**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

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

Rudolstadt, 12.01.2018

Bearbeiter: Thomas Fricke, M.Sc.

Diese Berechnung umfasst

209 Seiten

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>	Seite	<b>2</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	Projekt	<b>15-577 Theater</b>

## Inhaltsverzeichnis

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

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>	Seite	<b>3</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	Projekt	<b>15-577 Theater</b>

Position	Beschreibung	Seite
43.0	Bodenplatte	197
50.0	Kellertreppe Eingang Funktionsanbau Nord	200
51.0	Eingangstreppe Funktionsanbau Nord	204
52.0	Streifenfundament Treppenfuß	208

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>	Seite	<b>4</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	Position	<b>VB</b>
	<b>mb BauStatik S009 2018.011</b>	Projekt	<b>15-577 Theater</b>

## 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 Abfangetappen 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	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>	Seite	<b>5</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	Position	<b>VB</b>
	<b>mb BauStatik S009 2018.011</b>	Projekt	<b>15-577 Theater</b>

#### 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 Unterfahrung 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/m<sup>2</sup>

Nutzlast Dachdecke: 0,20 kN/m<sup>2</sup>

### 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<sub>k</sub> = 1,10 kN/m<sup>2</sup>

### d. Windlasten

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

Windzone 2

## 7. Materialangaben

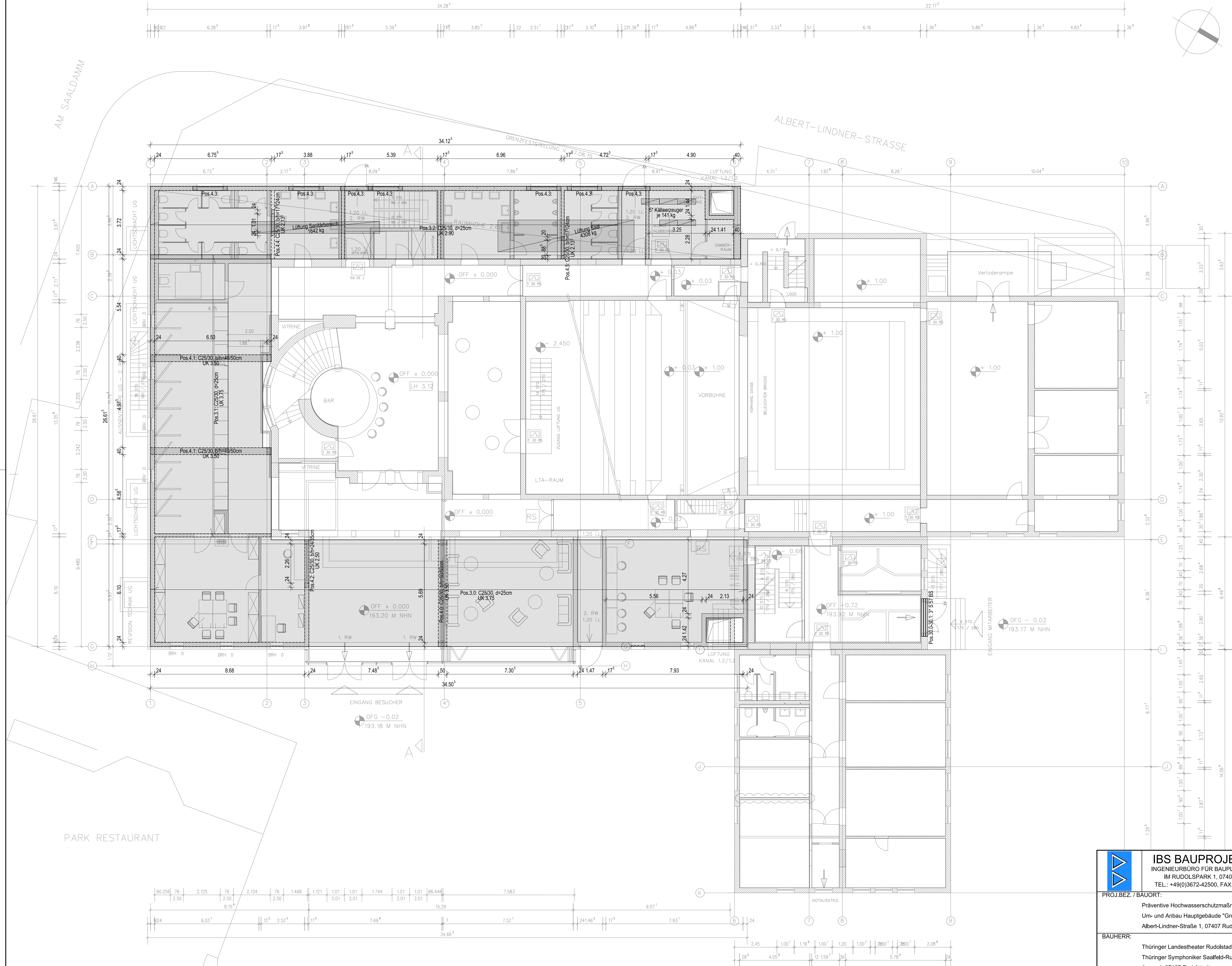
- |                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| a. Beton Decken und Unterzüge: | C25/30    |
| b. Beton Weiße Wanne:          | C35/45    |
| c. Betonstahl:                 | B 500 A/B |
| d. Profilstahl:                | S235 JR   |

## 8. Baugrund

Eine Baugrunduntersuchung liegt vor. Siehe hierzu:

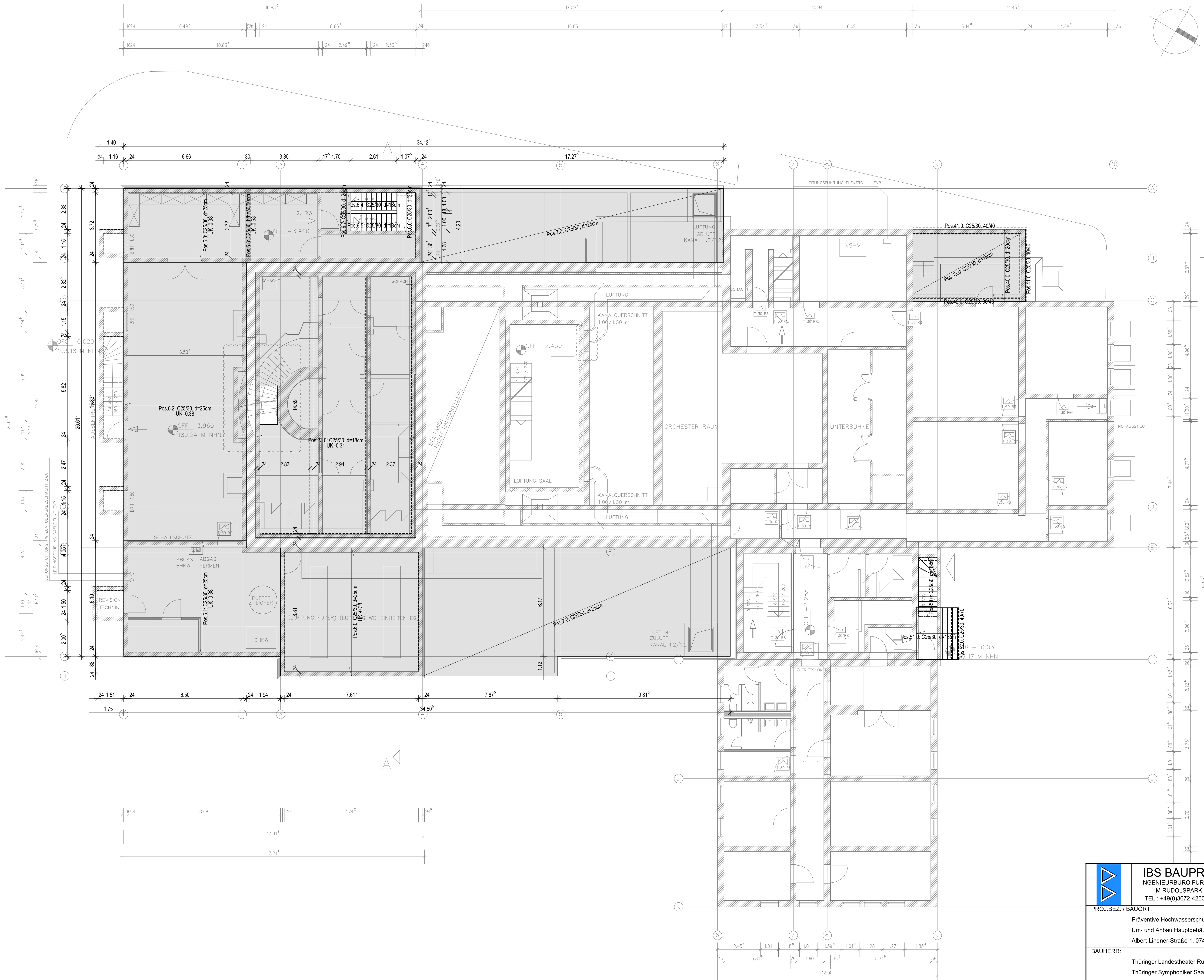
Geotechnischer Bericht zur Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung vom 17.09.2015 erstellt von der BEB Jena Consult GmbH.

Eine Kopie des Berichtes ist der Statik beigelegt.



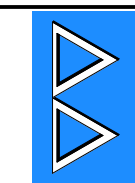
 <b>IBS BAUPROJEKT GmbH</b> INGENIEURBÜRO FÜR BAUPLANUNG SCHWARZ IM RUDOLSPARK 1, 07407 RUDOLSTADT TEL.: +49(0)3672-42500, FAX: +49(0)3672-425014		PLANINHALT: Positionsplan Grundriss Erdgeschoss und Decke über Erdgeschoss	
PROJ.BEZ. / BAUORT: Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen Um- und Anbau Hauptgebäude "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: 12.01.2018		POSITION: P1
	MAßSTAB: 1:100		SEITE: 6





 <b>IBS BAUPROJEKT GmbH</b> INGENIEURBÜRO FÜR BAUPLANUNG SCHWARZA IM RUDOLSPARK 1, 07407 RUDOLSTADT TEL.: +49(0)3672-42500, FAX: +49(0)3672-425014		<b>PLANINHALT:</b> Positionsplan Grundriss Kellergeschoss und Decke über Kellergeschoss	
<b>PROJ.BEZ. / BAUORT:</b>  Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen  Um- und Anbau Hauptgebäude "Großes Haus" Albert-Lindner-Straße 1, 07407 Rudolstadt		<b>DATEI:</b> H:\Projekte\15-577\TWP20171127  <b>PROJEKT:</b> 15-577 Theater	
<b>BAUHERR:</b>  Thüringer Landestheater Rudolstadt  Thüringer Symphoniker Saalfeld-Rudolstadt GmbH Anger 1, 07407 Rudolstadt	<b>DATUM:</b> 12.01.2018		<b>POSITION:</b> P2
	<b>MAßSTAB:</b> 1:100		<b>SEITE:</b> 7

A.-LINDNER-STR.



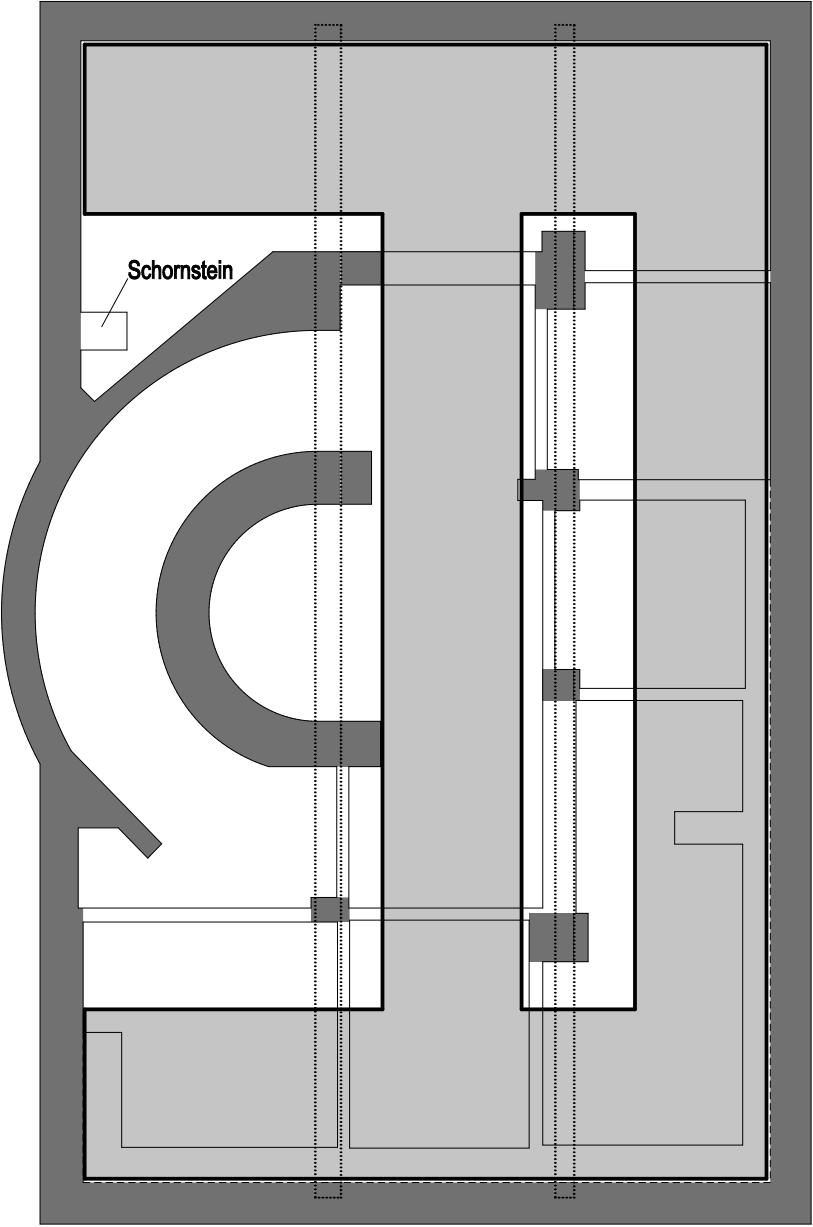
PROJ.BEZ. / BAUORT:	Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen Um- und Anbau Hauptgebäude "Großes Haus" Albert-Lindner-Straße 1, 07407 Rudolstadt
---------------------	---

PLANINHALT:
Positionsplan
Querschnitt
A - A

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

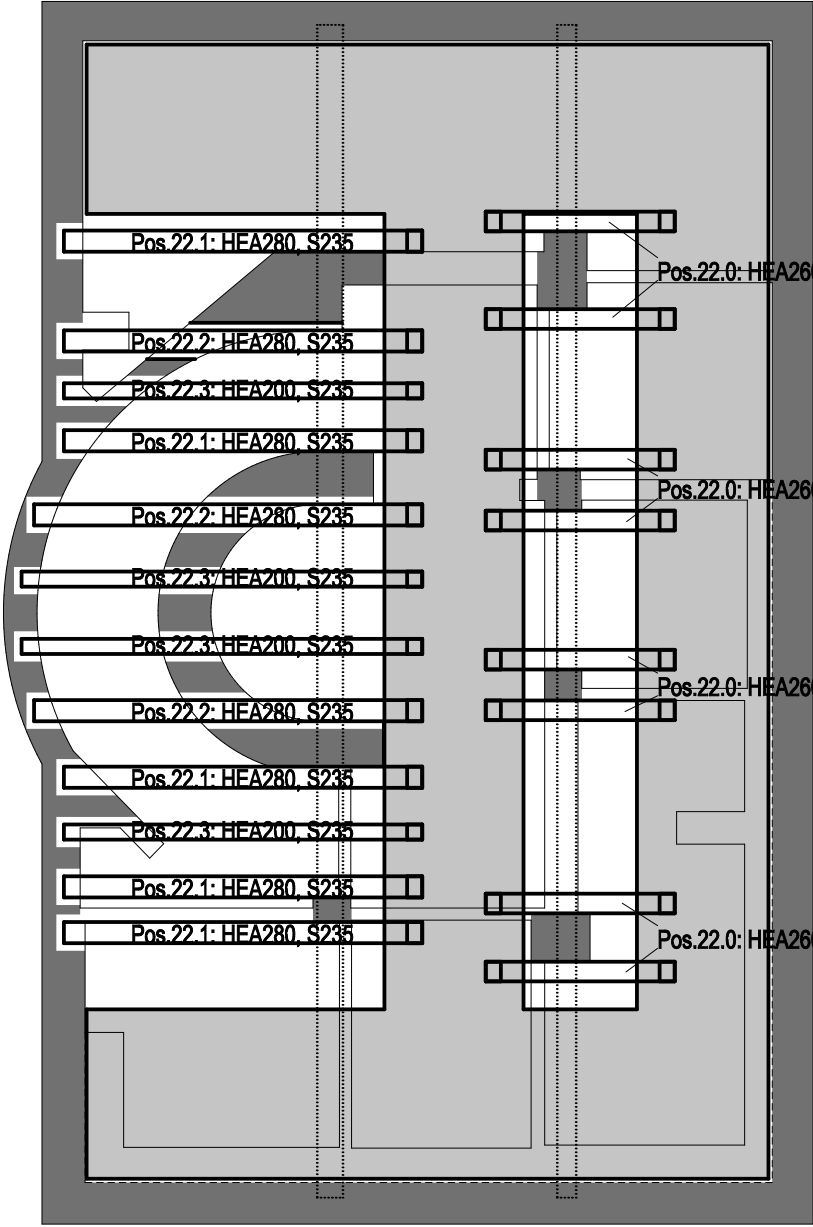
DATUM: 12.01.2018	POSITION: P3
MAßSTAB: 1:100	SEITE: 8





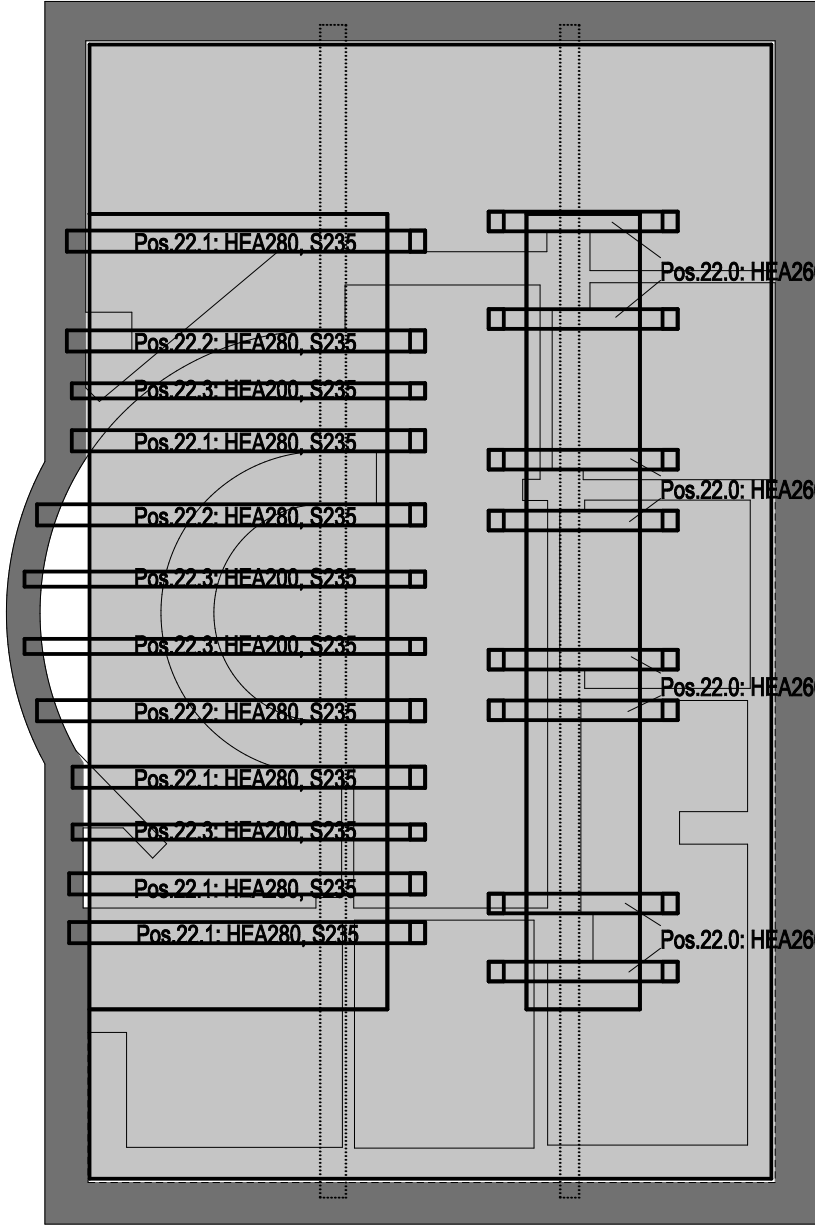
1. Bauabschnitt

- Keller entkernen
- Abbruch Schornstein
- Abriss nicht tragender Innenwände
- Abriss Treppenstufen (nur Kellertreppe)
- Treppenwangen bleiben
- Einbau Bodenplatte Weiße Wanne wie dargestellt



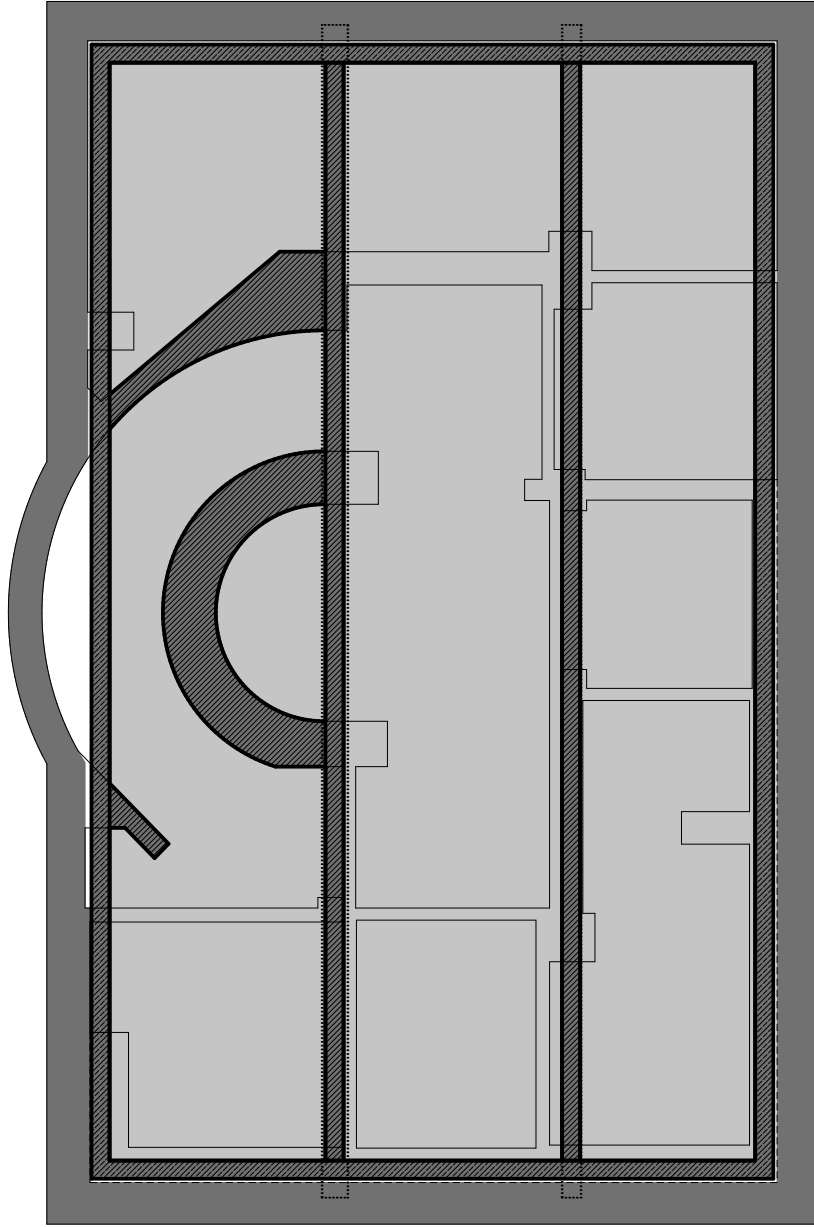
2. Bauabschnitt

- Einbau Stahlkonstruktion zum Abfangen der vorhandenen Unterzüge und Treppenwangen
- Abfangung Unterzüge beidseitig neben Stützung mit Schwerlaststütze mit bzw. ohne Mauerwerksauflager in Bestandswand
- Abfangung Wangen mit Schwerlaststütze und Mauerwerksauflager in Bestandswand
- Kraftschlüssiges Unterstopfen der Abfangkonstruktion



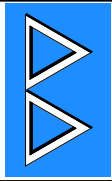
3. Bauabschnitt

- Abbruch vorhandene Stützen und Treppenwangen
- Herstellen der restlichen Bodenplatte



4. Bauabschnitt

- Herstellen Mauerwerkswand unter den vorhandenen Unterzügen
- Herstellen Mauerwerk unter Treppenwangen
- Türöffnungen nach Bedarf
- Herstellen Wände Weiße Wanne bis Unterkante Abfangträger
- Ausbau Abfangträger
- Deckenschließung und Einbau neue Kellertreppe



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

Technologie Deckenabfangung

im Kellergeschoss

DATEI:

H:\Projekte\15-577\TWP20171127

PROJEKT:

15-577 Theater

DATUM:

12.01.2018

MAßSTAB:

1:100

POSITION:

P4

SEITE:

9

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>10</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S031.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>1.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

## 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	$\alpha_l$ =	26.00	°	
	Neigung rechts	$\alpha_r$ =	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)

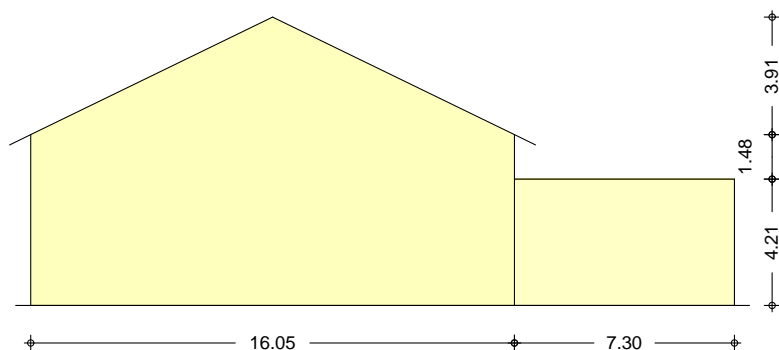
### Schneelasten

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

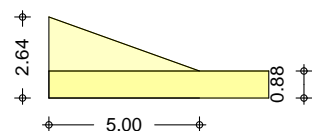
	char. Schneelast auf Boden	$s_k$ =	1.10	kN/m <sup>2</sup>	
	Formbeiwert für Schneelast	$\mu_l(\alpha_l)$ =	0.80		
		$\mu_l(\alpha_r)$ =	0.80		
Qk.S.A	Fall (i): unverwehte Lastverteilung				
	Schneelast auf dem Dach	$s_l$ =	0.88	kN/m <sup>2</sup>	
		$s_r$ =	0.88	kN/m <sup>2</sup>	
Qk.S.B	Fall (ii): verwehte Lastverteilung				
	Schneelast auf dem Dach	$s_l$ =	0.44	kN/m <sup>2</sup>	
		$s_r$ =	0.88	kN/m <sup>2</sup>	
Qk.S.C	Fall (iii): verwehte Lastverteilung				
	Schneelast auf dem Dach	$s_l$ =	0.88	kN/m <sup>2</sup>	
		$s_r$ =	0.44	kN/m <sup>2</sup>	

### 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	$\alpha_2$	=	0.00	°
Länge des Schneekeils	$l_s$	=	5.00	m
Wichte des Schnees	$\gamma$	=	2.00	kN/m <sup>3</sup>
Formbeiwert des Anbaus	$\mu_1$	=	0.80	-
Formbeiwert aus Abrutschen	$\mu_s$	=	1.40	-
Formbeiwert aus Verwehung	$\mu_w$	=	1.29	-
maximaler Formbeiwert	$\mu_2$	=	2.40	-
maximale Schneelast	$s_A$	=	2.64	kN/m <sup>2</sup>
minimale Schneelast	$s_E$	=	0.88	kN/m <sup>2</sup>

### Schneeverwehung

Höhe des Aufbaus	$h$	=	5.39	m
Länge des Verwehungskeils	$l_s$	=	10.78	m
Formbeiwerte	$\mu_1$	=	0.80	-
	$\mu_2$	=	2.00	-
maximale Schneelast	$s_A$	=	2.20	kN/m <sup>2</sup>
minimale Schneelast	$s_E$	=	0.88	kN/m <sup>2</sup>

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>	Seite	<b>12</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	Position	<b>1.1</b>
	<b>mb BauStatik S031.de 2018.011</b>	Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### 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 <sub>p</sub> =	0.50	m
	Bezugshöhe für Außendruck	z <sub>e</sub> =	4.71	m

Wandöffnungen	geschlossene Außenwände
---------------	-------------------------

#### Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Q <sub>k</sub> .W	Wind
	Windlasten
Q <sub>k</sub> .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 <sub>p</sub> =	0.65	kN/m <sup>2</sup>
Lasteinflussfläche	A ≥	10.00	m <sup>2</sup>

Qk.W.000

Richtung  $\Theta=0^\circ$

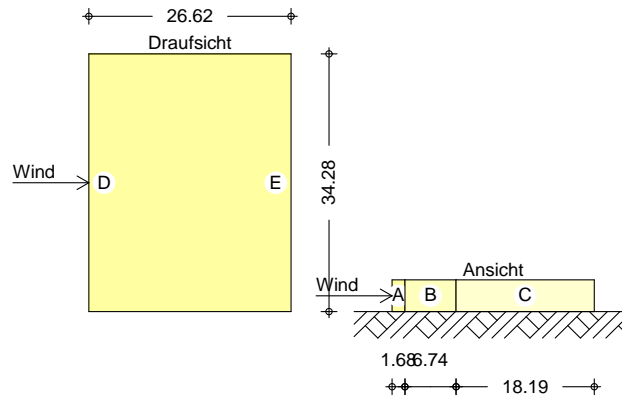
Bereichsgröße

$e_D = 8.42$  m

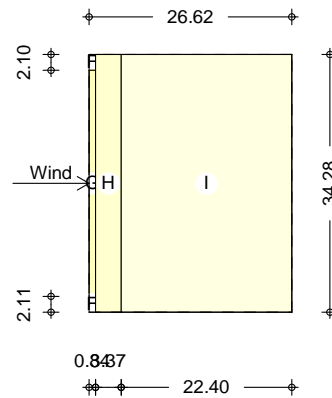
$e_W = 8.42$  m

Bereichseinteilung

M 1:1000



M 1:1000



Bereich	Länge [m]	Breite [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
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

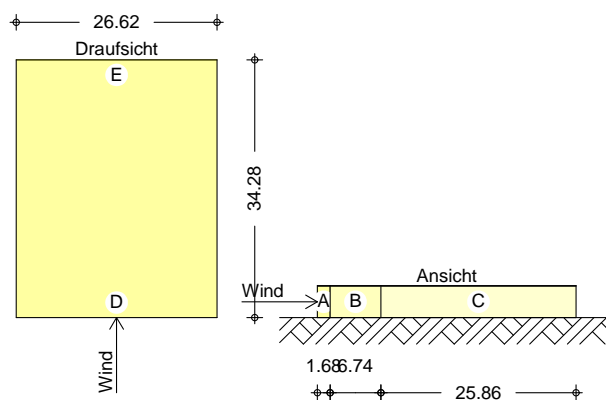


Qk.W.090  
Richtung  $\Theta=90^\circ$

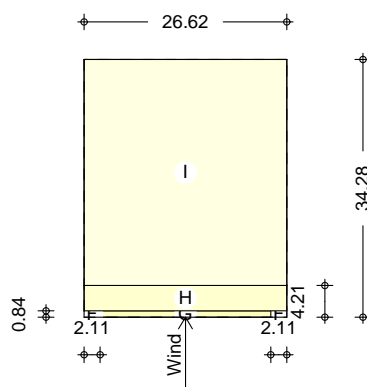
Bereichsgröße

$e_D = 8.42$  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 <sup>2</sup> ]
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

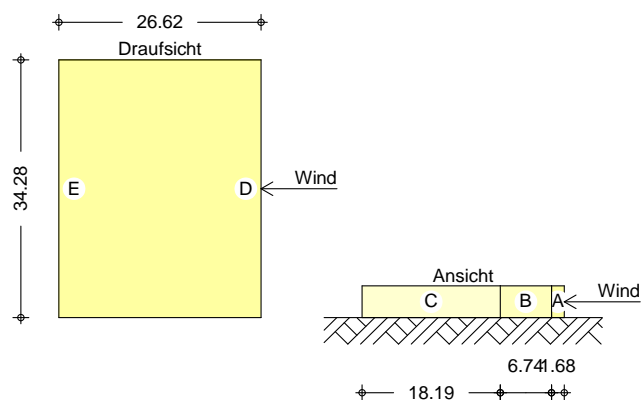
Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	15
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S031.de	2018.011	Position	1.1
				Projekt	15-577 Theater

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

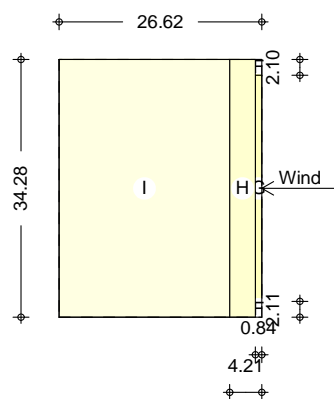
Bereichsgröße

$e_D = 8.42$  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 <sup>2</sup> ]
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

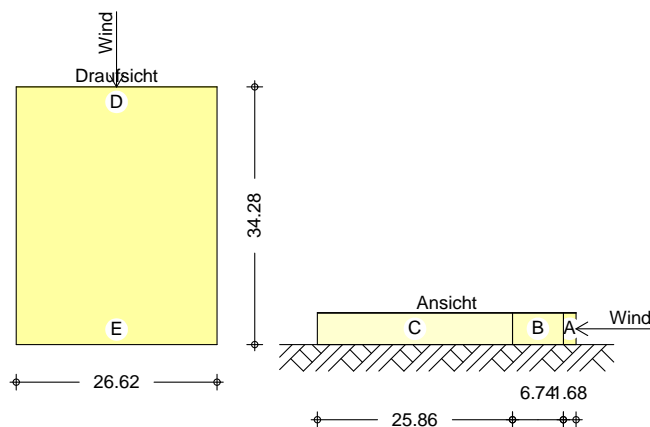
Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	16
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S031.de	2018.011	Position	1.1
				Projekt	15-577 Theater

Qk.W.270  
Richtung  $\Theta=270^\circ$

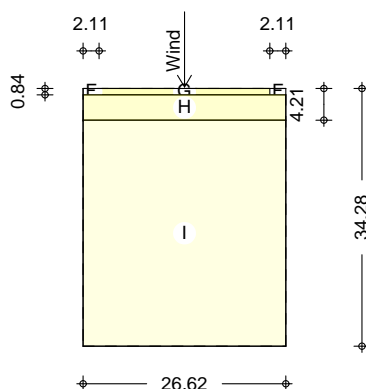
Bereichsgröße

$e_D = 8.42$  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 <sup>2</sup> ]
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	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>	Seite	<b>17</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	Position	<b>2.0</b>
	<b>mb BauStatik S030.de 2018.011</b>	Projekt	<b>15-577 Theater</b>

## 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	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>18</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S030.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>2.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

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



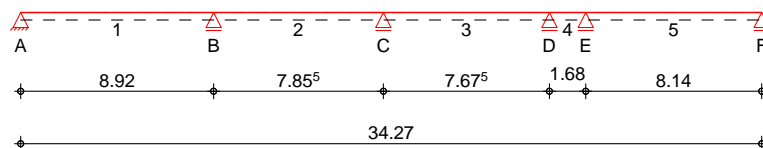
### Pos. 3.0

### Decke über Vorfoyer

#### System

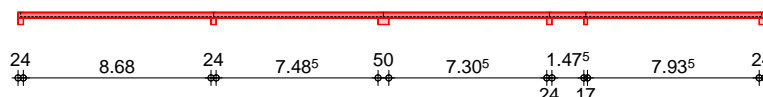
Einachsrig gespanntes Mehrfeldplattensystem  
System

M 1:350



#### Ansicht

M 1:350



#### Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	8.92	C 25/30	25.0
2	7.86		
3	7.68		
4	1.68		
5	8.14		

#### Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K <sub>T,z</sub> [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	8.92	24.0	Mauerw.	fest
C	16.78	50.0	Beton	fest
D	24.45	24.0	Mauerw.	fest
E	26.13	17.0	Mauerw.	fest
F	34.27	24.0	Mauerw.	fest

Lager	a <sub>l,min</sub> [m]	h <sub>c</sub> [m]	Art
A	0.00	3.88	KS-XL 16/DM
B	0.00	3.88	KS-XL 16/DM
D	0.00	3.88	KS-XL 16/DM
E	0.00	3.88	KS-XL 16/DM
F	0.00	3.88	KS-XL 16/DM

#### Längsfugen

Feld	Fuge	z <sub>f</sub> [cm]	α [°]	σ <sub>Nd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
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

#### Belastungen

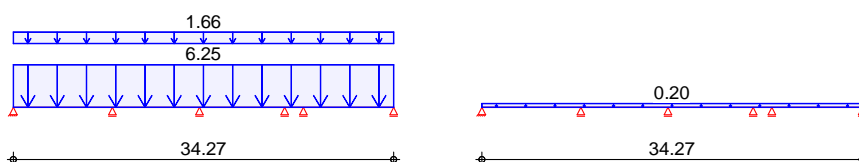
Belastungen auf das System

#### Grafik

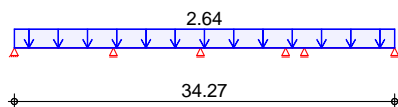
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

#### Einwirkungen

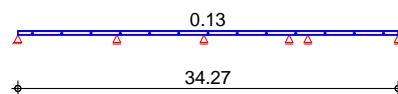
Gk Qk.N



Qk.S



Qk.W



### Flächenlasten in z-Richtung

	Gleichflächenlasten				
	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Einw. $G_k$	1	Eigengew	0.00	34.27	6.25
	(a) 1		0.00	34.27	1.66
Einw. $Q_{k,N}$	(b) 1		0.00	34.27	0.20
Einw. $Q_{k,S}$	(c) 1		0.00	34.27	2.64
Einw. $Q_{k,W}$	(d) 1		0.00	34.27	0.13
(a)	aus Pos. 2.0 $p_{Gk-Dach-max}$			1.660 =	1.66 kN/m <sup>2</sup>
(b)	aus Pos. 2.0 $p_{Q_{k,N}-Dach-max}$			0.200 =	0.20 kN/m <sup>2</sup>
(c)	aus Pos. 1.0 Schnee-Hsp-si-max			2.640 =	2.64 kN/m <sup>2</sup>
(d)	aus Pos. 1.1 Wind-000-I-We-max			0.130 =	0.13 kN/m <sup>2</sup>

### 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 (1,3,5)
		+0.90*Qk.W	+1.50*Qk.S
	3	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,4)
	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5)
	5	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3,5)
	6	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,4)
		+0.90*Qk.W	+1.50*Qk.S
	7	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5)
	8	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4)
	9	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2,4)
		+0.90*Qk.W	+1.50*Qk.S
	10	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,4)
	11	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2,3,5)
		+0.90*Qk.W	+1.50*Qk.S
	12	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,4)
	13	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,5)
	14	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,4)
	15	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,5)
	16	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2,5)
			+1.50*Qk.S

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	21
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	3.0
				Projekt	15-577 Theater

			(2,5)	
		+0.90*Qk.W		
	17	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,4)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	18	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,5)	
	19	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	20	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)	
	21	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2,4,5)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	22	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,5)	+0.75*Qk.S
	23	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)	+0.75*Qk.S
	24	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,4)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
st./vor. Auflagerkr.	25	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,4)	
	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 (1,2,3,5)	
	28	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,4)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	29	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,4)	
	30	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,3,5)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	31	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,5)	
	32	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,4)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		
	33	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)	
	34	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,4,5)	+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	12	15	33
Feld 2	10	15	30	10	15	30
Feld 3	10	15	30	10	15	30

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	22
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	3.0
					Projekt	15-577 Theater

Feld 4	10	15	30	10	15	-
Feld 5	10	15	30	10	15	30

Mindestmomente 5.3.2.2(3)	Kombinat.	Aufl.	min m <sub>l</sub> [kNm/m]	max m <sub>l</sub> [kNm/m]	min m <sub>r</sub> [kNm/m]	max m <sub>r</sub> [kNm/m]
Grundkomb.	B		-94.16	0.00	-45.42	0.00
	C		-45.42	0.00	-43.26	0.00
	D		-43.26	0.00	-1.76	0.00
	E		-1.76	0.00	-78.89	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 <sub>yd,o</sub> m <sub>yd,u</sub> [kNm/m]	x/d <sub>o</sub> x/d <sub>u</sub>	Z <sub>o</sub> Z <sub>u</sub> [cm]	a <sub>s,o</sub> a <sub>s,u</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,o,erf</sub> a <sub>s,u,erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	[m]		[kNm/m]				
	(L = 8.92 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	2.45 <sub>e</sub>
		1	-	0.002	21.7	-	2.77 <sub>M</sub>
	0.12 <sub>a</sub>	3	3.33	-	-	-	2.45 <sub>e</sub>
		2	6.34	0.029	21.5	0.65	5.40 <sub>f</sub>
	3.59	3	50.50	-	-	-	-
		2	96.41	0.194	20.0	10.81	10.81
	6.24	3	22.22	-	-	-	3.18 <sub>B</sub>
		2	43.55	0.092	20.9	4.56	5.40 <sub>f</sub>
	8.80 <sub>a</sub>	6	-107.46	0.212	20.1	12.04	12.50 <sub>B</sub>
		5	-56.54	-	-	-	5.40 <sub>f</sub>
	8.92	6	-112.59	0.224	20.0	12.70	12.70
		5	-59.26	-	-	-	-
Feld 2	(L = 7.85 m)						
	0.00	6	-112.59	0.224	20.0	12.70	12.70
		5	-59.26	-	-	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	6	-109.26	0.216	20.0	12.27	12.50 <sub>B</sub>
		5	-57.51	-	-	-	1.37 <sub>f</sub>
	2.49	4	-2.89	0.019	21.9	0.29	12.50 <sub>B</sub>
		3	-	-	-	-	2.74 <sub>M</sub>
	2.68	7	0.39	-	-	-	3.18 <sub>B</sub>
		8	3.64	0.021	21.8	0.36	2.74 <sub>M</sub>
	4.32	7	11.40	-	-	-	-
		9	23.80	0.060	21.5	2.42	2.74 <sub>M</sub>
	5.50	7	6.06	-	-	-	1.48 <sub>B</sub>
		9	13.25	0.043	21.7	1.34	2.74 <sub>M</sub>
	7.61 <sub>a</sub>	11	-57.57	0.112	21.0	6.01	12.50 <sub>B</sub>
		10	-29.86	-	-	-	1.37 <sub>f</sub>
	7.85	11	-56.75	0.110	21.0	5.92	12.50 <sub>B</sub>
		10	-36.53	-	-	-	-
Feld 3	(L = 7.68 m)						
	0.00	11	-56.75	0.110	21.0	5.92	12.50 <sub>B</sub>
		10	-36.53	-	-	-	-
	0.25 <sub>a</sub>	11	-55.92	0.109	21.0	5.83	12.50 <sub>B</sub>
		10	-28.93	-	-	-	2.52 <sub>f</sub>
	2.36	3	14.52	-	-	-	1.48 <sub>B</sub>
		2	29.04	0.068	21.4	2.97	2.97
	3.97	3	25.32	-	-	-	-
		2	48.67	0.098	21.1	5.04	5.04
	5.37	3	17.85	-	-	-	1.38 <sub>B</sub>
		2	33.86	0.075	21.4	3.47	3.47
	6.91	17	-16.39	0.048	21.6	1.66	12.50 <sub>B</sub>
		15	-8.01	-	-	-	2.52 <sub>f</sub>

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	23
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	3.0
					Projekt	15-577 Theater

7.56 <sub>a</sub>	17	-47.64	0.096	21.2	4.93	12.50 <sub>B</sub>
	15	-24.33	-	-	-	2.52 <sub>f</sub>
7.67	17	-52.92	0.104	21.1	5.50	12.50 <sub>B</sub>
	15	-27.16	-	-	-	-

Feld 4

( $L = 1.68 \text{ m}$ )

0.00	17	-52.92	0.104	21.1	5.50	12.50 <sub>B</sub>
	15	-27.16	-	-	-	-
0.12 <sub>a</sub>	19	-55.89	0.109	21.0	5.82	12.50 <sub>B</sub>
	18	-28.91	-	-	-	-
1.60 <sub>a</sub>	16	-95.78	0.187	20.3	10.56	12.50 <sub>B</sub>
	12	-50.55	-	-	-	-
1.68	21	-96.74	0.189	20.3	10.68	12.50 <sub>B</sub>
	20	-50.97	-	-	-	-

Feld 5

( $L = 8.14 \text{ m}$ )

0.00	21	-96.74	0.189	20.3	10.68	12.50 <sub>B</sub>
	20	-50.97	-	-	-	-
0.09 <sub>a</sub>	21	-93.00	0.181	20.3	10.21	12.50 <sub>B</sub>
	20	-48.95	-	-	-	4.27 <sub>f</sub>
0.62	21	-56.65	0.111	21.0	5.92	12.50 <sub>B</sub>
	20	-29.76	-	-	-	4.27 <sub>f</sub>
2.44	3	18.34	-	-	-	2.67 <sub>B</sub>
	2	34.80	0.077	21.4	3.57	4.27 <sub>f</sub>
4.88*	3	41.93	-	-	-	-
	2	79.39	0.153	20.6	8.54	8.54
8.02 <sub>a</sub>	3	3.03	-	-	-	2.02 <sub>e</sub>
	2	5.74	0.027	21.8	0.58	4.27 <sub>f</sub>
8.14	1	-	-	-	-	2.02 <sub>e</sub>
	1	-	0.002	22.0	-	2.74 <sub>M</sub>

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 <sub>Ed</sub>	θ	V <sub>Rd,max</sub>	V <sub>Rd,c</sub>	a <sub>sw,erf</sub>
[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]

Feld 1

( $L = 8.92 \text{ m}$ )

0.00	2	48.63 <sub>R</sub>	18.4	533.13	-	-
0.12 <sub>a</sub>	2	48.63 <sub>R</sub>	18.4	533.13	-	-
0.34 <sub>v</sub>	2	48.63	18.4	533.13	121.72	-
3.59	3	0.48 <sub>R</sub>	18.4	533.13	121.72	-
8.58 <sub>v</sub>	6	74.77	18.4	541.88	105.69	-
8.80 <sub>a</sub>	6	74.77 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
8.92	6	74.77 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-

Feld 2

( $L = 7.85 \text{ m}$ )

0.00	6	59.73 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
0.12 <sub>a</sub>	6	59.73 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
0.34 <sub>v</sub>	6	59.73	18.4	541.88	105.69	-
4.32	24	0.80 <sub>R</sub>	18.4	541.88	105.12	-
7.39 <sub>v</sub>	11	45.98	18.4	541.88	105.69	-
7.61 <sub>a</sub>	11	45.98 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
7.85	11	45.98 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-

Feld 3

( $L = 7.68 \text{ m}$ )

0.00	11	52.58 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
0.25 <sub>a</sub>	11	52.58 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
0.47 <sub>v</sub>	11	52.58	18.4	541.88	105.69	-
3.97	16	0.65 <sub>R</sub>	18.4	541.88	105.12	-
7.34 <sub>v</sub>	17	50.38	18.4	541.88	105.69	-
7.56 <sub>a</sub>	17	50.38 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	24
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	3.0
					Projekt	15-577 Theater

Feld 4	7.67	17	50.38 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	$(L = 1.68 \text{ m})$						
	0.00	16	15.35 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	16	17.12	18.4	541.88	105.69	-
	0.34	16	20.37	18.4	541.88	105.69	-
	1.38 <sub>v</sub>	21	35.75	18.4	541.88	105.69	-
	1.60 <sub>a</sub>	21	35.75 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
Feld 5	1.68	21	35.75 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	$(L = 8.14 \text{ m})$						
	0.00	21	68.53 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.09 <sub>a</sub>	21	68.53 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.31 <sub>v</sub>	21	68.53	18.4	541.88	105.69	-
	4.88	21	0.42 <sub>R</sub>	18.4	541.88	105.12	-
	7.80 <sub>v</sub>	2	43.66	18.4	541.88	105.12	-
	8.02 <sub>a</sub>	2	43.66 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	8.14	2	43.66 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-

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

## Hinweis

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

Lager	Seite	Grund
D	rechts	Querkraft wirkt am Auflager abhebend

## Fugenbemessung

x	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Edi</sub>	V <sub>Rdi,max</sub>	V <sub>Rdi,ct</sub>	a <sub>sw,erf</sub>
[m]	[kN/m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
<i>Längsfuge 1</i>					
rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)					
Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm					
0.15	51.51	239.77	3541.67	408.00	-
0.34 <sub>v</sub>	48.63	227.98	3541.67	408.00	-
8.58 <sub>v</sub>	-74.77	366.73	3541.67	408.00	-
8.74	-77.16	383.00	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					
0.18	62.13	309.20	3541.67	408.00	-
0.34 <sub>v</sub>	59.73	294.43	3541.67	408.00	-
7.39 <sub>v</sub>	-45.98	217.21	3541.67	408.00	-
7.55	-48.38	229.88	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					
0.31	54.98	260.83	3541.67	408.00	-
0.47 <sub>v</sub>	52.58	247.80	3541.67	408.00	-
7.34 <sub>v</sub>	-50.38	236.09	3541.67	408.00	-
7.50	-52.78	248.83	3541.67	408.00	-
<i>Längsfuge 4</i>					
rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)					
Feld 4 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm					
0.18	-18.01	85.73	3541.67	408.00	-
1.38 <sub>v</sub>	-35.75	174.89	3541.67	408.00	-
1.54	-38.15	187.65	3541.67	408.00	-

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>				Seite	<b>25</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S340.de</b>	<b>2018.011</b>		Position	<b>3.0</b>
					Projekt	<b>15-577 Theater</b>

#### Längsfuge 5

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

Feld 5 - Kontaktflächenbreite  $b = 100.0$  cm

0.15	70.92	347.27	3541.67	408.00	-
0.31 <sub>v</sub>	68.53	332.06	3541.67	408.00	-
7.80 <sub>v</sub>	-43.66	201.84	3541.67	408.00	-
7.99	-46.50	213.59	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	$\beta$ [-]	$A_b$ [cm <sup>2</sup> ]	$f_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	$\eta$ [-]
A	GK	1.00	3000.0 <sub>A</sub>	6.36	53.72	1907.9	0.03
B	GK	1.00	2400.0 <sub>A</sub>	6.36	144.68	1526.3	0.09
D	GK	1.00	2400.0 <sub>A</sub>	6.36	42.22	1526.3	0.03
E	GK	1.00	1700.0 <sub>A</sub>	6.36	113.41	1081.1	0.10
F	GK	1.00	3000.0 <sub>A</sub>	6.36	48.75	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
Abstand [in cm]	25	25	25	25	25

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	$a_s$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a$ [m]	$l$ [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	<b>GB <math>\phi 10/15.0</math></b>	5.24	-0.01	34.29	0.13	0.13	1
	<b><math>\phi 12/7.5</math></b>	15.08	-0.01	8.93	0.13	0.12	1
4	<b><math>\phi 10/12.5</math></b>	6.28	1.67	8.17	0.10	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

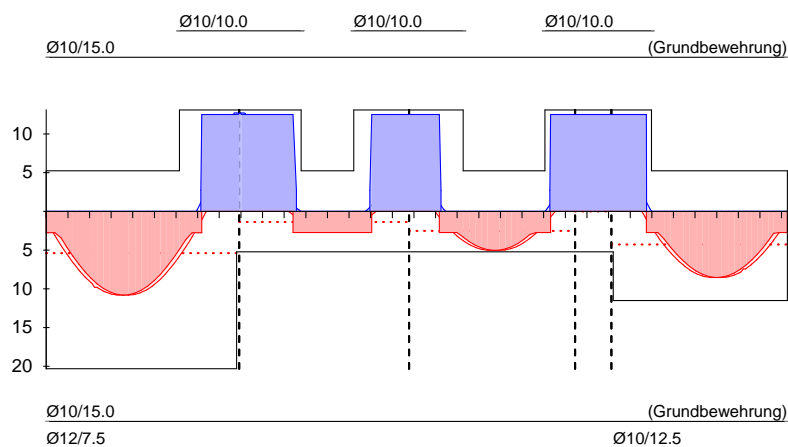
Aufl.	gew.	$a_s$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a$ [m]	$l$ [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	<b>GB <math>\phi 10/15.0</math></b>	5.24	-0.01	34.29	0.13	0.13	1
B	<b><math>\phi 10/10.0</math></b>	7.85	-2.89	5.88	0.13	0.13	1
C	<b><math>\phi 10/10.0</math></b>	7.85	-2.68	5.30	0.13	0.13	1
D	<b><math>\phi 10/10.0</math></b>	7.85	-1.52	5.17	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung  
M 1:350

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

oben  
Lage 1:



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	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
Brand	1	1.00*Gk		
	2	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	+0.20*Qk.W
			(1,3,5)	
	3	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	
			(3,5)	
	4	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	
			(2,4)	
	5	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	+0.20*Qk.W
			(2,4)	
	6	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	
			(1,4)	
	7	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	
			(2,5)	
	8	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	
			(2,4,5)	
	9	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	
			(1,3,4)	
	10	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	
			(1,3)	

Feuerwiderstandsklasse

R90

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

	x	Ek	$\eta_{fi}$	$\sigma_{fi}$	$\theta_{cr}$	a	$\Delta a$	$a_{erf}$	$a_m$
	[m]		[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.12	1	0.5	7.08	1129	30	-20	10	33
	3.59	1	0.5	118.59	645	30	-15	15	33
	6.24	3	0.5	50.03	700	30	-20	10	33
Feld 2	2.68	4	0.6	16.93	1031	30	-20	10	30
	4.32	4	0.5	103.32	657	30	-16	14	30
	5.50	1	0.5	57.16	694	30	-19	11	30

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen						Seite	27	
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011					Position	3.0	
							Projekt	15-577 Theater	

Feld 3	2.36	1	0.5	126.42	639	30	-14	16	30
	3.97	1	0.5	214.70	568	30	-7	23	30
	5.37	1	0.5	147.75	622	30	-12	18	30
Feld 5	2.44	1	0.5	70.91	683	30	-18	12	30
	4.88	1	0.5	169.66	604	30	-10	20	30
	8.02	1	0.5	11.47	1085	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	$\rho$	$\rho'$	K	zul.l/d	$\eta$	
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]	
1	41.06	0.50	0.00	1.30	45.33	0.91	
2	35.70	0.11	0.00	1.50	52.50	0.68	
3	34.89	0.23	0.00	1.50	52.50	0.66	
4	7.64	0.00	0.00	1.50	-	-	
5	37.00	0.39	0.00	1.30	40.59	0.91	

### 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	28.36	28.36
	B	76.41	76.41
	C	59.40	59.40
	D	21.62	21.62
	E	59.53	59.53
	F	25.76	25.76
Einw. $Q_{k,N}$	A	-0.06	0.78
	B	-0.10	2.03
	C	-0.25	1.75
	D	-1.25	1.80
	E	-0.75	2.25
	F	0.00	0.66
Einw. $Q_{k,S}$	A	9.46	9.46
	B	25.50	25.50
	C	19.82	19.82
	D	7.22	7.22
	E	19.87	19.87
	F	8.60	8.60
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.47	0.47
	B	1.26	1.26
	C	0.98	0.98
	D	0.36	0.36
	E	0.98	0.98
	F	0.42	0.42

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	$F_{z,d,min}$	$F_{z,d,max}$
		[kN]	[kN]
Grundkombinationen	A	28.26	53.72
	B	76.26	144.68
	C	59.03	112.63
	D	19.74	42.22
	E	58.41	113.41
	F	25.76	48.75

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>28</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S340.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>3.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	$\eta$ [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager E OK	0.10

#### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$ [-]
Brand	OK

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	$\eta$ [-]
Biegeschlankheit	Feld 5	OK	0.91



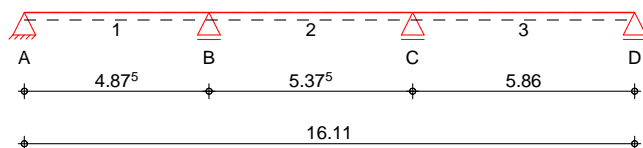
### Pos. 3.1

### Decke über Garderobe

#### System

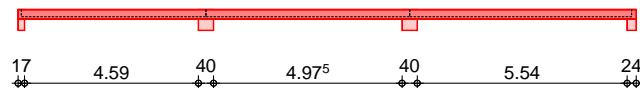
Einachsrig gespanntes Mehrfeldplattensystem  
System

M 1:200



Ansicht

M 1:200



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]	$\alpha$ [°]	$\sigma_{Nd}$ [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

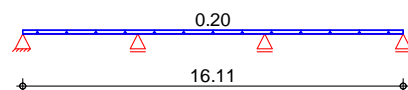
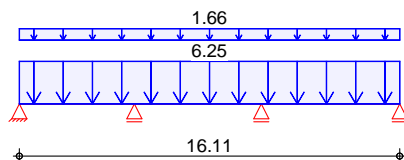
#### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

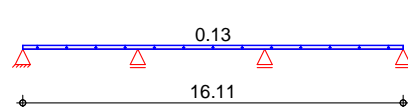
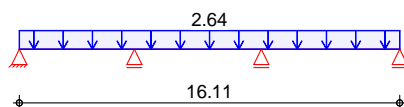
Gk

Qk.N



Qk.S

Qk.W



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	30
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	3.1
				Projekt	15-577 Theater

#### Flächenlasten in z-Richtung

	Gleichflächenlasten Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>li</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>re</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
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 <sup>2</sup>
(b)		aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Dach-max		0.200	=	0.20 kN/m <sup>2</sup>
(c)		aus Pos. 1.0 Schnee-Hsp-si-max		2.640	=	2.64 kN/m <sup>2</sup>
(d)		aus Pos. 1.1 Wind-000-I-We-max		0.130	=	0.13 kN/m <sup>2</sup>

#### 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	12.01.2018	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 <sub>min,o</sub> [mm]	Δc <sub>dev,o</sub> [mm]	d' <sub>o</sub> [mm]	c <sub>min,u</sub> [mm]	Δc <sub>dev,u</sub> [mm]	d' <sub>u</sub> [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 <sub>l</sub> [kNm/m]	max m <sub>l</sub> [kNm/m]	min m <sub>r</sub> [kNm/m]	max m <sub>r</sub> [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 <sub>yd,o</sub> m <sub>yd,u</sub> [kNm/m]	x/d <sub>o</sub> x/d <sub>u</sub>	Z <sub>o</sub> Z <sub>u</sub> [cm]	a <sub>s,o</sub> a <sub>s,u</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,o,erf</sub> a <sub>s,u,erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 4.88 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	0.71 <sub>e</sub>
		1	-	0.002	22.0	-	2.74 <sub>M</sub>
	0.09 <sub>a</sub>	3	1.27	-	-	-	0.71 <sub>e</sub>
		2	2.42	0.017	21.9	0.24	2.74 <sub>M</sub>
	1.95*	3	14.72	-	-	-	-
		2	28.33	0.067	21.5	2.89	2.89
	3.26	3	7.68	-	-	-	0.73 <sub>B</sub>
		2	15.33	0.047	21.6	1.55	2.74 <sub>M</sub>
	3.91	8	-0.94	0.011	21.9	0.09	12.50 <sub>B</sub>
		7	-	0.011	19.1	-	2.74 <sub>M</sub>
	4.68 <sub>a</sub>	6	-27.84	0.066	21.5	2.84	12.50 <sub>B</sub>
		5	-14.47	-	-	-	1.45 <sub>f</sub>
	4.87	6	-28.47	0.067	21.5	2.91	12.50 <sub>B</sub>
		5	-18.94	-	-	-	-
Feld 2							
	(L = 5.38 m)						
	0.00	6	-28.47	0.067	21.5	2.91	12.50 <sub>B</sub>
		5	-18.94	-	-	-	-
	0.20 <sub>a</sub>	6	-29.09	0.068	21.4	2.97	12.50 <sub>B</sub>
		5	-15.17	-	-	-	1.37 <sub>f</sub>
	1.27	4	-0.88	0.010	21.9	0.09	12.50 <sub>B</sub>
		3	-	-	-	-	2.74 <sub>M</sub>
	1.61	7	2.19	-	-	-	0.73 <sub>B</sub>
		9	5.10	0.026	21.8	0.51	2.74 <sub>M</sub>
	2.51*	7	5.30	-	-	-	-
		9	11.14	0.039	21.7	1.12	2.74 <sub>M</sub>
	3.62	7	0.36	-	-	-	1.07 <sub>B</sub>
		9	1.97	0.016	21.9	0.20	2.74 <sub>M</sub>
	5.18 <sub>a</sub>	13	-42.48	0.088	21.2	4.38	12.50 <sub>B</sub>

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	32
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	3.1
					Projekt	15-577 Theater

	12	-22.33	-	-	-	1.37 <sub>f</sub>
5.37	13	-41.53	0.087	21.3	4.28	12.50 <sub>B</sub>
	12	-26.69	-	-	-	-

Feld 3

(L = 5.86 m)

0.00	13	-41.53	0.087	21.3	4.28	12.50 <sub>B</sub>
	12	-26.69	-	-	-	-
0.20 <sub>a</sub>	13	-40.58	0.086	21.3	4.18	12.50 <sub>B</sub>
	12	-21.30	-	-	-	2.14 <sub>f</sub>
1.76	3	9.47	-	-	-	1.07 <sub>B</sub>
	2	18.66	0.052	21.6	1.89	2.74 <sub>M</sub>
3.50*	3	21.71	-	-	-	-
	2	41.50	0.087	21.3	4.28	4.28
5.74 <sub>a</sub>	3	2.17	-	-	-	1.05 <sub>e</sub>
	2	4.12	0.023	21.8	0.41	2.74 <sub>M</sub>
5.86	1	-	-	-	-	1.05 <sub>e</sub>
	1	-	0.002	22.0	-	2.74 <sub>M</sub>

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 <sub>Ed</sub>	θ	V <sub>Rd,max</sub>	V <sub>Rd,c</sub>	a <sub>sw,erf</sub>
	[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm²/m²]
Feld 1	(L = 4.88 m)						
	0.00	2	24.56 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.09 <sub>a</sub>	2	24.56 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.31 <sub>v</sub>	2	24.56	18.4	541.88	105.12	-
	1.95	3	0.29 <sub>R</sub>	18.4	541.88	105.12	-
	4.46 <sub>v</sub>	6	37.64	18.4	541.88	105.69	-
	4.68 <sub>a</sub>	6	37.64 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	4.87	6	37.64 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
Feld 2	(L = 5.38 m)						
	0.00	6	31.35 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.20 <sub>a</sub>	6	31.35 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.42 <sub>v</sub>	6	31.35	18.4	541.88	105.69	-
	2.51	5	0.30 <sub>R</sub>	18.4	541.88	105.12	-
	4.96 <sub>v</sub>	13	36.71	18.4	541.88	105.69	-
	5.18 <sub>a</sub>	13	36.71 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	5.37	13	36.71 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
Feld 3	(L = 5.86 m)						
	0.00	13	46.23 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.20 <sub>a</sub>	13	46.23 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.42 <sub>v</sub>	13	46.23	18.4	541.88	105.69	-
	3.50	9	0.19 <sub>R</sub>	18.4	541.88	105.12	-
	5.52 <sub>v</sub>	2	30.16	18.4	541.88	105.12	-
	5.74 <sub>a</sub>	2	30.16 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	5.86	2	30.16 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

### Fugenbemessung

	x	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Edi</sub>	V <sub>Rdi,max</sub>	V <sub>Rdi,ct</sub>	a <sub>sw,erf</sub>
	[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

0.12	27.40	125.39	3541.67	408.00	-
0.31 <sub>v</sub>	24.56	112.91	3541.67	408.00	-
4.46 <sub>v</sub>	-37.64	174.43	3541.67	408.00	-

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	33
Datum	12.01.2018	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 <sub>v</sub>	31.35	145.52	3541.67	408.00	-
4.96 <sub>v</sub>	-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 <sub>v</sub>	46.23	215.72	3541.67	408.00	-
5.52 <sub>v</sub>	-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  $6\text{cm}^2/\text{m}$  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	$\beta$ [-]	$A_b$ [cm <sup>2</sup> ]	$f_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	$\eta$ [-]
A	GK	1.00	2125.0 <sub>A</sub>	6.36	29.12	1351.4	0.02
D	GK	1.00	3000.0 <sub>A</sub>	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 <sup>2</sup> /m]	$a$ [m]	$l$ [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	<b>GB <math>\phi 10/15.0</math></b>	5.24	-0.06	16.20	0.15	0.15	1

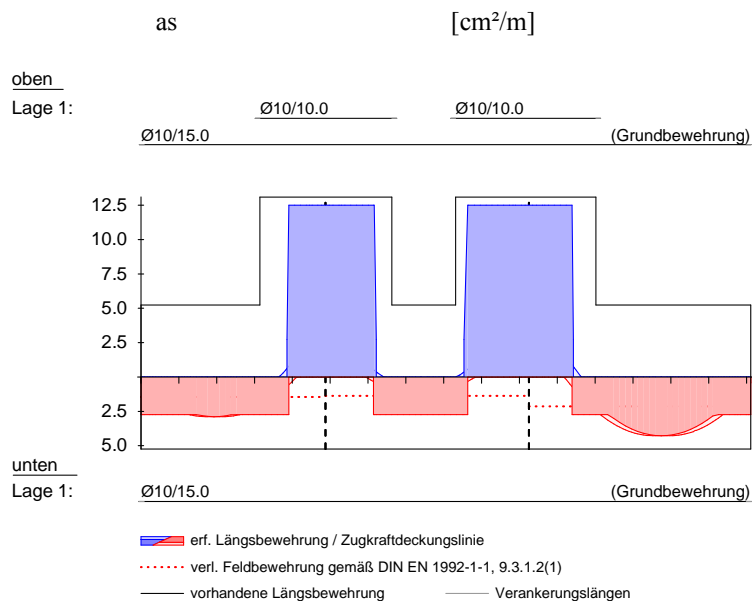
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	$a_s$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a$ [m]	$l$ [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	<b>GB <math>\phi 10/15.0</math></b>	5.24	-0.04	16.16	0.13	0.13	1
B	<b><math>\phi 10/10.0</math></b>	7.85	-1.86	3.74	0.13	0.13	1
C	<b><math>\phi 10/10.0</math></b>	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

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
Brand	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	Ek	$\eta_{fi}$	$\sigma_{fi}$	$\theta_{cr}$	a	$\Delta a$	$a_{erf}$	$a_m$
	[m]		[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[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	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>	Seite	<b>35</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	Position	<b>3.1</b>
	<b>mb BauStatik S340.de 2018.011</b>	Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### Biegeschlankheit

#### Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad					$\rho_0 =$	0.50	%
Feld	vorh.l/d	$\rho$	$\rho'$	K	zul.l/d	$\eta$	
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]	
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.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN/m]	[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.	$F_{z,d,min}$	$F_{z,d,max}$
		[kN]	[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	$\eta$
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager A OK	0.02

#### Nachweise (Brand)

#### Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$
	[-]
Brand	OK

#### Nachweise (GZG)

#### Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>36</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S340.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>3.1</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

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



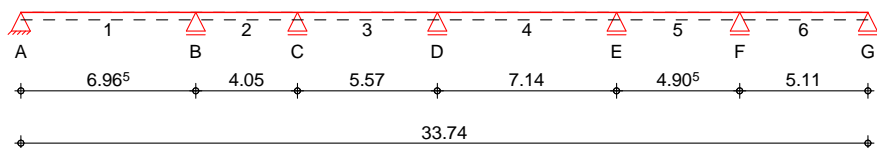
### Pos. 3.2

### Decke über Sanitärbereich

#### System

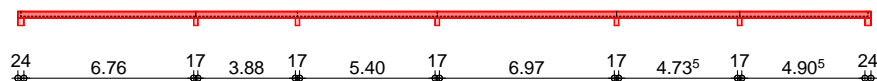
Einachsrig gespanntes Mehrfeldplattensystem  
System

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 <sub>T,z</sub> [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 <sub>l,min</sub> [m]	h <sub>c</sub> [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 <sub>f</sub> [cm]	α [°]	σ <sub>Nd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
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

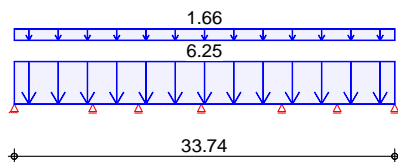
Belastungen auf das System

## Grafik

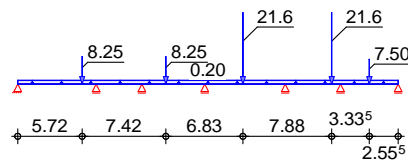
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

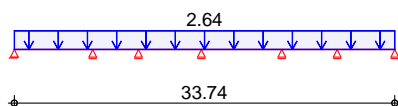
Gk



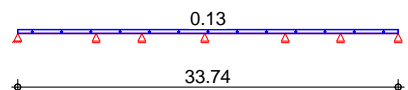
Qk.N



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	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>	Seite	<b>39</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	Position	<b>3.2</b>
	<b>mb BauStatik S340.de 2018.011</b>	Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### 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	12.01.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	3.2
				Projekt	15-577 Theater

			+0.90*Qk.W	
st./vor. Auflagerkr.	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
	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 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	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	12.01.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	3.2
				Projekt	15-577 Theater

### Biegung

Abs. 6.1

### Bemessung für Biegebeanspruchung

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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	42
Datum	12.01.2018	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 <sub>B</sub>
	17	36.95	0.080	21.4	3.79	3.81 <sub>f</sub>
7.06 <sub>a</sub>	21	-61.60	0.118	20.9	6.45	12.50 <sub>B</sub>
	22	-21.04	-	-	-	3.81 <sub>f</sub>
7.14	21	-64.50	0.123	20.9	6.77	12.50 <sub>B</sub>
	22	-22.28	-	-	-	-

Feld 5

(L = 4.91 m)

0.00	21	-64.50	0.123	20.9	6.77	12.50 <sub>B</sub>
	22	-22.28	-	-	-	-
0.09 <sub>a</sub>	21	-63.05	0.120	20.9	6.61	12.50 <sub>B</sub>
	22	-21.66	-	-	-	1.37 <sub>f</sub>
1.47	17	-20.19	0.055	21.6	2.05	12.50 <sub>B</sub>
	4	-	-	-	-	2.74 <sub>M</sub>
2.14	3	-10.97	0.039	21.7	1.11	12.50 <sub>B</sub>
	6	7.40	0.051	20.1	0.75	2.74 <sub>M</sub>
2.93*	3	-7.25	0.031	21.8	0.73	12.50 <sub>B</sub>
	6	11.52	0.052	20.7	1.16	2.74 <sub>M</sub>
3.37	3	-7.77	0.032	21.8	0.78	12.50 <sub>B</sub>
	6	10.49	0.051	20.6	1.06	2.74 <sub>M</sub>
4.82 <sub>a</sub>	27	-40.79	0.086	21.3	4.20	12.50 <sub>B</sub>
	25	-12.24	-	-	-	1.37 <sub>f</sub>
4.90	27	-43.15	0.089	21.2	4.45	12.50 <sub>B</sub>
	25	-12.52	-	-	-	-

Feld 6

(L = 5.11 m)

0.00	27	-43.15	0.089	21.2	4.45	12.50 <sub>B</sub>
	25	-12.52	-	-	-	-
0.09 <sub>a</sub>	26	-41.25	0.087	21.3	4.25	12.50 <sub>B</sub>
	25	-11.36	-	-	-	2.14 <sub>f</sub>
1.53	4	2.18	-	-	-	1.11 <sub>B</sub>
	17	22.64	0.059	21.5	2.30	2.74 <sub>M</sub>
2.75*	4	12.82	-	-	-	-
	5	41.59	0.087	21.3	4.29	4.29
4.99 <sub>a</sub>	4	1.71	-	-	-	1.05 <sub>e</sub>
	5	4.13	0.023	21.8	0.41	2.74 <sub>M</sub>
5.11	1	-	-	-	-	1.05 <sub>e</sub>
	1	-	0.002	22.0	-	2.74 <sub>M</sub>

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 <sub>Ed</sub>	θ	V <sub>Rd,max</sub>	V <sub>Rd,c</sub>	a <sub>sw,erf</sub>
	[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
Feld 1	(L = 6.96 m)						
	0.00	2	38.50 <sub>R</sub>	18.4	542.76	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	2	38.50 <sub>R</sub>	18.4	542.76	-	-
	0.34 <sub>v</sub>	2	38.50	18.4	542.76	105.20	-
	2.91	3	1.28 <sub>R</sub>	18.4	542.76	105.20	-
	6.66 <sub>v</sub>	8	65.03	18.4	541.88	105.69	-
	6.88 <sub>a</sub>	8	65.03 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	6.96	8	65.03 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
Feld 2	(L = 4.05 m)						
	0.00	8	41.41 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.09 <sub>a</sub>	8	41.41 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.31 <sub>v</sub>	8	41.41	18.4	541.88	105.69	-
	3.07	10	5.13 <sub>R</sub>	18.4	541.88	105.69	-
	3.75 <sub>v</sub>	13	14.85	18.4	541.88	105.69	-

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	43	
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	3.2	
					Projekt	15-577 Theater	

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

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

Fugenbemessung	x	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Edi</sub>	V <sub>Rdi,max</sub>	V <sub>Rdi,ct</sub>	a <sub>sw,erf</sub>
	[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 <sub>v</sub>	38.50	177.54	3541.67	408.00	-
	6.66 <sub>v</sub>	-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 <sub>v</sub>	41.41	197.40	3541.67	408.00	-
	3.75 <sub>v</sub>	-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	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>				Seite	<b>44</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S340.de</b>	<b>2018.011</b>		Position	<b>3.2</b>
					Projekt	<b>15-577 Theater</b>

0.31 <sub>v</sub>	34.75	160.77	3541.67	408.00	-
5.27 <sub>v</sub>	-52.22	249.85	3541.67	408.00	-
5.43	-54.62	263.24	3541.67	408.00	-

#### Längsfuge 4

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

Feld 4 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm

0.15	65.68	316.11	3541.67	408.00	-
0.31 <sub>v</sub>	63.29	301.87	3541.67	408.00	-
6.84 <sub>v</sub>	-58.35	275.96	3541.67	408.00	-
7.00	-60.74	289.42	3541.67	408.00	-

#### Längsfuge 5

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

Feld 5 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm

0.15	44.06	210.33	3541.67	408.00	-
0.31 <sub>v</sub>	41.66	197.85	3541.67	408.00	-
4.60 <sub>v</sub>	-55.51	258.93	3541.67	408.00	-
4.76	-57.59	270.14	3541.67	408.00	-

#### Längsfuge 6

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

Feld 6 - Kontaktflächenbreite b = 100.0 cm

0.15	48.89	229.49	3541.67	408.00	-
0.31 <sub>v</sub>	46.50	217.15	3541.67	408.00	-
4.77 <sub>v</sub>	-30.20	139.15	3541.67	408.00	-
4.96	-33.04	151.49	3541.67	408.00	-

Bei Endauflagern ohne Wandauflast ist eine Verbundsicherungsbewehrung von mindestens 6cm<sup>2</sup>/m entlang der Auflagerlinie anzuordnen. Diese sollte auf eine Breite von 0,75m angeordnet werden.

### Nachweise (GZT)

Mauerwerksauflager  
Abs. 6.1.3

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Lager	Ek	$\beta$ [-]	$A_b$ [cm <sup>2</sup> ]	$f_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	$\eta$ [-]
A	GK	1.00	3000.0 <sub>A</sub>	6.36	43.59	1907.9	0.02
B	GK	1.00	1700.0 <sub>A</sub>	6.36	115.56	1081.1	0.11
C	GK	1.00	1700.0 <sub>A</sub>	6.36	58.73	1081.1	0.05
D	GK	1.00	1700.0 <sub>A</sub>	6.36	124.64	1081.1	0.12
E	GK	1.00	1700.0 <sub>A</sub>	6.36	109.14	1081.1	0.10
F	GK	1.00	1700.0 <sub>A</sub>	6.36	107.05	1081.1	0.10
G	GK	1.00	3000.0 <sub>A</sub>	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 <sup>2</sup> /m]	$a$ [m]	$l$ [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	<b>GB <math>\phi 10/15.0</math></b>	5.24	-0.01	33.78	0.13	0.15	1
	<b><math>\phi 8/25.0</math></b>	2.01	-0.01	6.97	0.13	0.08	1
4	<b><math>\phi 8/15.0</math></b>	3.35	0.01	7.13	0.08	0.08	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)



obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	as [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [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)

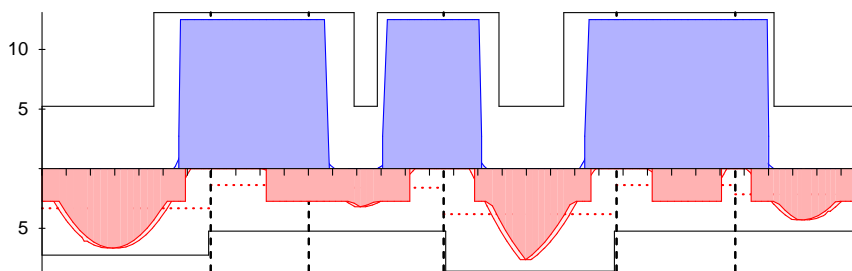
Längsbewehrung  
M 1:312

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

oben

Lage 1:

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



unten

Lage 1:

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

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline  
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	(1,3,5) +0.60*Qk.N	
	4	1.00*Gk	(3,5) +0.60*Qk.N	
	5	1.00*Gk	(2,4,6) +0.60*Qk.N	
	6	1.00*Gk	(1,4,6) +0.60*Qk.N	
	7	1.00*Gk	(2,5) +0.60*Qk.N	+0.20*Qk.W
	8	1.00*Gk	(2,4,6) +0.60*Qk.N	
	9	1.00*Gk	(1,3,6) +0.60*Qk.N	
	10	1.00*Gk	(1,3,5) +0.60*Qk.N	
			(2,4)	

Feuerwiderstandsklasse

R90

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	46
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	3.2
					Projekt	15-577 Theater

#### Achsabstände

#### mittlerer Achsabstand Platte

	x	Ek	$\eta_{fi}$	$\sigma_{fi}$	$\theta_{cr}$	a	$\Delta a$	$a_{erf}$	$a_m$
	[m]		[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[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
	2.93	1	0.4	40.59	794	30	-20	10	30
Feld 5	3.37	6	0.4	31.02	890	30	-20	10	30
	1.53	6	0.5	98.41	661	30	-16	14	30
Feld 6	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

$\rho_0 = 0.50 \quad \%$

Feld	vorh.l/d	$\rho$	$\rho'$	K	zul.l/d	$\eta$
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
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.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN/m]	[kN/m]
Einw. $G_k$	A	22.54	22.54
	B	55.26	55.26
	C	26.88	26.88
	D	55.67	55.67
	E	48.28	48.28
	F	41.65	41.65
	G	16.60	16.60
Einw. $Q_{k,N}$	A	-0.13	1.46
	B	-1.64	11.89
	C	-6.72	8.18
	D	-0.69	19.80
	E	-2.05	18.16
	F	-4.23	26.94
	G	-1.23	4.11
Einw. $Q_{k,S}$	A	7.52	7.52
	B	18.44	18.44
	C	8.97	8.97
	D	18.58	18.58
	E	16.11	16.11
	F	13.90	13.90
	G	5.54	5.54
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.37	0.37

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>47</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S340.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>3.2</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

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 <sub>z,d,min</sub>	F <sub>z,d,max</sub>
		[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	η
		[m]	[-]
Biegeschlankheit	Feld 4	OK	0.72

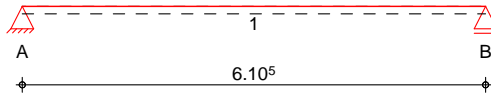
## Pos. 4.0

## Unterzug Vorfoyer

### System

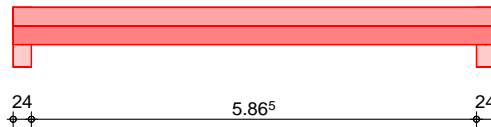
Einfeldträger ( $l = 6.11 \text{ m}$ )  
System

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

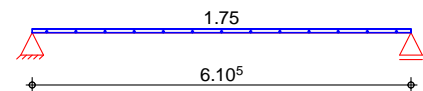
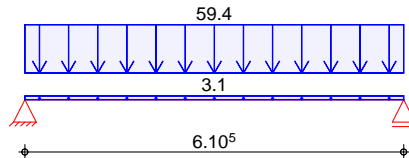
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

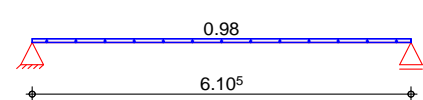
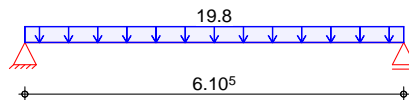
Gk

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		59.40
(a) 1		0.00	6.11		1.75
(a) 1		0.00	6.11		19.82
(a) 1		0.00	6.11		0.98

(a)

aus Pos. '3.0', Lager 'C' (Seite 27)

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	49
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	4.0
				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	+1.05*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 <sup>2</sup> ]	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
	C 25/30		25	31000
	B 500SA	500		200000

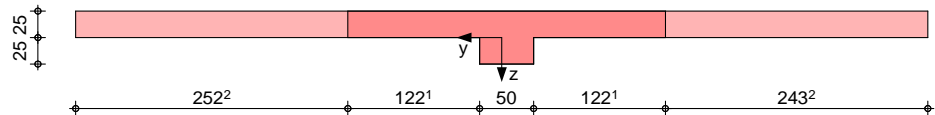
  

Querschnitt	Art	$b_{eff}$ [cm]	$b_w$ [cm]	h [cm]	$h_f$ [cm]	$I_y$ [cm <sup>4</sup> ]
	PB	294.2	50.0	50.0	25.0 o	1115939
	PB: Plattenbalken					
	o: Platte oben					

### 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	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 <sup>2</sup> ]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm <sup>2</sup> ]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.11 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	7.31 <sub>e</sub>
		1	-	4.4E-4	44.4	-	8.31 <sub>q</sub>
	0.12 <sub>a</sub>	1	22.45	-	-	-	7.31 <sub>e</sub>
		2	41.96	0.021	44.1	2.09	8.31 <sub>q</sub>
	3.05*	1	291.27	-	-	-	-
		2	544.39	0.093	42.8	27.88	27.88
	5.99 <sub>a</sub>	1	22.45	-	-	-	7.31 <sub>e</sub>
		2	41.96	0.021	44.1	2.09	8.31 <sub>q</sub>
	6.10	1	-	-	-	-	7.31 <sub>e</sub>
		1	-	4.4E-4	44.4	-	8.31 <sub>q</sub>

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]	$\theta$ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.11 m)						
	0.00	2	290.78 <sub>R</sub>	25.2	738.61	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	2	290.78 <sub>R</sub>	25.2	738.61	-	8.71
	0.56 <sub>v</sub>	2	290.78	25.2	738.61	119.20	8.71
	3.05	1	- <sub>R</sub>	18.4	575.34	119.20	4.16 <sub>M</sub>
	5.54 <sub>v</sub>	2	290.78	25.2	738.61	119.20	8.71
	5.99 <sub>a</sub>	2	290.78 <sub>R</sub>	25.2	738.61	-	8.71

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	50
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	4.0
					Projekt	15-577 Theater

6.10 2 290.78<sub>R</sub> 25.2 738.61 - -

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 <sup>2</sup> /m]	$d_s$ [mm]	$S_f$ [cm]	$V_{Rd,sy}$ [kN/m]
1	354.49	1306.35	3.40	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 <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	<b>GB 6ø25</b>	29.45	-0.09	6.29	0.21	0.21	1

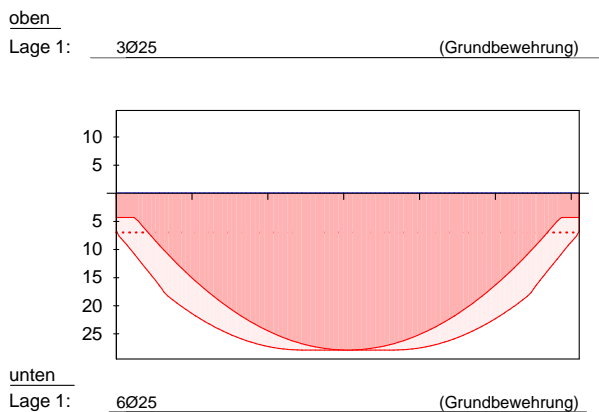
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

##### obere Längsbewehrung

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

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

##### Längsbewehrung M 1:100



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 <sup>2</sup> /m]
1	0.00	6.11	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

Feuerwiderstandsklasse R90  
3-seitige Beflammung

##### Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5  
Querschnittsbreite b = 500 mm ≥ 150 mm

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	51
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	4.0
					Projekt	15-577 Theater

#### Achsabstände

#### mittlerer Achsabstand Balken

	x	Ek	$\eta_{fi}$	$\sigma_{fi}$	$\theta_{cr}$	a	$\Delta a$	$a_{erf}$	$a_m$
	[m]		[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.12	1	0.5	16.80	1032	35	-20	15	56
	3.05	1	0.5	224.55	560	35	-6	29	56
	5.99	1	0.5	16.80	1032	35	-20	15	56

#### Achsabstand Einzelstäbe

	x	Ek	$\eta_{fi}$	$\sigma_{fi}$	$\theta_{cr}$	$a_{R30}$	$\Delta a$	$a_{erf}$	$a_R$
	[m]		[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.12	1	0.55	16.8	1032	15	0	15	0
	3.05	1	0.55	224.6	560	15	-6	9	56
	5.99	1	0.55	16.8	1032	15	0	15	0

#### Achsabstand Eckstäbe

	x	$a_{sd,erf}$	a
	[m]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.12	15	56
	3.05	29	56
	5.99	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.

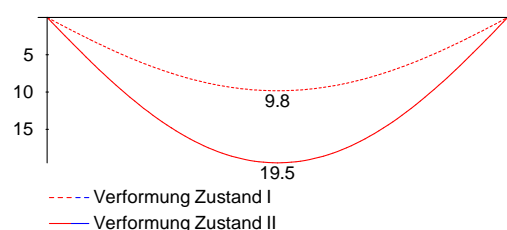
Endkriechzahl	$\varphi$	=	2.50	-
Endschwindmaß	$\varepsilon$	=	-0.50	‰
zul. Endverformung	$f_{\infty}$	=	l/250	
zul. Differenzverformung	$f_{\Delta}$	=	l/500	

	x	Ek	$M_{Ed}$	$f_{I,\infty}$	$f_{II,0}$	$f_{II,\infty}$	$f_{\infty,zul}$
	[m]		[kNm]	$f_{I,0}$	$f_{II,0}$	$\Delta f_{II}$	$\Delta f_{zul}$
Feld 1	(L = 6.11 m)						
	3.05	1	296.16	9.83		19.49	24.42
				2.86	11.08	8.41	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 =  $\infty$   
 $\Delta f_{II} =$  Differenzverformungen  $f_{II,\infty} - f_{II,0}$

Grenzlinien der Verformungen f [mm]

M 1:100



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	52
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	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 190.84	190.84
	B 190.84	190.84
Einw. $Q_{k,N}$	A 5.34	5.34
	B 5.34	5.34
Einw. $Q_{k,S}$	A 60.51	60.51
	B 60.51	60.51
Einw. $Q_{k,W}$	A 2.98	2.98
	B 2.98	2.98

### Zusammenfassung

#### Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	$\eta$ [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

#### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$ [-]
Brand	OK

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		$\eta$ [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	3.05	OK	0.80



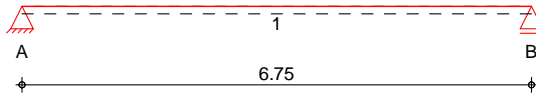
## Pos. 4.1

## Unterzug Garderobe

### System

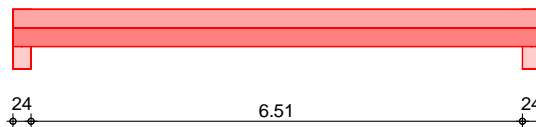
Einfeldträger ( $l = 6.75$  m)  
System

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

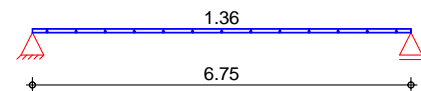
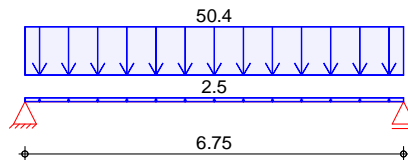
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

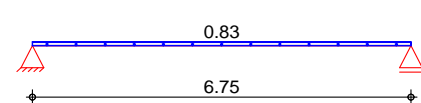
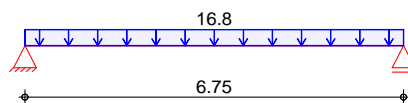
Gk

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	12.01.2018	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 <sup>2</sup> ]	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
	C 25/30		25	31000
	B 500SA	500		200000

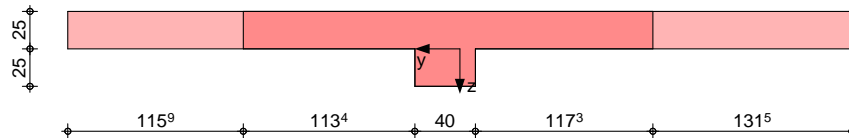
  

Querschnitt	Art	$b_{eff}$ [cm]	$b_w$ [cm]	h [cm]	$h_f$ [cm]	$I_y$ [cm <sup>4</sup> ]
	PB	270.6	40.0	50.0	25.0	948938
	PB: Plattenbalken					
	o: Platte oben					

### 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	$M_{y,d,o}$ $M_{y,d,u}$ [kNm]	$x/d_o$ $x/d_u$	$z_o$ $z_u$ [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm <sup>2</sup> ]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.75 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	7.81 <sub>e</sub>
		1	-	4.6E-4	44.4	-	6.90 <sub>q</sub>
	0.12 <sub>a</sub>	1	21.06	-	-	-	7.81 <sub>e</sub>
		2	39.34	0.021	44.1	1.95	7.24 <sub>f</sub>
	3.38*	1	301.48	-	-	-	-
		2	563.17	0.102	42.6	28.96	28.96
	6.63 <sub>a</sub>	1	21.06	-	-	-	7.81 <sub>e</sub>
		2	39.34	0.021	44.1	1.95	7.24 <sub>f</sub>
	6.75	1	-	-	-	-	7.81 <sub>e</sub>
		1	-	4.6E-4	44.4	-	6.90 <sub>q</sub>

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]	$\theta$ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.75 m)						
	0.00	2	277.96 <sub>R</sub>	27.9	634.51	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	2	277.96 <sub>R</sub>	27.9	634.51	-	9.38
	0.56 <sub>v</sub>	2	277.96	27.9	634.51	102.72	9.38
	3.38	1	- <sub>R</sub>	18.4	460.28	102.72	3.33 <sub>M</sub>

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	55	
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	4.1	
					Projekt	15-577 Theater	

6.19 <sub>v</sub>	2	277.96	27.9	634.51	102.72	9.38
6.63 <sub>a</sub>	2	277.96 <sub>R</sub>	27.9	634.51	-	9.38
6.75	2	277.96 <sub>R</sub>	27.9	634.51	-	-

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

#### Gurtbewehrung

Feld	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	V <sub>Rd,max</sub> [kN/m]	a <sub>sf,erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	d <sub>s</sub> [mm]	S <sub>f</sub> [cm]	V <sub>Rd,sy</sub> [kN/m]
1	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.	A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
1	<b>GB 6ø25</b>	29.45	-0.09	6.93	0.21	0.21	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

##### obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
A	<b>GB 3ø20</b>	9.42	-0.24	7.23	0.36 <sup>mh</sup>	0.36 <sup>mh</sup>	1

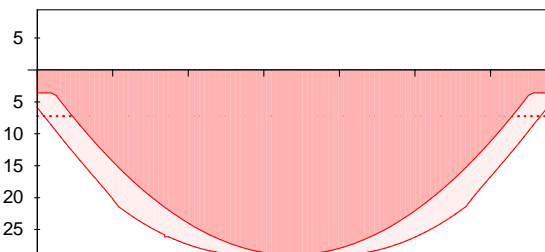
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)  
m: mäßige Verbundbedingungen  
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

##### Längsbewehrung M 1:100

A<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>]

oben

Lage 1: 3ø20 (Grundbewehrung)



unten

Lage 1: 6ø25 (Grundbewehrung)

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

##### Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	X <sub>a</sub> [m]	X <sub>e</sub> [m]	d <sub>s</sub> [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
1	<b>0.00</b>	<b>6.75</b>	<b>ø8</b>	<b>10.0</b>	<b>2</b>	<b>10.05</b>

#### Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
	1	1.00*G <sub>k</sub>
	2	1.00*G <sub>k</sub> + 0.60*Q <sub>k,N</sub> + 0.20*Q <sub>k,W</sub>
	Feuerwiderstandsklasse 3-seitige Beflammung	
	R90	

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>56</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S340.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>4.1</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

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

Achsabstände mittlerer Achsabstand Balken

	x	Ek	$\eta_{fi}$	$\sigma_{fi}$	$\theta_{cr}$	a	$\Delta a$	$a_{erf}$	$a_m$
	[m]		[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[°]	[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	$\eta_{fi}$	$\sigma_{fi}$	$\theta_{cr}$	$a_{R30}$	$\Delta a$	$a_{erf}$	$a_R$
	[m]		[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[°]	[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	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$	
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.

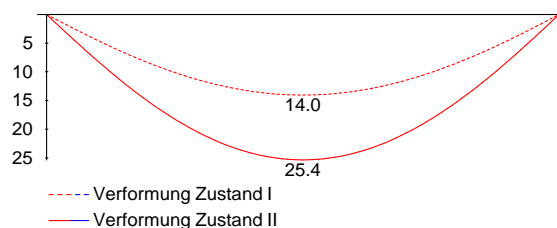
Endkriechzahl	$\varphi =$	2.50	-
Endschwindmaß	$\varepsilon =$	-0.50	‰
zul. Endverformung	$f_{\infty} =$	l/250	
zul. Differenzverformung	$f_{\Delta} =$	l/500	

	x	Ek	$M_{Ed}$	$f_{i,0}$	$f_{i,0}$	$f_{ii,0}$	$f_{\infty,zul}$
	[m]		[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[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  $t = \infty$   
 $\Delta f_{ii} =$  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	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	$\eta$ [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

#### Nachweise (Brand)

#### Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$ [-]
Brand	OK

#### Nachweise (GZG)

#### Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	$\eta$ [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	3.38	OK 0.94

## Pos. 4.2

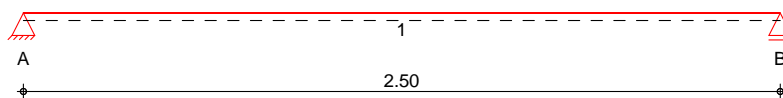
## Sturz Kasse - Vorfoyer

$l = 2,50 \text{ m}$   
 $h' = 3,75 \text{ m} - 2,50 \text{ m} - 0,35 \text{ m} = 0,90 \text{ m}$   
 $l' = l - 1,155 \cdot h' = 1,46 \text{ m}$

### System

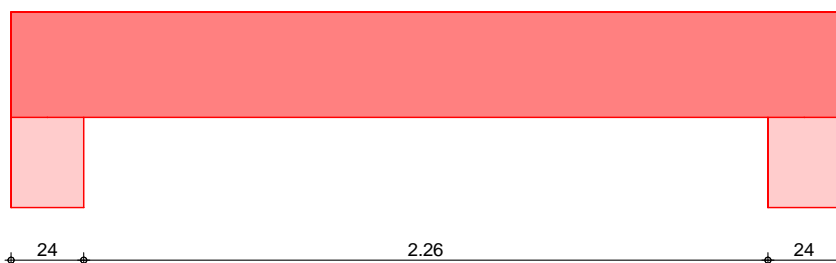
Einfeldträger (24.0/35.0/250.0)  
System

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	$a_{l,min}$ [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

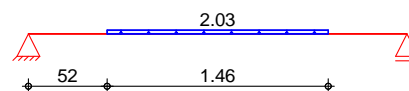
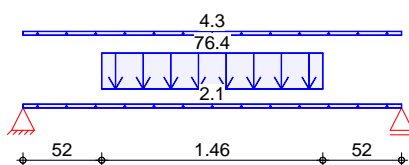
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

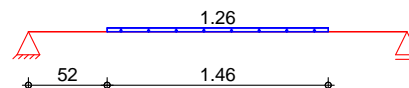
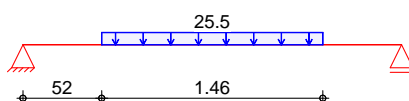
Gk

Qk.N



Qk.S

Qk.W



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	59
Datum	12.01.2018	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 <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [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' (Seite 27)

(b) Mauerwerk über Sturz incl. Putz  
21.00\*0.85\*0.24 = 4.28 kN/m

#### 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      +1.05*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 <sub>yk</sub> f <sub>ck</sub> E [N/mm <sup>2</sup> ]      [N/mm <sup>2</sup> ]      [N/mm <sup>2</sup> ]
	<i>C 25/30</i> 25      31000
	<i>B 500SA</i> 500      200000
Mauerwerk	Material      Fk      Mörtel      f <sub>k</sub> [-]      [-]      [N/mm <sup>2</sup> ]
	<i>KS-XL 16/DM</i> 16      DM      11.22
Querschnitt	Art      b      h      A      I <sub>y</sub> [cm]      [cm]      [cm <sup>2</sup> ]      [cm <sup>4</sup> ]
	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 <sub>min,o</sub> Δc <sub>dev,o</sub> d' <sub>o</sub> c <sub>min,u</sub> Δc <sub>dev,u</sub> d' <sub>u</sub> c <sub>min,s</sub> Δc <sub>dev,s</sub> [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	Bemessung für Biegebeanspruchung
Abs. 6.1	x      Ek      M <sub>yd,o</sub> x/d <sub>o</sub> z <sub>o</sub> A <sub>s,o</sub> A <sub>s,o,erf</sub> [m]      [kNm]      x/d <sub>u</sub> z <sub>u</sub> A <sub>s,u</sub> A <sub>s,u,erf</sub> [cm]      [cm <sup>2</sup> ]      [cm <sup>2</sup> ]
Feld 1	(L = 2.50 m)
	0.00      1      -      -      -      -      1.84 <sub>e</sub>
	1      -      0.002      30.5      -      2.40 <sub>q</sub>
	0.12 <sub>a</sub> 1      7.61      -      -      -      1.84 <sub>e</sub>
	2      13.90      0.070      29.7      1.03      2.40 <sub>q</sub>
	1.25*      1      54.35      -      -      -      -
	2      100.20      0.492      24.3      9.47      9.47
	2.38 <sub>a</sub> 1      7.61      -      -      -      1.84 <sub>e</sub>
	2      13.90      0.070      29.7      1.03      2.40 <sub>q</sub>
	2.50      1      -      -      -      -      1.84 <sub>e</sub>
	1      -      0.002      30.5      -      2.40 <sub>q</sub>

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 [m]	Ek	V <sub>Ed</sub> [kN]	θ [°]	V <sub>Rd,max</sub> [kN]	V <sub>Rd,c</sub> [kN]	a <sub>sw,erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	(L = 2.50 m)						
	0.00	2	112.72 <sub>R</sub>	28.0	255.88	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	2	112.72 <sub>R</sub>	28.0	255.88	-	5.70
	0.43 <sub>v</sub>	2	112.72	28.0	255.88	46.38	5.70
	1.25	1	- <sub>R</sub>	18.4	185.13	46.38	2.00 <sub>M</sub>
	2.08 <sub>v</sub>	2	112.72	28.0	255.88	46.38	5.70
	2.38 <sub>a</sub>	2	112.72 <sub>R</sub>	28.0	255.88	-	5.70
	2.50	2	112.72 <sub>R</sub>	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 <sub>b</sub> [cm <sup>2</sup> ]	f <sub>d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	N <sub>Ed,c</sub> [kN]	N <sub>Rd,c</sub> [kN]	η [-]
A-B	GK	1.00	576.0 <sub>A</sub>	6.36	116.39	366.31	0.32

GK: Grundkombination  
 A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

### Bewehrungswahl

#### untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
1	<b>GB 4ø20</b>	12.57	-0.05	2.60	0.17	0.17	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

#### obere Längsbewehrung

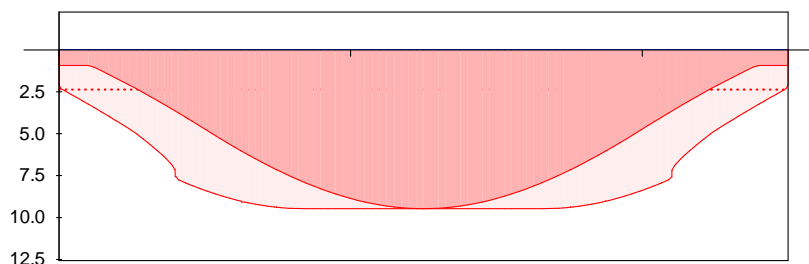
Aufl.	gew.	A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
A	<b>GB 2ø12</b>	2.26	-0.10	2.69	0.22 <sup>m</sup>	0.22 <sup>m</sup>	1

(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	12.01.2018	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 <sup>2</sup> /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]	$E_k$	$\eta_{fi}$ [-]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\theta_{cr}$ [°]	$a$ [mm]	$\Delta a$ [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]	$E_k$	$\eta_{fi}$ [-]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\theta_{cr}$ [°]	$a_{R30}$ [mm]	$\Delta a$ [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

	$E_k$	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E_W)$
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	$f_{\infty}$	=	l/250
zul. Differenzverformung	$f_{\Delta}$	=	l/500

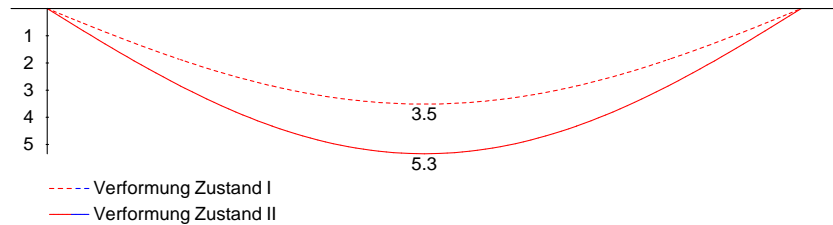
	$x$ [m]	$E_k$	$M_{Ed}$ [kNm]	$f_{i,\infty}$ $f_{i,0}$ [mm]	$f_{II,0}$ [mm]	$f_{II,\infty}$ $\Delta f_{II}$ [mm]	$f_{\infty,zul}$ $\Delta f_{zul}$ [mm]
Feld 1	(L = 2.50 m)						
	1.25	1	55.14	3.51 1.09		5.34 2.69	10.00 5.00

$f_{i,0}/f_{II,0} =$  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	$\eta$ [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager A OK	0.32

#### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$ [-]
Brand	OK

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	$\eta$ [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	1.25	OK 0.54

### Pos. 4.3

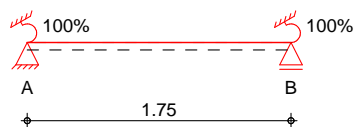
### Deckengleicher Sanitärbereich

#### System

Deckengleicher Balken, eingespannte Endauflager, nach DAfStb Heft 240

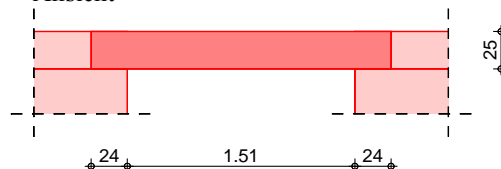
M 1:50

System



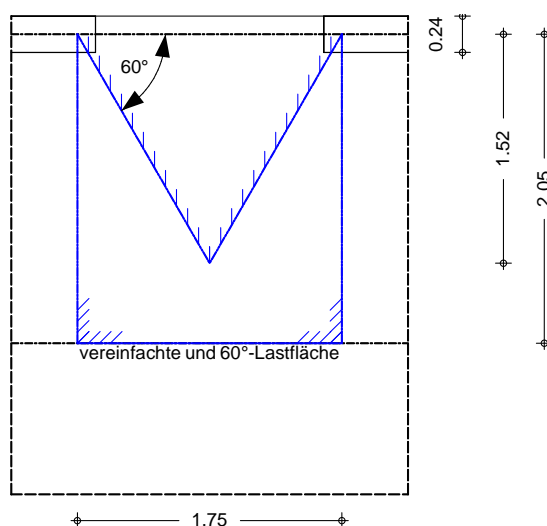
M 1:50

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

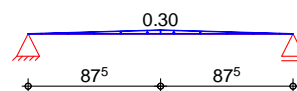
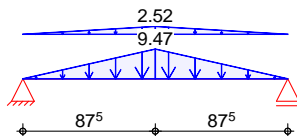
## Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

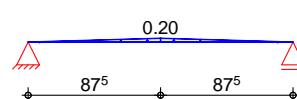
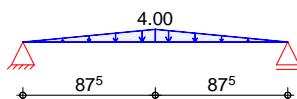
Gk

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 <sub>A,k</sub> [kN]	V <sub>B,k</sub> [kN]	M <sub>A,k</sub> [kNm]	M <sub>Feld,k</sub> [kNm]	M <sub>B,k</sub> [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	12.01.2018	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 Auflagerrand 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 <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
1	0.00	-3.62	21.2	0.37	0.61 <sub>M</sub>
				-	-
1	0.88	2.17	21.4	-	-
				0.22	1.22 <sub>M</sub>
1	1.75	-3.62	21.2	0.37	0.61 <sub>M</sub>
				-	-

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

### Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	$V_{Ed}$	$\theta$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
	[m]	[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm <sup>2</sup> /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 <sub>M</sub>
	1.41	8.46	18.4	186.15	37.92	3.04 <sub>M</sub>
	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	$E_k$	$\beta$	$A_b$	$f_d$	$N_{Ed,c}$	$N_{Rd,c}$	$\eta$
		[-]	[cm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN]	[-]
A-B	GK	1.00	576.0 <sub>A</sub>	6.36	26.78	366.31	0.07

GK: Grundkombination

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>	Seite	<b>66</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	Position	<b>4.3</b>
	<b>mb BauStatik S220.de 2018.011</b>	Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### 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	$\eta$ [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager A OK	0.07

#### Pos. 4.4

#### Sturz Achse 2

$$l = 1,25 \text{ m}$$

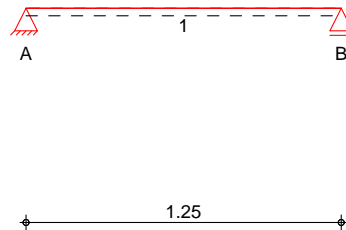
$$h' = 2,90 \text{ m} - 2,135 \text{ m} - 0,24 \text{ m} = 0,525 \text{ m}$$

$$l' = l - 1,155 \cdot h' = 0,65 \text{ m}$$

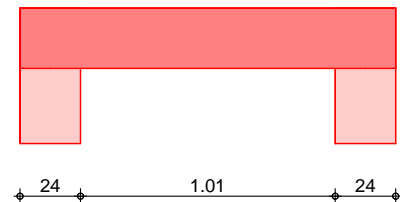
#### System

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

#### Belastungen

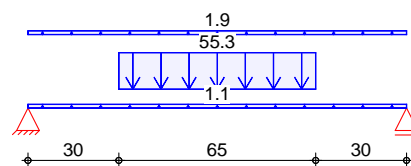
Belastungen auf das System

#### Grafik

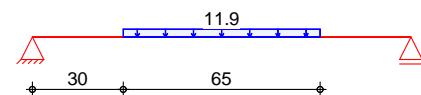
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

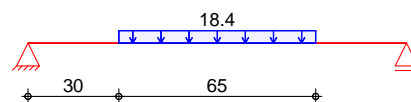
Gk



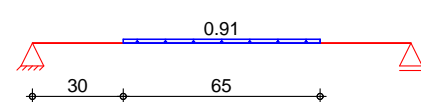
Qk.N



Qk.S



Qk.W



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten  
Feld Komm.

Einw. Gk

	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
Einw. Qk.N	(a) 1		0.30	0.65		11.89
Einw. Qk.S	(a) 1		0.30	0.65		18.44
Einw. Qk.W	(a) 1		0.30	0.65		0.91

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	68
Datum	12.01.2018	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
		+0.90 * Qk.W	+1.50 * Qk.S

### 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 <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
C 25/30		25	31000
B 500SA	500		200000

Mauerwerk

Material	Fk	Mörtel	$f_k$
	[-]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]
KS-XL 16/DM	16	DM	11.22

Querschnitt

Art	b	h	A	$I_y$
	[cm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]
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 <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
Feld 1	(L = 1.25 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	0.51 <sub>e</sub>
		1	-	0.004	19.5	-	0.94 <sub>q</sub>
	0.12 <sub>a</sub>	1	2.36	-	-	-	0.51 <sub>e</sub>
		2	4.78	0.077	18.9	0.55	0.94 <sub>q</sub>
	0.63*	1	8.89	-	-	-	-
		2	18.16	0.268	17.3	2.37	2.37
	1.13 <sub>a</sub>	1	2.36	-	-	-	0.51 <sub>e</sub>
		2	4.78	0.077	18.9	0.55	0.94 <sub>q</sub>
	1.25	1	-	-	-	-	0.51 <sub>e</sub>
		1	-	0.004	19.5	-	0.94 <sub>q</sub>

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	$V_{Ed}$	$\theta$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	(L = 1.25 m)						
	0.00	2	37.07 <sub>R</sub>	25.1	94.35	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	2	37.07 <sub>R</sub>	25.1	94.35	-	3.03



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen					Seite	69
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	4.4	
					Projekt	15-577 Theater	

0.32 <sub>v</sub>	2	37.07	25.1	94.35	24.46	3.03
0.63	1	-R	18.4	73.63	24.46	1.46 <sub>M</sub>
0.94 <sub>v</sub>	2	37.07	25.1	94.35	24.46	3.03
1.13 <sub>a</sub>	2	37.07 <sub>R</sub>	25.1	94.35	-	3.03
1.25	2	37.07 <sub>R</sub>	25.1	94.35	-	-

a: Auflagerend  
v: Abstand d vom Auflagerend  
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	$\beta$ [-]	$A_b$ [cm <sup>2</sup> ]	$f_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	$\eta$ [-]
A-B	GK	1.00	420.0 <sub>A</sub>	6.36	40.07	267.10	0.15

GK: Grundkombination  
A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

### Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

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

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

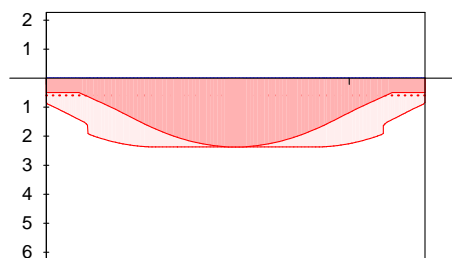
Aufl.	gew.	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	<b>GB 2ø12</b>	2.26	-0.03	1.31	0.15	0.15	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung  
M 1:25

oben  
Lage 1:

2Ø12 (Grundbewehrung)



unten  
Lage 1:

2Ø20 (Grundbewehrung)

— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie  
... 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 <sup>2</sup> /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 * G <sub>k</sub>
	2	1.00 * G <sub>k</sub> + 0.60 * Q <sub>k,N</sub> + 0.20 * Q <sub>k,W</sub>

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	70
Datum	12.01.2018	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	$\eta_{fi}$ [-]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\theta_{cr}$ [°]	a [mm]	$\Delta a$ [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	$\eta_{fi}$ [-]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\theta_{cr}$ [°]	$a_{R30}$ [mm]	$\Delta a$ [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	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$	
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	‰

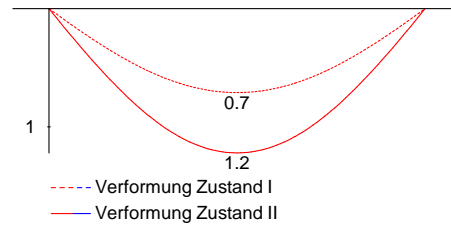
zul. Endverformung	$f_{\infty} =$	l/250
zul. Differenzverformung	$f_{\Delta} =$	l/500

	x [m]	Ek	$M_{Ed}$ [kNm]	$f_{i,0}$ [mm]	$f_{II,0}$ [mm]	$f_{II,\infty}$ [mm]	$f_{\infty,zul}$ [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 =  $\infty$   
 $\Delta f_{II} =$  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	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	$\eta$ [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager A OK	0.15

#### Nachweise (Brand)

#### Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$ [-]
Brand	OK

#### Nachweise (GZG)

#### Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	$\eta$ [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	0.63	OK 0.32

## Pos. 4.5

## Sturz Achse 5

$$l = 1,085 \text{ m}$$

$$h' = 2,90 \text{ m} - 2,135 \text{ m} - 0,24 \text{ m} = 0,525 \text{ m}$$

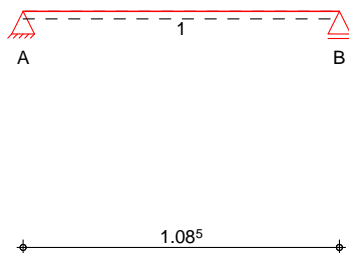
$$l' = l - 1,155 \cdot h' = 0,48 \text{ m}$$

$$c_v = 35 \text{ mm}$$

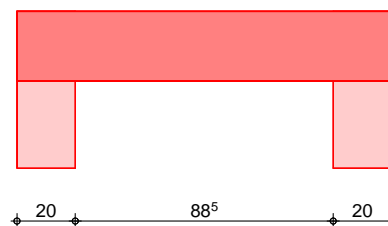
### System

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 <sub>T,z</sub> [kN/m]
A	0.00	20.0	Mauerw.	fest
B	1.09	20.0	Mauerw.	fest

Lager	a <sub>l,min</sub> [m]	h <sub>c</sub> [m]	Art
A	0.00	2.63	KS-XL 16/DM
B	0.00	2.63	KS-XL 16/DM

### Belastungen

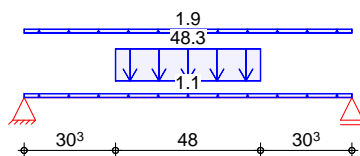
Belastungen auf das System

### Grafik

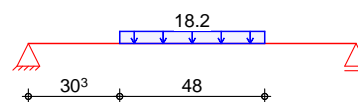
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

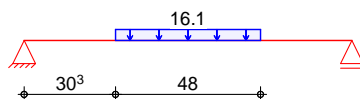
G<sub>k</sub>



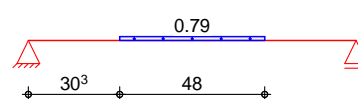
Q<sub>k,N</sub>



Q<sub>k,S</sub>



Q<sub>k,W</sub>



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [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	12.01.2018	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	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
	1	1.00 * G <sub>k</sub>		
	2	1.35 * G <sub>k</sub>	+1.05 * Q <sub>k,N</sub>	+1.50 * Q <sub>k,S</sub>
		+0.90 * Q <sub>k,W</sub>		

### Mat./Querschnitt

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

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

Mauerwerk	Material	F <sub>k</sub> [-]	Mörtel [-]	f <sub>k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
	KS-XL 16/DM	16	DM	11.22

Querschnitt	Art	b [cm]	h [cm]	A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]
	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 <sup>2</sup> ]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm <sup>2</sup> ]
	[m]						
Feld 1	(L = 1.08 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	0.32 <sub>e</sub>
		1	-	0.004	19.5	-	0.92 <sub>q</sub>
	0.10 <sub>a</sub>	1	1.31	-	-	-	0.32 <sub>e</sub>
		2	2.82	0.055	19.1	0.32	0.92 <sub>q</sub>
	0.54*	1	5.33	-	-	-	-
		2	11.66	0.164	18.2	1.43	1.43
	0.99 <sub>a</sub>	1	1.31	-	-	-	0.32 <sub>e</sub>
		2	2.82	0.055	19.1	0.32	0.92 <sub>q</sub>
	1.08	1	-	-	-	-	0.32 <sub>e</sub>
		1	-	0.004	19.5	-	0.92 <sub>q</sub>

a: Auflagerrand  
 \*: 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	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	4.5
					Projekt	15-577 Theater

### Querkraft

Abs. 6.2

### Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V <sub>Ed</sub>	θ	V <sub>Rd,max</sub>	V <sub>Rd,c</sub>	a <sub>sw,erf</sub>
	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	(L = 1.08 m)						
	0.00	2	27.19 <sub>R</sub>	18.6	74.18	-	-
	0.10 <sub>a</sub>	2	27.19 <sub>R</sub>	18.6	74.18	-	1.59
	0.30 <sub>v</sub>	2	27.19	18.6	74.18	24.46	1.59
	0.54	1	- <sub>R</sub>	18.4	73.63	24.46	1.46 <sub>M</sub>
	0.79 <sub>v</sub>	2	27.19	18.6	74.18	24.46	1.59
	0.99 <sub>a</sub>	2	27.19 <sub>R</sub>	18.6	74.18	-	1.59
	1.08	2	27.19 <sub>R</sub>	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 <sub>b</sub>	f <sub>d</sub>	N <sub>Ed,c</sub>	N <sub>Rd,c</sub>	η
		[-]	[cm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN]	[-]
A-B	GK	1.00	350.0 <sub>A</sub>	6.36	28.37	222.58	0.13

GK: Grundkombination  
A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

### Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A <sub>s</sub>	a	l	l <sub>bd,l</sub>	l <sub>bd,r</sub>	Lage
		[cm <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	<b>GB 2ø20</b>	6.28	-0.07	1.22	0.17	0.17	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	A <sub>s</sub>	a	l	l <sub>bd,l</sub>	l <sub>bd,r</sub>	Lage
		[cm <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[m]	
A	<b>GB 2ø12</b>	2.26	-0.05	1.19	0.15	0.15	1

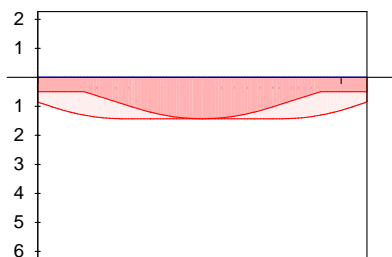
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung  
M 1:25

A<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>]

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

Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	X <sub>a</sub>	X <sub>e</sub>	d <sub>s</sub>	s	Schn.	a <sub>sw</sub>
	[m]	[m]	[mm]	[cm]	[-]	[cm <sup>2</sup> /m]
1	<b>0.00</b>	<b>1.08</b>	<b>ø8</b>	<b>10.0</b>	<b>2</b>	<b>10.05</b>

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	75
Datum	12.01.2018	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								R90
	3-seitige Beflammung								
Querschnitt	Mindestabmessungen nach Tab. 5.5								
	Querschnittsbreite		b =		175	mm $\geq$		150	mm
Achsabstände	mittlerer Achsabstand Balken								
	x	Ek	$\eta_{fi}$	$\sigma_{fi}$	$\theta_{cr}$	a	$\Delta a$	$a_{erf}$	$a_m$
	[m]		[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	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	$\eta_{fi}$	$\sigma_{fi}$	$\theta_{cr}$	$a_{R30}$	$\Delta a$	$a_{erf}$	$a_R$
	[m]		[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	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								
	x	$a_{sd,erf}$			a				
	[m]	[mm]			[mm]				
Feld 1	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	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
	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.

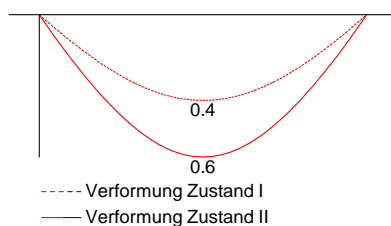
Endkriechzahl	$\varphi$	=	2.50	-
Endschwindmaß	$\varepsilon$	=	-0.50	‰
zul. Endverformung	$f_{\infty}$	=	l/250	
zul. Differenzverformung	$f_{\Delta}$	=	l/500	

Feld 1	x	Ek	$M_{Ed}$	$f_{I,\infty}$	$f_{II,\infty}$	$f_{\infty,zul}$
				$f_{I,0}$	$\Delta f_{II}$	$\Delta f_{zul}$
	[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 =  $\infty$   
 $\Delta f_{II}$  = 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)

	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	$\eta$ [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager A OK	0.13

#### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$ [-]
Brand	OK

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	$\eta$ [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	0.54 OK	0.23



## 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 <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	e <sub>z</sub>
Komm.	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
Eigengew	3.63	10.89		
(a)	3.63	190.84	5.0	5.0
(a)	3.63	5.34	5.0	5.0
(a)	3.63	60.51	5.0	5.0
(a)	3.63	2.98	5.0	5.0

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

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	11	1.35*G <sub>k</sub> + 1.05*Q <sub>k,N</sub> + 1.50*Q <sub>k,S</sub>
Brand	25	1.00*G <sub>k</sub>

### Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	x	N <sub>d</sub>	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]
Komb. 11 (GK)	3.63	-371.39	-17.83 *	-4.91	17.83 *	-4.91
	0.00	-371.39 *	0.00 *	-4.91 *	0.00 *	-4.91 *
Komb. 25 (BK)	3.63	-201.73	-9.54 *	-2.63	9.54 *	-2.63
	0.00	-201.73 *	0.00 *	-2.63 *	0.00 *	-2.63 *

### Mat./Querschnitt

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

Bewehrungsanordnung

in jeder Ecke gleich

Achsabstände

d'<sub>y</sub>/d'<sub>z</sub> = 4.0/4.0 cm

Minimaler Bewehrungsgrad

ρ<sub>min</sub> = 0.00 %

Maximaler Bewehrungsgrad

ρ<sub>max</sub> = 9.00 %

### Bemessung (GZT)

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

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>78</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S402.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>5.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

- 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	4.80	0.91	0.00	5.71

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	371.39	21.20	17.83

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

$\lambda_z = 25.15 < \lambda_{lim} = 34.23$

#### Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$A_{sl}$ [cm <sup>2</sup> ]
11	3.63	-371.39	21.20	17.83	0.32 <sub>M</sub>

Gesamte Stahlfläche

$A_s = 1.28$  cm<sup>2</sup>

M: Mindestbewehrung für Stütze

#### Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x [m]	Ek	$V_{Ed,y}$ [kN]	$\theta_y$ [°]	$V_{Rd,max,y}$ [kN]	$V_{Rd,c,y}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
$(L = 3.63 \text{ m})$						
3.63	24	3.39	18.4	303.71	141.62	-
		3.39	18.4	218.34	74.13	
3.18	24	3.39	18.4	303.71	141.88	-
		3.39	18.4	218.34	74.26	
2.72	24	3.39	18.4	303.71	142.14	-
		3.39	18.4	218.34	142.14	
2.27	24	3.39	18.4	303.71	142.41	-
		3.39	18.4	218.34	142.41	
1.82	24	3.39	18.4	303.71	142.66	-
		3.39	18.4	218.34	142.66	
1.36	24	3.39	18.4	303.71	142.92	-
		3.39	18.4	218.34	142.92	
0.91	24	3.39	18.4	303.71	143.18	-
		3.39	18.4	218.34	143.18	
0.45	24	3.39	18.4	303.71	143.44	-
		3.39	18.4	218.34	143.44	
0.00	24	3.39	18.4	303.71	143.70	-
		3.39	18.4	218.34	143.70	

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	79
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S402.de	2018.011	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	$\rho$	=	0.51	%
		<	4.00	%

Ausnutzungsgrad

Ek	x	$N_{Ed,fi}$	$N_{Rd}$	$\mu_{fi}$
[-]	[m]	[kN]	[kN]	[-]
25	3.63	-201.73	-1825.95	0.11

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 <sup>2</sup> ]
<b>je Ecke</b>	<b>1 Ø</b>	<b>14</b>	<b>1.54</b>

Querbewehrung

Lage	$d_s$	Abstand
	[mm]	[cm]
<b>Bügel</b>	<b>8</b>	<b>16</b>

vorh. Stahlfläche	$A_s$	=	6.16	cm <sup>2</sup>
vorh. Bewehrungsgrad	$\rho$	=	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	201.73	-2.63	-2.63	0.00	0.00
B	0.00	2.63	2.63	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,N}$					
A	5.34	-0.07	-0.07	0.00	0.00
B	0.00	0.07	0.07	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,S}$					
A	60.51	-0.83	-0.83	0.00	0.00
B	0.00	0.83	0.83	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W}$					
A	2.98	-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	$\eta$
	[-]
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 <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	e <sub>z</sub>
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 <sub>k</sub> + 1.05*Q <sub>k,N</sub> + 1.50*Q <sub>k,S</sub>
Brand	25	1.00*G <sub>k</sub>

### Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	x	N <sub>d</sub>	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>
	[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'<sub>y</sub>/d'<sub>z</sub> = 4.0/4.0 cm

Minimaler Bewehrungsgrad

ρ<sub>min</sub> = 0.00 %

Maximaler Bewehrungsgrad

ρ<sub>max</sub> = 9.00 %

### Bemessung (GZT)

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

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>81</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S402.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>5.1</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

- 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]	$A_{sl}$ [cm <sup>2</sup> ]
11	3.63	-348.43	19.85	16.69	0.30 <sub>M</sub>

Gesamte Stahlfläche

$A_s = 1.20$  cm<sup>2</sup>

M: Mindestbewehrung für Stütze

#### Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x [m]	Ek	$V_{Ed,y}$ [kN]	$\theta_y$ [°]	$V_{Rd,max,y}$ [kN]	$V_{Rd,c,y}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
$(L = 3.63 \text{ m})$						
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	12.01.2018	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	$\rho$	=	0.51	%
		<	4.00	%

Ausnutzungsgrad

Ek	x	$N_{Ed,fi}$	$N_{Rd}$	$\mu_{fi}$
[-]	[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 <sup>2</sup> ]
<b>je Ecke</b>	<b>1 Ø</b>	<b>14</b>	<b>1.54</b>

Querbewehrung

Lage	$d_s$	Abstand
	[mm]	[cm]
<b>Bügel</b>	<b>8</b>	<b>16</b>

vorh. Stahlfläche	$A_s$	=	6.16	cm <sup>2</sup>
vorh. Bewehrungsgrad	$\rho$	=	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	$\eta$
	[-]
Stabilität	OK
Biegung	OK
Querkraft	OK
Brand	OK
Bewehrungswahl	OK

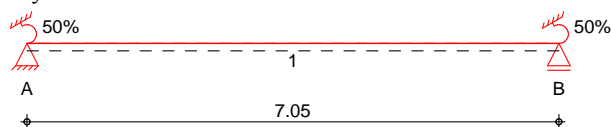
## Pos. 6.0

## Decke über Lüftung

### System

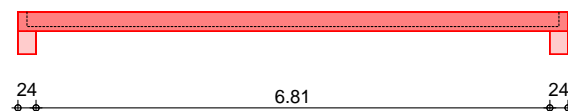
Einachsrig gespannte Platte  
System

M 1:100



### Ansicht

M 1:100



### 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/m]
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]	$\alpha$ [°]	$\sigma_{Nd}$ [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00

## Belastungen

Belastungen auf das System

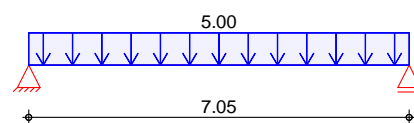
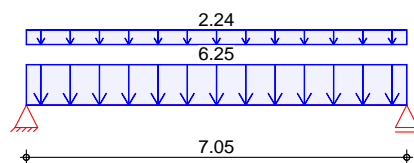
### Grafik

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	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>	Seite	<b>84</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	Position	<b>6.0</b>
	<b>mb BauStatik S340.de 2018.011</b>	Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### 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 <sup>2</sup> /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 7.05 m)						
	0.00	2	-39.24	0.084	21.3	4.04	12.50 <sub>B</sub>
		1	-21.10	-	-	-	1.63 <sub>q</sub>
	0.12 <sub>a</sub>	2	-39.24	0.084	21.3	4.04	12.50 <sub>B</sub>
		1	-17.57	-	-	-	3.75 <sub>f</sub>
	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 <sub>M</sub>
		2	51.83	0.103	21.1	5.38	5.38
	6.93 <sub>a</sub>	2	-39.24	0.084	21.3	4.04	12.50 <sub>B</sub>
		1	-17.57	-	-	-	3.75 <sub>f</sub>
	7.05	2	-39.24	0.084	21.3	4.04	12.50 <sub>B</sub>
		1	-21.10	-	-	-	1.63 <sub>q</sub>

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]	$\theta$ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
Feld 1	[m]						
	(L = 7.05 m)						
	0.00	2	60.40 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	2	60.40 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.34 <sub>v</sub>	2	60.40	18.4	541.88	105.69	-
	3.52	2	-	18.4	541.88	105.12	-
	6.71 <sub>v</sub>	2	60.40	18.4	541.88	105.69	-
	6.93 <sub>a</sub>	2	60.40 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	7.05	2	60.40 <sub>R</sub>	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 <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]

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	12.01.2018	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 <sub>v</sub>	60.40	281.00	3541.67	408.00	-
6.71 <sub>v</sub>	-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 6cm<sup>2</sup>/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 <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
1	<b>GB ø10/10.0</b>	7.85	0.01	7.04	0.12	0.12	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

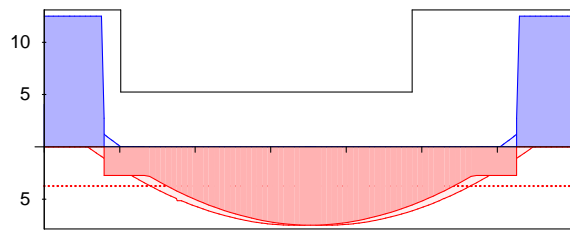
Aufl.	gew.	as [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
A	<b>GB ø10/15.0</b>	5.24	-0.40	7.86	0.40 <sup>h</sup>	0.40 <sup>h</sup>	1
	<b>ø10/10.0</b>	7.85	-0.40	1.55	0.40 <sup>h</sup>	0.13	1
B	<b>ø10/10.0</b>	7.85	-2.30	2.71	0.13	0.40 <sup>h</sup>	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung  
M 1:100

as [cm<sup>2</sup>/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 <sub>fi</sub> [-]	σ <sub>fi</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	θ <sub>cr</sub> [°]	a [mm]	Δa [mm]	a <sub>erf</sub> [mm]	a <sub>m</sub> [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	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>86</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S340.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>6.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### 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 [-]	$\rho$ [%]	$\rho'$ [%]	K [-]	zul.l/d [-]	$\eta$ [-]
1	32.05	0.34	0.00	1.50	42.66	0.75

### Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Char.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]	$M_{y,k,min}$ [kNm/m]	$M_{y,k,max}$ [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	$\eta$ [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

#### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$ [-]
Brand	OK

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	$\eta$ [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.75

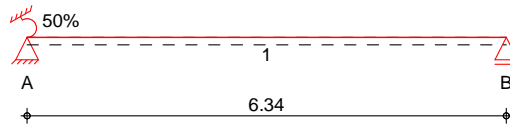
## Pos. 6.1

### Decke über Heizung

#### System

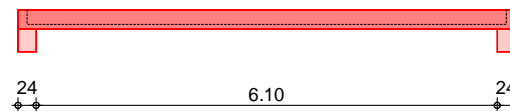
Einachsrig gespannte Platte  
System

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]	$\alpha$ [°]	$\sigma_{Nd}$ [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00

### Belastungen

Belastungen auf das System

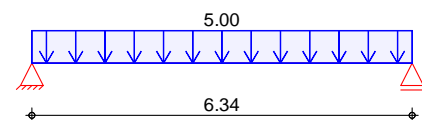
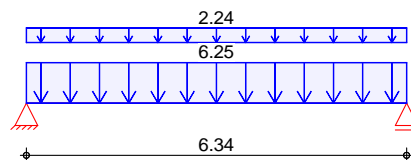
#### Grafik

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	12.01.2018	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	$m_{y,d,o}$ $m_{y,d,u}$ [kNm/m]	$x/d_o$ $x/d_u$	$Z_o$ $Z_u$ [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.34 m)						
	0.00	2	-39.66	0.084	21.3	4.08	12.50 <sub>B</sub>
		1	-21.33	-	-	-	1.65 <sub>q</sub>
	0.12 <sub>a</sub>	2	-39.66	0.084	21.3	4.08	12.50 <sub>B</sub>
		1	-17.76	-	-	-	3.88 <sub>f</sub>
	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 <sub>a</sub>	1	2.77	-	-	-	1.85 <sub>e</sub>
		2	6.18	0.028	21.8	0.62	3.88 <sub>f</sub>
	6.34	1	-	-	-	-	1.85 <sub>e</sub>
		1	-	0.002	22.0	-	2.74 <sub>M</sub>

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]	$\theta$ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
Feld 1	[m]						
	(L = 6.34 m)						
	0.00	2	61.18 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	2	61.18 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.34 <sub>v</sub>	2	61.18	18.4	541.88	105.69	-
	3.57	1	0.02 <sub>R</sub>	18.4	541.88	105.12	-
	6.00 <sub>v</sub>	2	46.15	18.4	541.88	105.12	-
	6.22 <sub>a</sub>	2	46.15 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	6.34	2	46.15 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

Fugenbemessung

x	$V_{Ed}$ [kN/m]	$V_{Edi}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$V_{Rdi,max}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$V_{Rdi,ct}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$a_{sw,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
[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	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	6.1
					Projekt	15-577 Theater

0.34 <sub>v</sub>	61.18	284.69	3541.67	408.00	-
6.00 <sub>v</sub>	-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 6cm<sup>2</sup>/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	$\beta$ [-]	$A_b$ [cm <sup>2</sup> ]	$f_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	$\eta$ [-]
B	GK	1.00	3000.0 <sub>A</sub>	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 <sup>2</sup> /m]	$a$ [m]	$l$ [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	<b>GB <math>\phi 10/10.0</math></b>	7.85	0.01	6.35	0.12	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

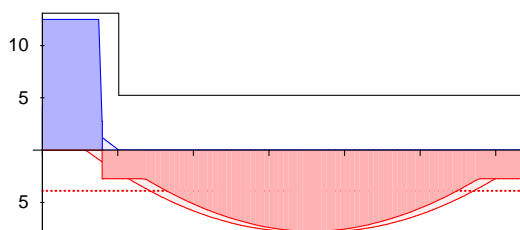
obere Längsbewehrung

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

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

Längsbewehrung  
M 1:100

$a_s$  [cm<sup>2</sup>/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	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
	1	1.00*Gk
	2	1.00*Gk + 0.60*Qk.N

Feuerwiderstandsklasse

R90

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	90
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	6.1
					Projekt	15-577 Theater

#### Achsabstände

#### mittlerer Achsabstand Platte

	x	Ek	$\eta_{fi}$	$\sigma_{fi}$	$\theta_{cr}$	a	$\Delta a$	$a_{erf}$	$a_m$
	[m]		[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[°]	[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	$\rho$	$\rho'$	K	zul.l/d	$\eta$
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
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	$\eta$
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager B OK	0.03

#### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$
	[-]
Brand	OK

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	$\eta$
		[m]	[-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.85

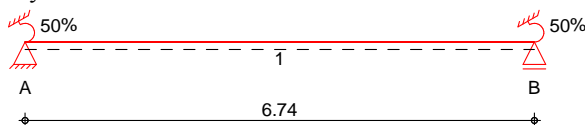
## Pos. 6.2

## Decke über Multifunktionsraum

### System

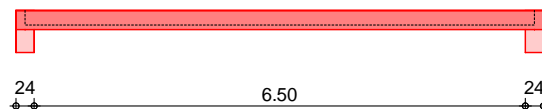
Einachsrig gespannte Platte  
System

M 1:100



Ansicht

M 1:100



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]	$\alpha$ [°]	$\sigma_{Nd}$ [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00

### Belastungen

Belastungen auf das System

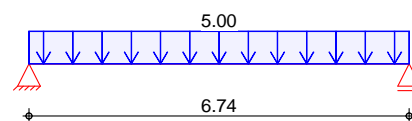
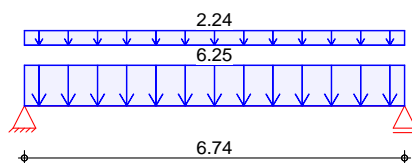
### Grafik

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	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>	Seite	<b>92</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	Position	<b>6.2</b>
	<b>mb BauStatik S340.de 2018.011</b>	Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
ständig/vorübergeh.	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	$m_{y,d,o}$ $m_{y,d,u}$	$x/d_o$ $x/d_u$	$Z_o$ $Z_u$	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$
	[m]		[kNm/m]		[cm]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	(L = 6.74 m)						
	0.00	2	-35.54	0.078	21.4	3.65	12.50 <sub>B</sub>
		1	-19.29	-	-	-	1.56 <sub>q</sub>
	0.12 <sub>a</sub>	2	-35.54	0.078	21.4	3.65	12.50 <sub>B</sub>
		1	-15.91	-	-	-	3.39 <sub>f</sub>
	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 <sub>M</sub>
		2	47.38	0.096	21.2	4.90	4.90
	6.62 <sub>a</sub>	2	-35.54	0.078	21.4	3.65	12.50 <sub>B</sub>
		1	-15.91	-	-	-	3.39 <sub>f</sub>
	6.74	2	-35.54	0.078	21.4	3.65	12.50 <sub>B</sub>
		1	-19.29	-	-	-	1.56 <sub>q</sub>

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	$V_{Ed}$	$\theta$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
	[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
Feld 1	(L = 6.74 m)						
	0.00	2	57.46 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	2	57.46 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.34 <sub>v</sub>	2	57.46	18.4	541.88	105.69	-
	3.37	2	-	18.4	541.88	105.12	-
	6.40 <sub>v</sub>	2	57.46	18.4	541.88	105.69	-
	6.62 <sub>a</sub>	2	57.46 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	6.74	2	57.46 <sub>R</sub>	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 <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]

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	12.01.2018	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 <sub>v</sub>	57.46	266.80	3541.67	408.00	-
6.40 <sub>v</sub>	-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 6cm<sup>2</sup>/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 <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
1	<b>GB ø10/10.0</b>	7.85	0.01	6.73	0.12	0.12	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

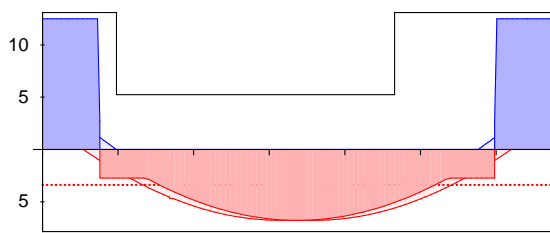
Aufl.	gew.	as [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
A	<b>GB ø10/15.0</b>	5.24	-0.40	7.55	0.40 <sup>h</sup>	0.40 <sup>h</sup>	1
	<b>ø10/10.0</b>	7.85	-0.40	1.51	0.40 <sup>h</sup>	0.13	1
B	<b>ø10/10.0</b>	7.85	-2.21	2.61	0.13	0.40 <sup>h</sup>	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung  
M 1:100

as [cm<sup>2</sup>/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 <sub>fi</sub> [-]	σ <sub>fi</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	θ <sub>cr</sub> [°]	a [mm]	Δa [mm]	a <sub>erf</sub> [mm]	a <sub>m</sub> [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	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>94</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S340.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>6.2</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### 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	$\rho$	$\rho'$	K	zul.l./d	$\eta$	
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]	
1	30.64	0.31	0.00	1.50	52.50	0.58	

### 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	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	$\eta$
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$
	[-]
Brand	OK

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	$\eta$
		[m]	[-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.58

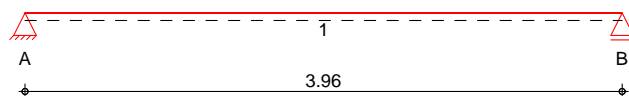
### Pos. 6.3

### Decke über Lager

#### System

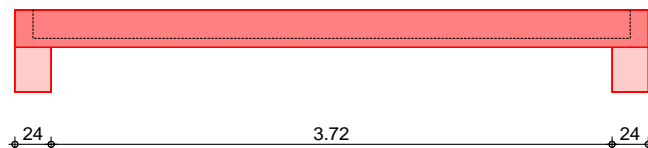
Einachsrig gespannte Platte  
System

M 1:50



Ansicht

M 1:50



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]	$\alpha$ [°]	$\sigma_{Nd}$ [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00

### Belastungen

Belastungen auf das System

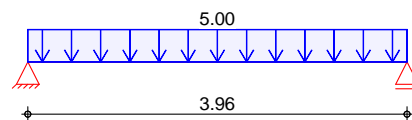
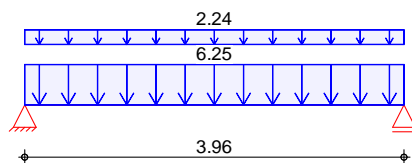
#### Grafik

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	12.01.2018	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

	$c_{min,o}$	$\Delta c_{dev,o}$	$d'_o$	$c_{min,u}$	$\Delta c_{dev,u}$	$d'_u$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	10	15	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	$m_{y,d,o}$	$x/d_o$	$Z_o$	$a_{s,o}$	$a_{s,o,erf}$
	[m]		$m_{y,d,u}$	$x/d_u$	$Z_u$	$a_{s,u}$	$a_{s,u,erf}$
	[m]		[kNm/m]		[cm]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	$(L = 3.96 \text{ m})$						
	0.00	1	-	-	-	-	0.93 <sub>e</sub>
		1	-	0.002	22.0	-	2.74 <sub>M</sub>
	0.12 <sub>a</sub>	1	1.96	-	-	-	0.93 <sub>e</sub>
		2	4.37	0.024	21.8	0.44	2.74 <sub>M</sub>
	1.98*	1	16.64	-	-	-	-
		2	37.17	0.080	21.3	3.82	3.82
	3.84 <sub>a</sub>	1	1.96	-	-	-	0.93 <sub>e</sub>
		2	4.37	0.024	21.8	0.44	2.74 <sub>M</sub>
	3.96	1	-	-	-	-	0.93 <sub>e</sub>
		1	-	0.002	22.0	-	2.74 <sub>M</sub>

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	$V_{Ed}$	$\theta$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
	[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
Feld 1	$(L = 3.96 \text{ m})$						
	0.00	2	31.10 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	2	31.10 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	0.34 <sub>v</sub>	2	31.10	18.4	541.88	105.12	-
	1.98	2	-	18.4	541.88	105.12	-
	3.62 <sub>v</sub>	2	31.10	18.4	541.88	105.12	-
	3.84 <sub>a</sub>	2	31.10 <sub>R</sub>	18.4	541.88	-	-
	3.96	2	31.10 <sub>R</sub>	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 <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]

Längsfuge 1

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

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

0.15	34.70	159.19	3541.67	408.00	-
0.34 <sub>v</sub>	31.10	143.38	3541.67	408.00	-
3.62 <sub>v</sub>	-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**

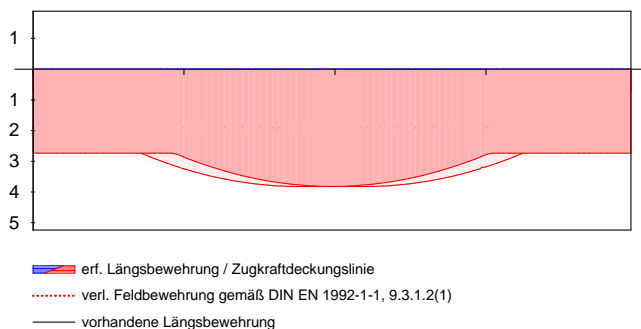
untere Längsbewehrung	Feld	gew.	as [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
	1	<b>GB Ø10/15.0</b>	5.24	-0.03	4.01	0.15	0.15	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung	Aufl.	gew.	as [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
	A	<b>GB Ø 6/15.0</b>	1.88	-0.01	3.98	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung M 1:50 as [cm<sup>2</sup>/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	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
	1	$1.00 \cdot G_k$
	2	$1.00 \cdot G_k + 0.60 \cdot Q_k \cdot N$

Feuerwiderstandsklasse R90

Achsabstände mittlerer Achsabstand Platte

	x [m]	Ek	$\eta_{fi}$ [-]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\theta_{cr}$ [°]	a [mm]	$\Delta a$ [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	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>98</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S340.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>6.3</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### Biegeschlankheit

#### Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad				$\rho_0$	=	0.50	%
Feld	vorh.l/d	$\rho$	$\rho'$	K	zul.l/d	$\eta$	
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]	
1	18.00	0.17	0.00	1.00	35.00	0.51	

### Auflagerkräfte

#### Auflagerkräfte Träger

#### Char. Auflagerkr.

#### charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Char.	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN/m]	[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	$\eta$
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

#### Nachweise (Brand)

#### Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$
	[-]
Brand	OK

#### Nachweise (GZG)

#### Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

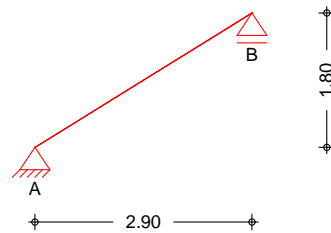
Nachweis	Ort	x	$\eta$
		[m]	[-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.51

## 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

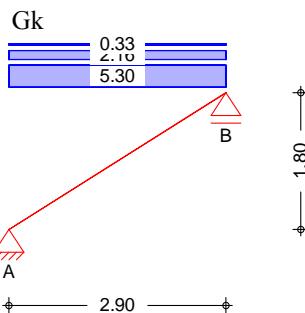
Treppe

Neigung Treppenlauf	$\alpha$	=	31.83	°
Steigung	s	=	18.00	cm
Auftritt	a	=	29.00	cm

## Belastungen

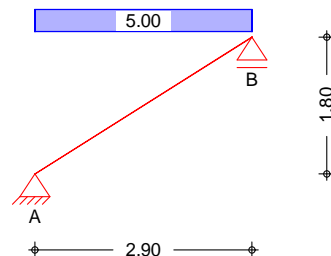
Grafik  
Einwirkungen

Belastungen auf das System



Einwirkungen

Qk.N



## Eigengewicht

und Bodenbelag

	Gleichlasten Feld	Kommentar	q <sub>z</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
Einw. Gk	Tr.	Eigen. Tr.	25.00 * 0.18 / 0.850 = 5.30
	Tr.	Eigen. St.	0.50 * 24.00 * 0.18 = 2.16
Einw. Gk	(a)Tr.	Lasten des Bodenbelags	0.33

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>100</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S230.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>6.4</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

(a) 15 mm Fliesenbelag 1.50\*0.22 = 0.33 kN/m²

#### Flächenlasten

<u>Flächenlasten</u>		Gleichflächenlasten					
		Feld	Komm.	a	s	q <sub>li</sub>	q <sub>re</sub>
				[m]	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]
Einw. <i>Q<sub>k,N</sub></i>	(a) Tr.			0.00	2.90		5.00

(a) aus Pos. 2.0 p\_Q<sub>k,N</sub>-Nutz-max 5.000 = 5.00 kN/m²

#### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	2	1.35*G <sub>k</sub> +1.50*Q <sub>k,N</sub>

#### Bemessung (GZT)

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

Bemessung für Biegebeanspruchung							
Biegung	Feld	x	Ek	M <sub>y,d</sub>	z	a <sub>s,o</sub> a <sub>s,u</sub>	a <sub>s,o,erf</sub> a <sub>s,u,erf</sub>
		[m]		[kNm/m]	[cm]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
	Tr.	1.45	2	18.93	13.58	-	-
						3.05	3.05

Bemessung für Mindestbewehrung der Querbewehrung					
Querbewehrung	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
			[cm²/m]	[cm²/m]	[cm²/m]
Tr.	5.56	-	-	-	
		3.05	1.13	<b>0.61</b>	

Bemessung für Querkraftbeanspruchung								
Schub	Feld	x	Ek	V <sub>z,d</sub>	θ	V <sub>rd,max</sub>	V <sub>rd,c</sub>	a <sub>sw,erf</sub>
		[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm²/m²]
	Tr.	0.00	2	23.42	18.4	318.75	74.25	-

#### Bewehrungswahl

Biege- und Querkraftbewehrung

untere Bewehrung

Ø 8 / 15.0 cm

a<sub>s,l,u</sub> = 3.35 cm²/m

VE Ø 6 / 25.0 cm

a<sub>s,q,u</sub> = 1.13 cm²/m

#### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>z,k</sub>
		[kN/m]
Einw. G <sub>k</sub>	A	11.29
	B	11.29
Einw. Q <sub>k,N</sub>	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

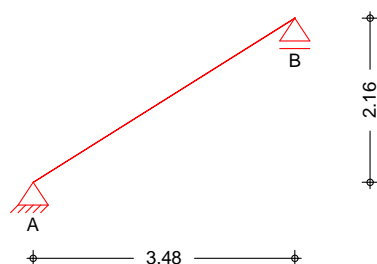


## Pos. 6.5

## 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

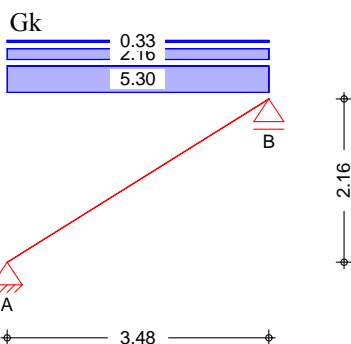
Treppe

Neigung Treppenlauf	$\alpha$	=	31.83	°
Steigung	s	=	18.00	cm
Auftritt	a	=	29.00	cm

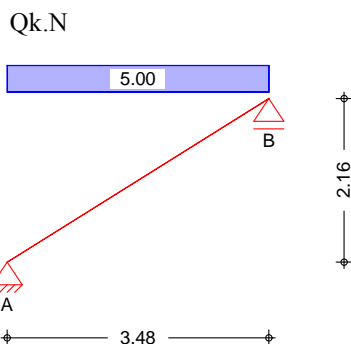
## Belastungen

**Grafik**  
Einwirkungen

Belastungen auf das System



Einwirkungen



## Eigengewicht

und Bodenbelag

Gleichlasten

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>102</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S230.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>6.5</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

	Feld	Kommentar	$q_z$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Einw. $G_k$	Tr. Eigen. Tr.	$25.00 * 0.18 / 0.850 =$	5.30
	Tr. Eigen. St.	$0.50 * 24.00 * 0.18 =$	2.16
Einw. $G_k$	(a) Tr. Lasten des Bodenbelags		0.33

(a)	15 mm Fliesenbelag	$1.50 * 0.22 =$	0.33	kN/m <sup>2</sup>
-----	--------------------	-----------------	------	-------------------

#### Flächenlasten

<u>Flächenlasten</u>	Gleichflächenlasten					
	Feld	Komm.	a	s	q <sub>li</sub>	q <sub>re</sub>
			[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Einw. $Q_{k,N}$	(a) Tr.		0.00	3.48		5.00
(a)	aus Pos. 2.0 p_ Q <sub>k,N</sub> -Nutz-max					
					5.000 =	5.00 kN/m <sup>2</sup>

#### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
ständig/vorüberg.	2	$1.35 * G_k + 1.50 * Q_{k,N}$

#### 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 <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
	Tr.	1.74	2	27.27	13.36	- 4.48	- 4.48

Bemessung für Mindestbewehrung der Querbewehrung				
Querbewehrung	Feld	b/h	$a_{s,q,erf,o}$	$a_{s,q,min,o}$
			$a_{s,q,erf,u}$	$a_{s,q,min,u}$
			[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
Tr.	5.56	-	-	-
		4.48	1.13	<b>0.90</b>

	Bemessung für Querkraftbeanspruchung						
Schub	Feld	x	Ek	$V_{z,d}$	$\theta$	$V_{rd,max}$	$V_{rd,c}$ $a_{sw,erf}$
		[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
	Tr.	0.00	2	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 <sup>2</sup> /m
$VE \emptyset 6 / 25.0 \text{ cm}$	$a_{s,q,u} =$	1.13	cm <sup>2</sup> /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	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>103</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S230.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>6.5</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### **Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

### **Nachweise (GZT)**

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

$\eta$   
[-]

Betonstahl

Bewehrungswahl unten längs

OK

Bewehrungswahl unten quer

OK

## Pos. 6.6

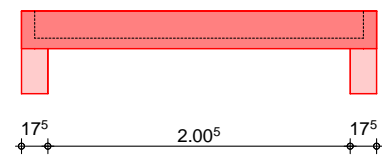
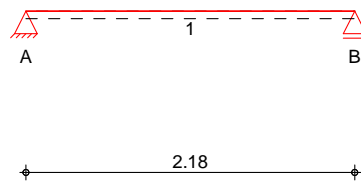
## Treppenpodest

### 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]	$\alpha$ [°]	$\sigma_{Nd}$ [N/mm²]
1	rau	18.0	90	0.00

### Belastungen

Belastungen auf das System

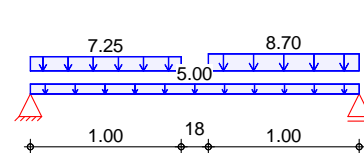
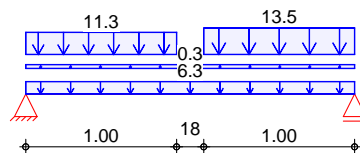
### Grafik

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		11.29
(c) 1		1.18	1.00		13.55
(d) 1		0.00	2.18		5.00
(e) 1		0.00	1.00		7.25
(f) 1		1.18	1.00		8.70

(a)	15 mm Fliesenbelag	1.50*0.22 =	0.33	kN/m²
(b)	aus Pos. 6.4 A-Vz-Gk-max	11.290 =	11.29	kN/m²
(c)	aus Pos. 6.5 B-Vz-Gk-max	13.548 =	13.55	kN/m²
(d)	aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max	5.000 =	5.00	kN/m²

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	105
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	6.6
				Projekt	15-577 Theater

(e)	aus Pos. 6.4 A-Vz-Qk.N-max	7.250	=	7.25	kN/m²
(f)	aus Pos. 6.5 B-Vz-Qk.N-max	8.700	=	8.70	kN/m²

### 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
	3	1.35*Gk
	4	1.00*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	28	10	15	29

### 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]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm²/m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm²/m]
Feld 1	[m]						
	(L = 2.18 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	0.60 <sub>e</sub>
		1	-	0.002	22.1	-	2.72 <sub>M</sub>
	0.09 <sub>a</sub>	1	1.59	-	-	-	0.60 <sub>e</sub>
		2	3.79	0.022	21.9	0.38	2.72 <sub>M</sub>
	1.16*	1	10.14	-	-	-	-
		2	24.14	0.061	21.6	2.45	2.72 <sub>M</sub>
	2.09 <sub>a</sub>	1	1.69	-	-	-	0.60 <sub>e</sub>
		2	4.02	0.022	21.9	0.40	2.72 <sub>M</sub>
	2.18	1	-	-	-	-	0.60 <sub>e</sub>
		1	-	0.002	22.1	-	2.72 <sub>M</sub>

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]	$\theta$ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m²]
Feld 1	[m]						
	(L = 2.18 m)						
	0.00	2	32.06 <sub>R</sub>	18.4	545.06	-	-
	0.09 <sub>a</sub>	2	32.06 <sub>R</sub>	18.4	545.06	-	-
	0.31 <sub>v</sub>	2	32.06	18.4	545.06	105.42	-
	1.16	3	0.05 <sub>R</sub>	18.4	545.06	105.42	-
	1.87 <sub>v</sub>	2	33.28	18.4	545.06	105.42	-
	2.09 <sub>a</sub>	2	33.28 <sub>R</sub>	18.4	545.06	-	-
	2.18	2	33.28 <sub>R</sub>	18.4	545.06	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

Fugenbemessung

	x	$V_{Ed}$ [kN/m]	$V_{Edi}$ [kN/m²]	$V_{Rdi,max}$ [kN/m²]	$V_{Rdi,ct}$ [kN/m²]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m²]
	[m]					

Längsfuge 1

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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	106
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	6.6
					Projekt	15-577 Theater

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

0.13	39.71	181.34	3541.67	408.00	-
0.31 <sub>v</sub>	32.06	147.16	3541.67	408.00	-
1.87 <sub>v</sub>	-33.28	152.80	3541.67	408.00	-
2.05	-41.82	191.04	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	$\beta$ [-]	$A_b$ [cm <sup>2</sup> ]	$f_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	$\eta$ [-]
A	GK	1.00	2187.5 <sub>A</sub>	6.36	45.17	1391.1	0.03
B	GK	1.00	2187.5 <sub>A</sub>	6.36	48.00	1391.1	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 <sup>2</sup> /m]	$a$ [m]	$l$ [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	<b>GB ø 8/15.0</b>	3.35	-0.10	2.37	0.18	0.18	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

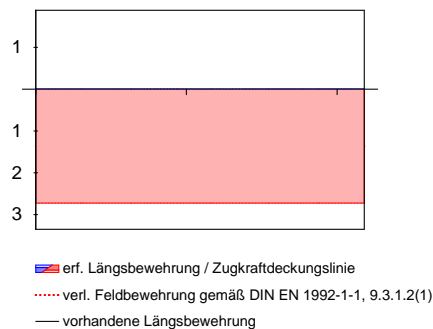
obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	$a_s$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a$ [m]	$l$ [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	<b>GB ø 6/15.0</b>	1.88	-0.01	2.20	0.10	0.10	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung  
M 1:50

$a_s$  [cm<sup>2</sup>/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	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
	1	1.00 * Gk
	2	1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N

Feuerwiderstandsklasse

R90

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	107
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	6.6
					Projekt	15-577 Theater

#### Achsabstände

#### mittlerer Achsabstand Platte

	x	Ek	$\eta_{fi}$	$\sigma_{fi}$	$\theta_{cr}$	a	$\Delta a$	$a_{erf}$	$a_m$
	[m]		[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	0.09	1	0.6	27.74	923	30	-20	10	29
	1.16	1	0.6	179.33	597	30	-10	20	29
	2.09	1	0.6	29.43	906	30	-20	10	29

#### 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	$\rho$	$\rho'$	K	zul.l/d	$\eta$
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	9.86	0.11	0.00	1.00	35.00	0.28

#### 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	18.98	18.98
B	20.20	20.20
Einw. $Q_k.N$		
A	13.03	13.03
B	13.82	13.82

#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	$\eta$
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager B OK	0.03

#### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$
	[-]
Brand	OK

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	$\eta$
		[m]	[-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.28

## Pos. 6.7

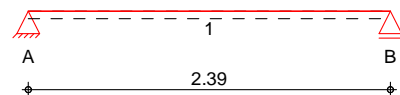
## Deckenstreifen Treppenaufleger

50 cm verstärkter Streifen.

### System

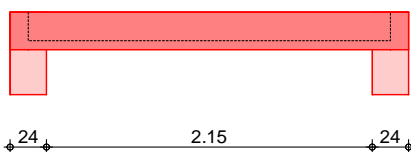
Einfeldträger (50.0/25.0/239.0)  
System

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]	$\alpha$ [°]	$\sigma_{Nd}$ [N/mm²]
1	rau	19.0	90	0.00

### Belastungen

Belastungen auf das System

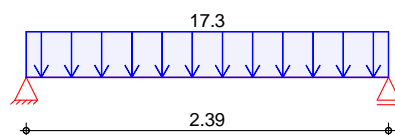
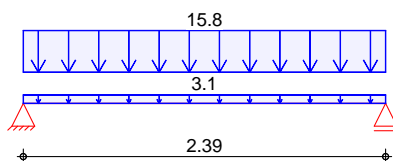
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]
1	Eigengew	0.00	2.39		3.13
(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	12.01.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	6.7
				Projekt	15-577 Theater

$$5.000/(0.50) = 10.00 \text{ kN/m}$$

$$= 17.25 \text{ kN/m}$$

### 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

	$c_{min,o}$	$\Delta c_{dev,o}$	$d'_o$	$c_{min,u}$	$\Delta c_{dev,u}$	$d'_u$	$c_{min,s}$	$\Delta c_{dev,s}$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	10	15	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	$M_{y,d,o}$	$x/d_o$	$Z_o$	$A_{s,o}$	$A_{s,o,erf}$
	[m]		$M_{y,d,u}$	$x/d_u$	$Z_u$	$A_{s,u}$	$A_{s,u,erf}$
	[m]		[kNm]		[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
Feld 1	$(L = 2.39 \text{ m})$						
	0.00	1	-	-	-	-	0.98 <sub>e</sub>
		1	-	0.002	21.0	-	2.02 <sub>q</sub>
	0.12 <sub>a</sub>	1	2.57	-	-	-	0.98 <sub>e</sub>
		2	7.00	0.047	20.7	0.74	2.02 <sub>q</sub>
	1.19*	1	13.49	-	-	-	-
		2	36.69	0.155	19.6	4.14	4.14
	2.27 <sub>a</sub>	1	2.57	-	-	-	0.98 <sub>e</sub>
		2	7.00	0.047	20.7	0.74	2.02 <sub>q</sub>
	2.39	1	-	-	-	-	0.98 <sub>e</sub>
		1	-	0.002	21.0	-	2.02 <sub>q</sub>

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	$V_{Ed}$	$\theta$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	$(L = 2.39 \text{ m})$						
	0.00	2	61.41	18.4	231.09	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	2	55.24	18.4	231.09	51.04	3.87 <sub>F</sub>
	1.19	1	-	18.4	231.09	51.04	-
	2.27 <sub>a</sub>	2	55.24	18.4	231.09	51.04	3.87 <sub>F</sub>
	2.39	2	61.41	18.4	231.09	-	-

a: Auflagerrand

F: Verbundbewehrung aus Fugenbemessung

Fugenbemessung

x	$V_{Ed}$	$V_{Edi}$	$V_{Rdi,max}$	$V_{Rdi,ct}$	$a_{sw,erf}$
[m]	[kN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m]

Längsfuge I

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

Feld 1 - Kontaktflächenbreite  $b = 50.0 \text{ cm}$

0.33 <sub>v</sub>	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 <sub>v</sub>	-44.45	218.54	1770.83	204.00	0.40
2.39	-61.41	383.76	1770.83	204.00	4.92

### Bewehrungswahl

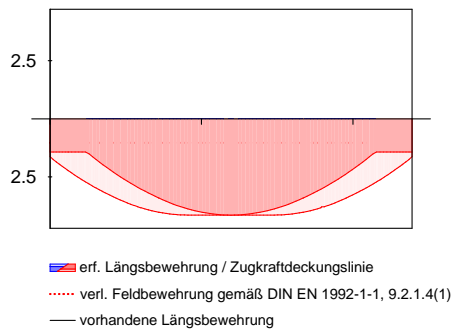
untere Längsbewehrung	Feld	gew.	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
	1	GB 6010	4.71	-0.01	2.41	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung	Aufl.	gew.	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	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 <sup>2</sup> /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]	$E_k$	$\eta_{fi}$ [-]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\theta_{cr}$ [°]	a [mm]	$\Delta a$ [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

Achsabstand Einzelstäbe

	x [m]	$E_k$	$\eta_{fi}$ [-]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\theta_{cr}$ [°]	$a_{R30}$ [mm]	$\Delta a$ [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	12.01.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	6.7
				Projekt	15-577 Theater

#### Achsabstand Eckstäbe

	x [m]	a <sub>sd,erf</sub> [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 [-]	$\rho$ [%]	$\rho'$ [%]	K [-]	zul.l/d [-]	$\eta$ [-]
1	11.38	0.39	0.00	1.00	25.84	0.44

#### Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. <i>Gk</i>		
A	22.58	22.58
B	22.58	22.58
Einw. <i>Qk.N</i>		
A	20.61	20.61
B	20.61	20.61

#### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	$\eta$ [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

#### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$ [-]
Brand	OK

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	$\eta$ [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.44

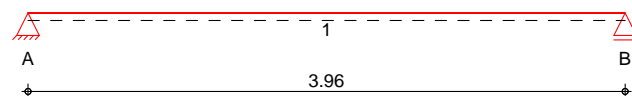
## Pos. 6.8

## Unterzug Achse 2

### System

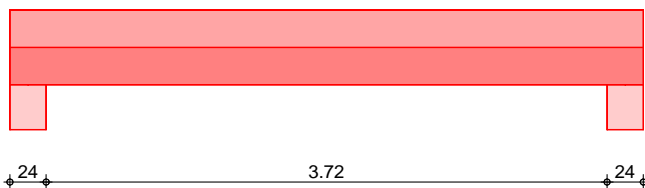
Einfeldträger ( $l = 3.96 \text{ m}$ )  
System

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

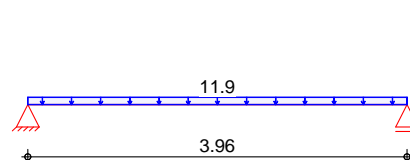
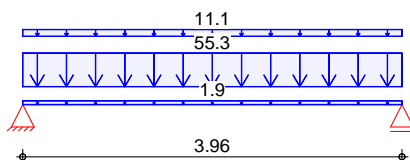
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

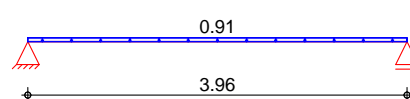
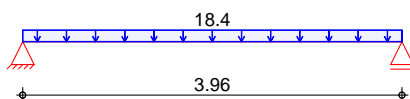
Gk

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	12.01.2018	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	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk		
	2	1.35 * Gk	+1.05 * Qk.N	+1.50 * Qk.S
		+0.90 * Qk.W		

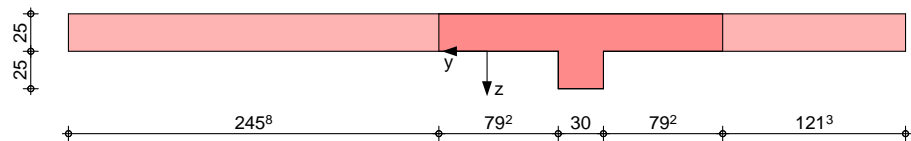
### Mat./Querschnitt

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

### Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:50



Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	$c_{nom,o}$	$d'_o$	$c_{nom,u}$	$d'_u$	$c_{nom,s}$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[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

	x	Ek	$M_{y,d,o}$	$x/d_o$	$z_o$	$A_{s,o}$	$A_{s,o,erf}$
	[m]		$M_{y,d,u}$	$x/d_u$	$z_u$	$A_{s,u}$	$A_{s,u,erf}$
	[m]		[kNm]		[cm]	[cm²]	[cm²]
Feld 1	$(L = 3.96 \text{ m})$						
	0.00	1	-	-	-	-	3.32 <sub>e</sub>
		1	-	0.001	45.2	-	6.09 <sub>q</sub>
	0.12 <sub>a</sub>	1	15.73	-	-	-	3.32 <sub>e</sub>
		2	30.67	0.022	44.9	1.50	6.09 <sub>q</sub>
	1.98*	1	133.82	-	-	-	-
		2	260.95	0.074	43.9	13.01	13.01
	3.84 <sub>a</sub>	1	15.73	-	-	-	3.32 <sub>e</sub>
		2	30.67	0.022	44.9	1.50	6.09 <sub>q</sub>
	3.96	1	-	-	-	-	3.32 <sub>e</sub>
		1	-	0.001	45.2	-	6.09 <sub>q</sub>

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

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	$V_{Ed}$	$\theta$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm²/m]
Feld 1	$(L = 3.96 \text{ m})$						
	0.00	2	187.44 <sub>R</sub>	25.4	473.68	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	2	187.44 <sub>R</sub>	25.4	473.68	-	5.32
	0.57 <sub>v</sub>	2	187.44	25.4	473.68	69.34	5.32
	1.98	1	- <sub>R</sub>	18.4	367.20	69.34	2.50 <sub>M</sub>
	3.39 <sub>v</sub>	2	187.44	25.4	473.68	69.34	5.32
	3.84 <sub>a</sub>	2	187.44 <sub>R</sub>	25.4	473.68	-	5.32
	3.96	2	187.44 <sub>R</sub>	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	12.01.2018	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 <sup>2</sup> /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

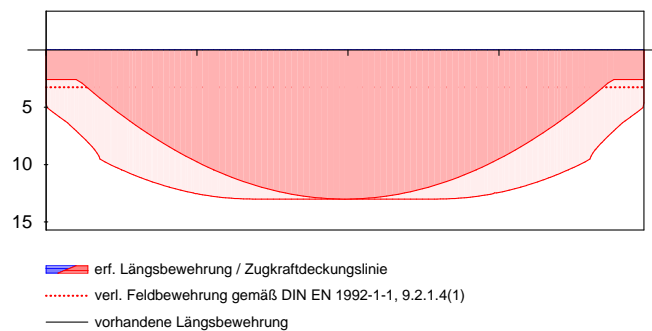
untere Längsbewehrung	Feld	gew.	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	$a$ [m]	$l$ [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
	1	GB 5ø20	15.71	-0.10	4.16	0.22	0.22	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung	Aufl.	gew.	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	$a$ [m]	$l$ [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
	A	GB 3ø12	3.39	-0.10	4.15	0.22 <sup>m</sup>	0.22 <sup>m</sup>	1

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

Längsbewehrung M 1:50	$A_s$	[cm <sup>2</sup> ]
--------------------------	-------	--------------------



Querkraftbewehrung (Bügel)	Feld	$x_a$ [m]	$x_e$ [m]	$d_s$ [mm]	$s$ [cm]	Schn. [-]	$a_{sw}$ [cm <sup>2</sup> /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]	$E_k$	$\eta_{fi}$ [-]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\theta_{cr}$ [°]	$a$ [mm]	$\Delta a$ [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]	$E_k$	$\eta_{fi}$ [-]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\theta_{cr}$ [°]	$a_{R30}$ [mm]	$\Delta a$ [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	12.01.2018	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 <sub>sd,erf</sub> [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 [-]	$\rho$ [%]	$\rho'$ [%]	K [-]	zul.l/d [-]	$\eta$ [-]
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. $G_k$		
A	135.17	135.17
B	135.17	135.17
Einw. $Q_{k,N}$		
A	23.54	23.54
B	23.54	23.54
Einw. $Q_{k,S}$		
A	36.52	36.52
B	36.52	36.52
Einw. $Q_{k,W}$		
A	1.80	1.80
B	1.80	1.80

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	$\eta$ [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

#### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$ [-]
Brand	OK

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	$\eta$ [-]
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 <sup>2</sup>

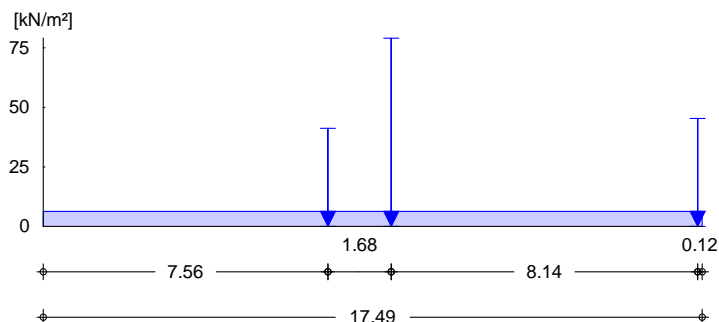
Bodenschichten	Nr.	Bezeichnung	h [m]	$E_{s,k,min}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
	1	Gründungspolster	0.50	25.00
	2	Terrassenschotter	5.00	40.00

### Belastungen

EW Gk

M 1:200

Ständige Einwirkungen (einschl. Eigenlast)



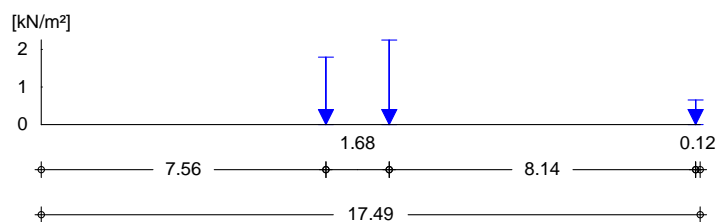
Lastart	a [m]	s [m]	$q_l$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_r$ [kN/m <sup>2</sup> ]	F [kN/m]	M [kNm/m]
Einzel	7.56	0.01			41.18	
Einzel	9.24	0.01			79.08	
Einzel	17.37	0.01			45.32	
Gleich			6.25			

Gk: q	Eigengew. Fundament	$25.0 \cdot 1.00 \cdot 0.25 =$	6.25	kN/m <sup>2</sup>
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 <sub>l</sub> [kN/m²]	q <sub>r</sub> [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	

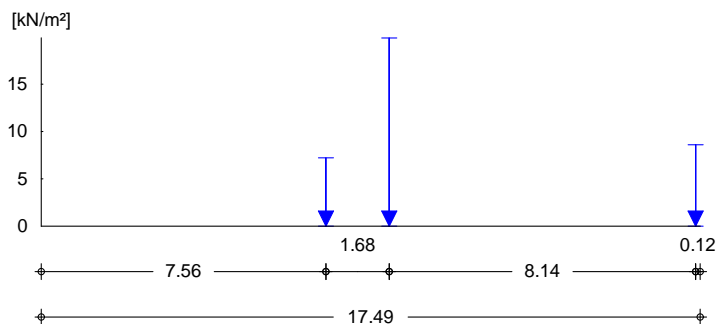
Qk.N: Fz aus Pos. 3.0 D-V-Qk.N-max 1.798 = 1.80 kN

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 <sub>l</sub> [kN/m²]	q <sub>r</sub> [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	

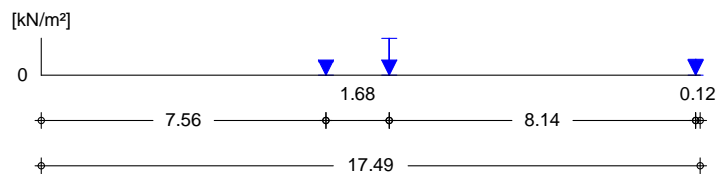
Qk.S: Fz aus Pos. 3.0 D-V-Qk.S-max 7.216 = 7.22 kN

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 <sub>l</sub> [kN/m²]	q <sub>r</sub> [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	12.01.2018	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

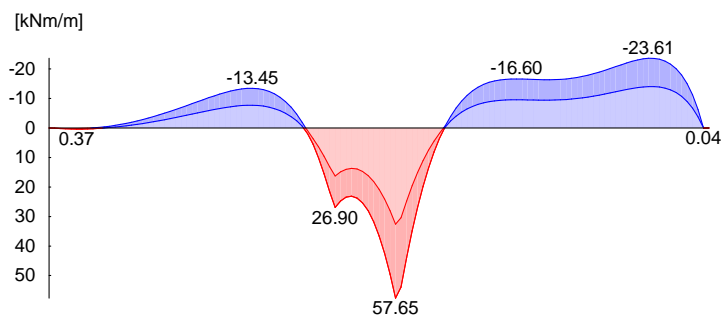
x [m]	max M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	min M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	max V <sub>Ed</sub> [kN/m]	min V <sub>Ed</sub> [kN/m]	max σ <sub>Ed</sub> [kN/m²]
9.18	<b>57.65</b>	32.58	<b>59.66</b>	33.47	61.13
9.33	53.89	30.42	-41.27	<b>-72.56</b>	60.48
15.89	-14.02	<b>-23.61</b>	-0.51	-0.74	17.18
17.49	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>193.43</b>

#### maßgeb. Kombination

max/min	Wert	Beiwert γ*ψ * Einwirkung	
max M <sub>Ed</sub>	57.65	+ 1.35*Gk	+ 1.05*Qk.N
		+ 1.50*Qk.S	+ 0.90*Qk.W
min M <sub>Ed</sub>	-23.61	+ 1.35*Gk	+ 1.05*Qk.N
		+ 1.50*Qk.S	+ 0.90*Qk.W
max V <sub>Ed</sub>	59.66	+ 1.35*Gk	+ 1.05*Qk.N
		+ 1.50*Qk.S	+ 0.90*Qk.W
min V <sub>Ed</sub>	-72.56	+ 1.35*Gk	+ 1.05*Qk.N
		+ 1.50*Qk.S	+ 0.90*Qk.W
max σ <sub>Ed</sub>	193.43	+ 1.35*Gk	+ 1.05*Qk.N
		+ 1.50*Qk.S	+ 0.90*Qk.W

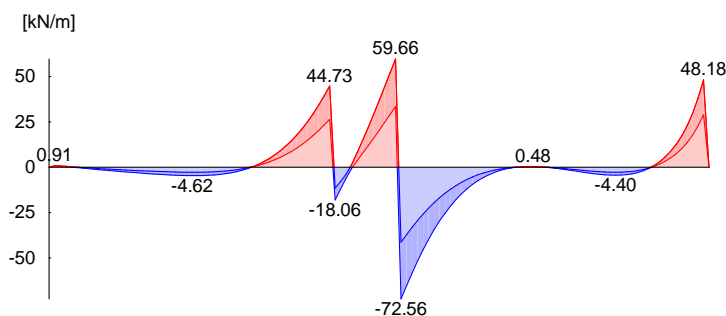
#### Grundkombination M 1:200

#### Bemessungswert des Moments M<sub>Ed</sub>



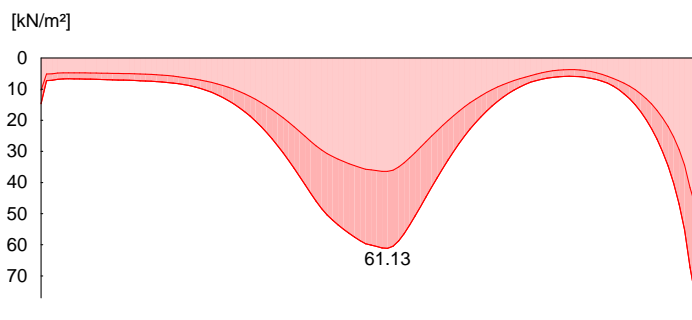
#### Grundkombination M 1:200

#### Bemessungswert der Querkraft V<sub>Ed</sub>



Grundkombination  
M 1:200

Bemessungswert des Sohldrucks  $\sigma_{Ed}$



char. Kombination

x	max $s_{Ed}$	min $s_{Ed}$
[m]	[cm]	[cm]
0.00	0.04	<b>0.04</b>
8.89	<b>0.36</b>	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

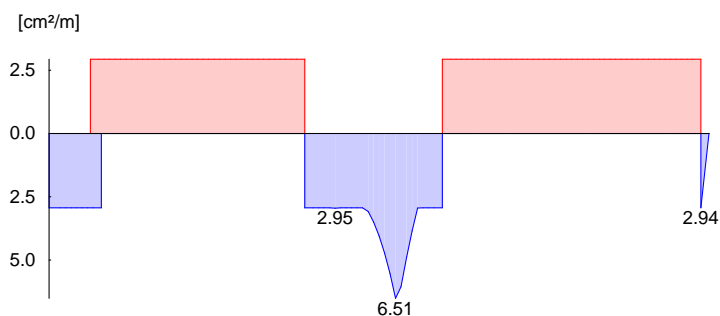
$d'u/d'o = 4.5/4.5 \text{ cm}$

Biegebewehrung/  
Querkraftbewehrung

x	erf $a_{su}$	erf $a_{so}$	$VR_{d,c}$	$VR_{d,max}$	erf $a_{sw}$
[m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
0.15	2.94 <sup>M</sup>	-	100.54	588.09	-
1.17	2.94 <sup>M</sup>	2.94 <sup>M</sup>	100.54	588.09	-
6.85	2.94 <sup>M</sup>	-	100.54	588.09	-
7.58	2.95	-	100.54	588.09	-
9.18	<b>6.51</b>	-	100.54	588.09	-
9.33	6.06	-	100.54	588.09	-
10.49	-	2.94 <sup>M</sup>	100.54	588.09	-
15.89	-	<b>2.94<sup>M</sup></b>	100.54	588.09	-
17.34	2.94 <sup>M</sup>	-	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



## Pos. 8.0

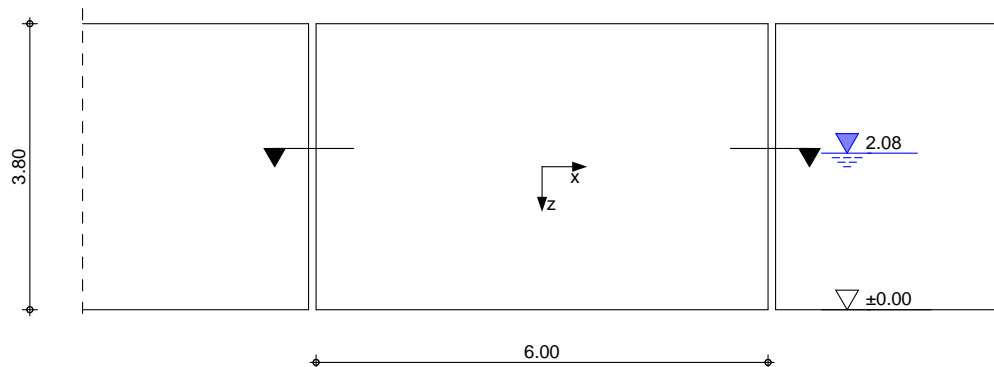
## Rissbreitennachweis Wände Weiße Wanne

### System

Wand

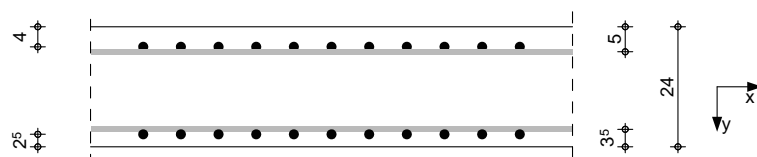
Ansicht

M 1:100



Querschnitt

M 1:15



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Material	L	H	h	L <sub>Fuge</sub>
	[m]	[m]	[m]	[m]
C 35/45, B 500SA	6.00	3.80	0.24	6.00

### Mat./Querschnitt

Betondeckung

Seite	Expositionsklasse	c <sub>min</sub>	Δc <sub>dev</sub>
		[mm]	[mm]
aussen	XC2	20	15
innen	XC1	10	10

Material

Normalbeton C 35/45 WU

f <sub>ctm</sub>	=	3.20	N/mm <sup>2</sup>
früher Zwang (t ≤ 5d)			
f <sub>ct,eff</sub>	=	1.60	N/mm <sup>2</sup>
E-Modul			
E <sub>cm</sub>	=	34000	N/mm <sup>2</sup>
Zementsorte		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 <sub>yk</sub>	=	500	N/mm <sup>2</sup>
E-Modul			
E	=	200000	N/mm <sup>2</sup>

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	121
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S590.de	2018.011	Position	8.0
				Projekt	15-577 Theater

Querschnitt	Bauteildicke	h	=	24.00	cm
	Mindestwanddicke	h <sub>min</sub>	=	24.00	cm
	Größtkorndurchmesser	d <sub>g,vorh.</sub>	=	16	mm
		d <sub>g,zul.</sub>	=	32	mm
	Abstand der Bewehrungslagen	b <sub>w</sub>	=	14.50	cm
	Mindestmaß (d <sub>g</sub> = 16mm)	b <sub>w,min</sub>	=	14.00	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 <sub>G</sub> = 2.08 m
	1/4 Wandhöhe	h <sub>Wh,1/4</sub> = 0.95 m
	Druckhöhe	h <sub>w</sub> = 1.13 m
	Druckgefälle	h <sub>w</sub> /h <sub>b</sub> = 4.71 -
	zul. Rissweite	w <sub>zul</sub> = 0.20 mm

<u>Trennrisse (Zwang)</u>	nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2	Hydratation
---------------------------	-----------------------------	-------------

reiner Zug	k <sub>c</sub>	=	1.00	-
innerer Zwang	k	=	0.80	-
früher Zwang (t≤5d)	f <sub>ct,eff</sub>	=	1.60	N/mm <sup>2</sup>
Bauteildicke	d	=	0.24	m

Betonspannungen (am Wandfuß)	ΔT	α <sub>T</sub>	s	β <sub>CC</sub>	β <sub>E</sub>	E <sub>ct</sub>	σ <sub>c</sub>
	[K]	[1/K]	[-]	[-]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
	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:	
	Verhältniss	L/H = 1.58 -
	Umrechnungsfaktor	k <sub>ct,d</sub> = 0.44 -
	Betonspannung	σ <sub>c</sub> = 1.57 N/mm <sup>2</sup>

Mindestbewehrung	nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2, Gl.(7.1)						
	Lage	d <sub>s</sub>	d <sub>s</sub> *	σ <sub>s</sub>	A <sub>ct</sub>	k <sub>zt</sub>	a <sub>s,min</sub>
		[mm]	[mm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]		[cm <sup>2</sup> /m]
	x-aussen	10.00	18.12	195.96	0.12	0.98	<b>7.67</b>
	x-innen	10.00	18.12	195.96	0.12	0.98	7.67

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 7.3.2, Gl.(NA.7.5.1)							
Lage	Gl.	h/d <sub>i</sub>	h <sub>eff</sub> [m]	d <sub>s</sub> * [mm]	σ <sub>s</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	k <sub>zt</sub>	a <sub>s,min</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
x-aussen	a	4.80	0.12	18.12	195.96	0.98	9.58
x-innen	a	6.86	0.09	18.12	195.96	0.98	<b>7.51</b>

Es ist nicht mit Trennrissen zu rechnen.

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>122</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S590.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>8.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### 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 <sup>4</sup> ]	$f_{ctm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$a_{s,min}$ [cm <sup>2</sup> /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 <sup>2</sup> /m]
x-aussen	Stäbe	10	10.0	7.85
x-innen	Stäbe	10	10.0	7.85
Kommentar	Lage	$a_{s,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,vorh}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$\eta$
Hydratation	x-aussen	7.67	7.85	0.98
Hydratation	x-innen	7.51	7.85	0.96

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

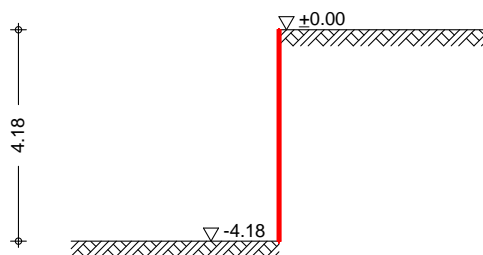
	Nachweis	Lage	$\eta$ [-]
Mindestabmessungen	Wanddicke	OK	1.00
	Bewehrungsabstand	OK	0.97
	Größtkorndurchmesser	OK	0.50
Trennrisse	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-aussen OK	0.98
	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-innen OK	0.96
Duktilität	Mindestbewehrung-Duktilität	x-aussen OK	0.46
	Mindestbewehrung-Duktilität	x-innen OK	0.42

## Pos. 8.1

## Erddruckermittlung

### System

M 1:150



### Geometrie

Erddruckermittlung auf ebene Wandfläche

Belastungsfläche

Höhe der Belastungsfläche  
Wandneigung

$h = 4.18 \text{ m}$   
 $\alpha = 0.00^\circ$

### Gelände

ebene Geländeoberfläche  
Abstand OK Gelände-Wandkopf

$z = 0.00 \text{ m}$

### Baugrund

Boden

$h$ [m]	$\gamma$	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	$c_a$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\delta_a$ [°]	$\delta_0$ [°]
999.00	20.0	10.0	30.0	-	20.0	0.0

### Belastungen

Gleichlasten erdseitig

Nr.	EW	$p$ [kN/m <sup>2</sup> ]
1	Qk.N	10.00

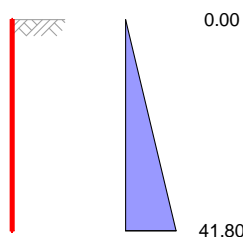
### Erddruck

Berechnung nach DIN 4085:2011-05

EW Gk

Erdruhedruck

M 1:150



Erddruckspannungen

$z$ [m]	$K_{0gh}$ [-]	$e_{0gh}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	0.500	0.00
4.18	0.500	41.80

Erdruhedruckkraft

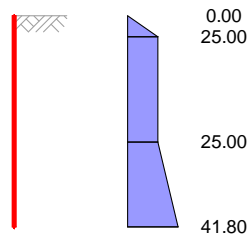
$E_{0h} = 87.36 \text{ kN/m}$   
 $E_{0v} = 0.00 \text{ kN/m}$

Verdichtungserddr.

Unnachgiebige Wand  
Breite des zu verfüllenden Raums  
Verdichtungserddruck  
Tiefe gem. Bild 19  
Tiefe gem. Bild 19

$B = 2.50 \text{ m}$   
 $e_{vh} = 25.00 \text{ kN/m}^2$   
 $z_a = 4.18 \text{ m}$   
 $z_p = 0.42 \text{ m}$

M 1:150



z [m]	eVerd. [kN/m²]	Σeh
0.00	0.0	0.0
0.42	25.0	25.0
2.50		25.0
4.18	25.0	41.8

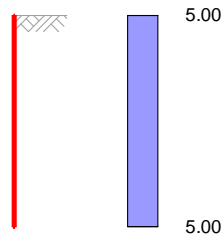
Verdichtungserddruckkraft  $E_{vh} = 113.40$  kN/m  
 $E_{vv} = 0.00$  kN/m

EW Qk.N

Gleichlast erdseitig

$p = 10.00$  kN/m²

M 1:150



z [m]	$K_{0ph}$ [-]	$e_{0ph}$ [kN/m²]
0.00	0.500	5.00
4.18	0.500	5.00

Erdruhedruckkraft  $E_{0h} = 20.90$  kN/m  
 $E_{0v} = 0.00$  kN/m



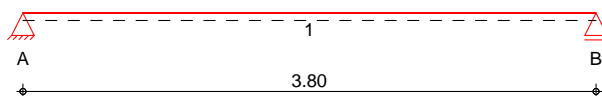
## Pos. 8.2

## 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 <sub>T,z</sub> [kN/m]
A	0.00	25.0	Beton	fest
B	3.80	25.0	Beton	fest

### Belastungen

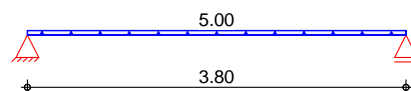
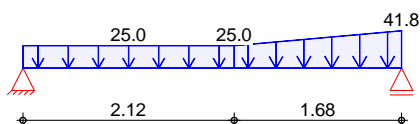
Belastungen auf das System

### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Flächenlasten  
in z-Richtung

Gleich-, Block- und Trapezflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>li</sub> [kN/m²]	q <sub>re</sub> [kN/m²]
(a) 1		0.00	2.12		25.00
(a,b) 1		2.12	1.68	25.00	41.80
(c) 1		0.00	3.80		5.00

(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

$$5.000 = 5.00 \text{ kN/m}^2$$

### Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

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

ständig/vorüberg.

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	126
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011		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	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 <sup>2</sup> /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	[m]						
	(L = 3.80 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	2.23 <sub>e</sub>
		1	-	0.001	21.0	-	3.25 <sub>M</sub>
	0.12 <sub>a</sub>	1	5.77	-	-	-	2.23 <sub>e</sub>
		2	9.44	0.031	20.8	1.00	4.38 <sub>f</sub>
	1.97*	1	49.16	-	-	-	-
		2	79.89	0.120	20.0	8.77	8.77
	3.68 <sub>a</sub>	1	6.85	-	-	-	2.23 <sub>e</sub>
		2	10.90	0.034	20.8	1.15	4.38 <sub>f</sub>
	3.80	1	-	-	-	-	2.23 <sub>e</sub>
		1	-	0.001	21.0	-	3.25 <sub>M</sub>

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

#### Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	$V_{Ed}$ [kN/m]	$\theta$ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
Feld 1	[m]						
	(L = 3.80 m)						
	0.00	2	67.57 <sub>R</sub>	18.4	647.06	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	2	67.57 <sub>R</sub>	18.4	647.06	-	-
	0.33 <sub>v</sub>	2	67.57	18.4	647.06	120.77	-
	1.97	3	0.51	18.4	647.06	120.77	-
	3.47 <sub>v</sub>	2	74.26	18.4	647.06	120.77	-
	3.68 <sub>a</sub>	2	74.26 <sub>R</sub>	18.4	647.06	-	-
	3.80	2	74.26 <sub>R</sub>	18.4	647.06	-	-

a: Auflagerend

v: Abstand d vom Auflagerend

R: Querkraft reduziert

### Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): 24 cm

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	$a_s$ [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	<b>GB ø10/7.5</b>	10.47	-0.01	3.82	0.13	0.13	1

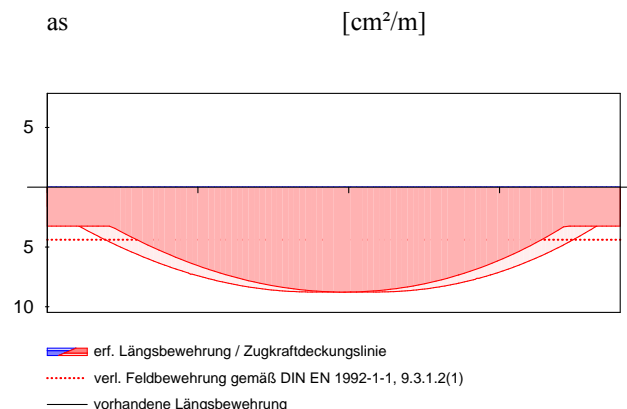
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	$a_s$ [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	<b>GB ø10/10.0</b>	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				$\rho_0$	=	0.59	%
Feld	vorh.l/d	$\rho$	$\rho'$	K	zul.l/d	$\eta$	
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]	
1	18.10	0.42	0.00	1.00	34.29	0.53	

### 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	9.50	9.50
B	9.50	9.50

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	$\eta$
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	$\eta$
		[m]	[-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.53

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>	Seite	<b>128</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	Position	<b>8.3</b>
	<b>mb BauStatik S018 2018.011</b>	Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### Pos. 8.3

### Weißer Wanne Aufschwimmen

#### Geometrie / Belastung 1 m breiten Steifen im Bereich Vorfoyer:

Bodenplatte:

l =	7.29	m
h =	1.00	m
g =	25.00	kN/m <sup>3</sup>
G1 = l * h * g =	182.25	kN

Wände:

h =	3.80	m
d =	0.24	m
g =	25.00	kN/m <sup>3</sup>
G2 = h * d * g * 2 =	45.60	kN

Decke über Kellergeschoss:

l =	7.29	m
d =	0.25	m
g =	25.00	kN/m <sup>3</sup>
G3 = l * d * g =	45.56	kN

Decke über Erdgeschoss:

l =	6.17	m
d =	0.25	m
g =	25.00	kN/m <sup>3</sup>
G4 = l * d * g =	38.56	kN

Auftriebskraft:

h =	3.93	m
l =	7.29	m
g =	10.00	kN/m <sup>3</sup>
A <sub>k</sub> = h * l * g =	286.50	kN

#### Nachweis Aufschwimmen:

γ <sub>G,dst</sub> =	1.05	-
γ <sub>G,stb</sub> =	0.95	-
DST = A <sub>k</sub> * γ <sub>G,dst</sub> =	300.82	kN
G <sub>k</sub> = Summe(G1:G4) =	311.98	kN
STB = G <sub>k</sub> * γ <sub>G,stb</sub> =	296.38	kN
η = DST / STB =	<b>1.01</b>	<b>&gt; 1.0</b>

## Pos. 8.4

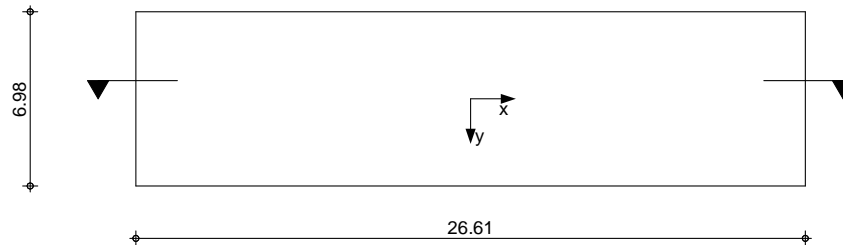
## Rissbreitennachweis Bodenplatte

### System

Bodenplatte

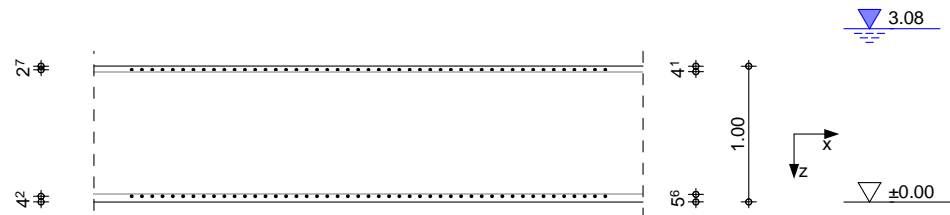
Draufsicht

M 1:300



Querschnitt

M 1:55



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Material	L [m]	B [m]	h [m]
C 35/45, B 500SA	26.61	6.98	1.00

### Belastungen Flächenlasten

Kommentar

Einw. Gk  
Einw. Qk.N  
Einw.

	$q_z$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Einw. Gk	1.76
Einw. Qk.N	5.00
Einw.	1.00 * 25.00

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

selten

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$
2	1.00 * Gk +1.00 * Qk.N

### Mat./Querschnitt Betondeckung

Seite	Expositions-kategorie	$c_{min}$ [mm]	$\Delta c_{dev}$ [mm]
oben	XC1	10	10
unten	XC2	20	15

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	130
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S590.de	2018.011	Position	8.4
				Projekt	15-577 Theater

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.

#### 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	$h_G = 3.08 \text{ m}$
	Höhe Sohle	$h_s = 0.00 \text{ m}$
	Druckhöhe	$h_w = 3.08 \text{ m}$
	Druckgefälle	$h_w/h_b = 3.08 \text{ -}$
	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	$k = 0.52 \text{ -}$
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]	$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$A_{ct}$ [m <sup>2</sup> ]	$k_{zt}$	$a_{s,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]
x-oben	14.00	16.01	208.53	0.50	1.00	19.95
y-oben	14.00	10.54	256.97	0.50	1.00	16.19
x-unten	14.00	21.86	178.43	0.50	1.00	23.31
y-unten	14.00	16.40	206.03	0.50	1.00	20.19

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]	$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$k_{zt}$	$a_{s,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]
x-oben	a	24.39	0.18	25.37	165.62	1.00	<b>17.58</b>
y-oben	a	37.04	0.14	25.37	165.62	1.00	<b>13.04</b>
x-unten	a	17.86	0.21	25.37	165.62	1.00	<b>20.48</b>
y-unten	a	23.81	0.18	25.37	165.62	1.00	<b>17.78</b>

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]	$I_I$ [m <sup>4</sup> ]	$f_{ctm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$a_{s,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]
x-oben	533.33	86.31	0.0833	3.20	12.36
y-oben	533.33	87.57	0.0833	3.20	12.18
x-unten	533.33	84.96	0.0833	3.20	12.55
y-unten	533.33	86.22	0.0833	3.20	12.37

Die vorhandene Mindestbewehrung (Duktilität) ist ausreichend.

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>131</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S590.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>8.4</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### Bewehrungswahl

Grundbewehrung	Lage	Typ	d <sub>s</sub> [mm]	s [cm]	a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
	x-oben	Stäbe	14	7.5	20.53
	y-oben	Stäbe	14	7.5	20.53
	x-unten	Stäbe	14	7.5	20.53
	y-unten	Stäbe	14	7.5	20.53
Kommentar	Lage		a <sub>s,erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,vorh</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	η
Hydratation	x-oben		17.58	20.53	0.86
Hydratation	y-oben		13.04	20.53	0.64
Hydratation	x-unten		20.48	20.53	1.00
Hydratation	y-unten		17.78	20.53	0.87

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

	Nachweis	Lage	η [-]
Mindestabmessungen	Plattendicke	OK	0.25
Trennrisse	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-oben OK	0.86
	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-unten OK	1.00
	Mindestbewehrung-Zugzwang	y-oben OK	0.64
	Mindestbewehrung-Zugzwang	y-unten OK	0.87
Duktilität	Mindestbewehrung-Duktilität	x-oben OK	0.60
	Mindestbewehrung-Duktilität	x-unten OK	0.61
	Mindestbewehrung-Duktilität	y-oben OK	0.59
	Mindestbewehrung-Duktilität	y-unten OK	0.60

## Pos. 9.0

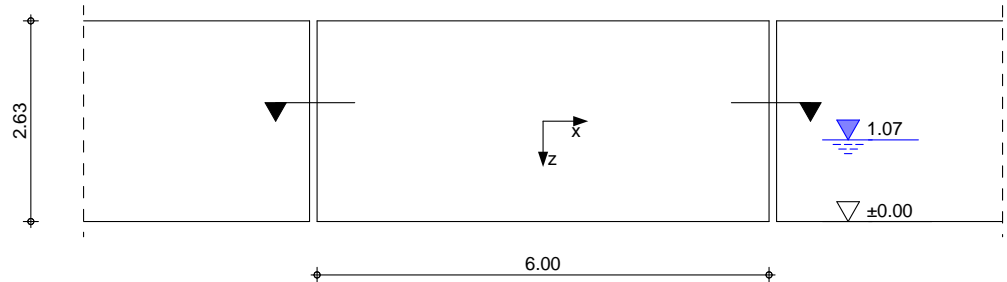
## Rissbreitennachweis Wände Innenwanne Lager

### System

Wand

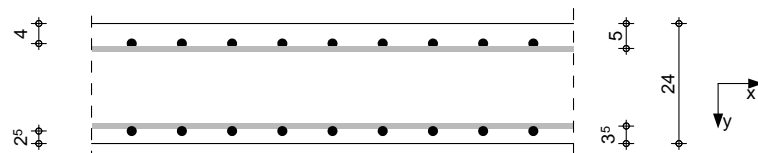
Ansicht

M 1:100



Querschnitt

M 1:15



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Material	L	H	h	L <sub>Fuge</sub>
	[m]	[m]	[m]	[m]
C 35/45, B 500SA	6.00	2.63	0.24	6.00

### Mat./Querschnitt

Betondeckung

Seite	Expositionsklasse	c <sub>min</sub>	Δc <sub>dev</sub>
		[mm]	[mm]
aussen	XC2	20	15
innen	XC1	10	10

Material

Normalbeton C 35/45 WU

f <sub>ctm</sub>	=	3.20	N/mm <sup>2</sup>
früher Zwang (t≤5d)			
f <sub>ct,eff</sub>	=	1.60	N/mm <sup>2</sup>
E-Modul			
E <sub>cm</sub>	=	34000	N/mm <sup>2</sup>
Zementsorte		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 <sub>yk</sub>	=	500	N/mm <sup>2</sup>
E-Modul	E	=	200000	N/mm <sup>2</sup>

Querschnitt

Bauteildicke	h	=	24.00	cm
Mindestwanddicke	h <sub>min</sub>	=	24.00	cm
Größtkorndurchmesser	d <sub>g,vorh.</sub>	=	16	mm
	d <sub>g,zul.</sub>	=	32	mm
Abstand der Bewehrungslagen	b <sub>w</sub>	=	14.50	cm
Mindestmaß (d <sub>g</sub> = 16mm)	b <sub>w,min</sub>	=	14.00	cm



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	133
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S590.de	2018.011	Position	9.0
				Projekt	15-577 Theater

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	$h_G = 1.07$ m
	1/4 Wandhöhe	$h_{wh,1/4} = 0.66$ m
	Druckhöhe	$h_w = 0.41$ m
	Druckgefälle	$h_w/h_b = 1.72$ -
	zul. Rissweite	$w_{zul} = 0.20$ 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 ( $t \leq 5d$ )	$f_{ct,eff} = 1.60$	N/mm <sup>2</sup>
Bauteildicke	$d = 0.24$	m

#### Betonspannungen (am Wandfuß)

$\Delta T$	$\alpha_T$	$s$	$\beta_{CC}$	$\beta_E$	$E_{ct}$	$\sigma_c$
[K]	[1/K]	[-]	[-]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
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:

Verhältniss	$L/H = 2.28$	-
Umrechnungsfaktor	$k_{ct,d} = 0.53$	-
Betonspannung	$\sigma_c = 1.89$	N/mm <sup>2</sup>

Die weitere Berechnung erfolgt mit  $f_{ct,eff}$ ,  
da  $\sigma_c > f_{ct,eff}$ .

#### Mindestbewehrung

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2, Gl.(7.1)

Lage	$d_s$	$d_s^*$	$\sigma_s$	$A_{ct}$	$k_{zt}$	$a_{s,min}$
	[mm]	[mm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]		[cm <sup>2</sup> /m]
x-aussen	10.00	18.12	195.96	0.12	1.00	<b>7.84</b>
x-innen	10.00	18.12	195.96	0.12	1.00	7.84

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 7.3.2, Gl.(NA.7.5.1)

Lage	Gl.	$h/d_i$	$h_{eff}$	$d_s^*$	$\sigma_s$	$k_{zt}$	$a_{s,min}$
			[m]	[mm]	[N/mm <sup>2</sup> ]		[cm <sup>2</sup> /m]
x-aussen	a	4.80	0.12	18.12	195.96	1.00	9.80
x-innen	a	6.86	0.09	18.12	195.96	1.00	<b>7.68</b>

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	$M_{cr}$	$z_{II}$	$I_I$	$f_{ctm}$	$a_{s,min}$
	[kNm]	[cm]	[m <sup>4</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> /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.

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>134</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S590.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>9.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### Bewehrungswahl

Grundbewehrung	Lage	Typ	d <sub>s</sub> [mm]	s [cm]	a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
	x-aussen	Stäbe	10	10.0	7.85
	x-innen	Stäbe	10	10.0	7.85
Kommentar	Lage	a <sub>s,erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,vorh</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	η	
Hydratation	x-aussen	7.84	7.85	1.00	
Hydratation	x-innen	7.68	7.85	0.98	

### 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	1.00
	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-innen OK	0.98
Duktilität	Mindestbewehrung-Duktilität	x-aussen OK	0.46
	Mindestbewehrung-Duktilität	x-innen OK	0.42

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>	Seite	<b>135</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	Position	<b>9.1</b>
	<b>mb BauStatik S018 2018.011</b>	Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### Pos. 9.1

### Aufschwimmen Innenwanne Lager

#### Geometrie / Belastung 1 m breiten Steifen:

Bodenplatte:

$l =$	9.13	m
$h =$	0.90	m
$g =$	25.00	kN/m <sup>3</sup>
$G1 = l * h * g =$	205.43	kN

Neue Decke:

$l =$	9.13	m
$h =$	0.18	m
$g =$	25.00	kN/m <sup>3</sup>
$G2 = l * h * g =$	41.09	kN

Wände:

$h =$	2.63	m
$d =$	0.24	m
$g =$	25.00	kN/m <sup>3</sup>
$G3 = h * d * g * 2 =$	31.56	kN

Auftriebskraft:

$h =$	2.77	m
$l =$	9.13	m
$g =$	10.00	kN/m <sup>3</sup>
$A_k = h * l * g =$	252.90	kN

#### Nachweis Aufschwimmen:

$\gamma_{G,dst} =$	1.05	-
$\gamma_{G,stb} =$	0.95	-
$DST = A_k * \gamma_{G,dst} =$	265.55	kN
$G_k = \text{Summe}(G1:G3) =$	278.07	kN
$STB = G_k * \gamma_{G,stb} =$	264.17	kN
$\eta = DST / STB =$	<b>1.01</b>	<b>&gt; 1.0</b>

## Pos. 9.2

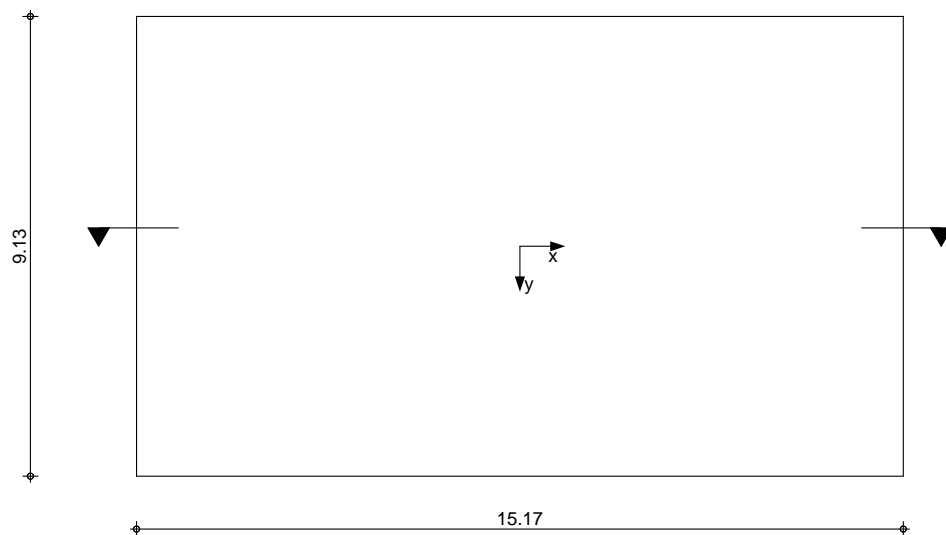
## Rissbreitennachweis Bodenplatte Innenwanne Lager

### System

Bodenplatte

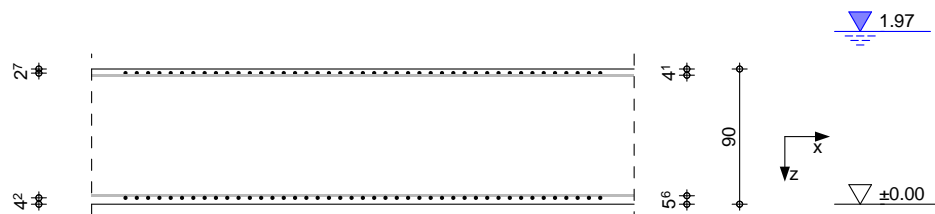
Draufsicht

M 1:150



Querschnitt

M 1:50



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Material	L [m]	B [m]	h [m]
C 35/45, B 500SA	15.17	9.13	0.90

### Belastungen Flächenlasten

Kommentar	$q_z$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Einw. Gk	1.76
Einw. Qk.N	5.00
Einw. Eigengewicht	0.90 * 25.00 = 22.50

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
2	1.00 * Gk +1.00 * Qk.N

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	137
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S590.de	2018.011	Position	9.2
				Projekt	15-577 Theater

### Mat./Querschnitt

Betondeckung	Seite	Expositionsklasse	$c_{min}$ [mm]	$\Delta c_{dev}$ [mm]
oben		XC1	10	10
unten		XC2	20	15

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 ( $\max f_{ct,eff}=0,5 \cdot f_{ctm,28df}$ ). 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

Nutzungs-kategorie	Nutzungs-kategorie	A
Beanspruchungs-kategorie	drückendes Grundwasser Beanspruchungskategorie	1
zul. Rissweite	nach WU-Richtlinie (11/03), Tab.2	
	Höhe Wasserstand	$h_G = 1.97$ m
	Höhe Sohle	$h_s = 0.00$ m
	Druckhöhe	$h_w = 1.97$ m
	Druckgefälle	$h_w/h_b = 2.19$ -
	zul. Rissweite	$w_{zul} = 0.20$ mm

#### Trennrisse (Zwang)

	nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2	Hydratation
reiner Zug	$k_c = 1.00$	-
innerer Zwang	$k = 0.52$	-
früher Zwang ( $t \leq 5d$ )	$f_{ct,eff} = 1.60$	N/mm <sup>2</sup>
Zugspannung aus Betonfestigkeit		
Betonspannung ( $\sigma_c = f_{ct,eff}$ )	$\sigma_c = 1.60$	N/mm <sup>2</sup>

#### Mindestbewehrung

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2, Gl.(7.1)							
Lage	$d_s$	$d_s^*$	$\sigma_s$	$A_{ct}$	$k_{zt}$	$a_{s,min}$	
	[mm]	[mm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]		[cm <sup>2</sup> /m]	
x-oben	14.00	17.78	197.83	0.45	1.00	18.93	
y-oben	14.00	11.71	243.78	0.45	1.00	15.36	
x-unten	14.00	24.29	169.27	0.45	1.00	22.12	
y-unten	14.00	18.22	195.46	0.45	1.00	19.15	
nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 7.3.2, Gl.(NA.7.5.1)							
Lage	Gl.	$h/d_i$	$h_{eff}$	$d_s^*$	$\sigma_s$	$k_{zt}$	$a_{s,min}$
			[m]	[mm]	[N/mm <sup>2</sup> ]		[cm <sup>2</sup> /m]
x-oben	a	21.95	0.17	25.37	165.62	1.00	<b>16.62</b>
y-oben	a	33.33	0.14	25.37	165.62	1.00	<b>13.04</b>
x-unten	a	16.07	0.20	25.37	165.62	1.00	<b>19.52</b>
y-unten	a	21.43	0.17	25.37	165.62	1.00	<b>16.81</b>

Es ist mit Trennrissen zu rechnen. Es sind zusätzliche Maßnahmen gemäß WU-Richtlinie Absatz 8.5.3 (4) erforderlich.

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>138</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S590.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>9.2</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### 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 <sup>4</sup> ]	$f_{ctm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$a_{s,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]
x-oben	432.00	77.31	0.0608	3.20	11.18
y-oben	432.00	78.57	0.0608	3.20	11.00
x-unten	432.00	75.96	0.0608	3.20	11.37
y-unten	432.00	77.22	0.0608	3.20	11.19

Die vorhandene Mindestbewehrung (Duktilität) ist ausreichend.

### Bewehrungswahl

#### Grundbewehrung

Lage	Typ	$d_s$ [mm]	s [cm]	$a_s$ [cm <sup>2</sup> /m]
x-oben	Stäbe	14	7.5	20.53
y-oben	Stäbe	14	7.5	20.53
x-unten	Stäbe	14	7.5	20.53
y-unten	Stäbe	14	7.5	20.53

Kommentar	Lage	$a_{s,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,vorh}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$\eta$
Hydratation	x-oben	16.62	20.53	0.81
Hydratation	y-oben	13.04	20.53	0.64
Hydratation	x-unten	19.52	20.53	0.95
Hydratation	y-unten	16.81	20.53	0.82

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

	Nachweis	Lage	$\eta$ [-]
Mindestabmessungen	Plattendicke	OK	0.28
	Trennrisse		
	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-oben OK	0.81
	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-unten OK	0.95
	Mindestbewehrung-Zugzwang	y-oben OK	0.64
	Mindestbewehrung-Zugzwang	y-unten OK	0.82
Duktilität	Mindestbewehrung-Duktilität	x-oben OK	0.54
	Mindestbewehrung-Duktilität	x-unten OK	0.55
	Mindestbewehrung-Duktilität	y-oben OK	0.54
	Mindestbewehrung-Duktilität	y-unten OK	0.55

## Pos. 10.0

## Unterfahrung Längswand

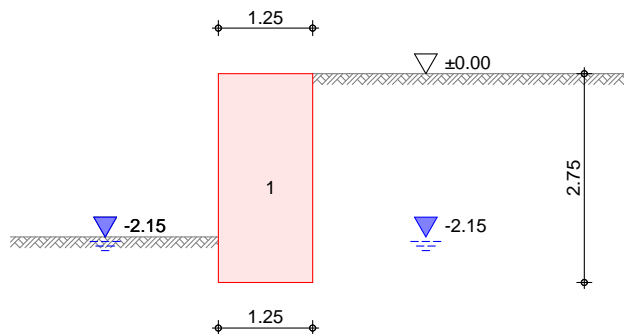
Annahme Auflast:

- 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	1.25	2.75	1	zentrisch	30.00	

Wichte  $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$

## Gelände

ebene Geländeoberfläche  
Abstand OK Gelände-Wandkopf

Zluft = 2.15 m  
Zerd = 0.00 m

## Baugrund

Boden	h	$\gamma$	$\gamma'$	$\varphi$	$c_a$	$c_p$	$\delta_a$	$\delta_p$	$\delta_0$
	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]		[kN/m <sup>2</sup> ]	[°]	[°]	[°]
	999.0	20.0	12.0	34.0	-	-	22.7	0.0	0.0

## Belastungen

Gleichlasten erdseitig	Nr.	EW	p
			[kN/m <sup>2</sup> ]
	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<sup>2</sup>

Last Nr. 2: p  
aus Pos. 2.0 p\_Qk.N-Nutz-max  
5.000 = 5.00 kN/m<sup>2</sup>

## 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)

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	140
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S531.de	2018.011	Position	10.0
				Projekt	15-577 Theater

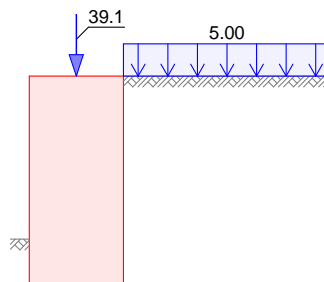
	$5.385 \cdot (0.20 \cdot 3.13) =$	3.37	kN/m
aus Pos. 2.0 p_Gk-DEGB-max $\cdot (0.20 \cdot 3.13)$			
	$4.757 \cdot (0.20 \cdot 3.13) =$	2.98	kN/m
aus Pos. 2.0 p_Gk-DachB-max $\cdot (15.85/2)$			
	$1.100 \cdot (15.85/2) =$	8.72	kN/m
	=	39.07	kN/m

## Grafik

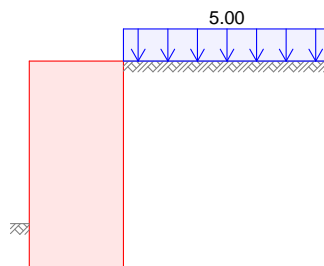
Einwirkung

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Gk



Qk.N

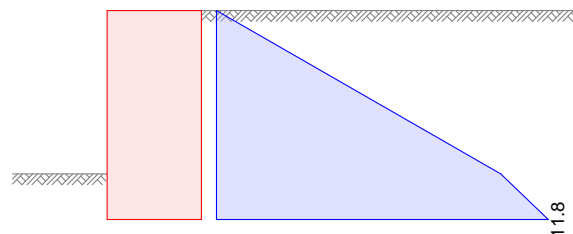


## Erddruck

EW Gk.E.A  
M 1:100

Berechnung gem. DIN 4085:2011-05

aktiver Erddruck



Grundwasser	$Z_{gw} =$	2.15	m
-------------	------------	------	---

Resultierende  
Erddruckspannungen

z [m]	$\Sigma e_{ah}$ [kN/m²]
0.00	0.00
2.15	10.09
2.75	11.78



Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>141</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S531.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>10.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

aktive Erddruckkraft

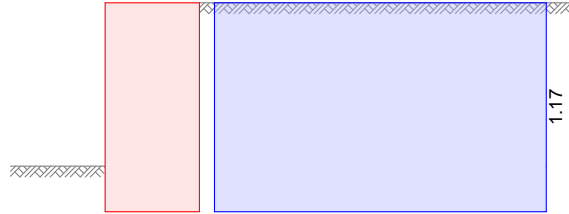
$$E_{ah} = 17.41 \text{ kN/m}$$

$$E_{av} = 7.27 \text{ kN/m}$$

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
2.15	0.235	1.17
2.75	0.235	1.17

aktive Erddruckkraft

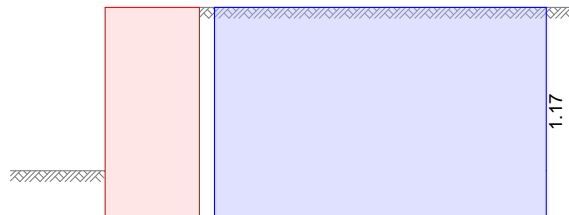
$$E_{ah} = 3.23 \text{ kN/m}$$

$$E_{av} = 1.35 \text{ kN/m}$$

EW Qk.N  
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
2.15	0.235	1.17
2.75	0.235	1.17

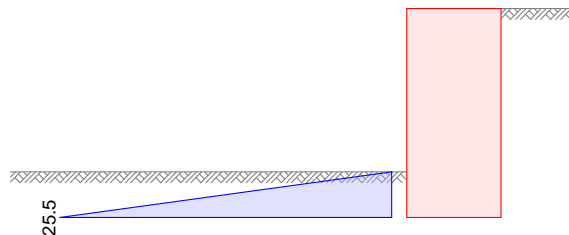
aktive Erddruckkraft

$$E_{ah} = 3.23 \text{ kN/m}$$

$$E_{av} = 1.35 \text{ kN/m}$$

EW Gk.E.P  
M 1:100

passiver Erddruck



Grundwasser

$$z_{gw} = 2.15 \text{ m}$$

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>142</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S531.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>10.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

Resultierende Erddruckspannungen	z [m]	$\Sigma e_{ph}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
	2.15	0.00
	2.75	25.47
Erdwiderstand	$E_{ph} =$	7.64 kN/m
	$E_{pv} =$	0.00 kN/m

### Kombinationen

GZ EQU: Verlust der Lagesicherheit

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
9	BS-P	$0.90 \cdot G_k + 1.10 \cdot G_k \cdot E.A + 1.10 \cdot G_k \cdot E.P + 1.50 \cdot Q_k \cdot N$

GZ SLS: Gebrauchstauglichkeit (1. Kernweite)

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	BS-P	$1.00 \cdot G_k + 1.00 \cdot G_k \cdot E.A + 1.00 \cdot G_k \cdot E.P$

GZ SLS: Gebrauchstauglichkeit (2. Kernweite)

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	BS-P	$1.00 \cdot G_k + 1.00 \cdot G_k \cdot E.A + 1.00 \cdot G_k \cdot E.P + 1.00 \cdot Q_k \cdot N$

GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen (Gleiten)

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	BS-P	$1.35 \cdot G_k + 1.35 \cdot G_k \cdot E.A + 1.35 \cdot G_k \cdot E.P + 1.50 \cdot Q_k \cdot N$

GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	BS-P	$1.35 \cdot G_k + 1.35 \cdot G_k \cdot E.A + 1.35 \cdot G_k \cdot E.P + 1.50 \cdot Q_k \cdot N$

### 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 [-]	$\eta$ [-]
9	-21.44	120.64	-0.142	1/2	0.28

#### 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 [-]	$\eta$ [-]
1	-15.25	130.18	-0.094	1/6	0.56

#### 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 [-]	$\eta$ [-]
1	-18.84	131.53	-0.115	1/3	0.34

#### Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	$M_k$ [kNm/m]	$V_k$ [kN/m]	e [m]	b' [m]	$V_d$ [kN/m]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
1	-18.8	131.5	-0.14	0.96	177.8	184.50	200.00	0.92

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>143</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S531.de 2018.011</b>		Position	<b>10.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### Gleiten

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlstreibungswinkel

$$\delta_k = 34.00^\circ$$

Ek	R <sub>k</sub> [kN/m]	γ <sub>R,h</sub> [-]	R <sub>p,k</sub> [kN/m]	γ <sub>R,e</sub> [-]	H <sub>d</sub> [kN/m]	R <sub>d</sub> [kN/m]	η [-]
1	88.72	1.10	3.82	1.40	32.69	83.38	0.39

### Grundbruch

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

Grundrissform: Streifen

b'	d	α	β
[m]	[m]	[°]	[°]
0.96	0.60	0.00	0.00

Z <sub>max</sub> [m]	φ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	γ <sub>1</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	γ <sub>2</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]
1.24	34.00	0.00	12.00	12.00

T [kN/m]	N [kN/m]	δ [°]	ω [°]	m [-]
23.86	131.53	10.28	90.00	2.00

Einfluß	N <sub>0</sub>	v	i	λ	ξ	N
Breite	19.18	1.000	0.549	1.000	1.000	10.52
Tiefe	29.44	1.000	0.670	1.000	1.000	19.73
Kohäsion	42.16	1.000	0.659	1.000	1.000	27.77

Ek	V <sub>d</sub> [kN/m]	R <sub>k</sub> [kN/m]	γ <sub>R,v</sub> [-]	R <sub>d</sub> [kN/m]	η [-]
1	177.77	254.09	1.40	181.49	0.98

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Element		η [-]
Kippen	Element 1	OK	0.28
Sohldruck	Element 1	OK	0.92
Gleiten	Element 1	OK	0.39
Grundbruch	Element 1	OK	0.98

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Element		η [-]
1. Kernweite	Element 1	OK	0.56
2. Kernweite	Element 1	OK	0.34

### Pos. 10.1

### Unterfahrung Giebelwand

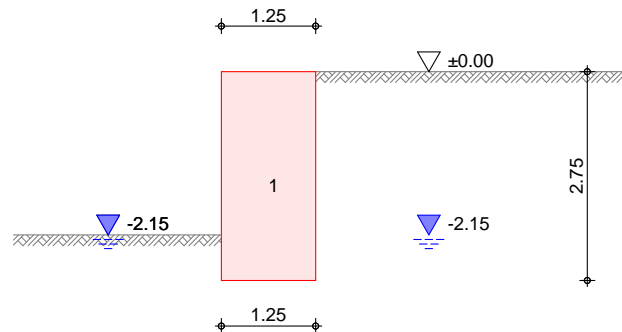
Annahme Auflast:

- 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	1.25	2.75	1	zentrisch	30.00	

Wichte  $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$

### Gelände

ebene Geländeoberfläche  
Abstand OK Gelände-Wandkopf

Zluft = 2.15 m  
Zerd = 0.00 m

### Baugrund

h	$\gamma$	$\gamma'$	$\phi$	$c_a$	$c_p$	$\delta_a$	$\delta_p$	$\delta_0$
[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]		[kN/m <sup>2</sup> ]	[°]	[°]	[°]
999.0	20.0	12.0	34.0	-	-	22.7	0.0	0.0

### Belastungen

Gleichlasten erdseitig	Nr.	EW	p
			[kN/m <sup>2</sup> ]
	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<sup>2</sup>

Last Nr. 2: p  
aus Pos. 2.0 p<sub>Qk.N-Nutz-max</sub>  
5.000 = 5.00 kN/m<sup>2</sup>

### 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\*0.30\*(8.00+(4.30/2))\*0.60 = 36.54 kN/m  
aus Pos. 21.0 A-V-Gk-max 7.259 = 7.26 kN/m  
aus Pos. 20.0 A-V-Gk-max \*(1/3)

$$6.412 \cdot (1/3) = 2.14 \text{ kN/m}$$

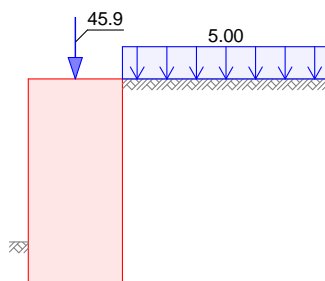
$$= 45.94 \text{ kN/m}$$

## Grafik

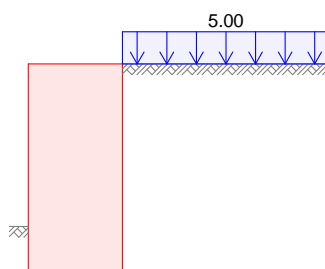
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N

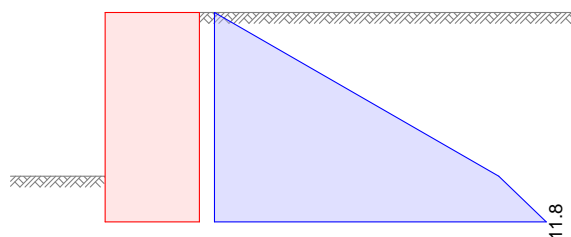


## Erddruck

Berechnung gem. DIN 4085:2011-05

EW Gk.E.A  
M 1:100

aktiver Erddruck



Grundwasser

$$z_{gw} = 2.15 \text{ m}$$

Resultierende  
Erddruckspannungen

z [m]	$\Sigma e_{ah}$ [kN/m²]
0.00	0.00
2.15	10.09
2.75	11.78

aktive Erddruckkraft

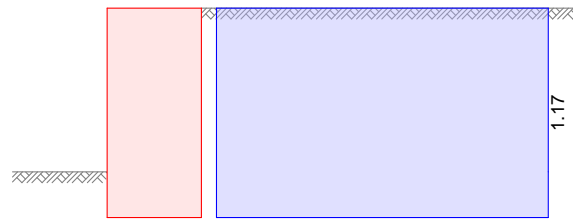
$$E_{ah} = 17.41 \text{ kN/m}$$

$$E_{av} = 7.27 \text{ kN/m}$$

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
2.15	0.235	1.17
2.75	0.235	1.17

aktive Erddruckkraft

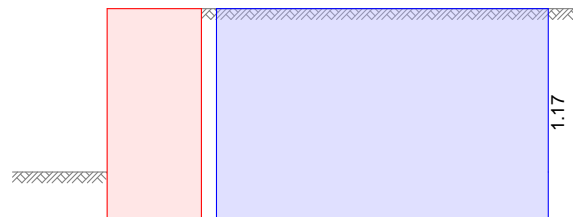
$E_{ah} = 3.23 \text{ kN/m}$

$E_{av} = 1.35 \text{ kN/m}$

EW Qk.N  
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
2.15	0.235	1.17
2.75	0.235	1.17

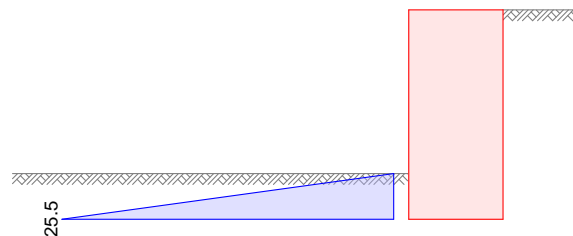
aktive Erddruckkraft

$E_{ah} = 3.23 \text{ kN/m}$

$E_{av} = 1.35 \text{ kN/m}$

EW Gk.E.P  
M 1:100

passiver Erddruck



Grundwasser

$z_{gw} = 2.15 \text{ m}$

Resultierende  
Erddruckspannungen

z [m]	$\Sigma e_{ph}$ [kN/m²]
2.15	0.00
2.75	25.47

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	147
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S531.de	2018.011	Position	10.1
				Projekt	15-577 Theater

Erdwiderstand	$E_{ph} =$	7.64	kN/m
	$E_{pv} =$	0.00	kN/m

### Kombinationen

GZ EQU: Verlust der Lagesicherheit

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
9	BS-P	$0.90 \cdot G_k + 1.10 \cdot G_k \cdot E.A + 1.10 \cdot G_k \cdot E.P + 1.50 \cdot Q_k \cdot N$

GZ SLS: Gebrauchstauglichkeit (1. Kernweite)

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	BS-P	$1.00 \cdot G_k + 1.00 \cdot G_k \cdot E.A + 1.00 \cdot G_k \cdot E.P$

GZ SLS: Gebrauchstauglichkeit (2. Kernweite)

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	BS-P	$1.00 \cdot G_k + 1.00 \cdot G_k \cdot E.A + 1.00 \cdot G_k \cdot E.P + 1.00 \cdot Q_k \cdot N$

GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen (Gleiten)

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	BS-P	$1.35 \cdot G_k + 1.35 \cdot G_k \cdot E.A + 1.35 \cdot G_k \cdot E.P + 1.50 \cdot Q_k \cdot N$

GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	BS-P	$1.35 \cdot G_k + 1.35 \cdot G_k \cdot E.A + 1.35 \cdot G_k \cdot E.P + 1.50 \cdot Q_k \cdot N$

### 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 [-]	$\eta$ [-]
9	-21.44	126.82	-0.135	1/2	0.27

#### 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 [-]	$\eta$ [-]
1	-15.25	137.05	-0.089	1/6	0.53

#### 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 [-]	$\eta$ [-]
1	-18.84	138.40	-0.109	1/3	0.33

### Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	$M_k$ [kNm/m]	$V_k$ [kN/m]	e [m]	b' [m]	$V_d$ [kN/m]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
1	-18.8	138.4	-0.14	0.98	187.0	191.30	200.00	0.96

### Gleiten

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

Sohlreibungswinkel	$\delta_k =$	34.00	°
--------------------	--------------	-------	---

Ek	$R_k$ [kN/m]	$\gamma_{R,h}$ [-]	$R_{p,k}$ [kN/m]	$\gamma_{R,e}$ [-]	$H_d$ [kN/m]	$R_d$ [kN/m]	$\eta$ [-]
1	93.35	1.10	3.82	1.40	32.69	87.59	0.37

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	148
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S531.de 2018.011		Position	10.1
				Projekt	15-577 Theater

### Grundbruch

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

Grundrissform: Streifen

	b'	d	$\alpha$	$\beta$		
	[m]	[m]	[°]	[°]		
	0.98	0.60	0.00	0.00		
Z <sub>max</sub>	$\varphi$	c	$\gamma_1$	$\gamma_2$		
[m]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	[kN/m³]		
1.29	34.00	0.00	12.00	12.00		
	T	N	$\delta$	$\omega$	m	
	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]	[-]	
	23.86	138.40	9.78	90.00	2.00	
Einfluß	N <sub>0</sub>	v	i	$\lambda$	$\xi$	N
Breite	19.18	1.000	0.567	1.000	1.000	10.87
Tiefe	29.44	1.000	0.685	1.000	1.000	20.16
Kohäsion	42.16	1.000	0.674	1.000	1.000	28.41
Ek	V <sub>d</sub>	R <sub>k</sub>	$\gamma_{R,v}$	R <sub>d</sub>	$\eta$	
	[kN/m]	[kN/m]	[-]	[kN/m]	[-]	
1	187.04	266.69	1.40	190.50	0.98	

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Element		$\eta$
			[-]
Kippen	Element 1	OK	0.27
Sohldruck	Element 1	OK	0.96
Gleiten	Element 1	OK	0.37
Grundbruch	Element 1	OK	0.98

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Element		$\eta$
			[-]
1. Kernweite	Element 1	OK	0.53
2. Kernweite	Element 1	OK	0.33



## Pos. 11.0

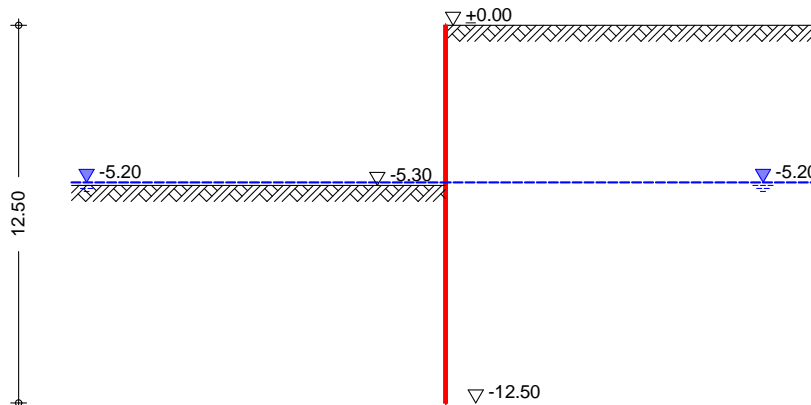
## Trägerbohlwand

UK Bodenplatte -5,18 m  
10 cm Sauberkeitsschicht -0,10 m

Tiefe Baugrube -5,28 m

### System

M 1:250



Böhlträger gerammt

Achsabstand der Böhlträger

Ausfächung aus Holz

a = 1.50 m

### Bauzustände

Name	z [m]	Lager. [%]	Situation	Kommentar
A	5.30	100.0	BS-P	Endaushub

### Baugrund

Gelände erds.

ebenes Gelände

Abstand OK Gelände-Wandkopf

z = 0.00 m

Boden

Schicht	h [m]	$\gamma$ $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi_k$ [°]	$c_{a,k}$ $c_{p,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\delta_{a,k}$ $\delta_{p,k}$ [°]	$\delta_{0,k}$ $\delta_{pC,k}$ [°]
E1	999.00	20.0 18.0	30.0	- -	20.0 -7.0	0.0 0.0

### Belastungen

Flächenlasten

Nr.	EW	Typ	ah [m]	av [m]	s [m]	p [kN/m <sup>2</sup> ]
1	QK.NB	GLE				10.00

GLE: erdseitige Gleichlast

Zusammenstellungen

Last Nr. 1: p

aus Pos. 2.0 p\_QK.NB-Bau-max

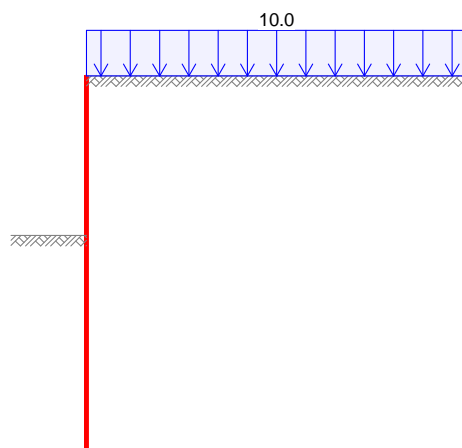
10.000 = 10.00 kN/m<sup>2</sup>

### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

QK.NB



### Bauzustand: A

Endaushub

Lagerung des Wandfußes: im Boden voll eingespannt

Aushubniveau

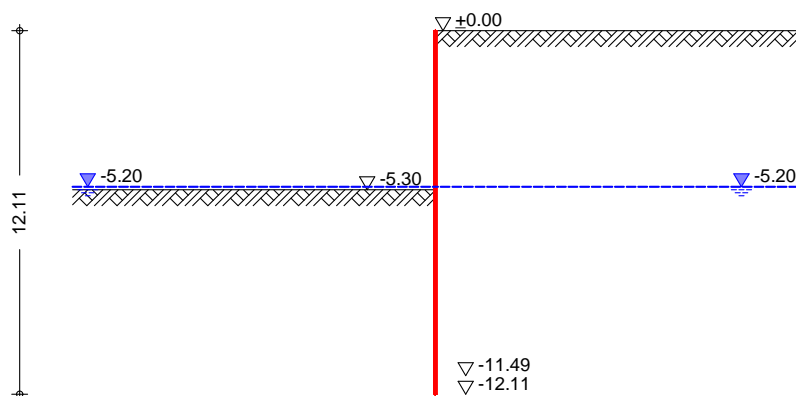
theoretische Einbindetiefe

Rammtiefenzuschlag ( $0.10 \cdot t_1$ )

erforderliche Wandtiefe

$z$	=	5.30	m
$t_1$	=	6.19	m
$\Delta t_1$	=	0.62	m
$T_{\text{erf}}$	=	12.11	m

System  
M 1:250



Gelände luft.

ebenes Gelände

Abstand OK Gelände-Wandkopf

$z$	=	5.30	m
-----	---	------	---

Erddruck  
EW Gk.E

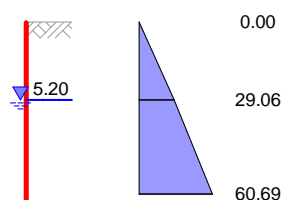
Berechnung nach DIN 4085:2011-05

aktiver Erddruck

Grundwasser

$z_{\text{gw}}$	=	5.20	m
-----------------	---	------	---

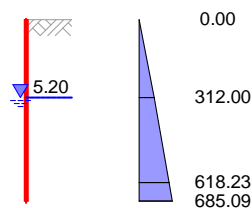
M 1:500



passiver Erddruck  $E_{pC}$  für den Nachweis der Ersatzkraft 'C' gem. EB 26, Abs.6  
Grundwasser

$z_{gw} = 5.20$  m

M 1:500

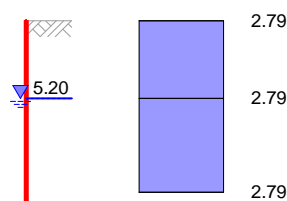


EW QK.NB

Gleichlast erdseitig

$p = 10.00$  kN/m<sup>2</sup>

M 1:500



$z$ [m]	$K_{aph}$ [-]	$e_{aph}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	0.279	2.79
5.20	0.279	2.79
11.49	0.279	2.79

aktive Erddruckkraft

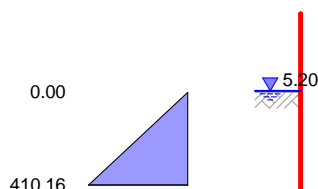
$E_{ah} = 32.10$  kN/m

$E_{av} = 11.68$  kN/m

passiver Erddruck  
Grundwasser

$z_{gw} = 5.20$  m

M 1:500



räumlicher Erdwiderstand  
Länge der Belastungsfläche  
Höhe der Belastungsfläche  
Abstand der Systemachsen

$l = 0.30$  m

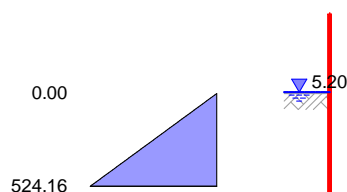
$h = 6.19$  m

$a = 1.50$  m

Grundwasser

$z_{gw} = 5.20$  m

M 1:500



Erddruckspannungen  $e'_{ph}$

$z$ [m]	$K_{pgh}$ [-]	$e_{pgh}$ [kN/m]
5.30	3.681	0.00

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>152</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S541.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>11.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

	11.49		3.681		827.98
Erddruckspannungen $e_p^I$	z		$K_{pgh}$		$e_{pgh}$
	[m]		[-]		[kN/m]
	5.30		3.000		0.00
	11.49		3.000		401.11
Erddruckspannungen $e_p^{II}$	z		$K_{pgh}$		$e_{pgh}$
	[m]		[-]		[kN/m]
	5.30		3.681		0.00
	11.49		3.681		123.05
Resultierende Erddruckspannungen	z	$e_{ph}^r$	$e_p^I$	$e_p^{II}$	$e_{durchg_p}$
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
	5.30	0.0	0.0	0.0	0.0
	11.49	828.0	401.1	123.0	524.2
					524.2
	räumlicher Erdwiderstand			$E_{ph} =$	1622.3 kN
				$E_{pv} =$	-199.2 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	$B_{h,d} =$	755.55	kN
Horizontalkomp. Erdwiderst.	$E_{ph,d}^r =$	1158.77	kN
$B_{h,d} \leq E_{ph,d}^r$	755.55	$\leq$	1158.77

### 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	$B_{h,d} =$	503.70	kN/m
vernachlässigter Erddruck	$\Delta E_{ah,d} =$	403.01	kN/m
Horizontalkomp. Erdwiderstand	$E_{ph,d} =$	906.74	kN/m
$B_{h,d} + \Delta E_{ah,d} \leq E_{ph,d}$	906.71	$\leq$	906.74

### Ersatzkraft C

Genauer Nachweis der Ersatzkraft C  
nach EAB EB 26

Maßgebende Kombination	(GZ GEO-2)		Ek1
Bemessungssituation BS-P			

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	153
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S541.de	2018.011	Position	11.0
				Projekt	15-577 Theater

TS-Beiwert Erdwiderstand	$\gamma_{R,e}$	=	1.40	
Einbindetiefenzuschlag $\Delta t$	$0.10 \cdot t$	=	0.62	m
Ersatzkraft C	$C_{h,d}$	=	375.55	kN/m
Erdwiderstand	$E_{phC,d}$	=	576.25	kN/m
$C_{h,d} \leq E_{phC,d}$	375.55	$\leq$	576.25	

#### Vertikalkraft

Nachweis der Vertikalkomponente des Erdwiderstandes  
nach EAB EB 9

Maßgebende Kombination	(charakteristisch)		Ek2
Vertikalkomp. Auflagerkraft	$B_{v,k}$	=	44.95 kN/m
Eigengewicht der Wand	$G_k$	=	16.93 kN/m
Vertikalkomp. Erddruck	$E_{av,k}$	=	33.95 kN/m
	$V_k$	=	50.88 kN/m
$B_{v,k} \leq V_k$	44.95	$\leq$	50.88

#### 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	$\gamma_b$	=	1.10
tatsächliche Einbindetiefe	$t$	=	7.20 m
Eigengewicht der Wand	$G_d$	=	34.29 kN
Vertikalkomp. Erddruck	$E_{av,d}$	=	69.97 kN
	$V_d$	=	104.25 kN
Widerstände auf Grundlage von Probelastungen			
Mantelreibung	$q_{s,k}$	=	60.00 kN/m <sup>2</sup>
Mantelfläche	$A_s$	=	12.46 m <sup>2</sup>
Spitzenwiderstand	$q_{b,k}$	=	200.00 kN/m <sup>2</sup>
wirksame Aufstandsfläche	$A_b$	=	1350 cm <sup>2</sup>
Gesamtwiderstand	$R_d$	=	558.37 kN
$V_d \leq R_d$	104.25	$\leq$	558.37

#### Bemessung (GZT)

im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-5

Material	Material	$f_{yk}$	E
		[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
	S 235	235.00	210000
Querschnitt	Profil	QK	A
			$W_y$
			$I_y$
	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	$N_{Ed}$	$V_{Ed}$	$M_{Ed}$	$\sigma_d$	$\tau_d$	$\eta$
					$\sigma_{v,d}$		
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[N/mm <sup>2</sup> ]		[-]
1	8.39	-46.81	-3.62	-769.12	218.80	1.06	0.93

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>154</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S541.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>11.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

218.80

### 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	$k_{mod}$	$M_d$	$\sigma_d$	$f_{m,d}$	$\mu$
	[m]	[-]	[kNm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
1	0.75	1.00	12.40	5.17	24.00	0.28

### Schubspannung

Abs. 6.1.7

Ek	x	$k_{mod}$	$V_d$	$\tau_d$	$f_{v,d}$	$\mu$
	[m]	[-]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
1	1.50	1.00	-33.07	0.83	4.00	0.27

### Nachweis Wandtiefe

Nachweis der vorhandenen Wandtiefe

erf. Wandtiefe

$T_{erf} = 12.11 \text{ m}$

vorh. Wandtiefe

$T_{vorh} = 12.50 \text{ m}$

$T_{erf} \leq T_{vorh}$

12.11 ≤ 12.50

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	$\eta$
	[-]
Erdwiderlager	OK 0.65
Horizontalkräfte	OK 1.00
Ersatzkraft C	OK 0.65
Vertikalkraft	OK 0.88
Versinken	OK 0.19
Bohlträger	OK 0.93
Ausfachung	OK 0.28
Wandtiefe	OK 0.97

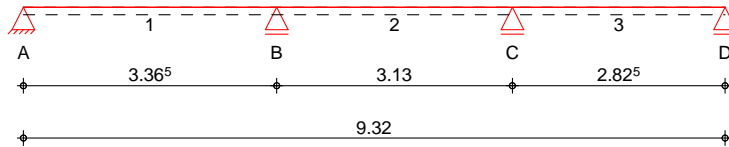
## Pos. 20.0

## Lastermittlung Decke über EG Bestand

### System

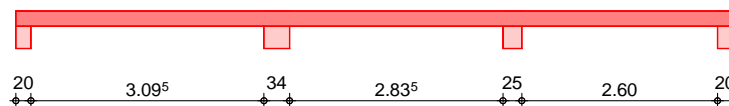
Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem  
System

M 1:100



Ansicht

M 1:100



### Belastungen

Belastungen auf das System

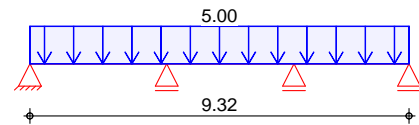
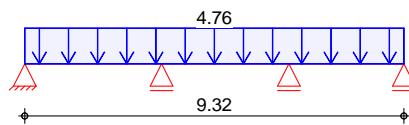
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



### Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld Komm.

a

s

q<sub>li</sub>  
[kN/m²]

q<sub>re</sub>  
[kN/m²]

Einw. Gk

(a) 1

0.00

9.32

4.76

Einw. Qk.N

(b) 1

0.00

9.32

5.00

(a)

aus Pos. 2.0 p<sub>Gk-DEGB-max</sub>

4.757 =

4.76

kN/m²

(b)

aus Pos. 2.0 p<sub>Qk.N-Nutz-max</sub>

5.000 =

5.00

kN/m²

### Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.

F<sub>z,k,min</sub>  
[kN/m]

F<sub>z,k,max</sub>  
[kN/m]

Einw. Gk

A

6.41

6.41

B

17.50

17.50

C

15.08

15.08

D

5.34

5.34

Einw. Qk.N

A

-0.69

7.43

B

-1.18

19.58

C

-1.94

17.80

D

-0.92

6.53

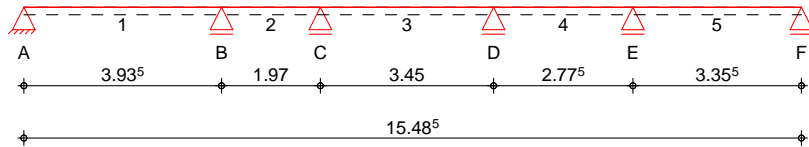
## Pos. 20.1

## Laftermittlung Balken Decke über EG Bestand

### System

Mehrfeldträger  
System

M 1:150



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	3.94	C 25/30	25.0/26.0
2	1.97		
3	3.45		
4	2.78		
5	3.36		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K <sub>T,z</sub> [kN/m]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest
B	3.94	138.0	Mauerw.	fest
C	5.91	30.0	Mauerw.	fest
D	9.36	20.0	Mauerw.	fest
E	12.13	75.0	Mauerw.	fest
F	15.49	25.0	Mauerw.	fest

### Belastungen

Belastungen auf das System

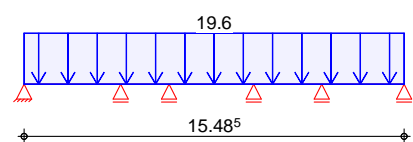
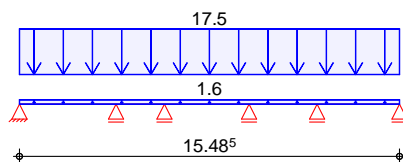
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q <sub>li</sub> [kN/m]	Q <sub>re</sub> [kN/m]
1	Eigengew	0.00	15.49		1.63
(a) 1		0.00	15.49		17.50
(b) 1		0.00	15.49		19.58

(a)	aus Pos. 20.0 B-V-Gk-max	17.502	=	17.50	kN/m
(b)	aus Pos. 20.0 B-V-Qk.N-max	19.579	=	19.58	kN/m

### Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
A	31.07	31.07
B	70.29	70.29
C	43.15	43.15
D	59.93	59.93
E	65.42	65.42
F	26.32	26.32



Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>157</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S340.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>20.1</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

Einw. <i>Q<sub>k,N</sub></i>	A	-0.77	32.57
	B	-10.32	82.27
	C	-22.26	66.44
	D	-10.32	71.66
	E	-7.21	74.18
	F	-2.10	29.04

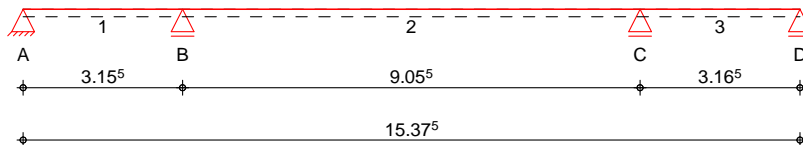
## Pos. 20.2

## Laftermittlung Balken Decke über EG Bestand

### System

Mehrfeldträger  
System

M 1:150



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	QS	b/h [cm]
1	3.16	C 25/30	1	25.0/26.0
2	9.06		2	25.0/60.0
3	3.17		1	25.0/26.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K <sub>T,z</sub> [kN/m]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest
B	3.16	49.0	Mauerw.	fest
C	12.21	101.0	Mauerw.	fest
D	15.38	25.0	Mauerw.	fest

### Belastungen

Belastungen auf das System

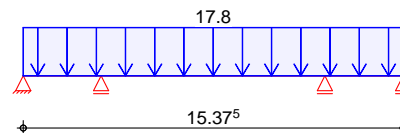
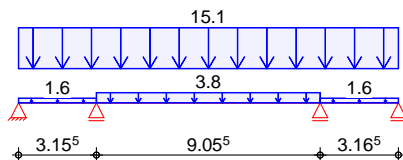
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

G<sub>k</sub>

Q<sub>k,N</sub>



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]
1	Eigengew	0.00	3.16		1.63
2	Eigengew	0.00	9.06		3.75
3	Eigengew	0.00	3.17		1.63
(a) 1		0.00	15.38		15.08
(b) 1		0.00	15.38		17.80

(a)	aus Pos. 20.0 C-V-G <sub>k</sub> -max	15.084	=	15.08	kN/m
(b)	aus Pos. 20.0 C-V-Q <sub>k,N</sub> -max	17.798	=	17.80	kN/m

### Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. G <sub>k</sub>		
A	8.76	8.76
B	128.02	128.02
C	133.88	133.88
D	5.47	5.47
Einw. Q <sub>k,N</sub>		
A	-11.45	22.23
B	-3.71	128.49
C	-3.54	133.99
D	-14.06	21.68

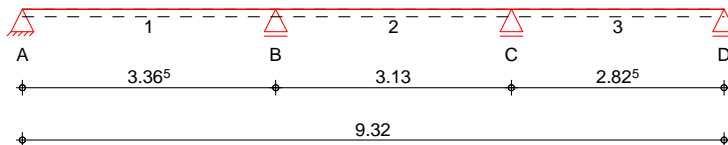
## Pos. 21.0

## Laftermittlung Decke über KG Bestand

### System

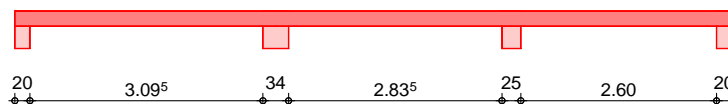
Einachsrig gespanntes Mehrfeldplattensystem  
System

M 1:100



Ansicht

M 1:100



### Belastungen

Belastungen auf das System

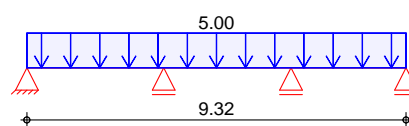
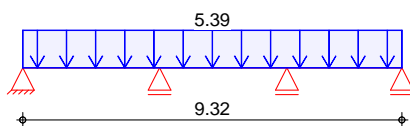
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



### Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld Komm.

a

s

q<sub>li</sub>  
[kN/m<sup>2</sup>]

q<sub>re</sub>  
[kN/m<sup>2</sup>]

Einw. Gk

(a) 1

0.00

9.32

5.38

Einw. Qk.N

(b) 1

0.00

9.32

5.00

(a)

aus Pos. 2.0 p<sub>Gk-DKGB-max</sub>

5.385 =

5.38

kN/m<sup>2</sup>

(b)

aus Pos. 2.0 p<sub>Qk.N-Nutz-max</sub>

5.000 =

5.00

kN/m<sup>2</sup>

### Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.

F<sub>z,k,min</sub>  
[kN/m]

F<sub>z,k,max</sub>  
[kN/m]

Einw. Gk

A

7.26

7.26

B

19.81

19.81

C

17.08

17.08

D

6.04

6.04

Einw. Qk.N

A

-0.69

7.43

B

-1.18

19.58

C

-1.94

17.80

D

-0.92

6.53

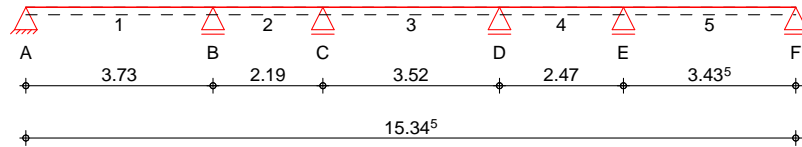
## Pos. 21.1

## Lastermittlung Balken Decke über KG Bestand

### System

Mehrfeldträger  
System

M 1:150



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	3.73	C 25/30	34.0/26.0
2	2.19		
3	3.52		
4	2.47		
5	3.44		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K <sub>T,z</sub> [kN/m]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest
B	3.73	32.0	Mauerw.	fest
C	5.92	60.0	Mauerw.	fest
D	9.44	70.0	Mauerw.	fest
E	11.91	104.0	Mauerw.	fest
F	15.35	25.0	Mauerw.	fest

### Belastungen

Belastungen auf das System

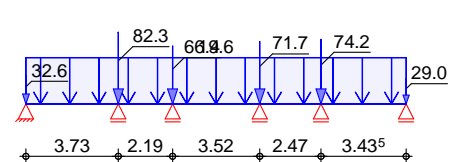
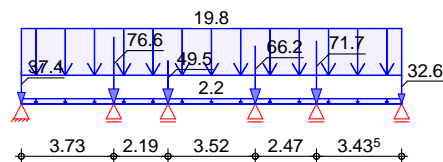
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q <sub>li</sub> [kN/m]	Q <sub>re</sub> [kN/m]
1	Eigengew	0.00	15.35		2.21
(a) 1		0.00	15.35		19.81
(b) 1		0.00	15.35		19.58

(a) aus Pos. 21.0 B-V-Gk-max 19.813 = 19.81 kN/m

(b) aus Pos. 21.0 B-V-Qk.N-max 19.579 = 19.58 kN/m

Punktlasten  
in z-Richtung

Einzellasten

Feld	Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]
(a) 1		0.00	37.37
(b) 2		0.00	76.59
(c) 3		0.00	49.45
(d) 4		0.00	66.22
(e) 5		0.00	71.72
(f) 5		3.44	32.62
(g) 1		0.00	32.57

Einw. Qk.N

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	161
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	21.1
				Projekt	15-577 Theater

	(h) 2	0.00		82.27
	(i) 3	0.00		66.44
	(j) 4	0.00		71.66
	(k) 5	0.00		74.17
	(l) 5	3.44		29.04
(a)	aus Pos. 20.1 A-V-Gk-max	31.066	=	31.07 kN
	MW-Pfeiler im EG			
		20.00*0.30*0.30*3.50	=	6.30 kN
			=	37.37 kN
(b)	aus Pos. 20.1 B-V-Gk-max	70.293	=	70.29 kN
	MW-Pfeiler im EG			
		20.00*0.30*0.30*3.50	=	6.30 kN
			=	76.59 kN
(c)	aus Pos. 20.1 C-V-Gk-max	43.154	=	43.15 kN
	MW-Pfeiler im EG			
		20.00*0.30*0.30*3.50	=	6.30 kN
			=	49.45 kN
(d)	aus Pos. 20.1 D-V-Gk-max	59.925	=	59.92 kN
	MW-Pfeiler im EG			
		20.00*0.30*0.30*3.50	=	6.30 kN
			=	66.22 kN
(e)	aus Pos. 20.1 E-V-Gk-max	65.421	=	65.42 kN
	MW-Pfeiler im EG			
		20.00*0.30*0.30*3.50	=	6.30 kN
			=	71.72 kN
(f)	aus Pos. 20.1 F-V-Gk-max	26.322	=	26.32 kN
	MW-Pfeiler im EG			
		20.00*0.30*0.30*3.50	=	6.30 kN
			=	32.62 kN
(g)	aus Pos. 20.1 A-V-Qk.N-max	32.570	=	32.57 kN
(h)	aus Pos. 20.1 B-V-Qk.N-max	82.270	=	82.27 kN
(i)	aus Pos. 20.1 C-V-Qk.N-max	66.436	=	66.44 kN
(j)	aus Pos. 20.1 D-V-Qk.N-max	71.659	=	71.66 kN
(k)	aus Pos. 20.1 E-V-Qk.N-max	74.176	=	74.18 kN
(l)	aus Pos. 20.1 F-V-Qk.N-max	29.040	=	29.04 kN

### Auflagerkräfte

#### Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. Gk	A	71.43	71.43
	B	153.60	153.60
	C	106.88	106.88
	D	131.04	131.04
	E	144.98	144.98
	F	63.99	63.99
Einw. Qk.N	A	-1.04	63.90
	B	-9.55	160.28
	C	-17.20	134.69
	D	-12.47	141.75

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>162</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S340.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>21.1</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

E	-8.53	147.83
F	-1.55	58.47

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

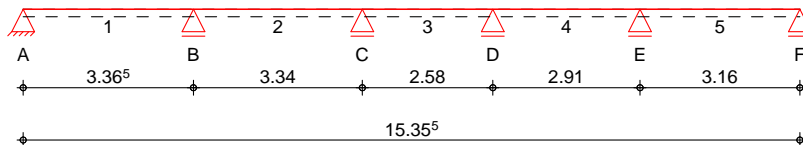
## Pos. 21.2

## Lastermittlung Balken Decke über KG Bestand

### System

Mehrfeldträger  
System

M 1:150



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	3.37	C 25/30	34.0/26.0
2	3.34		
3	2.58		
4	2.91		
5	3.16		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K <sub>T,z</sub> [kN/m]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest
B	3.37	64.0	Mauerw.	fest
C	6.71	41.0	Mauerw.	fest
D	9.29	55.0	Mauerw.	fest
E	12.20	103.0	Mauerw.	fest
F	15.36	25.0	Mauerw.	fest

### Belastungen

Belastungen auf das System

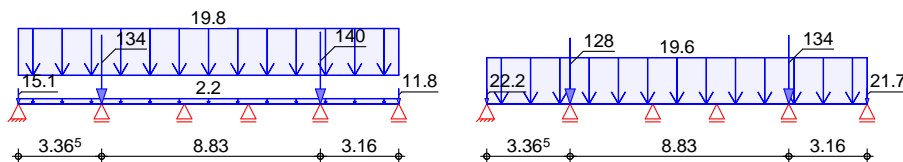
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



### Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q <sub>li</sub> [kN/m]	q <sub>re</sub> [kN/m]
1	Eigengew	0.00	15.36		2.21
(a) 1		0.00	15.36		19.81
(b) 1		0.00	15.36		19.58

(a) aus Pos. 21.0 B-V-Gk-max 19.813 = 19.81 kN/m

(b) aus Pos. 21.0 B-V-Qk.N-max 19.579 = 19.58 kN/m

### Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten

Feld	Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]
(a) 1		0.00	15.06
(b) 2		0.00	134.32
(c) 5		0.00	140.18
(d) 5		3.16	11.77
(e) 1		0.00	22.23
(f) 2		0.00	128.49
(g) 5		0.00	133.99

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	164
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de	2018.011	Position	21.2
				Projekt	15-577 Theater

	(h) 5	3.16		21.68
(a)	aus Pos. 20.2 A-V-Gk-max MW-Pfeiler im EG	8.762 =	8.76	kN
		20.00*0.30*0.30*3.50 =	6.30	kN
		=	15.06	kN
(b)	aus Pos. 20.2 B-V-Gk-max MW-Pfeiler im EG	128.019 =	128.02	kN
		20.00*0.30*0.30*3.50 =	6.30	kN
		=	134.32	kN
(c)	aus Pos. 20.2 C-V-Gk-max MW-Pfeiler im EG	133.876 =	133.88	kN
		20.00*0.30*0.30*3.50 =	6.30	kN
		=	140.18	kN
(d)	aus Pos. 20.2 D-V-Gk-max MW-Pfeiler im EG	5.470 =	5.47	kN
		20.00*0.30*0.30*3.50 =	6.30	kN
		=	11.77	kN
(e)	aus Pos. 20.2 A-V-Qk.N-max	22.234 =	22.23	kN
(f)	aus Pos. 20.2 B-V-Qk.N-max	128.485 =	128.49	kN
(g)	aus Pos. 20.2 C-V-Qk.N-max	133.990 =	133.99	kN
(h)	aus Pos. 20.2 D-V-Qk.N-max	21.680 =	21.68	kN

#### Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. Gk	A	44.04	44.04
	B	219.81	219.81
	C	63.07	63.07
	D	55.07	55.07
	E	218.13	218.13
	F	39.36	39.36
Einw. Qk.N	A	-3.23	51.23
	B	-3.12	207.61
	C	-13.38	69.45
	D	-15.65	64.61
	E	-3.90	207.19
	F	-2.68	48.89



## Pos. 22.0 Abfangträger für Unterzug

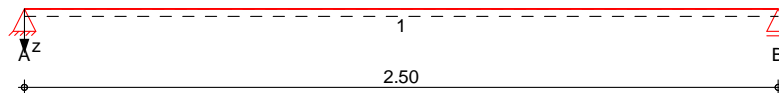
Neben jeder Unterzugstütze werden zwei Abfangträger eingebaut. Die Stützung des Abfangträgers erfolgt mittels Schwerlaststützen mit einer Tragfähigkeit von mindestens 20 t.

### System

Einfeldträger

System z-Richtung

M 1:25



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.50	0.0	fest	S 235	HEA 260

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	10.0	fest	fest	frei
B	2.50	10.0	fest	fest	frei

### Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	HEA 260	86.8	0.68

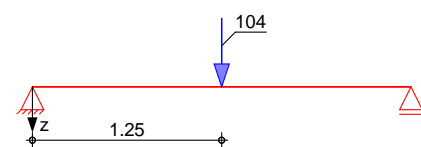
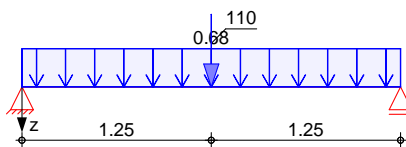
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	2.50		0.68	0.0

Punktlasten  
in z-Richtung

Einw. Gk

Einzellasten

Einw. Qk.N

Feld	Komm.	a [m]	$F_z$ [kN]	e [cm]
(a) 1		1.25	109.91	0.0
(b) 1		1.25	103.81	0.0

(a) aus Pos. 21.2 B-V-Gk-max /(2)

$$219.813/(2) = 109.91 \text{ kN}$$

(b) aus Pos. 21.2 B-V-Qk.N-max /(2)

$$207.612/(2) = 103.81 \text{ kN}$$

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	166
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S301.de 2018.011		Position	22.0
				Projekt	15-577 Theater

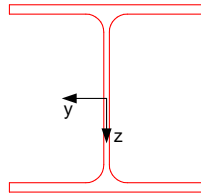
quasi-ständig	3	1.00*Gk	
	4	1.00*Gk	+0.60*Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	5	1.15*Gk	
	6	1.00*Gk	
	7	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

### Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt	Feld	Profil	A	I <sub>y</sub> I <sub>z</sub>	W <sub>pl,y</sub> W <sub>pl,z</sub>	A <sub>vz</sub> A <sub>vy</sub>
			[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
	1	HEA 260	86.8	10450.0 3670.0	920.0 430.2	28.7 58.1
Material	Material			f <sub>yk</sub>		E
				[N/mm <sup>2</sup> ]		[N/mm <sup>2</sup> ]
	S 235			235.00		210000.00

M 1:10  
HEA 260



### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse  
c/t-Verhältnis

x	Ek	QS- KL	vorhC/t Gurt	grenzC/t Gurt	vorhC/t Steg	grenzC/t Steg
[m]			[-]	[-]	[-]	[-]
für Tragfähigkeitsnachweis						
0.00	2	1	8.18	9.00	23.60	33.00
1.25	2	1	8.18	9.00	23.60	33.00
2.50	2	1	8.18	9.00	23.60	33.00

### Nachweis E-P

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	η
[m]		M <sub>pl,y,d</sub> [kNm]	V <sub>pl,z,d</sub> [kN]	M <sub>pl,z,d</sub> [kNm]	V <sub>pl,y,d</sub> [kN]	[-]
(L = 2.50 m)						
0.00	2	0.00 216.20	153.19 389.90	0.00 100.03	0.00 787.78	0.39
1.25	2	190.77 216.20	152.04 389.90	0.00 100.03	0.00 787.78	0.88 *
2.50	2	0.00 216.20	-153.19 389.90	0.00 100.03	0.00 787.78	0.39

### Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen

Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 2.50 GL

GL: Gabelager

Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad:  
Trägheitsrad. des Gurtcs:

λ<sub>1</sub> = 93.91  
i<sub>f,z</sub> = 6.91 cm

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>					Seite	<b>167</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S301.de 2018.011</b>				Position	<b>22.0</b>
						Projekt	<b>15-577 Theater</b>

Vereinfachter Nachweis	Ek	Abs.	L <sub>c</sub> [m]	k <sub>c</sub>	vorhλ	zulλ	χ	maxM [kNm]	η
Feld 1	2	1	2.50	0.86	0.33	0.52	-	190.77	0.64 *

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

### Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w <sub>z</sub>	w <sub>res</sub>		w <sub>zul</sub>	η
	[m]		[mm]	[mm]		[mm]	[-]
Feld 1	1.25	4	2.57	2.57	1/300 =	8.33	0.31

### Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. G <sub>k</sub>	A	55.81	55.81
	B	55.81	55.81
Einw. Q <sub>k,N</sub>	A		51.90
	B		51.90

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

	Aufl.	F <sub>z,d,min</sub> [kN]	EK	F <sub>z,d,max</sub> [kN]	EK
	A	55.81	6	153.19	7
	B	55.81	6	153.19	7

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-P	Feld 1	1.25 OK	0.88
Stabilität	Feld 1	1.25 OK	0.64

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	1.25 OK	0.31

## Pos. 22.1

## Abfangträger für Unterzug

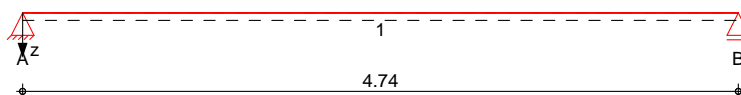
Neben jeder Unterzugstütze werden zwei Abfangträger eingebaut. Die Stützung des Abfangträgers erfolgt mittels Schwerlaststützen mit einer Tragfähigkeit von mindestens 20 t und auf dem vorhandenen Mauerwerk.

### System

Einfeldträger

System z-Richtung

M 1:50



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	4.74	0.0	fest	S 235	HEA 280

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0	fest	fest	frei
B	4.74	20.0	fest	fest	frei

### Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	HEA 280	97.3	0.76

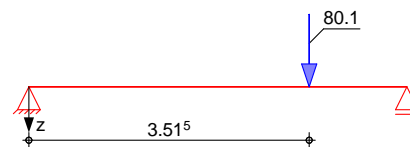
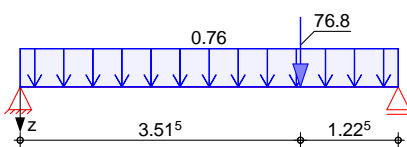
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	4.74		0.76	0.0

Punktlasten  
in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einzellasten

Feld	Komm.	a [m]	$F_z$ [kN]	e [cm]
(a) 1		3.52	76.80	0.0
(b) 1		3.52	80.14	0.0

(a)

aus Pos. 21.1 B-V-Gk-max /(2)

$$153.601/(2) = 76.80 \text{ kN}$$

(b)

aus Pos. 21.1 B-V-Qk.N-max /(2)

$$160.281/(2) = 80.14 \text{ kN}$$

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

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

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	169
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S301.de 2018.011		Position	22.1
				Projekt	15-577 Theater

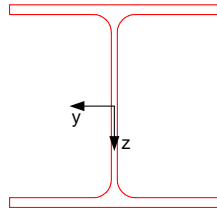
quasi-ständig	3	1.00*Gk	
	4	1.00*Gk	+0.60*Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	5	1.15*Gk	
	6	1.00*Gk	
	7	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

### Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt	Feld	Profil	A	I <sub>y</sub> I <sub>z</sub>	W <sub>pl,y</sub> W <sub>pl,z</sub>	A <sub>vz</sub> A <sub>vy</sub>
			[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
	1	HEA 280	97.3	13670.0 4760.0	1112.0 518.1	31.8 65.5
Material	Material			f <sub>yk</sub>		E
				[N/mm <sup>2</sup> ]		[N/mm <sup>2</sup> ]
	S 235			235.00		210000.00

M 1:10  
HEA 280



### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse  
c/t-Verhältnis

x	Ek	QS- KL	vorh c/t Gurt	grenz c/t Gurt	vorh c/t Steg	grenz c/t Steg
[m]			[-]	[-]	[-]	[-]
für Tragfähigkeitsnachweis						
0.00	2	1	8.62	9.00	24.50	33.00
2.64	2	1	8.62	9.00	24.50	33.00
3.52	2	1	8.62	9.00	24.50	33.00
4.74	2	1	8.62	9.00	24.50	33.00

Nachweis E-P  
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	M <sub>y,d</sub> M <sub>pl,y,d</sub>	V <sub>z,d</sub> V <sub>pl,z,d</sub>	M <sub>z,d</sub> M <sub>pl,z,d</sub>	V <sub>y,d</sub> V <sub>pl,y,d</sub>	η
[m]		[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[-]
Feld 1 (L = 4.74 m)						
0.00	2	0.00 261.32	60.31 431.18	0.00 120.67	0.00 888.96	0.14
2.64	2	155.44 261.32	57.59 431.18	0.00 120.67	0.00 888.96	0.59
3.52	2	205.60 261.32	-167.21 431.18	0.00 120.67	0.00 888.96	0.79 *
4.74	2	0.00 261.32	-168.47 431.18	0.00 120.67	0.00 888.96	0.39

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	170
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S301.de 2018.011		Position	22.1
				Projekt	15-577 Theater

### Stabilität

#### Nachweis der Stabilität

#### Festhaltungen

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

Feld 1

0.00 GL, 4.74 GL

GL: Gabellager

#### Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad:

$\lambda_1 = 93.91$

Trägheitsrad. des Gurtcs:

$i_{f,z} = 7.46 \text{ cm}$

#### Vereinfachter Nachweis

Ek	Abs.	L <sub>c</sub> [m]	k <sub>c</sub>	vorhλ	zulλ	χ	maxM [kNm]	η
2	1	4.74	0.83	0.56	0.58	-	205.60	0.97 *

### Nachweise (GZG)

#### Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

#### Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	Wz	Wres	Wzul	η
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	2.64	4	7.10	7.10	1/300 = 15.80	0.45

### Auflagerkräfte

#### Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

#### Char. Auflagerkr.

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub>	F <sub>z,k,max</sub>
	[kN]	[kN]
Einw. Gk		
A	21.66	21.66
B	58.76	58.76
Einw. Qk.N		
A		20.71
B		59.43

#### Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F <sub>z,d,min</sub>	EK	F <sub>z,d,max</sub>	EK
	[kN]		[kN]	
A	21.66	6	60.31	7
B	58.76	6	168.47	7

### Zusammenfassung

#### Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

#### Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x	$\eta$
		[m]	[-]
Nachweis E-P	Feld 1	3.52	OK 0.79
Stabilität	Feld 1	3.52	OK 0.97

#### Nachweise (GZG)

#### Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x	$\eta$
		[m]	[-]
Verformung	Feld 1	2.64	OK 0.45

## Pos. 22.2

## Abfangträger für Unterzug und Treppenwange

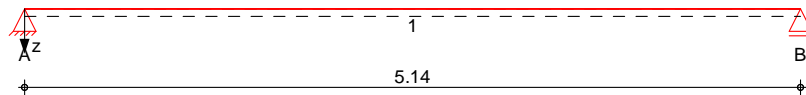
Neben jeder Unterzugstütze werden zwei Abfangträger eingebaut. Die Stützung des Abfangträgers erfolgt mittels Schwerlaststützen mit einer Tragfähigkeit von mindestens 20 t und auf dem vorhandenen Mauerwerk.

### System

Einfeldträger

System z-Richtung

M 1:50



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	5.14	0.0	fest	S 235	HEA 280

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0	fest	fest	frei
B	5.14	20.0	fest	fest	frei

### Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	HEA 280	97.3	0.76

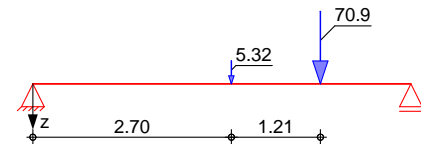
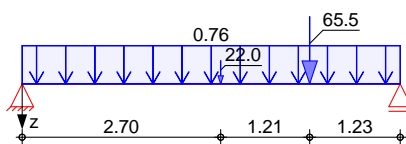
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	5.14		0.76	0.0

Punktlasten  
in z-Richtung

Einzellasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	$F_z$ [kN]	e [cm]
(a) 1		3.91	65.52	0.0
(b) 1		2.70	21.97	0.0
(c) 1		3.91	70.88	0.0
(d) 1		2.70	5.32	0.0

(a)

aus Pos. 21.1 D-V-Gk-max /(2)

$$131.042/(2) = 65.52 \text{ kN}$$

(b)

Eigengewicht Treppe

$$25.00 \cdot 0.20 \cdot (2.30/2) \cdot (1.85/2) = 5.32 \text{ kN}$$

Eigengewicht Wange

$$20.00 \cdot 0.30 \cdot 3.00 \cdot (1.85/2) = 16.65 \text{ kN}$$

$$= 21.97 \text{ kN}$$

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	172
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S301.de 2018.011		Position	22.2
				Projekt	15-577 Theater

(c)	aus Pos. 21.1 D-V-Qk.N-max /(2)	141.750/(2) =	70.88	kN
(d)	Nutzlast Treppe	5.00*(2.30/2)*(1.85/2) =	5.32	kN

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

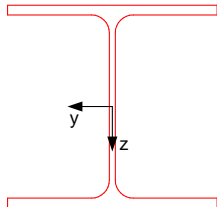
	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
quasi-ständig	3	1.00*Gk	
	4	1.00*Gk	+0.60*Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	5	1.15*Gk	
	6	1.00*Gk	
	7	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

### Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt	Feld	Profil	A	I <sub>y</sub> I <sub>z</sub>	W <sub>pl,y</sub> W <sub>pl,z</sub>	A <sub>vz</sub> A <sub>vy</sub>
			[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
	1	HEA 280	97.3	13670.0 4760.0	1112.0 518.1	31.8 65.5
Material	Material			f <sub>yk</sub>		E
				[N/mm <sup>2</sup> ]		[N/mm <sup>2</sup> ]
	S 235			235.00		210000.00

M 1:10  
HEA 280



### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

#### Quersch.-klasse c/t-Verhältnis

x	Ek	QS- KL	vorhC/t Gurt	grenzC/t Gurt	vorhC/t Steg	grenzC/t Steg
[m]			[-]	[-]	[-]	[-]
<i>für Tragfähigkeitsnachweis</i>						
0.00	2	1	8.62	9.00	24.50	33.00
2.70	2	1	8.62	9.00	24.50	33.00
2.79	2	1	8.62	9.00	24.50	33.00
3.91	2	1	8.62	9.00	24.50	33.00
5.14	2	1	8.62	9.00	24.50	33.00
<i>für Stabilitätsnachweis</i>						
3.91	2	1	8.62	9.00	24.50	33.00

#### Nachweis E-P Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	M <sub>y,d</sub> M <sub>pl,y,d</sub>	V <sub>z,d</sub> V <sub>pl,z,d</sub>	M <sub>z,d</sub> M <sub>pl,z,d</sub>	V <sub>y,d</sub> V <sub>pl,y,d</sub>	η
[m]		[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[-]
<i>(L = 5.14 m)</i>						
0.00	2	0.00	67.12	0.00	0.00	0.16
		261.32	431.18	120.67	888.96	



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	173
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S301.de 2018.011			Position	22.2
					Projekt	15-577 Theater

2.70	2	177.48	64.34	0.00	0.00	0.68
		261.32	431.18	120.67	888.96	
2.79	2	180.00	26.61	0.00	0.00	0.69
		261.32	431.18	120.67	888.96	
3.91	2	209.03	-169.31	0.00	0.00	0.80 *
		261.32	431.18	120.67	888.96	
5.14	2	0.00	-170.58	0.00	0.00	0.40
		261.32	431.18	120.67	888.96	

### Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen  
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 5.14 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:  $z_p = -13.50$  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 <sup>2</sup> ]	[-]	[kNm]	[-]

Feld 1

(Abschnitt 1:  $L_{cr,y} = 5.14m$ ,  $L_{cr,z} = 5.14m$ )

3.91	2	KL b	3734.22	300	1.31	570.58	0.68
------	---	------	---------	-----	------	--------	------

Nachweis

x	Ek	$M_{y,d}$	$M_{y,Rd}$	$\chi_{LT}$	f	$\chi_{LT,mod}$	$\eta$
[m]		[kNm]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]

Feld 1

(Abschnitt 1:  $L_{cr,y} = 5.14m$ ,  $L_{cr,z} = 5.14m$ )

3.91	2	209.03	237.56	0.88	0.94	0.94	0.94 *
------	---	--------	--------	------	------	------	--------

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

#### Verformungsnachweis

max. Verformungen

x	Ek	$w_z$	$w_{res}$	$w_{zul}$	$\eta$
[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]

Feld 1

2.79	4	9.86	9.86	1/300 =	17.13	0.58
------	---	------	------	---------	-------	------

### Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
	[kN]	[kN]
Einw. $G_k$		
A	28.07	28.07
B	63.34	63.34

Einw.  $Q_k.N$

A	19.49
B	56.71

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$	EK	$F_{z,d,max}$	EK
	[kN]		[kN]	
A	28.07	6	67.12	7
B	63.34	6	170.58	7

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x	$\eta$	
		[m]	[-]	
Nachweis E-P	Feld 1	3.91	OK	0.80
Stabilität	Feld 1	3.91	OK	0.94

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>174</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S301.de 2018.011</b>		Position	<b>22.2</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

#### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	2.79	OK	0.58

### Pos. 22.3

### Abfangträger für Treppenwange

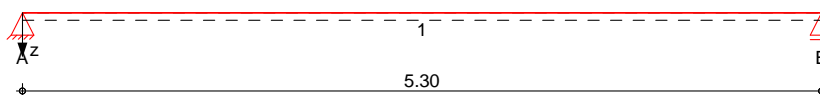
Die Stützung des Abfangträgers erfolgt mittels Schwerlaststützen mit einer Tragfähigkeit von mindestens 20 t und auf dem vorhandenen Mauerwerk.

#### System

Einfeldträger

System z-Richtung

M 1:50



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	5.30	0.0	fest	S 235	HEA 200

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0	fest	fest	frei
B	5.30	20.0	fest	fest	frei

#### Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

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

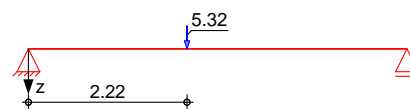
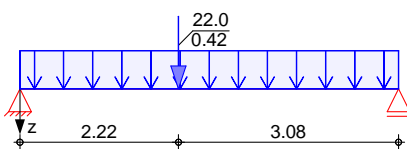
#### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	5.30		0.42	0.0

Punktlasten  
in z-Richtung

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	$F_z$ [kN]	e [cm]
(a) 1		2.22	21.97	0.0

Einw. Qk.N

(b) 1		2.22	5.32	0.0
-------	--	------	------	-----

(a)

Eigengewicht Treppe

$$25.00 \cdot 0.20 \cdot (2.30/2) \cdot (1.85/2) = 5.32 \text{ kN}$$

Eigengewicht Wange

$$20.00 \cdot 0.30 \cdot 3.00 \cdot (1.85/2) = 16.65 \text{ kN}$$

$$= 21.97 \text{ kN}$$

(b)

Nutzlast Treppe

$$5.00 \cdot (2.30/2) \cdot (1.85/2) = 5.32 \text{ kN}$$

#### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	176
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S301.de 2018.011		Position	22.3
				Projekt	15-577 Theater

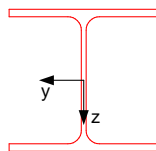
	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
quasi-ständig	3	1.00*Gk	
	4	1.00*Gk	+0.60*Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	5	1.15*Gk	
	6	1.00*Gk	
	7	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

### Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt	Feld	Profil	A	I <sub>y</sub>	W <sub>pl,y</sub>	A <sub>vz</sub>
			[cm <sup>2</sup> ]	I <sub>z</sub>	W <sub>pl,z</sub>	A <sub>vy</sub>
				[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
	1	HEA 200	53.8	3690.0	430.0	18.1
				1340.0	203.8	35.8
Material	Material			f <sub>yk</sub>		E
				[N/mm <sup>2</sup> ]		[N/mm <sup>2</sup> ]
	S 235			235.00		210000.00

M 1:10



### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse	x	Ek	QS-KL	vorhC/t	grenzC/t	vorhC/t	grenzC/t
c/t-Verhältnis	[m]			Gurt	Gurt	Steg	Steg
				[-]	[-]	[-]	[-]
	für Tragfähigkeitsnachweis						
	0.00	2	1	7.88	9.00	20.62	33.00
	2.22	2	1	7.88	9.00	20.62	33.00
	2.53	2	1	7.88	9.00	20.62	33.00
	5.30	2	1	7.88	9.00	20.62	33.00

### Nachweis E-P

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	M <sub>z,d</sub>	V <sub>y,d</sub>	η
	[m]		M <sub>pl,y,d</sub>	V <sub>pl,z,d</sub>	M <sub>pl,z,d</sub>	V <sub>pl,y,d</sub>	[-]
			[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
Feld 1	(L = 5.30 m)						
	0.00	2	0.00	23.38	0.00	0.00	0.10
			101.05	244.90	47.42	485.05	
	2.22	2	50.50	22.12	0.00	0.00	0.50 *
			101.05	244.90	47.42	485.05	
	2.53	2	45.70	-15.70	0.00	0.00	0.45
			101.05	244.90	47.42	485.05	
	5.30	2	0.00	-17.28	0.00	0.00	0.07
			101.05	244.90	47.42	485.05	

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	177
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S301.de 2018.011		Position	22.3
				Projekt	15-577 Theater

### Stabilität

#### Nachweis der Stabilität

#### Festhaltungen

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

Feld 1

0.00 GL, 5.30 GL

GL: Gabellager

#### Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad:

$\lambda_1 = 93.91$

Trägheitsrad. des Gurtcs:

$i_{f,z} = 5.32 \text{ cm}$

#### Vereinfachter Nachweis

Ek	Abs.	Lc	k <sub>c</sub>	vorh $\lambda$	zul $\lambda$	$\chi$	maxM	$\eta$
		[m]					[kNm]	
Feld 1	2	1	5.30	0.86	0.91	0.91	50.50	0.93 *

### Nachweise (GZG)

#### Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

#### Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w <sub>z</sub>	w <sub>res</sub>		w <sub>zul</sub>	$\eta$
	[m]		[mm]	[mm]		[mm]	[-]
Feld 1	2.53	4	10.28	10.28	1/300 =	17.67	0.58

### Auflagerkräfte

#### Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

#### Char. Auflagerkr.

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub>	F <sub>z,k,max</sub>
	[kN]	[kN]
Einw. Gk		
A	13.89	13.89
B	10.32	10.32
Einw. Qk.N		
A		3.09
B		2.23

#### Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F <sub>z,d,min</sub>	EK	F <sub>z,d,max</sub>	EK
	[kN]		[kN]	
A	13.89	6	23.38	7
B	10.32	6	17.28	7

### Zusammenfassung

#### Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

#### Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x	$\eta$	
		[m]		[-]
Nachweis E-P	Feld 1	2.22	OK	0.50
Stabilität	Feld 1	2.22	OK	0.93

#### Nachweise (GZG)

#### Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x		$\eta$
		[m]		[-]
Verformung	Feld 1	2.53	OK	0.58

## Pos. 23.0

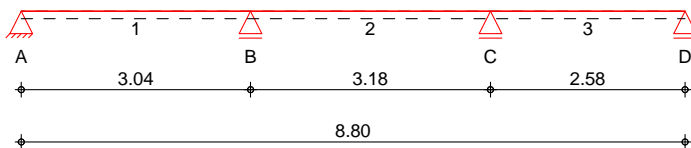
## Neue Stahlbetondecke über Lager

Vor dem Einbau der neuen Decke wird der Terrazzobelag und der Estrich auf der vorhandenen Decke entfernt.

### System

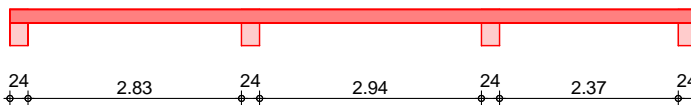
Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem  
System

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

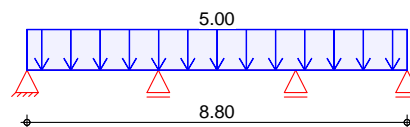
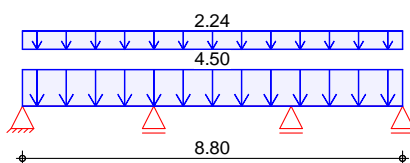
### Grafik

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	12.01.2018	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/vorübergeh.	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 <sup>2</sup> ]	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
	C 25/30		25	31000
	B 500SA	500		200000

Querschnitt	Art	h [cm]	b/h	A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]
	PL	18.0	5.0	1800	48600
	PL: Plattenquerschnitt				

### Mindestmomente 5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min m <sub>l</sub> [kNm/m]	max m <sub>l</sub> [kNm/m]	min m <sub>r</sub> [kNm/m]	max m <sub>r</sub> [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 <sup>2</sup> /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1 (L = 3.04 m)	0.00	1	-	-	-	-	0.47 <sub>e</sub>
		1	-	0.002	15.6	-	2.00 <sub>M</sub>
	0.09 <sub>a</sub>	3	0.58	-	-	-	0.47 <sub>e</sub>
		2	1.82	0.021	15.5	0.26	2.00 <sub>M</sub>
	1.26*	3	3.17	-	-	-	-
		2	13.24	0.064	15.2	1.90	2.00 <sub>M</sub>
	2.06	3	-0.35	0.009	15.6	0.05	9.00 <sub>B</sub>
		2	8.00	0.049	15.3	1.14	2.00 <sub>M</sub>
	2.09	3	-0.55	0.011	15.5	0.08	9.00 <sub>B</sub>
		2	7.61	0.048	15.2	1.09	2.00 <sub>M</sub>

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen				Seite	180
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S340.de 2018.011			Position	23.0
					Projekt	15-577 Theater

2.92 <sub>a</sub>	7	-13.91	0.066	15.2	2.00	9.00 <sub>B</sub>
	6	-4.61	-	-	-	1.00 <sub>f</sub>
3.04	7	-15.72	0.072	15.2	2.27	9.00 <sub>B</sub>
	6	-5.36	-	-	-	-

Feld 2

(L = 3.18 m)

0.00	7	-15.72	0.072	15.2	2.27	9.00 <sub>B</sub>
	6	-5.36	-	-	-	-
0.12 <sub>a</sub>	7	-14.18	0.067	15.2	2.04	9.00 <sub>B</sub>
	6	-4.88	-	-	-	1.00 <sub>f</sub>
0.55	9	-5.82	0.040	15.4	0.83	9.00 <sub>B</sub>
	8	-	0.039	13.2	-	2.00 <sub>M</sub>
0.95	4	-2.38	0.025	15.5	0.34	9.00 <sub>B</sub>
	5	5.13	0.045	14.7	0.73	2.00 <sub>M</sub>
1.62*	4	-0.29	0.008	15.6	0.04	9.00 <sub>B</sub>
	5	8.81	0.051	15.3	1.26	2.00 <sub>M</sub>
2.23	4	-0.99	0.016	15.5	0.14	9.00 <sub>B</sub>
	5	5.75	0.043	15.1	0.82	2.00 <sub>M</sub>
3.06 <sub>a</sub>	13	-11.28	0.058	15.3	1.62	9.00 <sub>B</sub>
	12	-3.12	-	-	-	1.00 <sub>f</sub>
3.18	13	-12.79	0.063	15.2	1.84	9.00 <sub>B</sub>
	12	-3.52	-	-	-	-

Feld 3

(L = 2.58 m)

0.00	13	-12.79	0.063	15.2	1.84	9.00 <sub>B</sub>
	12	-3.52	-	-	-	-
0.12 <sub>a</sub>	13	-11.29	0.058	15.3	1.62	9.00 <sub>B</sub>
	12	-2.90	-	-	-	1.00 <sub>f</sub>
0.39	5	-5.84	0.040	15.4	0.83	9.00 <sub>B</sub>
	4	-	-	-	-	2.00 <sub>M</sub>
0.95	3	-0.78	0.014	15.5	0.11	9.00 <sub>B</sub>
	2	7.22	0.047	15.2	1.03	2.00 <sub>M</sub>
1.50*	3	1.47	-	-	-	-
	2	9.70	0.053	15.3	1.39	2.00 <sub>M</sub>
2.49 <sub>a</sub>	3	0.42	-	-	-	0.34 <sub>e</sub>
	2	1.55	0.020	15.5	0.22	2.00 <sub>M</sub>
2.58	1	-	-	-	-	0.34 <sub>e</sub>
	1	-	0.002	15.6	-	2.00 <sub>M</sub>

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 <sub>Ed</sub>	θ	V <sub>Rd,max</sub>	V <sub>Rd,c</sub>	a <sub>sw,erf</sub>
	[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
Feld 1	(L = 3.04 m)						
	0.00	2	16.88 <sub>R</sub>	18.4	369.75	-	-
	0.09 <sub>a</sub>	2	16.88 <sub>R</sub>	18.4	369.75	-	-
	0.25 <sub>v</sub>	2	16.88	18.4	369.75	77.22	-
	1.26	5	1.92	18.4	369.75	77.22	-
	2.76 <sub>v</sub>	7	26.41	18.4	369.75	77.69	-
	2.92 <sub>a</sub>	7	26.41 <sub>R</sub>	18.4	369.75	-	-
	3.04	7	26.41 <sub>R</sub>	18.4	369.75	-	-
Feld 2	(L = 3.18 m)						
	0.00	7	24.13 <sub>R</sub>	18.4	369.75	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	7	24.13 <sub>R</sub>	18.4	369.75	-	-
	0.28 <sub>v</sub>	7	24.13	18.4	369.75	77.69	-
	1.62	9	2.19 <sub>R</sub>	18.4	369.75	77.22	-
	2.90 <sub>v</sub>	13	22.51	18.4	369.75	77.69	-
	3.06 <sub>a</sub>	13	22.51 <sub>R</sub>	18.4	369.75	-	-



Feld 3	3.18	13	22.51 <sub>R</sub>	18.4	369.75	-	-
	(L = 2.58 m)						
	0.00	13	22.42 <sub>R</sub>	18.4	369.75	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	13	22.42 <sub>R</sub>	18.4	369.75	-	-
	0.28 <sub>v</sub>	13	22.42	18.4	369.75	77.69	-
	1.50	13	2.52 <sub>R</sub>	18.4	369.75	77.22	-
	2.33 <sub>v</sub>	2	13.86	18.4	369.75	77.22	-
	2.49 <sub>a</sub>	2	13.86 <sub>R</sub>	18.4	369.75	-	-
	2.58	2	13.86 <sub>R</sub>	18.4	369.75	-	-

a: Auflagerend  
v: Abstand d vom Auflagerend  
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 <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
1	<b>GB ø 8/15.0</b>	3.35	-0.04	8.89	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

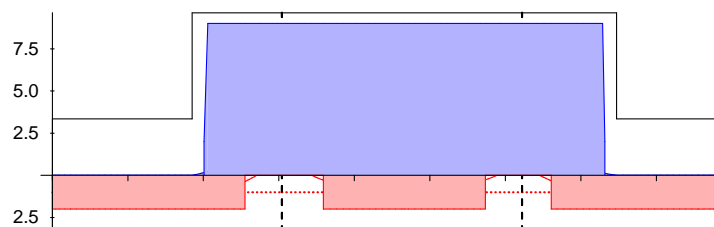
obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	as [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
A	<b>GB ø 8/15.0</b>	3.35	-0.01	8.82	0.10	0.10	1
B	<b>ø 8/8.0</b>	6.28	-1.29	5.82	0.10	0.10	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung  
M 1:100

as [cm<sup>2</sup>/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 (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	12.01.2018	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	$\eta_{fi}$ [-]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\theta_{cr}$ [°]	a [mm]	$\Delta a$ [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 (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]	$f_{I,0}$ [mm]	$f_{II,0}$ [mm]	$f_{II,\infty}$ [mm]	$f_{\infty,zul}$ [mm]
Feld 1	$(L = 3.04 \text{ m})$						
	1.37	1	7.40	1.33		4.62	12.16
Feld 2	$(L = 3.18 \text{ m})$						
	1.63	2	4.66	0.62		2.23	12.72
Feld 3	$(L = 2.58 \text{ m})$						
	1.41	1	5.30	0.62		2.63	10.32
				0.11	0.64	1.99	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	12.01.2018	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	$\eta$ [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$ [-]
Brand	OK

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	$\eta$ [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	1.37	OK 0.54

## Pos. 30.0

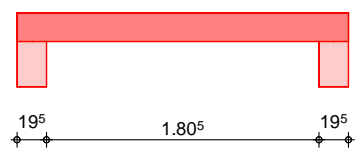
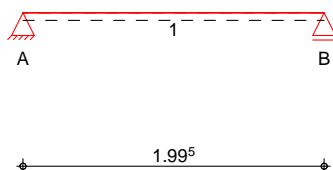
## Lastermittlung Sturz Eingang Funktionsanbau Nord

### 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	$a_{l,min}$ [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

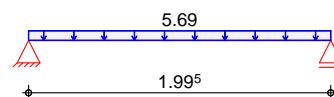
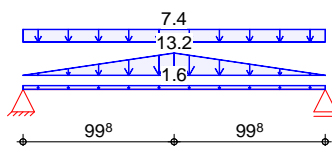
### Grafik

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  
Hohldielendecke

$$0.20 \cdot 25.00 \cdot 5.685 \cdot 0.16 = 4.55 \text{ kN/m}$$

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	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>185</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S340.de 2018.011</b>		Position	<b>30.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

#### Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Lager	Ek	$\beta$	$A_b$	$f_d$	$N_{Ed,c}$	$N_{Rd,c}$	$\eta$
		[-]	[cm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN]	[-]
A-B	GK	1.00	672.8 <sub>A</sub>	3.81	29.58	256.40	0.12

GK: Grundkombination  
A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

### Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[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	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>	Seite	<b>186</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	Position	<b>30.1</b>
	<b>mb BauStatik S013 2018.011</b>	Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### 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 <sup>2)</sup>	Belastung q <sub>d</sub> <sup>1)</sup> in kN/m
		Länge	Breite	Höhe		
<b>S 17 BS</b> <b>S 18 BS</b>	750	940	115	190	ohne mit	63,75 59,40
<b>S 27 BS</b> <b>S 28 BS</b>	915	1190	115	190	ohne mit	48,00 44,25
<b>S 37 BS</b> <b>S 38 BS</b>	1215	1490	115	190	ohne mit	33,60 30,75
<b>S 47 BS</b> <b>S 48 BS</b>	1515	1890	115	190	ohne mit	25,80 23,55
<b>S 57 BS</b> <b>S 56 BS</b>	1815	2190	115	190	ohne mit	21,00 19,13
<b>S 67 BS</b> <b>S 66 BS</b>	2115	2590	115	190	ohne mit	17,25 15,90
<b>S 77 BS</b> <b>S 76 BS</b>	2415	2990	115	190	ohne mit	14,93 13,80
<b>S 87 BS</b> <b>S 86 BS</b>	2700	3290	115	190	ohne mit	13,28 12,15
<b>S 97 BS</b> <b>S 96 BS</b>	3000	3590	115	190	ohne mit	11,85 10,05

<sup>1)</sup> maximale Bemessungslasten einschließlich Eigengewicht + Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_F = 1,5$

<sup>2)</sup> 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

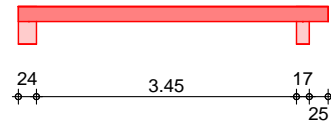
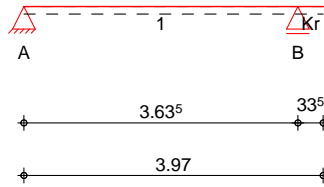
## Decke Rampe

### System

Einachsig gespannte Platte mit Auskragung  
System

Ansicht

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	3.64	C 25/30	20.0
Kr	0.34		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	3.64	17.0	Mauerw.	fest

Lager	$a_{l,min}$ [m]	$h_c$ [m]	Art
A	0.00	3.00	KS-XL 16/DM
B	0.00	3.00	KS-XL 16/DM

### Belastungen

Belastungen auf das System

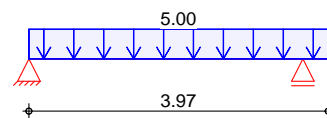
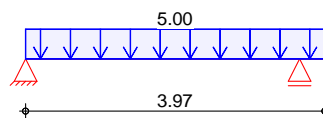
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten  
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. Gk  
Einw. Qk.N

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m²]	$q_{re}$ [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
3	1.00 * Gk
4	1.00 * Gk
5	1.35 * Gk
6	1.35 * Gk

	+1.50 * Qk.N
(1)	
	+1.50 * Qk.N
(2)	
	+1.50 * Qk.N
(1)	
	+1.50 * Qk.N
(2)	
	+1.50 * Qk.N
(1,2)	



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	189
Datum	12.01.2018	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	$f_{yk}$	$f_{ck}$	E
		[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
	C 25/30		25	31000
	B 500SA	500		200000

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

Querschnitt	Art	h	b/h	A	I <sub>y</sub>
		[cm]		[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]
	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

	$c_{min,o}$	$\Delta c_{dev,o}$	$d'_{o}$	$c_{min,u}$	$\Delta c_{dev,u}$	$d'_{u}$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[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	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/m]		[cm]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	(L = 3.63 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	0.84 <sub>e</sub>
		1	-	0.002	15.5	-	2.49 <sub>M</sub>
	0.10 <sub>a</sub>	3	0.86	-	-	-	0.84 <sub>e</sub>
		2	2.51	0.026	15.4	0.36	2.49 <sub>M</sub>
	1.81*	3	7.91	-	-	-	-
		2	23.35	0.095	14.9	3.43	3.43
	3.55 <sub>a</sub>	3	0.07	-	-	-	0.06 <sub>M</sub>
		2	1.78	0.021	15.4	0.25	2.49 <sub>M</sub>
	3.57	3	-0.10	0.005	15.5	0.01	10.00 <sub>B</sub>
		2	1.25	0.018	15.1	0.18	2.49 <sub>M</sub>
	3.63	5	-0.43	0.010	15.4	0.06	10.00 <sub>B</sub>
Kragarm rechts		4	-0.28	-	-	-	-
	(L = 0.34 m)						
	0.00	5	-0.43	0.010	15.4	0.06	10.00 <sub>B</sub>
		1	-0.28	-	-	-	-
	0.09 <sub>a</sub>	5	-0.45	0.010	15.4	0.06	10.00 <sub>B</sub>
		1	-0.16	-	-	-	-
	0.33	1	-	0.002	15.5	-	2.49 <sub>M</sub>
		1	-	-	-	-	-

a: Auflagerrand  
 \*: 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 <sub>Ed</sub> [kN/m]	θ [°]	V <sub>Rd,max</sub> [kN/m]	V <sub>Rd,c</sub> [kN/m]	a <sub>sw,erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
Feld 1	(L = 3.63 m)						
	0.00	2	22.16 <sub>R</sub>	18.4	270.94	-	-
	0.10 <sub>a</sub>	2	22.16 <sub>R</sub>	18.4	270.94	-	-
	0.26 <sub>v</sub>	2	22.16	18.4	270.94	76.72	-
	1.81	5	0.20	18.4	270.94	76.72	-
	3.40 <sub>v</sub>	6	22.70	18.4	270.94	76.72	-
	3.55 <sub>a</sub>	6	22.70 <sub>R</sub>	18.4	270.94	-	-
	3.63	6	22.70 <sub>R</sub>	18.4	270.94	-	-
Kragarm rechts	(L = 0.34 m)						
	0.00	5	1.35 <sub>R</sub>	22.6	320.50	-	-
	0.09 <sub>a</sub>	5	1.35 <sub>R</sub>	22.6	320.50	-	-
	0.24 <sub>v</sub>	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 <sub>b</sub> [cm <sup>2</sup> ]	f <sub>d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	N <sub>Ed,c</sub> [kN]	N <sub>Rd,c</sub> [kN]	η
A	GK	1.00	2400.0 <sub>A</sub>	6.36	25.80	1526.3	0.02
B	GK	1.00	1700.0 <sub>A</sub>	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	Kr
Abstand [in cm]	20	20

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
1	<b>GB ø10/15.0</b>	5.24	-0.03	4.13	0.13	0.13 <sup>h</sup>	1

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

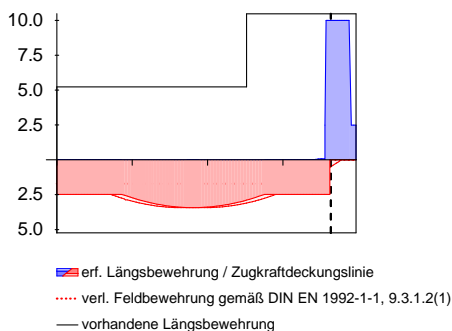
obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,l</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
A	<b>GB ø10/15.0</b>	5.24	-0.03	4.12	0.13	0.13 <sup>h</sup>	1
B	<b>ø10/15.0</b>	5.24	-1.24	1.71	0.13	0.13 <sup>h</sup>	1

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

Längsbewehrung  
M 1:100

a<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>/m]



Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	191
Datum	12.01.2018	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	$\eta_{fi}$	$\sigma_{fi}$	$\theta_{cr}$	a	$\Delta a$	$a_{erf}$	$a_m$
	[m]		[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[°]	[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	$\rho$	$\rho'$	K	zul.l/d	$\eta$
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
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	$\eta$
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager B OK	0.03

#### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>192</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S340.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>40.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

Nachweis		$\eta$
Brand	OK	[-]

#### Nachweise (GZG)

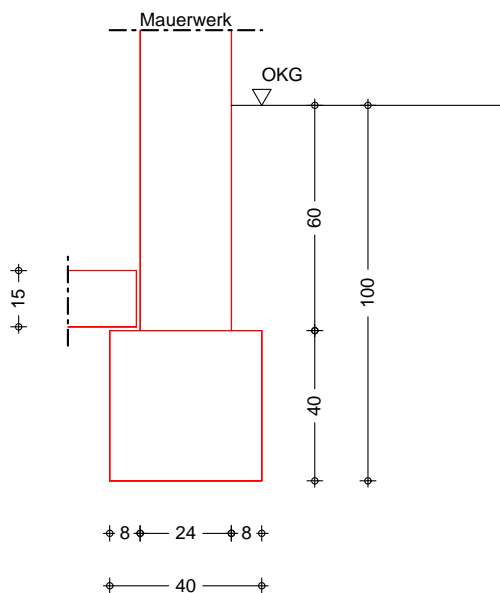
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit				
Nachweis	Ort	$x$		$\eta$
		[m]		[-]
Biegeschlankheit	Feld 1		OK	0.52

## Pos. 41.0

## Streifenfundament

**System**  
M 1:20

Unbewehrtes Streifenfundament, mittig belastet



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

h <sub>F</sub> [m]	z <sub>F</sub> [m]	Material [-]	b <sub>F</sub> [m]
0.40	1.00	C 25/30	<b>0.40</b>

Abmessungen

Wanddicke (Mauerwerk)	d =	24.00	cm
Höhe Überschüttung	h <sub>B</sub> =	60.00	cm
Wichte des Bodens	γ =	18.00	kN/m <sup>3</sup>

## Belastungen

Komm.	q [kN/m <sup>2</sup> ]	F <sub>v</sub> [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 <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
C 25/30	25.0	31000

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>194</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S500.de 2018.011</b>		Position	<b>41.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### Nachweise (GZT)

Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054

### Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M <sub>k</sub>	V <sub>k</sub>	e	b'	V <sub>d</sub>	σ <sub>E,d</sub>	σ <sub>R,d</sub>	η
	[kNm/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]
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 <sub>gd</sub>	=	115.21	kN/m²
Bemessungswert Betonzugf.	f <sub>ctd</sub>	=	1.02	N/mm²
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

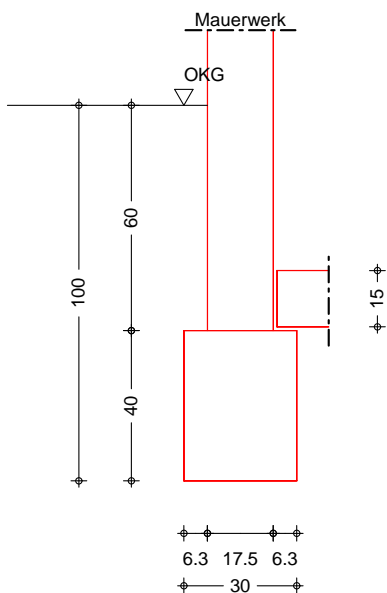
## Pos. 42.0

## Streifenfundament

### System

Unbewehrtes Streifenfundament, mittig belastet

M 1:20



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

h <sub>F</sub>	z <sub>F</sub>	Material	b <sub>F</sub>
[m]	[m]	[-]	[m]
0.40	1.00	C 25/30	<b>0.30</b>

Abmessungen

Wanddicke (Mauerwerk)	d =	17.50	cm
Höhe Übersüttung	h <sub>B</sub> =	60.00	cm
Wichte des Bodens	γ =	18.00	kN/m <sup>3</sup>

### Belastungen

Komm.	q	F <sub>v</sub>
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m]

Einw. G <sub>k</sub>	(a)		21.32
Einw. Q <sub>k,N</sub>	(b)		10.84
Einw. G <sub>k,A</sub>	(c) Eigengewicht Fundament		2.88

(a)	aus Pos. 40.0 B-V-G <sub>k</sub> -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 <sub>k,N</sub> -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 <sub>k</sub> +1.35*G <sub>k,A</sub> +1.50*Q <sub>k,N</sub>
4	GK	1.35*G <sub>k</sub> +1.50*Q <sub>k,N</sub>

### Material

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

### Material

Material	f <sub>ck</sub>	E
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
C 25/30	25.0	31000

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>196</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S500.de 2018.011</b>		Position	<b>42.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### Nachweise (GZT)

Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054

### Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M <sub>k</sub>	V <sub>k</sub>	e	b'	V <sub>d</sub>	σ <sub>E,d</sub>	σ <sub>R,d</sub>	η
	[kNm/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]
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 <sub>gd</sub>	=	150.15	kN/m²
Bemessungswert Betonzugf.	f <sub>ctd</sub>	=	1.02	N/mm²
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

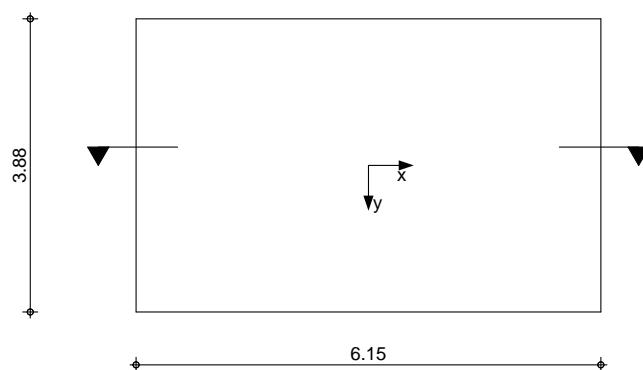
### Bodenplatte

#### System

Bodenplatte

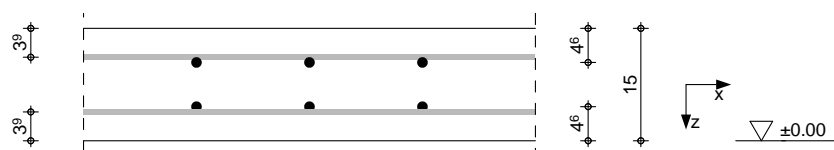
Draufsicht

M 1:100



Querschnitt

M 1:10



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Material	L [m]	B [m]	h [m]
C 25/30, B 500SA	6.15	3.88	0.15

#### Belastungen

##### Flächenlasten

Kommentar	$q_z$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Einw. Qk.N	5.00
Einw. Eigengewicht	0.15 * 25.00 = 3.75

#### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

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

#### Bem.-schnittgrößen

Flächenlasten (Umhüllende) EK	$q_{z,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
2	8.75

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	198
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S590.de	2018.011	Position	43.0
				Projekt	15-577 Theater

### Mat./Querschnitt

Betondeckung	Seite	Expositionsklasse	c <sub>min</sub> [mm]	Δc <sub>dev</sub> [mm]
oben		XC2	20	15
unten		XC2	20	15

### Material

Normalbeton C 25/30 WU

früher Zwang (t≤5d)	f <sub>ctm</sub> =	2.60	N/mm <sup>2</sup>
E-Modul	f <sub>ct,eff</sub> =	1.30	N/mm <sup>2</sup>
Zementsorte	E <sub>cm</sub> =	31000	N/mm <sup>2</sup>
		32,5 R, 42,5 N	

Bei Begrenzung der Rissbreite für dieses Bauteil wurde ein Beton angenommen, dessen Betonzugfestigkeit f<sub>ct,eff</sub> nach 5 Tagen höchstens 50 % der mittleren Zugfestigkeit f<sub>ctm</sub> erreicht (max f<sub>ct,eff</sub>=0,5\*f<sub>ctm,28df</sub>). Dies ist bei der Festlegung des Betons und der Bauausführung zu berücksichtigen.

Betonstahl B 500SA

Zugfestigkeit	f <sub>yk</sub> =	500	N/mm <sup>2</sup>
E-Modul	E =	200000	N/mm <sup>2</sup>

### Querschnitt

Bauteildicke	h =	15.00	cm
Mindestplattendicke	h <sub>min</sub> =	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 <sub>G</sub> =	0.00	m
Höhe Sohle	h <sub>S</sub> =	0.00	m
Druckhöhe	h <sub>w</sub> =	0.00	m
Druckgefälle	h <sub>w</sub> /h <sub>b</sub> =	0.00	-
zul. Rissweite	w <sub>zul</sub> =	0.30	mm

### Trennrisse (Zwang)

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

Hydratation

reiner Zug	k <sub>c</sub> =	1.00	-
innerer Zwang	k =	0.80	-
früher Zwang (t≤5d)	f <sub>ct,eff</sub> =	1.30	N/mm <sup>2</sup>
aus Sohlreibung			

Reibungsbeiwert nach Lohmeyer, Tafel 4.10

Unterkonstr.

grobk. Baugrund ohne Sand

Reibungskoeff.

μ<sub>d</sub> = 1,35 \* 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 <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	l/2 [m]	μ <sub>d</sub> [-]	F <sub>R,d</sub> [kN/m]	σ <sub>c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
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	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>199</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S590.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>43.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

#### Mindestbewehrung

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2, Gl.(7.1)

Lage	$d_s$ [mm]	$d_s^*$ [mm]	$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$A_{ct}$ [m <sup>2</sup> ]	$k_{zt}$	$a_{s,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]
x-oben	7.00	15.62	258.57	0.07	0.39	<b>1.18</b>
y-oben	7.00	15.62	258.57	0.07	0.25	<b>0.74</b>
x-unten	7.00	15.62	258.57	0.07	0.39	<b>1.18</b>
y-unten	7.00	15.62	258.57	0.07	0.25	<b>0.74</b>

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]	$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$k_{zt}$	$a_{s,min}$ [cm <sup>2</sup> /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 <sup>4</sup> ]	$f_{ctm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$a_{s,min}$ [cm <sup>2</sup> /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 <sup>2</sup> /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 <sup>2</sup> /m]	$a_{s,vorh}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$\eta$
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

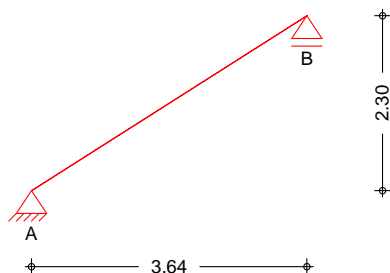
	Nachweis	Lage	$\eta$ [-]
Mindestabmessungen Trennrisse	Plattendicke	OK	0.67
	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-oben OK	0.46
	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-unten OK	0.46
	Mindestbewehrung-Zugzwang	y-oben OK	0.29
Duktilität	Mindestbewehrung-Zugzwang	y-unten OK	0.29
	Mindestbewehrung-Duktilität	x-oben OK	0.76
	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

$\alpha$	=	32.30	°
s	=	17.70	cm
a	=	28.00	cm

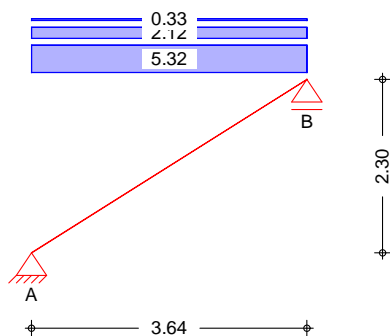
## Belastungen

### Grafik

Einwirkungen

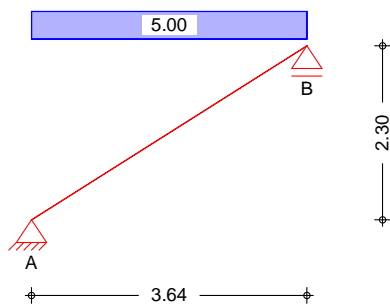
Belastungen auf das System

Gk



Einwirkungen

Qk.N



## Eigengewicht

Gleichlasten

Vorhaben	Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen			Seite	201
Datum	12.01.2018	mb BauStatik S230.de	2018.011	Position	50.0
				Projekt	15-577 Theater

	Feld	Kommentar	$q_z$ [kN/m <sup>2</sup> ]
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

Flächenlasten		Gleichflächenlasten				
	Feld	Komm.	a	s	q <sub>li</sub>	q <sub>re</sub>
			[m]	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]
Einw. <i>G<sub>k</sub></i>	(a)	Tr.	0.00	3.64		0.33
Einw. <i>Q<sub>k,N</sub></i>	(b)	Tr.	0.00	3.64		5.00
(a)	15 mm Fliesenbelag			22.00*0.015 =	0.33	kN/m²
(b)	aus Pos. 2.0 p_ <i>Q<sub>k,N</sub></i> -Nutz-max			5.000 =	5.00	kN/m²

#### Mat./Querschnitt

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

#### Material

Material	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
C 25/30		25.00	31000
B 500SA	500.00		200000

#### Expositionsklassen

Abs. 4.2, 4.4

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

#### Bewehrungsanordnung

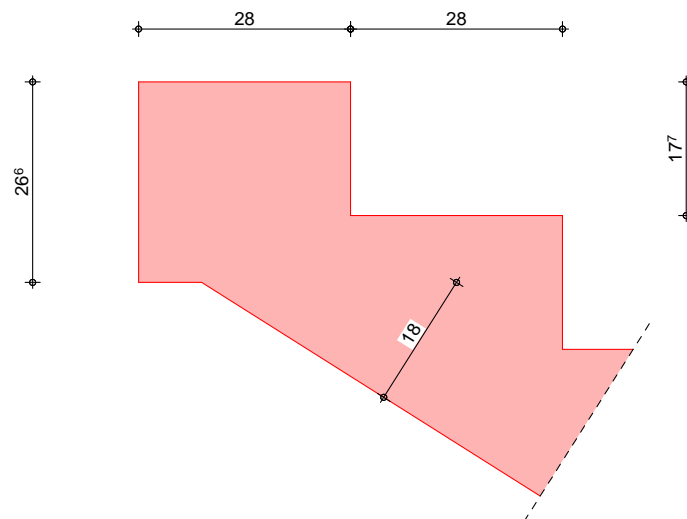
Achsabstände, Betondeckung

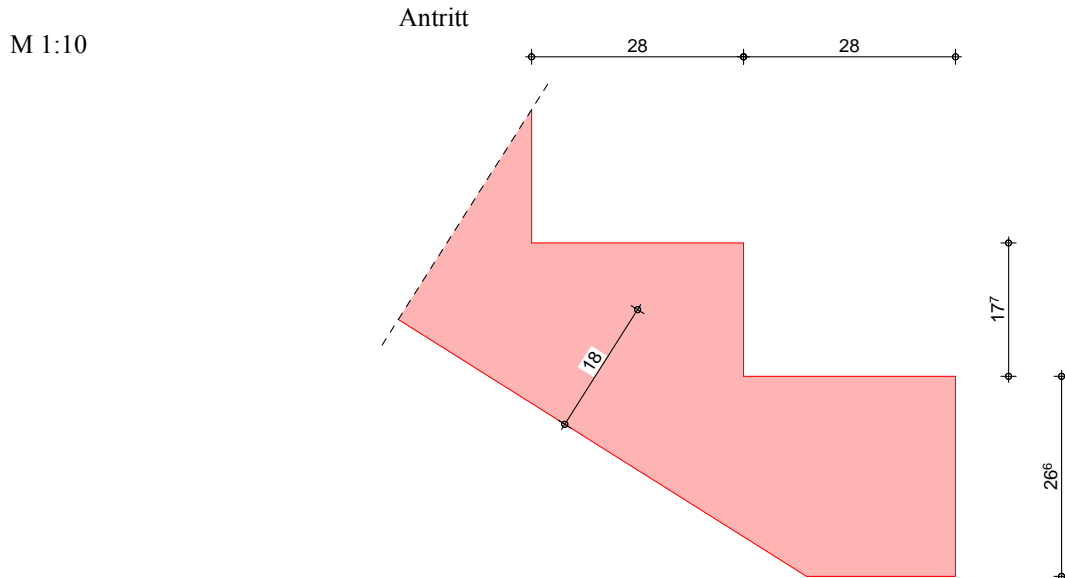
Feld	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	$d'_o$ [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	$d'_u$ [mm]
alle	10	10	20	10	10	25

#### 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
		[m]		[kNm/m]	[cm]	[cm <sup>2</sup> /m] [cm <sup>2</sup> /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 <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /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 <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
	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 <sup>2</sup> /m
VE Ø 6 / 25.0 cm	as,q,u =	1.13	cm <sup>2</sup> /m

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>203</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S230.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>50.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### 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 [-]	$\rho$ [%]	$\rho'$ [%]	K [-]	zul.l/d [-]	$\eta$ [-]
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	$\eta$ [-]
Betonstahl	
Bewehrungswahl unten längs	OK
Bewehrungswahl unten quer	OK

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	$\eta$ [-]
Biegeschlankheit	Tr. OK	0.68

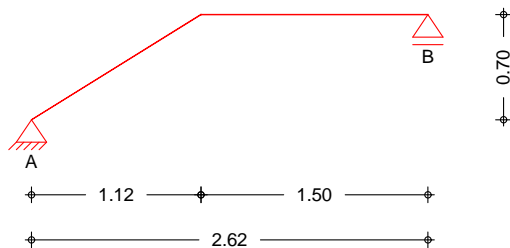
## Pos. 51.0

## 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

$\alpha$	=	32.01	°
s	=	17.50	cm
a	=	28.00	cm

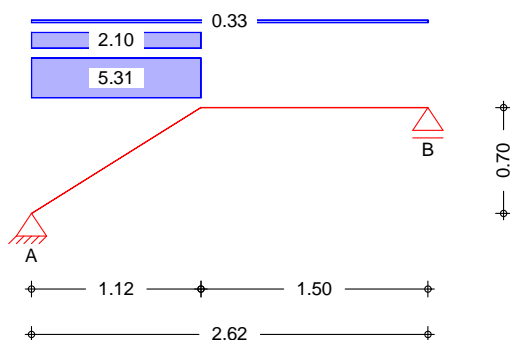
### Belastungen

#### Grafik

Einwirkungen

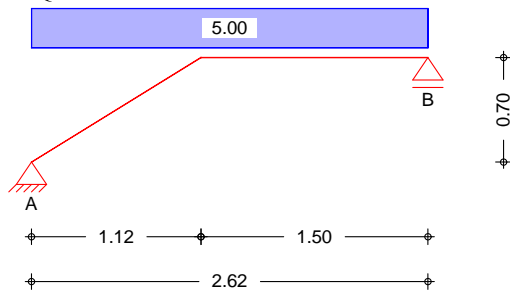
Belastungen auf das System

Gk



Einwirkungen

Qk.N



### Eigengewicht

Gleichlasten  
Feld

Einw. Gk

Feld	Kommentar	q <sub>z</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
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	12.01.2018	mb BauStatik S230.de	2018.011	Position	51.0
				Projekt	15-577 Theater

### Flächenlasten

	Feld	Komm.	a	s	q <sub>li</sub>	q <sub>re</sub>
			[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
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 <sup>2</sup>
(b)		aus Pos. 2.0 p_Qk.N-Nutz-max		5.000 =	5.00	kN/m <sup>2</sup>

### Mat./Querschnitt

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

#### Material

Material	f <sub>yk</sub>	f <sub>ck</sub>	E
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
C 25/30		25.00	31000
B 500SA	500.00		200000

### Expositionsklassen

Abs. 4.2, 4.4

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend	XC4	wechselnd nass und trocken
	XF1	Mäßige Wassersättigung ohne Taumittel

### Bewehrungsanordnung

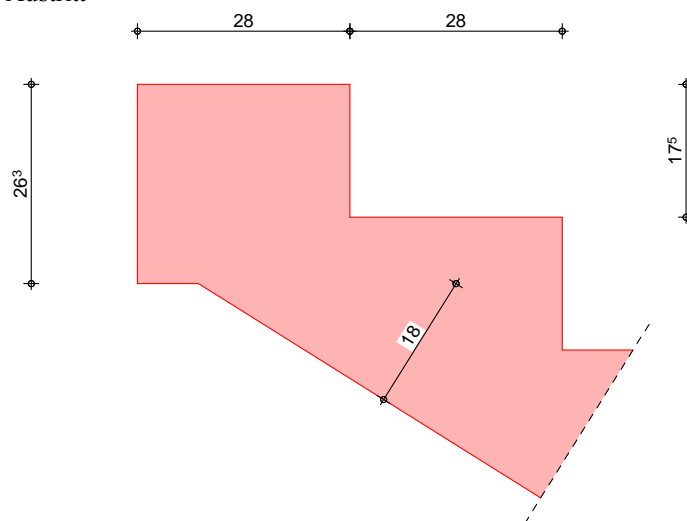
Achsabstände, Betondeckung

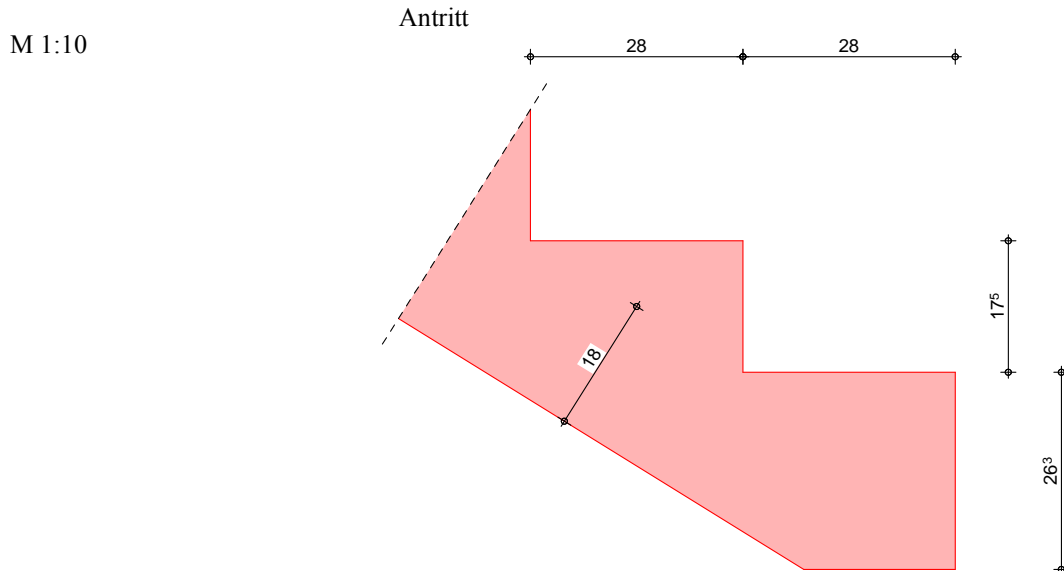
Feld	c <sub>min,o</sub>	Δc <sub>dev,o</sub>	d' <sub>o</sub>	c <sub>min,u</sub>	Δc <sub>dev,u</sub>	d' <sub>u</sub>
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
alle	25	15	40	25	15	45

### Grafik

M 1:10

Austritt





### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	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	Feld	x	Ek	My,d	Z	as,o	as,u	as,o,erf	as,u,erf
		[m]		[kNm/m]	[cm]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
	Tr.	1.03	2	10.27	12.26	-	1.83	-	2.31 <sup>M</sup>
	Po.	0.00	2	10.26	12.26	-	1.83	-	2.31 <sup>M</sup>

M: Mindestbewehrung Duktilität nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Querbewehrung	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 <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]
	Tr.	5.56	-	-	-
	Po.	5.56	2.31	1.13	0.46

Schub	Feld	x	Ek	Vz,d	θ	Vrd,max	Vrd,c	asw,erf
		[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
	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				
Ø 10 / 17.5 cm	as,l,u	=	4.49	cm <sup>2</sup> /m
VE Ø 6 / 25.0 cm	as,q,u	=	1.13	cm <sup>2</sup> /m

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>			Seite	<b>207</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S230.de</b>	<b>2018.011</b>	Position	<b>51.0</b>
				Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### 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 [-]	$\rho$ [%]	$\rho'$ [%]	K [-]	zul.l/d [-]	$\eta$ [-]
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	$\eta$ [-]
Betonstahl	
Bewehrungswahl unten längs	OK
Bewehrungswahl unten quer	OK

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

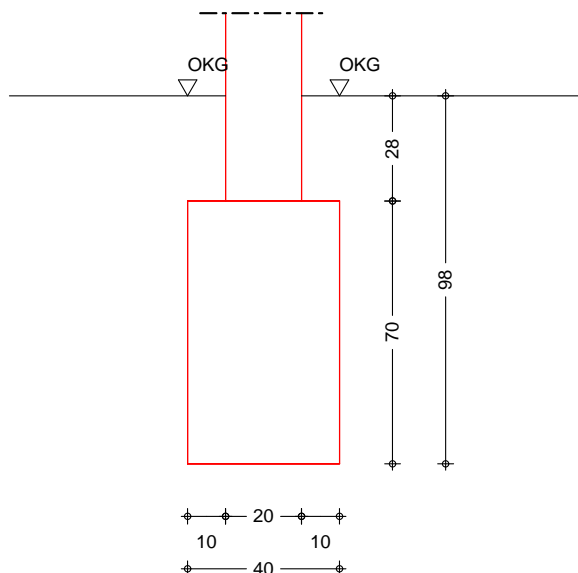
Nachweis	Feld	$\eta$ [-]
Biegeschlankheit	Tr. OK	0.55

## Pos. 52.0

## Streifenfundament Treppenfuß

**System**  
M 1:20

Unbewehrtes Streifenfundament, mittig belastet



Abmessungen	h <sub>F</sub>	z <sub>F</sub>	Material	b <sub>F</sub>
Mat./Querschnitt	[m]	[m]	[-]	[m]
	0.70	0.98	C 25/30	<b>0.40</b>

Abmessungen	Wanddicke (aus spez. Mat.)	d =	20.00	cm
	Höhe Überschüttung	h <sub>B</sub> =	28.00	cm
	Wichte des Bodens	γ =	18.00	kN/m <sup>3</sup>

## Belastungen

	Komm.	q	F <sub>v</sub>
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m]
Einw. G <sub>k</sub>	(a)		6.95
Einw. Q <sub>k.N</sub>	(b)		6.55
Einw. G <sub>k.A</sub>	(c) Eigengewicht Fundament		6.72
(a)	aus Pos. 51.0 A-Vz-G <sub>k</sub> -max	6.955 =	6.96 kN/m
(b)	aus Pos. 51.0 A-Vz-Q <sub>k.N</sub> -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

Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)
1	BS-P	1.35*G <sub>k</sub> +1.35*G <sub>k.A</sub> +1.50*Q <sub>k.N</sub>
4	GK	1.35*G <sub>k</sub> +1.50*Q <sub>k.N</sub>

## Material

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

Material	f <sub>ck</sub>	E
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
C 25/30	25.0	31000

## Nachweise (GZT)

Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054

Vorhaben	<b>Theater Rudolstadt - Präventive Hochwasserschutzmaßnahmen</b>				Seite	<b>209</b>
Datum	<b>12.01.2018</b>	<b>mb BauStatik S500.de 2018.011</b>			Position	<b>52.0</b>
					Projekt	<b>15-577 Theater</b>

### Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M <sub>k</sub>	V <sub>k</sub>	e	b'	V <sub>d</sub>	σ <sub>E,d</sub>	σ <sub>R,d</sub>	η
	[kNm/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]
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 <sub>gd</sub>	=	48.03	kN/m <sup>2</sup>
Bemessungswert Betonzugf.	f <sub>ctd</sub>	=	1.02	N/mm <sup>2</sup>
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