**IBS Bauprojekt GmbH**

Ingenieurbüro für Bauplanung Schwarza

Im Rudolspark 1, 07407 Rudolstadt

Tel.: +49 3672 42500, Fax: +49 3672 425014

E-Mail: info@ibs-bauprojekt.de

STATISCHE BERECHNUNG

2.Nachtrag

Vorhaben:	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen Um- und Anbau Hauptgebäude "Großes Haus"
Bauort:	Albert-Lindner-Straße 1 07407 Rudolstadt
Bauherr:	Thüringer Landestheater Rudolstadt Thüringer Symphoniker Saalfeld-Rudolstadt GmbH Am Anger 1 07407 Rudolstadt
Entwurfsverfasser:	Architekturbüro Zapfe Weinbergstraße 4 07407 Rudolstadt
Tragwerksplanung:	IBS Bauprojekt GmbH Im Rudolspark 1 07407 Rudolstadt

Rudolstadt, 12.07.2018

Bearbeiter: Thomas Fricke, M.Sc.

Diese Berechnung umfasst 261 Seiten

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	2
Datum	12.07.2018	Projekt	15-577 Theater

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	1b
	Inhalt	2
VB	Vorbemerkung	4
P1	Positionsplan Grundriss EG und Decke über EG	6b
P2	Positionsplan Grundriss KG und Decke über KG	7b
P3	Positionsplan Querschnitt A-A	8a
P4	Positionsplan Abfangung im Kellergeschoss	9a
1.0	Schneelastermittlung	10
1.1	Windlastermittlung	12
2.0	Lastzusammenstellung	17
3.0	Decke über Vorfoyer	19a
3.1	Decke über Garderobe	29
3.1.1	Decke über Garderobe neben Deckendurchbruch	36.1
3.2	Decke über Sanitärbereich	37
3.2.1	Decke über Sanitärbereichneben Deckendurchbruch	47.1
4.0	Unterzug Vorfoyer	48a
4.1	Unterzug Garderobe	53
4.2	Sturz Kasse - Vorfoyer	58
4.3	Deckengleicher Sanitärbereich	63
4.4	Sturz Achse 2	67
4.5	Sturz Achse 5	72
4.6	Unterzug Personal/Kasse/Büro	76.1
5.0	Stütze Unterzug Vorfoyer	77a
5.1	Stütze Unterzug Garderobe	80
6.0	Decke über Lüftung	83
6.1	Decke über Heizung	87
6.1.1	Decke über Heizung neben Deckendurchbruch	90.1
6.2	Decke über Multifunktionsraum	91
6.2.1	Decke über Multifunktionsraum neben Deckendurchbruch	94.1
6.3	Decke über Lager	95
6.4	Oberer Treppenlauf	99
6.5	Unterer Treppenlauf	101
6.6	Treppenpodest	104a
6.7	Deckenstreifen Treppenaufleger	108
6.8	Unterzug Achse 2	112
7.0	Bodenplatte Erdgeschoss	116
8.0	Rissbreitennachweis Wände Weiße Wanne	120a
8.1	Erddruckermittlung	123a
8.2	Kellerwand infolge Erddruck	125a
8.3	Weiße Wanne Aufschwimmen	128a
8.4	Rissbreitennachweis Bodenplatte	129a
9.0	Änderung Innere Wanne	132a
9.1	Aufschwimmen Innenwanne Lager	135a
9.2	Rissbreitennachweis Bodenplatte Innenwanne Lager	136a
10.0	Unterfahrung Längswand	139a
10.1	Unterfahrung Giebelwand	144a
11.0	Vorbemessung Trägerbohlwand	149a
20.0	Lastermittlung Decke über EG Bestand	155a
20.1	Lastermittlung Balken Decke über EG Bestand	156a
20.2	Lastermittlung Balken Decke über EG Bestand	158a
21.0	Lastermittlung Decke über KG Bestand	159a
21.1	Lastermittlung Balken Decke über KG Bestand	160a
21.2	Lastermittlung Balken Decke über KG Bestand	163a
22.0	Abfangträger für Unterzug	165a
22.1	Abfangträger für Unterzug	168a
22.2	Abfangträger für Unterzug und Treppenwange	171a
22.3	Abfangträger für Treppenwange	175a
23.0	Neue Stahlbetondecke über Lager	178

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	3
Datum	12.07.2018	Projekt	15-577 Theater

Position	Beschreibung	Seite
23.1	Neue Stahlbetondecke über Lager neben Deckendurchbruch	183.1
23.2	Neue Stahlbetondecke über Lager neben Treppenöffnung	183.7
30.0	Lastermittlung Sturz Eingang Funktionsanbau Nord	184
30.1	Stahlbetonfertigteilsturz	186
40.0	Decke Rampe	188
41.0	Streifenfundament	193
42.0	Streifenfundament	195
43.0	Bodenplatte	197
50.0	Kellertreppe Eingang Funktionsanbau Nord	200
51.0	Eingangstreppe Funktionsanbau Nord	204
52.0	Streifenfundament Treppenfuß	208
60.0	Sturz Keller Bühnenhaus	210
61.0	Stahlbetondecke Funktionsanbau	214
62.0	Stahlbetonbalken Funktionsanbau über EG	218
63.0	Sturz Keller Bühnenhaus	223
64.0	Sturz OG Funktionsanbau	227

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	4
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S009	2018.011	Position	VB
				Projekt	15-577 Theater

Pos. VB

Vorbemerkung

1. Allgemeines

Die statische Berechnung ist erst nach abgeschlossener Prüfung verbindlich. Mit der Bauausführung darf erst nach Vorlage des Prüfberichtes zur Statik und der Baugenehmigung begonnen werden.

2. Standort

Albert-Lindner-Straße 1
07407 Rudolstadt

3. Abmessung

Länge: ca. 34,30 m
Breite: ca. 26,65 m
Höhe: ca. 4,25 m

4. Nutzung

Das Gebäude wird als Spielstätte für das Thüringer Landestheater Rudolstadt und die Thüringer Symphoniker Saalfeld-Rudolstadt genutzt.

5. Konstruktion

Bestand:

Das Bestandgebäude wurde in seiner bisherigen Geschichte mehrfach umgebaut. Unterlagen zu diesen Umbaumaßnahmen liegen kaum vor.

Im Keller des Bestandsgebäudes steht regelmäßig bei Hochwasserereignissen Wasser. Aus diesem Grund soll dieser mit einer innenliegenden Weißen Wanne ertüchtigt werden. Dabei müssen die Decken über Kellergeschoss und Erdgeschoss abgefangen werden. Dazu werden im Keller Abfangträger aus Profilstahl unterhalb der vorhandenen Unterzüge eingebaut. Die Stahlbetonbodenplatte kann somit in zwei Bauabschnitten hergestellt werden. Nach Fertigstellung der Bodenplatte werden die vorhandenen Unterzüge komplett untermauert und es werden die Wände der Weißen Wanne hergestellt. Die Technologie der Abfangeplatten ist in positionsplan P4 dargestellt.

Aufgrund einer Höhenanpassung im Erdgeschoss wird über der vorhandenen Decke eine neue Stahlbetondecke eingebaut. Diese wird auf den Wänden der neuen Weißen Wanne und den neu untermauerten Unterzügen aufgelagert. Die Bestandsdecke dient weiterhin zur Gebäudestabilisierung und ist zugleich Schalung der neuen Decke.

Der Zuschauersaal soll eine neue Beleuchtungstechnik erhalten. Die neue Technik wird mittels Alu-Gitterträgern auf die vorhandenen Trennwände zwischen Saal und Wendelgang geführt. Die vorhandene Dachkonstruktion erhält somit keine neuen Belastungen und wird durch den Rückbau der aktuellen Beleuchtungstechnik sogar entlastet. Die Berechnung dieser Träger erfolgt durch den Hersteller und wird zeitnah nachgeliefert. Die Bestandsdachkonstruktion erfährt während der Baumaßnahme keine Änderungen, bleibt vollständig erhalten und wird in vorliegender Berechnung nicht betrachtet.

Am Bestand der Decke über Erdgeschoss altes Foyer erfolgen keine Eingriffe oder Änderungen der Nutzung. Hier ist weiterhin der Bestandsschutz gegeben.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	5
Datum	12.07.2018	Position	VB
	mb BauStatik S009 2018.011	Projekt	15-577 Theater

Anbau:

Um das Bestandsgebäude soll ein u-förmiger, teilunterkellelter Anbau errichtet werden. Der Keller wird als Weiße Wanne ausgeführt. Da die Gründungssohle des Anbaus unterhalb der vorhandenen Gebäudegründung liegt, muss diese unterfahren werden. Die Unterfahung wird mittels Hochdruckinjektion / Düsenstrahlverfahren hergestellt. Auf den Wänden der Weißen Wanne wird dann die Stahlbetondecke aufgelagert. Die nicht unterkellerten Bereiche werden auf einer Stahlbetonbodenplatte gegründet. Auf der Bodenplatte und der Decke entsteht dann der eingeschossige Mauerwerksanbau. Der Anbau wird mittels einer Stahlbetondecke geschlossen. Auf dieser Decke wird die neue Lüftungsanlage installiert. Als Sichtschutz wird umlaufend eine Attika aus Mauerwerk errichtet.

Am Bühnenhaus wird eine neue Laderampe errichtet. Dazu wird eine Stahlbetondecke auf Mauerwerkswände gelegt. Die Wände werden auf Streifenfundamenten gegründet.

Außerdem erfolgen kleinere Umbaumaßnahmen am Eingang des Funktionsanbaus. Es werden zwei Stahlbetonfertigteiltreppen und Stahlbetonfertigteilstürze eingebaut.

6. Lastannahmen

a. Ständige Lasten

Nach DIN EN 1991-1-1 (2010-12) und DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)

b. Nutzlasten

Nach DIN EN 1991-1-1 (2010-12) und DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)

Nutzlast Kategorie C3/C5: 5,00 kN/m²

Nutzlast Dachdecke: 0,20 kN/m²

c. Schneelasten

Nach DIN EN 1991-1-3 (2010-12) und DIN EN 1991-1-3/NA (2010-12)

Schneelastzone 3, A = 200 m ü. NN, s_k = 1,10 kN/m²

d. Windlasten

Nach DIN EN 1991-1-4 (2010-12) und DIN EN 1991-1-4/NA (2010-12)

Windzone 2

7. Materialangaben

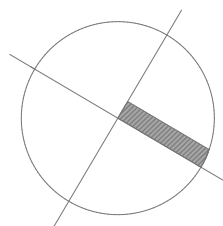
- | | |
|--------------------------------|-----------|
| a. Beton Decken und Unterzüge: | C25/30 |
| b. Beton Weiße Wanne: | C35/45 |
| c. Betonstahl: | B 500 A/B |
| d. Profilstahl: | S235 JR |

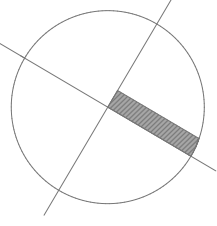
8. Baugrund


Eine Baugrunduntersuchung liegt vor. Siehe hierzu:

Geotechnischer Bericht zur Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung vom 17.09.2015 erstellt von der BEB Jena Consult GmbH.

Eine Kopie des Berichtes ist der Statik beigelegt.

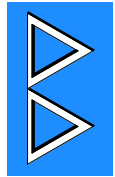
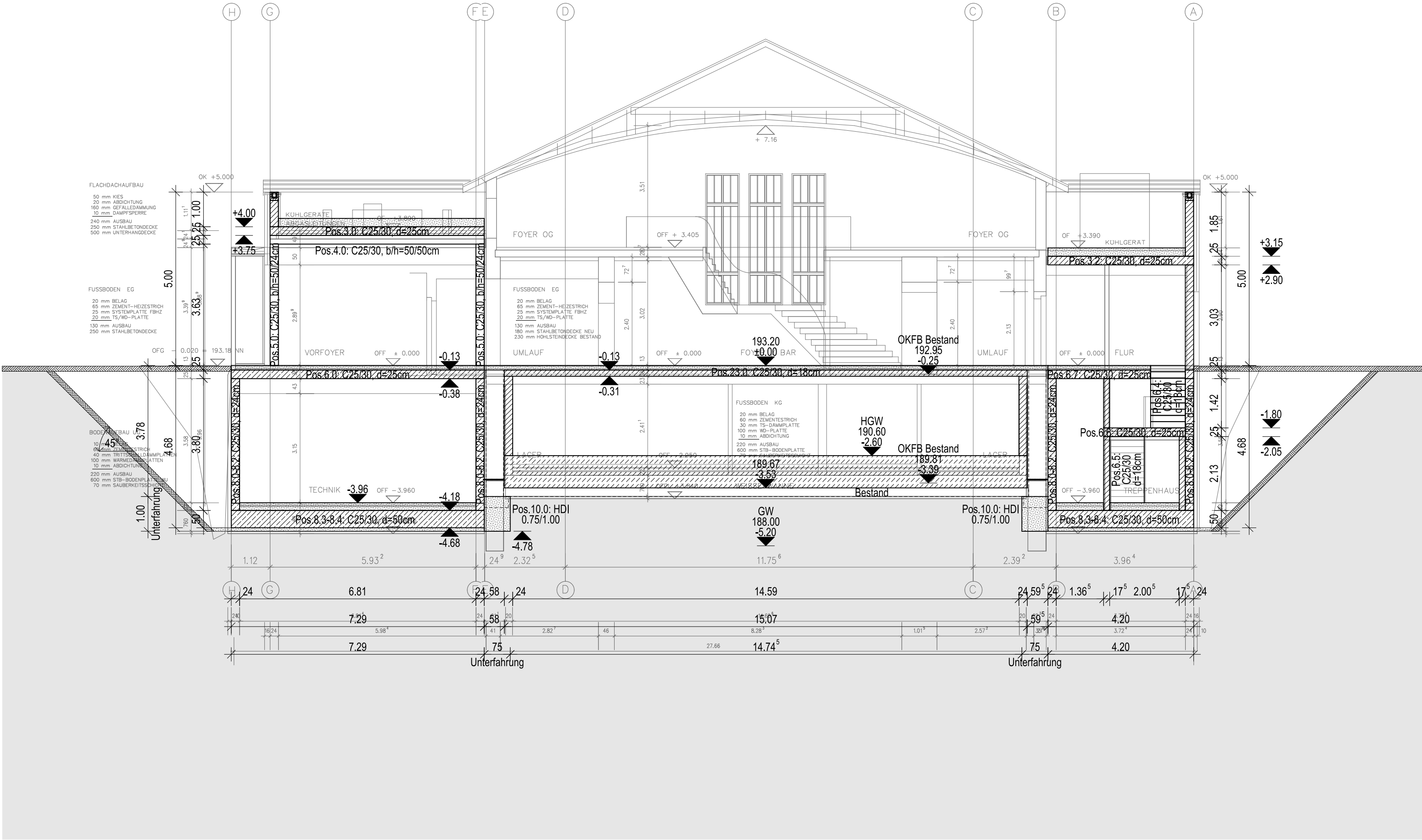




	IBS BAUPROJEKT GmbH INGENIEURBÜRO FÜR BAUPLANUNG SCHWARZA IM RUDOLSPARK 1, 07407 RUDOLSTADT TEL.: +49(0)3672-42500, FAX: +49(0)3672-425014		PLANINHALT: Positionsplan Grundriss Kellergeschoss und Decke über Kellergeschoss	
	PROJ.BEZ. / BAUORT: Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen Um- und Anbau Hauptgebäude "Großes Haus" Albert-Lindner-Straße 1, 07407 Rudolstadt		DATEI: H:\Projekte\15-577\TWP20171127 PROJEKT: 15-577 Theater	
BAUHERR: Thüringer Landestheater Rudolstadt Thüringer Symphoniker Saalfeld-Rudolstadt GmbH Anger 1, 07407 Rudolstadt	DATUM: 12.07.2018 MAßSTAB: 1:100		POSITION: P2 SEITE: 7b	

THEATERPLATZ

A.-LINDNER-STR.



IBS BAUPROJEKT GmbH
INGENIEURBÜRO FÜR BAUPLANUNG SCHWARZA
IM RUDOLSPARK 1, 07407 RUDOLSTADT
TEL.: +49(0)3672-42500, FAX: +49(0)3672-425014

PROJ.BEZ. / BAUORT:
Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen
Um- und Anbau Hauptgebäude "Großes Haus"
Albert-Lindner-Straße 1, 07407 Rudolstadt

BAUHERR:
Thüringer Landestheater Rudolstadt
Thüringer Symphoniker Saalfeld-Rudolstadt GmbH
Anger 1, 07407 Rudolstadt

PLANINHALT:
Positionsplan
Querschnitt
A - A

DATEI:
H:\Projekte\15-577\TWP20171127
PROJEKT:
15-577 Theater

DATUM:
19.06.2018
POSITION:
P3
MAßSTAB:
1:100
SEITE:
8a

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen		Seite	9a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S017 2018.041	Position	P4
			Projekt	15-577 Theater

Pos. P4

Positionsplan Abfangung im Kellergeschoss

Die Position entfällt.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	10
Datum	12.07.2018	Position	1.0
	mb BauStatik S031.de 2018.011	Projekt	15-577 Theater

Pos. 1.0

Schneelastermittlung

System

Abmessungen	Gebäudedaten			
	Gebäudebreite	B =	16.05	m
	Gebäudelänge	L =	27.53	m
	Gebäudehöhe	H =	9.60	m

Geograf. Angaben	Geländehöhe über NN	A =	200.00	m
	Schneelastzone	Slz =	3	

Geometrie	Satteldach			
	Neigung links	α_l =	26.00	°
	Neigung rechts	α_r =	26.00	°
	Dachüberstand Traufe links	$\ddot{u}_{T,li}$ =	0.70	m
	Dachüberstand Traufe rechts	$\ddot{u}_{T,re}$ =	0.70	m

Wandöffnungen geschlossene Außenwände

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Qk.S

Schnee
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m
Qk.S (min/max Werte)

Schneelasten

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

char. Schneelast auf Boden	S_k =	1.10	kN/m ²
Formbeiwert für Schneelast	$\mu_1(\alpha_l)$ =	0.80	
	$\mu_1(\alpha_r)$ =	0.80	

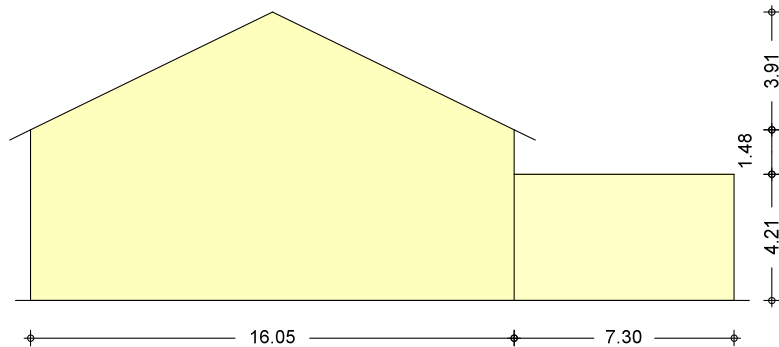
Qk.S.A	Fall (i): unverwehte Lastverteilung			
	Schneelast auf dem Dach	S_l =	0.88	kN/m ²
		S_r =	0.88	kN/m ²

Qk.S.B	Fall (ii): verwehte Lastverteilung			
	Schneelast auf dem Dach	S_l =	0.44	kN/m ²
		S_r =	0.88	kN/m ²

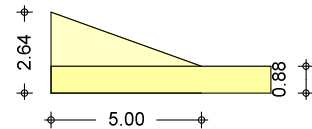
Qk.S.C	Fall (iii): verwehte Lastverteilung			
	Schneelast auf dem Dach	S_l =	0.88	kN/m ²
		S_r =	0.44	kN/m ²

Höhensprung

M 1:250



M 1:250



Höhensprung	h	=	1.48	m
Breite tiefer liegendes Dach	b_2	=	7.30	m
Breite höher liegendes Dach	b_1	=	16.05	m
Neigung tiefer liegendes Dach	α_2	=	0.00	°
Länge des Schneekeils	l_s	=	5.00	m
Wichte des Schnees	γ	=	2.00	kN/m ³
Formbeiwert des Anbaus	μ_1	=	0.80	-
Formbeiwert aus Abrutschen	μ_s	=	1.40	-
Formbeiwert aus Verwehung	μ_w	=	1.29	-
maximaler Formbeiwert	μ_2	=	2.40	-
maximale Schneelast	s_A	=	2.64	kN/m ²
minimale Schneelast	s_E	=	0.88	kN/m ²

Schneeverwehung

Höhe des Aufbaus	h	=	5.39	m
Länge des Verwehungskeils	l_s	=	10.78	m
Formbeiwerte	μ_1	=	0.80	-
	μ_2	=	2.00	-
maximale Schneelast	s_A	=	2.20	kN/m ²
minimale Schneelast	s_E	=	0.88	kN/m ²

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	12
Datum	12.07.2018	Position	1.1
	mb BauStatik S031.de 2018.011	Projekt	15-577 Theater

Pos. 1.1

Windlastermittlung

System

Abmessungen

Gebäudedaten

Gebäudebreite

B = 26.62 m

Gebäudelänge

L = 34.29 m

Gebäudehöhe (Höhe Flachdach)

H = 4.21 m

Geograf. Angaben

Geländehöhe über NN

A = 200.00 m

Windzone

Wz = 2

Standort

Binnenland

Geometrie

Flachdach

Traubereich mit Attika

Attikaüberstand

h_p = 0.50 m

Bezugshöhe für Außendruck

z_e = 4.71 m

Wandöffnungen

geschlossene Außenwände

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Q_k.W

Wind

Windlasten

Q_k.W (min/max Werte)

Windlasten

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

Ermittlung mit vereinf. Annahmen nach NA.B.3.2

Anströmrichtung 0° auf Traufe links

Geschwindigkeitsdruck

q_p = 0.65 kN/m²

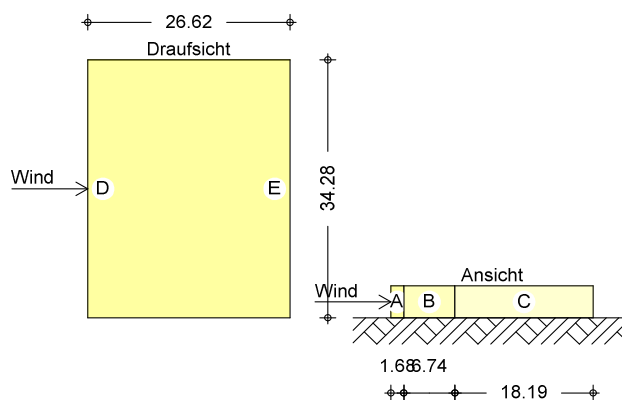
Lasteinflussfläche

A ≥ 10.00 m²

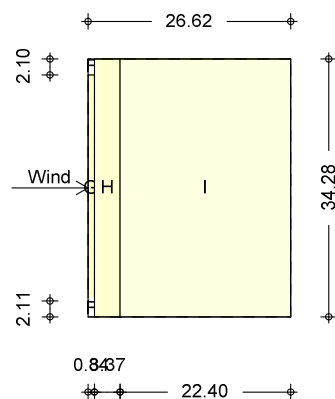
Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	13
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S031.de	2018.011	Position	1.1
				Projekt	15-577 Theater

Qk.W.000 Bereichsgröße $e_D = 8.42$ m
Richtung $\Theta=0^\circ$ $e_W = 8.42$ m

Bereichseinteilung
M 1:1000



M 1:1000



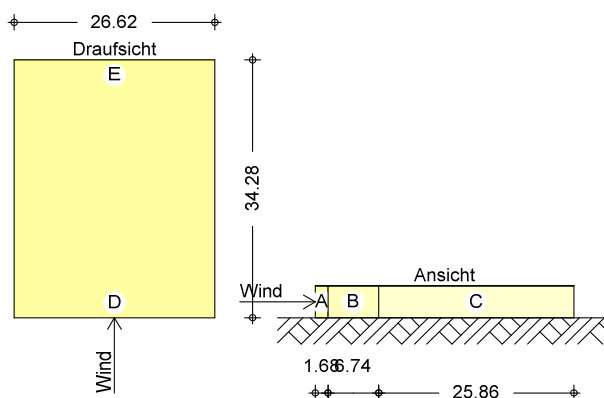
Bereich	Länge [m]	Breite [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	1.68	4.21	-1.40	-1.20	-0.78
B	6.74	4.21	-1.10	-0.80	-0.52
C	18.20	4.21	-0.50	-0.50	-0.33
D	34.28	4.21	1.00	0.70	0.45
E	34.28	4.21	-0.50	-0.30	-0.20
F	0.84	2.10	-1.80	-1.20	-0.78
G	0.84	30.07	-1.40	-0.80	-0.52
H	3.37	34.28	-1.20	-0.70	-0.45
I-	22.40	34.28	-0.60	-0.60	-0.39
I+	22.40	34.28	0.20	0.20	0.13

Qk.W.090
Richtung $\Theta=90^\circ$

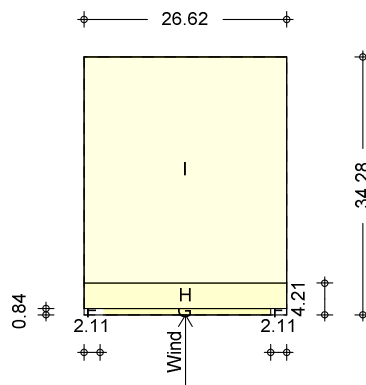
Bereichsgröße

$e_D = 8.42$ m
 $e_W = 8.42$ m

Bereichseinteilung
M 1:1000



M 1:1000



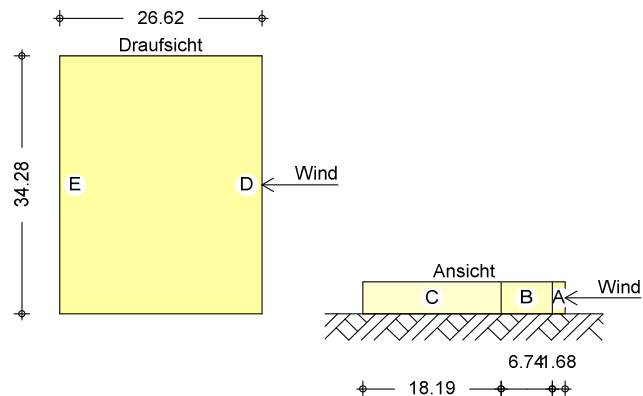
Bereich	Länge [m]	Breite [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	1.68	4.21	-1.40	-1.20	-0.78
B	6.74	4.21	-1.10	-0.80	-0.52
C	25.86	4.21	-0.50	-0.50	-0.33
D	26.61	4.21	1.00	0.70	0.45
E	26.61	4.21	-0.50	-0.30	-0.20
F	0.84	2.10	-1.80	-1.20	-0.78
G	0.84	22.40	-1.40	-0.80	-0.52
H	3.37	26.61	-1.20	-0.70	-0.45
I-	30.07	26.61	-0.60	-0.60	-0.39
I+	30.07	26.61	0.20	0.20	0.13

Qk.W.180
Richtung $\Theta=180^\circ$

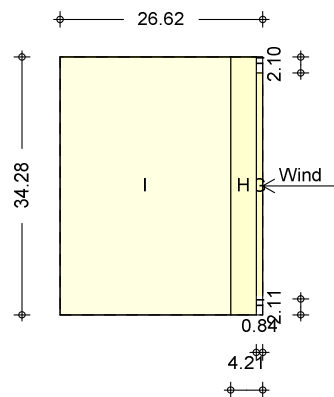
Bereichsgröße

$e_D = 8.42$ m
 $e_W = 8.42$ m

Bereichseinteilung
M 1:1000



M 1:1000

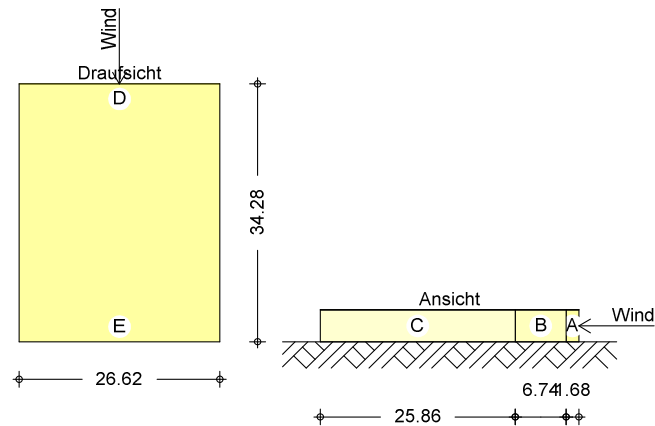


Bereich	Länge [m]	Breite [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	1.68	4.21	-1.40	-1.20	-0.78
B	6.74	4.21	-1.10	-0.80	-0.52
C	18.20	4.21	-0.50	-0.50	-0.33
D	34.28	4.21	1.00	0.70	0.45
E	34.28	4.21	-0.50	-0.30	-0.20
F	0.84	2.10	-1.80	-1.20	-0.78
G	0.84	30.07	-1.40	-0.80	-0.52
H	3.37	34.28	-1.20	-0.70	-0.45
I-	22.40	34.28	-0.60	-0.60	-0.39
I+	22.40	34.28	0.20	0.20	0.13

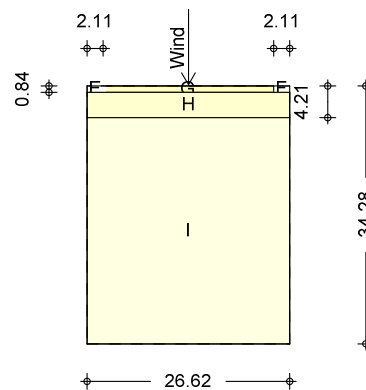
Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	16
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S031.de	2018.011	Position	1.1
				Projekt	15-577 Theater

Qk.W.270 Bereichsgröße $e_D = 8.42$ m
Richtung $\Theta=270^\circ$ $e_W = 8.42$ m

Bereichseinteilung
M 1:1000



M 1:1000



Bereich	Länge [m]	Breite [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	1.68	4.21	-1.40	-1.20	-0.78
B	6.74	4.21	-1.10	-0.80	-0.52
C	25.86	4.21	-0.50	-0.50	-0.33
D	26.61	4.21	1.00	0.70	0.45
E	26.61	4.21	-0.50	-0.30	-0.20
F	0.84	2.10	-1.80	-1.20	-0.78
G	0.84	22.40	-1.40	-0.80	-0.52
H	3.37	26.61	-1.20	-0.70	-0.45
I-	30.07	26.61	-0.60	-0.60	-0.39
I+	30.07	26.61	0.20	0.20	0.13

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	17
Datum	12.07.2018	Position	2.0
	mb BauStatik S030.de 2018.011	Projekt	15-577 Theater

Pos. 2.0

Lastzusammenstellung

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk	Eigenlasten			
Gk.E	Ständige Einwirkungen			
	Erddruck			
	Ständiger Erddruck			
Qk.N	Nutzlasten			
	Kategorie C - Versammlungsräume			fw
Qk.S	Schnee			
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m			
	Qk.S (min/max Werte)			
Qk.W	Wind			
	Windlasten			
	Qk.W (min/max Werte)			
Qk.NB	Nutzlast Baustelle			
	Sonstige Veränderliche Einwirkungen			fw

Belastungen

Flächenlasten

Dach	Dachaufbau Neu			
	50 mm Bekiesung	0.05*18.00 =	0.90	kN/m²
	2 Lagen Bitumenschweißbahn	2*0.07 =	0.14	kN/m²
	300 mm Gefälledämmung	0.01*30.00 =	0.30	kN/m²
	1 Lage Dampfsperre einschl. Klebmasse	0.07 =	0.07	kN/m²
	25 mm Gipskartonplatten	2.50*0.10 =	0.25	kN/m²
		=	1.66	kN/m²
DachB	Eigengewicht Dach Bestand			
	Gemäß Altstatik	1.10 =	1.10	kN/m²
DEGB	Deckenaufbau über EG Bestand			
	60 mm Estrich	0.06*21.00 =	1.26	kN/m²
	40 mm Druckbeton	0.04*25.00 =	1.00	kN/m²
	160 mm Wenkodecke	1.80*(0.16/0.14) =	2.06	kN/m²
	20 mm Deckenputz	0.02*22.00 =	0.44	kN/m²
		=	4.76	kN/m²
DKGB	Deckenaufbau über KG Bestand			
	30 mm Terrazzoplatten	3.00*0.24 =	0.72	kN/m²
	30 mm Mörtel	0.03*22.00 =	0.66	kN/m²
	75 mm Druckbeton	0.075*25.00 =	1.88	kN/m²
	140 mm Wenkodecke	1.80 =	1.80	kN/m²
	15 mm Deckenputz	0.015*22.00 =	0.33	kN/m²
		=	5.38	kN/m²
FBEG	Fußbodenaufbau EG Neu			
	20 mm Fliesenbelag	2.00*0.22 =	0.44	kN/m²
	65 mm Zementheizestrich	0.065*21.00 =	1.36	kN/m²
	25 mm Systemplatte Fußbodenheizung	0.025*0.25 =	0.01	kN/m²
	20 mm Trittschalldämmung / Wärmedämmung	2.00*0.02 =	0.04	kN/m²
	2 Lagen Bitumenabdichtung	2.00*0.07 =	0.14	kN/m²
	25 mm Gipskartonplatten	2.50*0.10 =	0.25	kN/m²
		=	2.24	kN/m²

Vorhaben Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen		Seite	18
Datum 12.07.2018		Position	2.0
mb BauStatik S030.de 2018.011		Projekt	15-577 Theater
FBKG	Fußbodenaufbau KG Neu		
	10 mm Fliesenbelag	1.00*0.22 =	0.22 kN/m²
	60 mm Zementestrich	0.06*21.00 =	1.26 kN/m²
	40 mm Trittschalldämmung	4.00*0.01 =	0.04 kN/m²
	100 mm Wärmedämmplatten	10*0.01 =	0.10 kN/m²
	2 Lagen Bitumenabdichtung	2.00*0.07 =	0.14 kN/m²
		=	1.76 kN/m²
Dach	Nutzlast Dachdecke		
	Installationslast	0.20 =	0.20 kN/m²
Nutz	Kategorie C3		
	Eingangsbereiche in öffentlichen Gebäude	5.00 =	5.00 kN/m²
Bau	Nutzlast Baustelle		
	Verkehrslasten im Baustellenbereich allgemein	10.00 =	10.00 kN/m²
SchneeB	Schneelast Bestand		
	Gemäß Altstatik	0.70 =	0.70 kN/m²
WindB	Windlast Bestand		
	Gemäß Altstatik	0.18 =	0.18 kN/m²
Gk-Dach	Dachaufbau Neu	=	1.66 kN/m²
Gk-DachB	Eigengewicht Dach Bestand	=	1.10 kN/m²
Gk-DEGB	Deckenaufbau über EG Bestand	=	4.76 kN/m²
Gk-DKGB	Deckenaufbau über KG Bestand	=	5.38 kN/m²
Gk-FBEG	Fußbodenaufbau EG Neu	=	2.24 kN/m²
Gk-FBKG	Fußbodenaufbau KG Neu	=	1.76 kN/m²
Qk.N-Dach	Nutzlast Dachdecke	=	0.20 kN/m²
Qk.N-Nutz	Kategorie C3	=	5.00 kN/m²
Qk.NB-Bau	Nutzlast Baustelle	=	10.00 kN/m²
Qk.S-SchneeB	Schneelast Bestand	=	0.70 kN/m²
Qk.W-WindB	Windlast Bestand	=	0.18 kN/m²
<u>Einzellasten</u>			
Kälte	Nutzlast Kälteerzeuger		
	5 * Kälteerzeuger (1.05*0.33 m)	5*1.50 =	7.50 kN
Saal	Nutzlast Lüftung Saal		
	Lüftungsgerät Saal (7.88*1.84 m)	43.10 =	43.10 kN
Sani	Nutzlast Lüftung Sanitär		
	Lüftungsgerät Sanitär (7.42*0.69 m)	16.50 =	16.50 kN
Qk.N-Kälte	Nutzlast Kälteerzeuger	=	7.50 kN
Qk.N-Saal	Nutzlast Lüftung Saal	=	43.10 kN
Qk.N-Sani	Nutzlast Lüftung Sanitär	=	16.50 kN

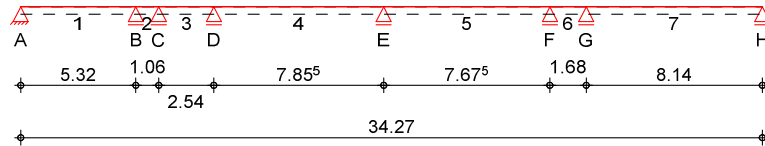
Pos. 3.0

Decke über Vorfoyer

System

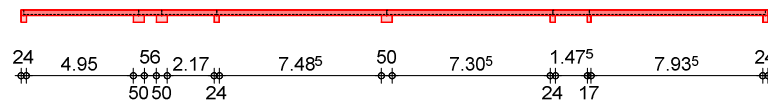
Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem
System

M 1:350



Ansicht

M 1:350



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	5.32	C 25/30	25.0
2	1.06		
3	2.54		
4	7.86		
5	7.68		
6	1.68		
7	8.14		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	5.32	50.0	Beton	fest
C	6.38	50.0	Beton	fest
D	8.92	24.0	Mauerw.	fest
E	16.78	50.0	Beton	fest
F	24.45	24.0	Mauerw.	fest
G	26.13	17.0	Mauerw.	fest
H	34.27	24.0	Mauerw.	fest

Lager	a _{l,min} [m]	h _c [m]	Art
A	0.00	3.88	KS-XL 16/DM
D	0.00	3.88	KS-XL 16/DM
F	0.00	3.88	KS-XL 16/DM
G	0.00	3.88	KS-XL 16/DM
H	0.00	3.88	KS-XL 16/DM

Längsfugen

Feld	Fuge	z _f [cm]	α [°]	σ _{Nd} [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00
2	rau	19.0	90	0.00
3	rau	19.0	90	0.00
4	rau	19.0	90	0.00
5	rau	19.0	90	0.00
6	rau	19.0	90	0.00
7	rau	19.0	90	0.00

Belastungen

Belastungen auf das System

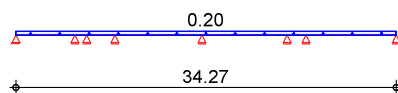
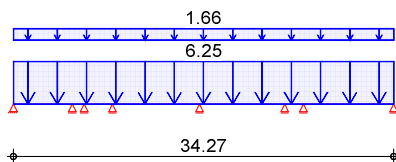
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

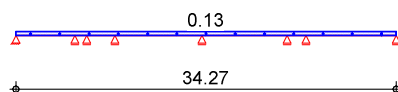
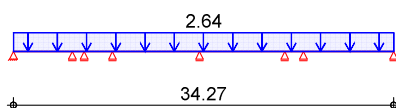
Gk

Qk.N



Qk.S

Qk.W



Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	qli [kN/m²]	qre [kN/m²]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	34.27		6.25
Einw. Qk.N	(a) 1	0.00	34.27		1.66
Einw. Qk.S	(b) 1	0.00	34.27		0.20
Einw. Qk.W	(c) 1	0.00	34.27		2.64
	(d) 1	0.00	34.27		0.13

(a)	aus Pos. 2.0 p_Gk-Dach-max	1.660	=	1.66	kN/m²
(b)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Dach-max	0.200	=	0.20	kN/m²
(c)	aus Pos. 1.0 Schnee-Hsp-si-max	2.640	=	2.64	kN/m²
(d)	aus Pos. 1.1 Wind-000-I-We-max	0.130	=	0.13	kN/m²

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,5,7)
		+0.90*Qk.W	+1.50*Qk.S
	3	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,6)
	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5,7)
		+0.75*Qk.S	
	5	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3,5,7)
	6	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,4,6)
		+0.90*Qk.W	+1.50*Qk.S
	7	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5,7)
	8	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,6)
		+0.75*Qk.S	
	9	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,4,6)
		+0.90*Qk.W	+1.50*Qk.S
	10	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,3,5,7)

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	21a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	3.0
				Projekt	15-577 Theater

11	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2,4,6)	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		
12	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,4,6)	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		
13	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,5,7)	
14	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,4,6)	+0.75*Qk.S
15	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,5,7)	+0.75*Qk.S
16	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,4,6)	
17	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,6)	
18	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2,4,5,7)	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		
19	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,7)	
20	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5,6)	+0.75*Qk.S
21	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,7)	+0.75*Qk.S
22	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5,6)	
23	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,5,6)	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		
24	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2,4,7)	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		
25	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,6,7)	
26	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,5)	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		
27	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5)	
28	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2,4,6,7)	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		
29	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,6,7)	+0.75*Qk.S
30	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5)	+0.75*Qk.S
Ek	$\Sigma (\gamma^*\psi^*EW)$		
31	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,4,6)	
32	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,5,7)	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		
33	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,3,5,7)	
34	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,4,6)	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		
35	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,4,6)	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		

st./vor. Auflagerkr.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	22a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	3.0
				Projekt	15-577 Theater

36	1.15*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,3,5,7)	
37	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,5,7)	
38	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,4,6)	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		
39	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,6)	
40	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,4,5,7)	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		
41	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,4,7)	
42	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,5,6)	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		
43	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5)	
44	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,4,6,7)	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend		

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]
Feld 1	10	15	30	10	15	30
Feld 2	10	15	30	10	15	30
Feld 3	10	15	30	10	15	30
Feld 4	10	15	30	10	15	30
Feld 5	10	15	30	10	15	30
Feld 6	10	15	30	10	15	-
Feld 7	10	15	30	10	15	30

Mindestmomente 5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min m_l [kNm/m]	max m_l [kNm/m]	min m_r [kNm/m]	max m_r [kNm/m]
Grundkomb.	B	-31.26	0.00	-0.25	0.00
	C	-0.25	0.00	-3.82	0.00
	D	-3.82	0.00	-45.42	0.00
	E	-45.42	0.00	-43.26	0.00
	F	-43.26	0.00	-1.76	0.00
	G	-1.76	0.00	-78.89	0.00

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1	x	E_k	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	$(L = 5.32 \text{ m})$						
	0.00	1	-	-	-	-	0.82 _e
		1	-	0.002	22.0	-	2.74 _M
	0.12 _a	3	1.92	-	-	-	0.82 _e
		2	3.63	0.021	21.8	0.36	2.74 _M
	2.08	3	17.12	-	-	-	-
		2	32.43	0.073	21.4	3.32	3.32

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	23a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041		Position	3.0
					Projekt	15-577 Theater

3.72	3	6.39	-	-	-	0.82 _B
	2	12.17	0.041	21.7	1.23	2.74 _M
4.17	8	-0.10	0.003	22.0	0.01	12.50 _B
	7	-	0.004	19.5	-	2.74 _M
5.07 _a	6	-34.43	0.076	21.4	3.53	12.50 _B
	5	-18.17	-	-	-	1.66 _f
5.32	6	-31.88	0.073	21.4	3.26	12.50 _B
	5	-24.32	-	-	-	-

Feld 2

<i>(L = 1.06 m)</i>						
0.00	6	-31.88	0.073	21.4	3.26	12.50 _B
	5	-24.32	-	-	-	-
0.25 _a	2	-29.33	0.069	21.4	3.00	12.50 _B
	3	-15.34	-	-	-	1.37 _f
0.30	2	-26.29	0.064	21.5	2.68	12.50 _B
	3	-13.70	-	-	-	1.37 _f
0.71	4	-0.97	0.011	21.9	0.10	12.50 _B
	3	-	-	-	-	2.74 _M
0.81 _a	7	2.34	-	-	-	2.02 _B
	11	5.24	0.026	21.8	0.53	2.74 _M
1.06	10	9.65	-	-	-	1.64 _B
	9	19.00	0.053	21.6	1.93	2.74 _M

Feld 3

<i>(L = 2.54 m)</i>						
0.00	10	9.65	-	-	-	1.64 _B
	9	19.00	0.053	21.6	1.93	2.74 _M
0.18	10	8.44	-	-	-	1.36 _B
	9	16.44	0.049	21.6	1.67	2.74 _M
0.25 _a	10	7.96	-	-	-	1.25 _B
	9	15.43	0.047	21.6	1.56	2.74 _M
0.54	13	5.35	-	-	-	0.84 _M
	12	10.22	0.035	21.7	1.03	2.74 _M
0.76	3	2.68	-	-	-	0.47 _M
	2	5.32	0.011	21.8	0.54	2.74 _M
0.99	8	-0.67	0.009	21.9	0.07	12.50 _B
	7	-	0.009	19.1	-	2.74 _M
2.42 _a	12	-54.29	0.107	21.1	5.65	12.50 _B
	13	-28.26	-	-	-	1.37 _f
2.54	12	-57.03	0.111	21.0	5.95	12.50 _B
	13	-29.69	-	-	-	-

Feld 4

<i>(L = 7.86 m)</i>						
0.00	12	-57.03	0.111	21.0	5.95	12.50 _B
	13	-29.69	-	-	-	-
0.12 _a	12	-53.64	0.106	21.1	5.58	12.50 _B
	13	-27.91	-	-	-	2.22 _f
2.36	7	15.30	-	-	-	1.49 _B
	11	29.11	0.068	21.4	2.97	2.97
3.71	7	22.37	-	-	-	-
	11	42.97	0.089	21.2	4.43	4.43
5.50	7	9.33	-	-	-	1.88 _B
	11	18.97	0.053	21.6	1.93	2.74 _M
7.61 _a	18	-70.99	0.136	20.8	7.53	12.50 _B
	17	-37.49	-	-	-	2.22 _f
7.85	18	-70.94	0.135	20.8	7.53	12.50 _B
	17	-45.45	-	-	-	-

Feld 5

<i>(L = 7.68 m)</i>						
0.00	18	-70.94	0.135	20.8	7.53	12.50 _B
	17	-45.45	-	-	-	-
0.25 _a	18	-70.89	0.135	20.8	7.52	12.50 _B
	17	-37.44	-	-	-	2.30 _f

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	24a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041			Position	3.0
					Projekt	15-577 Theater

2.36	3	9.83	-	-	-	1.88 _B
	2	19.90	0.054	21.6	2.02	2.74 _M
4.17	3	23.29	-	-	-	-
	2	44.63	0.092	21.2	4.61	4.61
5.37	3	17.77	-	-	-	1.20 _B
	2	33.69	0.075	21.4	3.45	3.45
6.91	23	-12.73	0.041	21.7	1.29	12.50 _M
	19	-5.75	-	-	-	2.30 _f
7.56 _a	23	-43.26	0.090	21.2	4.46	12.50 _B
	19	-21.09	-	-	-	2.30 _f
7.67	23	-46.47	0.095	21.2	4.81	12.50 _B
	19	-23.85	-	-	-	-

Feld 6

<i>(L = 1.68 m)</i>						
0.00	23	-46.47	0.095	21.2	4.81	12.50 _B
	19	-23.85	-	-	-	-
0.12 _a	26	-49.74	0.100	21.1	5.16	12.50 _B
	25	-25.75	-	-	-	-
1.60 _a	24	-95.98	0.188	20.3	10.58	12.50 _B
	22	-50.66	-	-	-	-
1.68	28	-97.21	0.190	20.3	10.74	12.50 _B
	27	-51.23	-	-	-	-

Feld 7

<i>(L = 8.14 m)</i>						
0.00	28	-97.21	0.190	20.3	10.74	12.50 _B
	27	-51.23	-	-	-	-
0.09 _a	28	-93.54	0.182	20.3	10.28	12.50 _B
	27	-49.27	-	-	-	4.26 _f
0.62	28	-57.16	0.112	21.0	5.98	12.50 _B
	27	-30.05	-	-	-	4.26 _f
2.44	3	18.14	-	-	-	2.68 _B
	2	34.40	0.076	21.4	3.53	4.26 _f
4.89*	3	41.81	-	-	-	-
	2	79.16	0.152	20.6	8.51	8.51
8.02 _a	3	3.03	-	-	-	2.01 _e
	2	5.73	0.027	21.8	0.58	4.26 _f
8.14	1	-	-	-	-	2.01 _e
	1	-	0.002	22.0	-	2.74 _M

a: Auflagerrand
 *: maximales Feldmoment
 e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
 f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)
 M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1
 B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.7

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V _{Ed}	θ	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
	[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
<i>(L = 5.32 m)</i>							
	0.00	2	26.07 _R	18.4	541.88	-	-
	0.12 _a	2	26.07 _R	18.4	541.88	-	-
	0.34 _v	2	26.07	18.4	541.88	105.12	-
	2.08	3	0.46 _R	18.4	541.88	105.12	-
	4.85 _v	6	41.44	18.4	541.88	105.69	-
	5.07 _a	6	41.44 _R	18.4	541.88	-	-
	5.32	6	41.44 _R	18.4	541.88	-	-
<i>(L = 1.06 m)</i>							
	0.00	6	62.28 _R	18.4	541.88	-	-
	0.25 _a	6	62.28 _R	18.4	541.88	-	-
	0.47 _v	6	62.28	18.4	541.88	105.69	-
	0.59	9	60.51	18.4	541.88	105.69	-
	0.81 _a	9	57.26	18.4	541.88	105.12	-
	1.06	9	53.57 _R	18.4	541.88	-	-

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	25a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041			Position	3.0
					Projekt	15-577 Theater

Feld 3	$(L = 2.54 \text{ m})$					
	0.00	9	12.43 _R	18.4	541.88	-
	0.25 _a	9	16.12	18.4	541.88	105.12
	0.47	9	19.37	18.4	541.88	105.12
	2.20 _v	12	45.06	18.4	541.88	105.69
	2.42 _a	12	45.06 _R	18.4	541.88	-
	2.54	12	45.06 _R	18.4	541.88	-
Feld 4	$(L = 7.86 \text{ m})$					
	0.00	12	50.48 _R	18.4	541.88	-
	0.12 _a	12	50.48 _R	18.4	541.88	-
	0.34 _v	12	50.48	18.4	541.88	105.69
	3.71	13	0.70 _R	18.4	541.88	105.12
	7.39 _v	18	55.07	18.4	541.88	105.69
	7.61 _a	18	55.07 _R	18.4	541.88	-
	7.85	18	55.07 _R	18.4	541.88	-
Feld 5	$(L = 7.68 \text{ m})$					
	0.00	18	55.47 _R	18.4	541.88	-
	0.25 _a	18	55.47 _R	18.4	541.88	-
	0.47 _v	18	55.47	18.4	541.88	105.69
	4.17	24	0.35 _R	18.4	541.88	105.12
	7.34 _v	23	47.41	18.4	541.88	105.69
	7.56 _a	23	47.41 _R	18.4	541.88	-
	7.67	23	47.41 _R	18.4	541.88	-
Feld 6	$(L = 1.68 \text{ m})$					
	0.00	24	19.54 _R	18.4	541.88	-
	0.12 _a	24	21.31	18.4	541.88	105.69
	0.34	24	24.55	18.4	541.88	105.69
	1.38 _v	28	39.94	18.4	541.88	105.69
	1.60 _a	28	39.94 _R	18.4	541.88	-
	1.68	28	39.94 _R	18.4	541.88	-
Feld 7	$(L = 8.14 \text{ m})$					
	0.00	28	68.59 _R	18.4	541.88	-
	0.09 _a	28	68.59 _R	18.4	541.88	-
	0.31 _v	28	68.59	18.4	541.88	105.69
	4.89	28	0.43 _R	18.4	541.88	105.69
	7.80 _v	2	43.59	18.4	541.88	105.69
	8.02 _a	2	43.59 _R	18.4	541.88	-
	8.14	2	43.59 _R	18.4	541.88	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert

Hinweis

An folgenden Auflagern erfolgt die Querkraftbemessung abweichend zu DIN EN 1992-1-1, 6.2.1(8) nicht im Abstand d vom Auflagerrand:

Lager	Seite	Grund
C	links	Querkraft wirkt am Auflager abhebend
C	rechts	Querkraft wirkt am Auflager abhebend
F	rechts	Querkraft wirkt am Auflager abhebend

Fugenbemessung

x	V _{Ed}	V _{Edi}	V _{Rdi,max}	V _{Rdi,ct}	a _{sw,erf}
[m]	[kN/m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[cm²/m²]
<i>Längsfuge 1</i>					
rau (c=0.40, μ=0.70, ν=0.50)					
Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm					
0.15	28.91	132.49	3541.67	408.00	-
0.34 _v	26.07	120.01	3541.67	408.00	-
4.85 _v	-41.44	192.71	3541.67	408.00	-
5.01	-43.83	204.78	3541.67	408.00	-

Längsfuge 2

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	26a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	3.0
				Projekt	15-577 Theater

rau ($c=0.40$, $\mu=0.70$, $v=0.50$)

Feld 2 - Kontaktflächenbreite $b = 100.0$ cm

0.31	64.68	300.93	3541.67	408.00	-
0.47 _v	62.28	287.89	3541.67	408.00	-
0.59	60.51	278.19	3541.67	408.00	-
0.75	58.14	265.54	3541.67	408.00	-

Längsfuge 3

rau ($c=0.40$, $\mu=0.70$, $v=0.50$)

Feld 3 - Kontaktflächenbreite $b = 100.0$ cm

0.31	-17.00	78.54	3541.67	408.00	-
0.47	-19.37	89.27	3541.67	408.00	-
2.20 _v	-45.06	212.34	3541.67	408.00	-
2.36	-47.45	224.91	3541.67	408.00	-

Längsfuge 4

rau ($c=0.40$, $\mu=0.70$, $v=0.50$)

Feld 4 - Kontaktflächenbreite $b = 100.0$ cm

0.18	52.87	250.42	3541.67	408.00	-
0.34 _v	50.48	237.56	3541.67	408.00	-
7.39 _v	-55.07	262.47	3541.67	408.00	-
7.55	-57.46	276.01	3541.67	408.00	-

Längsfuge 5

rau ($c=0.40$, $\mu=0.70$, $v=0.50$)

Feld 5 - Kontaktflächenbreite $b = 100.0$ cm

0.31	57.87	277.90	3541.67	408.00	-
0.47 _v	55.47	264.35	3541.67	408.00	-
7.34 _v	-47.41	221.52	3541.67	408.00	-
7.50	-49.80	234.07	3541.67	408.00	-

Längsfuge 6

rau ($c=0.40$, $\mu=0.70$, $v=0.50$)

Feld 6 - Kontaktflächenbreite $b = 100.0$ cm

0.18	-22.19	105.15	3541.67	408.00	-
1.38 _v	-39.94	195.22	3541.67	408.00	-
1.54	-42.33	208.21	3541.67	408.00	-

Längsfuge 7

rau ($c=0.40$, $\mu=0.70$, $v=0.50$)

Feld 7 - Kontaktflächenbreite $b = 100.0$ cm

0.15	70.99	347.78	3541.67	408.00	-
0.31 _v	68.59	332.55	3541.67	408.00	-
7.80 _v	-43.59	201.51	3541.67	408.00	-
7.99	-46.43	213.27	3541.67	408.00	-

Bei Endauflagern ohne Wandauflast ist eine Verbundsicherungsbewehrung von mindestens $6\text{cm}^2/\text{m}$ entlang der Auflagerlinie anzuordnen. Diese sollte auf eine Breite von $0,75\text{m}$ angeordnet werden.

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager

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	GK	1.00	3000.0 _A	6.36	31.16	1907.9	0.02
D	GK	1.00	2400.0 _A	6.36	105.71	1526.3	0.07
F	GK	1.00	2400.0 _A	6.36	34.94	1526.3	0.02
G	GK	1.00	1700.0 _A	6.36	117.66	1081.1	0.11
H	GK	1.00	3000.0 _A	6.36	48.68	1907.9	0.03

GK: Grundkombination
A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß
9.3.1.1(3)

Feld	1	2	3	4	5	6	7
Abstand [in cm]	25	25	25	25	25	25	25

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB ø10/15.0	5.24	-0.03	34.31	0.15	0.13	1
6	ø10/10.0	7.85	1.67	8.17	0.10	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	GB ø10/15.0	5.24	-0.01	34.29	0.13	0.13	1
B	ø10/10.0	7.85	-1.50	2.46	0.13	0.14	1
D	ø10/10.0	7.85	-2.42	4.08	0.13	0.13	1
E	ø10/10.0	7.85	-2.68	5.30	0.13	0.13	1
F	ø10/10.0	7.85	-1.59	5.26	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

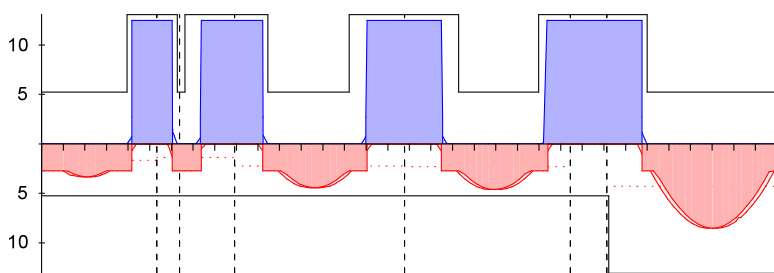
Längsbewehrung
M 1:350

a_s [cm²/m]

oben

Lage 1:

Ø10/10.0 Ø10/10.0 Ø10/10.0 Ø10/10.0
Ø10/15.0 (Grundbewehrung)



unten

Lage 1:

Ø10/15.0 (Grundbewehrung)
Ø10/10.0

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

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

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	28a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	3.0
				Projekt	15-577 Theater

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$		
Brand	1	1.00*Gk		
	2	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,3,5,7)	+0.20*Qk.W
	3	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (3,5,7)	
	4	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2,4,6)	
	5	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2,4,6)	+0.20*Qk.W
	6	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,2,4,6)	+0.20*Qk.W
	7	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,4,6)	+0.20*Qk.W
	8	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,3,4,6)	+0.20*Qk.W
	9	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2,5,7)	
	10	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2,4,5,7)	+0.20*Qk.W
	11	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,3,6)	
	12	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2,4,7)	
	13	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2,4,6,7)	
	14	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,3,5,6)	
	15	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,3,5)	

Feuerwiderstandsklasse

R90

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a	Δa	a_{erf}	a_m
	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.12	1	0.5	15.50	1045	30	-20	10	30
	2.08	1	0.5	141.36	627	30	-13	17	30
	3.72	4	0.5	52.38	698	30	-20	10	30
Feld 2	0.81	5	0.5	22.45	975	30	-20	10	30
	1.06	6	0.5	82.15	674	30	-17	13	30
Feld 3	0.00	6	0.5	82.15	674	30	-17	13	30
	0.18	6	0.5	70.97	683	30	-18	12	30
	0.25	7	0.5	66.55	687	30	-19	11	30
	0.54	7	0.5	43.89	761	30	-20	10	30
	0.76	9	0.5	22.80	972	30	-20	10	30
Feld 4	2.36	4	0.5	126.61	639	30	-14	16	30
	3.71	4	0.5	188.74	589	30	-9	21	30
	5.50	1	0.5	82.06	674	30	-17	13	30
Feld 5	2.36	1	0.5	86.18	671	30	-17	13	30
	4.17	1	0.5	196.25	583	30	-8	22	30
	5.37	1	0.5	146.96	622	30	-12	18	30
Feld 7	2.44	1	0.5	61.83	691	30	-19	11	30
	4.89	1	0.5	149.22	621	30	-12	18	30
	8.02	1	0.5	10.10	1099	30	-20	10	30

Nachweise (GZG)

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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	28a.1
Datum	12.07.2018	Position	3.0
	mb BauStatik S340.de 2018.041	Projekt	15-577 Theater

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad				$\rho_0 =$	0.50	%
Feld	vorh.l/d	ρ	ρ'	K	zul.l/d	η
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	24.18	0.15	0.00	1.30	45.50	0.53
2	4.82	0.09	0.00	1.50	52.50	0.09
3	11.55	0.09	0.00	1.50	52.50	0.22
4	35.70	0.20	0.00	1.50	52.50	0.68
5	34.89	0.21	0.00	1.50	52.50	0.66
6	7.64	0.00	0.00	1.50	-	-
7	37.00	0.39	0.00	1.30	45.50	0.81

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	16.46	16.46
	B	62.15	62.15
	C	-34.49	-34.49
	D	55.75	55.75
	E	65.86	65.86
	F	17.80	17.80
	G	61.82	61.82
	H	25.73	25.73
Einw. $Q_{k,N}$	A	-0.01	0.42
	B	-0.19	1.76
	C	-1.58	0.71
	D	-0.23	1.64
	E	-0.01	1.68
	F	-1.20	1.65
	G	-0.66	2.22
	H	0.00	0.65
Einw. $Q_{k,S}$	A	5.50	5.50
	B	20.74	20.74
	C	-11.51	-11.51
	D	18.61	18.61
	E	21.98	21.98
	F	5.94	5.94
	G	20.63	20.63
	H	8.59	8.59
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.27	0.27
	B	1.02	1.02
	C	-0.57	-0.57
	D	0.92	0.92
	E	1.08	1.08
	F	0.29	0.29
	G	1.02	1.02
	H	0.42	0.42
Bem.-auflagerkräfte	Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)		
	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	$F_{z,d,max}$ [kN]
Grundkombinationen	A	16.46	31.16
	B	61.86	117.79
	C	-66.00	-38.60
	D	55.41	105.71
	E	65.84	124.61
	F	16.00	34.94
	G	60.84	117.66

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	28a.2
				Position	3.0
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Projekt	15-577 Theater

H 25.72 48.68

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager G OK	0.11

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 7	OK	0.81

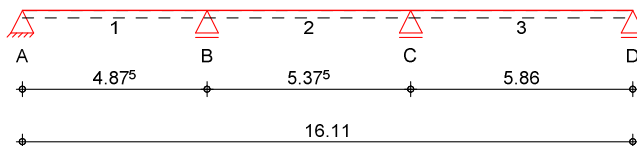
Pos. 3.1

Decke über Garderobe

System

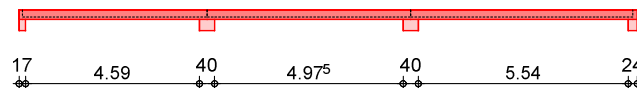
Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem
System

M 1:200



M 1:200

Ansicht



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	4.88	C 25/30	25.0
2	5.38		
3	5.86		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	17.0	Mauerw.	fest
B	4.88	40.0	Beton	fest
C	10.25	40.0	Beton	fest
D	16.11	24.0	Mauerw.	fest

Lager	$a_{l,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.88	KS-XL 16/DM
D	0.00	3.88	KS-XL 16/DM

Längsfugen

Feld	Fuge	z_f [cm]	α [°]	σ_{Nd} [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00
2	rau	19.0	90	0.00
3	rau	19.0	90	0.00

Belastungen

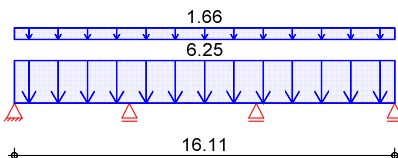
Belastungen auf das System

Grafik

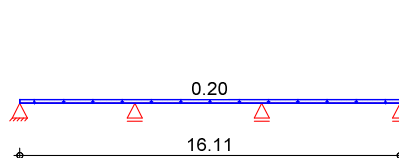
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

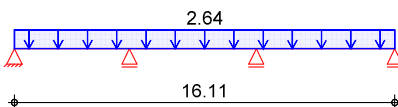
Gk



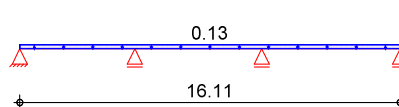
Qk.N



Qk.S



Qk.W



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	30
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	3.1
				Projekt	15-577 Theater

Flächenlasten in z-Richtung

	Feld	Komm.	a	s	q _{li}	q _{re}
			[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Einw. <i>Gk</i>	1	Eigengew	0.00	16.11		6.25
	(a) 1		0.00	16.11		1.66
Einw. <i>Qk.N</i>	(b) 1		0.00	16.11		0.20
Einw. <i>Qk.S</i>	(c) 1		0.00	16.11		2.64
Einw. <i>Qk.W</i>	(d) 1		0.00	16.11		0.13
(a)		aus Pos. 2.0 p_Gk-Dach-max		1.660	=	1.66 kN/m ²
(b)		aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Dach-max		0.200	=	0.20 kN/m ²
(c)		aus Pos. 1.0 Schnee-Hsp-si-max		2.640	=	2.64 kN/m ²
(d)		aus Pos. 1.1 Wind-000-I-We-max		0.130	=	0.13 kN/m ²

Kombinationen

	gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990			
	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk		
	2	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	3	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)	
	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)	+0.75*Qk.S
	5	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3)	
	6	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	7	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)	
	8	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)	+0.75*Qk.S
	9	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	10	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)	
st./vor. Auflagerkr.	11	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (3)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	12	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)	
	13	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2,3)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	14	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)	
	15	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	16	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,3)	
	17	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	31
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	3.1
				Projekt	15-577 Theater

		(1,2)		
	+0.90*Qk.W			
18	1.00*Gk	+1.50*Qk.N		
		(1)		
19	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S	
		(1,2,3)		
	+0.90*Qk.W			

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend		

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]
Feld 1	10	15	30	10	15	30
Feld 2	10	15	30	10	15	30
Feld 3	10	15	30	10	15	30

Mindestmomente 5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min m_l [kNm/m]	max m_l [kNm/m]	min m_r [kNm/m]	max m_r [kNm/m]
Grundkomb.	B	-26.58	0.00	-20.06	0.00
	C	-20.06	0.00	-38.95	0.00

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 4.88 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	0.71 _e
		1	-	0.002	22.0	-	2.74 _M
	0.09 _a	3	1.27	-	-	-	0.71 _e
		2	2.42	0.017	21.9	0.24	2.74 _M
	1.95*	3	14.72	-	-	-	-
		2	28.33	0.067	21.5	2.89	2.89
	3.26	3	7.68	-	-	-	0.73 _B
		2	15.33	0.047	21.6	1.55	2.74 _M
	3.91	8	-0.94	0.011	21.9	0.09	12.50 _B
		7	-	0.011	19.1	-	2.74 _M
	4.68 _a	6	-27.84	0.066	21.5	2.84	12.50 _B
		5	-14.47	-	-	-	1.45 _f
	4.87	6	-28.47	0.067	21.5	2.91	12.50 _B
		5	-18.94	-	-	-	-
Feld 2							
	(L = 5.38 m)						
	0.00	6	-28.47	0.067	21.5	2.91	12.50 _B
		5	-18.94	-	-	-	-
	0.20 _a	6	-29.09	0.068	21.4	2.97	12.50 _B
		5	-15.17	-	-	-	1.37 _f
	1.27	4	-0.88	0.010	21.9	0.09	12.50 _B
		3	-	-	-	-	2.74 _M
	1.61	7	2.19	-	-	-	0.73 _B
		9	5.10	0.026	21.8	0.51	2.74 _M
	2.51*	7	5.30	-	-	-	-
		9	11.14	0.039	21.7	1.12	2.74 _M
	3.62	7	0.36	-	-	-	1.07 _B
		9	1.97	0.016	21.9	0.20	2.74 _M
	5.18 _a	13	-42.48	0.088	21.2	4.38	12.50 _B

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	32
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	3.1
					Projekt	15-577 Theater

	12	-22.33	-	-	-	1.37 _f
5.37	13	-41.53	0.087	21.3	4.28	12.50 _B
	12	-26.69	-	-	-	-

Feld 3

(L = 5.86 m)

0.00	13	-41.53	0.087	21.3	4.28	12.50 _B
	12	-26.69	-	-	-	-
0.20 _a	13	-40.58	0.086	21.3	4.18	12.50 _B
	12	-21.30	-	-	-	2.14 _f
1.76	3	9.47	-	-	-	1.07 _B
	2	18.66	0.052	21.6	1.89	2.74 _M
3.50*	3	21.71	-	-	-	-
	2	41.50	0.087	21.3	4.28	4.28
5.74 _a	3	2.17	-	-	-	1.05 _e
	2	4.12	0.023	21.8	0.41	2.74 _M
5.86	1	-	-	-	-	1.05 _e
	1	-	0.002	22.0	-	2.74 _M

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.7

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V _{Ed}	θ	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
	[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
Feld 1	(L = 4.88 m)						
	0.00	2	24.56 _R	18.4	541.88	-	-
	0.09 _a	2	24.56 _R	18.4	541.88	-	-
	0.31 _v	2	24.56	18.4	541.88	105.12	-
	1.95	3	0.29 _R	18.4	541.88	105.12	-
	4.46 _v	6	37.64	18.4	541.88	105.69	-
	4.68 _a	6	37.64 _R	18.4	541.88	-	-
	4.87	6	37.64 _R	18.4	541.88	-	-
Feld 2	(L = 5.38 m)						
	0.00	6	31.35 _R	18.4	541.88	-	-
	0.20 _a	6	31.35 _R	18.4	541.88	-	-
	0.42 _v	6	31.35	18.4	541.88	105.69	-
	2.51	5	0.30 _R	18.4	541.88	105.12	-
	4.96 _v	13	36.71	18.4	541.88	105.69	-
	5.18 _a	13	36.71 _R	18.4	541.88	-	-
	5.37	13	36.71 _R	18.4	541.88	-	-
Feld 3	(L = 5.86 m)						
	0.00	13	46.23 _R	18.4	541.88	-	-
	0.20 _a	13	46.23 _R	18.4	541.88	-	-
	0.42 _v	13	46.23	18.4	541.88	105.69	-
	3.50	9	0.19 _R	18.4	541.88	105.12	-
	5.52 _v	2	30.16	18.4	541.88	105.12	-
	5.74 _a	2	30.16 _R	18.4	541.88	-	-
	5.86	2	30.16 _R	18.4	541.88	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

Fugenbemessung

	x	V _{Ed}	V _{Edi}	V _{Rdi,max}	V _{Rdi,ct}	a _{sw,erf}
	[m]	[kN/m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[cm ² /m ²]
Längsfuge 1						
rau (c=0.40, μ=0.70, ν=0.50)						
Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm						
	0.12	27.40	125.39	3541.67	408.00	-
	0.31 _v	24.56	112.91	3541.67	408.00	-
	4.46 _v	-37.64	174.43	3541.67	408.00	-

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	33
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	3.1
					Projekt	15-577 Theater

4.62 -40.04 186.28 3541.67 408.00 -

Längsfuge 2

rau ($c=0.40$, $\mu=0.70$, $v=0.50$)

Feld 2 - Kontaktflächenbreite $b = 100.0$ cm

0.26	33.75	157.17	3541.67	408.00	-
0.42 _v	31.35	145.52	3541.67	408.00	-
4.96 _v	-36.71	171.75	3541.67	408.00	-
5.12	-39.10	183.76	3541.67	408.00	-

Längsfuge 3

rau ($c=0.40$, $\mu=0.70$, $v=0.50$)

Feld 3 - Kontaktflächenbreite $b = 100.0$ cm

0.26	48.62	228.10	3541.67	408.00	-
0.42 _v	46.23	215.72	3541.67	408.00	-
5.52 _v	-30.16	138.97	3541.67	408.00	-
5.71	-33.00	151.32	3541.67	408.00	-

Bei Endauflagern ohne Wandauflast ist eine Verbundsicherungsbewehrung von mindestens 6cm²/m entlang der Auflagerlinie anzuordnen. Diese sollte auf eine Breite von 0,75m angeordnet werden.

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager 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	GK	1.00	2125.0 _A	6.36	29.12	1351.4	0.02
D	GK	1.00	3000.0 _A	6.36	35.24	1907.9	0.02

GK: Grundkombination
A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß
9.3.1.1(3)

Feld	1	2	3
Abstand [in cm]	25	25	25

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB ø10/15.0	5.24	-0.06	16.20	0.15	0.15	1

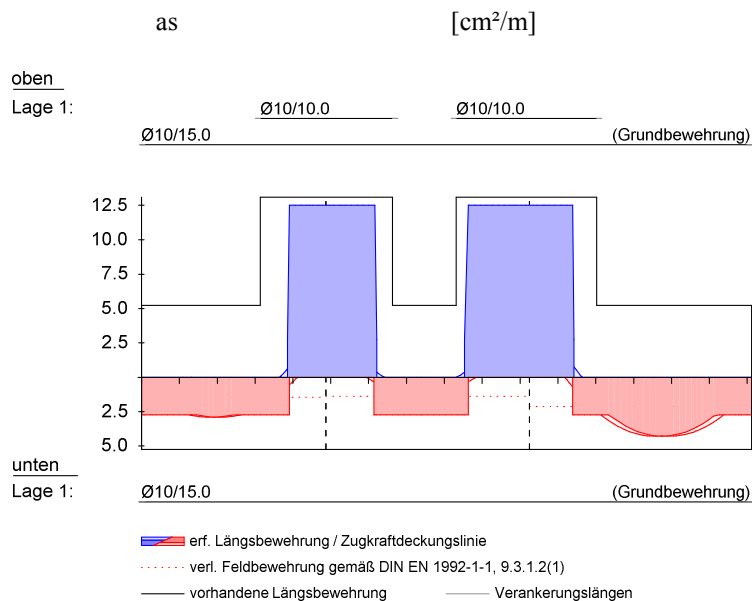
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	GB ø10/15.0	5.24	-0.04	16.16	0.13	0.13	1
B	ø10/10.0	7.85	-1.86	3.74	0.13	0.13	1
C	ø10/10.0	7.85	-2.06	3.96	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:200



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

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
	1	1.00*Gk		
	2	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,3)	+0.20*Qk.W
	3	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (3)	
	4	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2)	
	5	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2)	+0.20*Qk.W
	6	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1)	

Feuerwiderstandsklasse

R90

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

	x [m]	Ek	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a [mm]	Δa [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
Feld 1	0.09	1	0.5	10.33	1097	30	-20	10	30
	1.95	1	0.5	123.18	641	30	-14	16	30
	3.26	3	0.5	66.14	687	30	-19	11	30
Feld 2	1.61	3	0.5	21.86	981	30	-20	10	30
	2.51	3	0.5	47.94	721	30	-20	10	30
	3.62	1	0.5	8.47	1115	30	-20	10	30
Feld 3	1.76	1	0.5	80.64	675	30	-18	12	30
	3.50	1	0.5	182.08	594	30	-9	21	30
	5.74	1	0.5	17.61	1024	30	-20	10	30

Nachweise (GZG)

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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	35
Datum	12.07.2018	Position	3.1
	mb BauStatik S340.de 2018.011	Projekt	15-577 Theater

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad					$\rho_0 =$	0.50	%
Feld	vorh.l/d	ρ	ρ'	K	zul.l/d	η	
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]	
1	22.16	0.13	0.00	1.30	45.50	0.49	
2	24.43	0.05	0.00	1.50	52.50	0.47	
3	26.64	0.19	0.00	1.30	45.50	0.59	

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	15.36	15.36
	B	43.04	43.04
	C	50.44	50.44
	D	18.60	18.60
Einw. $Q_{k,N}$	A	-0.06	0.45
	B	-0.14	1.23
	C	-0.08	1.36
	D	-0.05	0.52
Einw. $Q_{k,S}$	A	5.13	5.13
	B	14.36	14.36
	C	16.83	16.83
	D	6.21	6.21
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.25	0.25
	B	0.71	0.71
	C	0.83	0.83
	D	0.31	0.31

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

Bem.-auflagerkräfte	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	$F_{z,d,max}$ [kN]
Grundkombinationen	A	15.26	29.12
	B	42.83	81.57
	C	50.31	95.51
	D	18.53	35.24

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager A OK	0.02

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	36
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	3.1
				Projekt	15-577 Theater

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Biegeschlankheit	Feld 3		OK	0.59

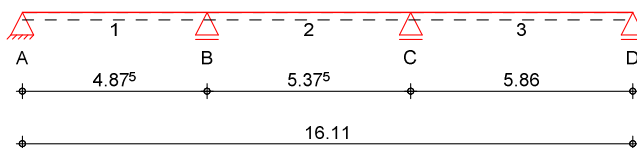
Pos. 3.1.1

Decke über Garderobe neben Deckendurchbruch

System

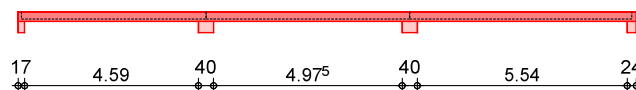
Einachsrig gespanntes Mehrfeldplattensystem
System

M 1:200



M 1:200

Ansicht



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	4.88	C 25/30	25.0
2	5.38		
3	5.86		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	17.0	Mauerw.	fest
B	4.88	40.0	Beton	fest
C	10.25	40.0	Beton	fest
D	16.11	24.0	Mauerw.	fest

Lager	a _{l,min} [m]	h _c [m]	Art
A	0.00	3.88	KS-XL 16/DM
D	0.00	3.88	KS-XL 16/DM

Längsfugen

Feld	Fuge	z _f [cm]	α [°]	σ _{Nd} [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00
2	rau	19.0	90	0.00
3	rau	19.0	90	0.00

Belastungen

Belastungen auf das System

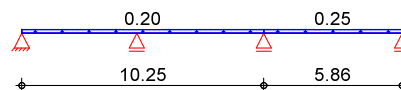
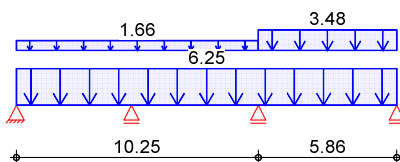
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

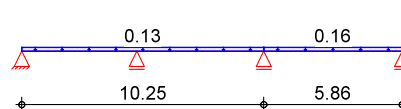
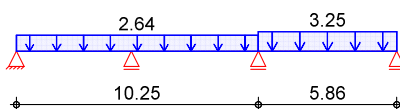
G_k

Q_{k,N}



Q_{k,S}

Q_{k,W}



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	36.2
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	3.1.1
				Projekt	15-577 Theater

Flächenlasten in z-Richtung

	Gleichflächenlasten Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	16.11		6.25
	(a) 1		0.00	10.25		1.66
	(b) 3		0.00	5.86		3.48
Einw. Qk.N	(c) 1		0.00	10.25		0.20
	(d) 3		0.00	5.86		0.25
Einw. Qk.S	(e) 1		0.00	10.25		2.64
	(f) 3		0.00	5.86		3.25
Einw. Qk.W	(g) 1		0.00	10.25		0.13
	(h) 3		0.00	5.86		0.16

(a)	aus Pos. 2.0 p_Gk-Dach-max	1.660	=	1.66	kN/m ²
(b)	Eigengewicht Decke	(25.00*0.25*(1+0.46/2))-25.00*			
		0.25	=	1.44	kN/m ²
	aus Pos. 2.0 p_Gk-Dach-max				
	((1+0.46/2))	1.660((1+0.46/2))	=	2.04	kN/m ²
			=	3.48	kN/m ²
(c)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Dach-max	0.200	=	0.20	kN/m ²
(d)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Dach-max				
	((1+0.46/2))	0.200((1+0.46/2))	=	0.25	kN/m ²
(e)	aus Pos. 1.0 Schnee-Hsp-si-max	2.640	=	2.64	kN/m ²
(f)	aus Pos. 1.0 Schnee-Hsp-si-max				
	((1+0.46/2))	2.640((1+0.46/2))	=	3.25	kN/m ²
(g)	aus Pos. 1.1 Wind-000-I-We-max	0.130	=	0.13	kN/m ²
(h)	aus Pos. 1.1 Wind-000-I-We-max				
	((1+0.46/2))	0.130((1+0.46/2))	=	0.16	kN/m ²

Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk		
	2	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	3	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)	
	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)	+0.75*Qk.S
	5	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3)	
	6	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	7	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)	
	8	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)	+0.75*Qk.S

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	36.3
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	3.1.1
				Projekt	15-577 Theater

	9	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	10	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)	+0.75*Qk.S
	11	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)	
	12	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2,3)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
st./vor. Auflagerkr.	13	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)	
	14	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	15	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,3)	
	16	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	17	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)	
	18	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,3)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend		

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_{o} [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_{u} [mm]
Feld 1	10	15	30	10	15	30
Feld 2	10	15	30	10	15	30
Feld 3	10	15	30	10	15	29

Mindestmomente 5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min m_l [kNm/m]	max m_l [kNm/m]	min m_r [kNm/m]	max m_r [kNm/m]
Grundkomb.	B	-26.58	0.00	-20.06	0.00
	C	-20.06	0.00	-47.91	0.00

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1	x	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	[m]						
	($L = 4.88 \text{ m}$)						
	0.00	1	-	-	-	-	0.73 _e
		1	-	0.002	22.0	-	2.74 _M
	0.09 _a	3	1.29	-	-	-	0.73 _e
		2	2.46	0.018	21.9	0.25	2.74 _M
	1.98*	3	15.18	-	-	-	-
		2	29.20	0.069	21.4	2.98	2.98
	3.26	3	8.44	-	-	-	0.68 _B
		2	16.77	0.049	21.6	1.70	2.74 _M
	3.97	8	-0.99	0.011	21.9	0.10	12.50 _B

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	36.4
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041			Position	3.1.1
					Projekt	15-577 Theater

	7	-	0.011	19.1	-	2.74 _M
4.68 _a	6	-26.58	0.065	21.5	2.71	12.50 _B
	5	-13.33	-	-	-	1.49 _f
4.87	6	-26.58	0.065	21.5	2.71	12.50 _B
	5	-17.76	-	-	-	-

Feld 2

<i>(L = 5.38 m)</i>						
0.00	6	-26.57	0.065	21.5	2.71	12.50 _B
	5	-17.76	-	-	-	-
0.20 _a	6	-27.35	0.066	21.5	2.79	12.50 _B
	5	-14.20	-	-	-	1.37 _f
1.29	4	-0.90	0.010	21.9	0.09	12.50 _B
	3	-	-	-	-	2.74 _M
1.61	7	1.66	-	-	-	0.68 _B
	9	4.15	0.023	21.8	0.42	2.74 _M
2.38*	7	3.91	-	-	-	-
	9	8.61	0.034	21.7	0.87	2.74 _M
3.62	2	-3.58	0.021	21.8	0.36	12.50 _B
	3	-1.17	-	-	-	1.37 _f
5.18 _a	12	-50.32	0.100	21.1	5.22	12.50 _B
	11	-26.48	-	-	-	1.37 _f
5.37	12	-48.45	0.098	21.1	5.02	12.50 _B
	11	-31.04	-	-	-	-

Feld 3

<i>(L = 5.86 m)</i>						
0.00	12	-48.45	0.098	21.1	5.02	12.50 _B
	11	-31.04	-	-	-	-
0.20 _a	12	-47.91	0.097	21.2	4.96	12.50 _B
	11	-24.47	-	-	-	2.72 _f
1.76	3	12.99	-	-	-	1.25 _B
	2	25.31	0.062	21.5	2.57	2.73 _M
3.47*	3	27.48	-	-	-	-
	2	52.42	0.103	21.1	5.43	5.43
5.74 _a	3	2.70	-	-	-	1.32 _e
	2	5.14	0.026	21.9	0.51	2.73 _M
5.86	1	-	-	-	-	1.32 _e
	1	-	0.002	22.0	-	2.73 _M

a: Auflagerrand
 *: maximales Feldmoment
 e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
 f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)
 M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1
 B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.7

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V _{Ed}	θ	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
	[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
<i>(L = 4.88 m)</i>							
Feld 1	0.00	2	25.00 _R	18.4	541.88	-	-
	0.09 _a	2	25.00 _R	18.4	541.88	-	-
	0.31 _v	2	25.00	18.4	541.88	105.12	-
	1.98	3	0.38 _R	18.4	541.88	105.12	-
	4.46 _v	6	37.21	18.4	541.88	105.69	-
	4.68 _a	6	37.21 _R	18.4	541.88	-	-
	4.87	6	37.21 _R	18.4	541.88	-	-
<i>(L = 5.38 m)</i>							
Feld 2	0.00	6	29.45 _R	18.4	541.88	-	-
	0.20 _a	6	29.45 _R	18.4	541.88	-	-
	0.42 _v	6	29.45	18.4	541.88	105.69	-
	2.38	5	0.29 _R	18.4	541.88	105.12	-
	4.96 _v	12	38.64	18.4	541.88	105.69	-
	5.18 _a	12	38.64 _R	18.4	541.88	-	-
	5.37	12	38.64 _R	18.4	541.88	-	-

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	36.5
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041			Position	3.1.1
					Projekt	15-577 Theater

Feld 3

($L = 5.86 \text{ m}$)

0.00	12	56.27 _R	18.4	541.88	-	-
0.20 _a	12	56.27 _R	18.4	541.88	-	-
0.42 _v	12	56.27	18.4	541.88	105.69	-
3.47	12	0.22 _R	18.4	543.56	105.28	-
5.52 _v	2	37.66	18.4	543.56	105.28	-
5.74 _a	2	37.66 _R	18.4	543.56	-	-
5.86	2	37.66 _R	18.4	543.56	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

Fugenbemessung

x	V_{Ed}	V_{Edi}	$VR_{di,max}$	$VR_{di,ct}$	$a_{sw,erf}$
[m]	[kN/m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[cm ² /m ²]

Längsfuge 1

rau ($c=0.40$, $\mu=0.70$, $v=0.50$)

Feld 1 - Kontaktflächenbreite $b = 100.0 \text{ cm}$

0.12	27.84	127.42	3541.67	408.00	-
0.31 _v	25.00	114.96	3541.67	408.00	-
4.46 _v	-37.21	172.24	3541.67	408.00	-
4.62	-39.60	184.09	3541.67	408.00	-

Längsfuge 2

rau ($c=0.40$, $\mu=0.70$, $v=0.50$)

Feld 2 - Kontaktflächenbreite $b = 100.0 \text{ cm}$

0.26	31.84	148.14	3541.67	408.00	-
0.42 _v	29.45	136.57	3541.67	408.00	-
4.96 _v	-38.64	181.75	3541.67	408.00	-
5.12	-41.03	193.95	3541.67	408.00	-

Längsfuge 3

rau ($c=0.40$, $\mu=0.70$, $v=0.50$)

Feld 3 - Kontaktflächenbreite $b = 100.0 \text{ cm}$

0.26	59.22	279.15	3541.67	408.00	-
0.42 _v	56.27	263.41	3541.67	408.00	-
5.52 _v	-37.66	173.47	3541.67	408.00	-
5.71	-41.16	188.48	3541.67	408.00	-

Bei Endauflagern ohne Wandauflast ist eine Verbundsicherungsbewehrung von mindestens 6cm²/m entlang der Auflagerlinie anzuordnen. Diese sollte auf eine Breite von 0,75m angeordnet werden.

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Lager	E_k	β	A_b	f_d	$N_{Ed,c}$	$N_{Rd,c}$	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
A	GK	1.00	2125.0 _A	6.36	29.56	1351.4	0.02
D	GK	1.00	3000.0 _A	6.36	43.93	1907.9	0.02

GK: Grundkombination

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß
9.3.1.1(3)

Feld	1	2	3
Abstand [in cm]	25	25	25

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	as [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB ø10/15.0	5.24	-0.06	16.18	0.15 ^h	0.13	1
3	ø 6/15.0	1.88	0.14	5.73	0.06	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	as [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
A	GB ø10/15.0	5.24	-0.04	16.16	0.13	0.13	1
B	ø10/10.0	7.85	-1.86	3.74	0.13	0.13	1
C	ø10/10.0	7.85	-2.36	4.26	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

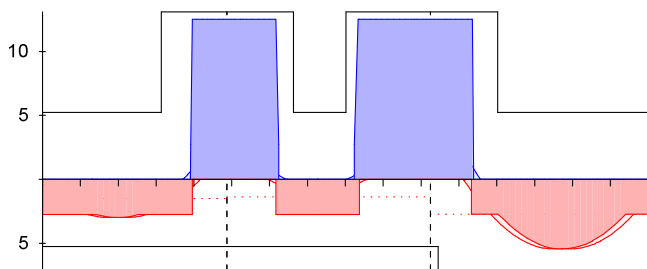
Längsbewehrung
M 1:200

as [cm²/m]

oben

Lage 1:

Ø10/15.0 Ø10/10.0 Ø10/10.0
(Grundbewehrung)



unten

Lage 1:

Ø10/15.0 Ø6/15.0
(Grundbewehrung)

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

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

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
	1	1.00*Gk
	2	1.00*Gk +0.60*Qk.N +0.20*Qk.W
	3	1.00*Gk (1,3) +0.60*Qk.N
	4	1.00*Gk (3) +0.60*Qk.N
	5	1.00*Gk (2) +0.60*Qk.N +0.20*Qk.W
	6	1.00*Gk (2) +0.60*Qk.N
		(1)

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	36.7
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041		Position	3.1.1
				Projekt	15-577 Theater

Feuerwiderstandsklasse R90

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

	x [m]	Ek	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a [mm]	Δa [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
Feld 1	0.09	1	0.5	10.49	1095	30	-20	10	30
	1.98	1	0.5	127.03	638	30	-14	16	30
	3.26	3	0.5	72.43	682	30	-18	12	30
Feld 2	1.61	3	0.5	17.81	1022	30	-20	10	30
	2.38	1	0.5	37.00	830	30	-20	10	30
Feld 3	1.76	1	0.5	77.65	678	30	-18	12	29
	3.47	1	0.5	163.86	609	30	-11	19	29
	5.74	1	0.5	15.53	1045	30	-20	10	29

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad				ρ_0	=	0.50	%
Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K		zul.l/d [-]	η [-]
1	22.16	0.14	0.00	1.30		45.50	0.49
2	24.43	0.04	0.00	1.50		52.50	0.47
3	26.57	0.25	0.00	1.30		45.50	0.58

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	15.59	15.59
	B	41.78	41.78
	C	57.53	57.53
	D	23.19	23.19
Einw. $Q_{k,N}$	A	-0.06	0.46
	B	-0.17	1.23
	C	-0.08	1.54
	D	-0.05	0.63
Einw. $Q_{k,S}$	A	5.20	5.20
	B	13.94	13.94
	C	19.20	19.20
	D	7.74	7.74
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.26	0.26
	B	0.69	0.69
	C	0.95	0.95
	D	0.38	0.38

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

Bem.-auflagerkräfte	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	$F_{z,d,max}$ [kN]
Grundkombinationen	A	15.50	29.56
	B	41.53	79.23
	C	57.41	108.93
	D	23.12	43.93

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	36.8
Datum	12.07.2018	Position	3.1.1
	mb BauStatik S340.de 2018.041	Projekt	15-577 Theater

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager D OK	0.02

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 3	OK	0.58

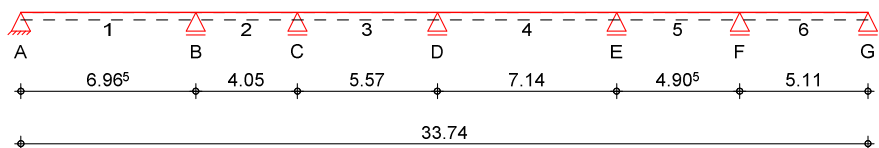
Pos. 3.2

Decke über Sanitärbereich

System

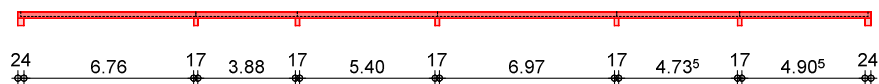
Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem
System

M 1:300



Ansicht

M 1:300



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	6.97	C 25/30	25.0
2	4.05		
3	5.57		
4	7.14		
5	4.91		
6	5.11		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	6.97	17.0	Mauerw.	fest
C	11.02	17.0	Mauerw.	fest
D	16.59	17.0	Mauerw.	fest
E	23.73	17.0	Mauerw.	fest
F	28.63	17.0	Mauerw.	fest
G	33.74	24.0	Mauerw.	fest

Lager	a _{l,min} [m]	h _c [m]	Art
A	0.00	3.03	KS-XL 16/DM
B	0.00	3.03	KS-XL 16/DM
C	0.00	3.03	KS-XL 16/DM
D	0.00	3.03	KS-XL 16/DM
E	0.00	3.03	KS-XL 16/DM
F	0.00	3.03	KS-XL 16/DM
G	0.00	3.03	KS-XL 16/DM

Längsfugen

Feld	Fuge	z _f [cm]	α [°]	σ _{Nd} [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00
2	rau	19.0	90	0.00
3	rau	19.0	90	0.00
4	rau	19.0	90	0.00
5	rau	19.0	90	0.00
6	rau	19.0	90	0.00

Belastungen

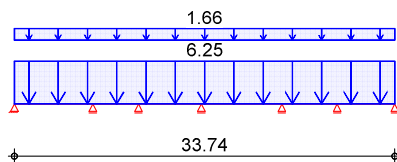
Belastungen auf das System

Grafik

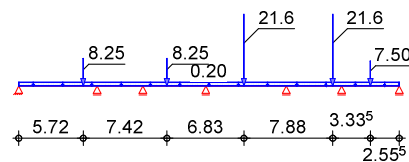
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

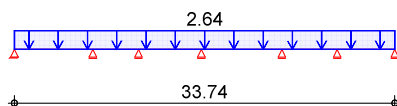
Gk



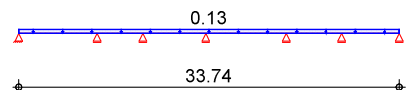
Qk.N



Qk.S



Qk.W



Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	qli [kN/m²]	qre [kN/m²]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	33.74		6.25
Einw. Qk.N	(a) 1	0.00	33.74		1.66
Einw. Qk.S	(b) 1	0.00	33.74		0.20
Einw. Qk.W	(c) 1	0.00	33.74		2.64
	(d) 1	0.00	33.74		0.13

(a)	aus Pos. 2.0 p_Gk-Dach-max	1.660	=	1.66	kN/m²
(b)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Dach-max	0.200	=	0.20	kN/m²
(c)	aus Pos. 1.0 Schnee-Hsp-si-max	2.640	=	2.64	kN/m²
(d)	aus Pos. 1.1 Wind-000-I-We-max	0.130	=	0.13	kN/m²

Streckenlasten in z-Richtung

Streckenlasten senkrecht zum Bauteil

Feld	Komm.	a [m]	q [kN/m]
Einw. Qk.N	(a) 1	5.72	8.25
	(a) 1	13.14	8.25
	(b) 1	19.97	21.55
	(b) 1	27.85	21.55
	(c) 6	2.56	7.50

(a)	aus Pos. 2.0 F_Qk.N-Sani-max /(2)	16.500/(2)	=	8.25	kN/m
(b)	aus Pos. 2.0 F_Qk.N-Saal-max /(2)	43.100/(2)	=	21.55	kN/m
(c)	aus Pos. 2.0 F_Qk.N-Kälte-max	7.500	=	7.50	kN/m

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	39
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	3.2
				Projekt	15-577 Theater

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk		
	2	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,5)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	3	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,6)	
	4	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5)	
	5	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2,4,6)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	6	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5)	+0.75*Qk.S
	7	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3,5)	
	8	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,4,6)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	9	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,4,6)	+0.75*Qk.S
	10	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,3,5)	
	11	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,4,6)	
	12	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3,5)	+0.75*Qk.S
	13	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2,3,5)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	14	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,4,6)	
	15	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,5)	
	16	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,4,6)	+0.75*Qk.S
	17	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,6)	+0.75*Qk.S
	18	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,4,6)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	19	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,5)	
	20	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,6)	+0.75*Qk.S
	21	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,5)	+0.75*Qk.S
	22	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,6)	
	23	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2,4,5)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	24	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,6)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	25	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,4)	
	26	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5,6)	+0.75*Qk.S
	27	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,5,6)	+1.50*Qk.S

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	40
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	3.2
				Projekt	15-577 Theater

			+0.90*Qk.W	
st./vor. Auflagerkr.	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$		
	28	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,4,6)	
	29	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,5)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	30	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,3,5)	
	31	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,4,6)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	32	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,4,6)	
	33	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,3,5)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	34	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,5)	
	35	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,4,6)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	36	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,6)	
	37	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,4,5)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	38	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,4)	
	39	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5,6)	+0.75*Qk.S
	40	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5)	

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante K1 Kommentar

umlaufend

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]
Feld 1	10	15	30	10	15	30
Feld 2	10	15	30	10	15	30
Feld 3	10	15	30	10	15	30
Feld 4	10	15	30	10	15	30
Feld 5	10	15	30	10	15	30
Feld 6	10	15	30	10	15	30

Mindestmomente 5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min m_l [kNm/m]	max m_l [kNm/m]	min m_r [kNm/m]	max m_r [kNm/m]
Grundkomb.	B	-62.53	0.00	-12.20	0.00
	C	-12.20	0.00	-28.09	0.00
	D	-26.34	0.00	-53.32	0.00
	E	-51.48	0.00	-19.45	0.00
	F	-26.37	0.00	-35.55	0.00

Bemessung (GZT)

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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	41
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011		Position	3.2
				Projekt	15-577 Theater

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$m_{y,d,o}$ $m_{y,d,u}$	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$
	[m]		[kNm/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Feld 1 (L = 6.96 m)							
	0.00	1	-	-	-	-	1.61 _e
		1	-	0.002	22.0	-	2.73 _M
	0.12 _a	3	2.62	-	-	-	1.61 _e
		2	5.12	0.026	21.8	0.51	3.32 _f
	2.91*	3	31.52	-	-	-	-
		2	63.47	0.121	20.9	6.64	6.64
	4.88	3	14.90	-	-	-	1.85 _B
		2	34.60	0.076	21.4	3.54	3.54
	5.72	17	-1.88	0.015	21.9	0.19	12.50 _B
		4	7.19	0.035	21.2	0.72	3.32 _f
	6.88 _a	8	-66.30	0.126	20.8	6.98	12.50 _B
		7	-30.72	-	-	-	3.32 _f
	6.96	8	-69.71	0.133	20.8	7.38	12.50 _B
		7	-32.32	-	-	-	-
Feld 2 (L = 4.05 m)							
	0.00	8	-69.71	0.133	20.8	7.38	12.50 _B
		7	-32.32	-	-	-	-
	0.09 _a	8	-68.31	0.130	20.8	7.21	12.50 _B
		7	-31.73	-	-	-	1.37 _f
	2.09	6	-14.12	0.045	21.7	1.43	12.50 _M
		3	-1.55	-	-	-	1.37 _f
	2.30	6	-12.16	0.041	21.7	1.23	12.50 _B
		3	-	-	-	-	2.74 _M
	2.38	6	-11.68	0.040	21.7	1.18	12.50 _B
		3	0.42	0.040	19.1	0.04	2.74 _M
	3.07*	6	-10.02	0.037	21.7	1.01	12.50 _B
		3	2.45	0.041	19.6	0.25	2.74 _M
	3.97 _a	12	-18.94	0.053	21.6	1.92	12.50 _B
		11	1.11	0.053	19.2	0.11	2.74 _M
	4.05	12	-19.23	0.053	21.6	2.87	12.50 _B
		11	0.74	0.053	19.1	0.07	2.74 _M
Feld 3 (L = 5.57 m)							
	0.00	12	-28.09	0.067	21.5	2.87	12.50 _B
		11	0.74	0.062	19.1	0.07	2.74 _M
	0.09 _a	12	-28.09	0.067	21.5	2.87	12.50 _B
		11	1.73	0.063	19.2	0.17	2.74 _M
	1.67	3	8.38	-	-	-	0.72 _B
		2	25.64	0.063	21.5	2.61	2.74 _M
	2.12*	3	7.31	-	-	-	-
		6	31.14	0.071	21.4	3.19	3.19
	3.43	3	-5.03	0.025	21.8	0.51	12.50 _B
		6	16.21	0.056	21.0	1.64	2.74 _M
	5.49 _a	18	-74.69	0.143	20.7	7.97	12.50 _B
		15	-29.30	-	-	-	1.59 _f
	5.57	18	-76.81	0.147	20.7	8.23	12.50 _B
		15	-30.34	-	-	-	-
Feld 4 (L = 7.14 m)							
	0.00	18	-76.81	0.147	20.7	8.23	12.50 _B
		15	-30.34	-	-	-	-
	0.09 _a	18	-73.75	0.141	20.7	7.86	12.50 _B
		15	-29.11	-	-	-	3.81 _f
	2.14	4	8.35	-	-	-	2.06 _B
		17	35.46	0.078	21.4	3.63	3.81 _f
	3.38*	4	17.69	-	-	-	-

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	42
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	3.2
					Projekt	15-577 Theater

	17	71.88	0.137	20.8	7.62	7.62
5.00	4	11.47	-	-	-	1.69 _B
	17	36.95	0.080	21.4	3.79	3.81 _f
7.06 _a	21	-61.60	0.118	20.9	6.45	12.50 _B
	22	-21.04	-	-	-	3.81 _f
7.14	21	-64.50	0.123	20.9	6.77	12.50 _B
	22	-22.28	-	-	-	-

Feld 5

$(L = 4.91 \text{ m})$						
0.00	21	-64.50	0.123	20.9	6.77	12.50 _B
	22	-22.28	-	-	-	-
0.09 _a	21	-63.05	0.120	20.9	6.61	12.50 _B
	22	-21.66	-	-	-	1.37 _f
1.47	17	-20.19	0.055	21.6	2.05	12.50 _B
	4	-	-	-	-	2.74 _M
2.14	3	-10.97	0.039	21.7	1.11	12.50 _B
	6	7.40	0.051	20.1	0.75	2.74 _M
2.93*	3	-7.25	0.031	21.8	0.73	12.50 _B
	6	11.52	0.052	20.7	1.16	2.74 _M
3.37	3	-7.77	0.032	21.8	0.78	12.50 _B
	6	10.49	0.051	20.6	1.06	2.74 _M
4.82 _a	27	-40.79	0.086	21.3	4.20	12.50 _B
	25	-12.24	-	-	-	1.37 _f
4.90	27	-43.15	0.089	21.2	4.45	12.50 _B
	25	-12.52	-	-	-	-

Feld 6

$(L = 5.11 \text{ m})$						
0.00	27	-43.15	0.089	21.2	4.45	12.50 _B
	25	-12.52	-	-	-	-
0.09 _a	26	-41.25	0.087	21.3	4.25	12.50 _B
	25	-11.36	-	-	-	2.14 _f
1.53	4	2.18	-	-	-	1.11 _B
	17	22.64	0.059	21.5	2.30	2.74 _M
2.75*	4	12.82	-	-	-	-
	5	41.59	0.087	21.3	4.29	4.29
4.99 _a	4	1.71	-	-	-	1.05 _e
	5	4.13	0.023	21.8	0.41	2.74 _M
5.11	1	-	-	-	-	1.05 _e
	1	-	0.002	22.0	-	2.74 _M

a: Auflagerend
 *: maximales Feldmoment
 e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
 f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)
 M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1
 B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.7

Querkraft
 Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V _{Ed}	θ	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
	[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
$(L = 6.96 \text{ m})$							
Feld 1	0.00	2	38.50 _R	18.4	542.76	-	-
	0.12 _a	2	38.50 _R	18.4	542.76	-	-
	0.34 _v	2	38.50	18.4	542.76	105.20	-
	2.91	3	1.28 _R	18.4	542.76	105.20	-
	6.66 _v	8	65.03	18.4	541.88	105.69	-
	6.88 _a	8	65.03 _R	18.4	541.88	-	-
	6.96	8	65.03 _R	18.4	541.88	-	-
$(L = 4.05 \text{ m})$							
Feld 2	0.00	8	41.41 _R	18.4	541.88	-	-
	0.09 _a	8	41.41 _R	18.4	541.88	-	-
	0.31 _v	8	41.41	18.4	541.88	105.69	-
	3.07	10	5.13 _R	18.4	541.88	105.69	-
	3.75 _v	13	14.85	18.4	541.88	105.69	-

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	43	
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	3.2	
					Projekt	15-577 Theater	

Feld 3	3.97 _a	13	14.85 _R	18.4	541.88	-	-
	4.05	13	14.85 _R	18.4	541.88	-	-
	<i>(L = 5.57 m)</i>						
	0.00	13	34.75 _R	18.4	541.88	-	-
	0.09 _a	13	34.75 _R	18.4	541.88	-	-
	0.31 _v	13	34.75	18.4	541.88	105.69	-
	2.13	12	9.94	18.4	541.88	105.12	-
	5.27 _v	18	52.22	18.4	541.88	105.69	-
Feld 4	5.49 _a	18	52.22 _R	18.4	541.88	-	-
	5.57	18	52.22 _R	18.4	541.88	-	-
	<i>(L = 7.14 m)</i>						
	0.00	18	63.29 _R	18.4	541.88	-	-
	0.09 _a	18	63.29 _R	18.4	541.88	-	-
	0.31 _v	18	63.29	18.4	541.88	105.69	-
	3.39	16	22.02	18.4	543.12	105.23	-
	6.84 _v	23	58.35	18.4	541.88	105.69	-
Feld 5	7.06 _a	23	58.35 _R	18.4	541.88	-	-
	7.14	23	58.35 _R	18.4	541.88	-	-
	<i>(L = 4.91 m)</i>						
	0.00	23	41.66 _R	18.4	541.88	-	-
	0.09 _a	23	41.66 _R	18.4	541.88	-	-
	0.31 _v	23	41.66	18.4	541.88	105.69	-
	2.93	19	7.05	18.4	541.88	105.12	-
	4.60 _v	26	55.51	18.4	541.88	105.69	-
Feld 6	4.82 _a	26	55.51 _R	18.4	541.88	-	-
	4.90	26	55.51 _R	18.4	541.88	-	-
	<i>(L = 5.11 m)</i>						
	0.00	27	46.50 _R	18.4	541.88	-	-
	0.09 _a	27	46.50 _R	18.4	541.88	-	-
	0.31 _v	27	46.50	18.4	541.88	105.69	-
	2.75	2	5.24 _R	18.4	541.88	105.12	-
	4.77 _v	5	30.20	18.4	541.88	105.12	-
	4.99 _a	5	30.20 _R	18.4	541.88	-	-
	5.11	5	30.20 _R	18.4	541.88	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert

Fugenbemessung	x	V _{Ed}	V _{Edi}	V _{Rdi,max}	V _{Rdi,ct}	a _{sw,erf}
	[m]	[kN/m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[cm²/m²]
<i>Längsfuge 1</i>						
rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)						
Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm						
	0.15	41.34	189.51	3541.67	408.00	-
	0.34 _v	38.50	177.54	3541.67	408.00	-
	6.66 _v	-65.03	308.25	3541.67	408.00	-
	6.82	-67.42	322.37	3541.67	408.00	-
<i>Längsfuge 2</i>						
rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)						
Feld 2 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm						
	0.15	43.80	210.03	3541.67	408.00	-
	0.31 _v	41.41	197.40	3541.67	408.00	-
	3.75 _v	-14.85	68.67	3541.67	408.00	-
	3.91	-17.25	79.87	3541.67	408.00	-
<i>Längsfuge 3</i>						
rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)						
Feld 3 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm						
	0.15	37.14	172.75	3541.67	408.00	-

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	44
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	3.2
					Projekt	15-577 Theater

0.31 _v	34.75	160.77	3541.67	408.00	-
5.27 _v	-52.22	249.85	3541.67	408.00	-
5.43	-54.62	263.24	3541.67	408.00	-

Längsfuge 4

rau ($c=0.40$, $\mu=0.70$, $v=0.50$)

Feld 4 - Kontaktflächenbreite $b = 100.0$ cm

0.15	65.68	316.11	3541.67	408.00	-
0.31 _v	63.29	301.87	3541.67	408.00	-
6.84 _v	-58.35	275.96	3541.67	408.00	-
7.00	-60.74	289.42	3541.67	408.00	-

Längsfuge 5

rau ($c=0.40$, $\mu=0.70$, $v=0.50$)

Feld 5 - Kontaktflächenbreite $b = 100.0$ cm

0.15	44.06	210.33	3541.67	408.00	-
0.31 _v	41.66	197.85	3541.67	408.00	-
4.60 _v	-55.51	258.93	3541.67	408.00	-
4.76	-57.59	270.14	3541.67	408.00	-

Längsfuge 6

rau ($c=0.40$, $\mu=0.70$, $v=0.50$)

Feld 6 - Kontaktflächenbreite $b = 100.0$ cm

0.15	48.89	229.49	3541.67	408.00	-
0.31 _v	46.50	217.15	3541.67	408.00	-
4.77 _v	-30.20	139.15	3541.67	408.00	-
4.96	-33.04	151.49	3541.67	408.00	-

Bei Endauflagern ohne Wandaufst ist eine Verbundsicherungsbewehrung von mindestens 6cm²/m entlang der Auflagerlinie anzuordnen. Diese sollte auf eine Breite von 0,75m angeordnet werden.

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager

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	GK	1.00	3000.0 _A	6.36	43.59	1907.9	0.02
B	GK	1.00	1700.0 _A	6.36	115.56	1081.1	0.11
C	GK	1.00	1700.0 _A	6.36	58.73	1081.1	0.05
D	GK	1.00	1700.0 _A	6.36	124.64	1081.1	0.12
E	GK	1.00	1700.0 _A	6.36	109.14	1081.1	0.10
F	GK	1.00	1700.0 _A	6.36	107.05	1081.1	0.10
G	GK	1.00	3000.0 _A	6.36	35.28	1907.9	0.02

GK: Grundkombination

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß
9.3.1.1(3)

Feld	1	2	3	4	5	6
Abstand [in cm]	25	25	25	25	25	25

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB ø10/15.0	5.24	-0.01	33.78	0.13	0.15	1
	ø 8/25.0	2.01	-0.01	6.97	0.13	0.08	1
4	ø 8/15.0	3.35	0.01	7.13	0.08	0.08	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	as [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
A	GB Ø10/15.0	5.24	-0.01	33.76	0.13	0.13	1
B	Ø10/10.0	7.85	-2.47	8.52	0.13	0.13	1
D	Ø10/10.0	7.85	-2.87	5.28	0.13	0.13	1
E	Ø10/10.0	7.85	-2.31	8.94	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

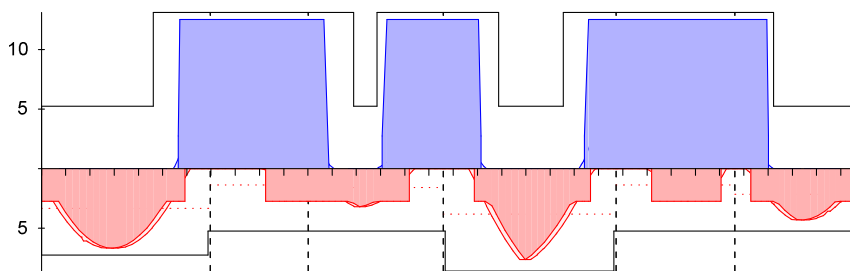
Längsbewehrung
M 1:312

as [cm²/m]

oben

Lage 1:

Ø10/15.0 Ø10/10.0 Ø10/10.0 (Grundbewehrung)



unten

Lage 1:

Ø10/15.0 Ø8/25.0 Ø8/15.0 (Grundbewehrung)

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

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

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.00*Gk
2	1.00*Gk +0.60*Qk.N +0.20*Qk.W
3	1.00*Gk +0.60*Qk.N (3,5)
4	1.00*Gk +0.60*Qk.N (2,4,6)
5	1.00*Gk +0.60*Qk.N (1,4,6)
6	1.00*Gk +0.60*Qk.N (2,5)
7	1.00*Gk +0.60*Qk.N +0.20*Qk.W (2,4,6)
8	1.00*Gk +0.60*Qk.N (1,3,6)
9	1.00*Gk +0.60*Qk.N (1,3,5)
10	1.00*Gk +0.60*Qk.N (2,4)

Feuerwiderstandsklasse

R90

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	46
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	3.2
					Projekt	15-577 Theater

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

	x [m]	Ek	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a [mm]	Δa [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
Feld 1	0.12	1	0.5	16.04	1040	30	-20	10	30
	2.91	1	0.5	207.63	574	30	-7	23	30
	4.88	1	0.5	111.36	651	30	-15	15	30
	5.72	1	0.4	15.12	1049	30	-20	10	30
Feld 3	1.67	1	0.5	112.69	650	30	-15	15	30
	2.12	1	0.5	135.03	632	30	-13	17	30
	3.43	6	0.5	68.95	685	30	-18	12	30
Feld 4	2.14	6	0.5	90.76	667	30	-17	13	30
	3.38	6	0.5	185.42	592	30	-9	21	30
	5.00	1	0.5	98.58	661	30	-16	14	30
Feld 5	2.93	1	0.4	40.59	794	30	-20	10	30
	3.37	6	0.4	31.02	890	30	-20	10	30
Feld 6	1.53	6	0.5	98.41	661	30	-16	14	30
	2.75	6	0.5	184.87	592	30	-9	21	30
	4.99	6	0.5	17.75	1022	30	-20	10	30

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad

$\rho_0 = 0.50 \%$

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	31.62	0.30	0.00	1.30	45.38	0.70
2	18.41	0.01	0.05	1.50	52.50	0.35
3	25.32	0.14	0.00	1.50	52.50	0.48
4	32.40	0.35	0.00	1.50	44.96	0.72
5	22.30	0.05	0.04	1.50	52.50	0.42
6	23.23	0.19	0.00	1.30	45.50	0.51

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	22.54
	B	55.26
	C	26.88
	D	55.67
	E	48.28
	F	41.65
	G	16.60
Einw. $Q_{k,N}$	A	-0.13
	B	-1.64
	C	-6.72
	D	-0.69
	E	-2.05
	F	-4.23
	G	-1.23
Einw. $Q_{k,S}$	A	7.52
	B	18.44
	C	8.97
	D	18.58
	E	16.11
	F	13.90
	G	5.54
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.37

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	47
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	3.2
				Projekt	15-577 Theater

B	0.91	0.91
C	0.44	0.44
D	0.91	0.91
E	0.79	0.79
F	0.68	0.68
G	0.27	0.27

Bem.-auflagerkräfte	Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)		
	Aufl.	$F_{z,d,min}$	$F_{z,d,max}$
		[kN]	[kN]
Grundkombinationen	A	22.34	43.59
	B	52.80	115.56
	C	16.81	58.73
	D	54.63	124.64
	E	45.21	109.14
	F	35.30	107.05
	G	14.76	35.28

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager D OK	0.12

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 4	OK	0.72

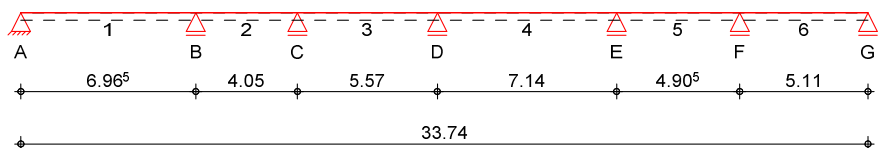
Pos. 3.2.1

Decke über Sanitärbereich neben Deckendurchbruch

System

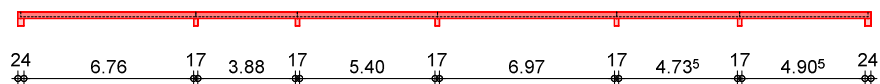
Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem
System

M 1:300



Ansicht

M 1:300



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	6.97	C 25/30	25.0
2	4.05		
3	5.57		
4	7.14		
5	4.91		
6	5.11		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	6.97	17.0	Mauerw.	fest
C	11.02	17.0	Mauerw.	fest
D	16.59	17.0	Mauerw.	fest
E	23.73	17.0	Mauerw.	fest
F	28.63	17.0	Mauerw.	fest
G	33.74	24.0	Mauerw.	fest

Lager	a _{l,min} [m]	h _c [m]	Art
A	0.00	3.03	KS-XL 16/DM
B	0.00	3.03	KS-XL 16/DM
C	0.00	3.03	KS-XL 16/DM
D	0.00	3.03	KS-XL 16/DM
E	0.00	3.03	KS-XL 16/DM
F	0.00	3.03	KS-XL 16/DM
G	0.00	3.03	KS-XL 16/DM

Längsfugen

Feld	Fuge	z _f [cm]	α [°]	σ _{Nd} [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00
2	rau	19.0	90	0.00
3	rau	19.0	90	0.00
4	rau	19.0	90	0.00
5	rau	19.0	90	0.00
6	rau	19.0	90	0.00

Belastungen

Belastungen auf das System

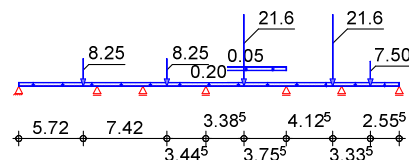
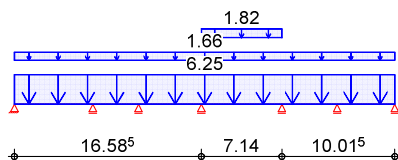
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

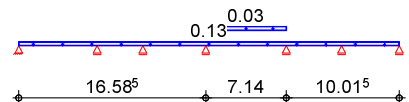
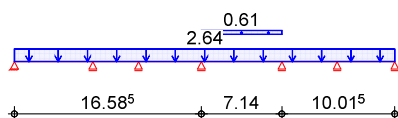
Gk

Qk.N



Qk.S

Qk.W



Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	qli [kN/m²]	qre [kN/m²]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	33.74		6.25
	(a) 1		0.00	33.74		1.66
	(b) 4		0.00	7.14		1.82
Einw. Qk.N	(c) 1		0.00	33.74		0.20
	(d) 4		0.00	7.14		0.05
Einw. Qk.S	(e) 1		0.00	33.74		2.64
	(f) 4		0.00	7.14		0.61
Einw. Qk.W	(g) 1		0.00	33.74		0.13
	(h) 4		0.00	7.14		0.03
(a)		aus Pos. 2.0 p_Gk-Dach-max		1.660	=	1.66 kN/m²
(b)		Eigengewicht Decke				
		(25.00*0.25*(1+0.46/2))-25.00*				
		0.25			=	1.44 kN/m²
		aus Pos. 2.0 p_Gk-Dach-max				
		((1+0.46/2))		1.660((1+0.46/2))	=	2.04 kN/m²
		aus Pos. 2.0 p_Gk-Dach-max *(-1)		1.660*(-1)	=	-1.66 kN/m²
					=	1.82 kN/m²
(c)		aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Dach-max		0.200	=	0.20 kN/m²
(d)		aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Dach-max				
		(-1)		0.200(-1)	=	-0.20 kN/m²
		aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Dach-max				
		((1+0.46/2))		0.200((1+0.46/2))	=	0.25 kN/m²
					=	0.05 kN/m²
(e)		aus Pos. 1.0 Schnee-Hsp-si-max		2.640	=	2.64 kN/m²
(f)		aus Pos. 1.0 Schnee-Hsp-si-max				
		((1+0.46/2))		2.640((1+0.46/2))	=	3.25 kN/m²
		aus Pos. 1.0 Schnee-Hsp-si-max				

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	47.3
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	3.2.1
				Projekt	15-577 Theater

$$\begin{array}{rcll} *(-1) & & & \\ \hline & 2.640*(-1) & = & -2.64 \text{ kN/m}^2 \\ & & = & 0.61 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

(g) aus Pos. 1.1 Wind-000-I-We-max

$$0.130 = 0.13 \text{ kN/m}^2$$

(h) aus Pos. 1.1 Wind-000-I-We-max
*(-1)

$$0.130*(-1) = -0.13 \text{ kN/m}^2$$

aus Pos. 1.1 Wind-000-I-We-max
*((1+0.46/2))

$$0.130*((1+0.46/2)) = 0.16 \text{ kN/m}^2$$

$$= 0.03 \text{ kN/m}^2$$

Streckenlasten in z-Richtung

Streckenlasten senkrecht zum Bauteil		a [m]	q [kN/m]
Feld	Komm.		
(a) 1		5.72	8.25
(a) 1		13.14	8.25
(b) 1		19.97	21.55
(b) 1		27.85	21.55
(c) 6		2.56	7.50

(a) aus Pos. 2.0 F_Qk.N-Sani-max
/(2)

$$16.500/(2) = 8.25 \text{ kN/m}$$

(b) aus Pos. 2.0 F_Qk.N-Saal-max
/(2)

$$43.100/(2) = 21.55 \text{ kN/m}$$

(c) aus Pos. 2.0 F_Qk.N-Kälte-max

$$7.500 = 7.50 \text{ kN/m}$$

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990			
Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,5)
		+0.90*Qk.W	
	3	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,6)
	4	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5)
	5	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2,4,6)
		+0.90*Qk.W	
	6	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5)
	7	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3,5)
	8	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,4,6)
		+0.90*Qk.W	
	9	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,4,6)
	10	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,3,5)
	11	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,4,6)
	12	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,4,6)
			+0.75*Qk.S

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	47.4
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	3.2.1
				Projekt	15-577 Theater

	13	1.35*Gk	(2,3,5) +1.05*Qk.N (2,3,5)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	14	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,4,6)	+0.75*Qk.S
	15	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,5)	
	16	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,6)	+0.75*Qk.S
	17	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,4,6)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	18	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,5)	
	19	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,6)	+0.75*Qk.S
	20	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,5)	+0.75*Qk.S
	21	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,6)	
	22	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,6)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	23	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2,4,5)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	24	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,4)	
	25	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5,6)	+0.75*Qk.S
	26	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,5,6)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
st./vor. Auflagerkr.	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E \cdot W)$		
	27	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,4,6)	
	28	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,5)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	29	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,3,5)	
	30	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,4,6)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	31	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,4,6)	
	32	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,3,5)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	33	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,5)	
	34	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,4,6)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	35	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,6)	
	36	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,4,5)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	37	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	47.5
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	3.2.1
				Projekt	15-577 Theater

38	1.35*Gk	(1,2,4) +1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
39	1.00*Gk	(1,3,5,6) +1.50*Qk.N (1,3,5)	

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante Kl Kommentar

umlaufend

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]
Feld 1	10	15	30	10	15	30
Feld 2	10	15	30	10	15	30
Feld 3	10	15	30	10	15	30
Feld 4	10	15	30	10	15	30
Feld 5	10	15	30	10	15	30
Feld 6	10	15	30	10	15	30

Mindestmomente 5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min m_l [kNm/m]	max m_l [kNm/m]	min m_r [kNm/m]	max m_r [kNm/m]
Grundkomb.	B	-62.53	0.00	-12.20	0.00
	C	-12.20	0.00	-28.09	0.00
	D	-26.34	0.00	-61.90	0.00
	E	-60.54	0.00	-19.45	0.00
	F	-26.37	0.00	-35.55	0.00

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$m_{y,d,o}$ $m_{y,d,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	$(L = 6.96 \text{ m})$						
	0.00	1	-	-	-	-	1.60 _e
		1	-	0.002	22.0	-	2.73 _M
	0.12 _a	3	2.62	-	-	-	1.60 _e
		2	5.11	0.026	21.8	0.51	3.31 _f
	2.91*	3	31.40	-	-	-	-
		2	63.24	0.120	20.9	6.62	6.62
	4.88	3	14.69	-	-	-	1.86 _B
		2	34.22	0.076	21.4	3.50	3.50
	5.72	16	-2.27	0.017	21.9	0.23	12.50 _B
		4	6.95	0.035	21.1	0.70	3.31 _f
	6.88 _a	8	-66.85	0.127	20.8	7.04	12.50 _B
		7	-31.01	-	-	-	3.31 _f
	6.96	8	-70.24	0.134	20.8	7.44	12.50 _B
		7	-32.60	-	-	-	-
Feld 2	$(L = 4.05 \text{ m})$						
	0.00	8	-70.24	0.134	20.8	7.44	12.50 _B
		7	-32.60	-	-	-	-
	0.09 _a	8	-68.79	0.131	20.8	7.27	12.50 _B
		7	-31.99	-	-	-	1.37 _f
	2.09	6	-12.98	0.042	21.7	1.31	12.50 _B
		3	-0.82	-	-	-	1.37 _f
	2.19	6	-11.93	0.041	21.7	1.20	12.50 _B
		3	-	-	-	-	2.74 _M
	2.38	6	-10.37	0.038	21.7	1.05	12.50 _B

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	47.6
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041			Position	3.2.1
					Projekt	15-577 Theater

	3	1.27	0.039	19.3	0.13	2.74 _M
3.13*	6	-8.30	0.033	21.7	0.84	12.50 _B
	3	3.64	0.040	19.9	0.37	2.74 _M
3.97 _a	12	-16.45	0.049	21.6	1.67	12.50 _B
	11	2.73	0.052	19.4	0.27	2.74 _M
4.05	12	-16.73	0.049	21.6	2.87	12.50 _B
	11	2.39	0.052	19.4	0.24	2.74 _M

Feld 3

(L = 5.57 m)

0.00	12	-28.09	0.067	21.5	2.87	12.50 _B
	11	2.39	0.064	19.3	0.24	2.74 _M
0.09 _a	12	-28.09	0.067	21.5	2.87	12.50 _B
	11	3.28	0.065	19.3	0.33	2.74 _M
1.67	3	7.89	-	-	-	0.72 _B
	2	24.80	0.062	21.5	2.53	2.74 _M
2.12*	3	6.23	-	-	-	-
	6	29.49	0.069	21.4	3.01	3.01
3.43	3	-7.78	0.032	21.8	0.78	12.50 _B
	6	11.97	0.053	20.6	1.21	2.74 _M
5.49 _a	17	-84.51	0.163	20.5	9.16	12.50 _B
	15	-34.49	-	-	-	1.51 _f
5.57	17	-86.52	0.168	20.5	9.41	12.50 _B
	15	-35.47	-	-	-	-

Feld 4

(L = 7.14 m)

0.00	17	-86.52	0.168	20.5	9.41	12.50 _B
	15	-35.47	-	-	-	-
0.09 _a	17	-82.74	0.160	20.5	8.95	12.50 _B
	15	-33.86	-	-	-	4.42 _f
2.14	4	12.70	-	-	-	2.35 _B
	16	42.57	0.089	21.2	4.39	4.42 _f
3.38*	4	23.83	-	-	-	-
	16	81.93	0.158	20.6	8.85	8.85
5.00	4	15.70	-	-	-	1.98 _B
	5	44.47	0.092	21.2	4.59	4.59
7.06 _a	23	-70.39	0.134	20.8	7.46	12.50 _B
	21	-26.08	-	-	-	4.42 _f
7.14	23	-74.09	0.142	20.7	7.90	12.50 _B
	21	-27.70	-	-	-	-

Feld 5

(L = 4.91 m)

0.00	23	-74.09	0.142	20.7	7.90	12.50 _B
	21	-27.70	-	-	-	-
0.09 _a	23	-72.62	0.139	20.7	7.73	12.50 _B
	21	-27.12	-	-	-	1.37 _f
1.73	16	-20.98	0.056	21.6	2.13	12.50 _B
	4	-	-	-	-	2.74 _M
2.14	16	-14.77	0.046	21.6	1.50	12.50 _B
	4	4.49	0.052	19.7	0.45	2.74 _M
3.27*	16	-8.64	0.034	21.7	0.87	12.50 _B
	4	9.74	0.051	20.5	0.98	2.74 _M
3.37	16	-9.01	0.035	21.7	0.91	12.50 _B
	4	9.62	0.051	20.4	0.97	2.74 _M
4.82 _a	26	-38.47	0.082	21.3	3.95	12.50 _B
	24	-10.95	-	-	-	1.37 _f
4.90	25	-40.84	0.086	21.3	4.21	12.50 _B
	24	-11.14	-	-	-	-

Feld 6

(L = 5.11 m)

0.00	25	-40.84	0.086	21.3	4.21	12.50 _B
	24	-11.14	-	-	-	-
0.09 _a	25	-39.10	0.083	21.3	4.02	12.50 _B

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	47.7
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041			Position	3.2.1
					Projekt	15-577 Theater

	24	-9.97	-	-	-	2.21 _f
1.53	4	3.13	-	-	-	1.36 _M
	5	24.22	0.005	21.5	2.47	2.74 _M
2.72*	4	13.32	-	-	-	-
	5	42.80	0.089	21.2	4.41	4.41
4.99 _a	4	1.75	-	-	-	1.08 _e
	5	4.19	0.023	21.8	0.42	2.74 _M
5.11	1	-	-	-	-	1.08 _e
	1	-	0.002	22.0	-	2.74 _M

a: Auflagerrend
*: maximales Feldmoment
e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1
B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.7

Querkraft Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V _{Ed}	θ	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
	[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
Feld 1	(L = 6.96 m)						
	0.00	2	38.42 _R	18.4	542.76	-	-
	0.12 _a	2	38.42 _R	18.4	542.76	-	-
	0.34 _v	2	38.42	18.4	542.76	105.20	-
	2.91	3	1.30 _R	18.4	542.76	105.20	-
	6.66 _v	8	65.11	18.4	541.88	105.69	-
	6.88 _a	8	65.11 _R	18.4	541.88	-	-
	6.96	8	65.11 _R	18.4	541.88	-	-
Feld 2	(L = 4.05 m)						
	0.00	8	42.29 _R	18.4	541.88	-	-
	0.09 _a	8	42.29 _R	18.4	541.88	-	-
	0.31 _v	8	42.29	18.4	541.88	105.69	-
	3.13	10	5.13 _R	18.4	541.88	105.12	-
	3.75 _v	13	13.98	18.4	541.88	105.69	-
	3.97 _a	13	13.98 _R	18.4	541.88	-	-
	4.05	13	13.98 _R	18.4	541.88	-	-
Feld 3	(L = 5.57 m)						
	0.00	13	32.44 _R	18.4	541.88	-	-
	0.09 _a	13	32.44 _R	18.4	541.88	-	-
	0.31 _v	13	32.44	18.4	541.88	105.69	-
	2.13	14	10.29	18.4	541.88	105.12	-
	5.27 _v	17	54.56	18.4	541.88	105.69	-
	5.49 _a	17	54.56 _R	18.4	541.88	-	-
	5.57	17	54.56 _R	18.4	541.88	-	-
Feld 4	(L = 7.14 m)						
	0.00	17	74.45 _R	18.4	541.88	-	-
	0.09 _a	17	74.45 _R	18.4	541.88	-	-
	0.31 _v	17	74.45	18.4	541.88	105.69	-
	3.39	14	22.51	18.4	541.88	105.12	-
	6.84 _v	23	69.66	18.4	541.88	105.69	-
	7.06 _a	23	69.66 _R	18.4	541.88	-	-
	7.14	23	69.66 _R	18.4	541.88	-	-
Feld 5	(L = 4.91 m)						
	0.00	23	44.34 _R	18.4	541.88	-	-
	0.09 _a	23	44.34 _R	18.4	541.88	-	-
	0.31 _v	23	44.34	18.4	541.88	105.69	-
	3.27	22	7.84	18.4	541.88	105.69	-
	4.60 _v	25	53.25	18.4	541.88	105.69	-
	4.82 _a	25	53.25 _R	18.4	541.88	-	-
	4.90	25	53.25 _R	18.4	541.88	-	-
Feld 6	(L = 5.11 m)						
	0.00	26	46.00 _R	18.4	541.88	-	-
	0.09 _a	26	46.00 _R	18.4	541.88	-	-
	0.31 _v	26	46.00	18.4	541.88	105.69	-

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	47.8
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041			Position	3.2.1
					Projekt	15-577 Theater

2.72	2	5.26 _R	18.4	541.88	105.12	-
4.77 _v	5	30.70	18.4	541.88	105.12	-
4.99 _a	5	30.70 _R	18.4	541.88	-	-
5.11	5	30.70 _R	18.4	541.88	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert

Fugenbemessung

x	V _{Ed}	V _{Edi}	V _{Rdi,max}	V _{Rdi,ct}	a _{sw,erf}
[m]	[kN/m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[cm²/m²]

Längsfuge 1

rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)

Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm

0.15	41.26	189.15	3541.67	408.00	-
0.34 _v	38.42	177.18	3541.67	408.00	-
6.66 _v	-65.11	308.75	3541.67	408.00	-
6.82	-67.50	322.90	3541.67	408.00	-

Längsfuge 2

rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)

Feld 2 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm

0.15	44.68	214.34	3541.67	408.00	-
0.31 _v	42.29	201.65	3541.67	408.00	-
3.75 _v	-13.98	64.55	3541.67	408.00	-
3.91	-16.38	75.72	3541.67	408.00	-

Längsfuge 3

rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)

Feld 3 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm

0.15	34.83	162.01	3541.67	408.00	-
0.31 _v	32.44	150.07	3541.67	408.00	-
5.27 _v	-54.56	263.11	3541.67	408.00	-
5.43	-56.96	276.92	3541.67	408.00	-

Längsfuge 4

rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)

Feld 4 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm

0.15	77.40	375.27	3541.67	408.00	-
0.31 _v	74.45	357.03	3541.67	408.00	-
6.84 _v	-69.66	331.04	3541.67	408.00	-
7.00	-72.61	348.32	3541.67	408.00	-

Längsfuge 5

rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)

Feld 5 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm

0.15	46.74	224.91	3541.67	408.00	-
0.31 _v	44.34	212.02	3541.67	408.00	-
4.60 _v	-53.25	248.07	3541.67	408.00	-
4.76	-55.32	259.11	3541.67	408.00	-

Längsfuge 6

rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)

Feld 6 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm

0.15	48.39	226.81	3541.67	408.00	-
0.31 _v	46.00	214.53	3541.67	408.00	-
4.77 _v	-30.70	141.51	3541.67	408.00	-
4.96	-33.54	153.82	3541.67	408.00	-

Bei Endauflagern ohne Wandauflast ist eine Verbundsicherungsbewehrung von mindestens 6cm²/m entlang der Auflagerlinie anzuordnen. Diese sollte auf eine Breite von 0,75m angeordnet werden.

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager 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	GK	1.00	3000.0 _A	6.36	43.51	1907.9	0.02
B	GK	1.00	1700.0 _A	6.36	116.52	1081.1	0.11
C	GK	1.00	1700.0 _A	6.36	55.55	1081.1	0.05
D	GK	1.00	1700.0 _A	6.36	139.20	1081.1	0.13
E	GK	1.00	1700.0 _A	6.36	124.18	1081.1	0.11
F	GK	1.00	1700.0 _A	6.36	104.36	1081.1	0.10
G	GK	1.00	3000.0 _A	6.36	35.79	1907.9	0.02

GK: Grundkombination
A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß
9.3.1.1(3)

Feld	1	2	3	4	5	6
Abstand [in cm]	25	25	25	25	25	25

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB Ø10/15.0	5.24	-0.01	33.78	0.13	0.15	1
	Ø 8/25.0	2.01	-0.01	6.97	0.13	0.08	1
3	Ø10/15.0	5.24	5.56	7.17	0.10	0.10	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

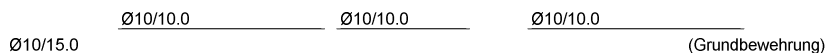
Aufl.	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	GB Ø10/15.0	5.24	-0.01	33.76	0.13	0.13	1
B	Ø10/10.0	7.85	-2.47	8.52	0.13	0.13	1
D	Ø10/10.0	7.85	-3.06	5.47	0.13	0.13	1
E	Ø10/10.0	7.85	-2.31	8.91	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

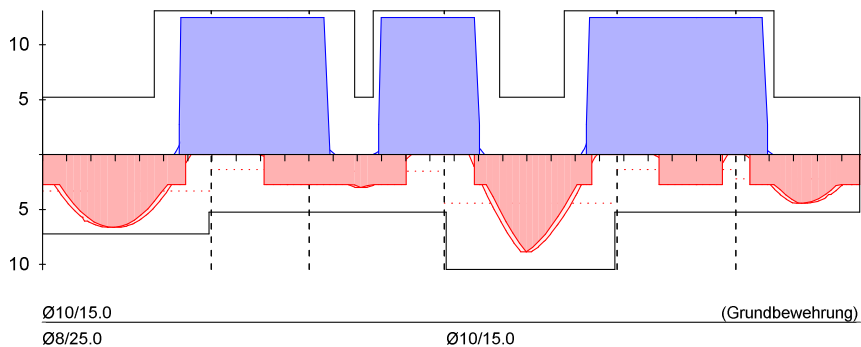
Längsbewehrung
M 1:312

a_s [cm²/m]

oben
Lage 1:



unten
Lage 1:



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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	47.10
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	3.2.1
				Projekt	15-577 Theater

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

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
	1	1.00*Gk	
	2	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,3,5)
	3	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (3,5)
	4	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2,4,6)
	5	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,4,6)
	6	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2,5)
	7	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2,4,6)
	8	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,3,6)
	9	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,3,5)
	10	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2,4)

Feuerwiderstandsklasse

R90

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a	Δa	a_{erf}	a_m
	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.12	1	0.5	16.01	1040	30	-20	10	30
	2.91	1	0.5	206.85	575	30	-7	23	30
	4.88	1	0.5	110.10	652	30	-15	15	30
	5.72	1	0.3	13.71	1063	30	-20	10	30
Feld 3	1.67	1	0.5	108.81	653	30	-15	15	30
	2.12	1	0.5	126.50	639	30	-14	16	30
	3.43	6	0.5	47.54	725	30	-20	10	30
Feld 4	2.14	6	0.5	92.99	666	30	-17	13	30
	3.38	6	0.5	181.54	595	30	-9	21	30
	5.00	6	0.5	99.06	661	30	-16	14	30
Feld 6	1.53	6	0.5	106.36	655	30	-15	15	30
	2.72	6	0.5	190.33	588	30	-9	21	30
	4.99	6	0.5	18.01	1020	30	-20	10	30

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad					ρ_0	=	0.50	%
Feld	vorh.l/d	ρ	ρ'	K	zul.l/d			η
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]			[-]
1	31.62	0.30	0.00	1.30	45.50			0.69
2	18.41	0.02	0.04	1.50	52.50			0.35
3	25.32	0.14	0.00	1.50	52.50			0.48
4	32.45	0.40	0.00	1.50	39.48			0.82
5	22.30	0.04	0.04	1.50	52.50			0.42
6	23.23	0.20	0.00	1.30	45.50			0.51

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	47.11
Datum	12.07.2018	Position	3.2.1
	mb BauStatik S340.de 2018.041	Projekt	15-577 Theater

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. G_k		
A	22.50	22.50
B	55.77	55.77
C	25.18	25.18
D	63.37	63.37
E	56.24	56.24
F	39.96	39.96
G	16.87	16.87
Einw. $Q_{k,N}$		
A	-0.13	1.46
B	-1.64	11.90
C	-6.76	8.18
D	-0.69	20.00
E	-2.05	18.37
F	-4.28	26.94
G	-1.23	4.11
Einw. $Q_{k,S}$		
A	7.51	7.51
B	18.61	18.61
C	8.40	8.40
D	21.15	21.15
E	18.77	18.77
F	13.34	13.34
G	5.63	5.63
Einw. $Q_{k,W}$		
A	0.37	0.37
B	0.92	0.92
C	0.41	0.41
D	1.04	1.04
E	0.92	0.92
F	0.66	0.66
G	0.28	0.28

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	$F_{z,d,max}$ [kN]
Grundkombinationen		
A	22.30	43.51
B	53.31	116.52
C	15.04	55.55
D	62.32	139.20
E	53.17	124.18
F	33.55	104.36
G	15.03	35.79

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager D OK	0.13

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	47.12
Datum	12.07.2018	Position	3.2.1
	mb BauStatik S340.de 2018.041	Projekt	15-577 Theater

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 4	OK	0.82

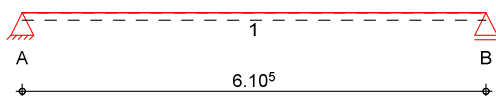
Pos. 4.0

Unterzug Vorfoyer

System

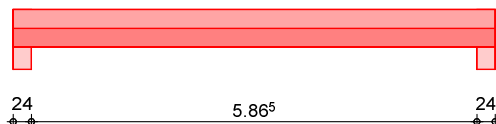
Einfeldträger ($l = 6.11 \text{ m}$)
System

M 1:100



Ansicht

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	$b_{eff}/b_w/h$ [cm]
1	6.11	0.00	C 25/30	294.2/50.0/50.0
1		6.11		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	6.11	24.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

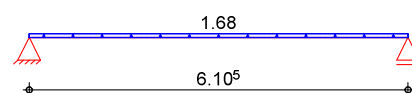
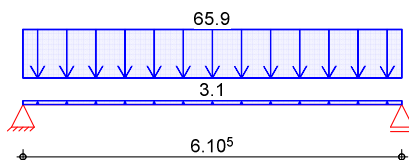
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

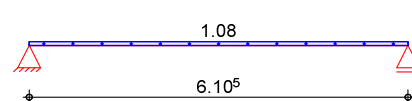
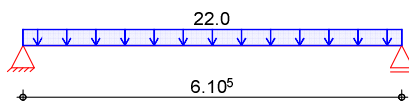
Gk

Qk.N



Qk.S

Qk.W



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	6.11		3.13
(a) 1		0.00	6.11		65.86
(a) 1		0.00	6.11		1.68
(a) 1		0.00	6.11		21.98
(a) 1		0.00	6.11		1.08

(a)

aus Pos. '3.0', Lager 'E' (Seite 28a.1)

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	49a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	4.0
				Projekt	15-577 Theater

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk		
	2	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		

Mat./Querschnitt

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

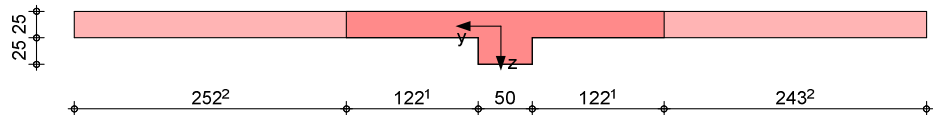
Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500SA	500		200000

Querschnitt	Art	b_{eff} [cm]	b_w [cm]	h [cm]	h_f [cm]	I_y [cm ⁴]
	PB	294.2	50.0	50.0	25.0 o	1115939
	PB: Plattenbalken					
	o: Platte oben					

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:70



Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{nom,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{nom,u}$ [mm]	d'_u [mm]	$c_{nom,s}$ [mm]
Feld 1	45	68	35	58	35

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm ²]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.11 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	8.20 _e
		1	-	4.5E-4	44.2	-	8.48 _q
	0.12 _a	1	24.77	-	-	-	8.20 _e
		2	46.26	0.022	43.9	2.31	8.48 _q
	3.05*	1	321.37	-	-	-	-
		2	600.19	0.101	42.4	30.99	30.99
	5.99 _a	1	24.77	-	-	-	8.20 _e
		2	46.26	0.022	43.9	2.31	8.48 _q
	6.10	1	-	-	-	-	8.20 _e
		1	-	4.4E-4	44.2	-	8.48 _q

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

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

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.11 m)						
	0.00	2	320.85 _R	26.9	765.81	-	-
	0.12 _a	2	320.85 _R	26.9	765.81	-	10.50
	0.56 _v	2	320.85	26.9	765.81	125.22	10.50
	3.05	1	- _R	18.4	568.97	125.22	4.16 _M
	5.54 _v	2	320.85	26.9	765.81	125.22	10.50
	5.99 _a	2	320.85 _R	26.9	765.81	-	10.50

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	50a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041			Position	4.0
					Projekt	15-577 Theater

6.10 2 320.85_R 26.9 765.81 - -

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Gurtbewehrung

Feld	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$a_{sf,erf}$ [cm ² /m]	d_s [mm]	S_f [cm]	$V_{Rd,sy}$ [kN/m]
1	394.78	1306.35	3.78	ø10	20.0	204.89

Die ermittelte Bewehrung ist jeweils in die obere und untere Plattenhälfte einzubringen.
Bewehrung aus Querbiegung darf gemäß 6.2.4(5) berücksichtigt werden.

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB 7ø25	34.36	-0.09	6.29	0.21 ^h	0.21	1

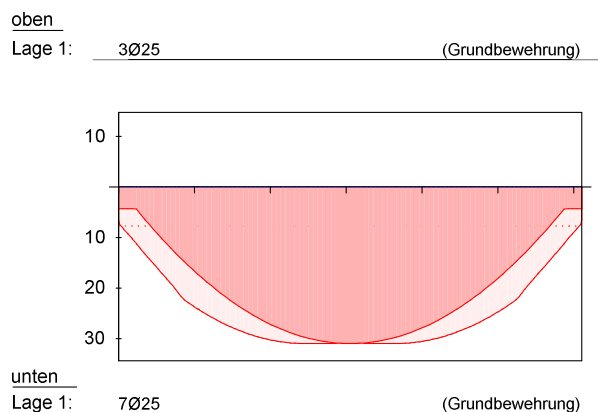
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	GB 3ø25	14.73	-0.33	6.77	0.45 ^{mh}	0.45 ^{mh}	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
m: mäßige Verbundbedingungen
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung M 1:100



erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
... verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
— vorhandene Längsbewehrung — Verankerungslängen

Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	x_a [m]	x_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
1	0.00	6.11	ø10	10.0	2	15.71

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	E_k	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$
1	1.00	Gk
2	1.00	Gk +0.60*Qk.N +0.20*Qk.W

Feuerwiderstandsklasse R90
3-seitige Beflammung

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5

Querschnittsbreite b = 500 mm ≥ 150 mm

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	51a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041			Position	4.0
					Projekt	15-577 Theater

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a	Δa	a_{erf}	a_m
	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.12	1	0.5	15.93	1041	35	-20	15	58
	3.05	1	0.5	213.70	569	35	-7	28	58
	5.99	1	0.5	15.93	1041	35	-20	15	58

Achsabstand Einzelstäbe

	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a_{R30}	Δa	a_{erf}	a_R
	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.12	1	0.54	15.9	1041	15	0	15	0
	3.05	1	0.54	213.7	569	15	-7	8	58
	5.99	1	0.54	15.9	1041	15	0	15	0

Achsabstand Eckstäbe

	x	$a_{sd,erf}$	a
	[m]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.12	15	58
	3.05	28	58
	5.99	15	58

Der Brandschutz der Platte ist gesondert nachzuweisen.

Nachweise (GZG)

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

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
quasi-ständig	1	1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N

Verformungen

Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

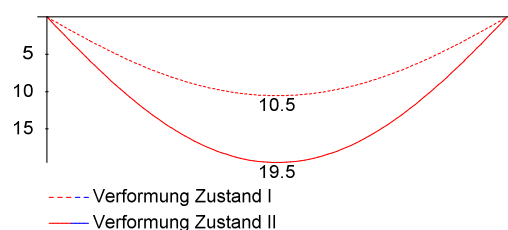
Endkriechzahl	φ	=	2.50	-
Endschwindmaß	ε	=	-0.50	‰
zul. Endverformung	f_{∞}	=	l/250	
zul. Differenzverformung	f_{Δ}	=	l/500	

	x	Ek	M_{Ed}	$f_{I,\infty}$	$f_{II,0}$	$f_{II,\infty}$	$f_{\infty,zul}$
	[m]		[kNm]	$f_{I,0}$	$f_{II,0}$	Δf_{II}	Δf_{zul}
Feld 1	(L = 6.11 m)						
	3.05	1	326.06	10.55		19.50	24.42
				3.11	11.02	8.48	12.21

$f_{I,0}/f_{II,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0
 $f_{I,\infty}/f_{II,\infty} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = ∞
 $\Delta f_{II} =$ Differenzverformungen $f_{II,\infty} - f_{II,0}$

Grenzlinien der Verformungen f [mm]

M 1:100



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	52a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	4.0
				Projekt	15-577 Theater

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A 210.56	210.56
	B 210.56	210.56
Einw. $Q_{k,N}$	A 5.12	5.12
	B 5.12	5.12
Einw. $Q_{k,S}$	A 67.09	67.09
	B 67.09	67.09
Einw. $Q_{k,W}$	A 3.30	3.30
	B 3.30	3.30

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	3.05	OK	0.80

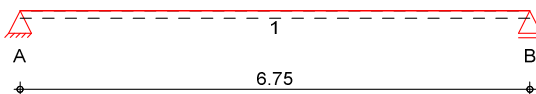
Pos. 4.1

Unterzug Garderobe

System

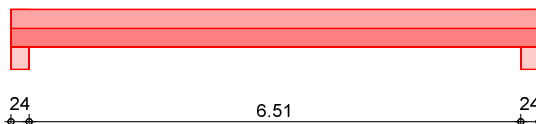
Einfeldträger ($l = 6.75 \text{ m}$)
System

M 1:100



Ansicht

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	$b_{eff}/b_w/h$ [cm]
1	6.75	0.00	C 25/30	270.6/40.0/50.0
1		6.75		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	6.75	24.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

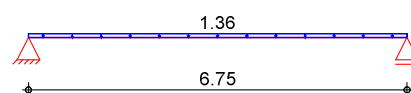
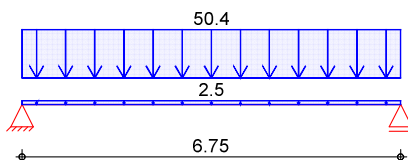
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

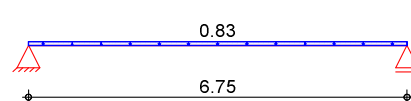
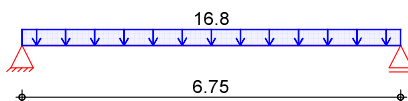
Gk

Qk.N



Qk.S

Qk.W



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	6.75		2.50
(a) 1		0.00	6.75		50.44
(a) 1		0.00	6.75		1.36
(a) 1		0.00	6.75		16.83
(a) 1		0.00	6.75		0.83

(a)

aus Pos. '3.1', Lager 'C' (Seite 35)

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	54
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011		Position	4.1
				Projekt	15-577 Theater

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk		
	2	1.35 * Gk	+1.05 * Qk.N	+1.50 * Qk.S
		+0.90 * Qk.W		

Mat./Querschnitt

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

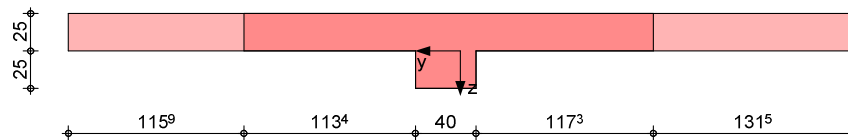
Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500SA	500		200000

Querschnitt	Art	b_{eff} [cm]	b_w [cm]	h [cm]	h_f [cm]	I_y [cm ⁴]
	PB	270.6	40.0	50.0	25.0	948938
	PB: Plattenbalken					
	o: Platte oben					

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:50



Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{nom,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{nom,u}$ [mm]	d'_u [mm]	$c_{nom,s}$ [mm]
Feld 1	45	66	35	56	35

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm ²]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.75 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	7.81 _e
		1	-	4.6E-4	44.4	-	6.90 _q
	0.12 _a	1	21.06	-	-	-	7.81 _e
		2	39.34	0.021	44.1	1.95	7.24 _f
	3.38*	1	301.48	-	-	-	-
		2	563.17	0.102	42.6	28.96	28.96
	6.63 _a	1	21.06	-	-	-	7.81 _e
		2	39.34	0.021	44.1	1.95	7.24 _f
	6.75	1	-	-	-	-	7.81 _e
		1	-	4.6E-4	44.4	-	6.90 _q

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

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

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.75 m)						
	0.00	2	277.96 _R	27.9	634.51	-	-
	0.12 _a	2	277.96 _R	27.9	634.51	-	9.38
	0.56 _v	2	277.96	27.9	634.51	102.72	9.38
	3.38	1	- _R	18.4	460.28	102.72	3.33 _M

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	55	
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	4.1	
					Projekt	15-577 Theater	

6.19 _v	2	277.96	27.9	634.51	102.72	9.38
6.63 _a	2	277.96 _R	27.9	634.51	-	9.38
6.75	2	277.96 _R	27.9	634.51	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Gurtbewehrung

Feld	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	asf,erf [cm ² /m]	ds [mm]	Sf [cm]	VRd,sy [kN/m]
1	342.75	1306.35	3.28	ø12	25.0	236.03

Die ermittelte Bewehrung ist jeweils in die obere und untere Plattenhälfte einzubringen.
Bewehrung aus Querbiegung darf gemäß 6.2.4(5) berücksichtigt werden.

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	As [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 6ø25	29.45	-0.09	6.93	0.21	0.21	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	As [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
A	GB 3ø20	9.42	-0.24	7.23	0.36 ^{mh}	0.36 ^{mh}	1

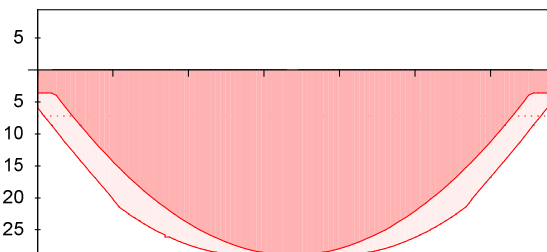
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
m: mäßige Verbundbedingungen
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung M 1:100

As [cm²]

oben

Lage 1: 3ø20 (Grundbewehrung)



unten

Lage 1: 6ø25 (Grundbewehrung)

— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
- - - - - verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
— vorhandene Längsbewehrung — Verankerungslängen

Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	Xa [m]	Xe [m]	ds [mm]	s [cm]	Schn. [-]	asw [cm ² /m]
1	0.00	6.75	ø8	10.0	2	10.05

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
	1	1.00*Gk
	2	1.00*Gk + 0.60*Qk.N + 0.20*Qk.W
	Feuerwiderstandsklasse 3-seitige Beflammung	
	R90	

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	56
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011		Position	4.1
				Projekt	15-577 Theater

Querschnitt Mindestabmessungen nach Tab. 5.5
 Querschnittsbreite $b = 400 \text{ mm} \geq 150 \text{ mm}$

Achsabstände mittlerer Achsabstand Balken

	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a	Δa	a_{erf}	a_m
	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.12	1	0.5	15.73	1043	35	-20	15	56
	3.38	1	0.5	233.12	554	35	-5	30	56
	6.63	1	0.5	15.73	1043	35	-20	15	56

Achsabstand Einzelstäbe

	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a_{R30}	Δa	a_{erf}	a_R
	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.12	1	0.55	15.7	1043	15	0	15	0
	3.38	1	0.55	233.1	554	15	-5	10	56
	6.63	1	0.55	15.7	1043	15	0	15	0

Achsabstand Eckstäbe

	x	$a_{sd,erf}$	a
	[m]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.12	15	56
	3.38	30	56
	6.63	15	56

Der Brandschutz der Platte ist gesondert nachzuweisen.

Nachweise (GZG)

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

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
quasi-ständig	1	1.00 * Gk	+0.60 * Qk.N

Verformungen

Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

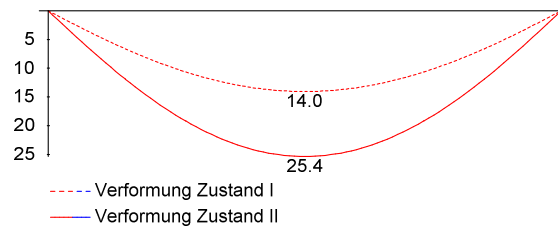
Endkriechzahl	$\varphi =$	2.50	-
Endschwindmaß	$\varepsilon =$	-0.50	%
zul. Endverformung	$f_{\infty} =$	1/250	
zul. Differenzverformung	$f_{\Delta} =$	1/500	

	x	Ek	M_{Ed}	$f_{i,\infty}$	$f_{i,0}$	$f_{ii,\infty}$	$f_{ii,0}$	$f_{\infty,zul}$
	[m]		[kNm]	[mm]	[mm]	Δf_{ii}	Δf_{zul}	[mm]
Feld 1	(L = 6.75 m)							
	3.38	1	306.12	14.05		25.35		27.00
				4.17	14.73	10.62		13.50

$f_{i,0}/f_{ii,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0
 $f_{i,\infty}/f_{ii,\infty} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = ∞
 $\Delta f_{ii} =$ Differenzverformungen $f_{ii,\infty} - f_{ii,0}$

Grenzlinien der Verformungen f [mm]

M 1:100



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k		
A	178.66	178.66
B	178.66	178.66
Einw. $Q_{k,N}$		
A	4.58	4.58
B	4.58	4.58
Einw. $Q_{k,S}$		
A	56.81	56.81
B	56.81	56.81
Einw. $Q_{k,W}$		
A	2.80	2.80
B	2.80	2.80

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	3.38	OK 0.94

Pos. 4.2

Sturz Kasse - Vorfoyer

$$l = 2,50 \text{ m}$$

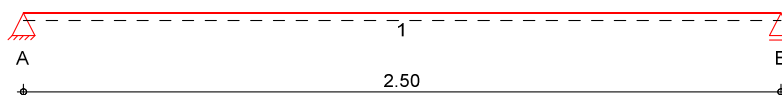
$$h' = 3,75 \text{ m} - 2,50 \text{ m} - 0,35 \text{ m} = 0,90 \text{ m}$$

$$l' = l - 1,155 \cdot h' = 1,46 \text{ m}$$

System

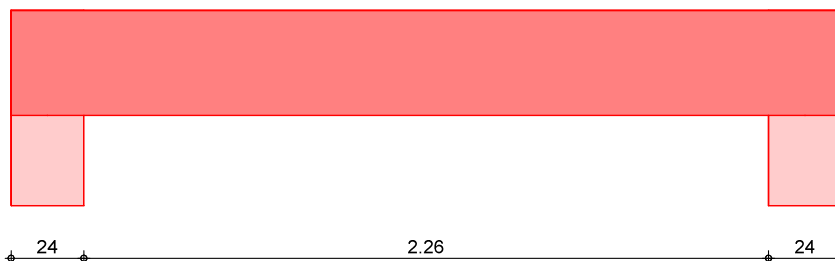
Einfeldträger (24.0/35.0/250.0)
System

M 1:25



Ansicht

M 1:25



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	2.50	C 25/30	24.0/35.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	2.50	24.0	Mauerw.	fest

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	2.63	KS-XL 16/DM
B	0.00	2.63	KS-XL 16/DM

Belastungen

Belastungen auf das System

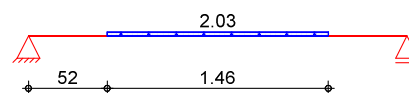
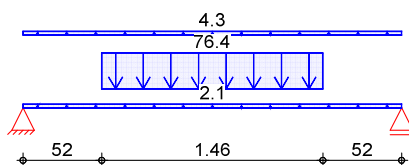
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

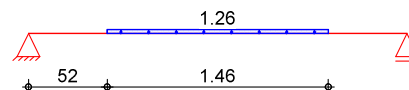
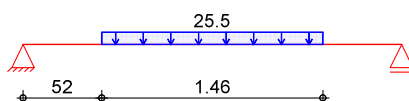
Gk

Qk.N



Qk.S

Qk.W



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	59
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	4.2
				Projekt	15-577 Theater

Streckenlasten in z-Richtung

	Gleich- und Blocklasten Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. <i>Gk</i>	1	Eigengew	0.00	2.50		2.10
	(a) 1		0.52	1.46		76.41
	(b) 1		0.00	2.50		4.28
Einw. <i>Qk.N</i>	(a) 1		0.52	1.46		2.03
Einw. <i>Qk.S</i>	(a) 1		0.52	1.46		25.50
Einw. <i>Qk.W</i>	(a) 1		0.52	1.46		1.26

(a) aus Pos. '3.0', Lager 'B'

(b) Mauerwerk über Sturz incl. Putz

$$21.00 \cdot 0.85 \cdot 0.24 = 4.28 \text{ kN/m}$$

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.05*Qk.N +1.50*Qk.S +0.90*Qk.W

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996

Stahlbeton	Material	f _{yk} [N/mm ²]	f _{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500SA	500		200000

Mauerwerk	Material	Fk [-]	Mörtel [-]	f _k [N/mm ²]
	KS-XL 16/DM	16	DM	11.22

Querschnitt	Art	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	RE	24.0	35.0	840	85750
	RE: Rechteckquerschnitt				

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	c _{min,o} [mm]	Δc _{dev,o} [mm]	d' _o [mm]	c _{min,u} [mm]	Δc _{dev,u} [mm]	d' _u [mm]	c _{min,s} [mm]	Δc _{dev,s} [mm]
Feld 1	10	15	39	12	15	45	10	15

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	M _{yd,o} M _{yd,u} [kNm]	x/d _o x/d _u	Z _o Z _u [cm]	A _{s,o} A _{s,u} [cm ²]	A _{s,o,erf} A _{s,u,erf} [cm ²]
(L = 2.50 m)							
Feld 1	0.00	1	-	-	-	-	1.84 _e
		1	-	0.002	30.5	-	2.40 _q
	0.12 _a	1	7.61	-	-	-	1.84 _e
		2	13.90	0.070	29.7	1.03	2.40 _q
	1.25*	1	54.35	-	-	-	-
		2	100.20	0.492	24.3	9.47	9.47
	2.38 _a	1	7.61	-	-	-	1.84 _e
		2	13.90	0.070	29.7	1.03	2.40 _q
	2.50	1	-	-	-	-	1.84 _e
		1	-	0.002	30.5	-	2.40 _q

a: Auflagerrand
 *: maximales Feldmoment
 e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
 q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V _{Ed}	θ	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
Feld 1	(L = 2.50 m)						
	0.00	2	112.72 _R	28.0	255.88	-	-
	0.12 _a	2	112.72 _R	28.0	255.88	-	5.70
	0.43 _v	2	112.72	28.0	255.88	46.38	5.70
	1.25	1	- _R	18.4	185.13	46.38	2.00 _M
	2.08 _v	2	112.72	28.0	255.88	46.38	5.70
	2.38 _a	2	112.72 _R	28.0	255.88	-	5.70
	2.50	2	112.72 _R	28.0	255.88	-	-

a: Auflagerrand
 v: Abstand d vom Auflagerrand
 R: Querkraft reduziert
 M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Lager	Ek	β	A _b	f _d	N _{Ed,c}	N _{Rd,c}	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
A-B	GK	1.00	576.0 _A	6.36	116.39	366.31	0.32

GK: Grundkombination
 A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 4ø20	12.57	-0.05	2.60	0.17	0.17	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
A	GB 2ø12	2.26	-0.10	2.69	0.22 ^m	0.22 ^m	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
 m: mäßige Verbundbedingungen

Längsbewehrung

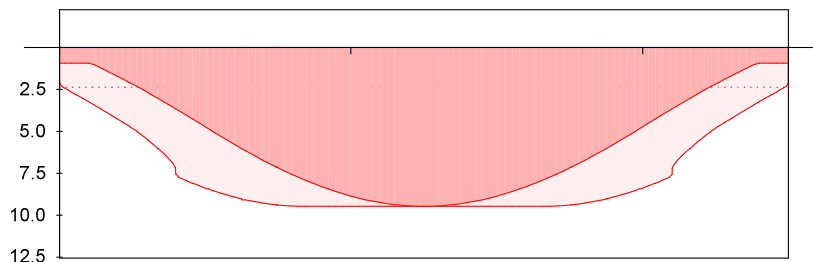
M 1:26

oben

Lage 1:

2Ø12

(Grundbewehrung)



unten

Lage 1:

4Ø20

(Grundbewehrung)

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline
 verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
 vorhandene Längsbewehrung
 Verankerungslängen

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	61
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011		Position	4.2
				Projekt	15-577 Theater

Querkraftbewehrung (Bügel)	Feld	x_a [m]	x_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
	1	0.00	2.50	ø8	15.0	2	6.70

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	E_k	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E_W)$
	1	1.00 * Gk
	2	1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N + 0.20 * Qk.W

Feuerwiderstandsklasse R90
3-seitige Beflammung

Querschnitt	Mindestabmessungen nach Tab. 5.5
Querschnittsbreite	$b = 240 \text{ mm} \geq 150 \text{ mm}$

Achsabstände	mittlerer Achsabstand Balken								
	x [m]	E_k	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a [mm]	Δa [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
Feld 1	0.12	1	0.6	19.73	1003	43	-20	23	45
	1.25	1	0.6	180.86	595	43	-10	33	45
	2.38	1	0.6	19.73	1003	43	-20	23	45

Achsabstand Einzelstäbe

	x [m]	E_k	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a_{R30} [mm]	Δa [mm]	a_{erf} [mm]	a_R [mm]
Feld 1	0.12	1	0.56	19.7	1003	15	0	15	0
	1.25	1	0.55	180.9	595	15	-10	5	43
	2.38	1	0.56	19.7	1003	15	0	15	0

Achsabstand Eckstäbe

	x [m]	$a_{sd,erf}$ [mm]	a [mm]
Feld 1	0.12	33	43
	1.25	43	43
	2.38	33	43

Nachweise (GZG)

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

quasi-ständig	E_k	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E_W)$
	1	1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N

Verformungen

Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl	ϕ	=	2.50	-
Endschwindmaß	ε	=	-0.50	‰

zul. Endverformung	f_{∞}	=	1/250
zul. Differenzverformung	f_{Δ}	=	1/500

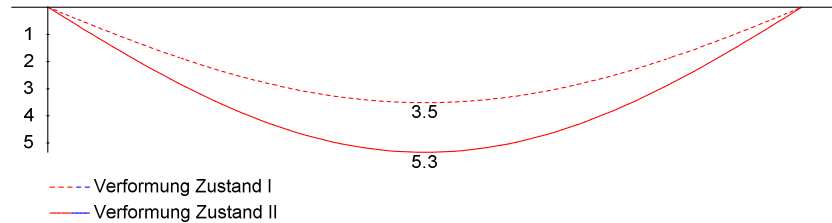
	x [m]	E_k	M_{Ed} [kNm]	$f_{i,\infty}$ $f_{i,0}$ [mm]	$f_{II,0}$ [mm]	$f_{II,\infty}$ Δf_{II} [mm]	$f_{\infty,zul}$ Δf_{zul} [mm]
Feld 1	(L = 2.50 m)						
	1.25	1	55.14	3.51 1.09	2.65	5.34 2.69	10.00 5.00

$f_{i,0}/f_{II,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = 0$

$f_{I,\infty}/f_{II,\infty} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = \infty$
 $\Delta f_{II} =$ Differenzverformungen $f_{II,\infty} - f_{II,0}$

Grenzlinien der Verformungen f [mm]

M 1:25



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k		
A	63.76	63.76
B	63.76	63.76
Einw. $Q_{k,N}$		
A	1.48	1.48
B	1.48	1.48
Einw. $Q_{k,S}$		
A	18.62	18.62
B	18.62	18.62
Einw. $Q_{k,W}$		
A	0.92	0.92
B	0.92	0.92

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager A OK	0.32

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	1.25	OK 0.54

Pos. 4.3

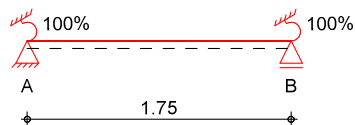
Deckengleicher Sanitärbereich

System

Deckengleicher Balken, eingespannte Endauflager, nach DAfStb Heft 240

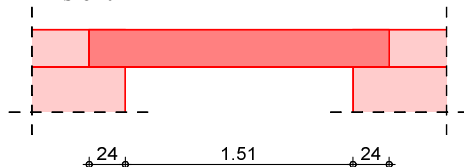
M 1:50

System



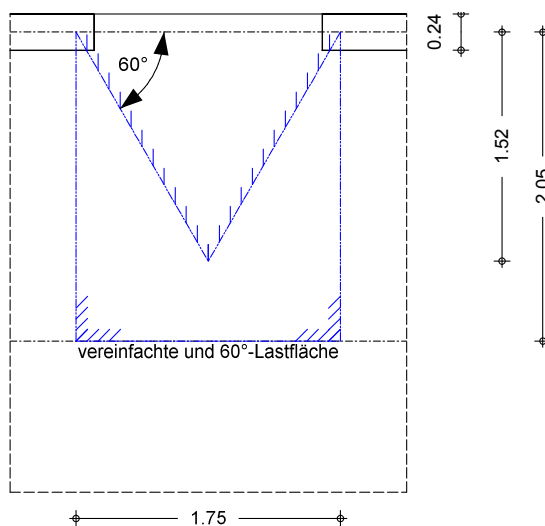
M 1:50

Ansicht



M 1:50

Lasteinzugsfläche



Abmessungen Mat./Querschnitt

l	l_o	l_u	Material	t	h
[m]	[m]	[m]		[cm]	[cm]
1.75	0.00	4.09	C 25/30	24.0	25.0

deckengl. Balken

Biegeschlankheit

$$l_n / h = 6.04 \leq 15$$

Expositionsklasse XC1

Auflager

Auflagerbreite links

$$b_A = 24.00 \text{ cm}$$

Auflagerbreite rechts

$$b_B = 24.00 \text{ cm}$$

Endeinspannungen

Endeinspannung links

$$E_{li} = 100.00 \%$$

Endeinspannung rechts

$$E_{re} = 100.00 \%$$

Belastungen

Belastungen auf das System

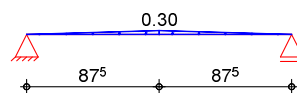
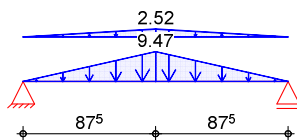
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

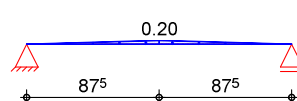
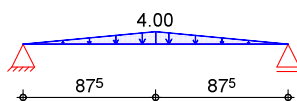
Gk

Qk.N



Qk.S

Qk.W



Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. *Gk*

Feld	Komm.	Ort	a [m]	q [kN/m²]	f [kN/m]
1	Eigengew	oben	0.00	6.25	0.00
1	Eigengew	unten	0.88	6.25	9.47
(a) 1		unten	0.88	1.66	2.52
(b) 1		unten	0.88	0.20	0.30
(c) 1		unten	0.88	2.64	4.00
(d) 1		unten	0.88	0.13	0.20

(a)	aus Pos. 2.0 p _{Gk-Dach-max}	1.660	=	1.66	kN/m²
(b)	aus Pos. 2.0 p _{Qk.N-Dach-max}	0.200	=	0.20	kN/m²
(c)	aus Pos. 1.0 Schnee-Hsp-si-max	2.640	=	2.64	kN/m²
(d)	aus Pos. 1.1 Wind-000-I-We-max	0.130	=	0.13	kN/m²

Char. Schnittgrößen

Charakteristische Schnittgrößen

- Querkraft und Moment mit 60°-Lasteinzugsfläche

EW	V _{A,k} [kN]	V _{B,k} [kN]	M _{A,k} [kNm]	M _{Feld,k} [kNm]	M _{B,k} [kNm]
Gk	5.24	-5.24	-1.91	1.15	-1.91
Qk.N	0.13	-0.13	-0.05	0.03	-0.05
Qk.S	1.75	-1.75	-0.64	0.38	-0.64
Qk.W	0.09	-0.09	-0.03	0.02	-0.03

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.35*Gk
2	1.35*Gk + 1.50*Qk.N
3	1.35*Gk + 1.50*Qk.S
4	1.35*Gk + 1.50*Qk.W
5	1.35*Gk + 1.50*Qk.N + 0.75*Qk.S
6	1.35*Gk + 1.05*Qk.N + 1.50*Qk.S
7	1.35*Gk + 1.50*Qk.N + 0.90*Qk.W
8	1.35*Gk + 1.05*Qk.N + 1.50*Qk.W
9	1.35*Gk + 1.50*Qk.S + 0.90*Qk.W
10	1.35*Gk + 0.75*Qk.S + 1.50*Qk.W
11	1.35*Gk + 1.05*Qk.N + 1.50*Qk.S

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	65
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S220.de	2018.011	Position	4.3
				Projekt	15-577 Theater

	+0.90*Qk.W		
12	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+0.75*Qk.S
	+1.50*Qk.W		
13	1.00*Gk		
14	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	
15	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	
16	1.00*Gk	+1.50*Qk.W	
17	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
18	1.00*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
19	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
20	1.00*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W
21	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
22	1.00*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
23	1.00*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		
24	1.00*Gk	+1.05*Qk.N	+0.75*Qk.S
	+1.50*Qk.W		

Bemessung (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

- Die maßgebende Querkraft wird im Abstand d vom Auflager rand angenommen nach Abs. 6.2.1(8).

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld	x	$M_{y,d}$	z	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$
	[m]	[kNm]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]
1	0.00	-3.62	21.2	0.37	0.61 _M
				-	-
1	0.88	2.17	21.4	-	-
				0.22	1.22 _M
1	1.75	-3.62	21.2	0.37	0.61 _M
				-	-

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	V_{Ed}	θ	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
	[m]	[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
Feld 1	$(L = 1.75 \text{ m})$					
	0.12	9.74	18.4	186.15	-	-
	0.34	8.46	18.4	186.15	37.92	3.04 _M
	1.41	8.46	18.4	186.15	37.92	3.04 _M
	1.63	9.74	18.4	186.15	-	-

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Querbewehrung

Steckbügel $erf a_{ss} = 2.16 \text{ cm}^2/\text{m}$
Im gesamten Bereich der unterbrochenen Stützung (35 cm über beide Auflager hinaus) anordnen.
Die Feldbewehrung ist voll bis zum Deckenrand durchzuführen.

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Lager	E_k	β	A_b	f_d	$N_{Ed,c}$	$N_{Rd,c}$	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
A-B	GK	1.00	576.0 _A	6.36	26.78	366.31	0.07

GK: Grundkombination

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	66
Datum	12.07.2018	Position	4.3
	mb BauStatik S220.de 2018.011	Projekt	15-577 Theater

Bewehrungswahl

Biege- und Querkraftbewehrung

Längsbewehrung

oben 2 Ø 12

$$A_{s,l,o} = 2.26 \text{ cm}^2$$

unten 2 Ø 12

$$A_{s,l,u} = 2.26 \text{ cm}^2$$

Querkraftbewehrung

Bügel Ø 8 / 17.0 cm

$$a_{sw} = 5.91 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

- Ermittlung mit vereinfachter Lasteinzugsfläche

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	14.15	14.15
	B	14.15	14.15
Einw. $Q_{k,N}$	A	0.36	0.36
	B	0.36	0.36
Einw. $Q_{k,S}$	A	4.72	4.72
	B	4.72	4.72
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.23	0.23
	B	0.23	0.23

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager A OK	0.07

Pos. 4.4

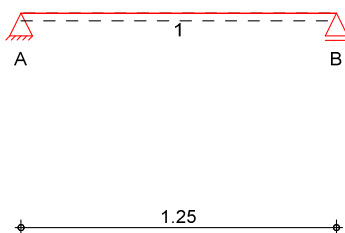
Sturz Achse 2

$l = 1,25 \text{ m}$
 $h' = 2,90 \text{ m} - 2,135 \text{ m} - 0,24 \text{ m} = 0,525 \text{ m}$
 $l' = l - 1,155 \cdot h' = 0,65 \text{ m}$

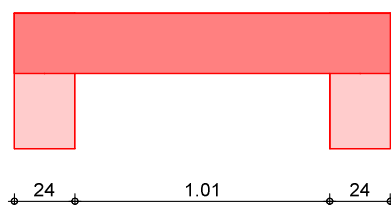
System

Einfeldträger (17.5/24.0/125.0)
System

M 1:30



Ansicht



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	1.25	C 25/30	17.5/24.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	1.25	24.0	Mauerw.	fest

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	2.63	KS-XL 16/DM
B	0.00	2.63	KS-XL 16/DM

Belastungen

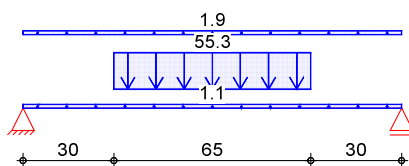
Belastungen auf das System

Grafik

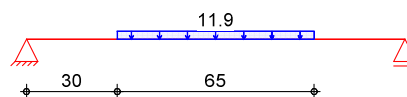
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

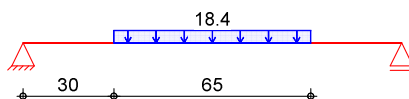
Gk



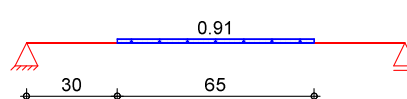
Qk.N



Qk.S



Qk.W



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	1.25		1.05
(a) 1		0.30	0.65		55.26
(b) 1		0.00	1.25		1.93
(a) 1		0.30	0.65		11.89
(a) 1		0.30	0.65		18.44
(a) 1		0.30	0.65		0.91

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	68
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011		Position	4.4
				Projekt	15-577 Theater

- (a) aus Pos. '3.2', Lager 'B' (Seite 46)
- (b) Mauerwerk über Sturz incl. Putz
 $21.00 \cdot (2.90 - 2.135 - 0.24) \cdot 0.175 = 1.93 \text{ kN/m}$

Kombinationen

	gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990			
	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk		
	2	1.35 * Gk	+1.05 * Qk.N	+1.50 * Qk.S
		+0.90 * Qk.W		

Mat./Querschnitt

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996

Stahlbeton	Material	f_{yk}	f_{ck}	E
		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500SA	500		200000

Mauerwerk	Material	Fk	Mörtel	f_k
		[-]	[-]	[N/mm ²]
	KS-XL 16/DM	16	DM	11.22

Querschnitt	Art	b	h	A	I_y
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
	RE	17.5	24.0	420	20160
	RE: Rechteckquerschnitt				

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4	Expositionsklassen		
	Kante	Kl	Kommentar
	umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung	Achsabstände, Betondeckungen							
	$c_{min,o}$	$\Delta c_{dev,o}$	d'_o	$c_{min,u}$	$\Delta c_{dev,u}$	d'_u	$c_{min,s}$	$\Delta c_{dev,s}$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	10	15	39	12	15	45	10	15

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1		Bemessung für Biegebeanspruchung					
	x	Ek	$M_{yd,o}$	x/d_o	z_o	$A_{s,o}$	$A_{s,o,erf}$
			$M_{yd,u}$	x/d_u	z_u	$A_{s,u}$	$A_{s,u,erf}$
	[m]		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
Feld 1	$(L = 1.25 \text{ m})$						
	0.00	1	-	-	-	-	0.51 _e
		1	-	0.004	19.5	-	0.94 _q
	0.12 _a	1	2.36	-	-	-	0.51 _e
		2	4.78	0.077	18.9	0.55	0.94 _q
	0.63*	1	8.89	-	-	-	-
		2	18.16	0.268	17.3	2.37	2.37
	1.13 _a	1	2.36	-	-	-	0.51 _e
		2	4.78	0.077	18.9	0.55	0.94 _q
	1.25	1	-	-	-	-	0.51 _e
		1	-	0.004	19.5	-	0.94 _q
	a: Auflagerrand *: maximales Feldmoment e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1) q: aus VED im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)						

Querkraft

Abs. 6.2		Bemessung für Querkraftbeanspruchung				
	x	Ek	V_{Ed}	θ	$V_{Rd,max}$	$a_{sw,erf}$
	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[cm ² /m]
Feld 1	$(L = 1.25 \text{ m})$					
	0.00	2	37.07 _R	25.1	94.35	-
	0.12 _a	2	37.07 _R	25.1	94.35	3.03

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen					Seite	69
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011				Position	4.4
						Projekt	15-577 Theater

0.32 _v	2	37.07	25.1	94.35	24.46	3.03
0.63	1	-R	18.4	73.63	24.46	1.46 _M
0.94 _v	2	37.07	25.1	94.35	24.46	3.03
1.13 _a	2	37.07 _R	25.1	94.35	-	3.03
1.25	2	37.07 _R	25.1	94.35	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager 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	GK	1.00	420.0 _A	6.36	40.07	267.10	0.15

GK: Grundkombination
A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB 2ø20	6.28	-0.05	1.35	0.17	0.17	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

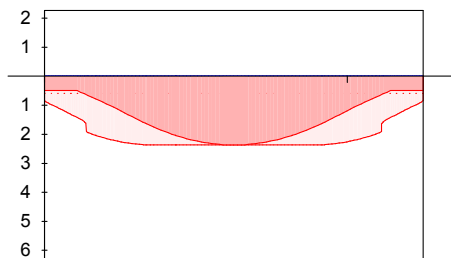
Aufl.	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	GB 2ø12	2.26	-0.03	1.31	0.15	0.15	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:25

oben
Lage 1:

2Ø12 (Grundbewehrung)



unten
Lage 1:

2Ø20 (Grundbewehrung)

— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline
--- verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
— vorhandene Längsbewehrung/erankerungslängen

Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	x_a [m]	x_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
1	0.00	1.25	ø8	10.0	2	10.05

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
	1	1.00*Gk
	2	1.00*Gk +0.60*Qk.N +0.20*Qk.W

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	70
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	4.4
				Projekt	15-577 Theater

Feuerwiderstandsklasse R90
3-seitige Beflammung

Querschnitt Mindestabmessungen nach Tab. 5.5
Querschnittsbreite $b = 175 \text{ mm} \geq 150 \text{ mm}$

Achsabstände mittlerer Achsabstand Balken

	x [m]	Ek	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a [mm]	Δa [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
Feld 1	0.12	1	0.6	21.15	988	50	-20	30	45
	0.63	1	0.6	90.27	668	50	-17	33	45
	1.13	1	0.6	21.15	988	50	-20	30	45

Achsabstand Einzelstäbe

	x [m]	Ek	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a_{R30} [mm]	Δa [mm]	a_{erf} [mm]	a_R [mm]
Feld 1	0.12	1	0.55	21.2	988	15	0	15	0
	0.63	1	0.55	90.3	668	15	0	15	0
	1.13	1	0.55	21.2	988	15	0	15	0

Achsabstand Eckstäbe

	x [m]	$a_{sd,erf}$ [mm]	a [mm]
Feld 1	0.12	40	43
	0.63	43	43
	1.13	40	43

Nachweise (GZG)

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

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
quasi-ständig	1	1.00 * Gk	+0.60 * Qk.N

Verformungen

Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl $\varphi = 2.50$ -
Endschwindmaß $\varepsilon = -0.50$ %

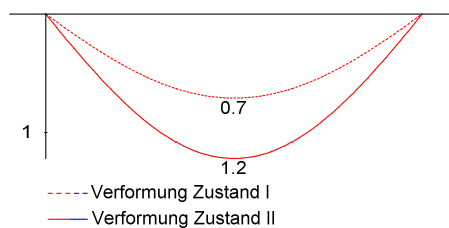
zul. Endverformung $f_{\infty} = 1/250$
zul. Differenzverformung $f_{\Delta} = 1/500$

	x [m]	Ek	M_{Ed} [kNm]	$f_{I,\infty}$ $f_{I,0}$ [mm]	$f_{II,0}$ [mm]	$f_{II,\infty}$ Δf_{II} [mm]	$f_{\infty,zul}$ Δf_{zul} [mm]
Feld 1	(L = 1.25 m)						
	0.63	1	9.96	0.71		1.22	5.00
				0.19	0.42	0.80	2.50

$f_{I,0}/f_{II,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0
 $f_{I,\infty}/f_{II,\infty} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = ∞
 $\Delta f_{II} =$ Differenzverformungen $f_{II,\infty} - f_{II,0}$

Grenzlinien der Verformungen f [mm]

M 1:25



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k		
A	19.82	19.82
B	19.82	19.82
Einw. $Q_{k,N}$		
A	3.86	3.86
B	3.86	3.86
Einw. $Q_{k,S}$		
A	5.99	5.99
B	5.99	5.99
Einw. $Q_{k,W}$		
A	0.30	0.30
B	0.30	0.30

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager A OK	0.15

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	0.63	OK 0.32

Pos. 4.5

Sturz Achse 5

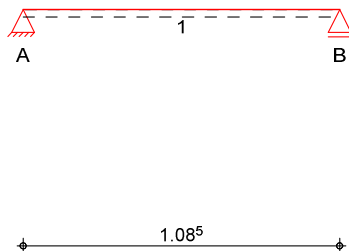
$l = 1,085 \text{ m}$
 $h' = 2,90 \text{ m} - 2,135 \text{ m} - 0,24 \text{ m} = 0,525 \text{ m}$
 $l' = l - 1,155 \cdot h' = 0,48 \text{ m}$

$c_v = 35 \text{ mm}$

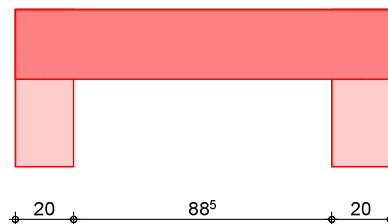
System

M 1:26

Einfeldträger (17.5/24.0/108.5)
System



Ansicht



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	1.09	C 25/30	17.5/24.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	20.0	Mauerw.	fest
B	1.09	20.0	Mauerw.	fest

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	2.63	KS-XL 16/DM
B	0.00	2.63	KS-XL 16/DM

Belastungen

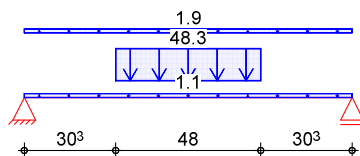
Belastungen auf das System

Grafik

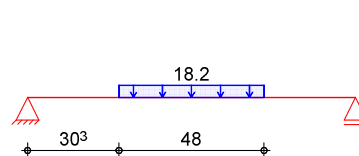
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

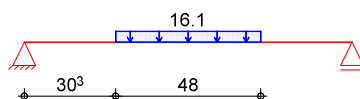
Gk



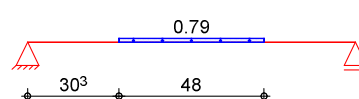
Qk.N



Qk.S



Qk.W



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	1.09		1.05
(a) 1		0.30	0.48		48.28
(b) 1		0.00	1.09		1.93

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	73
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	4.5
				Projekt	15-577 Theater

Einw. $Q_{k,N}$	(a) 1	0.30	0.48	18.16
Einw. $Q_{k,S}$	(a) 1	0.30	0.48	16.11
Einw. $Q_{k,W}$	(a) 1	0.30	0.48	0.79

(a) aus Pos. '3.2', Lager 'E' (Seite 46)

(b) Mauerwerk über Sturz incl. Putz
 $21.00 \cdot (2.90 - 2.135 - 0.24) \cdot 0.175 = 1.93 \text{ kN/m}$

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$		
	1	1.00 * Gk		
	2	1.35 * Gk	+1.05 * Qk.N	+1.50 * Qk.S
		+0.90 * Qk.W		

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996

Stahlbeton	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500SA	500		200000

Mauerwerk	Material	Fk [-]	Mörtel [-]	f_k [N/mm ²]
	KS-XL 16/DM	16	DM	11.22

Querschnitt	Art	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	RE	17.5	24.0	420	20160
	RE: Rechteckquerschnitt				

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]	$c_{min,s}$ [mm]	$\Delta c_{dev,s}$ [mm]
Feld 1	10	15	39	12	15	45	10	15

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$M_{y,d,o}$ $M_{y,d,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm ²]
	[m]						
Feld 1	$(L = 1.08 \text{ m})$						
	0.00	1	-	-	-	-	0.32 _e
		1	-	0.004	19.5	-	0.92 _q
	0.10 _a	1	1.31	-	-	-	0.32 _e
		2	2.82	0.055	19.1	0.32	0.92 _q
	0.54*	1	5.33	-	-	-	-
		2	11.66	0.164	18.2	1.43	1.43
	0.99 _a	1	1.31	-	-	-	0.32 _e
		2	2.82	0.055	19.1	0.32	0.92 _q
	1.08	1	-	-	-	-	0.32 _e
		1	-	0.004	19.5	-	0.92 _q

a: Auflagertrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	74
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	4.5
					Projekt	15-577 Theater

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x [m]	Ek	V _{Ed} [kN]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	a _{sw,erf} [cm ² /m]
Feld 1	(L = 1.08 m)						
	0.00	2	27.19 _R	18.6	74.18	-	-
	0.10 _a	2	27.19 _R	18.6	74.18	-	1.59
	0.30 _v	2	27.19	18.6	74.18	24.46	1.59
	0.54	1	- _R	18.4	73.63	24.46	1.46 _M
	0.79 _v	2	27.19	18.6	74.18	24.46	1.59
	0.99 _a	2	27.19 _R	18.6	74.18	-	1.59
	1.08	2	27.19 _R	18.6	74.18	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager

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	GK	1.00	350.0 _A	6.36	28.37	222.58	0.13

GK: Grundkombination
A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 2ø20	6.28	-0.07	1.22	0.17	0.17	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
A	GB 2ø12	2.26	-0.05	1.19	0.15	0.15	1

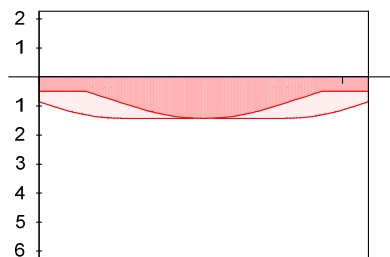
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:25

A_s [cm²]

oben

Lage 1: 2Ø12 (Grundbewehrung)



unten

Lage 1: 2Ø20 (Grundbewehrung)

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
vorhandene Längsbewehrung / Verankerungslängen

Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	X _a [m]	X _e [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a _{sw} [cm ² /m]
1	0.00	1.08	ø8	10.0	2	10.05

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	75
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	4.5
				Projekt	15-577 Theater

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$							
	1	1.00*Gk							
	2	1.00*Gk +0.60*Qk.N +0.20*Qk.W							
		Feuerwiderstandsklasse							
		3-seitige Beflammung							
		R90							
Querschnitt		Mindestabmessungen nach Tab. 5.5							
		Querschnittsbreite b = 175 mm \geq 150 mm							
Achsabstände		mittlerer Achsabstand Balken							
Feld 1	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a	Δa	a_{erf}	a_m
	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	0.10	1	0.6	12.46	1075	50	-20	30	45
	0.54	1	0.6	54.67	696	50	-20	30	45
	0.99	1	0.6	12.46	1075	50	-20	30	45
	Achsabstand Einzelstäbe								
	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a_{R30}	Δa	a_{erf}	a_R
Feld 1	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	0.10	1	0.56	12.5	1075	15	0	15	0
	0.54	1	0.55	54.7	696	15	0	15	0
	0.99	1	0.56	12.5	1075	15	0	15	0
		Achsabstand Eckstäbe							
Feld 1	x			$a_{sd,erf}$		a			
	[m]			[mm]		[mm]			
	0.10			40		43			
	0.54			40		43			
	0.99			40		43			

Nachweise (GZG)

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

quasi-ständig	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
	1	1.00*Gk +0.60*Qk.N		

Verformungen

Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (ZustandII)

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

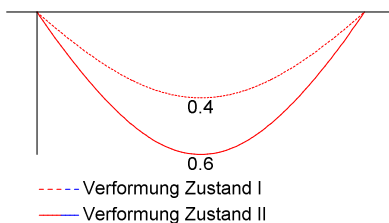
Endkriechzahl	φ	=	2.50	-
Endschwindmaß	ε	=	-0.50	‰
zul. Endverformung	f_{∞}	=	1/250	
zul. Differenzverformung	f_{Δ}	=	1/500	

Feld 1	x	Ek	M_{Ed}	$f_{I,\infty}$	$f_{II,\infty}$	$f_{\infty,zul}$
				$f_{I,0}$	Δf_{II}	Δf_{zul}
	[m]		[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]
	(L = 1.08 m)					
	0.54	1	6.44	0.38	0.63	4.34
				0.09	0.50	2.17

$f_{I,0}/f_{II,0}$ = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0
 $f_{I,\infty}/f_{II,\infty}$ = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = ∞
 Δf_{II} = Differenzverformungen $f_{II,\infty} - f_{II,0}$

M 1:25

Grenzl意思en der Verformungen f [mm]



Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Auflagerkräfte Träger

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Char.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	13.20	13.20
	B	13.20	13.20
Einw. $Q_{k,N}$	A	4.36	4.36
	B	4.36	4.36
Einw. $Q_{k,S}$	A	3.87	3.87
	B	3.87	3.87
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.19	0.19
	B	0.19	0.19

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager A OK	0.13

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	0.54 OK	0.23

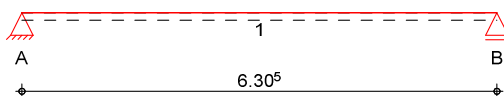
Pos. 4.6

Unterzug Personal/Kasse/Büro

System

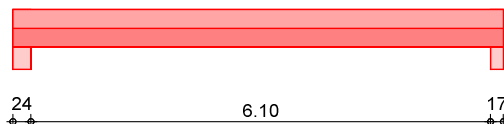
Einfeldträger ($l = 6.30 \text{ m}$)
System

M 1:100



Ansicht

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	$b_{eff}/b_w/h$ [cm]
1	6.31	0.00	C 25/30	190.6/50.0/50.0
1		6.31		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	6.31	17.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

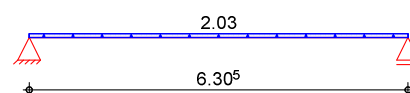
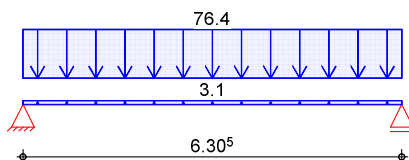
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

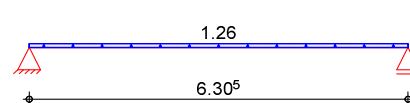
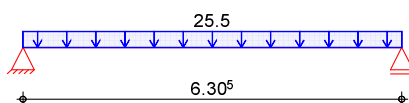
Gk

Qk.N



Qk.S

Qk.W



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	6.31		3.13
(a) 1		0.00	6.31		76.41
(a) 1		0.00	6.31		2.03
(a) 1		0.00	6.31		25.50
(a) 1		0.00	6.31		1.26

(a)

aus Pos. '3.0', Lager 'B'

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	76.2
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041		Position	4.6
				Projekt	15-577 Theater

Kombinationen

	gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990			
	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk		
	2	1.35 * Gk	+1.05 * Qk.N	+1.50 * Qk.S
		+0.90 * Qk.W		

Mat./Querschnitt

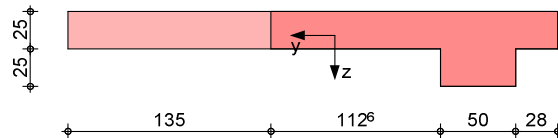
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk}	f_{ck}	E		
		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
	C 25/30		25	31000		
	B 500SA	500		200000		
Querschnitt	Art	b_{eff}	b_w	h	h_f	I_y
		[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm ⁴]
	PB	190.6	50.0	50.0	25.0	932078
	PB: Plattenbalken					
	o: Platte oben					

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:50



Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{nom,o}$ [mm]	d'_{o} [mm]	$c_{nom,u}$ [mm]	d'_{u} [mm]	$c_{nom,s}$ [mm]
Feld 1	45	68	38	62	38

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm ²]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.30 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	10.39 _e
		1	-	0.001	43.8	-	9.08 _q
	0.12 _a	1	29.52	-	-	-	10.39 _e
		2	55.26	0.031	43.3	2.79	10.27 _f
	3.15*	1	395.24	-	-	-	-
		2	739.88	0.192	40.3	41.09	41.09
	6.22 _a	1	21.03	-	-	-	10.39 _e
		2	39.36	0.026	43.4	1.99	10.27 _f
	6.30	1	-	-	-	-	10.39 _e
		1	-	0.001	43.8	-	9.02 _q

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

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

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.30 m)						
	0.00	2	386.31 _R	29.5	804.00	-	-
	0.12 _a	2	386.31 _R	29.5	804.00	-	14.25
	0.56 _v	2	386.31	29.5	804.00	134.48	14.25
	3.15	2	0.87 _R	18.4	562.59	134.48	4.16 _M

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	76.3	
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041			Position	4.6	
					Projekt	15-577 Theater	

5.78 _v	2	391.52	29.7	806.58	134.48	14.53
6.22 _a	2	391.52 _R	29.7	806.58	-	14.53
6.30	2	391.52 _R	29.7	806.58	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Gurtbewehrung

Feld	VE _d [kN/m]	VR _{d,max} [kN/m]	a _{sf,erf} [cm ² /m]	d _s [mm]	S _f [cm]	VR _{d,sy} [kN/m]
1	431.51	1306.35	4.14	ø12	20.0	295.04

Die ermittelte Bewehrung ist jeweils in die obere und untere Plattenhälfte einzubringen.
Bewehrung aus Querbiegung darf gemäß 6.2.4(5) berücksichtigt werden.

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 7ø28	43.10	-0.12	6.57	0.24 ^h	0.24 ^h	1

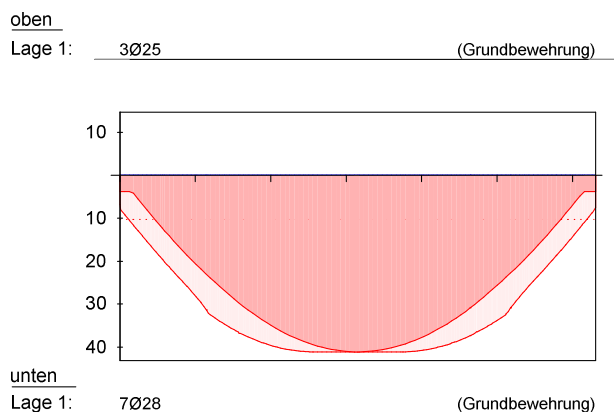
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
A	GB 3ø25	14.73	-0.33	7.01	0.45 ^{mh}	0.45 ^{mh}	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
m: mäßige Verbundbedingungen
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung M 1:100



erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
vorhandene Längsbewehrung — Verankerungslängen

Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	X _a [m]	X _e [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a _{sw} [cm ² /m]
1	0.00	6.30	ø10	10.0	2	15.71

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
	1	1.00*G _k
	2	1.00*G _k + 0.60*Q _{k,N} + 0.20*Q _{k,W}
Feuerwiderstandsklasse		R90
3-seitige Beflammung		

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	76.4
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	4.6
				Projekt	15-577 Theater

Querschnitt Mindestabmessungen nach Tab. 5.5
 Querschnittsbreite $b = 500 \text{ mm} \geq 150 \text{ mm}$

Achsabstände mittlerer Achsabstand Balken

	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a	Δa	a_{erf}	a_m
	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.12	1	0.5	15.33	1047	35	-20	15	62
	3.15	1	0.5	225.50	560	35	-6	29	62
	6.22	1	0.5	10.90	1091	35	-20	15	62

Achsabstand Einzelstäbe

	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a_{R30}	Δa	a_{erf}	a_R
	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.12	1	0.54	15.3	1047	15	0	15	0
	3.15	1	0.54	225.5	560	15	-6	9	62
	6.22	1	0.54	10.9	1091	15	0	15	0

Achsabstand Eckstäbe

	x	$a_{sd,erf}$	a
	[m]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.12	15	62
	3.15	29	62
	6.22	15	62

Der Brandschutz der Platte ist gesondert nachzuweisen.

Nachweise (GZG)

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

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
quasi-ständig	1	1.00 * Gk	+0.60 * Qk.N

Verformungen

Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

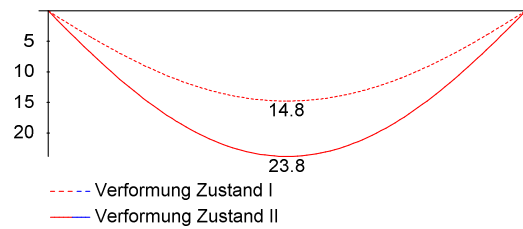
Endkriechzahl	φ	=	2.50	-
Endschwindmaß	ε	=	-0.50	%
zul. Endverformung	f_{∞}	=	1/250	
zul. Differenzverformung	f_{Δ}	=	1/500	

	x	Ek	M_{Ed}	$f_{i,\infty}$	$f_{i,0}$	$f_{ii,\infty}$	$f_{ii,0}$	$f_{\infty,zul}$
	[m]		[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	(L = 6.30 m)							
	3.15	1	401.30	14.78		23.85		25.22
				4.69	13.65	10.20		12.61

$f_{i,0}/f_{ii,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = 0$
 $f_{i,\infty}/f_{ii,\infty} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = \infty$
 $\Delta f_{ii} =$ Differenzverformungen $f_{ii,\infty} - f_{ii,0}$

Grenzlinien der Verformungen f [mm]

M 1:100



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k		
A	250.75	250.75
B	250.75	250.75
Einw. $Q_{k,N}$		
A	6.41	6.41
B	6.41	6.41
Einw. $Q_{k,S}$		
A	80.40	80.40
B	80.40	80.40
Einw. $Q_{k,W}$		
A	3.96	3.96
B	3.96	3.96

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	3.15	OK 0.95

Pos. 5.0

Stütze Unterzug Vorfoyer

System

Pendelstütze aus Stahlbeton nach DIN EN 1992-1-1

System

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

l	Material	b/h
[m]		[cm]
3.63	C 25/30	50/24

System ist unverschieblich in z- und y-Richtung

Belastungen

Belastungen auf das System

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten	a	F _x	e _y	e _z
Komm.	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
Eigengew	3.63	10.89		
(a)	3.63	210.56	5.0	5.0
(a)	3.63	5.12	5.0	5.0
(a)	3.63	67.09	5.0	5.0
(a)	3.63	3.30	5.0	5.0

(a) aus Pos. '4.0', Lager 'A' (Seite 52a)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	11	1.35*Gk +1.05*Qk.N +1.50*Qk.S
Brand	25	1.00*Gk

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	x	N _d	M _{y,d}	V _{z,d}	M _{z,d}	V _{y,d}
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]
Komb. 11 (GK)	3.63	-407.95	-19.66 *	-5.42	19.66 *	-5.42
	0.00	-407.95 *	0.00 *	-5.42 *	0.00 *	-5.42 *
Komb. 25 (BK)	3.63	-221.45	-10.53 *	-2.90	10.53 *	-2.90
	0.00	-221.45 *	0.00 *	-2.90 *	0.00 *	-2.90 *

Mat./Querschnitt

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

Bewehrungsanordnung

in jeder Ecke gleich

Achsabstände

d'_y/d'_z = 4.0/4.0 cm

Minimaler Bewehrungsgrad

ρ_{min} = 0.00 %

Maximaler Bewehrungsgrad

ρ_{max} = 9.00 %

Bemessung (GZT)

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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	78a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S402.de	2018.041	Position	5.0
				Projekt	15-577 Theater

- Die Berechnung der Ausmitten erfolgt vereinfacht nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.8.

Stabilität

Abs. 5.8

Nachweis der Knicksicherheit

Ausmitten

Achse	e_0 [cm]	e_i [cm]	e_2 [cm]	e_{tot} [cm]
z	4.82	0.91	0.00	5.73

Maßgebende Kombination Ek 11

Schlankheit je Achse $\lambda_y/\lambda_z = 52.39/25.15$ -

Berechnungsverfahren numerisches Verfahren

Bemessungsschnittgrößen

Achse	x [m]	Ek	N_{xd} [kN]	M_{yd} [kNm]	M_{zd} [kNm]
y	3.63	11	407.95	23.36	19.66

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in y-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$\lambda_z = 25.15 < \lambda_{lim} = 32.66$

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x [m]	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	A_{s1} [cm ²]
11	3.63	-407.95	23.36	19.66	0.35 M

Gesamte Stahlfläche

$A_s = 1.41$ cm²

M: Mindestbewehrung für Stütze

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x [m]	Ek	$V_{Ed,y}$ $V_{Ed,z}$ [kN]	θ_y θ_z [°]	$V_{Rd,max,y}$ $V_{Rd,max,z}$ [kN]	$V_{Rd,c,y}$ $V_{Rd,c,z}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]
<i>(L = 3.63 m)</i>						
3.63	24	3.74	18.4	303.71	146.33	-
		3.74	18.4	218.34	76.62	
3.18	24	3.74	18.4	303.71	146.58	-
		3.74	18.4	218.34	76.75	
2.72	24	3.74	18.4	303.71	146.84	-
		3.74	18.4	218.34	146.84	
2.27	24	3.74	18.4	303.71	147.09	-
		3.74	18.4	218.34	147.09	
1.82	24	3.74	18.4	303.71	147.34	-
		3.74	18.4	218.34	147.34	
1.36	24	3.74	18.4	303.71	147.59	-
		3.74	18.4	218.34	147.59	
0.91	24	3.74	18.4	303.71	147.84	-
		3.74	18.4	218.34	147.84	
0.45	24	3.74	18.4	303.71	148.09	-
		3.74	18.4	218.34	148.09	
0.00	24	3.74	18.4	303.71	148.34	-
		3.74	18.4	218.34	148.34	

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	79a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S402.de	2018.041	Position	5.0
				Projekt	15-577 Theater

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Tabelle 5.2a und DIN EN 1992-1-2/NA

- Voraussetzung für die Anwendung der Brandschutznachweise nach DIN EN 1992-1-2, Tabelle 5.2a und 5.2b ist, dass die Stütze sich innerhalb eines ausgesteiften Bauwerks befindet.

Knicklänge im Brandfall	$l_{0,fi}$	=	2.54	m
		≤	3.00	m
Bewehrungsgehalt	ρ	=	0.51	%
		<	4.00	%

Ausnutzungsgrad

Ek	x	$N_{Ed,fi}$	N_{Rd}	μ_{fi}
[-]	[m]	[kN]	[kN]	[-]
25	3.63	-221.45	-1812.01	0.12

Ek	x	FK	Typ	b_{min}	b_{vorh}	d'_{min}	d'_{vorh}
[-]	[m]	[-]	[-]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
25	3.63	R90	1	24.00	24.00	2.86	4.00

Typ 1: Stb.-Stütze mit Rechteck- oder Kreisquerschnitt mit mehrseitiger Brandbelastung (Klassifizierung nach DIN EN 1992-1-2 Tabelle 5.2a)

Die Mindestquerschnittsabmessungen und Achsabstände sind eingehalten. Die Stütze kann in die Feuerwiderstandsklasse R90 eingestuft werden.

Bewehrungswahl

Längsbewehrung

Lage	Anz.	d_s	$A_{s,vorh}$
		[mm]	[cm ²]
je Ecke	1 Ø	14	1.54

Querbewehrung

Lage	d_s	Abstand
	[mm]	[cm]
Bügel	8	16

vorh. Stahlfläche	A_s	=	6.16	cm ²
vorh. Bewehrungsgrad	ρ	=	0.51	%

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{v,k}$	$F_{Hz,k}$	$F_{Hy,k}$	$M_{y,k}$	$M_{z,k}$
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
Einw. G_k	A	221.45	-2.90	-2.90	0.00	0.00
	B	0.00	2.90	2.90	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,N}$	A	5.12	-0.07	-0.07	0.00	0.00
	B	0.00	0.07	0.07	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,S}$	A	67.09	-0.92	-0.92	0.00	0.00
	B	0.00	0.92	0.92	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W}$	A	3.30	-0.05	-0.05	0.00	0.00
	B	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Stabilität	OK
Biegung	OK
Querkraft	OK
Brand	OK
Bewehrungswahl	OK

Pos. 5.1

Stütze Unterzug Garderobe

System

Pendelstütze aus Stahlbeton nach DIN EN 1992-1-1

System

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

l	Material	b/h
[m]		[cm]
3.63	C 25/30	50/24

System ist unverschieblich in z- und y-Richtung

Belastungen

Belastungen auf das System

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten	a	F _x	e _y	e _z
Komm.	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
Eigengew	3.63	10.89		
(a)	3.63	178.66	5.0	5.0
(a)	3.63	4.58	5.0	5.0
(a)	3.63	56.81	5.0	5.0
(a)	3.63	2.80	5.0	5.0

(a) aus Pos. '4.1', Lager 'A' (Seite 57)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	11	1.35*G _k + 1.05*Q _{k,N} + 1.50*Q _{k,S}
Brand	25	1.00*G _k

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	x	N _d	M _{y,d}	V _{z,d}	M _{z,d}	V _{y,d}
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]
Komb. 11 (GK)	3.63	-348.43	-16.69 *	-4.60	16.69 *	-4.60
	0.00	-348.43 *	0.00 *	-4.60 *	0.00 *	-4.60 *
Komb. 25 (BK)	3.63	-189.55	-8.93 *	-2.46	8.93 *	-2.46
	0.00	-189.55 *	0.00 *	-2.46 *	0.00 *	-2.46 *

Mat./Querschnitt

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

Bewehrungsanordnung

in jeder Ecke gleich

Achsabstände

d'_y/d'_z = 4.0/4.0 cm

Minimaler Bewehrungsgrad

ρ_{min} = 0.00 %

Maximaler Bewehrungsgrad

ρ_{max} = 9.00 %

Bemessung (GZT)

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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	81
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S402.de 2018.011		Position	5.1
				Projekt	15-577 Theater

- Die Berechnung der Ausmitten erfolgt vereinfacht nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.8.

Stabilität

Abs. 5.8

Nachweis der Knicksicherheit

Ausmitten

Achse	e_0 [cm]	e_i [cm]	e_2 [cm]	e_{tot} [cm]
z	4.79	0.91	0.00	5.70

Maßgebende Kombination Ek 11

Schlankheit je Achse $\lambda_y/\lambda_z = 52.39/25.15$ -

Berechnungsverfahren numerisches Verfahren

Bemessungsschnittgrößen

Achse	x [m]	Ek	N_{xd} [kN]	M_{yd} [kNm]	M_{zd} [kNm]
y	3.63	11	348.43	19.85	16.69

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in y-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$\lambda_z = 25.15 < \lambda_{lim} = 35.34$

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x [m]	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	A_{s1} [cm ²]
11	3.63	-348.43	19.85	16.69	0.30 M

Gesamte Stahlfläche

$A_s = 1.20$ cm²

M: Mindestbewehrung für Stütze

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x [m]	Ek	$V_{Ed,y}$ $V_{Ed,z}$ [kN]	θ_y θ_z [°]	$V_{Rd,max,y}$ $V_{Rd,max,z}$ [kN]	$V_{Rd,c,y}$ $V_{Rd,c,z}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]
(L = 3.63 m)						
3.63	24	3.17	18.4	303.71	138.51	-
		3.17	18.4	218.34	72.52	
3.18	24	3.17	18.4	303.71	138.78	-
		3.17	18.4	218.34	72.66	
2.72	24	3.17	18.4	303.71	139.04	-
		3.17	18.4	218.34	139.04	
2.27	24	3.17	18.4	303.71	139.31	-
		3.17	18.4	218.34	139.31	
1.82	24	3.17	18.4	303.71	139.58	-
		3.17	18.4	218.34	139.58	
1.36	24	3.17	18.4	303.71	139.84	-
		3.17	18.4	218.34	139.84	
0.91	24	3.17	18.4	303.71	140.11	-
		3.17	18.4	218.34	140.11	
0.45	24	3.17	18.4	303.71	140.37	-
		3.17	18.4	218.34	140.37	
0.00	24	3.17	18.4	303.71	140.63	-
		3.17	18.4	218.34	140.63	

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	82
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S402.de 2018.011		Position	5.1
				Projekt	15-577 Theater

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Tabelle 5.2a und DIN EN 1992-1-2/NA

- Voraussetzung für die Anwendung der Brandschutznachweise nach DIN EN 1992-1-2, Tabelle 5.2a und 5.2b ist, dass die Stütze sich innerhalb eines ausgesteiften Bauwerks befindet.

Knicklänge im Brandfall	$l_{0,fi}$	=	2.54	m
		≤	3.00	m
Bewehrungsgehalt	ρ	=	0.51	%
		<	4.00	%

Ausnutzungsgrad

Ek	x	$N_{Ed,fi}$	N_{Rd}	μ_{fi}
[-]	[m]	[kN]	[kN]	[-]
25	3.63	-189.55	-1834.55	0.10

Ek	x	FK	Typ	b_{min}	b_{vorh}	d'_{min}	d'_{vorh}
[-]	[m]	[-]	[-]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
25	3.63	R90	1	24.00	24.00	2.86	4.00

Typ 1: Stb.-Stütze mit Rechteck- oder Kreisquerschnitt mit mehrseitiger Brandbelastung (Klassifizierung nach DIN EN 1992-1-2 Tabelle 5.2a)

Die Mindestquerschnittsabmessungen und Achsabstände sind eingehalten. Die Stütze kann in die Feuerwiderstandsklasse R90 eingestuft werden.

Bewehrungswahl

Längsbewehrung

Lage	Anz.	d_s	$A_{s,vorh}$
		[mm]	[cm ²]
je Ecke	1 Ø	14	1.54

Querbewehrung

Lage	d_s	Abstand
	[mm]	[cm]
Bügel	8	16

vorh. Stahlfläche	A_s	=	6.16	cm ²
vorh. Bewehrungsgrad	ρ	=	0.51	%

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{v,k}$	$F_{Hz,k}$	$F_{Hy,k}$	$M_{y,k}$	$M_{z,k}$
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
Einw. G_k	A	189.55	-2.46	-2.46	0.00	0.00
	B	0.00	2.46	2.46	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,N}$	A	4.58	-0.06	-0.06	0.00	0.00
	B	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,S}$	A	56.81	-0.78	-0.78	0.00	0.00
	B	0.00	0.78	0.78	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W}$	A	2.80	-0.04	-0.04	0.00	0.00
	B	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Stabilität	OK
Biegung	OK
Querkraft	OK
Brand	OK
Bewehrungswahl	OK

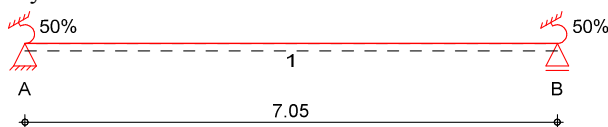
Pos. 6.0

Decke über Lüftung

System

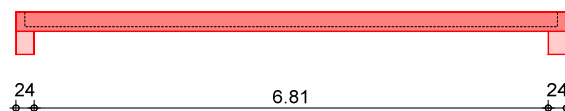
Einachsrig gespannte Platte
System

M 1:100



M 1:100

Ansicht



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	7.05	C 25/30	25.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/mm]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	7.05	24.0	Beton	fest

Endeinspannungen

Einspannung links	E_{li}	=	50.00	%
Ersatzlänge	l_e	=	7.05	m
Einspannung rechts	E_{re}	=	50.00	%
Ersatzlänge	l_e	=	7.05	m

Längsfugen

Feld	Fuge	z_f [cm]	α [°]	σ_{Nd} [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00

Belastungen

Belastungen auf das System

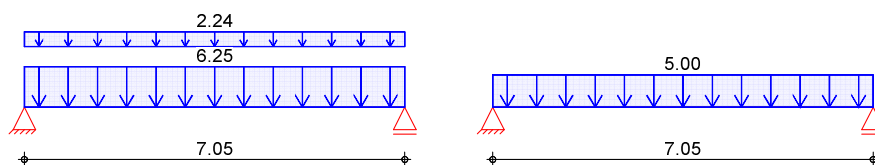
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
1	Eigengew	0.00	7.05		6.25
(a) 1		0.00	7.05		2.24
(b) 1		0.00	7.05		5.00
(a)	aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max		2.241	=	2.24 kN/m²
(b)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max		5.000	=	5.00 kN/m²

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	84
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011		Position	6.0
				Projekt	15-577 Theater

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Mat./Querschnitt

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

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend		

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]
Feld 1	10	15	30	10	15	30

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 7.05 m)						
	0.00	2	-39.24	0.084	21.3	4.04	12.50 _B
		1	-21.10	-	-	-	1.63 _q
	0.12 _a	2	-39.24	0.084	21.3	4.04	12.50 _B
		1	-17.57	-	-	-	3.75 _f
	2.12	1	23.21	-	-	-	-
		2	51.83	0.103	21.1	5.38	5.38
	3.52*	1	31.65	-	-	-	-
		2	70.69	0.135	20.8	7.50	7.50
	4.94	1	23.21	-	-	-	0.90 _M
		2	51.83	0.103	21.1	5.38	5.38
	6.93 _a	2	-39.24	0.084	21.3	4.04	12.50 _B
		1	-17.57	-	-	-	3.75 _f
	7.05	2	-39.24	0.084	21.3	4.04	12.50 _B
		1	-21.10	-	-	-	1.63 _q

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

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

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.7

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V_{Ed} [kN/m]	θ [°]	$VR_{d,max}$ [kN/m]	$VR_{d,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m ²]
Feld 1	[m]						
	(L = 7.05 m)						
	0.00	2	60.40 _R	18.4	541.88	-	-
	0.12 _a	2	60.40 _R	18.4	541.88	-	-
	0.34 _v	2	60.40	18.4	541.88	105.69	-
	3.52	2	-	18.4	541.88	105.12	-
	6.71 _v	2	60.40	18.4	541.88	105.69	-
	6.93 _a	2	60.40 _R	18.4	541.88	-	-
	7.05	2	60.40 _R	18.4	541.88	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

Fugenbemessung

x	V_{Ed} [kN/m]	V_{Edi} [kN/m ²]	$VR_{di,max}$ [kN/m ²]	$VR_{di,ct}$ [kN/m ²]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m ²]
[m]					

Längsfuge 1

rau (c=0.40, $\mu=0.70$, $\nu=0.50$)

Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	85
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	6.0
					Projekt	15-577 Theater

0.15	64.00	300.14	3541.67	408.00	-
0.34 _v	60.40	281.00	3541.67	408.00	-
6.71 _v	-60.40	281.00	3541.67	408.00	-
6.90	-64.00	300.14	3541.67	408.00	-

Bei Endauflagern ohne Wandauflast ist eine Verbundsicherungsbewehrung von mindestens 6cm²/m entlang der Auflagerlinie anzuordnen. Diese sollte auf eine Breite von 0,75m angeordnet werden.

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): **25 cm**

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	as [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB ø10/10.0	7.85	0.01	7.04	0.12	0.12	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

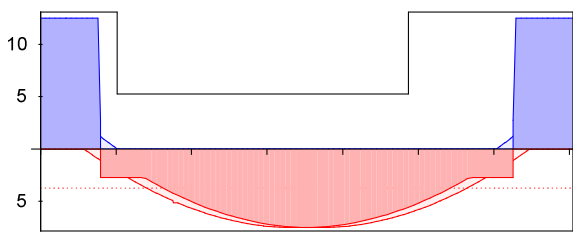
Aufl.	gew.	as [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
A	GB ø10/15.0	5.24	-0.40	7.86	0.40 ^h	0.40 ^h	1
	ø10/10.0	7.85	-0.40	1.55	0.40 ^h	0.13	1
B	ø10/10.0	7.85	-2.30	2.71	0.13	0.40 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung
M 1:100

as [cm²/m]



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

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

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.00	Gk
2	1.00	Gk +0.60*Qk.N

Feuerwiderstandsklasse

R90

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

	x [m]	Ek	η _{fi} [-]	σ _{fi} [N/mm ²]	θ _{cr} [°]	a [mm]	Δa [mm]	a _{erf} [mm]	a _m [mm]
Feld 1	2.12	2	0.6	180.57	596	30	-10	20	30
	3.52	2	0.6	251.48	539	30	-4	26	30
	4.94	2	0.6	180.57	596	30	-10	20	30

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	86
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	6.0
				Projekt	15-577 Theater

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad				ρ_0	=	0.50	%
Feld	vorh.l/d	ρ	ρ'	K	zul.l/d	η	
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]	
1	32.05	0.34	0.00	1.50	42.66	0.75	

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Char.	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$	$M_{y,k,min}$	$M_{y,k,max}$
		[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Einw. G_k	A	29.93	29.93	-21.10	-21.10
	B	29.93	29.93	21.10	21.10
Einw. $Q_k.N$	A	17.63	17.63	-12.43	-12.43
	B	17.63	17.63	12.43	12.43

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	η
		[m]	[-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.75

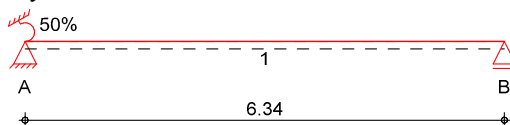
Pos. 6.1

Decke über Heizung

System

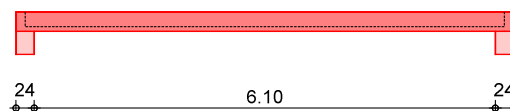
Einachsrig gespannte Platte
System

M 1:100



M 1:100

Ansicht



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	6.34	C 25/30	25.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	6.34	24.0	Mauerw.	fest

Lager	$a_{l,min}$ [m]	h_c [m]	Art
B	0.00	3.80	KS-XL 16/DM

Endeinspannungen

Einspannung links	E_{li}	=	50.00	%
Ersatzlänge	l_e	=	6.34	m

Längsfugen

Feld	Fuge	z_f [cm]	α [°]	σ_{Nd} [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00

Belastungen

Belastungen auf das System

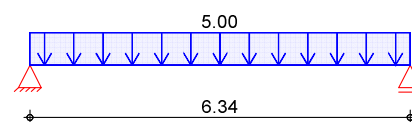
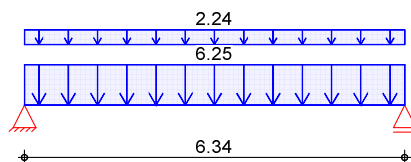
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
1	Eigengew	0.00	6.34		6.25
(a) 1		0.00	6.34		2.24
(b) 1		0.00	6.34		5.00

(a) aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max 2.241 = 2.24 kN/m²

(b) aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max 5.000 = 5.00 kN/m²

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	88
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011		Position	6.1
				Projekt	15-577 Theater

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$	
ständig/vorüberlg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend		

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]
Feld 1	10	15	30	10	15	30

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.34 m)						
	0.00	2	-39.66	0.084	21.3	4.08	12.50 _B
		1	-21.33	-	-	-	1.65 _q
	0.12 _a	2	-39.66	0.084	21.3	4.08	12.50 _B
		1	-17.76	-	-	-	3.88 _f
	1.90	1	20.90	-	-	-	-
		2	46.68	0.095	21.2	4.83	4.83
	3.57*	1	32.66	-	-	-	-
		2	72.95	0.140	20.7	7.77	7.77
	6.22 _a	1	2.77	-	-	-	1.85 _e
		2	6.18	0.028	21.8	0.62	3.88 _f
	6.34	1	-	-	-	-	1.85 _e
		1	-	0.002	22.0	-	2.74 _M

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

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

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.7

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V_{Ed} [kN/m]	θ [°]	$VR_{d,max}$ [kN/m]	$VR_{d,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m ²]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.34 m)						
	0.00	2	61.18 _R	18.4	541.88	-	-
	0.12 _a	2	61.18 _R	18.4	541.88	-	-
	0.34 _v	2	61.18	18.4	541.88	105.69	-
	3.57	1	0.02 _R	18.4	541.88	105.12	-
	6.00 _v	2	46.15	18.4	541.88	105.12	-
	6.22 _a	2	46.15 _R	18.4	541.88	-	-
	6.34	2	46.15 _R	18.4	541.88	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

Fugenbemessung

	x	V_{Ed} [kN/m]	V_{Edi} [kN/m ²]	$VR_{di,max}$ [kN/m ²]	$VR_{di,ct}$ [kN/m ²]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m ²]
	[m]					

Längsfuge 1

rau (c=0.40, $\mu=0.70$, $\nu=0.50$)

Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm

0.15	64.78	303.90	3541.67	408.00	-
------	-------	--------	---------	--------	---

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	89
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	6.1
					Projekt	15-577 Theater

0.34 _v	61.18	284.69	3541.67	408.00	-
6.00 _v	-46.15	213.52	3541.67	408.00	-
6.19	-49.75	228.67	3541.67	408.00	-

Bei Endauflagern ohne Wandauflast ist eine Verbundsicherungsbewehrung von mindestens 6cm²/m entlang der Auflagerlinie anzuordnen. Diese sollte auf eine Breite von 0,75m angeordnet werden.

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager 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 [-]
B	GK	1.00	3000.0 _A	6.36	52.60	1907.9	0.03

GK: Grundkombination
A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): **25 cm**

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB $\phi 10/10.0$	7.85	0.01	6.35	0.12	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

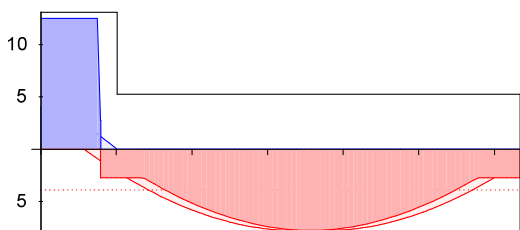
obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	GB $\phi 10/15.0$	5.24	-0.40	6.75	0.40 ^h	0.13	1
	$\phi 10/10.0$	7.85	-0.40	1.54	0.40 ^h	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung
M 1:100

a_s [cm²/m]



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

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

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
	1	1.00 * Gk
	2	1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N

Feuerwiderstandsklasse

R90

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	90
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011		Position	6.1
				Projekt	15-577 Theater

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a	Δa	a_{erf}	a_m
	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	1.90	2	0.6	161.97	610	30	-11	19	30
	3.57	2	0.6	260.51	532	30	-3	27	30
	6.22	2	0.6	20.83	992	30	-20	10	30

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50$ %

Feld	vorh.l/d	ρ	ρ'	K	zul.l/d	η
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	28.82	0.35	0.00	1.30	34.08	0.85

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$	$M_{y,k,min}$	$M_{y,k,max}$
	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Einw. G_k	A	30.28	30.28	-21.33
	B	23.55	23.55	0.00
Einw. $Q_{k,N}$	A	17.83	17.83	-12.56
	B	13.87	13.87	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager B OK	0.03

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	η
		[m]	[-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.85

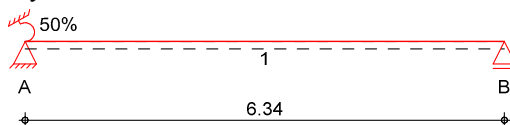
Pos. 6.1.1

Decke über Heizung neben Deckendurchbruch

System

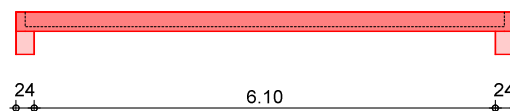
Einachsrig gespannte Platte
System

M 1:100



M 1:100

Ansicht



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	6.34	C 25/30	25.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	6.34	24.0	Mauerw.	fest

Lager	$a_{l,min}$ [m]	h_c [m]	Art
B	0.00	3.80	KS-XL 16/DM

Endeinspannungen

Einspannung links	$E_{li} =$	50.00	%
Ersatzlänge	$l_e =$	6.34	m

Längsfugen

Feld	Fuge	z_f [cm]	α [°]	σ_{Nd} [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00

Belastungen

Belastungen auf das System

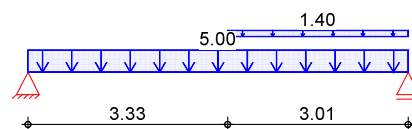
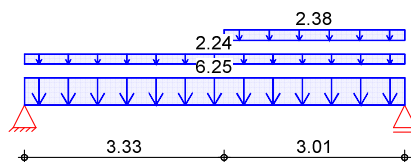
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Blockflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
1	Eigengew	0.00	6.34		6.25
(a) 1		0.00	6.34		2.24
(b) 1		3.33	3.01		2.38
(c) 1		0.00	6.34		5.00
(d) 1		3.33	3.01		1.40

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	90.2
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	6.1.1
				Projekt	15-577 Theater

(a)	aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max	2.241	=	2.24	kN/m ²
(b)	Eigengewicht Decke				
	25.00*0.25*(1+0.56/2)-25.00*0.25		=	1.75	kN/m ²
	aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max				
	((1+0.56/2))	2.241((1+0.56/2))	=	2.87	kN/m ²
	aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max *(-1)	2.241*(-1)	=	-2.24	kN/m ²
			=	2.38	kN/m ²
(c)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max	5.000	=	5.00	kN/m ²
(d)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max				
	(-1)	5.000(-1)	=	-5.00	kN/m ²
	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max				
	((1+0.56/2))	5.000((1+0.56/2))	=	6.40	kN/m ²
			=	1.40	kN/m ²

Kombinationen

ständig/vorüberg.

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

Ek $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$

1 1.00*Gk

2 1.35*Gk +1.50*Qk.N

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante Kl Kommentar

umlaufend

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$	$\Delta c_{dev,o}$	d'_o	$c_{min,u}$	$\Delta c_{dev,u}$	d'_u
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	10	15	30	12	15	33

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$m_{yd,o}$	x/d_o	Z_o	$a_{s,o}$	$a_{s,o,erf}$
	[m]		$m_{yd,u}$	x/d_u	Z_u	$a_{s,u}$	$a_{s,u,erf}$
			[kNm/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Feld 1	$(L = 6.34 \text{ m})$						
	0.00	2	-44.44	0.091	21.2	4.59	12.50 _B
		1	-23.72	-	-	-	1.76 _q
	0.12 _a	2	-44.44	0.091	21.2	4.59	12.50 _B
		1	-19.90	-	-	-	4.64 _f
	1.90	1	22.46	-	-	-	-
		2	50.16	0.102	20.8	5.28	5.28
	3.71*	1	37.71	-	-	-	-
		2	84.23	0.168	20.2	9.29	9.29
	6.22 _a	1	3.36	-	-	-	2.14 _e
		2	7.50	0.032	21.5	0.77	4.64 _f
	6.34	1	-	-	-	-	2.14 _e
		1	-	0.002	21.7	-	2.77 _M

a: Auflagerend

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

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

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.7

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	90.3
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041		Position	6.1.1
				Projekt	15-577 Theater

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V _{Ed}	θ	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
	[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
Feld 1	(L = 6.34 m)						
	0.00	2	65.81 _R	18.4	541.88	-	-
	0.12 _a	2	65.81 _R	18.4	541.88	-	-
	0.34 _v	2	65.81	18.4	541.88	105.69	-
	3.71	1	0.18 _R	18.4	532.31	104.21	-
	6.00 _v	2	55.69	18.4	532.31	104.21	-
	6.22 _a	2	55.69 _R	18.4	532.31	-	-
	6.34	2	55.69 _R	18.4	532.31	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

Fugenbemessung

x	V _{Ed}	V _{Edi}	V _{Rdi,max}	V _{Rdi,ct}	a _{sw,erf}
[m]	[kN/m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[cm ² /m ²]

Längsfuge 1

rau (c=0.40, μ=0.70, ν=0.50)

Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm

0.15	69.47	327.06	3541.67	408.00	-
0.34 _v	65.81	307.00	3541.67	408.00	-
6.00 _v	-55.69	261.91	3541.67	408.00	-
6.19	-60.38	281.70	3541.67	408.00	-

Bei Endauflagern ohne Wandauflast ist eine Verbundsicherungsbewehrung von mindestens 6cm²/m entlang der Auflagerlinie anzuordnen. Diese sollte auf eine Breite von 0,75m angeordnet werden.

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Lager	Ek	β	A _b	f _d	N _{Ed,c}	N _{Rd,c}	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
B	GK	1.00	3000.0 _A	6.36	63.94	1907.9	0.03

GK: Grundkombination

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): 25 cm

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB ø12/10.0	11.31	-0.01	6.36	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

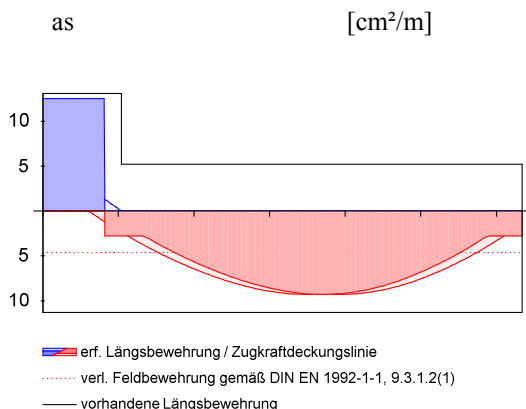
obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	a _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
A	GB ø10/15.0	5.24	-0.40	6.75	0.40 ^h	0.13	1
	ø10/10.0	7.85	-0.40	1.57	0.40 ^h	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung
M 1:100



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

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
	1	1.00 * Gk
	2	1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N

Feuerwiderstandsklasse R90

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a	Δa	a_{erf}	a_m
	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	1.90	2	0.6	123.00	642	30	-14	16	33
	3.71	2	0.6	216.36	567	30	-7	23	33
	6.22	2	0.6	17.83	1022	30	-20	10	33

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50$ %

Feld	vorh.l/d	ρ	ρ'	K	zul.l/d	η
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	29.22	0.43	0.00	1.30	33.06	0.88

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$	$M_{y,k,min}$	$M_{y,k,max}$
	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Einw. Gk				
A	32.36	32.36	-23.72	-23.72
B	28.63	28.63	0.00	0.00
Einw. Qk.N				
A	19.05	19.05	-13.97	-13.97
B	16.86	16.86	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η
		[-]
Biegung	OK	

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	90.5
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	6.1.1
				Projekt	15-577 Theater

Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager B	OK 0.03

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Brand	OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.88

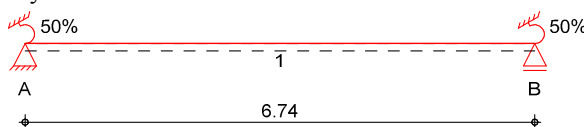
Pos. 6.2

Decke über Multifunktionsraum

System

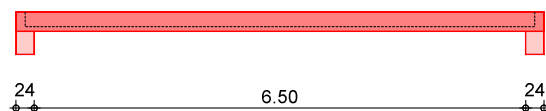
Einachsig gespannte Platte
System

M 1:100



M 1:100

Ansicht



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	6.74	C 25/30	25.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	6.74	24.0	Beton	fest

Endeinspannungen

Einspannung links	E_{li}	=	50.00	%
Ersatzlänge	l_e	=	6.74	m
Einspannung rechts	E_{re}	=	50.00	%
Ersatzlänge	l_e	=	6.74	m

Längsfugen

Feld	Fuge	z_f [cm]	α [°]	σ_{Nd} [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00

Belastungen

Belastungen auf das System

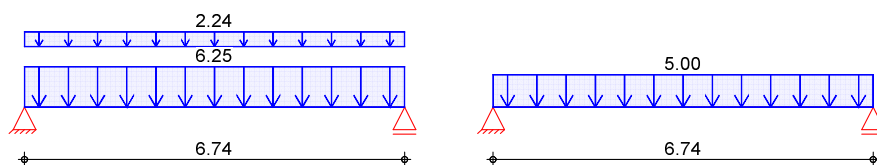
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
1	Eigengew	0.00	6.74		6.25
(a) 1		0.00	6.74		2.24
(b) 1		0.00	6.74		5.00

(a) aus Pos. 2.0 $p_{Gk-FBEG-max}$ 2.241 = 2.24 kN/m²

(b) aus Pos. 2.0 $p_{Qk.N-Nutz-max}$ 5.000 = 5.00 kN/m²

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	92
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011		Position	6.2
				Projekt	15-577 Theater

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Mat./Querschnitt

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

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend		

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]
Feld 1	10	15	30	10	15	30

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.74 m)						
	0.00	2	-35.54	0.078	21.4	3.65	12.50 _B
		1	-19.29	-	-	-	1.56 _q
	0.12 _a	2	-35.54	0.078	21.4	3.65	12.50 _B
		1	-15.91	-	-	-	3.39 _f
	2.02	1	21.21	-	-	-	-
		2	47.38	0.096	21.2	4.90	4.90
	3.37*	1	28.93	-	-	-	-
		2	64.61	0.123	20.9	6.78	6.78
	4.72	1	21.21	-	-	-	0.84 _M
		2	47.38	0.096	21.2	4.90	4.90
	6.62 _a	2	-35.54	0.078	21.4	3.65	12.50 _B
		1	-15.91	-	-	-	3.39 _f
	6.74	2	-35.54	0.078	21.4	3.65	12.50 _B
		1	-19.29	-	-	-	1.56 _q

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

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

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.7

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V_{Ed} [kN/m]	θ [°]	$VR_{d,max}$ [kN/m]	$VR_{d,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m ²]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.74 m)						
	0.00	2	57.46 _R	18.4	541.88	-	-
	0.12 _a	2	57.46 _R	18.4	541.88	-	-
	0.34 _v	2	57.46	18.4	541.88	105.69	-
	3.37	2	-	18.4	541.88	105.12	-
	6.40 _v	2	57.46	18.4	541.88	105.69	-
	6.62 _a	2	57.46 _R	18.4	541.88	-	-
	6.74	2	57.46 _R	18.4	541.88	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

Fugenbemessung

x	V_{Ed}	V_{Edi}	$VR_{di,max}$	$VR_{di,ct}$	$a_{sw,erf}$
[m]	[kN/m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[cm ² /m ²]

Längsfuge 1

rau (c=0.40, $\mu=0.70$, $\nu=0.50$)

Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	93
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	6.2
					Projekt	15-577 Theater

0.15	61.06	285.64	3541.67	408.00	-
0.34 _v	57.46	266.80	3541.67	408.00	-
6.40 _v	-57.46	266.80	3541.67	408.00	-
6.59	-61.06	285.64	3541.67	408.00	-

Bei Endauflagern ohne Wandauflast ist eine Verbundsicherungsbewehrung von mindestens 6cm²/m entlang der Auflagerlinie anzuordnen. Diese sollte auf eine Breite von 0,75m angeordnet werden.

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): **25 cm**

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	as [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB ø10/10.0	7.85	0.01	6.73	0.12	0.12	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

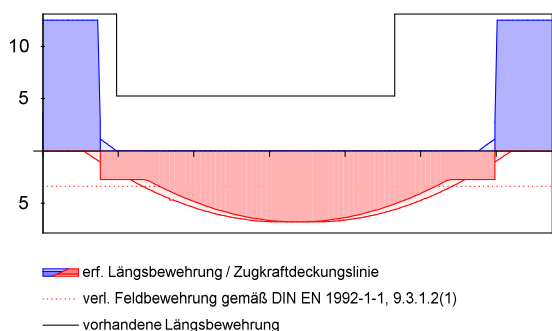
Aufl.	gew.	as [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
A	GB ø10/15.0	5.24	-0.40	7.55	0.40 ^h	0.40 ^h	1
	ø10/10.0	7.85	-0.40	1.51	0.40 ^h	0.13	1
B	ø10/10.0	7.85	-2.21	2.61	0.13	0.40 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung
M 1:100

as [cm²/m]



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

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
	1	1.00*Gk
	2	1.00*Gk + 0.60*Qk.N

Feuerwiderstandsklasse

R90

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

	x [m]	Ek	η _{fi} [-]	σ _{fi} [N/mm ²]	θ _{cr} [°]	a [mm]	Δa [mm]	a _{erf} [mm]	a _m [mm]
Feld 1	2.02	2	0.6	164.48	608	30	-11	19	30
	3.37	2	0.6	227.40	558	30	-6	24	30
	4.72	2	0.6	164.48	608	30	-11	19	30

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	94
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	6.2
				Projekt	15-577 Theater

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad				ρ_0	=	0.50	%
Feld	vorh.l/d	ρ	ρ'	K	zul.l/d	η	
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]	
1	30.64	0.31	0.00	1.50	52.50	0.58	

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Char.	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$	$M_{y,k,min}$	$M_{y,k,max}$
		[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Einw. G_k	A	28.61	28.61	-19.29	-19.29
	B	28.61	28.61	19.29	19.29
Einw. $Q_k.N$	A	16.85	16.85	-11.36	-11.36
	B	16.85	16.85	11.36	11.36

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	η
		[m]	[-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.58

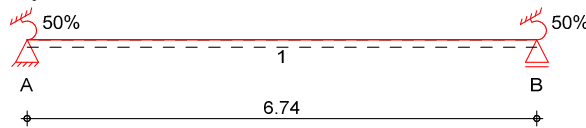
Pos. 6.2.1

Decke über Multifunktionsraum neben Deckendurchbruch

System

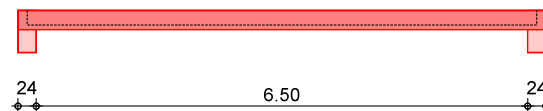
Einachsig gespannte Platte
System

M 1:100



M 1:100

Ansicht



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	6.74	C 25/30	25.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	6.74	24.0	Beton	fest

Endeinspannungen

Einspannung links	E_{li}	=	50.00	%
Ersatzlänge	l_e	=	6.74	m
Einspannung rechts	E_{re}	=	50.00	%
Ersatzlänge	l_e	=	6.74	m

Längsfugen

Feld	Fuge	z_f [cm]	α [°]	σ_{Nd} [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00

Belastungen

Belastungen auf das System

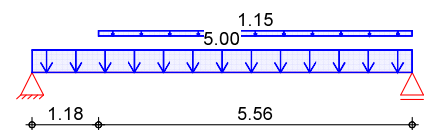
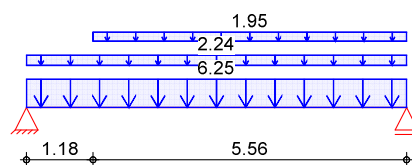
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Blockflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
1	Eigengew	0.00	6.74		6.25
(a) 1		0.00	6.74		2.24
(b) 1		1.18	5.56		1.95
(c) 1		0.00	6.74		5.00
(d) 1		1.18	5.56		1.15

(a) aus Pos. 2.0 $p_{Gk-FBEG-max}$ 2.241 = 2.24 kN/m²

(b) Eigengewicht Decke
 $25.00 \cdot 0.25 \cdot (1 + 0.46/2) - 25.00 \cdot 0.25 = 1.44$ kN/m²
 aus Pos. 2.0 $p_{Gk-FBEG-max} \cdot ((1 + 0.46/2))$

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	94.2
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	6.2.1
				Projekt	15-577 Theater

$$\begin{aligned} & 2.241 * ((1+0.46/2)) = 2.76 \text{ kN/m}^2 \\ \text{aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max } *(-1) & \\ & 2.241 * (-1) = -2.24 \text{ kN/m}^2 \\ & = 1.95 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

(c) aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max

$$5.000 = 5.00 \text{ kN/m}^2$$

(d) aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max
*(-1)

$$5.000 * (-1) = -5.00 \text{ kN/m}^2$$

aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max
*((1+0.46/2))

$$5.000 * ((1+0.46/2)) = 6.15 \text{ kN/m}^2$$

$$= 1.15 \text{ kN/m}^2$$

Kombinationen

	gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990	
	Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk
	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

Mat./Querschnitt

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

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend		

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]
Feld 1	10	15	30	12	15	33

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.74 m)						
	0.00	2	-43.11	0.089	21.2	4.45	12.50 _B
		1	-23.21	-	-	-	1.80 _q
	0.12 _a	2	-43.11	0.089	21.2	4.45	12.50 _B
		1	-19.30	-	-	-	4.31 _f
	2.02	1	25.56	-	-	-	-
		2	57.09	0.113	20.7	6.04	6.04
	3.38*	1	35.27	-	-	-	-
		2	78.76	0.156	20.3	8.61	8.61
	4.72	1	25.98	-	-	-	1.02 _M
		2	58.03	0.115	20.7	6.15	6.15
	6.62 _a	2	-43.30	0.090	21.2	4.47	12.50 _B
		1	-19.39	-	-	-	4.31 _f
	6.74	2	-43.30	0.090	21.2	4.47	12.50 _B
		1	-23.52	-	-	-	1.90 _q

a: Auflagerend

*: maximales Feldmoment

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

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

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.7

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	94.3
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041		Position	6.2.1
				Projekt	15-577 Theater

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x [m]	Ek	V _{Ed} [kN/m]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	a _{sw,erf} [cm ² /m ²]
Feld 1	(L = 6.74 m)						
	0.00	2	67.36 _R	18.4	541.88	-	-
	0.12 _a	2	67.36 _R	18.4	541.88	-	-
	0.34 _v	2	67.36	18.4	541.88	105.69	-
	3.38	2	0.21 _R	18.4	532.31	104.21	-
	6.40 _v	2	70.32	18.4	541.88	105.69	-
	6.62 _a	2	70.32 _R	18.4	541.88	-	-
	6.74	2	70.32 _R	18.4	541.88	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

Fugenbemessung

	x [m]	V _{Ed} [kN/m]	V _{Edi} [kN/m ²]	V _{Rdi,max} [kN/m ²]	V _{Rdi,ct} [kN/m ²]	a _{sw,erf} [cm ² /m ²]
--	----------	---------------------------	------------------------------------------	----------------------------------------------	---------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

Längsfuge 1

rau (c=0.40, μ=0.70, ν=0.50)

Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm

	0.15	71.02	333.99	3541.67	408.00	-
	0.34 _v	67.36	313.86	3541.67	408.00	-
	6.40 _v	-70.32	327.56	3541.67	408.00	-
	6.59	-74.83	351.92	3541.67	408.00	-

Bei Endauflagern ohne Wandauflast ist eine Verbundsicherungsbewehrung von mindestens 6cm²/m entlang der Auflagerlinie anzuordnen. Diese sollte auf eine Breite von 0,75m angeordnet werden.

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): 25 cm

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB ø12/10.0	11.31	-0.01	6.75	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
A	GB ø10/15.0	5.24	-0.40	7.55	0.40 ^h	0.40 ^h	1
	ø10/10.0	7.85	-0.40	1.53	0.40 ^h	0.13	1
B	ø10/10.0	7.85	-2.21	2.61	0.13	0.40 ^h	1

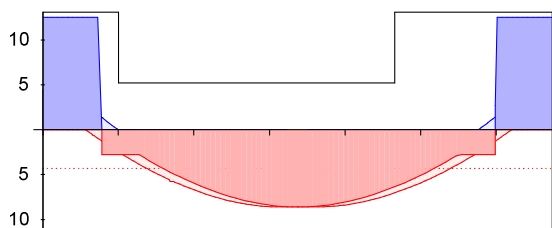
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung

M 1:100

a_s [cm²/m]



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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	94.4
Datum	12.07.2018	Position	6.2.1
	mb BauStatik S340.de 2018.041	Projekt	15-577 Theater

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

Querkraftbewehrung Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
Brand	1	1.00*Gk
	2	1.00*Gk +0.60*Qk.N

Feuerwiderstandsklasse R90

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a	Δa	a_{erf}	a_m
	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	2.02	2	0.6	140.78	627	30	-13	17	33
	3.38	2	0.6	200.58	580	30	-8	22	33
	4.72	2	0.6	143.21	625	30	-13	17	33

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50 \%$

Feld	vorh.l/d	ρ	ρ'	K	zul.l/d	η
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	31.06	0.40	0.00	1.50	44.48	0.70

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$	$M_{y,k,min}$	$M_{y,k,max}$
	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Einw. Gk				
A	33.05	33.05	-23.21	-23.21
B	35.04	35.04	23.52	23.52
Einw. Qk.N				
A	19.46	19.46	-13.67	-13.67
B	20.63	20.63	13.85	13.85

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	94.5
				Position	6.2.1
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Projekt	15-577 Theater

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

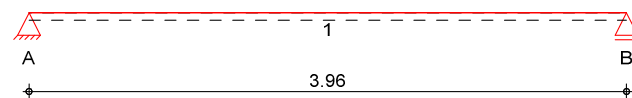
Pos. 6.3

Decke über Lager

System

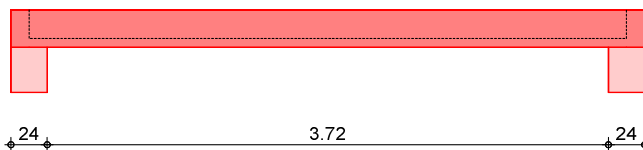
Einachsrig gespannte Platte
System

M 1:50



M 1:50

Ansicht



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	3.96	C 25/30	25.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	3.96	24.0	Beton	fest

Längsfugen

Feld	Fuge	z_f [cm]	α [°]	σ_{Nd} [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00

Belastungen

Belastungen auf das System

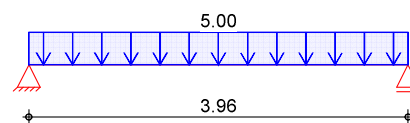
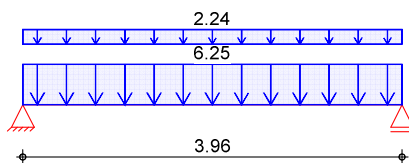
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
1	Eigengew	0.00	3.96		6.25
(a) 1		0.00	3.96		2.24
(b) 1		0.00	3.96		5.00

(a)	aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max	2.241	=	2.24	kN/m²
(b)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max	5.000	=	5.00	kN/m²

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	96
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011		Position	6.3
				Projekt	15-577 Theater

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$	
ständig/vorüberlg.	1	1.00 * Gk	
	2	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N

Mat./Querschnitt

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

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend		

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]
Feld 1	10	15	28	10	15	30

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 3.96 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	0.93 _e
		1	-	0.002	22.0	-	2.74 _M
	0.12 _a	1	1.96	-	-	-	0.93 _e
		2	4.37	0.024	21.8	0.44	2.74 _M
	1.98*	1	16.64	-	-	-	-
		2	37.17	0.080	21.3	3.82	3.82
	3.84 _a	1	1.96	-	-	-	0.93 _e
		2	4.37	0.024	21.8	0.44	2.74 _M
	3.96	1	-	-	-	-	0.93 _e
		1	-	0.002	22.0	-	2.74 _M

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V_{Ed} [kN/m]	θ [°]	$VR_{d,max}$ [kN/m]	$VR_{d,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m ²]
Feld 1	[m]						
	(L = 3.96 m)						
	0.00	2	31.10 _R	18.4	541.88	-	-
	0.12 _a	2	31.10 _R	18.4	541.88	-	-
	0.34 _v	2	31.10	18.4	541.88	105.12	-
	1.98	2	-	18.4	541.88	105.12	-
	3.62 _v	2	31.10	18.4	541.88	105.12	-
	3.84 _a	2	31.10 _R	18.4	541.88	-	-
	3.96	2	31.10 _R	18.4	541.88	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

Fugenbemessung

x	V_{Ed} [kN/m]	V_{Edi} [kN/m ²]	$VR_{di,max}$ [kN/m ²]	$VR_{di,ct}$ [kN/m ²]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m ²]
[m]					

Längsfuge 1

rau (c=0.40, $\mu=0.70$, $\nu=0.50$)

Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm

0.15	34.70	159.19	3541.67	408.00	-
0.34 _v	31.10	143.38	3541.67	408.00	-
3.62 _v	-31.10	143.38	3541.67	408.00	-
3.81	-34.70	159.19	3541.67	408.00	-

Bei Endauflagern ohne Wandauflast ist eine Verbundsicherungsbewehrung von mindestens $6\text{cm}^2/\text{m}$ entlang der Auflagerlinie anzuordnen. Diese sollte auf eine Breite von $0,75\text{m}$ angeordnet werden.

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß 9.3.1.1(3): **25 cm**

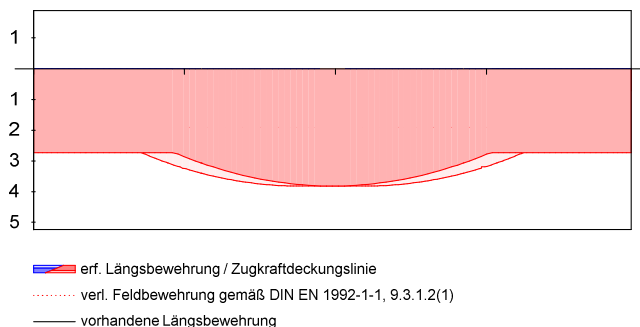
untere Längsbewehrung	Feld	gew.	as [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
	1	GB ø10/15.0	5.24	-0.03	4.01	0.15	0.15	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung	Aufl.	gew.	as [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
	A	GB ø 6/15.0	1.88	-0.01	3.98	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:50



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

Querkraftbewehrung Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
	1	$1.00 \cdot G_k$
	2	$1.00 \cdot G_k + 0.60 \cdot Q_{k,N}$

Feuerwiderstandsklasse R90

Achsabstände mittlerer Achsabstand Platte

	x [m]	Ek	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a [mm]	Δa [mm]	a _{erf} [mm]	a _m [mm]
Feld 1	0.12	1	0.6	21.02	990	30	-20	10	30
	1.98	1	0.6	182.97	594	30	-9	21	30
	3.84	1	0.6	21.02	990	30	-20	10	30

Nachweise (GZG)

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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	98
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011		Position	6.3
				Projekt	15-577 Theater

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50 \%$

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	18.00	0.17	0.00	1.00	35.00	0.51

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. G_k		
A	16.81	16.81
B	16.81	16.81
Einw. $Q_{k,N}$		
A	9.90	9.90
B	9.90	9.90

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

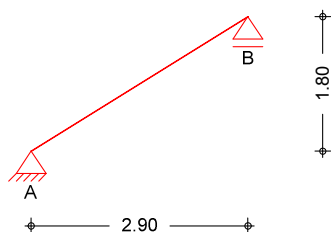
Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.51

Pos. 6.4

Oberer Treppenlauf

System
M 1:100

Gerader Treppenlauf



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	Kommentar	l [m]	h [cm]	Mat.
Tr.	Treppenlauf	2.90	18.0	C 25/30

Expositionsklassen:

XC1

Treppe

Neigung Treppenlauf
Steigung
Auftritt

α	=	31.83	°
s	=	18.00	cm
a	=	29.00	cm

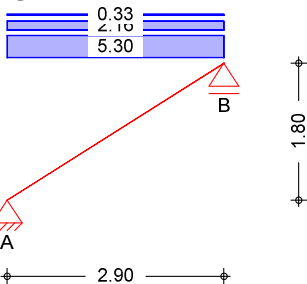
Belastungen

Grafik

Einwirkungen

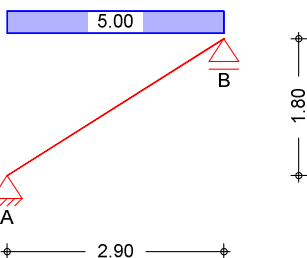
Belastungen auf das System

Gk



Einwirkungen

Qk.N



Eigengewicht

und Bodenbelag

Gleichlasten
Feld

Kommentar

q_z
[kN/m²]

Einw. Gk

Tr.	Eigen. Tr.	$25.00 \cdot 0.18 / 0.850 =$	5.30
-----	------------	------------------------------	------

Einw. Gk

Tr.	Eigen. St.	$0.50 \cdot 24.00 \cdot 0.18 =$	2.16
(a) Tr.	Lasten des Bodenbelags		0.33

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	100
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S230.de	2018.011	Position	6.4
				Projekt	15-577 Theater

(a) 15 mm Fliesenbelag $1.50 \cdot 0.22 = 0.33 \text{ kN/m}^2$

Flächenlasten

Feld	Komm.	a	s	q _{li}	q _{re}
		[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Einw. <i>Q_{k,N}</i>	(a) Tr.	0.00	2.90		5.00

(a) aus Pos. 2.0 p__{Q_{k,N}}-Nutz-max $5.000 = 5.00 \text{ kN/m}^2$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	2 1.35*G _k +1.50*Q _{k,N}

Bemessung (GZT)

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

Feld	x	Ek	M _{y,d}	z	as,o	as,o,erf
					as,u	as,u,erf
	[m]		[kNm/m]	[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Tr.	1.45	2	18.93	13.58	-	-
					3.05	3.05

Feld	b/h	as,l,erf,o	as,q,vorh,o	as,q,min,o
		as,l,erf,u	as,q,vorh,u	as,q,min,u
		[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Tr.	5.56	-	-	-
		3.05	1.13	0.61

Feld	x	Ek	V _{z,d}	θ	V _{rd,max}	V _{rd,c}	a _{sw,erf}
	[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
Tr.	0.00	2	23.42	18.4	318.75	74.25	-

Bewehrungswahl

Biege- und Querkraftbewehrung

untere Bewehrung

Ø 8 / 15.0 cm

VE Ø 6 / 25.0 cm

as,l,u = 3.35 cm²/m
as,q,u = 1.13 cm²/m

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k}
	[kN/m]
Einw. <i>G_k</i>	
A	11.29
B	11.29
Einw. <i>Q_{k,N}</i>	
A	7.25
B	7.25

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis η
[-]

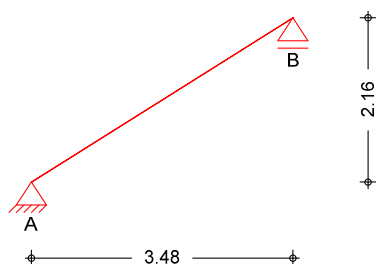
Betonstahl	Bewehrungswahl unten längs	OK
	Bewehrungswahl unten quer	OK

Pos. 6.5

Unterer Treppenlauf

System
M 1:100

Gerader Treppenlauf



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	Kommentar	l [m]	h [cm]	Mat.
Tr.	Treppenlauf	3.48	18.0	C 25/30

Expositionsklassen:

XC1

Treppe

Neigung Treppenlauf
Steigung
Auftritt

α	=	31.83	°
s	=	18.00	cm
a	=	29.00	cm

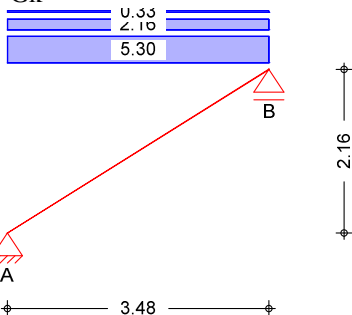
Belastungen

Grafik

Einwirkungen

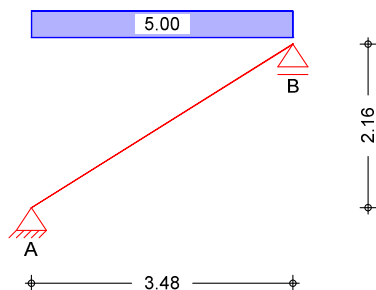
Belastungen auf das System

Gk



Einwirkungen

Qk.N



Eigengewicht

und Bodenbelag

Gleichlasten

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	102
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S230.de 2018.011		Position	6.5
				Projekt	15-577 Theater

	Feld	Kommentar	q_z [kN/m ²]
Einw. G_k	Tr. Eigen. Tr.	$25.00 \cdot 0.18 / 0.850 =$	5.30
	Tr. Eigen. St.	$0.50 \cdot 24.00 \cdot 0.18 =$	2.16
Einw. G_k	(a) Tr. Lasten des Bodenbelags		0.33

(a)	15 mm Fliesenbelag	$1.50 \cdot 0.22 =$	0.33	kN/m ²
-----	--------------------	---------------------	------	-------------------

Flächenlasten

<u>Flächenlasten</u>	Gleichflächenlasten					
	Feld	Komm.	a	s	q _{li}	q _{re}
			[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Einw. <i>Q_{k,N}</i>	(a) Tr.		0.00	3.48		5.00

(a)	aus Pos. 2.0 p_ $Q_{k,N}$ -Nutz-max	$5.000 =$	5.00	kN/m ²
-----	-------------------------------------	-----------	------	-------------------

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	2	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$

Bemessung (GZT)

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

Bemessung für Biegebeanspruchung

Biegung	Feld	x	Ek	$M_{y,d}$	z	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$
		[m]		[kNm/m]	[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
	Tr.	1.74	2	27.27	13.36	- 4.48	- 4.48

Bemessung für Mindestbewehrung der Querbewehrung

Querbewehrung	Feld	b/h	$a_{s,l,erf,o}$ $a_{s,l,erf,u}$	$a_{s,q,vorh,o}$ $a_{s,q,vorh,u}$	$a_{s,q,min,o}$ $a_{s,q,min,u}$
			[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
	Tr.	5.56	- 4.48	- 1.13	- 0.90

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Schub	Feld	x	Ek	$V_{z,d}$	θ	$V_{rd,max}$	$V_{rd,c}$	$a_{sw,erf}$
		[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
	Tr.	0.00	2	28.64	18.4	318.75	74.25	-

Bewehrungswahl

Biege- und Querkraftbewehrung

untere Bewehrung

$\emptyset 10 / 17.5 \text{ cm}$	$a_{s,l,u} =$	4.49	cm ² /m
$VE \emptyset 6 / 25.0 \text{ cm}$	$a_{s,q,u} =$	1.13	cm ² /m

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	13.55
	B	13.55
Einw. $Q_{k,N}$	A	8.70
	B	8.70

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	103
Datum	12.07.2018	Position	6.5
	mb BauStatik S230.de 2018.011	Projekt	15-577 Theater

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Betonstahl

Bewehrungswahl unten längs

OK

Bewehrungswahl unten quer

OK

η
[-]

Pos. 6.6

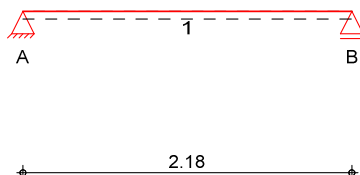
Treppenpodest

Bemessung als 50 cm verstärkter Streifen.

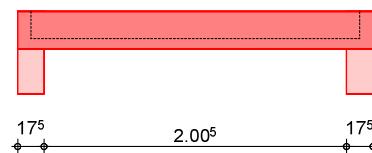
System

Einachsig gespannte Platte
System

M 1:50



Ansicht



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	2.18	C 25/30	25.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	17.5	Mauerw.	fest
B	2.18	17.5	Mauerw.	fest

Lager	$a_{l,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	2.38	KS-XL 16/DM
B	0.00	2.38	KS-XL 16/DM

Längsfugen

Feld	Fuge	z_f [cm]	α [°]	σ_{Nd} [N/mm²]
1	rau	18.0	90	0.00

Belastungen

Belastungen auf das System

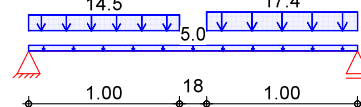
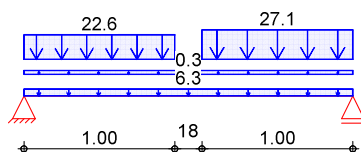
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten in z-Richtung

Gleich- und Blockflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
1	Eigengew	0.00	2.18		6.25
(a) 1		0.00	2.18		0.33
(b) 1		0.00	1.00		22.58
(c) 1		1.18	1.00		27.10
(d) 1		0.00	2.18		5.00
(e) 1		0.00	1.00		14.50
(f) 1		1.18	1.00		17.40

(a)	15 mm Fliesenbelag		$1.50 \cdot 0.22 =$	0.33	kN/m²
(b)	aus Pos. 6.4 A-Vz-Gk-max /(0.50)		$11.290/(0.50) =$	22.58	kN/m²
(c)	aus Pos. 6.5 B-Vz-Gk-max /(0.50)				

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	105a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	6.6
				Projekt	15-577 Theater

$$13.548/(0.50) = 27.10 \text{ kN/m}^2$$

(d) aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max $5.000 = 5.00 \text{ kN/m}^2$

(e) aus Pos. 6.4 A-Vz-Qk.N-max
/(0.50) $7.250/(0.50) = 14.50 \text{ kN/m}^2$

(f) aus Pos. 6.5 B-Vz-Qk.N-max
/(0.50) $8.700/(0.50) = 17.40 \text{ kN/m}^2$

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk + 1.50*Qk.N

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante KI Kommentar

umlaufend

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]
Feld 1	10	15	28	10	15	30

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 2.18 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	0.96 _e
		1	-	0.002	22.0	-	2.74 _M
	0.09 _a	1	2.58	-	-	-	0.96 _e
		2	6.08	0.028	21.8	0.61	2.74 _M
	1.19*	1	16.40	-	-	-	-
		2	38.62	0.083	21.3	3.97	3.97
	2.09 _a	1	2.78	-	-	-	0.96 _e
		2	6.53	0.029	21.8	0.66	2.74 _M
	2.18	1	-	-	-	-	0.96 _e
		1	-	0.002	22.0	-	2.74 _M

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V_{Ed} [kN/m]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m ²]
Feld 1	[m]						
	(L = 2.18 m)						
	0.00	2	51.39 _R	18.4	541.88	-	-
	0.09 _a	2	51.39 _R	18.4	541.88	-	-
	0.31 _v	2	51.39	18.4	541.88	105.12	-
	1.19	2	0.26 _R	18.4	541.88	105.12	-
	1.87 _v	2	53.83	18.4	541.88	105.12	-
	2.09 _a	2	53.83 _R	18.4	541.88	-	-
	2.18	2	53.83 _R	18.4	541.88	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

Fugenbemessung

x	V _{Ed}	V _{Edi}	VR _{di,max}	VR _{di,ct}	a _{sw,erf}
[m]	[kN/m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[cm ² /m ²]

Längsfuge 1

rau (c=0.40, μ=0.70, ν=0.50)

Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm

0.13	63.74	293.19	3541.67	408.00	-
0.31 _v	51.39	238.09	3541.67	408.00	-
1.87 _v	-53.83	249.61	3541.67	408.00	-
2.05	-68.06	313.23	3541.67	408.00	-

Bei Endauflagern ohne Wandauflast ist eine Verbundsicherungsbewehrung von mindestens 6cm²/m entlang der Auflagerlinie anzuordnen. Diese sollte auf eine Breite von 0,75m angeordnet werden.

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Lager	Ek	β	A _b	f _d	N _{Ed,c}	N _{Rd,c}	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
A	GK	1.00	2187.5 _A	6.36	72.49	1391.1	0.05
B	GK	1.00	2187.5 _A	6.36	78.14	1391.1	0.06

GK: Grundkombination

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): 25 cm

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB ø10/15.0	5.24	-0.06	2.30	0.15	0.15	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

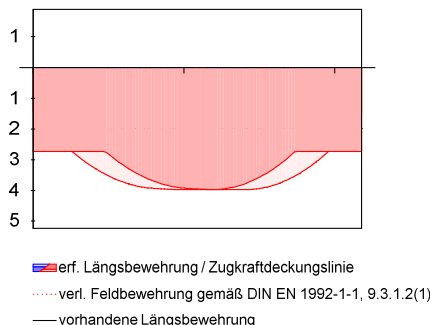
Aufl.	gew.	a _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
A	GB ø 6/15.0	1.88	-0.01	2.20	0.10	0.10	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung

M 1:50

a_s [cm²/m]



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

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	107a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	6.6
				Projekt	15-577 Theater

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$							
	1	1.00 * Gk							
	2	1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N							
Feuerwiderstandsklasse		R90							
Achsabstände		mittlerer Achsabstand Platte							
Feld 1	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a	Δa	a_{erf}	a_m
	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	0.09	1	0.6	28.78	912	30	-20	10	30
	1.19	1	0.6	186.93	590	30	-9	21	30
	2.09	1	0.6	30.96	890	30	-20	10	30

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad				$\rho_0 =$	0.50	%
Feld	vorh.l/d	ρ	ρ'	K	zul.l/d	η
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	9.91	0.18	0.00	1.00	35.00	0.28

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Einw. Gk	Aufl.	$F_{z,k,min}$		$F_{z,k,max}$
		[kN/m]		[kN/m]
Einw. Qk.N	A	30.79		30.79
	B	33.23		33.23
	A	20.62		20.62
	B	22.18		22.18

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager B OK	0.06

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	η
		[m]	[-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.28

Pos. 6.7

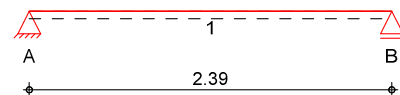
Deckenstreifen Treppenaufleger

50 cm verstärkter Streifen.

System

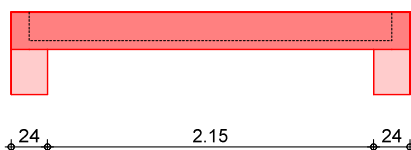
Einfeldträger (50.0/25.0/239.0)
System

M 1:50



Ansicht

M 1:50



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	2.39	C 25/30	50.0/25.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	2.39	24.0	Beton	fest

Längsfugen

Feld	Fuge	z_f [cm]	α [°]	σ_{Nd} [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00

Belastungen

Belastungen auf das System

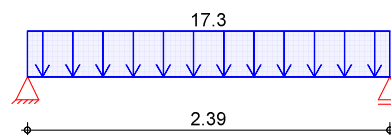
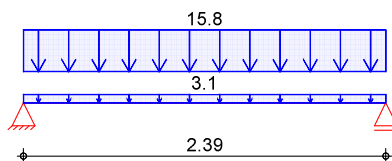
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	2.39		3.13
Einw. Qk.N	(a) 1		0.00	2.39		15.77
	(b) 1		0.00	2.39		17.25
(a)	aus Pos. 6.4 B-Vz-Gk-max			11.290	=	11.29 kN/m
	aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max					
	/(0.50)			2.241/(0.50)	=	4.48 kN/m
					=	15.77 kN/m
(b)	aus Pos. 6.4 B-Vz-Qk.N-max			7.250	=	7.25 kN/m
	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max					
	/(0.50)					

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	109
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011		Position	6.7
				Projekt	15-577 Theater

$$\frac{5.000}{(0.50)} = 10.00 \text{ kN/m}$$

$$= 17.25 \text{ kN/m}$$

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk
	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

Mat./Querschnitt

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

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend		

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]	$c_{min,s}$ [mm]	$\Delta c_{dev,s}$ [mm]
Feld 1	10	15	40	10	15	40	10	15

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$M_{y,d,o}$ $M_{y,d,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm ²]
Feld 1	[m]						
	(L = 2.39 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	0.98 _e
		1	-	0.002	21.0	-	2.02 _q
	0.12 _a	1	2.57	-	-	-	0.98 _e
		2	7.00	0.047	20.7	0.74	2.02 _q
	1.19*	1	13.49	-	-	-	-
		2	36.69	0.155	19.6	4.14	4.14
	2.27 _a	1	2.57	-	-	-	0.98 _e
		2	7.00	0.047	20.7	0.74	2.02 _q
	2.39	1	-	-	-	-	0.98 _e
		1	-	0.002	21.0	-	2.02 _q

a: Auflagerend

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagerbeanspruchung nach 9.2.1.2(1)

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

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 2.39 m)						
	0.00	2	61.41	18.4	231.09	-	-
	0.12 _a	2	55.24	18.4	231.09	51.04	3.87 _F
	1.19	1	-	18.4	231.09	51.04	-
	2.27 _a	2	55.24	18.4	231.09	51.04	3.87 _F
	2.39	2	61.41	18.4	231.09	-	-

a: Auflagerend

F: Verbundbewehrung aus Fugenbemessung

Fugenbemessung

	x	V_{Ed} [kN]	V_{Edi} [kN/m]	$V_{Rdi,max}$ [kN/m]	$V_{Rdi,ct}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]
	[m]					

Längsfuge 1

rau ($c=0.40$, $\mu=0.70$, $v=0.50$)

Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 50.0 cm

0.33 _v	44.45	218.54	1770.83	204.00	0.40
0.37	42.25	208.34	1770.83	204.00	0.12
2.02	-42.25	208.34	1770.83	204.00	0.12
2.06 _v	-44.45	218.54	1770.83	204.00	0.40
2.39	-61.41	383.76	1770.83	204.00	4.92

Bewehrungswahl

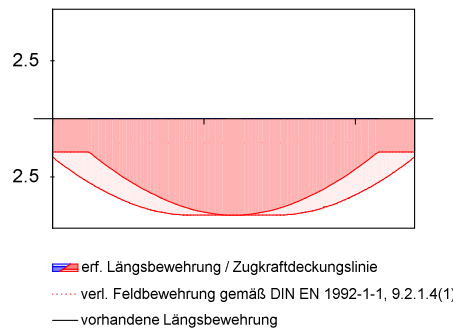
untere Längsbewehrung	Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
	1	GB 6010	4.71	-0.01	2.41	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung	Aufl.	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
	A	GB 6010	4.71	-0.01	2.41	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:50



Querkraftbewehrung (Bügel)	Feld	x_a [m]	x_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
	1	0.00	2.39	ø10	15.0	4	20.94

Zur Einhaltung der maximalen Bügelabstände in Querrichtung wurde die Schnittigkeit in Feld 1 entsprechend erhöht.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	E_k	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$
	1	1.00 * Gk
	2	1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N

Feuerwiderstandsklasse R90
3-seitige Beflammung

Querschnitt Mindestabmessungen nach Tab. 5.5
Querschnittsbreite $b = 500 \text{ mm} \geq 150 \text{ mm}$

Achsabstände	mittlerer Achsabstand Balken								
	x [m]	E_k	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a [mm]	Δa [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
Feld 1	0.12	1	0.6	38.98	810	35	-20	15	40
	1.19	1	0.6	217.53	566	35	-7	28	40
	2.27	1	0.6	38.98	810	35	-20	15	40

Achsabstände	Achsabstand Einzelstäbe								
	x [m]	E_k	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a_{R30} [mm]	Δa [mm]	a_{erf} [mm]	a_R [mm]
Feld 1	0.12	1	0.57	39.0	810	15	0	15	0
	1.19	1	0.57	217.5	566	15	-7	8	40
	2.27	1	0.57	39.0	810	15	0	15	0

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	111
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	6.7
				Projekt	15-577 Theater

Achsabstand Eckstäbe

	x [m]	a _{sd,erf} [mm]	a [mm]
Feld 1	0.12	15	40
	1.19	28	40
	2.27	15	40

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50 \%$

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	11.38	0.39	0.00	1.00	25.84	0.44

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	22.58	22.58
	B	22.58	22.58
Einw. $Q_k.N$	A	20.61	20.61
	B	20.61	20.61

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

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

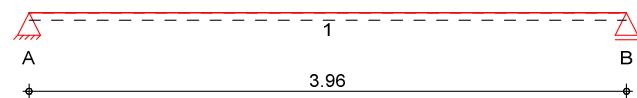
Pos. 6.8

Unterzug Achse 2

System

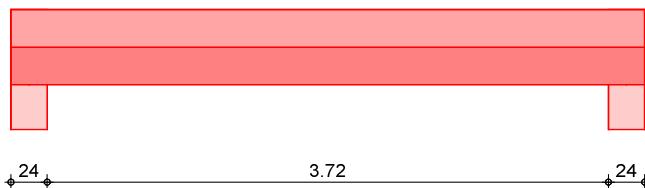
Einfeldträger ($l = 3.96$ m)
System

M 1:50



Ansicht

M 1:50



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	$b_{eff}/b_w/h$ [cm]
1	3.96	0.00	C 25/30	188.4/30.0/50.0
1		3.96		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	3.96	24.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

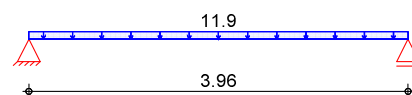
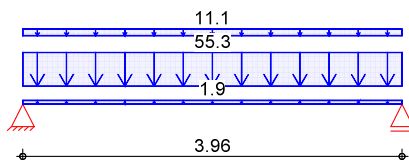
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

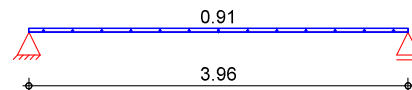
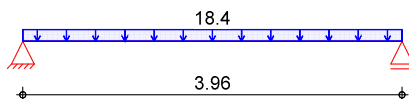
Gk

Qk.N



Qk.S

Qk.W



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	3.96		1.88
(a) 1		0.00	3.96		55.26
(b) 1		0.00	3.96		11.13
(a) 1		0.00	3.96		11.89
(a) 1		0.00	3.96		18.44
(a) 1		0.00	3.96		0.91

Einw. Qk.N

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	113
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	6.8
				Projekt	15-577 Theater

(a) aus Pos. '3.2', Lager 'B' (Seite 46)

(b) Wand im Erdgeschoss incl. Putz
 $21.00 \cdot 0.175 \cdot (2.90 + 0.13) = 11.13 \text{ kN/m}$

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk		
	2	1.35 * Gk	+1.05 * Qk.N	+1.50 * Qk.S
		+0.90 * Qk.W		

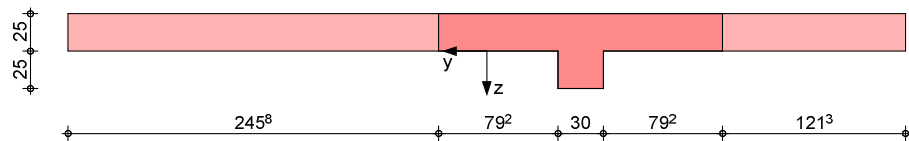
Mat./Querschnitt

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

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:50



Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{nom,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{nom,u}$ [mm]	d'_u [mm]	$c_{nom,s}$ [mm]
Feld 1	30	51	30	48	30

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

Feld 1

x	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm ²]
[m]						
(L = 3.96 m)						
0.00	1	-	-	-	-	3.32 _e
	1	-	0.001	45.2	-	6.09 _q
0.12 _a	1	15.73	-	-	-	3.32 _e
	2	30.67	0.022	44.9	1.50	6.09 _q
1.98*	1	133.82	-	-	-	-
	2	260.95	0.074	43.9	13.01	13.01
3.84 _a	1	15.73	-	-	-	3.32 _e
	2	30.67	0.022	44.9	1.50	6.09 _q
3.96	1	-	-	-	-	3.32 _e
	1	-	0.001	45.2	-	6.09 _q

a: Auflagerrand
 *: maximales Feldmoment
 e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
 q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x	Ek	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]
[m]						
(L = 3.96 m)						
0.00	2	187.44 _R	25.4	473.68	-	-
0.12 _a	2	187.44 _R	25.4	473.68	-	5.32
0.57 _v	2	187.44	25.4	473.68	69.34	5.32
1.98	1	- _R	18.4	367.20	69.34	2.50 _M
3.39 _v	2	187.44	25.4	473.68	69.34	5.32
3.84 _a	2	187.44 _R	25.4	473.68	-	5.32
3.96	2	187.44 _R	25.4	473.68	-	-

a: Auflagerrand
 v: Abstand d vom Auflagerrand
 R: Querkraft reduziert
 M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	114
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	6.8
					Projekt	15-577 Theater

Gurtbewehrung	Feld	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$a_{sf,erf}$ [cm ² /m]	d_s [mm]	S_f [cm]	$V_{Rd,sy}$ [kN/m]
	1	260.55	1306.35	2.50	ø10	30.0	136.59

Die ermittelte Bewehrung ist jeweils in die obere und untere Plattenhälfte einzubringen.
Bewehrung aus Querbiegung darf gemäß 6.2.4(5) berücksichtigt werden.

Bewehrungswahl

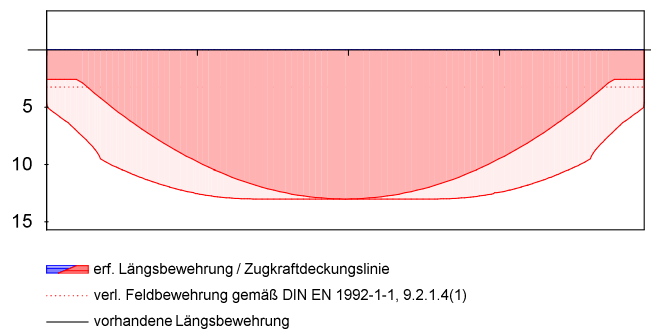
untere Längsbewehrung	Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
	1	GB 5ø20	15.71	-0.10	4.16	0.22	0.22	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung	Aufl.	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
	A	GB 3ø12	3.39	-0.10	4.15	0.22 ^m	0.22 ^m	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
m: mäßige Verbundbedingungen

Längsbewehrung M 1:50	A_s	[cm ²]
--------------------------	-------	--------------------



Querkraftbewehrung (Bügel)	Feld	x_a [m]	x_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
	1	0.00	3.96	ø8	15.0	2	6.70

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	E_k	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$
	1	1.00 * Gk
	2	1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N + 0.20 * Qk.W

Feuerwiderstandsklasse R90
3-seitige Beflammung

Querschnitt	Mindestabmessungen nach Tab. 5.5
Querschnittsbreite	$b = 300 \text{ mm} \geq 150 \text{ mm}$

Achsabstände	mittlerer Achsabstand Balken
	x [m], E_k , η_{fi} [-], σ_{fi} [N/mm ²], θ_{cr} [°], a [mm], Δa [mm], a_{erf} [mm], a_m [mm]
Feld 1	0.12, 1, 0.6, 23.54, 965, 40, -20, 20, 48
	1.98, 1, 0.6, 204.40, 576, 40, -8, 32, 48
	3.84, 1, 0.6, 23.54, 965, 40, -20, 20, 48

	Achsabstand Einzelstäbe
	x [m], E_k , η_{fi} [-], σ_{fi} [N/mm ²], θ_{cr} [°], a_{R30} [mm], Δa [mm], a_{erf} [mm], a_R [mm]
Feld 1	0.12, 1, 0.57, 23.5, 965, 15, 0, 15, 0

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen						Seite	115	
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011					Position	6.8	
							Projekt	15-577 Theater	

1.98	1	0.57	204.4	576	15	-8	7	48
3.84	1	0.57	23.5	965	15	0	15	0

Achsabstand Eckstäbe

	x [m]	a _{sd,erf} [mm]	a [mm]
Feld 1	0.12	30	48
	1.98	42	48
	3.84	30	48

Der Brandschutz der Platte ist gesondert nachzuweisen.

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50 \%$

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	8.76	0.15	0.00	1.00	35.00	0.25

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. <i>Gk</i>		
A	135.17	135.17
B	135.17	135.17
Einw. <i>Qk.N</i>		
A	23.54	23.54
B	23.54	23.54
Einw. <i>Qk.S</i>		
A	36.52	36.52
B	36.52	36.52
Einw. <i>Qk.W</i>		
A	1.80	1.80
B	1.80	1.80

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

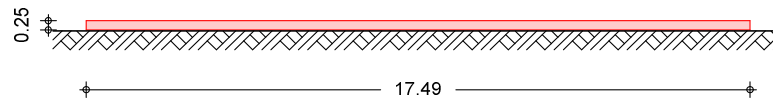
Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.25

Pos. 7.0

Bodenplatte Erdgeschoss

System

M 1:200



Platte	Länge	$l =$	17.49	m
	Höhe	$h =$	0.25	m
	Breite	$b =$	6.35	m
	Elastizitätsmodul Beton	$E_{cm} =$	31000	N/mm ²

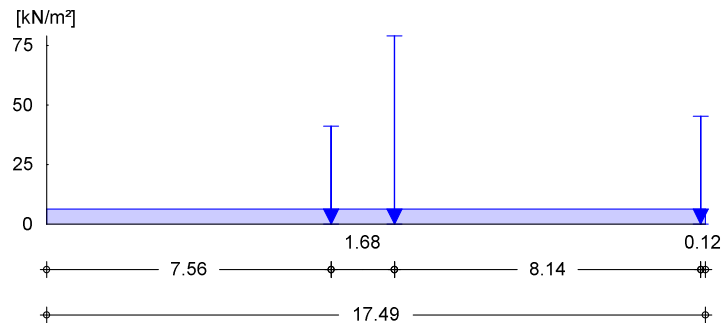
Bodenschichten	Nr.	Bezeichnung	h [m]	$E_{s,k,min}$ [N/mm ²]
	1	Gründungspolster	0.50	25.00
	2	Terrassenschotter	5.00	40.00

Belastungen

EW Gk

M 1:200

Ständige Einwirkungen (einschl. Eigenlast)

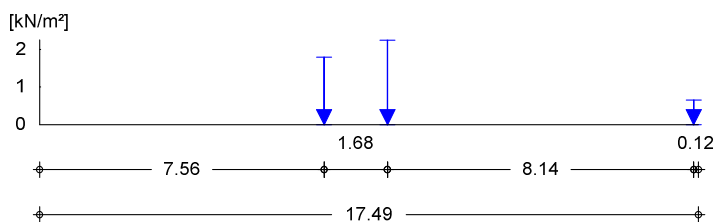


Lastart	a [m]	s [m]	q_l [kN/m ²]	q_r [kN/m ²]	F [kN/m]	M [kNm/m]
Einzel	7.56	0.01			41.18	
Einzel	9.24	0.01			79.08	
Einzel	17.37	0.01			45.32	
Gleich			6.25			

Gk: q	Eigengew. Fundament	$25.0 \cdot 1.00 \cdot 0.25 =$	6.25	kN/m ²
Gk: Fz	aus Pos. 3.0 D-V-Gk-max	21.620 =	21.62	kN
	Eigengewicht Wand	$21.00 \cdot 0.24 \cdot 3.88 =$	19.55	kN
		=	41.17	kN
Gk: Fz	aus Pos. 3.0 E-V-Gk-max	59.527 =	59.53	kN
	Eigengewicht Wand	$21.00 \cdot 0.24 \cdot 3.88 =$	19.55	kN
		=	79.08	kN
Gk: Fz	aus Pos. 3.0 F-V-Gk-max	25.762 =	25.76	kN
	Eigengewicht Wand	$21.00 \cdot 0.24 \cdot 3.88 =$	19.55	kN
		=	45.32	kN

EW Qk.N
M 1:200

Kategorie C - Versammlungsräume



Lastart	a [m]	s [m]	q _l [kN/m²]	q _r [kN/m²]	F [kN/m]	M [kNm/m]
Einzel	7.56	0.01			1.80	
Einzel	9.24	0.01			2.25	
Einzel	17.37	0.01			0.66	

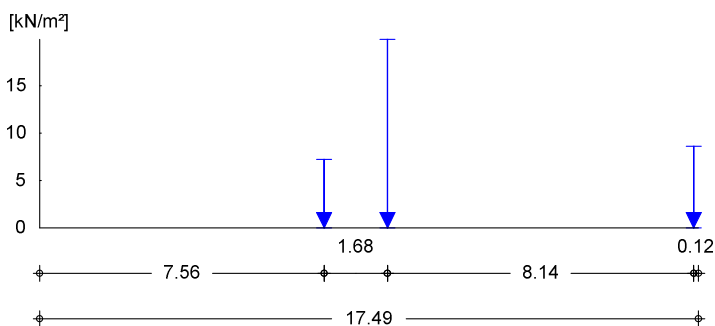
Qk.N: Fz aus Pos. 3.0 D-V-Qk.N-max 1.798 = 1.80 kN

Qk.N: Fz aus Pos. 3.0 E-V-Qk.N-max 2.253 = 2.25 kN

Qk.N: Fz aus Pos. 3.0 F-V-Qk.N-max 0.656 = 0.66 kN

EW Qk.S
M 1:200

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m



Lastart	a [m]	s [m]	q _l [kN/m²]	q _r [kN/m²]	F [kN/m]	M [kNm/m]
Einzel	7.56	0.01			7.22	
Einzel	9.24	0.01			19.87	
Einzel	17.37	0.01			8.60	

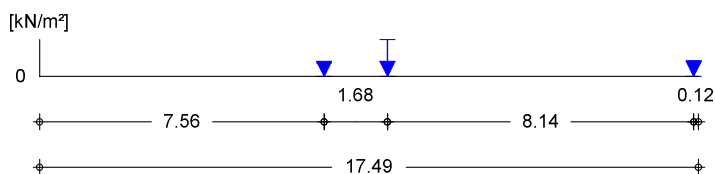
Qk.S: Fz aus Pos. 3.0 D-V-Qk.S-max 7.216 = 7.22 kN

Qk.S: Fz aus Pos. 3.0 E-V-Qk.S-max 19.867 = 19.87 kN

Qk.S: Fz aus Pos. 3.0 F-V-Qk.S-max 8.598 = 8.60 kN

EW Qk.W
M 1:200

Windlasten



Lastart	a [m]	s [m]	q _l [kN/m²]	q _r [kN/m²]	F [kN/m]	M [kNm/m]
Einzel	7.56	0.01			0.36	
Einzel	9.24	0.01			0.98	
Einzel	17.37	0.01			0.42	

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	118
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S502.de	2018.011	Position	7.0
				Projekt	15-577 Theater

Qk.W: Fz	aus Pos. 3.0 D-V-Qk.W-max	0.355	=	0.35	kN
Qk.W: Fz	aus Pos. 3.0 E-V-Qk.W-max	0.978	=	0.98	kN
Qk.W: Fz	aus Pos. 3.0 F-V-Qk.W-max	0.423	=	0.42	kN

Kombinationen

nach DIN EN 1990

Grundkombination

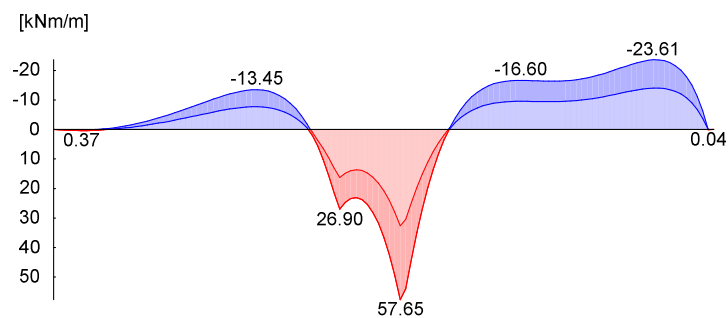
x [m]	max M _{Ed} [kNm/m]	min M _{Ed} [kNm/m]	max V _{Ed} [kN/m]	min V _{Ed} [kN/m]	max σ _{Ed} [kN/m²]
9.18	57.65	32.58	59.66	33.47	61.13
9.33	53.89	30.42	-41.27	-72.56	60.48
15.89	-14.02	-23.61	-0.51	-0.74	17.18
17.49	0.00	0.00	0.00	0.00	193.43

maßgeb. Kombination

max/min	Wert	Beiwert γ*ψ * Einwirkung	
max M _{Ed}	57.65	+ 1.35*Gk	+ 1.05*Qk.N
		+ 1.50*Qk.S	+ 0.90*Qk.W
min M _{Ed}	-23.61	+ 1.35*Gk	+ 1.05*Qk.N
		+ 1.50*Qk.S	+ 0.90*Qk.W
max V _{Ed}	59.66	+ 1.35*Gk	+ 1.05*Qk.N
		+ 1.50*Qk.S	+ 0.90*Qk.W
min V _{Ed}	-72.56	+ 1.35*Gk	+ 1.05*Qk.N
		+ 1.50*Qk.S	+ 0.90*Qk.W
max σ _{Ed}	193.43	+ 1.35*Gk	+ 1.05*Qk.N
		+ 1.50*Qk.S	+ 0.90*Qk.W

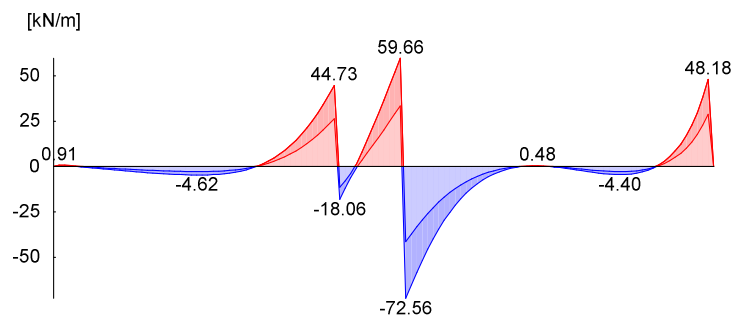
Grundkombination M 1:200

Bemessungswert des Moments M_{Ed}



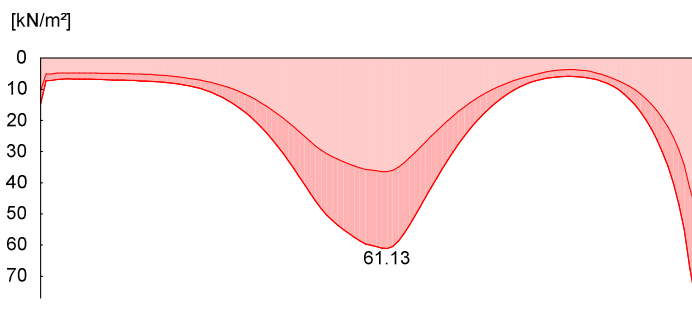
Grundkombination M 1:200

Bemessungswert der Querkraft V_{Ed}



Grundkombination
M 1:200

Bemessungswert des Sohldrucks σ_{Ed}



char. Kombination

x [m]	max s_{Ed} [cm]	min s_{Ed} [cm]
0.00	0.04	0.04
8.89	0.36	0.30

maßgeb. Kombination

max/min	Wert	Beiwert $\gamma^* \psi$	* Einwirkung
max s	0.36	+ 1.00*Gk	+ 1.00*Qk.N
		+ 1.00*Qk.S	+ 1.00*Qk.W
min s	0.04	+ 1.00*Gk	+ 1.00*Qk.N
		+ 1.00*Qk.S	+ 1.00*Qk.W

char. Kombination
M 1:200

Bemessungswert der Setzung s_{Ed}



Bemessung (GZT)

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

Beton

C 25/30

Betonstahl

B 500MA

Wichte des Stahlbetons

$\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

Platte

Dicke

$h = 25.00 \text{ cm}$

Achsabst. der Bewehrung

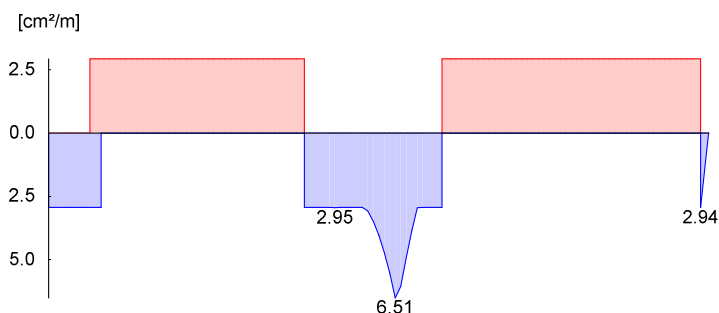
$d'u/d'o = 4.5/4.5 \text{ cm}$

Biegebewehrung/
Querkraftbewehrung

x [m]	erf a_{su} [cm²/m]	erf a_{so} [cm²/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	erf a_{sw} [cm²/m²]
0.15	2.94 ^M	-	100.54	588.09	-
1.17	2.94 ^M	2.94 ^M	100.54	588.09	-
6.85	2.94 ^M	-	100.54	588.09	-
7.58	2.95	-	100.54	588.09	-
9.18	6.51	-	100.54	588.09	-
9.33	6.06	-	100.54	588.09	-
10.49	-	2.94 ^M	100.54	588.09	-
15.89	-	2.94^M	100.54	588.09	-
17.34	2.94 ^M	-	100.54	588.09	-

M: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

erf. Biegebewehrung
M 1:200



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	120a
Datum	12.07.2018	Position	8.0
	mb BauStatik S590.de 2018.041	Projekt	15-577 Theater

Pos. 8.0 Rissbreitennachweis Wände Weiße Wanne

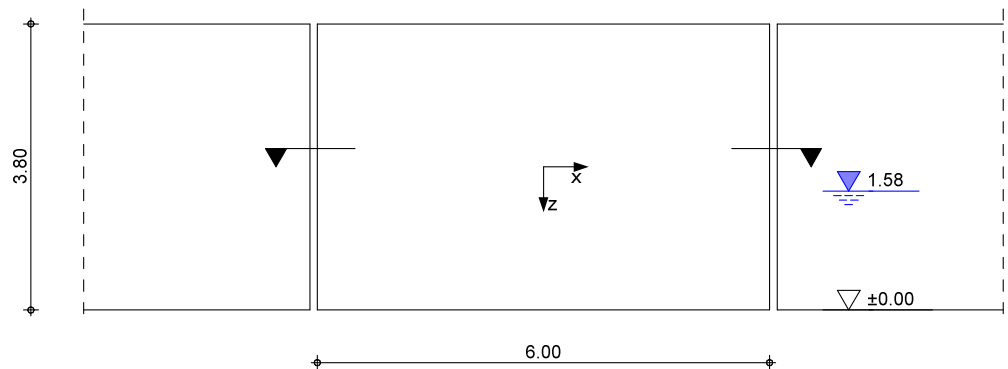
Änderung Hochwasserstand (ohne 50 cm Aufschlag)

System

Wand

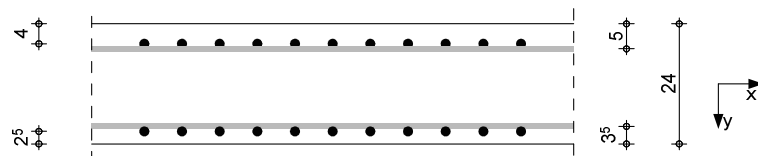
Ansicht

M 1:100



Querschnitt

M 1:15



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material	L [m]	H [m]	h [m]	L _{Fuge} [m]
C 35/45, B 500SA	6.00	3.80	0.24	6.00

Mat./Querschnitt
Betondeckung

Seite	Expositionsklasse	c _{min} [mm]	Δc _{dev} [mm]
aussen	XC2	20	15
innen	XC1	10	10

Material

Normalbeton C 35/45 WU

früher Zwang (t ≤ 5d)	f _{ctm} =	3.20	N/mm ²
E-Modul	f _{ct,eff} =	1.60	N/mm ²
Zementsorte	E _{cm} =	34000	N/mm ²
		32,5 R, 42,5 N	

Bei Begrenzung der Rissbreite für dieses Bauteil wurde ein Beton angenommen, dessen Betonzugfestigkeit $f_{ct,eff}$ nach 5 Tagen höchstens 50 % der mittleren Zugfestigkeit f_{ctm} erreicht ($\max f_{ct,eff} = 0,5 \cdot f_{ctm,28df}$). Dies ist bei der Festlegung des Betons und der Bauausführung zu berücksichtigen.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	121a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S590.de	2018.041	Position	8.0
				Projekt	15-577 Theater

Betonstahl B 500SA

Zugfestigkeit

$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

E-Modul

$E = 200000 \text{ N/mm}^2$

Querschnitt

Bauteildicke

$h = 24.00 \text{ cm}$

Mindestwanddicke

$h_{min} = 24.00 \text{ cm}$

Größtkorndurchmesser

$d_{g,vorh.} = 16 \text{ mm}$

$d_{g,zul.} = 32 \text{ mm}$

Abstand der Bewehrungslagen

$b_w = 14.50 \text{ cm}$

Mindestmaß ($d_g = 16\text{mm}$)

$b_{w,min} = 14.00 \text{ cm}$

Die Mindestabmessungen werden eingehalten.

Der Größtkorndurchmesser wird eingehalten.

Nachweise (GZG)

Randbedingung

Nachweise nach WU-Richtlinie (11/03),
DIN EN 1992-1-1:2011-01

Nutzungsklasse

Nutzungsklasse

A

Beanspruchungs-
klasse

drückendes Grundwasser

Beanspruchungsklasse

1

zul. Rissweite

nach WU-Richtlinie (11/03), Tab.2

Höhe Wasserstand

$h_G = 1.58 \text{ m}$

1/4 Wandhöhe

$h_{Wh,1/4} = 0.95 \text{ m}$

Druckhöhe

$h_w = 0.63 \text{ m}$

Druckgefälle

$h_w/h_b = 2.63 \text{ -}$

zul. Rissweite

$w_{zul} = 0.20 \text{ mm}$

Trennrisse (Zwang)

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

Hydratation

reiner Zug

$k_c = 1.00 \text{ -}$

innerer Zwang

$k = 0.80 \text{ -}$

früher Zwang ($t \leq 5d$)

$f_{ct,eff} = 1.60 \text{ N/mm}^2$

Bauteildicke

$d = 0.24 \text{ m}$

Betonspannungen
(am Wandfuß)

ΔT

α_T

s

β_{CC}

β_E

E_{ct}

σ_c

[K]

[1/K]

[-]

[-]

[N/mm²]

[N/mm²]

12.5

1e-05

0.25

0.71

0.84

28662

3.58

Betonspannungen
(in 1/4 der Höhe)

in 1/4 der Wandhöhe nach Lohmeyer:

Verhältnis

$L/H = 1.58 \text{ -}$

Umrechnungsfaktor

$k_{ct,d} = 0.44 \text{ -}$

Betonspannung

$\sigma_c = 1.57 \text{ N/mm}^2$

Mindestbewehrung

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2, Gl.(7.1)

Lage

d_s

d_s^*

σ_s

A_{ct}

k_{zt}

$a_{s,min}$

[mm]

[mm]

[N/mm²]

[m²]

[cm²/m]

x-aussen

10.00

18.12

195.96

0.12

0.98

7.75

x-innen

10.00

18.12

195.96

0.12

0.98

7.75

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 7.3.2, Gl.(NA.7.5.1)

Lage

Gl.

h/d_i

h_{eff}

d_s^*

σ_s

k_{zt}

$a_{s,min}$

[m]

[mm]

[N/mm²]

[cm²/m]

x-aussen

a

4.80

0.12

18.12

195.96

0.98

9.69

x-innen

a

6.86

0.09

18.12

195.96

0.98

7.59

Es ist nicht mit Trennrissen zu rechnen.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	122a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S590.de	2018.041	Position	8.0
				Projekt	15-577 Theater

Duktilität

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Lage	M_{cr} [kNm]	z_{II} [cm]	I_I [m ⁴]	f_{ctm} [N/mm ²]	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-aussen	30.72	17.10	0.0012	3.20	3.59
x-innen	30.72	18.45	0.0012	3.20	3.33

Die vorhandene Mindestbewehrung (Duktilität) ist ausreichend.

Bewehrungswahl

Grundbewehrung

Lage	Typ	d_s [mm]	s [cm]	a_s [cm ² /m]
x-aussen	Stäbe	10	10.0	7.85
x-innen	Stäbe	10	10.0	7.85
Kommentar	Lage	$a_{s,erf}$ [cm ² /m]	$a_{s,vorh}$ [cm ² /m]	η
Hydratation	x-aussen	7.75	7.85	0.99
Hydratation	x-innen	7.59	7.85	0.97

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

	Nachweis	Lage	η [-]
Mindestabmessungen	Wanddicke	OK	1.00
	Bewehrungsabstand	OK	0.97
	Größtkorndurchmesser	OK	0.50
Trennrisse	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-aussen OK	0.99
	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-innen OK	0.97
Duktilität	Mindestbewehrung-Duktilität	x-aussen OK	0.46
	Mindestbewehrung-Duktilität	x-innen OK	0.42

Pos. 8.1

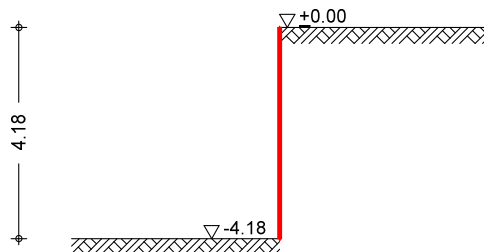
Erddruckermittlung

Bestimmung der Erddruckkraft für Schwerverkehr

Annahme: SLW60

System

M 1:150



Geometrie

Erddruckermittlung auf ebene Wandfläche

Belastungsfläche

Höhe der Belastungsfläche
Wandneigung

$h = 4.18$ m
 $\alpha = 0.00$ °

Gelände

ebene Geländeoberfläche
Abstand OK Gelände-Wandkopf

$z = 0.00$ m

Baugrund

Boden

h [m]	γ	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c_a [kN/m ²]	δ_a [°]	δ_0 [°]
999.00	20.0	10.0	30.0	-	20.0	0.0

Belastungen

Gleichlasten erdseitig

Nr.	EW	p [kN/m ²]
1	Qk.N	33.30

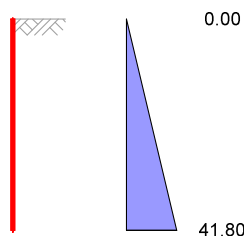
Erddruck

Berechnung nach DIN 4085:2011-05

EW Gk

Erdruchedruck

M 1:150



Erddruckspannungen

z [m]	K_{0gh} [-]	e_{0gh} [kN/m ²]
0.00	0.500	0.00
4.18	0.500	41.80

Erdruchedruckkraft

$E_{0h} = 87.36$ kN/m
 $E_{0v} = 0.00$ kN/m

Verdichtungserddr.

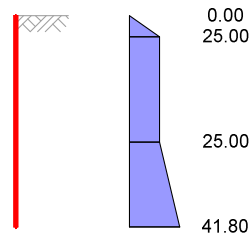
Unnachgiebige Wand
Breite des zu verfüllenden Raums

$B = 2.50$ m

Verdichtungserddruck
Tiefe gem. Bild 19
Tiefe gem. Bild 19

$e_{vh} = 25.00 \text{ kN/m}^2$
 $z_a = 4.18 \text{ m}$
 $z_p = 0.42 \text{ m}$

M 1:150



z [m]	$e_{Verd.}$ [kN/m²]	Σe_h
0.00	0.0	0.0
0.42	25.0	25.0
2.50		25.0
4.18	25.0	41.8

Verdichtungserddruckkraft

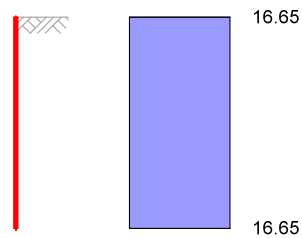
$E_{vh} = 113.40 \text{ kN/m}$
 $E_{vv} = 0.00 \text{ kN/m}$

EW Qk.N

Gleichlast erdseitig

$p = 33.30 \text{ kN/m}^2$

M 1:150



z [m]	K_{0ph} [-]	e_{0ph} [kN/m²]
0.00	0.500	16.65
4.18	0.500	16.65

Erdruhedruckkraft

$E_{0h} = 69.60 \text{ kN/m}$
 $E_{0v} = 0.00 \text{ kN/m}$

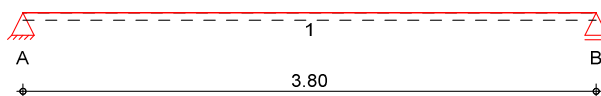
Pos. 8.2

Kellerwand infolge Erddruck

System

Einachsrig gespannte Platte
System

M 1:50



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	3.80	C 35/45	24.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	25.0	Beton	fest
B	3.80	25.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

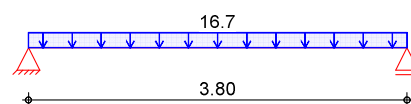
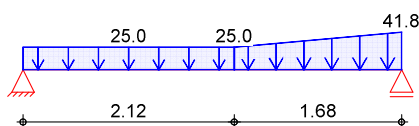
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten in z-Richtung

Gleich-, Block- und Trapezflächenlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m²]	q _{re} [kN/m²]
Einw. Gk	(a) 1		0.00	2.12		25.00
	(a,b) 1		2.12	1.68	25.00	41.80
Einw. Qk.N	(c) 1		0.00	3.80		16.65

(a)

aus Pos. 8.1
Ordinate-MBID_EW_1.Verd-Kote_0.42-
Schicht_1-max

$$25.000 = 25.00 \text{ kN/m}^2$$

(b)

aus Pos. 8.1
Ordinate-MBID_EW_1.Verd-Kote_4.18-
Schicht_3-max

$$41.800 = 41.80 \text{ kN/m}^2$$

(c)

aus Pos. 8.1
Ordinate-Qk.N-resultierend-max

$$16.650 = 16.65 \text{ kN/m}^2$$

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	126a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041		Position	8.2
				Projekt	15-577 Theater

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{nom,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{nom,u}$ [mm]	d'_u [mm]
Feld 1	35	40	25	30

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	E_k	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
	[m]						
Feld 1	$(L = 3.80\text{ m})$						
	0.00	1	-	-	-	-	3.12 _e
		1	-	0.001	21.0	-	3.25 _M
	0.12 _a	1	5.77	-	-	-	3.12 _e
		2	13.30	0.038	20.7	1.41	6.35 _f
	1.95*	1	49.15	-	-	-	-
		2	111.40	0.169	19.5	12.71	12.71
	3.68 _a	1	6.85	-	-	-	3.12 _e
		2	14.76	0.040	20.7	1.56	6.35 _f
	3.80	1	-	-	-	-	3.12 _e
		1	-	0.001	21.0	-	3.25 _M

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	E_k	V_{Ed} [kN/m]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m ²]
	[m]						
Feld 1	$(L = 3.80\text{ m})$						
	0.00	2	95.01 _R	18.4	647.06	-	-
	0.12 _a	2	95.01 _R	18.4	647.06	-	-
	0.33 _v	2	95.01	18.4	647.06	120.77	-
	1.95	3	1.19 _R	18.4	647.06	120.77	-
	3.47 _v	2	101.69	18.4	647.06	120.77	-
	3.68 _a	2	101.69 _R	18.4	647.06	-	-
	3.80	2	101.69 _R	18.4	647.06	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): 24 cm

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB ø12/8.5	13.31	-0.01	3.82	0.13	0.13	1

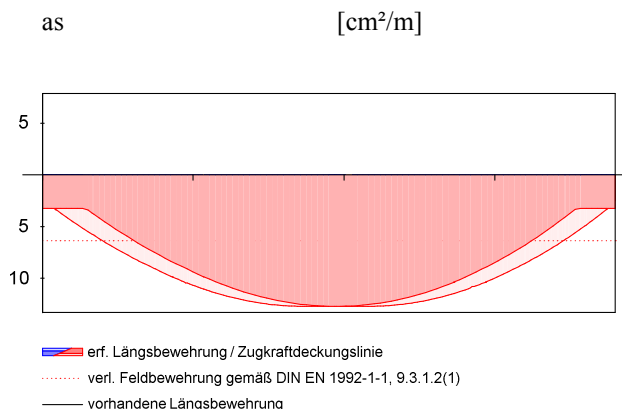
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	GB ø10/10.0	7.85	-0.01	3.82	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:50



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

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad				ρ_0	=	0.59	%
Feld	vorh.l/d	ρ	ρ'	K	zul.l/d	η	
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]	
1	18.10	0.60	0.00	1.00	20.63	0.88	

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
	[kN/m]	[kN/m]
Einw. G_k		
A	49.58	49.58
B	59.53	59.53
Einw. $Q_k.N$		
A	31.64	31.64
B	31.64	31.64

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	η
		[m]	[-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.88

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	128a
Datum	12.07.2018	Position	8.3
	mb BauStatik S018 2018.041	Projekt	15-577 Theater

Pos. 8.3

Weißer Wanne Aufschwimmen

Geometrie / Belastung 1 m breiten Steifen im Bereich Vorfoyer: Änderung Hochwasserstand (ohne 50 cm Aufschlag)

Bodenplatte:

$l =$	7.29	m
$h =$	0.50	m
$g =$	25.00	kN/m ³
$G1 = l * h * g =$	91.13	kN

Wände:

$h =$	3.80	m
$d =$	0.24	m
$g =$	25.00	kN/m ³
$G2 = h * d * g * 2 =$	45.60	kN

Decke über Kellergeschoss:

$l =$	7.29	m
$d =$	0.25	m
$g =$	25.00	kN/m ³
$G3 = l * d * g =$	45.56	kN

Decke über Erdgeschoss:

$l =$	6.17	m
$d =$	0.25	m
$g =$	25.00	kN/m ³
$G4 = l * d * g =$	38.56	kN

Auftriebskraft:

$h =$	2.08	m
$l =$	7.29	m
$g =$	10.00	kN/m ³
$A_k = h * l * g =$	151.63	kN

Nachweis Aufschwimmen:

$\gamma_{G,dst} =$	1.05	-
$\gamma_{G,stb} =$	0.95	-
$DST = A_k * \gamma_{G,dst} =$	159.21	kN
$G_k = \text{Summe}(G1:G4) =$	220.85	kN
$STB = G_k * \gamma_{G,stb} =$	209.81	kN
$\eta = DST / STB =$	0.76	< 1.0

Pos. 8.4

Rissbreitennachweis Bodenplatte

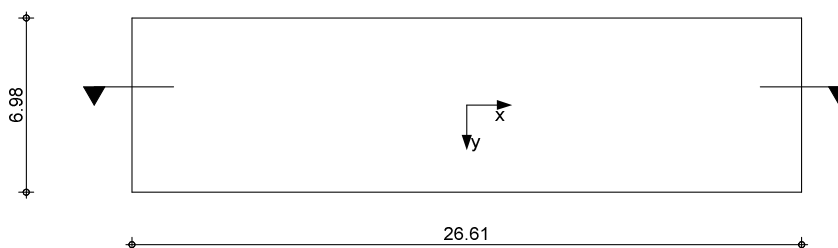
Änderung Hochwasserstand (ohne 50 cm Aufschlag)

System

Bodenplatte

Draufsicht

M 1:300



Querschnitt

M 1:30



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material	L [m]	B [m]	h [m]
C 35/45, B 500SA	26.61	6.98	0.50

Belastungen Flächenlasten

Kommentar

Einw. Gk
Einw. Qk.N
Einw.

	q _z [kN/m ²]
Einw. Gk	1.76
Einw. Qk.N	5.00
Einw.	0.50 * 25.00
Eigengewicht	12.50

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

selten

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
2	1.00*Gk +1.00*Qk.N

Mat./Querschnitt

Betondeckung

Seite	Expositions-kategorie	c _{min} [mm]	Δc _{dev} [mm]
oben	XC1	10	10
unten	XC2	20	15

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	130a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S590.de	2018.041	Position	8.4
				Projekt	15-577 Theater

Bei Begrenzung der Rissbreite für dieses Bauteil wurde ein Beton angenommen, dessen Betonzug- festigkeit $f_{ct,eff}$ nach 5 Tagen höchstens 50 % der mittleren Zugfestigkeit f_{ctm} erreicht ($\max f_{ct,eff}=0,5*f_{ctm,28df}$). Dies ist bei der Festlegung des Betons und der Bauausführung zu berücksichtigen.

Nachweise (GZG) Randbedingung

Nachweise nach WU-Richtlinie (11/03),
DIN EN 1992-1-1:2011-01

Nutzungsklasse	Nutzungsklasse	A
Beanspruchungs- klasse	drückendes Grundwasser Beanspruchungsklasse	1
zul. Rissweite	nach WU-Richtlinie (11/03), Tab.2	
	Höhe Wasserstand	$h_G = 2.08 \text{ m}$
	Höhe Sohle	$h_s = 0.00 \text{ m}$
	Druckhöhe	$h_w = 2.08 \text{ m}$
	Druckgefälle	$h_w/h_b = 4.16 \text{ -}$
	zul. Rissweite	$w_{zul} = 0.20 \text{ mm}$

Trennrisse (Zwang)

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

Hydratation

reiner Zug	$k_c = 1.00 \text{ -}$
innerer Zwang	$k = 0.69 \text{ -}$
früher Zwang ($t \leq 5d$)	$f_{ct,eff} = 1.60 \text{ N/mm}^2$
Zugspannung aus Betonfestigkeit	
Betonspannung ($\sigma_c = f_{ct,eff}$)	$\sigma_c = 1.60 \text{ N/mm}^2$

Mindestbewehrung

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2, Gl.(7.1)

Lage	d_s [mm]	d_s^* [mm]	σ_s [N/mm ²]	A_{ct} [m ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	12.00	19.22	190.29	0.25	1.00	14.46
y-oben	12.00	13.15	230.05	0.25	1.00	11.96
x-unten	12.00	21.75	178.89	0.25	1.00	15.38
y-unten	12.00	20.74	183.20	0.25	1.00	15.02

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 7.3.2, Gl.(NA.7.5.1)

Lage	Gl.	h/d_i	h_{eff} [m]	d_s^* [mm]	σ_s [N/mm ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	a	13.16	0.13	21.75	178.89	1.00	11.27
y-oben	a	19.23	0.10	21.75	178.89	1.00	9.12
x-unten	a	9.43	0.16	21.75	178.89	1.00	13.95
y-unten	a	12.20	0.13	21.75	178.89	1.00	11.81

Es ist mit Trennrissen zu rechnen. Es sind zusätzliche Maßnahmen gemäß WU-Richtlinie Absatz 8.5.3 (4) erforderlich.

Duktilität

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Lage	M_{cr} [kNm]	I_{II} [cm ⁴]	f_{ctm} [N/mm ²]	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	133.33	41.58	0.0104	6.41
y-oben	133.33	42.66	0.0104	6.25
x-unten	133.33	40.23	0.0104	6.63
y-unten	133.33	41.31	0.0104	6.46

Die vorhandene Mindestbewehrung (Duktilität) ist ausreichend.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	131a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S590.de	2018.041	Position	8.4
				Projekt	15-577 Theater

Bewehrungswahl

Grundbewehrung	Lage	Typ	d _s [mm]	s [cm]	a _s [cm ² /m]
	x-oben	Stäbe	12	7.5	15.08
	y-oben	Stäbe	12	7.5	15.08
	x-unten	Stäbe	12	7.5	15.08
	y-unten	Stäbe	12	7.5	15.08
	Kommentar	Lage	a _{s,erf} [cm ² /m]	a _{s,vorh} [cm ² /m]	η
	Hydratation	x-oben	11.27	15.08	0.75
	Hydratation	y-oben	9.12	15.08	0.60
	Hydratation	x-unten	13.95	15.08	0.93
	Hydratation	y-unten	11.81	15.08	0.78

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Mindestabmessungen	Nachweis	Lage		η [-]
	Plattendicke		OK	0.50
Trennrisse	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-oben	OK	0.75
	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-unten	OK	0.93
	Mindestbewehrung-Zugzwang	y-oben	OK	0.60
	Mindestbewehrung-Zugzwang	y-unten	OK	0.78
Duktilität	Mindestbewehrung-Duktilität	x-oben	OK	0.43
	Mindestbewehrung-Duktilität	x-unten	OK	0.44
	Mindestbewehrung-Duktilität	y-oben	OK	0.41
	Mindestbewehrung-Duktilität	y-unten	OK	0.43

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen		Seite	132a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S009 2018.041	Position	9.0
			Projekt	15-577 Theater

Pos. 9.0

Änderung Innere Wanne

Die innere Wanne soll nicht mehr hergestellt werden. Anstelle der Wanne wird der vorhandene Keller mit Beton bis zum Bemessungshochwasser (190,60) verfüllt. Auf dieser neuen Bodenplatte werden dann Mauerwerkswände zur Abfangung der neuen Decke über Kellergeschoss hergestellt. Die aufwendige Abfangungskonstruktion für die Treppe und das Erd- und Obergeschoss entfallen ebenfalls.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	133a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S009	2018.041	Position	9.0
				Projekt	15-577 Theater

Die Seite 134 entfällt.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen		Seite	135a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S017 2018.041	Position	9.1
			Projekt	15-577 Theater

Pos. 9.1

Aufschwimmen Innenwanne Lager

Die Position entfällt.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	136a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S017	2018.041	Position	9.2
				Projekt	15-577 Theater

Pos. 9.2

Rissbreitennachweis Bodenplatte Innenwanne Lager

Die Position entfällt.

Die Seiten 137 bis 138 entfallen.

Pos. 10.0

Unterfahrung Längswand

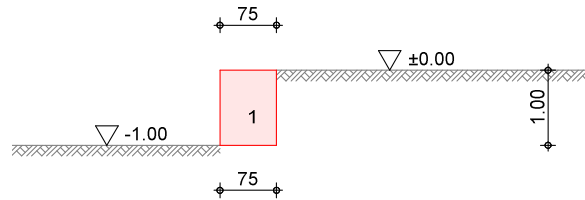
Annahme Auflast:

- Mauerwerk über Unterfahrung ($\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$; $h = 8,00 \text{ m}$; $d = 0,30 \text{ m}$) mit 50 % Abzug für Öffnungen
- Decke über KG (1/5 der Spannweite des mittleren Feldes)
- Decke über EG (1/5 der Spannweite des mittleren Feldes)
- Dach Bestand halbe Spannweite (Spannweite = 15,85 m)

System

Betonformsteine (unbewehrt) nach FGSV, DIN EN 1997-1:2014-03

M 1:100



Wandelemente	Nr.	b[m]	h[m]	n	Lage	$\delta_{s,k} [^\circ]$	Kommentar
	1	0.75	1.00	1	zentrisch	30.00	
Wichte						$\gamma =$	24.00 kN/m ³

Gelände

ebene Geländeoberfläche
Abstand OK Gelände-Wandkopf

Zluft	=	1.00	m
Zerd	=	0.00	m

Baugrund

Boden	h	γ	γ'	φ	c_a	c_p	δ_a	δ_p	δ_0
	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]		[kN/m ²]	[°]	[°]	[°]
	999.0	20.0	12.0	34.0	-	-	22.7	0.0	0.0

Belastungen

Gleichlasten erdseitig	Nr.	EW	p
			[kN/m ²]
	1	Gk	5.00
	2	Qk.N	5.00

Zusammenstellungen
Last Nr. 1: p

Bodenplatte Keller Bestand	25.00*0.20	=	5.00	kN/m ²
----------------------------	------------	---	------	-------------------

Last Nr. 2: p

aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max	5.000	=	5.00	kN/m ²
------------------------------	-------	---	------	-------------------

Linienlasten an Wand

Nr.	EW	av	H	V	M
		[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
1	Gk	0.00	0.00	39.07	0.00

Zusammenstellungen
Last Nr. 1: V

Mauerwerk - 50 % Abzug Öffnungen	20.00*0.30*8.00*0.50	=	24.00	kN/m
aus Pos. 2.0 p_Gk-DKGB-max *(0.20*3.13)	5.385*(0.20*3.13)	=	3.37	kN/m
aus Pos. 2.0 p_Gk-DEGB-max *(0.20*3.13)	4.757*(0.20*3.13)	=	2.98	kN/m
aus Pos. 2.0 p_Gk-DachB-max				

$$*(15.85/2)$$

$$1.100*(15.85/2) = 8.72 \text{ kN/m}$$

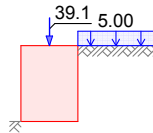
$$= 39.07 \text{ kN/m}$$

Grafik

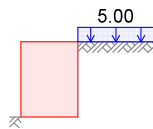
Einwirkung

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Gk



Qk.N

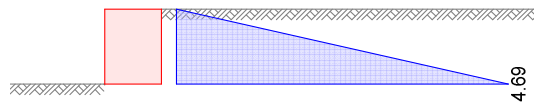


Erddruck

EW Gk.E.A
M 1:100

Berechnung gem. DIN 4085:2011-05

aktiver Erddruck



Grundwasser

$$z_{gw} = 2.15 \text{ m}$$

Resultierende
Erddruckspannungen

z [m]	Σe_{ah} [kN/m ²]
0.00	0.00
1.00	4.69

aktive Erddruckkraft

$$E_{ah} = 2.35 \text{ kN/m}$$

$$E_{av} = 0.98 \text{ kN/m}$$

EW Gk
M 1:100

Gleichlast erdseitig

$$p = 5.00 \text{ kN/m}^2$$



z [m]	K_{aph} [-]	e_{aph} [kN/m ²]
0.00	0.235	1.17
1.00	0.235	1.17

aktive Erddruckkraft

$$E_{ah} = 1.17 \text{ kN/m}$$

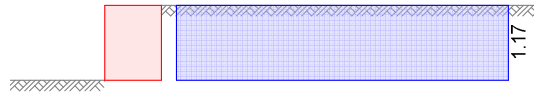
$$E_{av} = 0.49 \text{ kN/m}$$

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	141a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S531.de	2018.041	Position	10.0
				Projekt	15-577 Theater

EW Qk.N
M 1:100

Gleichlast erdseitig

p = 5.00 kN/m²



z [m]	K _{aph} [-]	c _{aph} [kN/m ²]
0.00	0.235	1.17
1.00	0.235	1.17

aktive Erddruckkraft

E_{ah} = 1.17 kN/m
E_{av} = 0.49 kN/m

Kombinationen

GZ EQU: Verlust der Lagesicherheit

Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)
9	BS-P	0.90*Gk+1.10*Gk.E.A+1.10*Gk.E.P +1.50*Qk.N

GZ SLS: Gebrauchstauglichkeit (1. Kernweite)

Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)
1	BS-P	1.00*Gk+1.00*Gk.E.A+1.00*Gk.E.P

GZ SLS: Gebrauchstauglichkeit (2. Kernweite)

Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)
1	BS-P	1.00*Gk+1.00*Gk.E.A+1.00*Gk.E.P +1.00*Qk.N

GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen (Gleiten)

Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)
1	BS-P	1.35*Gk+1.35*Gk.E.A+1.35*Gk.E.P +1.50*Qk.N

GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen

Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)
1	BS-P	1.35*Gk+1.35*Gk.E.A+1.35*Gk.E.P +1.50*Qk.N

Standssicherheit

Standssicherheitsnachweise nach DIN EN 1997-1:2014-03

Element 1

Kippen

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	M _{Ed} [kNm/m]	V _{Ed} [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
9	-1.42	53.61	-0.035	1/2	0.07

1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M _{Ed} [kNm/m]	V _{Ed} [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
1	-0.82	58.54	-0.019	1/6	0.11

2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M _{Ed} [kNm/m]	V _{Ed} [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
1	-1.22	59.03	-0.028	1/3	0.08

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	142a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S531.de 2018.041			Position	10.0
					Projekt	15-577 Theater

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M _k	V _k	e	b'	V _d	σ _{E,d}	σ _{R,d}	η
	[kNm/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]
1	-1.2	59.0	-0.02	0.71	79.8	112.55	200.00	0.56

Gleiten

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2
Sohlbewegungswinkel

$$\delta_k = 34.00^\circ$$

Ek	R _k	γ _{R,h}	R _{p,k}	γ _{R,e}	H _d	R _d	η
	[kN/m]	[-]	[kN/m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
1	39.81	1.10	0.00	1.40	6.51	36.19	0.18

Grundbruch

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

Grundrissform: Streifen

	b'	d	α	β	
	[m]	[m]	[°]	[°]	
	0.71	0.00	0.00	0.00	
Zmax	φ	c	γ1	γ2	
	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	[kN/m³]	
1.13	34.00	0.00	0.00	20.00	
	T	N	δ	ω	m
	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]	[-]
	4.69	59.03	4.55	90.00	2.00

Einfluß	N ₀	v	i	λ	ξ	N
Breite	19.18	1.000	0.780	1.000	1.000	14.96
Tiefe	29.44	1.000	0.847	1.000	1.000	24.95
Kohäsion	42.16	1.000	0.842	1.000	1.000	35.50

Ek	V _d	R _k	γ _{R,v}	R _d	η
	[kN/m]	[kN/m]	[-]	[kN/m]	[-]
1	79.76	150.27	1.40	107.34	0.74

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Element	η
		[-]
Kippen	Element 1 OK	0.07
Sohldruck	Element 1 OK	0.56
Gleiten	Element 1 OK	0.18
Grundbruch	Element 1 OK	0.74

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Element	η
		[-]
1. Kernweite	Element 1 OK	0.11
2. Kernweite	Element 1 OK	0.08

Die Seite 143 entfällt.

Pos. 10.1

Unterfahrung Giebelwand

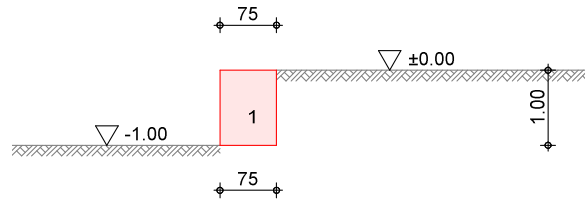
Annahme Auflast:

- Mauerwerk über Unterfahrung ($\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$; $h = 8,00 \text{ m}$; $d = 0,30 \text{ m}$) mit 40 % Abzug für Öffnungen
- Mauerwerk Giebel ($h = 4,30 \text{ m}$) gemittelt
- Decke über KG (Auflagerkraft A)
- Decke über EG (1/3 der Auflagerkraft A)

System

Betonformsteine (unbewehrt) nach FGSV, DIN EN 1997-1:2014-03

M 1:100



Wandelemente	Nr.	b[m]	h[m]	n	Lage	$\delta_{s,k} [^\circ]$	Kommentar
	1	0.75	1.00	1	zentrisch	30.00	

Wichte $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$

Gelände

ebene Geländeoberfläche

Abstand OK Gelände-Wandkopf

$z_{\text{luft}} = 1.00 \text{ m}$
 $z_{\text{erd}} = 0.00 \text{ m}$

Baugrund

Boden

h	γ	γ'	φ	c_a	c_p	δ_a	δ_p	δ_0
[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]		[kN/m ²]	[°]	[°]	[°]
999.0	20.0	12.0	34.0	-	-	22.7	0.0	0.0

Belastungen

Gleichlasten erdseitig

Nr.	EW	p
		[kN/m ²]
1	Gk	5.00
2	Qk.N	5.00

Zusammenstellungen

Last Nr. 1: p

Bodenplatte Keller Bestand

$25.00 \times 0.20 = 5.00 \text{ kN/m}^2$

Last Nr. 2: p

aus Pos. 2.0 p_{Qk.N-Nutz-max}

$5.000 = 5.00 \text{ kN/m}^2$

Linienlasten an Wand

Nr.	EW	av	H	V	M
		[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
1	Gk	0.00	0.00	45.94	0.00

Zusammenstellungen

Last Nr. 1: V

Mauerwerk - 40 % Abzug Öffnungen

$20.00 \times 0.30 \times (8.00 + (4.30/2)) \times 0.60 = 36.54 \text{ kN/m}$

aus Pos. 21.0 A-V-Gk-max $7.259 = 7.26 \text{ kN/m}$

aus Pos. 20.0 A-V-Gk-max $\times (1/3)$

$6.412 \times (1/3) = 2.14 \text{ kN/m}$

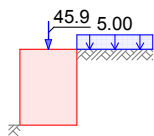
$= 45.94 \text{ kN/m}$

Grafik

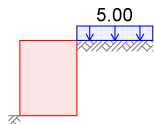
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N

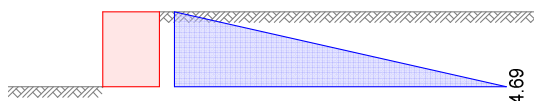


Erddruck

Berechnung gem. DIN 4085:2011-05

EW Gk.E.A
M 1:100

aktiver Erddruck



Grundwasser

$$z_{\text{gw}} = 2.15 \text{ m}$$

Resultierende
Erddruckspannungen

z [m]	Σe_{ah} [kN/m²]
0.00	0.00
1.00	4.69

aktive Erddruckkraft

$$E_{\text{ah}} = 2.35 \text{ kN/m}$$

$$E_{\text{av}} = 0.98 \text{ kN/m}$$

EW Gk
M 1:100

Gleichlast erdseitig

$$p = 5.00 \text{ kN/m}^2$$



z [m]	K_{aph} [-]	e_{aph} [kN/m²]
0.00	0.235	1.17
1.00	0.235	1.17

aktive Erddruckkraft

$$E_{\text{ah}} = 1.17 \text{ kN/m}$$

$$E_{\text{av}} = 0.49 \text{ kN/m}$$

EW Qk.N
M 1:100

Gleichlast erdseitig

$$p = 5.00 \text{ kN/m}^2$$



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	146a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S531.de	2018.041	Position	10.1
				Projekt	15-577 Theater

z [m]	K _{aph} [-]	e _{aph} [kN/m ²]
0.00	0.235	1.17
1.00	0.235	1.17

aktive Erddruckkraft	E _{ah} =	1.17	kN/m
	E _{av} =	0.49	kN/m

Kombinationen

GZ EQU: Verlust der Lagesicherheit

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi * EW)$
9	BS-P	0.90*Gk+1.10*Gk.E.A+1.10*Gk.E.P +1.50*Qk.N

GZ SLS: Gebrauchstauglichkeit (1. Kernweite)

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi * EW)$
1	BS-P	1.00*Gk+1.00*Gk.E.A+1.00*Gk.E.P

GZ SLS: Gebrauchstauglichkeit (2. Kernweite)

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi * EW)$
1	BS-P	1.00*Gk+1.00*Gk.E.A+1.00*Gk.E.P +1.00*Qk.N

GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen (Gleiten)

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi * EW)$
1	BS-P	1.35*Gk+1.35*Gk.E.A+1.35*Gk.E.P +1.50*Qk.N

GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi * EW)$
1	BS-P	1.35*Gk+1.35*Gk.E.A+1.35*Gk.E.P +1.50*Qk.N

Standssicherheit

Standssicherheitsnachweise nach DIN EN 1997-1:2014-03

Element 1 Kippen

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	M _{Ed} [kNm/m]	V _{Ed} [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
9	-1.42	59.80	-0.032	1/2	0.06

1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M _{Ed} [kNm/m]	V _{Ed} [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
1	-0.82	65.40	-0.017	1/6	0.10

2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M _{Ed} [kNm/m]	V _{Ed} [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
1	-1.22	65.89	-0.025	1/3	0.07

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M _k [kNm/m]	V _k [kN/m]	e [m]	b' [m]	V _d [kN/m]	σ _{E,d} [kN/m ²]	σ _{R,d} [kN/m ²]	η [-]
1	-1.2	65.9	-0.02	0.71	89.0	124.88	200.00	0.62

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	147a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S531.de 2018.041			Position	10.1
					Projekt	15-577 Theater

Gleiten

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

Sohlstreibungswinkel

$$\delta_k = 34.00^\circ$$

Ek	R _k [kN/m]	γ _{R,h} [-]	R _{p,k} [kN/m]	γ _{R,e} [-]	H _d [kN/m]	R _d [kN/m]	η [-]
1	44.45	1.10	0.00	1.40	6.51	40.41	0.16

Grundbruch

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

Grundrissform: Streifen

	b' [m]	d [m]	α [°]	β [°]
	0.71	0.00	0.00	0.00

Z _{max} [m]	φ [°]	c [kN/m ²]	γ ₁ [kN/m ³]	γ ₂ [kN/m ³]
1.15	34.00	0.00	0.00	20.00

	T [kN/m]	N [kN/m]	δ [°]	ω [°]	m [-]
	4.69	65.89	4.07	90.00	2.00

Einfluß	N ₀	v	i	λ	ξ	N
Breite	19.18	1.000	0.801	1.000	1.000	15.37
Tiefe	29.44	1.000	0.863	1.000	1.000	25.40
Kohäsion	42.16	1.000	0.858	1.000	1.000	36.17

Ek	V _d [kN/m]	R _k [kN/m]	γ _{R,v} [-]	R _d [kN/m]	η [-]
1	89.03	156.25	1.40	111.61	0.80

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Element		η [-]
Kippen	Element 1	OK	0.06
Sohldruck	Element 1	OK	0.62
Gleiten	Element 1	OK	0.16
Grundbruch	Element 1	OK	0.80

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Element		η [-]
1. Kernweite	Element 1	OK	0.10
2. Kernweite	Element 1	OK	0.07

Die Seite 148 entfällt.

Pos. 11.0

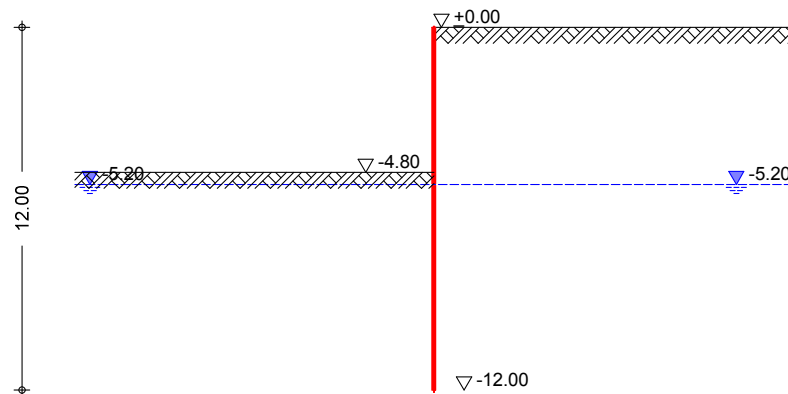
Vorbemessung Trägerbohlwand

Diese Position dient nur der Vorbemessung der Trägerbohlwand. Eine genaue Bemessung kann erst nach Festlegung der auf der Baustelle vorhandenen Fahrzeuge erfolgen. Der Baugrund muss bis zur erforderlichen Einbindetiefe geklärt sein.

UK Bodenplatte -4,68 m
10 cm Sauberkeitsschicht -0,10 m

Tiefe Baugrube -4,78 m

System
M 1:250



Bohlträger gerammt
Achsabstand der Bohlträger
Ausfachung aus Holz
a = 1.50 m

Bauzustände

Name	z [m]	Lager. [%]	Situation	Kommentar
A	4.80	100.0	BS-P	Endaushub

Baugrund

Gelände erds.
ebenes Gelände
Abstand OK Gelände-Wandkopf
z = 0.00 m

Boden	Schicht	h [m]	γ γ' [kN/m ³]	φ_k [°]	$c_{a,k}$ $c_{p,k}$ [kN/m ²]	$\delta_{a,k}$ $\delta_{p,k}$ [°]	$\delta_{0,k}$ $\delta_{pC,k}$ [°]
E1		999.00	20.0 18.0	30.0	- -	20.0 -8.0	0.0 0.0

Belastungen

Flächenlasten	Nr.	EW	Typ	ah [m]	av [m]	s [m]	p [kN/m ²]
	1	QK.NB	GLE				10.00

GLE: erdseitige Gleichlast

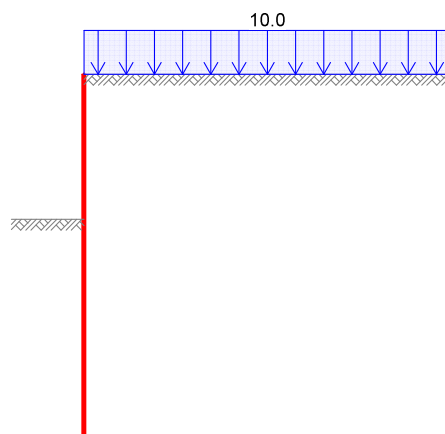
Zusammenstellungen
Last Nr. 1: p
aus Pos. 2.0 p_QK.NB-Bau-max
10.000 = 10.00 kN/m²

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

QK.NB



Bauzustand: A

Endaushub

Lagerung des Wandfußes: im Boden voll eingespannt

Aushubniveau

theoretische Einbindetiefe

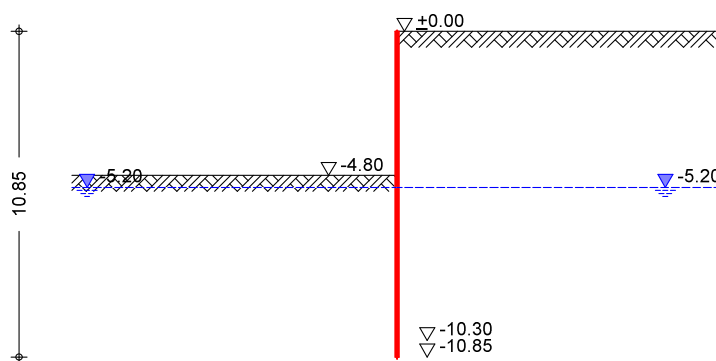
Rammtiefenzuschlag ($0.10 \cdot t_1$)

erforderliche Wandtiefe

z	=	4.80	m
t_1	=	5.50	m
Δt_1	=	0.55	m
T_{erf}	=	10.85	m

System

M 1:250



Gelände luft.

ebenes Gelände

Abstand OK Gelände-Wandkopf

z	=	4.80	m
-----	---	------	---

Erddruck

EW Gk.E

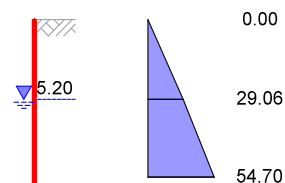
Berechnung nach DIN 4085:2011-05

aktiver Erddruck

Grundwasser

z_{gw}	=	5.20	m
-----------------	---	------	---

M 1:500

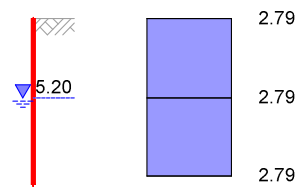


EW QK.NB

Gleichlast erdseitig

p	=	10.00	kN/m ²
-----	---	-------	-------------------

M 1:500

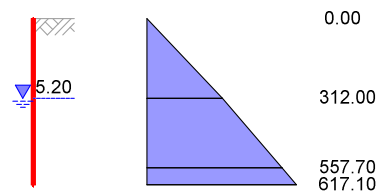


z [m]	K _{aph} [-]	e _{aph} [kN/m ²]
0.00	0.279	2.79
5.20	0.279	2.79
10.30	0.279	2.79

aktive Erddruckkraft $E_{ah} = 28.78$ kN/m
 $E_{av} = 10.47$ kN/m

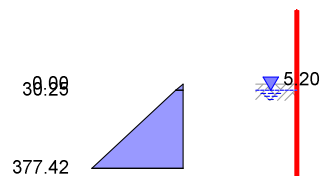
passiver Erddruck E_{pC} für den Nachweis der Ersatzkraft 'C' gem. EB 26, Abs.6
 Grundwasser $z_{gw} = 5.20$ m

M 1:500



passiver Erddruck
 Grundwasser $z_{gw} = 5.20$ m

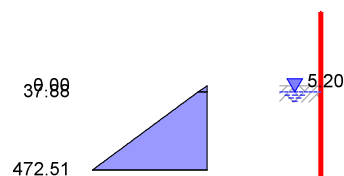
M 1:500



räumlicher Erdwiderstand
 Länge der Belastungsfläche $l = 0.30$ m
 Höhe der Belastungsfläche $h = 5.50$ m
 Abstand der Systemachsen $a = 1.50$ m

Grundwasser $z_{gw} = 5.20$ m

M 1:500



Erddruckspannungen e'_{ph}

z [m]	K _{pgh} [-]	e _{pgh} [kN/m]
4.80	3.782	0.00
5.20	3.782	15.36
10.30	3.782	718.16

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	152a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S541.de	2018.041	Position	11.0
				Projekt	15-577 Theater

Erddruckspannungen e^I_p	z [m]	K_{pgh} [-]	e_{pgh} [kN/m]
	4.80	3.000	0.00
	5.20	3.000	28.80
	10.30	3.000	359.28

Erddruckspannungen e^{II}_p	z [m]	K_{pgh} [-]	e_{pgh} [kN/m]
	4.80	3.782	0.00
	5.20	3.782	9.08
	10.30	3.782	113.23

Resultierende Erddruckspannungen	z [m]	e^r_{ph} [kN/m]	e^I_p [kN/m]	e^{II}_p [kN/m]	e_{durchg_p} [kN/m]	e_{massg} [kN/m]
	4.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5.20	15.4	28.8	9.1	37.9	37.9
	10.30	718.2	359.3	113.2	472.5	472.5

räumlicher Erdwiderstand	E_{ph}	=	1309.0	kN
	E_{pv}	=	-184.0	kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	BS-P	1.35*Gk.E+1.50*Qk.NB

Charakteristische Kombinationen

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
2	CK	1.00*Gk.E+1.00*Qk.NB

Nachweise (GZT)

Erdwiderlager

Nachweis gegen Versagen des Erdwiderlagers
nach EAB EB 80

Maßgebende Kombination	(GZ GEO-2)	Ek1
Bemessungssituation BS-P		
TS-Beiwert Erdwiderstand	$\gamma_{R,e}$	= 1.40
Horizontalkomp. Auflagerkraft	$B_{h,d}$	= 630.51 kN
Horizontalkomp. Erdwiderst.	$E^r_{ph,d}$	= 935.03 kN
$B_{h,d} \leq E^r_{ph,d}$	630.51	\leq 935.03

Horizontalkräfte

Nachweis des Gleichgewichts der Horizontalkräfte
nach EAB EB 15

Maßgebende Kombination	(GZ GEO-2)	Ek1
Bemessungssituation BS-P		
TS-Beiwert Erdwiderstand	$\gamma_{R,e}$	= 1.40
Horizontalkomp. Auflagerkraft	$B_{h,d}$	= 420.34 kN/m
vernachlässigter Erddruck	$\Delta E_{ah,d}$	= 326.48 kN/m
Horizontalkomp. Erdwiderstand	$E_{ph,d}$	= 746.87 kN/m
$B_{h,d} + \Delta E_{ah,d} \leq E_{ph,d}$	746.82	\leq 746.87

Ersatzkraft C

Genauer Nachweis der Ersatzkraft C
nach EAB EB 26

Maßgebende Kombination	(GZ GEO-2)	Ek1
------------------------	------------	-----

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	153a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S541.de 2018.041		Position	11.0
				Projekt	15-577 Theater

Bemessungssituation BS-P					
TS-Beiwert Erdwiderstand	$\gamma_{R,e}$	=	1.40		
Einbindetiefenzuschlag Δt	$0.10 \cdot t$	=	0.55	m	
Ersatzkraft C	$C_{h,d}$	=	313.33	kN/m	
Erdwiderstand	$E_{phC,d}$	=	461.53	kN/m	
$C_{h,d} \leq E_{phC,d}$	313.33		\leq	461.53	

Vertikalkraft

Nachweis der Vertikalkomponente des Erdwiderstandes
nach EAB EB 9

Maßgebende Kombination	(charakteristisch)			Ek2
Vertikalkomp. Auflagerkraft	$B_{v,k}$	=	42.86	kN/m
Eigengewicht der Wand	G_k	=	16.11	kN/m
Vertikalkomp. Erddruck	$E_{av,k}$	=	28.31	kN/m
	V_k	=	44.42	kN/m
$B_{v,k} \leq V_k$	42.86		\leq	44.42

Versinken

Nachweis gegen Versinken des Bauteils
nach EAB EB 84

Maßgebende Kombination	(GZ GEO-2)			Ek1
Bemessungssituation BS-P				
TS-Beiwert Erdwiderstand	$\gamma_{R,e}$	=	1.40	
TS-Beiwert Pfahldruckwiderstand	γ_b	=	1.10	
tatsächliche Einbindetiefe	t	=	7.20	m
Eigengewicht der Wand	G_d	=	32.62	kN
Vertikalkomp. Erddruck	$E_{av,d}$	=	58.43	kN
	V_d	=	91.05	kN
Widerstände auf Grundlage von Probelastungen				
Mantelreibung	$q_{s,k}$	=	60.00	kN/m ²
Mantelfläche	A_s	=	12.46	m ²
Spitzenwiderstand	$q_{b,k}$	=	200.00	kN/m ²
wirksame Aufstandsfläche	A_b	=	1350	cm ²
Gesamtwiderstand	R_d	=	558.37	kN
$V_d \leq R_d$	91.05		\leq	558.37

Bemessung (GZT)

im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-5

Material	Material				f_{yk}	E
					[N/mm ²]	[N/mm ²]
	S 235				235.00	210000
Querschnitt	Profil	QK	A	W_y	I_y	
			[cm ²]	[cm ³]	[cm ⁴]	
	HEB 450	1	218	3550	79890	

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1

Ek	z	N_{Ed}	V_{Ed}	M_{Ed}	σ_d	τ_d	η
					$\sigma_{v,d}$		
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[N/mm ²]		[-]
1	7.50	-36.76	-6.34	-574.02	163.38		0.70

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	154a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S541.de	2018.041	Position	11.0
				Projekt	15-577 Theater

1.38
163.38

Ausfachung

nach DIN EN 1995-1-1 und EAB EB 88
Ansatz des Erddrucks als Gleichlast

Baustoff

Nadelholz C24

char. Biegefestigkeit

$f_{m,k} = 24.00 \text{ N/mm}^2$

char. Schubfestigkeit

$f_{v,k} = 4.00 \text{ N/mm}^2$

gewählt

Querschnittshöhe Bohlen

$h = 12.0 \text{ cm}$

$W_y = 2400.0 \text{ cm}^3/\text{m}$

Biegespannung

Abs. 6.1.6

Ek	x	k_{mod}	M_d	σ_d	$f_{m,d}$	μ
	[m]	[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
1	0.75	1.00	11.36	4.73	24.00	0.26

Schubspannung

Abs. 6.1.7

Ek	x	k_{mod}	V_d	τ_d	$f_{v,d}$	μ
	[m]	[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
1	1.50	1.00	-30.30	0.76	4.00	0.25

Nachweis Wandtiefe

Nachweis der vorhandenen Wandtiefe

erf. Wandtiefe

$T_{erf} = 10.85 \text{ m}$

vorh. Wandtiefe

$T_{vorh} = 12.00 \text{ m}$

$T_{erf} \leq T_{vorh}$

10.85 ≤ 12.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	η
	[-]
Erdwiderlager	OK 0.67
Horizontalkräfte	OK 1.00
Ersatzkraft C	OK 0.68
Vertikalkraft	OK 0.96
Versinken	OK 0.16
Bohlträger	OK 0.70
Ausfachung	OK 0.26
Wandtiefe	OK 0.90

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen		Seite	155a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S017 2018.041	Position	20.0
			Projekt	15-577 Theater

Pos. 20.0

Lastermittlung Decke über EG Bestand

Die Position entfällt.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	156a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S017	2018.041	Position	20.1
				Projekt	15-577 Theater

Pos. 20.1

Lastermittlung Balken Decke über EG Bestand

Die Position entfällt.

Die Seite 157 entfällt.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen		Seite	158a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S017 2018.041	Position	20.2
			Projekt	15-577 Theater

Pos. 20.2

Lastermittlung Balken Decke über EG Bestand

Die Position entfällt.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	159a
Datum	12.07.2018	Position	21.0
	mb BauStatik S017 2018.041	Projekt	15-577 Theater

Pos. 21.0

Lastermittlung Decke über KG Bestand

Die Position entfällt.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	160a
Datum	12.07.2018	Position	21.1
	mb BauStatik S017 2018.041	Projekt	15-577 Theater

Pos. 21.1

Lastermittlung Balken Decke über KG Bestand

Die Position entfällt.

Die Seiten 161 bis 162 entfallen.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	163a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S017	2018.041	Position	21.2
				Projekt	15-577 Theater

Pos. 21.2

Lastermittlung Balken Decke über KG Bestand

Die Position entfällt.

Die Seite 164 entfällt.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	165a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S017	2018.041	Position	22.0
				Projekt	15-577 Theater

Pos. 22.0

Abfangträger für Unterzug

Die Position entfällt.

Die Seiten 166 bis 167 entfallen.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	168a
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S017	2018.041	Position	22.1
				Projekt	15-577 Theater

Pos. 22.1

Abfangträger für Unterzug

Die Position entfällt.

Die Seiten 169 bis 170 entfallen.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	171a
Datum	12.07.2018	Position	22.2
	mb BauStatik S017 2018.041	Projekt	15-577 Theater

Pos. 22.2

Abfangträger für Unterzug und Treppenwange

Die Position entfällt.

Die Seiten 172 bis 174 entfallen.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	175a
Datum	12.07.2018	Position	22.3
	mb BauStatik S017 2018.041	Projekt	15-577 Theater

Pos. 22.3

Abfangträger für Treppenwange

Die Position entfällt.

Die Seiten 176 bis 177 entfallen.

Pos. 23.0

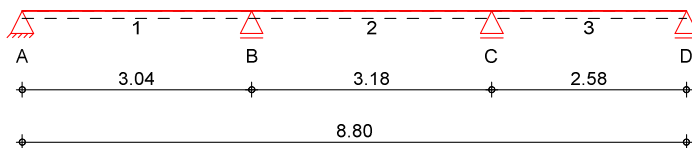
Neue Stahlbetondecke über Lager

Vor dem Einbau der neuen Decke wird der Terrazzobelag und der Estrich auf der vorhandenen Decke entfernt.

System

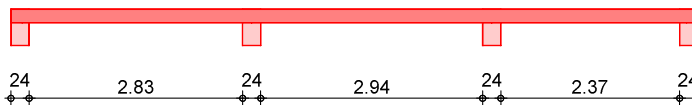
Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem
System

M 1:100



Ansicht

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	3.04	C 25/30	18.0
2	3.18		
3	2.58		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	3.04	24.0	Mauerw.	fest
C	6.22	24.0	Mauerw.	fest
D	8.80	24.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

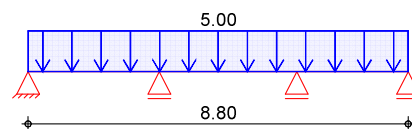
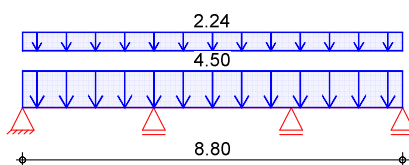
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	8.80		4.50
Einw. Qk.N	(a) 1	0.00	8.80		2.24
	(b) 1	0.00	8.80		5.00
(a)	aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max		2.241	=	2.24 kN/m²
(b)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max		5.000	=	5.00 kN/m²

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	179
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011		Position	23.0
				Projekt	15-577 Theater

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)
	3	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)
	4	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)
	5	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)
	6	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3)
	7	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
	8	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)
	9	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
	10	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
	11	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (3)
	12	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)
	13	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)

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 25/30		25	31000
	B 500SA	500		200000

Querschnitt	Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	PL	18.0	5.0	1800	48600
	PL: Plattenquerschnitt				

Mindestmomente 5.3.2.2(3)	Kombinat.	Aufl.	min m _l [kNm/m]	max m _l [kNm/m]	min m _r [kNm/m]	max m _r [kNm/m]
	Grundkomb.	B	-11.50	0.00	-7.77	0.00
		C	-7.77	0.00	-8.16	0.00

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	(L = 3.04 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	0.47 _e
		1	-	0.002	15.6	-	2.00 _M
	0.09 _a	3	0.58	-	-	-	0.47 _e
		2	1.82	0.021	15.5	0.26	2.00 _M
	1.26*	3	3.17	-	-	-	-
		2	13.24	0.064	15.2	1.90	2.00 _M
	2.06	3	-0.35	0.009	15.6	0.05	9.00 _B
		2	8.00	0.049	15.3	1.14	2.00 _M
	2.09	3	-0.55	0.011	15.5	0.08	9.00 _B
		2	7.61	0.048	15.2	1.09	2.00 _M

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	180
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	23.0
					Projekt	15-577 Theater

2.92 _a	7	-13.91	0.066	15.2	2.00	9.00 _B
	6	-4.61	-	-	-	1.00 _f
3.04	7	-15.72	0.072	15.2	2.27	9.00 _B
	6	-5.36	-	-	-	-

Feld 2

<i>(L = 3.18 m)</i>						
0.00	7	-15.72	0.072	15.2	2.27	9.00 _B
	6	-5.36	-	-	-	-
0.12 _a	7	-14.18	0.067	15.2	2.04	9.00 _B
	6	-4.88	-	-	-	1.00 _f
0.55	9	-5.82	0.040	15.4	0.83	9.00 _B
	8	-	0.039	13.2	-	2.00 _M
0.95	4	-2.38	0.025	15.5	0.34	9.00 _B
	5	5.13	0.045	14.7	0.73	2.00 _M
1.62*	4	-0.29	0.008	15.6	0.04	9.00 _B
	5	8.81	0.051	15.3	1.26	2.00 _M
2.23	4	-0.99	0.016	15.5	0.14	9.00 _B
	5	5.75	0.043	15.1	0.82	2.00 _M
3.06 _a	13	-11.28	0.058	15.3	1.62	9.00 _B
	12	-3.12	-	-	-	1.00 _f
3.18	13	-12.79	0.063	15.2	1.84	9.00 _B
	12	-3.52	-	-	-	-

Feld 3

<i>(L = 2.58 m)</i>						
0.00	13	-12.79	0.063	15.2	1.84	9.00 _B
	12	-3.52	-	-	-	-
0.12 _a	13	-11.29	0.058	15.3	1.62	9.00 _B
	12	-2.90	-	-	-	1.00 _f
0.39	5	-5.84	0.040	15.4	0.83	9.00 _B
	4	-	-	-	-	2.00 _M
0.95	3	-0.78	0.014	15.5	0.11	9.00 _B
	2	7.22	0.047	15.2	1.03	2.00 _M
1.50*	3	1.47	-	-	-	-
	2	9.70	0.053	15.3	1.39	2.00 _M
2.49 _a	3	0.42	-	-	-	0.34 _e
	2	1.55	0.020	15.5	0.22	2.00 _M
2.58	1	-	-	-	-	0.34 _e
	1	-	0.002	15.6	-	2.00 _M

a: Auflagerrand
 *: maximales Feldmoment
 e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
 f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)
 M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1
 B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.7

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V _{Ed}	θ	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
	[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
<i>(L = 3.04 m)</i>							
Feld 1	0.00	2	16.88 _R	18.4	369.75	-	-
	0.09 _a	2	16.88 _R	18.4	369.75	-	-
	0.25 _v	2	16.88	18.4	369.75	77.22	-
	1.26	5	1.92	18.4	369.75	77.22	-
	2.76 _v	7	26.41	18.4	369.75	77.69	-
	2.92 _a	7	26.41 _R	18.4	369.75	-	-
	3.04	7	26.41 _R	18.4	369.75	-	-
<i>(L = 3.18 m)</i>							
Feld 2	0.00	7	24.13 _R	18.4	369.75	-	-
	0.12 _a	7	24.13 _R	18.4	369.75	-	-
	0.28 _v	7	24.13	18.4	369.75	77.69	-
	1.62	9	2.19 _R	18.4	369.75	77.22	-
	2.90 _v	13	22.51	18.4	369.75	77.69	-
	3.06 _a	13	22.51 _R	18.4	369.75	-	-

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	181
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	23.0
					Projekt	15-577 Theater

Feld 3	3.18	13	22.51 _R	18.4	369.75	-	-
	$(L = 2.58 \text{ m})$						
	0.00	13	22.42 _R	18.4	369.75	-	-
	0.12 _a	13	22.42 _R	18.4	369.75	-	-
	0.28 _v	13	22.42	18.4	369.75	77.69	-
	1.50	13	2.52 _R	18.4	369.75	77.22	-
	2.33 _v	2	13.86	18.4	369.75	77.22	-
	2.49 _a	2	13.86 _R	18.4	369.75	-	-
	2.58	2	13.86 _R	18.4	369.75	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß
9.3.1.1(3)

Feld	1	2	3
Abstand [in cm]	18	18	18

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	as [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB ø 8/15.0	3.35	-0.04	8.89	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

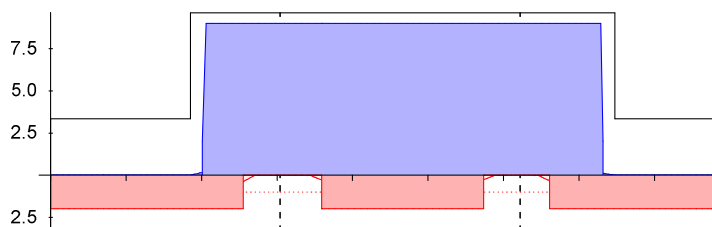
obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	as [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
A	GB ø 8/15.0	3.35	-0.01	8.82	0.10	0.10	1
B	ø 8/8.0	6.28	-1.29	5.82	0.10	0.10	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:100

as [cm²/m]



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

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

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
	1	1.00*Gk
	2	1.00*Gk +0.60*Qk.N (1,3)
	3	1.00*Gk +0.60*Qk.N (3)
	4	1.00*Gk +0.60*Qk.N (2,3)
	5	1.00*Gk +0.60*Qk.N (2)

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	182
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011		Position	23.0
				Projekt	15-577 Theater

6 1.00*Gk +0.60*Qk.N
(1)

Feuerwiderstandsklasse R90

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

	x [m]	Ek	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a [mm]	Δa [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
Feld 1	0.09	1	0.6	18.30	1017	30	-20	10	24
	1.26	1	0.6	132.83	634	30	-13	17	24
	2.06	1	0.5	74.42	680	30	-18	12	24
	2.09	3	0.5	70.23	684	30	-18	12	24
Feld 2	0.95	3	0.5	42.45	776	30	-20	10	24
	1.62	3	0.5	82.28	674	30	-17	13	24
	2.23	1	0.5	51.57	699	30	-20	10	24
Feld 3	0.95	1	0.5	65.95	687	30	-19	11	24
	1.50	1	0.6	94.84	664	30	-16	14	24
	2.49	1	0.6	15.39	1046	30	-20	10	24

Nachweise (GZG)

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

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
quasi-ständig	1	1.00*Gk +0.60*Qk.N (1,3)
	2	1.00*Gk +0.60*Qk.N (2)

Verformungen

Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (ZustandII)

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl $\varphi = 2.50$ -
Endschwindmaß $\varepsilon = -0.50$ ‰

zul. Endverformung $f_{\infty} = 1/250$
zul. Differenzverformung $f_{\Delta} = 1/500$

	x [m]	Ek	M_{Ed} [kNm]	$f_{I,\infty}$ $f_{I,0}$ [mm]	$f_{II,0}$ [mm]	$f_{II,\infty}$ Δf_{II} [mm]	$f_{\infty,zul}$ Δf_{zul} [mm]
Feld 1	$(L = 3.04 \text{ m})$						
	1.37	1	7.40	1.33 0.23	1.33	4.62 3.29	12.16 6.08
Feld 2	$(L = 3.18 \text{ m})$						
	1.63	2	4.66	0.62 0.08	0.23	2.23 2.00	12.72 6.36
Feld 3	$(L = 2.58 \text{ m})$						
	1.41	1	5.30	0.62 0.11	0.64	2.63 1.99	10.32 5.16

$f_{I,0}/f_{II,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = 0$
 $f_{I,\infty}/f_{II,\infty} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = \infty$
 $\Delta f_{II} =$ Differenzverformungen $f_{II,\infty} - f_{II,0}$

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	183
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	23.0
				Projekt	15-577 Theater

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	8.01	8.01
	B	23.66	23.66
	C	21.03	21.03
	D	6.63	6.63
Einw. Q_k, N	A	-0.83	6.77
	B	-0.96	18.51
	C	-1.54	17.14
	D	-1.08	6.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	1.37	OK 0.54

Pos. 23.1

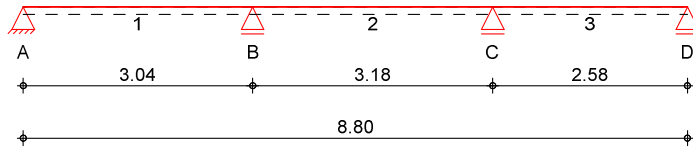
Neue Stahlbetondecke über Lager neben Deckendurchbruch

Vor dem Einbau der neuen Decke wird der Terrazzobelag und der Estrich auf der vorhandenen Decke entfernt.

System

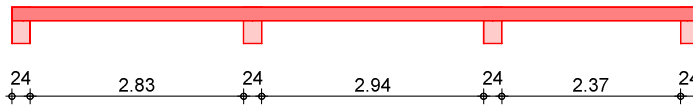
Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem
System

M 1:100



Ansicht

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	3.04	C 25/30	18.0
2	3.18		
3	2.58		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	3.04	24.0	Mauerw.	fest
C	6.22	24.0	Mauerw.	fest
D	8.80	24.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

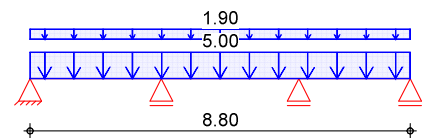
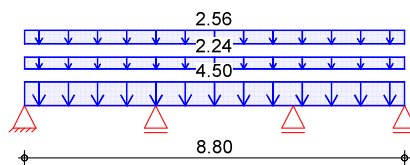
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
1	Eigengew.	0.00	8.80		4.50
(a) 1		0.00	8.80		2.24
(b) 1		0.00	8.80		2.56
(c) 1		0.00	8.80		5.00
(d) 1		0.00	8.80		1.90
(a)	aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max		2.241	=	2.24 kN/m²
(b)	Eigengewicht Decke				
	$25.00 \cdot 0.18 \cdot (1 + 0.76/2) - 25.00 \cdot 0.18$			=	1.71 kN/m²
	aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max				
	$\cdot ((1 + 0.76/2))$				
	$2.241 \cdot ((1 + 0.76/2))$			=	3.09 kN/m²
	aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max $\cdot (-1)$				
	$2.241 \cdot (-1)$			=	-2.24 kN/m²

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	183.2
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	23.1
				Projekt	15-577 Theater

		=	2.56	kN/m ²
(c)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max	5.000	=	5.00 kN/m ²
(d)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max *(-1)	5.000*(-1)	=	-5.00 kN/m ²
	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max *((1+0.76/2))	5.000*((1+0.76/2))	=	6.90 kN/m ²
			=	1.90 kN/m ²

Kombinationen

		gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990		
	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk		
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)	
	3	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)	
	4	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)	
	5	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)	
	6	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3)	
	7	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)	
	8	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)	
	9	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)	
	10	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)	
	11	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (3)	
	12	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)	
	13	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)	

Mat./Querschnitt

		Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01			
Material	Material	f _{yk}	f _{ck}	E	
		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
	C 25/30		25	31000	
	B 500SA	500		200000	
Querschnitt	Art	h	b/h	A	I _y
		[cm]		[cm ²]	[cm ⁴]
	PL	18.0	5.0	1800	48600
	PL: Plattenquerschnitt				
Mindestmomente 5.3.2.2(3)	Kombinat.	Aufl.	min m _l	max m _l	min m _r
			[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
	Grundkomb.	B	-15.87	0.00	-10.73
		C	-10.73	0.00	-11.26

Bemessung (GZT)

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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	183.3
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041		Position	23.1
				Projekt	15-577 Theater

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$m_{y,d,o}$ $m_{y,d,u}$	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$
	[m]		[kNm/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Feld 1	$(L = 3.04 \text{ m})$						
	0.00	1	-	-	-	-	0.65 _e
		1	-	0.002	15.6	-	2.00 _M
	0.09 _a	3	0.80	-	-	-	0.65 _e
		2	2.51	0.025	15.5	0.36	2.00 _M
	1.26*	3	4.38	-	-	-	-
		2	18.28	0.079	15.1	2.65	2.65
	2.06	3	-0.48	0.011	15.5	0.07	9.00 _B
		2	11.04	0.059	15.2	1.58	2.00 _M
	2.09	3	-0.76	0.013	15.5	0.11	9.00 _B
		2	10.50	0.058	15.1	1.50	2.00 _M
	2.92 _a	7	-19.19	0.082	15.1	2.78	9.00 _B
		6	-6.36	-	-	-	1.32 _f
	3.04	7	-21.69	0.089	15.1	3.16	9.00 _B
		6	-7.40	-	-	-	-
Feld 2	$(L = 3.18 \text{ m})$						
	0.00	7	-21.69	0.089	15.1	3.16	9.00 _B
		6	-7.40	-	-	-	-
	0.12 _a	7	-19.57	0.083	15.1	2.84	9.00 _B
		6	-6.73	-	-	-	1.00 _f
	0.55	9	-8.04	0.048	15.3	1.15	9.00 _B
		8	-	0.047	13.2	-	2.00 _M
	0.95	4	-3.29	0.029	15.4	0.47	9.00 _B
		5	7.07	0.055	14.7	1.01	2.00 _M
	1.62*	4	-0.40	0.010	15.5	0.06	9.00 _B
		5	12.16	0.062	15.2	1.75	2.00 _M
	2.23	4	-1.36	0.018	15.5	0.19	9.00 _B
		5	7.93	0.052	15.0	1.13	2.00 _M
	3.06 _a	13	-15.56	0.071	15.2	2.24	9.00 _B
		12	-4.30	-	-	-	1.00 _f
	3.18	13	-17.64	0.077	15.1	2.55	9.00 _B
		12	-4.86	-	-	-	-
Feld 3	$(L = 2.58 \text{ m})$						
	0.00	13	-17.64	0.077	15.1	2.55	9.00 _B
		12	-4.86	-	-	-	-
	0.12 _a	13	-15.58	0.071	15.2	2.25	9.00 _B
		12	-4.00	-	-	-	1.00 _f
	0.39	5	-8.06	0.048	15.3	1.15	9.00 _B
		4	-	-	-	-	2.00 _M
	0.95	3	-1.08	0.016	15.5	0.15	9.00 _B
		2	9.96	0.057	15.1	1.43	2.00 _M
	1.50*	3	2.03	-	-	-	-
		2	13.38	0.065	15.2	1.92	2.00 _M
	2.49 _a	3	0.58	-	-	-	0.47 _e
		2	2.14	0.023	15.5	0.30	2.00 _M
	2.58	1	-	-	-	-	0.47 _e
		1	-	0.002	15.6	-	2.00 _M

a: Auflagerand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.7

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x [m]	Ek	V _{Ed} [kN/m]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	a _{sw,erf} [cm ² /m ²]
Feld 1	(L = 3.04 m)						
	0.00	2	23.30 _R	18.4	369.75	-	-
	0.09 _a	2	23.30 _R	18.4	369.75	-	-
	0.25 _v	2	23.30	18.4	369.75	77.22	-
	1.26	5	2.65	18.4	369.75	77.22	-
	2.76 _v	7	36.45	18.4	369.75	77.69	-
	2.92 _a	7	36.45 _R	18.4	369.75	-	-
	3.04	7	36.45 _R	18.4	369.75	-	-
Feld 2	(L = 3.18 m)						
	0.00	7	33.30 _R	18.4	369.75	-	-
	0.12 _a	7	33.30 _R	18.4	369.75	-	-
	0.28 _v	7	33.30	18.4	369.75	77.69	-
	1.62	9	3.03 _R	18.4	369.75	77.22	-
	2.90 _v	13	31.07	18.4	369.75	77.69	-
	3.06 _a	13	31.07 _R	18.4	369.75	-	-
	3.18	13	31.07 _R	18.4	369.75	-	-
Feld 3	(L = 2.58 m)						
	0.00	13	30.94 _R	18.4	369.75	-	-
	0.12 _a	13	30.94 _R	18.4	369.75	-	-
	0.28 _v	13	30.94	18.4	369.75	77.69	-
	1.50	13	3.47 _R	18.4	369.75	77.22	-
	2.33 _v	2	19.12	18.4	369.75	77.22	-
	2.49 _a	2	19.12 _R	18.4	369.75	-	-
	2.58	2	19.12 _R	18.4	369.75	-	-

a: Auflagerand
v: Abstand d vom Auflagerand
R: Querkraft reduziert

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß
9.3.1.1(3)

Feld	1	2	3
Abstand [in cm]	18	18	18

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB ø 8/15.0	3.35	-0.04	8.89	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

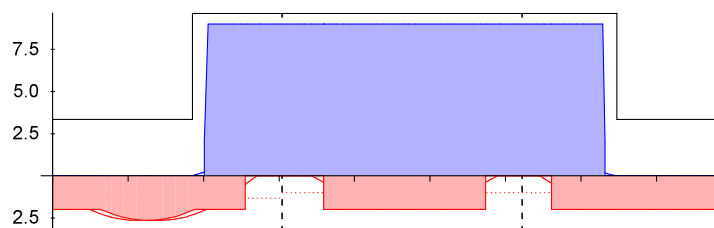
obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
A	GB ø 8/15.0	3.35	-0.01	8.82	0.10	0.10	1
B	ø 8/8.0	6.28	-1.29	5.82	0.10	0.10	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:100

a_s [cm²/m]



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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	183.5
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.041	Position	23.1
				Projekt	15-577 Theater

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

Querkraftbewehrung Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$	
Brand	1	1.00*Gk	
	2	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,3)
	3	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (3)
	4	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2,3)
	5	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2)
	6	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1)

Feuerwiderstandsklasse

R90

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

	x [m]	Ek	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a [mm]	Δa [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
Feld 1	0.09	1	0.6	25.29	947	30	-20	10	24
	1.26	1	0.6	184.55	592	30	-9	21	24
	2.06	1	0.5	103.11	658	30	-16	14	24
	2.09	3	0.5	97.29	662	30	-16	14	24
Feld 2	0.95	3	0.5	58.74	693	30	-19	11	24
	1.62	3	0.5	114.04	649	30	-15	15	24
	2.23	1	0.5	71.38	683	30	-18	12	24
Feld 3	0.95	1	0.5	91.34	667	30	-17	13	24
	1.50	1	0.6	131.50	635	30	-13	17	24
	2.49	1	0.6	21.26	987	30	-20	10	24

Nachweise (GZG)

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

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$	
quasi-ständig	1	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,3)
	2	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2)

Verformungen

Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (ZustandII)

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl	φ	=	2.50	-
Endschwindmaß	ε	=	-0.50	‰
zul. Endverformung	f_{∞}	=	1/250	
zul. Differenzverformung	f_{Δ}	=	1/500	

	x [m]	Ek	M_{Ed} [kNm]	$f_{I,\infty}$ $f_{I,0}$ [mm]	$f_{II,0}$ [mm]	$f_{II,\infty}$ Δf_{II} [mm]	$f_{\infty,zul}$ Δf_{zul} [mm]
Feld 1	(L = 3.04 m)						
	1.37	1	10.21	1.79		5.79	12.16

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	183.6
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041		Position	23.1
				Projekt	15-577 Theater

				0.32	1.84	3.95	6.08
Feld 2	$(L = 3.18 \text{ m})$						
	1.63	2	6.43	0.85		2.71	12.72
				0.11	0.32	2.40	6.36
Feld 3	$(L = 2.58 \text{ m})$						
	1.41	1	7.31	0.86		3.25	10.32
				0.15	0.88	2.37	5.16

$f_{I,0}/f_{II,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = 0$
 $f_{I,\infty}/f_{II,\infty} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = \infty$
 $\Delta f_{II} =$ Differenzverformungen $f_{II,\infty} - f_{II,0}$

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. G_k		
A	11.05	11.05
B	32.65	32.65
C	29.02	29.02
D	9.14	9.14
Einw. $Q_k.N$		
A	-1.14	9.34
B	-1.33	25.54
C	-2.13	23.65
D	-1.49	8.28

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	1.37	OK 0.65

Pos. 23.2

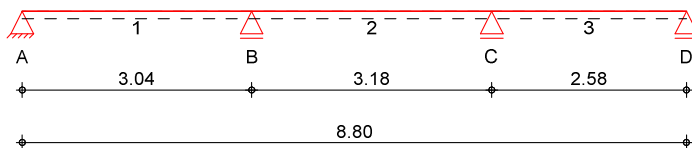
Neue Stahlbetondecke über Lager neben Treppenöffnung

Vor dem Einbau der neuen Decke wird der Terrazzobelag und der Estrich auf der vorhandenen Decke entfernt.

System

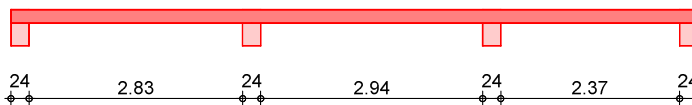
Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem
System

M 1:100



Ansicht

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	3.04	C 25/30	18.0
2	3.18		
3	2.58		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	3.04	24.0	Mauerw.	fest
C	6.22	24.0	Mauerw.	fest
D	8.80	24.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

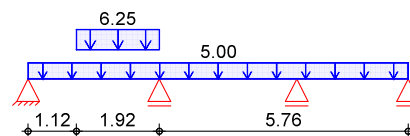
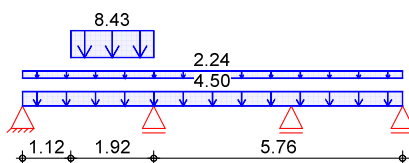
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten in z-Richtung

Gleich- und Blockflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
1	Eigengew.	0.00	8.80		4.50
(a) 1		0.00	8.80		2.24
(b) 1		1.12	1.92		8.43
(c) 1		0.00	8.80		5.00
(d) 1		1.12	1.92		6.25
(a)	aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max		2.241	=	2.24 kN/m²
(b)	Eigengewicht Decke				
	$25.00 \cdot 0.18 \cdot (1 + 2.50/2) - 25.00 \cdot 0.18$			=	5.63 kN/m²
	aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max				
	$\cdot ((1 + 2.50/2))$				
	$2.241 \cdot ((1 + 2.50/2))$			=	5.04 kN/m²
	aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max $\cdot (-1)$				
	$2.241 \cdot (-1)$			=	-2.24 kN/m²

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	183.8
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041		Position	23.2
				Projekt	15-577 Theater

			=	8.43	kN/m ²
(c)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max	5.000	=	5.00	kN/m ²
(d)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max *(-1)	5.000*(-1)	=	-5.00	kN/m ²
	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max *((1+2.50/2))	5.000*((1+2.50/2))	=	11.25	kN/m ²
			=	6.25	kN/m ²

Kombinationen

		gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990			
	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$			
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk			
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)		
	3	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)		
	4	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)		
	5	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)		
	6	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3)		
	7	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)		
	8	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)		
	9	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)		
	10	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)		
	11	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (3)		
	12	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)		
	13	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)		

Mat./Querschnitt

		Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01			
Material	Material	f_{yk}	f_{ck}	E	
		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
	C 25/30		25	31000	
	B 500SA	500		200000	
Querschnitt	Art	h	b/h	A	I _y
		[cm]		[cm ²]	[cm ⁴]
	PL	18.0	5.0	1800	48600
	PL: Plattenquerschnitt				
Mindestmomente 5.3.2.2(3)	Kombinat.	Aufl.	min m _l	max m _l	min m _r
			[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
	Grundkomb.	B	-21.96	0.00	-7.77
		C	-7.77	0.00	-8.16

Bemessung (GZT)

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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	183.9
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041		Position	23.2
				Projekt	15-577 Theater

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$m_{y,d,o}$ $m_{y,d,u}$	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$
	[m]		[kNm/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Feld 1	$(L = 3.04 \text{ m})$						
	0.00	1	-	-	-	-	0.91 _e
		1	-	0.002	15.6	-	2.00 _M
	0.09 _a	3	0.93	-	-	-	0.91 _e
		2	2.67	0.026	15.5	0.38	2.00 _M
	1.44*	3	7.88	-	-	-	-
		2	25.58	0.101	15.0	3.74	3.74
	2.09	3	3.54	-	-	-	0.88 _B
		2	17.69	0.077	15.1	2.56	2.56
	2.40	3	-0.92	0.015	15.5	0.13	9.00 _B
		2	8.18	0.051	15.1	1.17	2.00 _M
	2.92 _a	7	-21.96	0.090	15.1	3.20	9.00 _B
		6	-7.01	-	-	-	1.87 _f
	3.04	7	-24.11	0.097	15.0	3.52	9.00 _B
		6	-8.77	-	-	-	-
Feld 2	$(L = 3.18 \text{ m})$						
	0.00	7	-24.11	0.097	15.0	3.52	9.00 _B
		6	-8.77	-	-	-	-
	0.12 _a	7	-23.14	0.094	15.0	3.37	9.00 _B
		6	-8.52	-	-	-	1.00 _f
	0.75	2	-10.29	0.055	15.3	1.47	9.00 _B
		3	-	0.054	13.2	-	2.00 _M
	0.95	2	-7.92	0.047	15.3	1.13	9.00 _B
		3	2.49	0.054	13.8	0.35	2.00 _M
	1.74*	4	-2.65	0.026	15.5	0.38	9.00 _B
		5	7.14	0.053	14.8	1.02	2.00 _M
	2.23	4	-1.85	0.022	15.5	0.26	9.00 _B
		5	5.19	0.044	14.8	0.74	2.00 _M
	3.06 _a	13	-10.10	0.055	15.3	1.45	9.00 _B
		12	-1.28	-	-	-	1.00 _f
	3.18	13	-11.44	0.059	15.3	1.64	9.00 _B
		12	-1.41	-	-	-	-
Feld 3	$(L = 2.58 \text{ m})$						
	0.00	13	-11.44	0.059	15.3	1.64	9.00 _B
		12	-1.41	-	-	-	-
	0.12 _a	13	-9.93	0.054	15.3	1.42	9.00 _B
		12	-0.77	-	-	-	1.00 _f
	0.21	13	-7.73	0.047	15.3	1.10	9.00 _B
		12	-	-	-	-	2.00 _M
	0.95	3	-0.12	0.004	15.6	0.02	3.84 _M
		2	8.86	0.051	15.3	1.27	2.00 _M
	1.44*	3	1.78	-	-	-	-
		2	10.82	0.057	15.3	1.55	2.00 _M
	2.49 _a	3	0.46	-	-	-	0.38 _e
		2	1.64	0.020	15.5	0.23	2.00 _M
	2.58	1	-	-	-	-	0.38 _e
		1	-	0.002	15.6	-	2.00 _M

a: Auflagerand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.7

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x [m]	Ek	V _{Ed} [kN/m]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	a _{sw,erf} [cm ² /m ²]
Feld 1	(L = 3.04 m)						
	0.00	2	26.37 _R	18.4	369.75	-	-
	0.09 _a	2	26.37 _R	18.4	369.75	-	-
	0.25 _v	2	26.37	18.4	369.75	77.22	-
	1.44	3	1.95 _R	18.4	369.75	77.22	-
	2.76 _v	7	51.04	18.4	369.75	77.69	-
	2.92 _a	7	51.04 _R	18.4	369.75	-	-
	3.04	7	51.04 _R	18.4	369.75	-	-
Feld 2	(L = 3.18 m)						
	0.00	7	27.91 _R	18.4	369.75	-	-
	0.12 _a	7	27.91 _R	18.4	369.75	-	-
	0.28 _v	7	27.91	18.4	369.75	77.69	-
	1.74	8	4.82	18.4	369.75	77.69	-
	2.90 _v	13	20.44	18.4	369.75	77.69	-
	3.06 _a	13	20.44 _R	18.4	369.75	-	-
	3.18	13	20.44 _R	18.4	369.75	-	-
Feld 3	(L = 2.58 m)						
	0.00	13	21.87 _R	18.4	369.75	-	-
	0.12 _a	13	21.87 _R	18.4	369.75	-	-
	0.28 _v	13	21.87	18.4	369.75	77.69	-
	1.44	13	2.69	18.4	369.75	77.22	-
	2.33 _v	2	14.85	18.4	369.75	77.22	-
	2.49 _a	2	14.85 _R	18.4	369.75	-	-
	2.58	2	14.85 _R	18.4	369.75	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß
9.3.1.1(3)

Feld	1	2	3
Abstand [in cm]	18	18	18

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB ø 8/15.0	3.35	-0.01	8.85	0.10	0.13	1
	ø 8/15.0	3.35	-0.01	3.01	0.10	0.08	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

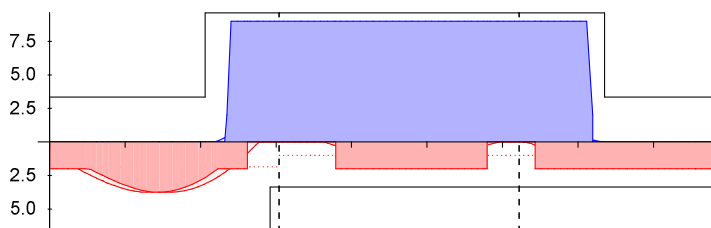
obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
A	GB ø 8/15.0	3.35	-0.01	8.82	0.10	0.10	1
B	ø 8/8.0	6.28	-1.08	5.50	0.10	0.10	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:100

a_s [cm²/m]



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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	183.11
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041		Position	23.2
				Projekt	15-577 Theater

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

Querkraftbewehrung Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
Brand	1	1.00*Gk	
	2	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,3)
	3	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (3)
	4	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2)
	5	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1)

Feuerwiderstandsklasse

R90

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

	x [m]	Ek	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a [mm]	Δa [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
Feld 1	0.09	1	0.6	12.65	1074	30	-20	10	24
	1.44	1	0.6	123.83	641	30	-14	16	24
	2.09	1	0.6	82.58	674	30	-17	13	24
	2.40	3	0.5	34.95	851	30	-20	10	24
Feld 2	1.74	3	0.5	60.72	691	30	-19	11	24
	2.23	1	0.5	44.35	757	30	-20	10	24
Feld 3	0.95	1	0.5	83.08	674	30	-17	13	24
	1.44	1	0.6	106.22	655	30	-16	14	24
	2.49	1	0.6	16.32	1037	30	-20	10	24

Nachweise (GZG)

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

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
quasi-ständig	1	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,3)

Verformungen

Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl	φ	=	2.50	-
Endschwindmaß	ε	=	-0.50	‰
zul. Endverformung	f_{∞}	=	1/250	
zul. Differenzverformung	f_{Δ}	=	1/500	

	x [m]	Ek	M_{Ed} [kNm]	$f_{i,\infty}$ $f_{i,0}$ [mm]	$f_{II,0}$ [mm]	$f_{II,\infty}$ Δf_{II} [mm]	$f_{\infty,zul}$ Δf_{zul} [mm]
Feld 1	$(L = 3.04 \text{ m})$						
	1.45	1	14.67	2.78		6.44	12.16
Feld 2	$(L = 3.18 \text{ m})$						
	1.24	1	-2.07	-0.73	1.84	-2.36	12.72
Feld 3	$(L = 2.58 \text{ m})$						
				-0.05	-0.27	-2.08	6.36

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	183.12	
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041			Position	23.2	
					Projekt	15-577 Theater	

1.41 1 5.99 0.84 3.26 10.32
0.14 0.78 2.47 5.16

$f_{l,0}/f_{II,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = 0$
 $f_{l,\infty}/f_{II,\infty} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = \infty$
 $\Delta f_{II} =$ Differenzverformungen $f_{II,\infty} - f_{II,0}$

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. G_k		
A	11.86	11.86
B	37.52	37.52
C	19.08	19.08
D	7.04	7.04
Einw. $Q_k N$		
A	-0.83	9.63
B	-0.96	28.79
C	-2.99	17.14
D	-1.08	6.30

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	1.45	OK 0.76

Pos. 30.0

Lastermittlung Sturz Eingang Funktionsanbau Nord

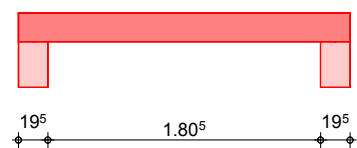
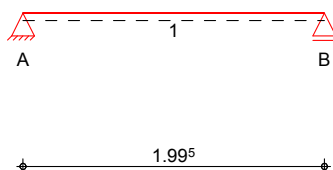
System

Einfeldträger (34.5/19.0/199.5)

System

Ansicht

M 1:50



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	2.00	C 30/37	34.5/19.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	19.5	Mauerw.	fest
B	2.00	19.5	Mauerw.	fest

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.50	M_z 12/NM III
B	0.00	3.50	M_z 12/NM III

Belastungen

Belastungen auf das System

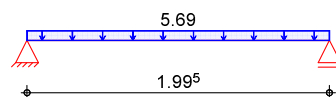
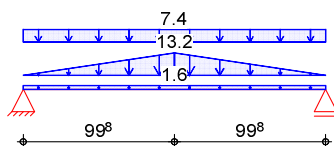
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	2.00		1.64
(a) 1		0.00	1.00	0.00	13.24
(a) 1		1.00	1.00	13.24	0.00
(b) 1		0.00	2.00		7.39
(c) 1		0.00	2.00		5.68

Einw. Qk.N

(a)

Mauerwerk über Sturz incl. Putz
(Mz-12-2.0)

$$21.00 \cdot 0.866 \cdot 1.995 \cdot 0.365 = 13.24 \text{ kN/m}$$

(b)

1/5 der Deckenlast: 160 mm
Hohldiendecke

$$0.20 \cdot 25.00 \cdot 5.685 \cdot 0.16 = 4.55 \text{ kN/m}$$

1/5 des Fußbodenaufbau (Annahme)

$$0.20 \cdot 2.50 \cdot 5.685 = 2.84 \text{ kN/m}$$

$$= 7.39 \text{ kN/m}$$

(c)

aus Pos. 2.0 $p_{Qk.N}$ -Nutz-max
*(0.20*5.685)

$$5.000 \cdot (0.20 \cdot 5.685) = 5.68 \text{ kN/m}$$

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	185
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011		Position	30.0
				Projekt	15-577 Theater

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager

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	GK	1.00	672.8 _A	3.81	29.58	256.40	0.12
GK: Grundkombination							
A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung							

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	15.61	15.61
	B	15.61	15.61
Einw. $Q_{k,N}$	A	5.67	5.67
	B	5.67	5.67

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	186
Datum	12.07.2018	Position	30.1
	mb BauStatik S013 2018.011	Projekt	15-577 Theater

Pos. 30.1

Stahlbetonfertigteilsturz

Belastung:

$$\begin{aligned}
 G_{k1} &= 13,40 \text{ kN/m} \\
 G_{k,2} &= 7,39 \text{ kN/m} \\
 G_{k,3} &= 1,64 \text{ kN/m} \\
 Q_{k,N} &= 5,68 \text{ kN/m} \\
 q_{d,vorh} &= 1,35 * (G_{k,1} + G_{k,2} + G_{k,3}) + 1,50 * Q_{k,N} = 38,80 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

Gewählt:

3 * S 57 BS

$$q_{d,zul} = 3 * 21,00 = 63,00 \text{ kN/m}$$

Nachweis:

$$\eta = q_{d,vorh} / q_{d,zul} = 0,62 < 1,00$$

Betonwerk schumann GmbH

Ronneburger Straße 26
07580 Seelingstädt

Telefon 036608/962- 0
Verkauf 036608/96214
Telefax 036608/96269

www.betonwerk-schumann.de

Lasttabelle Sturzträger aus Stahlbeton

Stürze aus Normalbeton C 30/37

Typ	max. lichte Weite in mm	Maße (einschl. Dämmplatte) in mm			3-Schicht Dämmplatte ²⁾	Belastung q _d ¹⁾ in kN/m
		Länge	Breite	Höhe		
S 17 BS S 18 BS	750	940	115	190	ohne mit	63,75 59,40
S 27 BS S 28 BS	915	1190	115	190	ohne mit	48,00 44,25
S 37 BS S 38 BS	1215	1490	115	190	ohne mit	33,60 30,75
S 47 BS S 48 BS	1515	1890	115	190	ohne mit	25,80 23,55
S 57 BS S 56 BS	1815	2190	115	190	ohne mit	21,00 19,13
S 67 BS S 66 BS	2115	2590	115	190	ohne mit	17,25 15,90
S 77 BS S 76 BS	2415	2990	115	190	ohne mit	14,93 13,80
S 87 BS S 86 BS	2700	3290	115	190	ohne mit	13,28 12,15
S 97 BS S 96 BS	3000	3590	115	190	ohne mit	11,85 10,05

¹⁾ maximale Bemessungslasten einschließlich Eigengewicht + Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_F = 1,5$

²⁾ 3-Schicht-Dämmplatte 2,5 cm dick

Einbaulage beachten: Kennzeichnung "O" - oben

Typenprüfung laut Bescheid Nr.: T16 - 058
des Regierungspräsidiums Leipzig
Landesstelle für Bautechnik vom 26.05.2016

Feuerwiderstandsklasse nach DIN 4102 T4 Abs. 4.5.3:

Stürze zur Öffnungsüberdeckung in Mauerwerkswänden
Sturzbreite entspr. Mindestwanddicke nach DIN 4102 T4 Abs. 4

- ohne Dämmplatte: S 17 BS - S 57 BS - F 90
S 67 BS - S 97 BS - F 60
- mit Dämmplatte: S 18 BS - S 56 BS - F 60
S 66 BS - S 96 BS - F 30

ab 24cm Wanddicke, Dämmung jeweils zur Wandmitte:
S 18 BS - S 56 BS - F 90
S 66 BS - S 96 BS - F 60*

* Verbesserung auf F 90 möglich durch:

- mind. 10mm Putz Gruppe P IV a oder b oder
- mind. 15mm Putz Gruppe P IV c oder P II
nach DIN 18550 T2, seitlich und unten
Anforderungen Putzgrund entspr. DIN 18550 T2

Geltungsdauer vom 26.05.2016
bis 31.05.2021

Urheber- und wettbewerbsrechtlich geschützt. Betonwerk Schumann GmbH Seelingstädt

Pos. 40.0

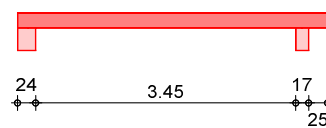
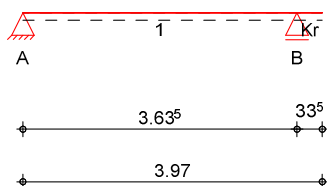
Decke Rampe

System

Einachsig gespannte Platte mit Auskragung
System

Ansicht

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l	Material	h
	[m]		[cm]
1	3.64	C 25/30	20.0
Kr	0.34		

Auflager

Lager	x	b	Art	$K_{T,z}$
	[m]	[cm]		[kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	3.64	17.0	Mauerw.	fest

Lager	$a_{l,min}$	h_c	Art
	[m]	[m]	
A	0.00	3.00	KS-XL 16/DM
B	0.00	3.00	KS-XL 16/DM

Belastungen

Belastungen auf das System

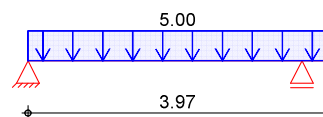
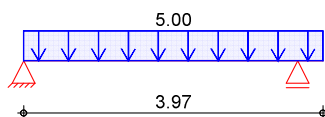
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. Gk
Einw. Qk.N

Feld	Komm.	a	s	q_{li}	q_{re}
		[m]	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]
1	Eigengew	0.00	3.97		5.00
(a) 1		0.00	3.97		5.00

(a)

aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max

$$5.000 = 5.00 \text{ kN/m}^2$$

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
1	1.00 * Gk	
2	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N
3	1.00 * Gk	(1) +1.50 * Qk.N
4	1.00 * Gk	(2) +1.50 * Qk.N
5	1.35 * Gk	(1) +1.50 * Qk.N
6	1.35 * Gk	(2) +1.50 * Qk.N
		(1,2)

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	189
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	40.0
				Projekt	15-577 Theater

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996

Stahlbeton	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500SA	500		200000

Mauerwerk	Material	Fk [-]	Mörtel [-]	f_k [N/mm ²]
	KS-XL 16/DM	16	DM	11.22

Querschnitt	Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	PL	20.0	5.0	2000	66667
	PL: Plattenquerschnitt				

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend	XC4	wechselnd nass und trocken
	XF1	Mäßige Wassersättigung ohne Taumittel

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]
Feld 1	25	15	45	25	15	45
Kragarm rechts	25	15	45	25	15	-

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	E_k	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 3.63 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	0.84 _e
		1	-	0.002	15.5	-	2.49 _M
	0.10 _a	3	0.86	-	-	-	0.84 _e
		2	2.51	0.026	15.4	0.36	2.49 _M
	1.81*	3	7.91	-	-	-	-
		2	23.35	0.095	14.9	3.43	3.43
	3.55 _a	3	0.07	-	-	-	0.06 _M
		2	1.78	0.021	15.4	0.25	2.49 _M
	3.57	3	-0.10	0.005	15.5	0.01	10.00 _B
		2	1.25	0.018	15.1	0.18	2.49 _M
	3.63	5	-0.43	0.010	15.4	0.06	10.00 _B
		4	-0.28	-	-	-	-
Kragarm rechts	(L = 0.34 m)						
	0.00	5	-0.43	0.010	15.4	0.06	10.00 _B
		1	-0.28	-	-	-	-
	0.09 _a	5	-0.45	0.010	15.4	0.06	10.00 _B
		1	-0.16	-	-	-	-
	0.33	1	-	0.002	15.5	-	2.49 _M
		1	-	-	-	-	-

a: Auflagerand
 *: maximales Feldmoment
 e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
 M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1
 B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.7

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x [m]	Ek	V _{Ed} [kN/m]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	a _{sw,erf} [cm ² /m ²]
Feld 1	(L = 3.63 m)						
	0.00	2	22.16 _R	18.4	270.94	-	-
	0.10 _a	2	22.16 _R	18.4	270.94	-	-
	0.26 _v	2	22.16	18.4	270.94	76.72	-
	1.81	5	0.20	18.4	270.94	76.72	-
	3.40 _v	6	22.70	18.4	270.94	76.72	-
	3.55 _a	6	22.70 _R	18.4	270.94	-	-
	3.63	6	22.70 _R	18.4	270.94	-	-
Kragarm rechts	(L = 0.34 m)						
	0.00	5	1.35 _R	22.6	320.50	-	-
	0.09 _a	5	1.35 _R	22.6	320.50	-	-
	0.24 _v	5	1.35	22.6	320.50	79.54	-
	0.33	1	-	22.6	320.50	136.00	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager

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	GK	1.00	2400.0 _A	6.36	25.80	1526.3	0.02
B	GK	1.00	1700.0 _A	6.36	30.89	1081.1	0.03

GK: Grundkombination
A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß
9.3.1.1(3)

Feld	1	K _r
Abstand [in cm]	20	20

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB ø10/15.0	5.24	-0.03	4.13	0.13	0.13 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

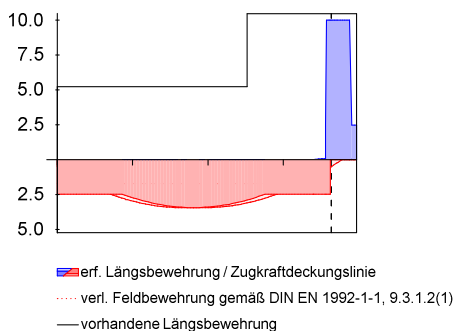
obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
A	GB ø10/15.0	5.24	-0.03	4.12	0.13	0.13 ^h	1
B	ø10/15.0	5.24	-1.24	1.71	0.13	0.13 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung
M 1:100

a_s [cm²/m]



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	191
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	40.0
				Projekt	15-577 Theater

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

Querkraftbewehrung Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
Brand	1	1.00 * Gk
	2	1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N (1)

Feuerwiderstandsklasse R90

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a	Δa	a_{erf}	a_m
	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.10	1	0.6	15.86	1041	30	-20	10	45
	1.81	1	0.6	151.83	619	30	-12	18	45
	2.54	1	0.6	125.88	639	30	-14	16	45
	3.55	1	0.5	10.50	1095	30	-20	10	45
	3.57	1	0.5	7.14	1129	30	-20	10	45

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50$ %

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

Feld	vorh.l/d	ρ	ρ'	K	zul.l/d	η
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	23.45	0.22	0.00	1.30	45.50	0.52
Kr	2.16	0.00	0.00	0.40	14.00	0.15

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk		
A	9.01	9.01
B	10.84	10.84
Einw. Qk.N		
A	-0.08	9.09
B	1.75	10.84

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager B OK	0.03

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	192
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	40.0
				Projekt	15-577 Theater

Nachweis		η [-]
Brand	OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

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

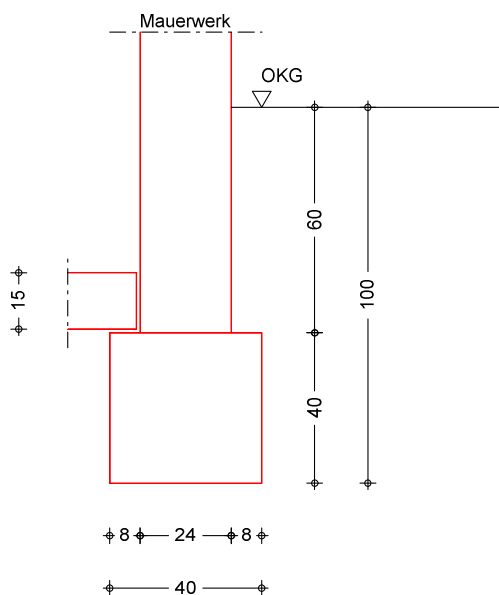
Pos. 41.0

Streifenfundament

System

M 1:20

Unbewehrtes Streifenfundament, mittig belastet



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h _F [m]	z _F [m]	Material [-]	b _F [m]
0.40	1.00	C 25/30	0.40

Abmessungen

Wanddicke (Mauerwerk)	d =	24.00	cm
Höhe Überschüttung	h _B =	60.00	cm
Wichte des Bodens	γ =	18.00	kN/m ³

Belastungen

Komm.	q [kN/m ²]	F _v [kN/m]
(a)		24.04
(b)		9.09
(c) Eigengewicht Fundament		3.84

(a)	aus Pos. 40.0 A-V-Gk-max	9.010 =	9.01	kN/m
	Mauerwerk KS XL 16-1.8-240 + 15 mm			
	Putz beidseitig			
		18.00*0.24*3.00+23.00*0.03*3.00 =	15.03	kN/m
		=	24.04	kN/m

(b)	aus Pos. 40.0 A-V-Qk.N-max	9.087 =	9.09	kN/m
-----	----------------------------	---------	------	------

(c)	Eigengew. Fundament	24.0*0.40*0.40 =	3.84	kN/m
-----	---------------------	------------------	------	------

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)
1	BS-P	1.35*Gk+1.35*Gk.A+1.50*Qk.N
4	GK	1.35*Gk+1.50*Qk.N

Material

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

Material

Material	f _{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30	25.0	31000

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	194
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S500.de	2018.011	Position	41.0
				Projekt	15-577 Theater

Nachweise (GZT)

Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M _k	V _k	e	b'	V _d	σ _{E,d}	σ _{R,d}	η
	[kNm/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]
1	0.0	37.0	0.00	0.40	51.3	128.17	200.00	0.64

Bemessung (GZT)

Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1-1

Grundkombination

Bemessungswert Sohldruck (ohne Eigenlast Fundament)	σ _{gd}	=	115.21	kN/m ²
Bemessungswert Betonzugf.	f _{ctd}	=	1.02	N/mm ²
Grenzwert f. unbew. Fund.	erf hF/a	=	1.00	-
Verhältnis	vorh hF/a	=	5.00	-

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η
		[-]
Sohldruck	OK	0.64

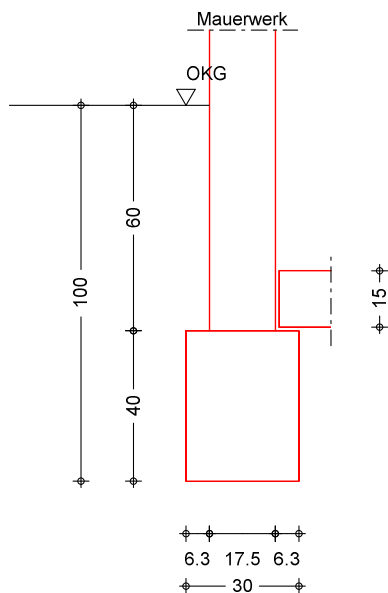
Pos. 42.0

Streifenfundament

System

Unbewehrtes Streifenfundament, mittig belastet

M 1:20



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h _F [m]	z _F [m]	Material [-]	b _F [m]
0.40	1.00	C 25/30	0.30

Abmessungen

Wanddicke (Mauerwerk)	d =	17.50	cm
Höhe Überschüttung	h _B =	60.00	cm
Wichte des Bodens	γ =	18.00	kN/m ³

Belastungen

Komm.	q [kN/m ²]	F _v [kN/m]
-------	---------------------------	--------------------------

Einw. G_k

(a)		21.32
-----	--	-------

Einw. Q_{k,N}

(b)		10.84
-----	--	-------

Einw. G_{k,A}

(c) Eigengewicht Fundament		2.88
----------------------------	--	------

(a)

aus Pos. 40.0 B-V-G _k -max	10.840	=	10.84	kN/m
Mauerwerk KS XL 16-1.8-175 + 15 mm				
Putz				
	18.00*0.175*3.00+23.00*0.015*			
	3.00	=	10.48	kN/m
		=	21.32	kN/m

(b)

aus Pos. 40.0 B-V-Q _{k,N} -max	10.840	=	10.84	kN/m
-----------------------------------------	--------	---	-------	------

(c)

Eigengew. Fundament	24.0*0.30*0.40	=	2.88	kN/m
---------------------	----------------	---	------	------

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)
1	BS-P	1.35*G _k +1.35*G _{k,A} +1.50*Q _{k,N}
4	GK	1.35*G _k +1.50*Q _{k,N}

Material

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

Material

Material	f _{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30	25.0	31000

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	196
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S500.de 2018.011		Position	42.0
				Projekt	15-577 Theater

Nachweise (GZT)

Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M _k	V _k	e	b'	V _d	σ _{E,d}	σ _{R,d}	η
	[kNm/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]
1	0.0	35.0	0.00	0.30	48.9	163.11	200.00	0.82

Bemessung (GZT)

Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1-1

Grundkombination

Bemessungswert Sohldruck (ohne Eigenlast Fundament)	σ _{gd}	=	150.15	kN/m ²
Bemessungswert Betonzugf.	f _{ctd}	=	1.02	N/mm ²
Grenzwert f. unbew. Fund.	erf hF/a	=	1.00	-
Verhältnis	vorh hF/a	=	6.40	-

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η
		[-]
Sohldruck	OK	0.82

Pos. 43.0

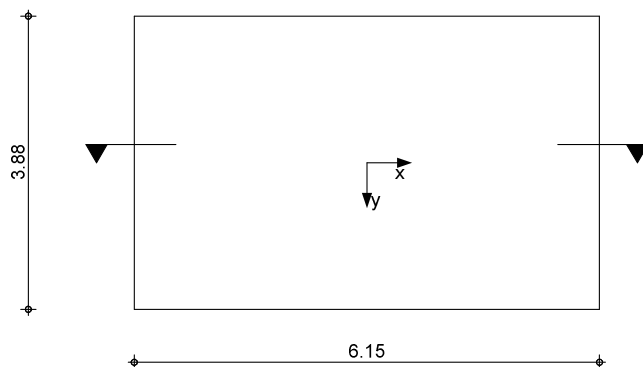
Bodenplatte

System

Bodenplatte

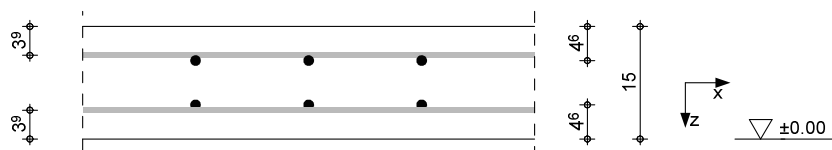
Draufsicht

M 1:100



Querschnitt

M 1:10



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material	L	B	h
	[m]	[m]	[m]
C 25/30, B 500SA	6.15	3.88	0.15

Belastungen

Flächenlasten

Kommentar

Einw. Qk.N

Einw.

	q _z
	[kN/m ²]
Eigengewicht	0.15 * 25.00
	3.75

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

selten

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
2	1.00*Gk +1.00*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Flächenlasten (Umhüllende)

EK

	q _{z,d}
	[kN/m ²]
2	8.75

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	198
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S590.de	2018.011	Position	43.0
				Projekt	15-577 Theater

Mat./Querschnitt

Betondeckung	Seite	Expositionsklasse	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]
oben		XC2	20	15
unten		XC2	20	15

Material

Normalbeton C 25/30 WU

früher Zwang	($t \leq 5d$)	f_{ctm}	=	2.60	N/mm ²
E-Modul		$f_{ct,eff}$	=	1.30	N/mm ²
Zementsorte		E_{cm}	=	31000	N/mm ²
				32,5 R, 42,5 N	

Bei Begrenzung der Rissbreite für dieses Bauteil wurde ein Beton angenommen, dessen Betonzugfestigkeit $f_{ct,eff}$ nach 5 Tagen höchstens 50 % der mittleren Zugfestigkeit f_{ctm} erreicht ($\max f_{ct,eff} = 0,5 \cdot f_{ctm,28df}$). Dies ist bei der Festlegung des Betons und der Bauausführung zu berücksichtigen.

Betonstahl B 500SA

Zugfestigkeit	f_{yk}	=	500	N/mm ²
E-Modul	E	=	200000	N/mm ²

Querschnitt

Bauteildicke	h	=	15.00	cm
Mindestplattendicke	h_{min}	=	10.00	cm

Die Mindestabmessungen werden eingehalten.

Nachweise (GZG)

Randbedingung

Nachweise nach WU-Richtlinie (11/03),
DIN EN 1992-1-1:2011-01

Nutzungsklasse

Nutzungsklasse A

Beanspruchungs- klasse

Bodenfeuchte
Beanspruchungsklasse 2

zul. Rissweite

nach WU-Richtlinie (11/03), Tab.2

Höhe Wasserstand	h_G	=	0.00	m
Höhe Sohle	h_S	=	0.00	m
Druckhöhe	h_w	=	0.00	m
Druckgefälle	h_w/h_b	=	0.00	-
zul. Rissweite	w_{zul}	=	0.30	mm

Trennrisse (Zwang)

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

Hydratation

reiner Zug	k_c	=	1.00	-
innerer Zwang	k	=	0.80	-
früher Zwang	$f_{ct,eff}$	=	1.30	N/mm ²
aus Sohlreibung				

Reibungsbeiwert nach Lohmeyer, Tafel 4.10

Unterkonstr.

Reibungskoeff.

grobk. Baugrund ohne Sand
 $\mu_d = 1,35 \cdot 2.10 = 2.84$

Hinweis

Die Bodenplatte muss auf ebener Unterlage betoniert sein und darf nicht durch Verzahnung mit dem Untergrund (Versprünge, Schächte etc.) in ihrer freien Verformung gehindert werden.

Betonspannung (Reibung)

Lage	q_d [kN/m ²]	l/2 [m]	μ_d [-]	$F_{R,d}$ [kN/m]	σ_c [N/mm ²]
x-oben	8.75	3.08	2.84	76.28	0.51
y-oben	8.75	1.94	2.84	48.12	0.32
x-unten	8.75	3.08	2.84	76.28	0.51
y-unten	8.75	1.94	2.84	48.12	0.32

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	199
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S590.de	2018.011	Position	43.0
				Projekt	15-577 Theater

Mindestbewehrung

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2, Gl.(7.1)

Lage	d_s [mm]	d_s^* [mm]	σ_s [N/mm ²]	A_{ct} [m ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	7.00	15.62	258.57	0.07	0.39	1.18
y-oben	7.00	15.62	258.57	0.07	0.25	0.74
x-unten	7.00	15.62	258.57	0.07	0.39	1.18
y-unten	7.00	15.62	258.57	0.07	0.25	0.74

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 7.3.2, Gl.(NA.7.5.1)

Lage	Gl.	h/d_i	h_{eff} [m]	d_s^* [mm]	σ_s [N/mm ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	a	3.90	0.07	15.62	258.57	0.39	1.48
y-oben	a	3.30	0.07	15.62	258.57	0.25	0.93
x-unten	a	3.90	0.07	15.62	258.57	0.39	1.48
y-unten	a	3.30	0.07	15.62	258.57	0.25	0.93

Es ist nicht mit Trennrissen zu rechnen.

Duktilität

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Lage	M_{cr} [kNm]	z_{II} [cm]	I_I [m ⁴]	f_{ctm} [N/mm ²]	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	9.75	10.04	0.0003	2.60	1.94
y-oben	9.75	9.40	0.0003	2.60	2.07
x-unten	9.75	10.04	0.0003	2.60	1.94
y-unten	9.75	9.40	0.0003	2.60	2.07

Die vorhandene Mindestbewehrung (Duktilität) ist ausreichend.

Bewehrungswahl

Grundbewehrung

Lage	Typ	d_s [mm]	s [cm]	a_s [cm ² /m]
x-oben	Q 257A	7	15.0	2.57
y-oben	Q 257A	7	15.0	2.57
x-unten	Q 257A	7	15.0	2.57
y-unten	Q 257A	7	15.0	2.57

Kommentar	Lage	$a_{s,erf}$ [cm ² /m]	$a_{s,vorh}$ [cm ² /m]	η
Duktilität	x-oben	1.94	2.57	0.76
Duktilität	y-oben	2.07	2.57	0.81
Duktilität	x-unten	1.94	2.57	0.76
Duktilität	y-unten	2.07	2.57	0.81

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

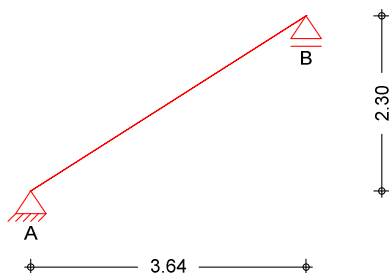
Nachweis	Lage	η [-]
Mindestabmessungen	Plattendicke	OK 0.67
Trennrisse	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-oben OK 0.46
	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-unten OK 0.46
	Mindestbewehrung-Zugzwang	y-oben OK 0.29
	Mindestbewehrung-Zugzwang	y-unten OK 0.29
Duktilität	Mindestbewehrung-Duktilität	x-oben OK 0.76
	Mindestbewehrung-Duktilität	x-unten OK 0.76
	Mindestbewehrung-Duktilität	y-oben OK 0.81
	Mindestbewehrung-Duktilität	y-unten OK 0.81

Pos. 50.0

Kellertreppe Eingang Funktionsanbau Nord

System
M 1:100

Gerader Treppenlauf



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	Kommentar	l [m]	h [cm]	Mat.
Tr.	Treppenlauf	3.64	18.0	C 25/30

Expositionsklassen:

XC1

Treppe

Neigung Treppenlauf
Steigung
Auftritt

α	=	32.30	°
s	=	17.70	cm
a	=	28.00	cm

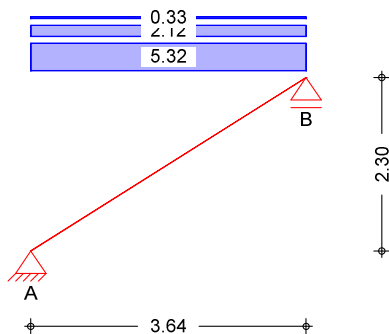
Belastungen

Grafik

Einwirkungen

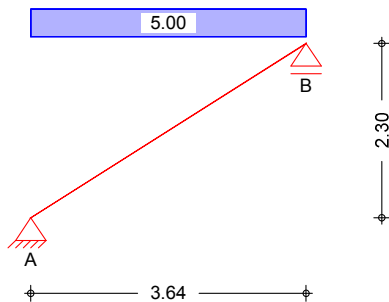
Belastungen auf das System

Gk



Einwirkungen

Qk.N



Eigengewicht

Gleichlasten

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	201
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S230.de	2018.011	Position	50.0
				Projekt	15-577 Theater

	Feld	Kommentar	q_z [kN/m ²]
Einw. G_k	Tr. Eigen. Tr.	$25.00 * 0.18 / 0.845 =$	5.32
	Tr. Eigen. St.	$0.50 * 24.00 * 0.18 =$	2.12

Flächenlasten

Gleichflächenlasten					
Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m ²]	q_{re} [kN/m ²]
(a) Tr.		0.00	3.64		0.33
(b) Tr.		0.00	3.64		5.00
(a)	15 mm Fliesenbelag		$22.00 * 0.015 =$	0.33	kN/m ²
(b)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max		$5.000 =$	5.00	kN/m ²

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 25/30		25.00	31000
B 500SA	500.00		200000

Expositionsklassen

Abs. 4.2, 4.4

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung

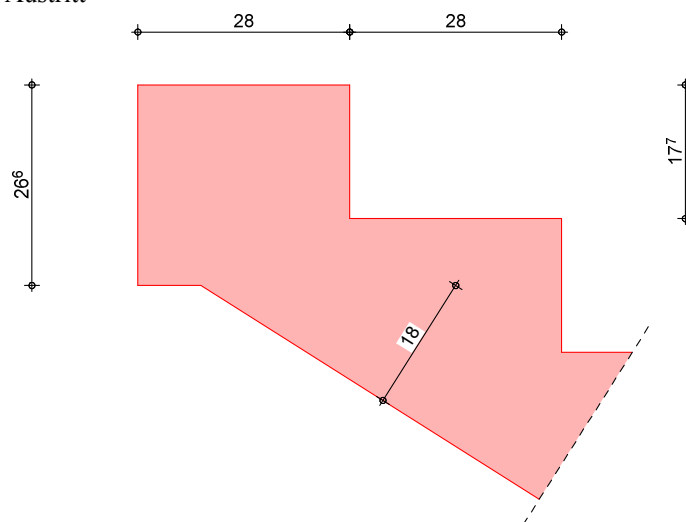
Achsabstände, Betondeckung

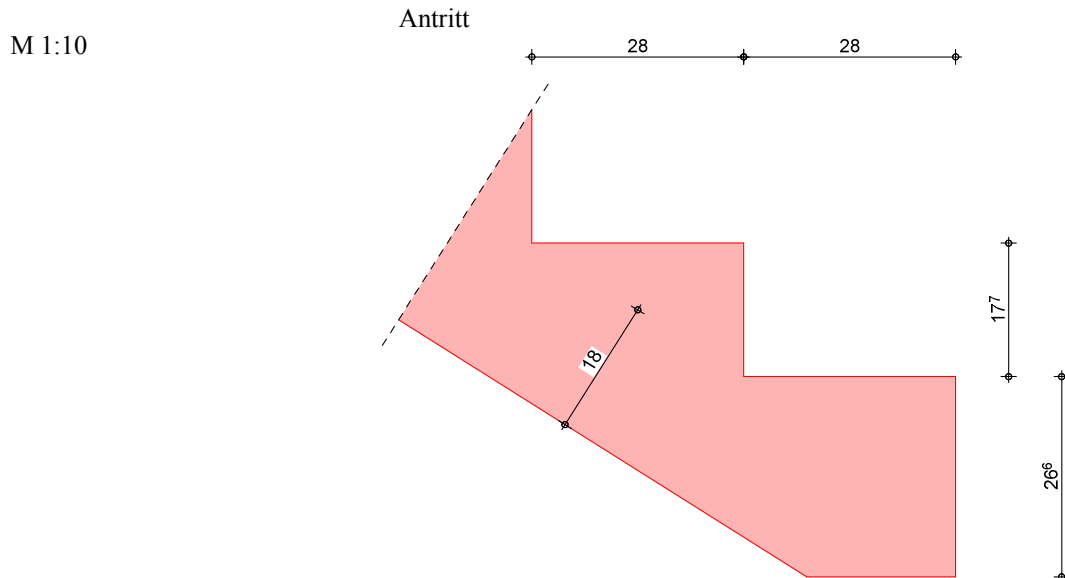
Feld	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_u [mm]
alle	10	10	20	10	10	25

Grafik

M 1:10

Austritt





Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld	x	Ek	My,d	z	as,o as,u	as,o,erf as,u,erf
	[m]		[kNm/m]	[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Tr.	1.82	2	29.81	13.82	- 4.74	- 4.74

Querbewehrung

Bemessung für Mindestbewehrung der Querbewehrung

Feld	b/h	as,l,erf,o as,l,erf,u	as,q,vorh,o as,q,vorh,u	as,q,min,o as,q,min,u
		[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Tr.	5.56	- 4.74	- 1.13	- 0.95

Schub

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld	x	Ek	Vz,d	θ	Vrd,max	Vrd,c	asw,erf
	[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
Tr.	0.00	2	29.99	18.4	363.38	76.23	-

Bewehrungswahl

Biege- und Querkraftbewehrung

untere Bewehrung

Ø 10 / 15.0 cm	as,l,u =	5.24	cm ² /m
VE Ø 6 / 25.0 cm	as,q,u =	1.13	cm ² /m

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	203
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S230.de	2018.011	Position	50.0
				Projekt	15-577 Theater

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50 \%$

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

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
Tr.	23.48	0.31	0.00	1.00	34.50	0.68

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. G_k	
A	14.16
B	14.16
Einw. $Q_k.N$	
A	9.10
B	9.10

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Betonstahl	
Bewehrungswahl unten längs	OK
Bewehrungswahl unten quer	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	η [-]
Biegeschlankheit	Tr. OK	0.68

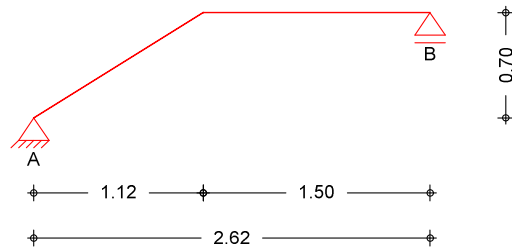
Pos. 51.0

Eingangstreppe Funktionsanbau Nord

System

M 1:50

Gerader Treppenlauf



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	Kommentar	l [m]	h [cm]	Mat.
Tr.	Treppenlauf	1.12	18.0	C 25/30
Po.	Podest oben	1.50		

Expositionsklassen:

XC4, XF1

Treppe

Neigung Treppenlauf
Steigung
Auftritt

α	=	32.01	°
s	=	17.50	cm
a	=	28.00	cm

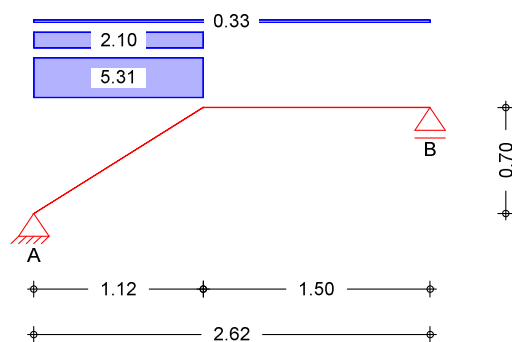
Belastungen

Grafik

Einwirkungen

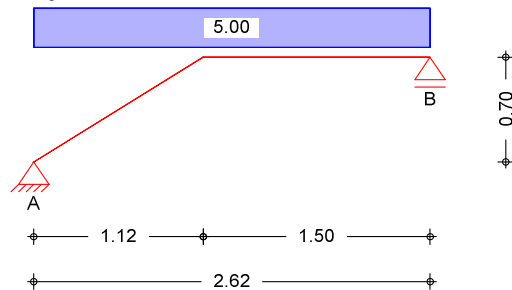
Belastungen auf das System

Gk



Einwirkungen

Qk.N



Eigengewicht

Gleichlasten
Feld

Einw. Gk

Feld	Kommentar	q _z [kN/m ²]
Tr.	Eigen. Tr.	25.00 * 0.18 / 0.848 = 5.31
Tr.	Eigen. St.	0.50 * 24.00 * 0.17 = 2.10

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	205
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S230.de	2018.011	Position	51.0
				Projekt	15-577 Theater

Flächenlasten

	Feld	Komm.	a	s	q _{li}	q _{re}
			[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Einw. <i>Gk</i>	(a) Tr.		0.00	2.62		0.33
Einw. <i>Qk.N</i>	(b) Tr.		0.00	2.62		5.00
(a)		15 mm Fliesenbelag		22.00*0.015 =	0.33	kN/m ²
(b)		aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max		5.000 =	5.00	kN/m ²

Mat./Querschnitt

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

Material

Material	f _{yk}	f _{ck}	E
	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
C 25/30		25.00	31000
B 500SA	500.00		200000

Expositionsklassen

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend	XC4	wechselnd nass und trocken
	XF1	Mäßige Wassersättigung ohne Taumittel

Bewehrungsanordnung

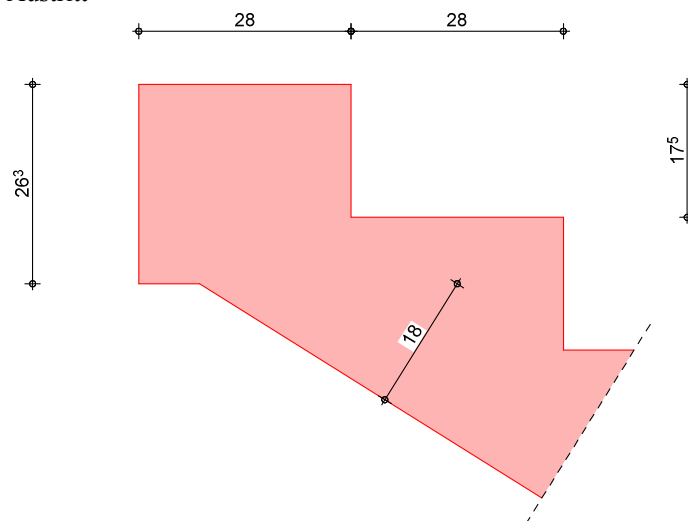
Achsabstände, Betondeckung

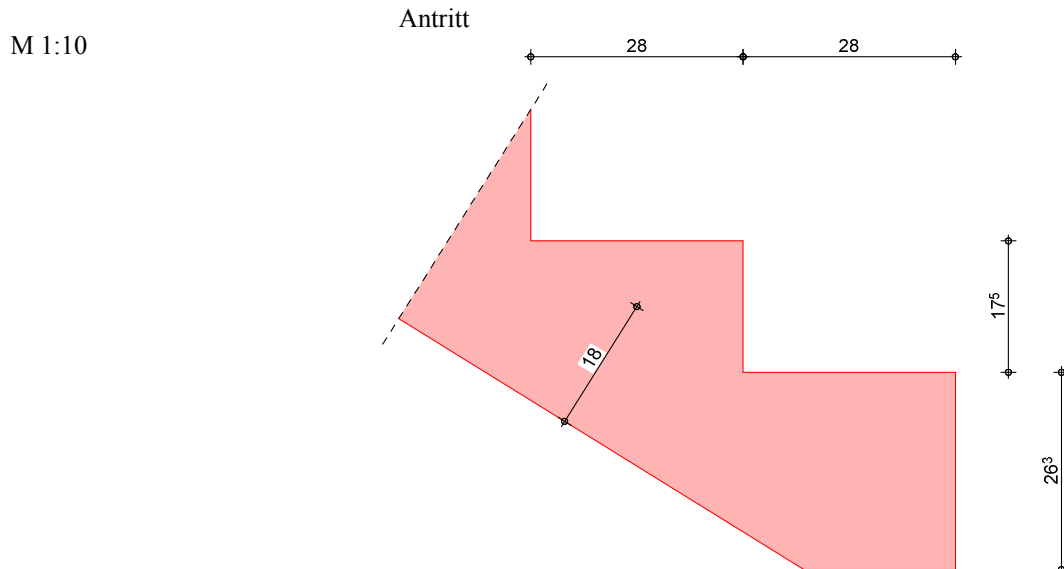
Feld	c _{min,o}	Δc _{dev,o}	d' _o	c _{min,u}	Δc _{dev,u}	d' _u
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
alle	25	15	40	25	15	45

Grafik

M 1:10

Austritt





Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

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

Bemessung (GZT)

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

Biegung	Bemessung für Biegebeanspruchung					
	Feld	x	E_k	$M_{y,d}$	z	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$
		[m]		[kNm/m]	[cm]	[cm ² /m] [cm ² /m]
	Tr.	1.03	2	10.27	12.26	- 1.83
	Po.	0.00	2	10.26	12.26	- 1.83
						2.31 ^M 2.31 ^M

M: Mindestbewehrung Duktilität nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Querbewehrung	Bemessung für Mindestbewehrung der Querbewehrung				
	Feld	b/h	$a_{s,l,erf,o}$ $a_{s,l,erf,u}$	$a_{s,q,vorh,o}$ $a_{s,q,vorh,u}$	$a_{s,q,min,o}$ $a_{s,q,min,u}$
			[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
	Tr.	5.56	- 2.31	- 1.13	- 0.46
	Po.	5.56	- 2.31	- 1.13	- 0.46

Schub	Bemessung für Querkraftbeanspruchung						
	Feld	x	E_k	$V_{z,d}$	θ	$V_{rd,max}$	$V_{rd,c}$ $a_{sw,erf}$
		[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m] [cm ² /m ²]
	Tr.	0.00	2	16.79	18.4	207.19	66.82 -
	Po.	2.62	2	-11.73	18.4	207.19	66.82 -

Bewehrungswahl

Biege- und Querkraftbewehrung

untere Bewehrung

$\emptyset 10 / 17.5 \text{ cm}$	$a_{s,l,u}$	=	4.49	cm ² /m
$VE \emptyset 6 / 25.0 \text{ cm}$	$a_{s,q,u}$	=	1.13	cm ² /m

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	207
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S230.de	2018.011	Position	51.0
				Projekt	15-577 Theater

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50 \%$

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

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
Tr.	19.41	0.17	0.00	1.00	35.00	0.55

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. G_k	
A	6.95
B	2.21
Einw. $Q_k.N$	
A	6.55
B	6.55

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Betonstahl	
Bewehrungswahl unten längs	OK
Bewehrungswahl unten quer	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	η [-]
Biegeschlankheit	Tr. OK	0.55

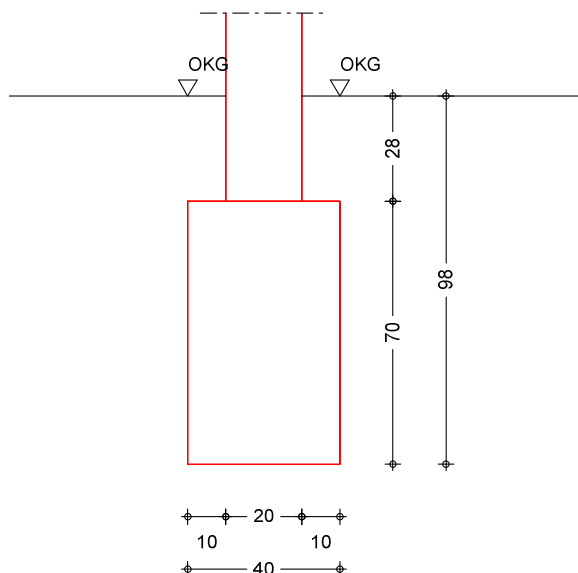
Pos. 52.0

Streifenfundament Treppenfuß

System

Unbewehrtes Streifenfundament, mittig belastet

M 1:20



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h_F [m]	z_F [m]	Material [-]	b_F [m]
0.70	0.98	C 25/30	0.40

Abmessungen

Wanddicke (aus spez. Mat.)	$d =$	20.00	cm
Höhe Überschüttung	$h_B =$	28.00	cm
Wichte des Bodens	$\gamma =$	18.00	kN/m ³

Belastungen

Komm.	q [kN/m ²]	F_v [kN/m]
(a)		6.95
(b)		6.55
(c) Eigengewicht Fundament		6.72
(a)	aus Pos. 51.0 A-Vz-Gk-max	6.955 = 6.96 kN/m
(b)	aus Pos. 51.0 A-Vz-Qk.N-max	6.550 = 6.55 kN/m
(c)	Eigengew. Fundament	24.0*0.40*0.70 = 6.72 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

E_k	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E_W)$
1	BS-P	1.35*Gk+1.35*Gk.A+1.50*Qk.N
4	GK	1.35*Gk+1.50*Qk.N

Material

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

Material

Material	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30	25.0	31000

Nachweise (GZT)

Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	209
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S500.de 2018.011			Position	52.0
					Projekt	15-577 Theater

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M _k	V _k	e	b'	V _d	σ _{E,d}	σ _{R,d}	η
	[kNm/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]
1	0.0	20.2	0.00	0.40	28.3	70.71	200.00	0.35

Bemessung (GZT)

Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1-1

Grundkombination

Bemessungswert Sohldruck (ohne Eigenlast Fundament)	σ _{gd}	=	48.03	kN/m ²
Bemessungswert Betonzugf.	f _{ctd}	=	1.02	N/mm ²
Grenzwert f. unbew. Fund.	erf hF/a	=	1.00	-
Verhältnis	vorh hF/a	=	7.00	-

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η
		[-]
Sohldruck	OK	0.35

Pos. 60.0

Sturz Keller Bühnenhaus

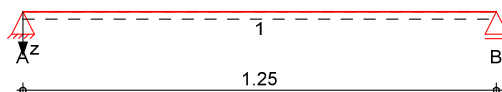
Aufgrund der geplanten Leitungsverlegung muss der vorhandene Türsturz entfernt und unter der vorhandenen Decke platziert werden. Bei dem vorhandenen Sturz handelt es sich um ein Betonfertigteilsturz mit einer Höhe von 19 cm. Da dieser zu hoch ist, soll er durch Stahlprofile ersetzt werden. Zur vorhandenen Decke sind keine Unterlagen vorhanden. Daher wird diese mit einer Dicke von 25 cm angenommen. Im Erdgeschoss befindet sich über dem Sturz eine Türöffnung. Als Reserve wird über dem Sturz Mauerwerk angenommen. Die Stahlträger werden mit drei Schrauben M12-10.9 miteinander verbunden. Die neue Öffnungsbreite ist mit 1,10 m vorgesehen.

System

Einfeldträger

System z-Richtung

M 1:20



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.25	0.0	fest	S 235	4x IPE 80

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	Mauerw.	fest	frei
B	1.25	15.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	HLzA 8/NM III
B	0.00	3.00	HLzA 8/NM III

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	4x IPE 80	30.6	0.24

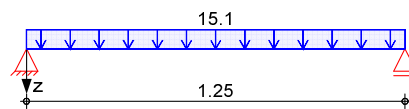
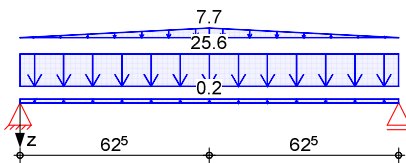
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew.	0.00	1.25		0.24	0.0
(a) 1		0.00	1.25		25.58	0.0
(b) 1		0.00	0.63	0.00	7.71	0.0
(b) 1		0.63	0.63	7.71	0.00	0.0
(c) 1		0.00	1.25		15.06	0.0

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	211
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S312.de	2018.041	Position	60.0
				Projekt	15-577 Theater

(a)	Eigengewicht Decke	$25.00 \cdot 0.25 \cdot (6.025/2) =$	18.83	kN/m
	aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max *((6.025/2))	$2.241 \cdot ((6.025/2)) =$	6.75	kN/m
		=	25.58	kN/m
(b)	Mauerwerk Rohdichte 1.8. d=36.5	$7.12 \cdot 0.866 \cdot 1.25 =$	7.71	kN/m
(c)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max *((6.025/2))	$5.000 \cdot ((6.025/2)) =$	15.06	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.N
quasi-ständig	3	1.00 * Gk
	4	1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	5	1.15 * Gk
	6	1.00 * Gk
	7	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

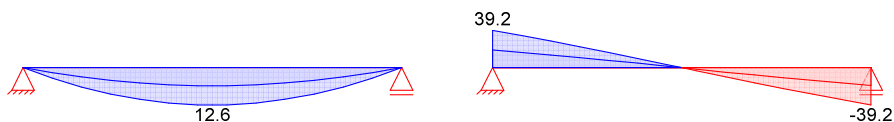
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

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

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

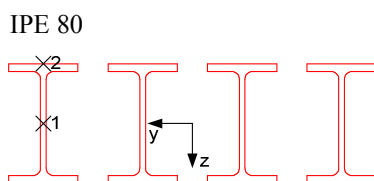


Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Profil	W_y W_z [cm ³]	S_y S_z [cm ³]	I_y I_z [cm ⁴]	I_t [cm ⁴]
	1	1	4x IPE 80	80.0 14.8	46.4 4.8	320.4 34.0	2.8
Stahlbau			Material		f_{yk} [N/mm ²]		E [N/mm ²]
			S 235		235.00		210000.00
Mauerwerk			Material		F_k [-]	Mörtel [-]	f_k [N/mm ²]
			HLzA 8/NM III		8	NM III	4.41

M 1:5



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	212
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S312.de 2018.041			Position	60.0
					Projekt	15-577 Theater

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Quersch.-klasse c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	$(L = 1.25 \text{ m})$						
	0.00	2	1/1	0.00	39.16	0.00 37.31 64.62	0.27
	0.63	2	1/2	12.58	0.00	157.19 0.00 157.19	0.67 *
	1.25	2	1/1	0.00	-39.16	0.00 37.31 64.62	0.27

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

Feld 1

0.00 GL, 1.25 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: $z_p = -4.00 \text{ cm}$
Teilsicherheitsbeiwert: $\gamma_{m,1} = 1.10$

Zwischenwerte

Feld 1

x	Ek	KL_y	N_{cr}	c^2	C_1	M_{cr}	$\bar{\lambda}_{LT}$
[m]		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[kNm]	[-]
$(\text{Abschnitt 1: } L_{cr,y} = 1.25 \text{ m}, L_{cr,z} = 1.25 \text{ m})$							
0.63	2	KL b	450.47	64	1.14	32.78	0.82

Nachweis

Feld 1

x	Ek	$M_{y,d}$	$M_{y,Rd}$	χ_{LT}	f	χ_{LTmod}	η
[m]		[kNm]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]
$(\text{Abschnitt 1: } L_{cr,y} = 1.25 \text{ m}, L_{cr,z} = 1.25 \text{ m})$							
0.63	2	12.58	19.83	0.81	0.97	0.83	0.76 *

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A_b	f_d	$N_{Ed,c}$	$N_{Rd,c}$	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
A-B	2	1.00	276.0 _A	2.50	39.16	69.00	0.57

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w_z	w_{res}	w_{zul}	η
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	0.63	4	1.88	1.88	1/300 =	0.45

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
	[kN]	[kN]
Einw. G_k	A 18.55	18.55
	B 18.55	18.55
Einw. $Q_k.N$	A 9.41	9.41
	B 9.41	9.41

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	213
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S312.de	2018.041	Position	60.0
				Projekt	15-577 Theater

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	18.55	6	39.16	7
B	18.55	6	39.16	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK
Nachweis E-E	Feld 1	0.63	OK
Stabilität	Feld 1	0.63	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	0.63	OK

Pos. 61.0

Stahlbetondecke Funktionsanbau

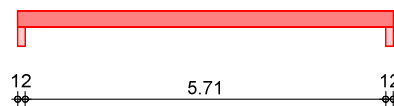
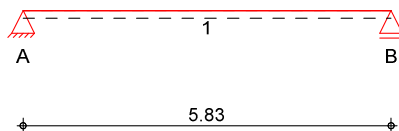
Während der Entkerungsarbeiten im Funktionsanbau wurden erhebliche Beschädigungen an den vorhandenen Spannbetondecken sichtbar. Aus diesem Grund muss die betreffende Platte ausgebaut und durch eine Ortbetondecke ersetzt werden. Der betreffende Deckenstreifen befindet sich in der Decke über Kellergeschoss.

System

Einachsige gespannte Platte
System

Ansicht

M 1:120



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	5.83	C 25/30	26.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	12.0	Mauerw.	fest
B	5.83	12.0	Mauerw.	fest

Lager	a _{l,min} [m]	h _c [m]	Art
A	0.00	3.00	HLzA 8/NM III
B	0.00	3.00	HLzA 8/NM III

Belastungen

Belastungen auf das System

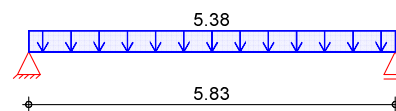
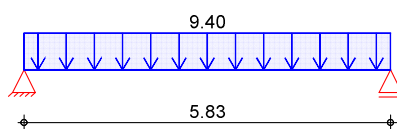
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

G_k

Q_{k,N}



Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m²]	q _{re} [kN/m²]
(a) 1		0.00	5.83		9.40
(b) 1		0.00	5.83		5.38

(a)

aus Pos. 2.0 p_{Gk-FBEG-max}
*(1+(0.15/2))

$$2.241 \cdot (1 + (0.15/2)) = 2.41 \text{ kN/m}^2$$

Eigengewicht

$$25.00 \cdot 0.26 \cdot (1 + (0.15/2)) = 6.99 \text{ kN/m}^2$$

$$= 9.40 \text{ kN/m}^2$$

(b)

aus Pos. 2.0 p_{Qk,N-Nutz-max}
*(1+(0.15/2))

$$5.000 \cdot (1 + (0.15/2)) = 5.38 \text{ kN/m}^2$$

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	215
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041		Position	61.0
				Projekt	15-577 Theater

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
st./vor. Auflagerkr.	3	1.00*Gk	
	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996

Stahlbeton	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500SB	500		200000

Mauerwerk	Material	Fk [-]	Mörtel [-]	f _k [N/mm ²]
	HLzA 8/NM III	8	NM III	4.41

Querschnitt	Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	PL	26.0	5.0	2600	146467
	PL: Plattenquerschnitt				

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4	Expositionsklassen	Kl	Kommentar
	Kante		
	umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung	Achsabstände, Betondeckungen					
	c _{min,o} [mm]	Δc _{dev,o} [mm]	d' _o [mm]	c _{min,u} [mm]	Δc _{dev,u} [mm]	d' _u [mm]
Feld 1	10	10	24	10	10	25

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	m _{yd,o} m _{yd,u} [kNm/m]	x/d _o x/d _u	Z _o Z _u [cm]	a _{s,o} a _{s,u} [cm ² /m]	a _{s,o,erf} a _{s,u,erf} [cm ² /m]
	[m]						
Feld 1	(L = 5.83 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	2.09 _e
		1	-	0.001	23.5	-	2.77 _M
	0.06 _a	1	1.63	-	-	-	2.09 _e
		2	3.59	0.020	23.3	0.34	4.42 _f
	2.92*	1	39.92	-	-	-	-
		2	88.15	0.148	22.0	8.85	8.85
	5.77 _a	1	1.63	-	-	-	2.09 _e
		2	3.59	0.020	23.3	0.34	4.42 _f
	5.83	1	-	-	-	-	2.09 _e
		1	-	0.001	23.5	-	2.77 _M

a: Auflagerrand
 *: maximales Feldmoment
 e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
 f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)
 M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V _{Ed} [kN/m]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	a _{sw,erf} [cm ² /m ²]
	[m]						
Feld 1	(L = 5.83 m)						
	0.00	2	54.34 _R	18.4	621.56	-	-
	0.06 _a	2	54.34 _R	18.4	621.56	-	-
	0.30 _v	2	54.34	18.4	621.56	109.63	-

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	216	
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041			Position	61.0	
					Projekt	15-577 Theater	

2.92	2	-	18.4	621.56	109.63	-
5.53 _v	2	54.34	18.4	621.56	109.63	-
5.77 _a	2	54.34 _R	18.4	621.56	-	-
5.83	2	54.34 _R	18.4	621.56	-	-

a: Auflagerend
v: Abstand d vom Auflagerend
R: Querkraft reduziert

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager Abs. 6.1.3

Lager	Ek	β	A_b	f_d	$N_{Ed,c}$	$N_{Rd,c}$	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
A-B	GK	1.00	1560.0 _A	2.50	60.48	390.01	0.16

GK: Grundkombination
A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): **25 cm**

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB Ø10/7.5	10.47	-0.02	5.88	0.08	0.08	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
A	GB Ø 8/15.0	3.35	-0.04	5.91	0.10 ^h	0.10	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung
M 1:60

a_s [cm²/m]

oben
Lage 1:

Ø8/15.0 (Grundbewehrung)

unten
Lage 1:

Ø10/7.5 (Grundbewehrung)

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

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

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$
	1	1.00 * Gk
	2	1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	217
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041		Position	61.0
				Projekt	15-577 Theater

Feuerwiderstandsklasse R90

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

	x [m]	Ek	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a [mm]	Δa [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
Feld 1	0.06	1	0.6	8.11	1119	30	-20	10	25
	2.92	1	0.6	212.83	570	30	-7	23	25
	5.77	1	0.6	8.11	1119	30	-20	10	25

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50 \%$

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

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	24.81	0.38	0.00	1.00	26.37	0.94

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. G_k		
A	27.39	27.39
B	27.39	27.39
Einw. $Q_k.N$		
A	15.67	15.67
B	15.67	15.67

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsauflegerkräfte (Min/Max)

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	$F_{z,d,max}$ [kN]
Grundkombinationen		
A	27.39	60.48
B	27.39	60.48

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager A OK	0.16

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.94

Pos. 62.0

Stahlbetonbalken Funktionsanbau über EG

Während der Entkerungsarbeiten im Funktionsanbau wurde ein fehlender Deckenstreifen sichtbar. Dieser muss mittels eines Stahlbetonbalkens geschlossen werden.

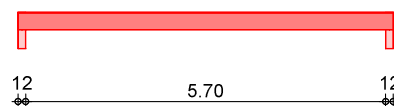
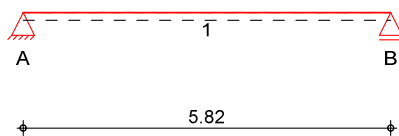
System

Einfeldträger (26.0/27.0/582.0)

System

Ansicht

M 1:120



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	5.82	C 25/30	26.0/27.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	12.0	Mauerw.	fest
B	5.82	12.0	Mauerw.	fest

Lager	$a_{l,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	HLzA 8/NM III
B	0.00	3.00	HLzA 8/NM III

Belastungen

Belastungen auf das System

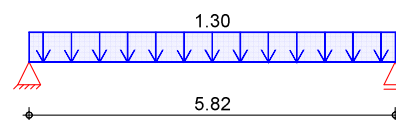
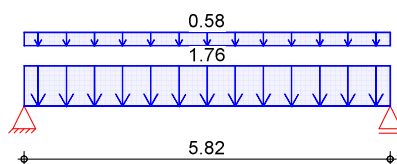
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	5.82		1.76
(a) 1		0.00	5.82		0.58
(b) 1		0.00	5.82		1.30

(a)

aus Pos. 2.0 $p_{Gk-FBEG-max}$
*(0.26)

$$2.241 \cdot (0.26) = 0.58 \text{ kN/m}$$

(b)

aus Pos. 2.0 $p_{Qk.N-Nutz-max}$
*(0.26)

$$5.000 \cdot (0.26) = 1.30 \text{ kN/m}$$

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	219
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041		Position	62.0
				Projekt	15-577 Theater

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$	
st./vor. Auflagerkr.	3	1.00*Gk	
	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996

Stahlbeton	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500SB	500		200000

Mauerwerk	Material	Fk [-]	Mörtel [-]	f_k [N/mm ²]
	HLzA 8/NM III	8	NM III	4.41

Querschnitt	Art	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	RE	26.0	27.0	702	42647
	RE: Rechteckquerschnitt				

Bewehrungsanordnung	Achsabstände, Betondeckungen				
	$c_{nom,o}$ [mm]	d'_o [mm]	$c_{nom,u}$ [mm]	d'_u [mm]	$c_{nom,s}$ [mm]
Feld 1	25	41	25	41	25

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm ²]
	[m]						
Feld 1	(L = 5.82 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	0.53 _e
		1	-	0.003	22.9	-	0.80 _M
	0.06 _a	1	0.40	-	-	-	0.53 _e
		2	0.88	0.020	22.7	0.08	0.80 _M
	2.91*	1	9.90	-	-	-	-
		2	21.62	0.147	21.5	2.23	2.23
	5.76 _a	1	0.40	-	-	-	0.53 _e
		2	0.88	0.020	22.7	0.08	0.80 _M
	5.82	1	-	-	-	-	0.53 _e
		1	-	0.003	22.9	-	0.80 _M

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]
	[m]						
Feld 1	(L = 5.82 m)						
	0.00	2	13.38 _R	18.4	137.57	-	-
	0.06 _a	2	13.38 _R	18.4	137.57	-	2.16 _M
	0.29 _v	2	13.38	18.4	137.57	33.83	2.16 _M
	2.91	1	- _R	18.4	137.57	33.83	2.16 _M
	5.53 _v	2	13.38	18.4	137.57	33.83	2.16 _M
	5.76 _a	2	13.38 _R	18.4	137.57	-	2.16 _M
	5.82	2	13.38 _R	18.4	137.57	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager

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	GK	1.00	312.0 _A	2.50	14.86	78.00	0.19

GK: Grundkombination
A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB 3ø16	6.03	-0.08	5.97	0.14 ^h	0.14	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	GB 2ø16	4.02	-0.14	6.11	0.20 ^h	0.20 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung
M 1:60

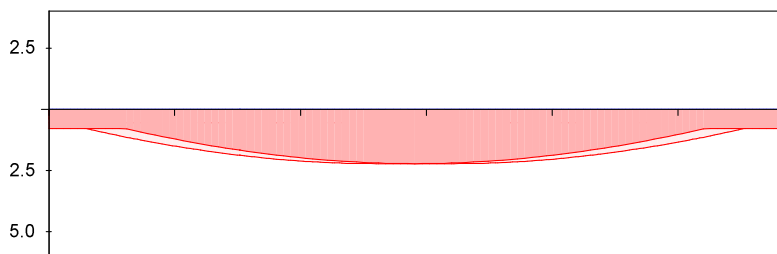
A_s [cm²]

oben

Lage 1:

2ø16

(Grundbewehrung)



unten

Lage 1:

3ø16

(Grundbewehrung)

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
vorhandene Längsbewehrung Verankerungslängen

Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	X_a [m]	X_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
1	0.00	5.82	ø8	15.0	2	6.70

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	1.00 * Gk
2	1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N

Feuerwiderstandsklasse
3-seitige Beflammung

R90

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5
Querschnittsbreite

b = 260 mm \geq 150 mm

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	221
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S340.de 2018.041			Position	62.0
					Projekt	15-577 Theater

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a	Δa	a_{erf}	a_m
	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.06	1	0.6	3.74	1163	42	-20	22	41
	2.91	1	0.6	97.93	662	42	-16	26	41
	5.76	1	0.6	3.74	1163	42	-20	22	41

Achsabstand Einzelstäbe

	x	Ek	η_{fi}	σ_{fi}	θ_{cr}	a_{R30}	Δa	a_{erf}	a_R
	[m]		[-]	[N/mm ²]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.06	1	0.61	3.7	1163	15	0	15	0
	2.91	1	0.61	97.9	662	15	0	15	0
	5.76	1	0.61	3.7	1163	15	0	15	0

Achsabstand Eckstäbe

	x	$a_{sd,erf}$	a
	[m]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.06	32	41
	2.91	36	41
	5.76	32	41

Nachweise (GZG)

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

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50 \%$

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

Feld	vorh.l/d	ρ	ρ'	K	zul.l/d	η
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	25.41	0.37	0.00	1.00	26.61	0.96

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
	[kN]	[kN]
Einw. G_k	A 6.80	6.80
	B 6.80	6.80
Einw. $Q_k.N$	A 3.78	3.78
	B 3.78	3.78

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

Aufl.	$F_{z,d,min}$	$F_{z,d,max}$
	[kN]	[kN]
Grundkombinationen	A 6.80	14.86
	B 6.80	14.86

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager A OK	0.19

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen	Seite	222
Datum	12.07.2018	Position	62.0
	mb BauStatik S340.de 2018.041	Projekt	15-577 Theater

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis			η
			[-]
Brand		OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	η
		[m]	[-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.96

Pos. 63.0

Sturz Keller Bühnenhaus

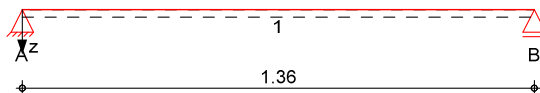
Aufgrund der geplanten Leitungsverlegung müssen der vorhandenen Stürze entfernt und unter der vorhandenen Decke platziert werden. Bei dem vorhandenen Stürzen handelt es sich um zwei Betonfertigteilstürze mit einer Höhe von 19 cm und ein Stahlträger IPN200. Da diese zu hoch sind, sollen sie durch Stahlprofile ersetzt werden. Zur vorhandenen Decke sind keine Unterlagen vorhanden. Daher wird diese mit einer Dicke von 25 cm angenommen. Im Erdgeschoss befindet sich über dem Sturz eine Türöffnung. Als Reserve wird über dem Sturz Mauerwerk angenommen. Die Stahlträger werden mit drei Schrauben M12-10.9 miteinander verbunden. Die Öffnungsbreite bleibt unverändert (1,21 m).

System

Einfeldträger

System z-Richtung

M 1:20



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.36	0.0	fest	S 235	4x IPE 80

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	Mauerw.	fest	frei
B	1.36	15.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	HLzA 8/NM III
B	0.00	3.00	HLzA 8/NM III

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	4x IPE 80	30.6	0.24

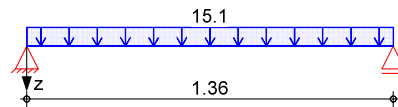
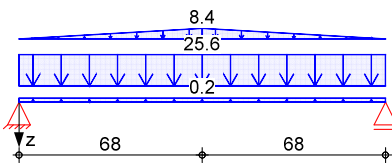
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew.	0.00	1.36		0.24	0.0
(a) 1		0.00	1.36		25.58	0.0
(b) 1		0.00	0.68	0.00	8.39	0.0
(b) 1		0.68	0.68	8.39	0.00	0.0
(c) 1		0.00	1.36		15.06	0.0

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	224
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S312.de	2018.041	Position	63.0
				Projekt	15-577 Theater

(a)	Eigengewicht Decke	$25.00 \cdot 0.25 \cdot (6.025/2) =$	18.83	kN/m
	aus Pos. 2.0 p_Gk-FBEG-max *((6.025/2))	$2.241 \cdot ((6.025/2)) =$	6.75	kN/m
		=	25.58	kN/m
(b)	Mauerwerk Rohdichte 1.8. d=36.5	$7.12 \cdot 0.866 \cdot 1.36 =$	8.39	kN/m
(c)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max *((6.025/2))	$5.000 \cdot ((6.025/2)) =$	15.06	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.N
quasi-ständig	3	1.00 * Gk	
	4	1.00 * Gk	+0.60 * Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	5	1.15 * Gk	
	6	1.00 * Gk	
	7	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

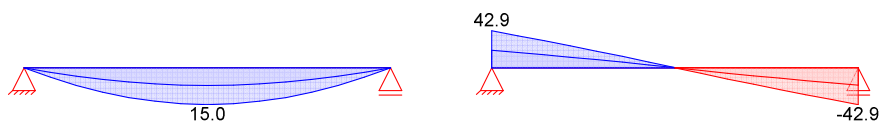
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

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

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

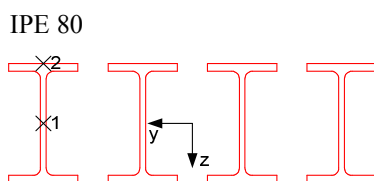


Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Profil	W_y W_z [cm ³]	S_y S_z [cm ³]	I_y I_z [cm ⁴]	I_t [cm ⁴]
	1	1	4x IPE 80	80.0 14.8	46.4 4.8	320.4 34.0	2.8
Stahlbau			Material		f_{yk} [N/mm ²]		E [N/mm ²]
			S 235		235.00		210000.00
Mauerwerk			Material		F_k [-]	Mörtel [-]	f_k [N/mm ²]
			HLzA 8/NM III		8	NM III	4.41

M 1:5



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	225
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S312.de 2018.041		Position	63.0
				Projekt	15-577 Theater

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	$(L = 1.36 \text{ m})$						
	0.00	2	1/1	0.00	42.92	0.00 40.89 70.82	0.30
	0.68	2	1/2	15.03	0.00	187.84 0.00 187.84	0.80 *
	1.36	2	1/1	0.00	-42.92	0.00 40.89 70.82	0.30

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

Feld 1

0.00 GL, 1.36 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: $z_p = -4.00 \text{ cm}$
Teilsicherheitsbeiwert: $\gamma_{m,1} = 1.10$

Zwischenwerte

	x	Ek	KL_y	N_{cr}	c^2	C_1	M_{cr}	$\bar{\lambda}_{LT}$
	[m]		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[kNm]	[-]
Feld 1	$(\text{Abschnitt 1: } L_{cr,y} = 1.36 \text{ m}, L_{cr,z} = 1.36 \text{ m})$							
	0.68	2	KL b	380.55	73	1.14	30.05	0.85

Nachweis

	x	Ek	$M_{y,d}$	$M_{y,Rd}$	χ_{LT}	f	χ_{LTmod}	η
	[m]		[kNm]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]
Feld 1	$(\text{Abschnitt 1: } L_{cr,y} = 1.36 \text{ m}, L_{cr,z} = 1.36 \text{ m})$							
	0.68	2	15.03	19.83	0.79	0.97	0.81	0.93 *

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A_b	f_d	$N_{Ed,c}$	$N_{Rd,c}$	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
A-B	2	1.00	276.0 _A	2.50	42.92	69.00	0.62

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w_z	w_{res}	w_{zul}	η
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	0.68	4	2.66	2.66	1/300 = 4.53	0.59

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
	[kN]	[kN]
Einw. G_k	A 20.41	20.41
	B 20.41	20.41
Einw. $Q_k.N$	A 10.24	10.24
	B 10.24	10.24

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	226
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S312.de	2018.041	Position	63.0
				Projekt	15-577 Theater

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	20.41	6	42.92	7
B	20.41	6	42.92	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

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

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	0.68	OK

Pos. 64.0

Sturz OG Funktionsanbau

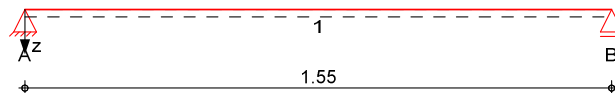
Aufgrund der HLS-Planung soll im Obergeschoss der vorhandene Sturz incl. Übermauerung entfallen. Der Sturz befindet sich im Obergeschoss zwischen Flur und Treppenhaus. Über dem Flur befinden sich Holzbinder, die parallel zum Sturz spannen. Diese lagern auf einem umlaufenden Ringbalken auf. Die Dachdecke über dem Treppenhaus lagert auf dem Sturz. Dabei handelt es sich um eine 15 cm dicke Spannbetondecke (Einfeldträger). Auf dem Dach befindet sich eine Wärmedämmung und eine Dachabdichtungsbahn. Auf der sicheren Seite liegend, wird der Fußbodenaufbau und die Nutzlast der Geschosse als Belastung angenommen.

System

Einfeldträger

System z-Richtung

M 1:20



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.55	0.0	fest	S 235	4x IPE 80

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	Mauerw.	fest	frei
B	1.55	15.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{l,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	HLzA 8/NM III
B	0.00	3.00	HLzA 8/NM III

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	4x IPE 80	30.6	0.24

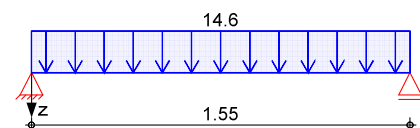
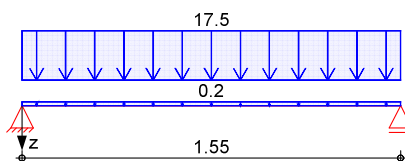
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew.	0.00	1.55		0.24	0.0
(a) 1		0.00	1.55		17.46	0.0
(b) 1		0.00	1.55		14.57	0.0

(a)

Eigengewicht Decke

$$25.00 \cdot 0.15 \cdot (5.83/2) = 10.93 \text{ kN/m}$$

aus Pos. 2.0 p_{Gk}-FBEG-max
*((5.83/2))

$$2.241 \cdot ((5.83/2)) = 6.53 \text{ kN/m}$$

$$= 17.46 \text{ kN/m}$$

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	228
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S312.de 2018.041		Position	64.0
				Projekt	15-577 Theater

(b) aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max
 $((5.83/2))$
 $5.000 * ((5.83/2)) = 14.57 \text{ kN/m}$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk
	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N
quasi-ständig	3	1.00 * Gk
	4	1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	5	1.15 * Gk
	6	1.00 * Gk
	7	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

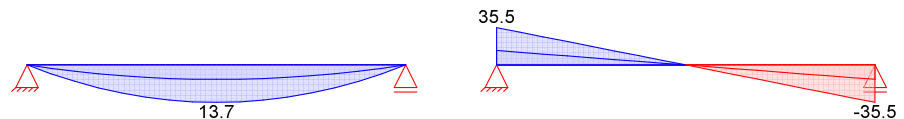
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

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

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

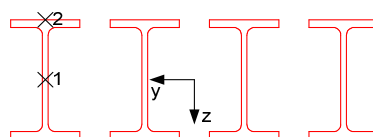


Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Profil	W_y W_z [cm ³]	S_y S_z [cm ³]	I_y I_z [cm ⁴]	I_t [cm ⁴]
	1	1	4x IPE 80	80.0 14.8	46.4 4.8	320.4 34.0	2.8
Stahlbau		Material			f_{yk} [N/mm ²]		E [N/mm ²]
		S 235			235.00		210000.00
Mauerwerk		Material			F_k [-]	Mörtel [-]	f_k [N/mm ²]
		HLzA 8/NM III			8	NM III	4.41

M 1:5 IPE 80



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 1.55 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	35.47	0.00	0.25

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	229	
Datum	12.07.2018				Position	64.0	
	mb BauStatik S312.de 2018.041				Projekt	15-577 Theater	

						33.79	
						58.53	
0.78	2	1/2	13.74	0.00	171.79	0.73	*
					0.00		
					171.79		
1.55	2	1/1	0.00	-35.47	0.00	0.25	
					33.79		
					58.53		

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 1.55 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: $z_p = -4.00$ cm
Teilsicherheitsbeiwert: $\gamma_{m,1} = 1.10$

Zwischenwerte

x	Ek	KL _y	N _{cr}	c ²	C ₁	M _{cr}	$\bar{\lambda}_{LT}$
[m]		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[kNm]	[-]
(Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 1.55m$, $L_{cr,z} = 1.55m$)							
0.78	2	KL b	292.97	91	1.13	26.24	0.91

Nachweis

x	Ek	M _{y,d}	M _{y,Rd}	χ_{LT}	f	χ_{LTmod}	η
[m]		[kNm]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]
(Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 1.55m$, $L_{cr,z} = 1.55m$)							
0.78	2	13.74	19.83	0.75	0.97	0.78	0.89 *

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A _b	f _d	N _{Ed,c}	N _{Rd,c}	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
A-B	2	1.00	276.0 _A	2.50	35.47	69.00	0.51

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

x	Ek	w _z	w _{res}	w _{zul}	η
[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
0.78	4	2.95	2.95	1/300 = 5.17	0.57

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k,min}	F _{z,k,max}
	[kN]	[kN]
Einw. Gk	A 13.72	13.72
	B 13.72	13.72
Einw. Qk.N	A 11.30	11.30
	B 11.30	11.30

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min}	EK	F _{z,d,max}	EK
	[kN]		[kN]	
A	13.72	6	35.47	7
B	13.72	6	35.47	7

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	230
Datum	12.07.2018	mb BauStatik S312.de	2018.041	Position	64.0
				Projekt	15-577 Theater

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.51
Nachweis E-E	Feld 1	0.78	OK	0.73
Stabilität	Feld 1	0.78	OK	0.89

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.78	OK	0.57