÍÈ€€Á↑D

System

Ansicht

M 1:145



Abmessungen

Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	b _{eff} /b _w /h [cm]
1	7.00	0.00	C 20/25	56.0/20.0/50.0
1		7.00		

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	7.00	24.0	Mauerw.	fest

,àà^|^&æ^ÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁÁ

Nr.	Feld	x [m]	y [m]	l ₁ [m]	d _a [m]	d' _o [cm]	d' _u [cm]
1	1	2.00	0.21	0.08		3.0	3.0

Belastungen

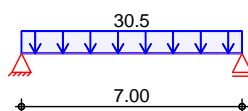
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Streckenlasten

in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1		0.00	7.00		30.50

Einw. Gk

Kombinationen

&æ†‡BÁÆØSÁÓŠÁFİİĞĖĖĖFÁ|^ääÆØSÁÓŠÁFİİ€

Ek (* *EW)

b\†^ä↔&D{~ãfiâæã&Ë

1	1.00 * Gk
2	1.35 * Gk

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

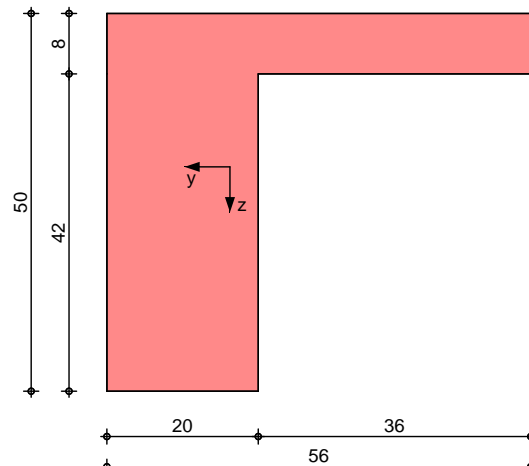
Material

Material	f _{yk} [N/mm ²]	f _{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 20/25		20	30000
B 420S	420		200000

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10



Bemessung (GZT)

1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

1992-1-1:2011-01

Feld 1

x	Ek	$M_{y,d,o}$	x/d_o	z_o	$A_{s,o}$	$A_{s,o,erf}$
[m]		[kNm]	x/d_u	z_u	$A_{s,u}$	$A_{s,u,erf}$
(L = 7.00 m)						
0.00	1	-	-	-	-	3.62 _e
	1	-	0.001	44.0	-	3.16 _q
0.12 _a	1	12.59	-	-	-	3.62 _e
	2	17.00	0.036	43.4	0.86	4.37 _f
2.00	1	152.50	-	-	-	-
	2	205.88	0.251	39.8	12.94	12.94
3.50*	1	186.81	-	-	-	-
	2	252.20	0.414	38.2	17.49	17.49
6.88 _a	1	12.59	-	-	-	3.62 _e
	2	17.00	0.036	43.4	0.86	4.37 _f
7.00	1	-	-	-	-	3.62 _e
	1	-	0.001	44.0	-	3.16 _q

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

f: {x → t} & {x → a} & {x → b} & {x → c} & {x → d} & {x → e} & {x → f} & {x → g} & {x → h} & {x → i} & {x → j} & {x → k} & {x → l} & {x → m} & {x → n} & {x → o} & {x → p} & {x → q} & {x → r} & {x → s} & {x → t} & {x → u} & {x → v} & {x → w} & {x → x} & {x → y} & {x → z}

q: aus VED im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft

Abs. 6.2

1992-1-1:2011-01

Feld 1

x	Ek	V_{Ed}	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN]	$\gamma_{fl}\ddot{Y}$	[kN]	[cm ² /m]
(L = 7.00 m)					
0.00	2	121.06 _R	26.6	252.84	-
0.12 _a	2	121.06 _R	26.6	252.84	-
0.56 _v	2	121.06	26.6	252.84	46.20
3.50	1	- _R	18.4	189.69	50.38
6.44 _v	2	121.06	26.6	252.84	46.20
6.88 _a	2	121.06 _R	26.6	252.84	-
7.00	2	121.06 _R	26.6	252.84	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

,àà^|^&bâæ↑æbb|^&

,àà^|^&ÁFÁ

Biegung

(Feld: 1, x' = 2.00m):

Gurt		M _d [kNm]	N _d [kN]	A _{su} Y'↑Y	M _d [kNm]	N _d [kN]	A _{so} Y'↑Y
oben	li	-1.6	-430.4	0.00	-2.1	-581.0	0.00
	re	2.1	-581.0	0.00	1.5	-430.4	0.00
unt.	li	14.1	581.0	12.62	14.1	581.0	0.11
	re	14.9	581.0	12.71	11.0	430.4	0.00

Querkraft

Gurt		V _{Ed} [kN]	V _{Rd,ct} [kN]	Y _{fl}	V _{Rd,max} [kN]	a _{sw,erf} Y'↑Y
oben	li	53.90	55.78	23	108.79	1.69
	re	51.10	55.78	23	109.17	1.69
unt.	li	9.51	0.00	45	67.95	3.26
	re	9.02	0.00	45	67.95	3.09

Rand		D [kN]	x [cm]	Z _M [kN]	Z _V [kN]	A _{sv} Y'↑Y
links		702.2	11.0	0.0	11.2	0.31
rechts		702.2	11.0	0.0	57.4	1.57

Anschluss der Gurte

Feld	Ek	x _A [m]	x _E [m]	#R [kNm]	#Ö _c [kN]	Anteil je Gurt	#Ö _d [kN]
1	2	0.00	1.75	189.1	470.3	0.32 ^D	151.2
	2	5.25	7.00	189.1	470.3	0.32 ^D	151.2

D: Druckgurt: Anteil einer Gurtbreite an b_{eff}

Querbewehrung

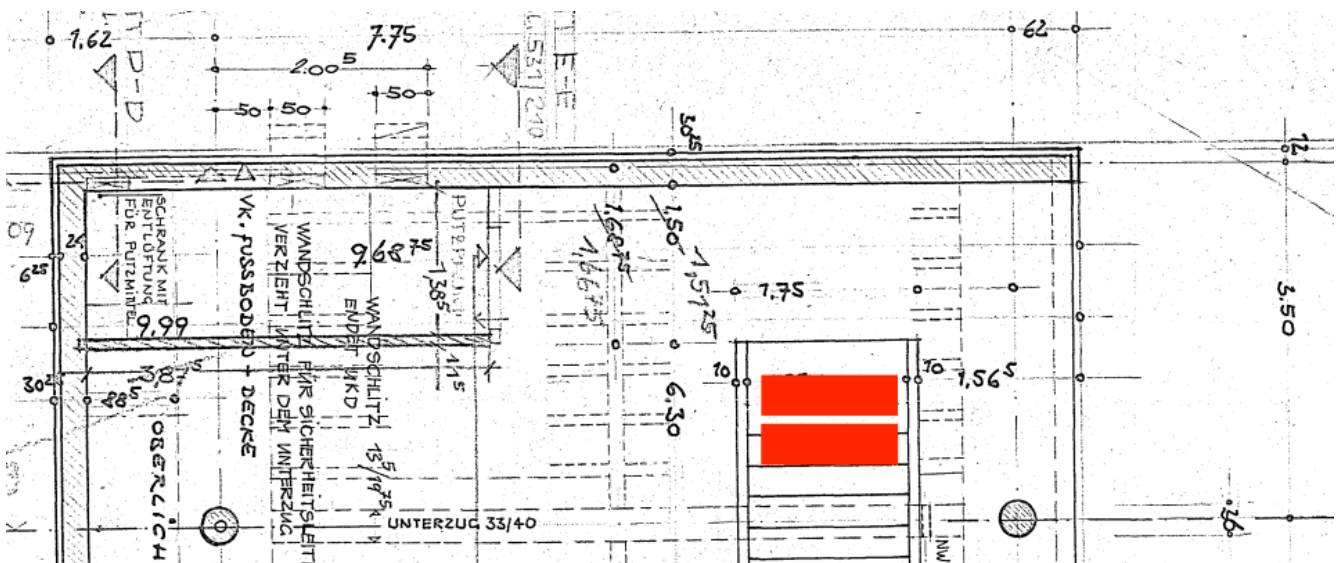
Feld	Ek	x _A [m]	x _E [m]	V _{Ed} [N/mm ²]	V _{Rd,max} [N/mm ²]	a _{sf,erf} [cm ² /m]
1	2	0.00	1.75	1.080	4.180	1.97
		5.25	7.00	1.080	4.180	1.97

6↔æÁT|æãâæ}æãã|^&Á↔b\Á↓æ}æ↔↔bÁ~|ãÁÖ†→à\æÁ~âæ^Á|^ää
 unten in die Platte einzulegen. Die Bewehrung aus
 T|æãâ↔æ&|^&Áääääää&æ††ßÁJEGEHÇIDÁá^&æãæ'â^æ\Áwerden.

B.9 Neue Dachöffnung

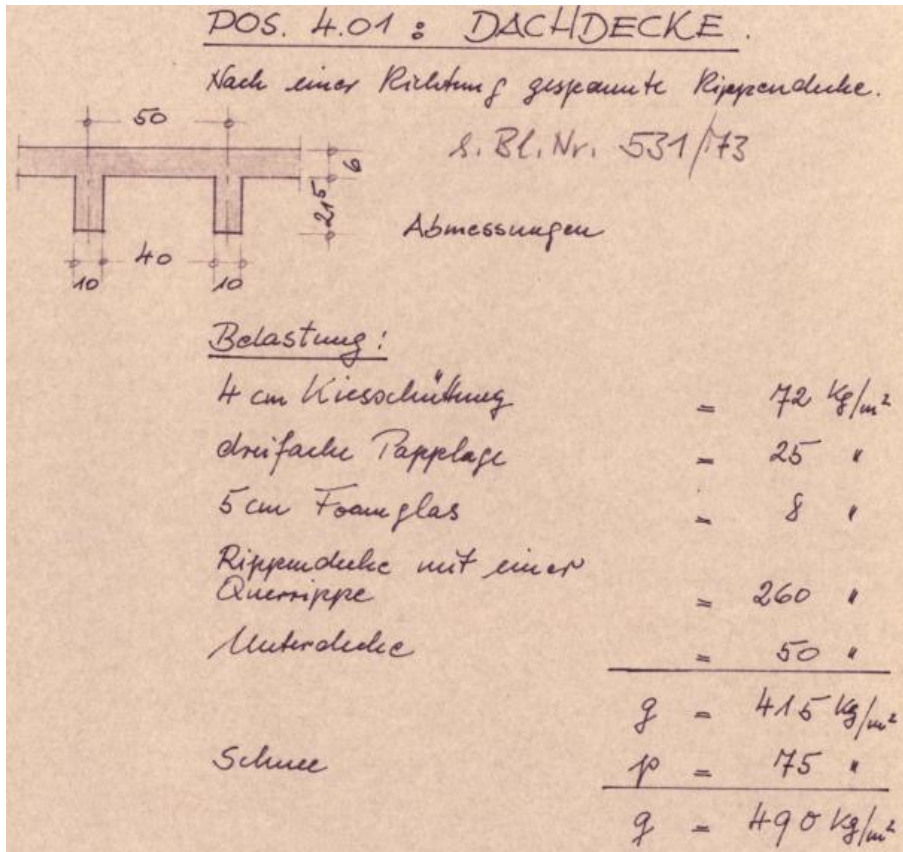
Im Obergeschoss des Nordflügels soll oberhalb des nördlichen Treppenhauses eine Entrauchungsöffnung erstellt werden (siehe Planausschnitt unten). Dies betrifft die Position 4.01 gemäß Bestandsstatik [1].

Diese Öffnung kann aufgrund der vorhanden Bauteile nicht am Stück erstellt werden. Es sind zwei Öffnung mit einer Fläche von 40x125 cm geplant.



Die Dachdecke wurde als Rippendecke geplant. Die Abmessung der Rippen beträgt jeweils $b/h = 10/27,5$ cm (siehe Ausschnitt aus Bestandsstatik unten). Der Rippenabstand beträgt 40 cm im Lichten.

Auf den folgenden Seiten wird an einem Vergleichsmodell nachgewiesen, inwieweit eine Öffnung der Decke möglich ist, da hierdurch eine ggf. erforderliche Mitwirkung der Platte eliminiert wird.



Auszug aus [1], Seite III / 3

1 III $\phi 16$ + 1 III $\phi 18$ je Rippe, $f_c = 9,1 \text{ cm}^2/\text{m}$
 1 III $\phi 18$ je Rippe aufgezogen.
 1 Querrippe, in der Mitte liegend,
 Querschnitt wie Hauptrippen,
 2 III $\phi 14$ oben + 2 III $\phi 14$ unten.
 Bügel III $\phi 6$, $c = 30 \text{ cm}$, für Haupt-
 und Querrippen. V.E. 3 III $\phi 8/\text{m}$

Auszug aus [1], Seite III / 4

Das Vergleichsmodell wird mit Baustatik Modul S340.de von Mbaec Software 2024 erstellt. Als Betongüte wird ein C20/25 angenommen, welcher in etwa dem in der Bestandsstatik angesetzten B300 entspricht. Als Betonstahl wird ein B420 gewählt, welcher in etwa dem in der Bestandsstatik angesetzten ST III entspricht.

System [1]Einfeldträger $l = 7,75 \text{ m}$ **Lastannahmen [1]**

Eigengewicht: $g_k = (0,10 \cdot 0,275 + 0,06 \cdot 0,40) \cdot 25 = 1,3 \text{ kN/m}$
Ausbaukosten: $dg_k = (0,72 + 0,25 + 0,08 + 0,50) \cdot 0,50 = 0,8 \text{ kN/m}$
Schneelasten: $s_k = 0,75 \cdot 0,50 = 0,4 \text{ kN/m}$

Gewählte Bewehrung [1]

Längsbewehrung unten: $A_{su,vorh} = 4,55 \text{ cm}^2$ (1Ø18 + 1Ø16 im Feld)
Längsbewehrung oben: $A_{so,vorh} = 2,54 \text{ cm}^2$ (1Ø18 an den Auflagern)
Querkraftbewehrung: $a_{sw,vorh} = 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Ø6/30)

Erforderliche Bewehrung gemäß Vergleichsrechnung

Längsbewehrung unten: $A_{su,erf} = 3,65 \text{ cm}^2 < 4,55 \text{ cm}^2$ (1Ø18 + 1Ø16 im Feld)
Längsbewehrung oben: $A_{so,erf} = 1,16 \text{ cm}^2 < 0,00 \text{ cm}^2$ (keine Bewehrung im Feld)*
Längsbewehrung oben: $A_{so,erf} = 0,62 \text{ cm}^2 < 2,54 \text{ cm}^2$ (1Ø18 an den Auflagern)
Querkraftbewehrung: $a_{sw,erf} = 0,84 \text{ cm}^2 \approx 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Ø6/30)

*Das Defizit tritt nur im Feldbereich auf und ist für die hier durchzuführende Prüfung der Deckenöffnung in der Nähe der Auflager nicht relevant.

Fazit

Eine Öffnung der Deckenplatte oberhalb des nördlichen Treppenhauses ist möglich.

Hinweise für die Ausführung

Der Balkenquerschnitt ist vollständig zu erhalten. Die Balkenbewehrung darf nicht beschädigt werden. Ggf. vorhandene Quereisen, welche an den Schnittkanten frei liegen, sind mit einer Korrosionsschutzbeschichtung zu versehen.

Sollte die Decke oberseitig mit einem Trennschneider rückgebaut werden sind vorab

Pos. Pos. 4.01

System

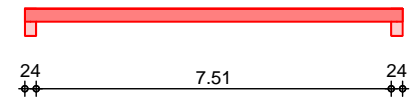
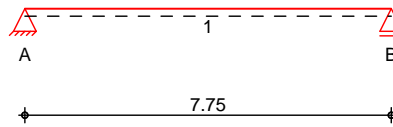
M 1:160

8 YW YbVU Yb'C; žBcfXZ~ [Y

Ó↔^àæ→ä\ã†&æãÁÇFÈÈDGIÈIDÍÍIEÈD

System

Ansicht



Abmessungen

Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	7.75	C 20/25	10.0/27.5

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	7.75	24.0	Mauerw.	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

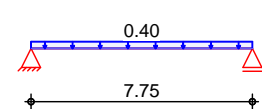
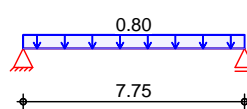
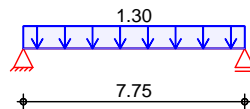
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

dGk

Qk.S



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q_{li} [kN/m]	Q_{re} [kN/m]
1	Einw. Gk	0.00	7.75	1.30	
1	Einw. dGk	0.00	7.75	0.80	
1	Einw. Qk.S	0.00	7.75	0.40	

Kombinationen

&æ††ßÁÆØSÁÓSÁFIÏGÈFÈFÁ|^äÁÆØSÁÓSÁFIÏE

Ek (* *EW)

b\†^ä↔&D{~ãfiâæã&È

1	1.00*Gk	+1.00*dGk	
2	1.35*Gk	+1.35*dGk	+1.50*Qk.S

Ek (* *EW)

á|ßæã&æ}=â^↔↔'â

3	1.00*Gk	+1.00*dGk	+2.30*Qk.S
---	---------	-----------	------------

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

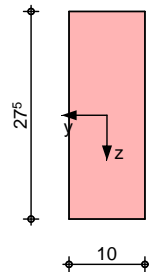
Material

Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 20/25		20	30000
B 420S	420		200000

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10



Bemessung (GZT)

1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

1992-1-1:2011-01

Feld 1

x	Ek	$M_{y,d,o}$	x/d_o	z_o	$A_{s,o}$	$A_{s,o,erf}$
[m]		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
(L = 7.75 m)						
0.00	1	-	-	-	-	0.62 _e
	1	-	0.005	22.8	-	0.44 _q
0.12 _a	1	0.96	-	-	-	0.62 _e
	2	1.57	0.052	22.4	0.15	0.91 _f
3.87*	1	15.77	-	-	1.16	1.16
	2	25.79	0.450	18.6	3.65	3.65
7.63 _a	1	0.96	-	-	-	0.62 _e
	2	1.57	0.052	22.4	0.15	0.91 _f
7.75	1	-	-	-	-	0.62 _e
	1	-	0.005	22.8	-	0.44 _q

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

f: { } E

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft

Abs. 6.2

1992-1-1:2011-01

Feld 1

x	Ek	V_{Ed}	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 7.75 m)					
0.00	2	12.07 _R	18.4	43.94	-
0.12 _a	2	12.07 _R	18.4	43.94	-
0.36 _v	2	12.07	18.4	43.94	11.96
3.87	1	- _R	18.4	43.94	14.26
7.39 _v	2	12.07	18.4	43.94	11.96
7.63 _a	2	12.07 _R	18.4	43.94	-
7.75	2	12.07 _R	18.4	43.94	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

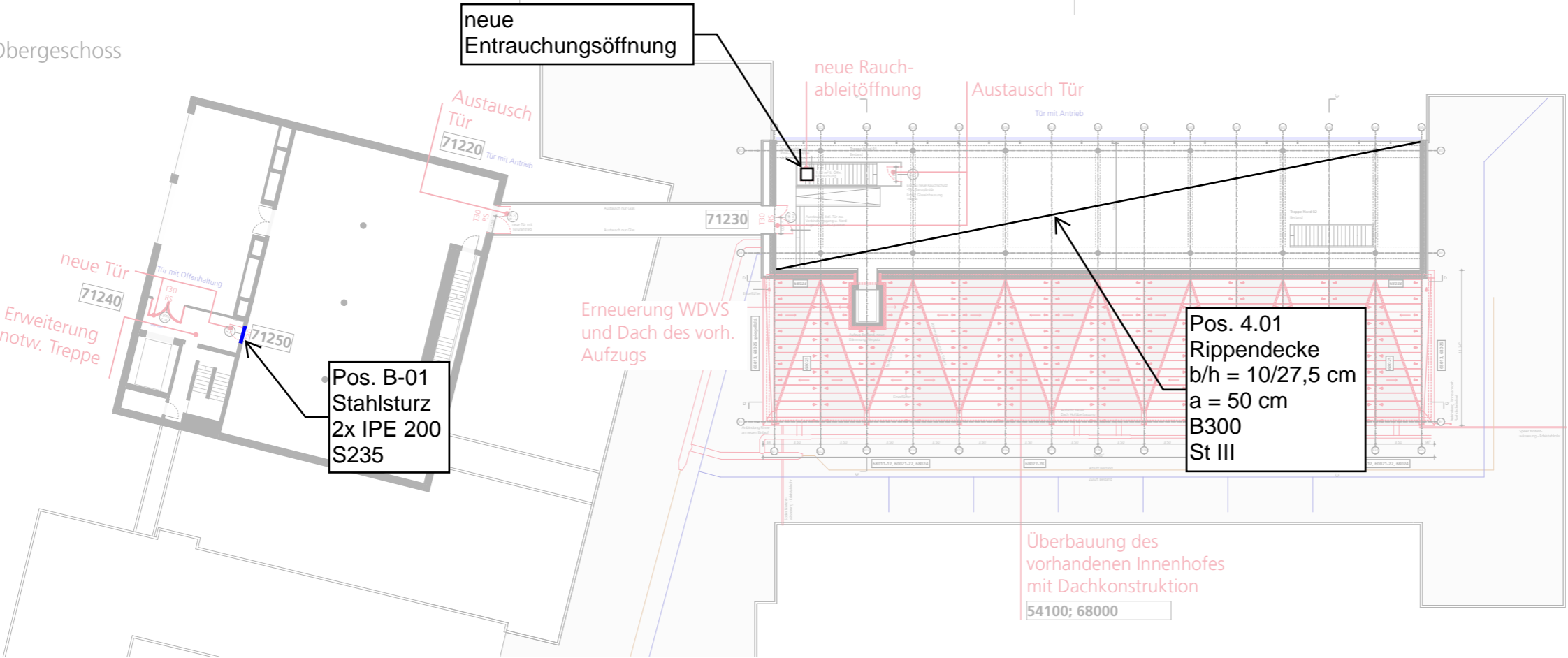
R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

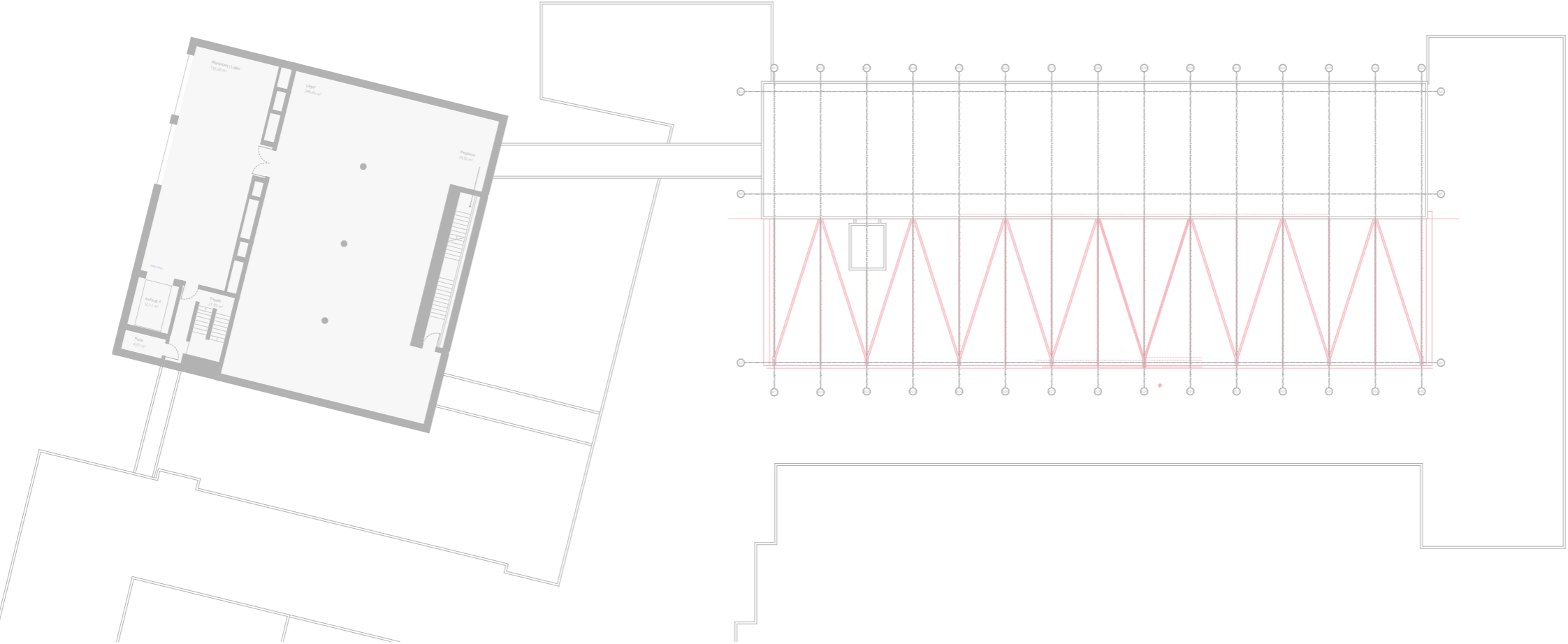
Anlage 1

Positionspläne Tragwerk Bestand

1. Obergeschoss



2. Obergeschoss



Leistungsphase: **Genehmigungsplanung**

Plannummer: **G-TWP-10**
Planinhalt: **Positionsplan**
1.OG + 2.OG Bestand

Stand: 23.02.2026

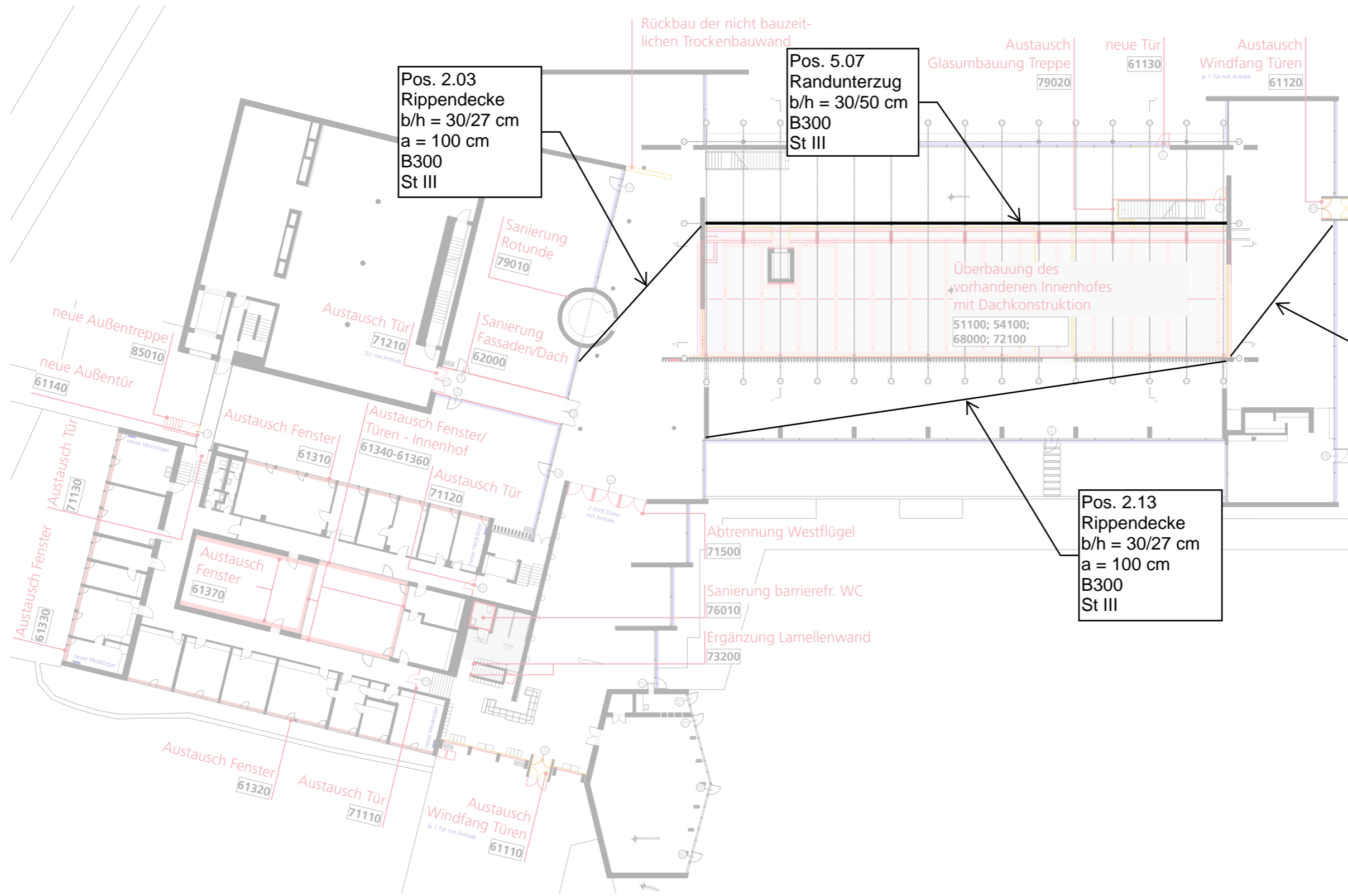


KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH
Am Sandtorkai 50, 20457 Hamburg

Index	Datum	Änderungen / Ergänzungen
-------	-------	--------------------------

Alle Maße sind am Bau zu prüfen. Maßunstimmigkeiten sind sofort mit dem Architekten zu klären. Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer. Bei der Bauausführung sind die Pläne der Fachingenieure zu berücksichtigen. Details und Ausführungszeichnungen der Firmen gelten nur mit Genehmigungsvermerk des Architekten. Die Koordinationspflicht des Auftragnehmers bleibt unberührt.

Bauherr:	Sondervermögen für Immobilien und Technik der Stadtgemeinde Bremen vertreten durch die IB Stadt
Unterschrift Bauherr/Nutzer:	
Projektsteuerung:	Immobilien Bremen Eigenbetrieb der Stadtgemeinde Bremen Theodor-Heuss-Allee 14 28215 Bremen
Maßnahme:	Neuausrichtung Focke-Museum
Objekt:	Focke-Museum Schwachhauser Heerstraße 240 28213 Bremen
Projekt-Nr.:	IMBN190035
Gr-Code:	Gr00016
G-Code:	G1841
Projektleiter IB:	S. Rache (Gesamt-PL)
Planungsstand:	Ausführungsplanung
Planinhalt:	Maßnahmenübersicht Obergeschosse
Planung: Hochbau	Springer Architekten Gesellschaft mbH Keithstraße 2-4 10787 Berlin Tel.: 030/6110191 0
Planung: TGA	PBA Planungsgesellschaft Haustechnik mbH Stresemannstraße 29 22769 Hamburg Tel.: 040/480612 0
Datum:	08.12.2025
Maßstab:	1:400
Plan-Nr.:	ARC_BE_59093



Leistungsphase: **Genehmigungsplanung**

Plannummer: **G-TWP-11**
Planinhalt: **Positionsplan
EG Bestand**

Stand: 23.02.2026



KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH
Am Sandtorkai 50, 20457 Hamburg

Index	Datum	Änderungen / Ergänzungen
-------	-------	--------------------------

Alle Maße sind am Bau zu prüfen. Maßunstimmigkeiten sind sofort mit dem Architekten zu klären. Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer. Bei der Bauausführung sind die Pläne der Fachingenieure zu berücksichtigen. Details und Ausführungszeichnungen der Firmen gelten nur mit Genehmigungsvermerk des Architekten. Die Koordinationspflicht des Auftragnehmers bleibt unberührt.

Bauherr: **Sondervermögen für Immobilien und Technik der Stadtgemeinde Bremen vertreten durch die IB Stadt**

Unterschrift Bauherr/Nutzer:

Pos. 2.18
Rippendecke
b/h = 30/27 cm
a = 100 cm
B300
St III

Immobilien Bremen
Eigenbetrieb
der Stadtgemeinde Bremen
Theodor-Heuss-Allee 14
28215 Bremen

Maßnahme: **Neuausrichtung Focke-Museum**

Objekt: **Focke-Museum
Schwachhauser Heerstraße 240
28213 Bremen**

Projekt-Nr.: **IMBN190035**

Gr-Code: **Gr00016** G-Code: **G1841**

Projektleiter IB: **S. Rache (Gesamt-PL)**

Planungsstand: **Ausführungsplanung**

Planinhalt: **Maßnahmenübersicht Erdgeschoss**

Planung: **Springer Architekten
Gesellschaft mbH
Keithstraße 2-4
10787 Berlin
Tel.: 030/6110191 0**

Planung: **PBA
Planungsgesellschaft Haustechnik mbH
Stresemannstraße 29
22769 Hamburg
Tel.: 040/480612 0**

Datum: **08.12.2025** Maßstab: **1:400**

Plan-Nr.: **ARC_BE_59092**