

## STATISCHE BERECHNUNG

### GENEHMIGUNGSPLANUNG

Bauherr: Landeshauptstadt Dresden  
Umweltamt  
Straße: Postfach 120020  
Ort: 01001 Dresden

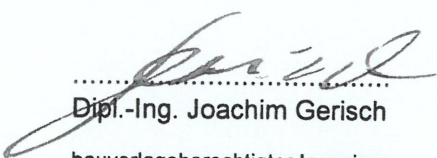
Bauvorhaben: Naturnahe Umgestaltung des Kaitzbaches  
im Naturbad Dresden-Mockritz

Planung: Rehwaldt Landschaftsarchitekten  
Bautzner Straße 133  
01099 Dresden  
Tel.: 0351/ 8119690 Fax: 0351/ 8119699

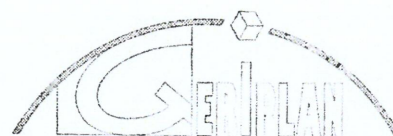
Aufgestellt: GERIPLAN  
Ingenieurbüro für Bauplanung  
Dipl.-Ing. Joachim Gerisch  
Ullersdorfer Platz 2  
01324 Dresden  
Tel.: 0351/ 2630376 Fax: 0351/2630378

Aufgestellt am: 13. 04. 2018

Aufsteller:

  
.....  
Dipl.-Ing. Joachim Gerisch

bauvorlageberechtigter Ingenieur  
Ing.-Kammer Sachsen Nr. 54249  
Liste qualifizierter Tragwerksplaner  
Ing.-Kammer Sachsen Nr. 60216



Ingenieurbüro für Bauplanung  
.....Dipl. Ing. Joachim Gerisch  
Ullersdorfer Platz 2 (Stempel) Tel. 0351 / 2630376  
01324 Dresden Fax 0351 / 2630378

**Planfestgestellt mit Beschluss  
der Landesdirektion Sachsen**

**Az.: 32-0522/826/15**

Dresden, 16. Mai 2024

Im Auftrag

INGENIEURBÜRO DIPL.-ING. JOACHIM GERISCH, ULLERSDORFER PLATZ 2



## Inhaltsverzeichnis

Allgemeines/ Veranlassung		1
Lastannahmen Brücken 1,2,4 und 5		4
Holzbohlenbelag; d=40mm; LH D24	Bel01	5
Längsträger - Mitte; b/d=12/12cm; DLT $e \leq 1,50\text{m}$ ; NH C24	Bel02	8
Längsträger - Rand; b/d=12/10cm; DLT $e \leq 1,50\text{m}$ ; NH C24	Bel02.1	11
Handlauf Geländer, FL 60x6,0mm, S235	HL1	14
Geländerpfosten, FL 2x 70,0x8,0mm; $e \leq 1,25\text{m}$ ; S235	HL2	18
Anschlussfahne mit 2x M12 8.8		
Geländerpfosten „Brücke 3“, FL 2x 70,0x8,0mm; $e \leq 1,25\text{m}$ ; S235	HL2a	21
Fußpunkt zu Geländerpfosten „Brücke 3“	AP01	24
Zwischenstück 70x15mm mit umlfd Kehlnaht $a_w=6\text{mm}$		
Fußplatte 150x150mm mit 4x Injektionsankern		
„Fischer Superbond“ o.glw. FIS A M12x120mm (8.8); $t=90\text{mm}$		
alternativ „Peikko SBKL“ 150x150mm; bei Mindestbetondicke 22cm		
Brückenträger „Brücke 5“, HEA 180, S235	T1	39
Querträger „T2“; IPE 140; $e \leq 1,50\text{m}$ ; S235		
Auflagerplatte 300x120x12mm mit 2xFAZ II M12		
Brückenträger „Brücken 1, 2 und 4“, HEA 180, S235	T1a	42
Querträger „T2“; IPE 140; $e \leq 1,50\text{m}$ ; S235		
Auflagerplatte 300x120x12mm mit 2xFAZ II M12		
geschraubter Stirnplattenanschluss der Koppelstange/ Querträger an T1	T1.1	45
Stirnplatten 190x90x15mm S235;		
mit 4x M12 10.9, vorgespannt		
Querträger „T2“; IPE 140; $e \leq 1,50\text{m}$ ; S235	T2	48



Widerlager „Brücke 1“ als Gabionenwand	W01	51
<p>Gabionenwand mit Natursteinen <math>\gamma \geq 20 \text{ kN/m}^2</math>  Breite 2,50m, Gesamthöhe der Gabionen 1,80m, Dicke 1,50m  Gründung Höhe 1,10m; Breite 2,50m, Beton unbewehrt C25/30  Stahlbetonauflegerbalken an OK Gabione integriert  0,25x0,25m; L=2,0m; C25/30</p>		
Widerlager „Brücken 2+4“ als Gabionenwand	W01a	57
<p>Gabionenwand mit Natursteinen <math>\gamma \geq 20 \text{ kN/m}^2</math>  Breite 2,50m, Gesamthöhe der Gabionen 1,65m, Dicke 1,0m  Gründung Höhe 0,50m; Breite 1,75m, Beton unbewehrt C25/30  Stahlbetonauflegerbalken an OK Gabione integriert  0,25x0,25m; L=2,0m; C25/30</p>		
Widerlager „Brücke 5“ als Gabionenwand	W01b	62
<p>Gabionenwand mit Natursteinen <math>\gamma \geq 20 \text{ kN/m}^2</math>  Breite 2,50m, Gesamthöhe der Gabionen 2,25m, Dicke 1,50m  Gründung Höhe 0,50m; Breite 2,20m, Beton unbewehrt C25/30  Stahlbetonauflegerbalken an OK Gabione integriert  0,25x0,25m; L=2,0m; C25/30</p>		
<u>Brücke 3</u>		
Fertigteil-Brückenplatte; d= 30cm; l <sub>max</sub> = 5,75m; b= 3,0m; C35/45	PL01	67
Calenberg Compactlager S65, t=15mm o.glw.		70
je Auflager 4x Scherbolzen Ø30mm; DH33 Fa. Müller o.glw.		71
Widerlager „Brücke 3“ als Schwergewichtswand; C35/45	W02	89
<p>Breite 3,0m, Gesamthöhe des Widerlagers 1,50m, Dicke 1,25m  Gründung Höhe 1,0m; Breite 2,50m, Beton konstr. bewehrt C25/30</p>		
alternativ		
Widerlager „Brücke 3“ als Winkelstützwand; d= 30cm; C30/37	W02a	94
<p>erdseitiger Sporn: 2,10m; luftseitiger Sporn: 0,30m  Breite 3,0m, Gesamthöhe des Widerlagers 1,50m, Dicke 1,25m  Gründung Höhe 0,50m; Breite 3,0m, Beton konstr. bewehrt C25/30</p>		
Schlussbemerkung		100

## 1. Allgemeines

### 1.1 Veranlassung

Auf dem Gelände des Naturbades Dresden-Mockritz plant das Umweltamt der LH Dresden die naturnahe Umgestaltung des Kaitzbaches.

Im Zuge dieser Maßnahme ist die Errichtung von fünf Fußgängerbrücken geplant. Vier der Brücken werden ausschließlich von Fußgängern genutzt und erhalten einen Holzbohlenbelag.

Für die Brücke „Nr.3“ soll auch die Befahrung durch ein Wartungs-, Versorgungsfahrzeug (max. 3,5t) ermöglicht werden. Diese Brücke wird in Stahlbeton-Fertigteilkonstruktion errichtet.

Generell erhalten die Brücken ein Füllstabgeländer aus Stahl.

Technische Parameter der geplanten Brücken:

#### **Brücke 1:**

Bauart:	Stahlträger mit Holzbohlenbelag
Brückenklasse:	Fußgängerbrücke ohne Wartungsfahrzeug
Kreuzungswinkel:	$\approx 100^{\text{gon}}$
Bauwerkslänge:	$\approx 6,02\text{m}$ (in Brückenachse)
Lichte Weite zw. den Widerlagern:	$\approx 3,53\text{m}$
Bauwerksbreite Widerlager:	$\approx 2,50\text{m}$
Breite der Brücke zw. den Geländern:	$\approx 1,50\text{m}$
Höhe über Bachsohle:	$\approx 2,06\text{m}$
Längsgefälle:	$\approx 0,0\%$

#### **Brücke 2 und 4, baugleich:**

Bauart:	Stahlträger mit Holzbohlenbelag
Brückenklasse:	Fußgängerbrücke ohne Wartungsfahrzeug
Kreuzungswinkel:	$\approx 100^{\text{gon}}$
Bauwerkslänge:	$\approx 6,02\text{m}$ (in Brückenachse)
Lichte Weite zw. den Widerlagern:	$\approx 4,15\text{m}$
Bauwerksbreite Widerlager:	$\approx 2,50\text{m}$
Breite der Brücke zw. den Geländern:	$\approx 1,50\text{m}$
Höhe über Bachsohle:	$\approx 1,04\text{m}$
Längsgefälle:	$\approx 0,0\%$

#### **Brücke 5:**

Bauart:	Stahlträger mit Holzbohlenbelag
Brückenklasse:	Fußgängerbrücke ohne Wartungsfahrzeug
Kreuzungswinkel:	$\approx 100^{\text{gon}}$
Bauwerkslänge:	$\approx 7,94\text{m}$ (in Brückenachse)
Lichte Weite zw. den Widerlagern:	$\approx 6,01\text{m}$
Bauwerksbreite Widerlager:	$\approx 2,50\text{m}$
Breite der Brücke zw. den Geländern:	$\approx 1,50\text{m}$
Höhe über Bachsohle:	$\approx 1,58\text{m}$
Längsgefälle:	$\approx 0,0\%$



**Brücke 3:**

Bauart:	Beton-Fertigteil-Platte
Brückenklasse:	Fußgängerbrücke mit Wartungsfahrzeug (max. 3,5t)
Kreuzungswinkel:	$\approx 100^{\text{gon}}$
Bauwerkslänge:	$\approx 6,00\text{m}$ (in Brückenachse)
Lichte Weite zw. den Widerlagern:	$\approx 6,01\text{m}$
Bauwerksbreite Widerlager:	$\approx 2,70\text{m}$
Breite der Brücke zw. den Geländern:	$\approx 1,50\text{m}$
Höhe über Bachsohle:	$\approx 0,97\text{m}$
Längsgefälle:	$\approx 0,0\%$

**Baugrund und Gründung:**

Angaben zum Baugrund lagen in Form des Geotechnischen Berichtes der „cwh Ingenieurgesellschaft, Dresden“ vor. Für die Berechnung wird demzufolge eine zulässige Bodenpressung von  $\text{zul } \sigma = 90 \text{ kN/m}^2$  ( $\sigma_{\text{Rd}} = 127 \text{ kN/m}^2$ ) zu Grunde gelegt.

**Es ist vor Bauausführung zu prüfen, ob dies den tatsächlichen Gegebenheiten entspricht.**

## **1.2 Baustoffe** (sofern nicht anders angegeben)

Widerlager:	Gabionenelemente mit Naturstein
Beton unbewehrt:	Streifenfundament C20/25
Stahlbeton:	C25/30
Betonstahl:	BST 500 S/M (A), normalduktil
Profilstahl:	S235

## **1.3 Berechnungsgrundlagen**

Vorschriften:	Lastannahmen	DIN EN 1991
	Stahlbeton	DIN EN 1992
	Stahlbau	DIN EN 1993
	Holzbau	DIN EN 1995
	Mauerwerk	DIN EN 1996

sowie alle derzeit gültigen technischen Baubestimmungen

- [1]        Entwurfsplanung Rehwaldt Landschaftsarchitekten, Dresden  
            Lageplan, Schnitte; Stand 30.03.2018
  
- [3]        Geotechnischer Bericht, cwh Ingenieurgesellschaft  
            Stand: 29.03.2018
  
- [4]        Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln, Vieweg+Teubner Verlag, 33. Auflage
  
- [5]        Schneider Bautabellen für Ingenieure, Werner Verlag, 20. Auflage
  
- [6]        Eurocode 2 für Deutschland; Fingerloos, Hegger, Zilch  
            Beuth Verlag + Verlag Ernst&Sohn, 1.Auflage

Art und Konstruktion der jeweils erforderlichen zwischenzeitlichen Absteifungsmaßnahmen sind nicht Gegenstand der vorliegenden statischen Nachweisführungen. Die Auswahl der entsprechenden Baubehelfe liegt im Verantwortungsbereich der bauausführenden Firma.



## 2. Lastannahmen

### **für Brücken 1,2,4 und 5**

#### ständige Lasten

Holzbohlenbelag; d= 4,0+1,0cm: Trägereigenlast programmintern	0,50 kN/m <sup>2</sup>
--	------------------------

Eigenlast Füllstabgeländer (Statbabstand 10cm)	0,40 kN/m
--	-----------

#### veränderliche Lasten

Verkehrslast (incl. Schnee)	5,00 kN/m <sup>2</sup>
-----------------------------	------------------------

Holmlast	1,00 kN/m
----------	-----------

## Bel01 Holzbohlenbelag, d= 40mm; LH D24

Auf den Brückenträgern wird ein Holzbohlenbelag verlegt und befestigt.  
Die Unterkonstruktion besteht aus Längsträgern, die ebenfalls aus Holz bestehen und eine leichte Revisionier- und Demontierbarkeit ermöglichen.

- statisches System und Belastung

Die Lasten auf die Bohlen werden wegen der möglichen Verlegung auf Lücke um den Faktor 1/0,90 erhöht.

$$g/p = [0,50 \mid 5,0] \text{ kN/m}^2 / 0,90 = [0,56 \mid 5,6] \text{ kN/m}^2$$

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten

- Ergebnis der EDV-Berechnung

$$\begin{array}{lcl} \max \eta_{\sigma} & = & \underline{\underline{0,20}} < 1,0 \\ \max \eta_f & = & \underline{\underline{0,13}} < 1,0 \end{array}$$

- Lastweiterleitung

**Auflagerkräfte [kN/m]**

		A	B	C
		[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
$G_{k,1}$	=	0,16	0,53	0,16
$Q_{k,1}$	=	1,84	5,25	1,84
gesamt		2,00	5,78	2,00

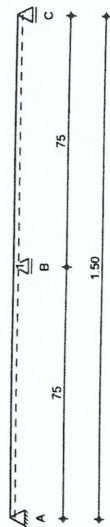


Pos. Bel01

System Holz-Zweifeldträger

M 1:15

Bohlenbelag



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

Feld	1	2	3
l [m]	7.5	7.5	7.5
l <sub>eff,m</sub> [m]	7.5	7.5	7.5
NKL	3	3	3
Aufl.	A	B	C
x [cm]	0.00	10.00	10.00
b [cm]	10.00	10.00	10.00
Transl. [kN/m]	starr	starr	starr
Rotat. [kNm/rad]	frei	frei	frei

Material LH D24

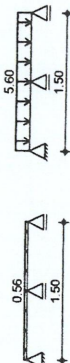
b/h = 100/4 cm

Belastungen auf das System

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Einw. Gk  
Einw. Qk.N

Gleichlasten  
Feld Komm.

Feld	1	2	3
a [m]	0.00	1.50	1.50
s [m]	0.00	1.50	1.50
q <sub>li</sub> [kN/m]	0.56	0.56	0.56
q <sub>re</sub> [kN/m]	5.60	5.60	5.60

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
2	mi	1.35*Gk
4	mi	1.35*Gk + 1.50*Qk.N (1)
6	mi	1.35*Gk + 1.50*Qk.N (2)
9	mi	1.00*Gk + 1.00*Qk.N (1,2)
10	mi	1.00*Gk + 1.00*Qk.N (1)
11	mi	1.00*Gk + 1.00*Qk.N (2)
12	mi	1.00*Gk + 0.30*Qk.N (1)
12	mi	1.00*Gk + 0.30*Qk.N (2)

mi: mittel

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien Holz

f <sub>m,k</sub>	f <sub>m,k</sub>	f <sub>c0k</sub>	f <sub>c0k</sub>	f <sub>c90k</sub>	f <sub>yk</sub>	E <sub>mean</sub>
24.0	14.0	21.0	7.8	4.0	10000	
LH D24						
b [cm]	h [cm]	A [cm <sup>2</sup> ]				
100.0	4.0	400.0				
I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]						533.3

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Feld	1	2	3
x [m]	0.07	0.66	0.68
Ek	2	6	4
k <sub>mod</sub>	0.65	0.65	0.65
M <sub>ed</sub> [kNm]	-0.64	-0.64	-0.64
σ <sub>m,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	2.41	2.41	2.41
f <sub>m,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	12.00	12.00	12.00
η	0.20	0.20	0.20

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Feld	1	2	3
x [m]	0.07	0.66	0.68
Ek	2	6	4
k <sub>mod</sub>	0.65	0.65	0.65
V <sub>ed</sub> [kN]	2.30	-3.47	-2.30
τ <sub>d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	0.13	0.19	0.13
f <sub>vd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	2.00	2.00	2.00
η	0.06	0.10	0.06

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

Feld	1	2
l <sub>eff,m</sub> [m]	0.75	0.75
l <sub>eff,m</sub> [m]	0.75	0.75

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

Feld	1	2	3
Ek	2	6	4
k <sub>mod</sub>	0.65	0.65	0.65
F <sub>d</sub> [kN]	2.97	8.58	2.97
A <sub>ef</sub> [cm <sup>2</sup> ]	1300.0	1600.0	1300.0
σ <sub>c90d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	0.02	0.05	0.02
f <sub>c90d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	3.90	3.90	3.90
η	0.01	0.01	0.01

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Feld	1	2
x [m]	0.35	0.35
Ek	9	11
k <sub>mod</sub>	0.65	0.65
F <sub>d</sub> [kN]	2.97	8.58
A <sub>ef</sub> [cm <sup>2</sup> ]	1300.0	1600.0
σ <sub>c90d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	0.02	0.05
f <sub>c90d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	3.90	3.90
η	0.01	0.01

# Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Ok.N

## Zusammenfassung

### Nachweise (GZT)

Charakteristische Auflagerkräfte

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	0.16	0.16
B	0.53	0.53
C	0.16	0.16
A	-0.26	1.84
B	2.63	5.25
C	-0.26	1.84

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	$\eta$ [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK 0.20
Querkraft	Feld 1	0.66	OK 0.10
Auflagerpressung	Auflager B	OK	OK 0.01

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	0.35	OK 0.13
gesamte Enddurchb.	Feld 1	0.35	OK 0.13

### Nachweise (GZG)



**Bel02 Längsträger (Mitte), b/d= 12/12cm; DLT e<= 1,50m; NH C24**

- statisches System und Belastung

Streckenlasten [kN/m]		Gk	Qk
aus Bel 01 ( B )		0,53	5,25
Summe		0,53	5,25

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten

- Ergebnis der EDV-Berechnung

$$\begin{aligned} \max \eta_{\sigma} &= \underline{\underline{0,71}} < \underline{\underline{1,0}} \\ \max \eta_f &= \underline{\underline{0,90}} < \underline{\underline{1,0}} \end{aligned}$$

- Lastweiterleitung

**Auflagerkräfte [kN/m]**

		A	B	....
		[kN/m]	[kN/m]	
$G_{k,1}$	=	0,97	0,85	
$Q_{k,1}$	=	8,72	9,63	
gesamt		9,69	10,48	

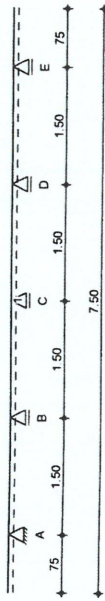
## Pos. Bei02

### System

M 1:65

### Längsträger

Holz-Mehrfeldträger mit Kragarmen



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

Feld	Kl	l	l <sub>eff,m</sub>	NKL
1	1	0.75	1.50	3
2	2	1.50	1.50	3
3	3	1.50	1.50	3
4	4	1.50	1.50	3
Kr	Kr	0.75	1.50	3

Auflager

Aufl.	x	b	Transl.	Rotat.
	[m]	[cm]	[kN/m]	[kNm/rad]
A	0.75	10.00	starr	frei
B	2.25	10.00	starr	frei
C	3.75	10.00	starr	frei
D	5.25	10.00	starr	frei
E	6.75	10.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

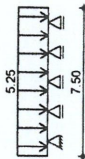
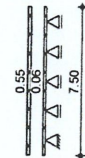
b/h = 12/12 cm

Belastungen

Belastungen auf das System  
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
2	mi	1.35*Gk
3	mi	1.35*Gk
8	mi	1.35*Gk
10	mi	1.35*Gk

Ek KLED Σ (γ\*ψ\*EW)

16	mi	1.35*Gk	(1,2,4)
20	mi	1.35*Gk	(K1,2,3,Kr)
22	mi	1.35*Gk	(1,3,4)
29	mi	1.00*Gk	(K1,2,4,Kr)
30	mi	1.00*Gk	(K1,2,4)
31	mi	1.00*Gk	(1,3,Kr)
32	mi	1.00*Gk	(K1,2,4)

mi: mittel

nach DIN EN 1995-1-1

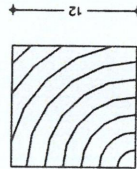
Materialien

Holz	f <sub>m,k</sub>	f <sub>ok</sub>	f <sub>90k</sub>	f <sub>yk</sub>	E <sub>mean</sub>
	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]
NH C24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0

Querschnittswerte

b	h	A	I <sub>y</sub>
[cm]	[cm]	[cm²]	[cm⁴]
12.0	12.0	144.0	1728.0

Schnitt  
M 1:5



### Nachweise (GZT)

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

Biegung  
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	K <sub>red</sub>	M <sub>yd</sub>	σ <sub>m,d</sub>	η
[m]	[m]	[-]	[kNm]	[N/mm²]	[-]
0.75	3	0.65	-2.45	8.50	12.00
1.50	16	0.65	-2.45	8.50	12.00
2.25	16	0.65	-2.45	8.50	12.00
3.00	16	0.65	-2.45	8.50	12.00
3.75	16	0.65	-2.45	8.50	12.00
4.50	16	0.65	-2.45	8.50	12.00
5.25	16	0.65	-2.45	8.50	12.00
6.00	16	0.65	-2.45	8.50	12.00
6.75	16	0.65	-2.45	8.50	12.00
7.50	16	0.65	-2.45	8.50	12.00



Nachweis der Querkrafttragfähigkeit		Norm		Woch		Wzul		$\eta$	
x	Ek	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
$(L=0.75\text{ m, NKZ 3, } k_{def}=2.00)$									
0.58	2	0.65	-5.05	1.05	2.00	0.53*			
0.17	3	0.65	6.38	1.33	2.00	0.66			
1.33	10	0.65	-6.40	1.33	2.00	0.67*			
0.17	10	0.65	6.24	1.30	2.00	0.65			
1.33	16	0.65	-6.54	1.36	2.00	0.68*			
0.17	16	0.65	6.54	1.36	2.00	0.68*			
1.33	20	0.65	-6.24	1.30	2.00	0.65			
0.17	20	0.65	6.40	1.33	2.00	0.67*			
1.33	22	0.65	-6.38	1.33	2.00	0.66			
0.17	22	0.65	5.05	1.05	2.00	0.53*			

**Charakteristische Auflagerkräfte**

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,an}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	0.96	0.96
B	0.85	0.85
C	0.95	0.95
D	0.85	0.85
E	0.96	0.96
A	-0.42	8.72
B	-2.32	9.63
C	-1.69	9.84
D	-2.32	9.63
E	-0.42	8.72

**Zusammenfassung**

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	$\eta$ [-]
Biegung	Kragarm rechts	0.00	OK
Querkraft	Feld 2	1.33	OK
Auflagerpressung	Auflager C		OK
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit			
Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Anfangsdurchbieg.	Kragarm links	0.00	OK
gesamte Enddurchb.	Kragarm links	0.00	OK

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit		Norm		Woch		Wzul		$\eta$	
x	Ek	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
$(L=0.75\text{ m, NKZ 3, } k_{def}=2.00)$									
0.00	29	0.65	1.150=	4.5	1/150=	5.0	0.89		
0.00	31	0.65	1.150=	4.5	1/150=	5.0	0.90		

**Charakteristische Auflagerkräfte**

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,an}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	0.96	0.96
B	0.85	0.85
C	0.95	0.95
D	0.85	0.85
E	0.96	0.96
A	-0.42	8.72
B	-2.32	9.63
C	-1.69	9.84
D	-2.32	9.63
E	-0.42	8.72

**Zusammenfassung**

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	$\eta$ [-]
Biegung	Kragarm rechts	0.00	OK
Querkraft	Feld 2	1.33	OK
Auflagerpressung	Auflager C		OK
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit			
Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Anfangsdurchbieg.	Kragarm links	0.00	OK
gesamte Enddurchb.	Kragarm links	0.00	OK

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit		Norm		Woch		Wzul		$\eta$	
x	Ek	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
$(L=0.75\text{ m, NKZ 3, } k_{def}=2.00)$									
0.00	29	0.65	1.150=	4.5	1/150=	5.0	0.89		
0.00	31	0.65	1.150=	4.5	1/150=	5.0	0.90		

**Charakteristische Auflagerkräfte**

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,an}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	0.96	0.96
B	0.85	0.85
C	0.95	0.95
D	0.85	0.85
E	0.96	0.96
A	-0.42	8.72
B	-2.32	9.63
C	-1.69	9.84
D	-2.32	9.63
E	-0.42	8.72

**Zusammenfassung**

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	$\eta$ [-]
Biegung	Kragarm rechts	0.00	OK
Querkraft	Feld 2	1.33	OK
Auflagerpressung	Auflager C		OK
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit			
Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Anfangsdurchbieg.	Kragarm links	0.00	OK
gesamte Enddurchb.	Kragarm links	0.00	OK

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit		Norm		Woch		Wzul		$\eta$	
x	Ek	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
$(L=0.75\text{ m, NKZ 3, } k_{def}=2.00)$									
0.00	29	0.65	1.150=	4.5	1/150=	5.0	0.89		
0.00	31	0.65	1.150=	4.5	1/150=	5.0	0.90		

**Charakteristische Auflagerkräfte**

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,an}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	0.96	0.96
B	0.85	0.85
C	0.95	0.95
D	0.85	0.85
E	0.96	0.96
A	-0.42	8.72
B	-2.32	9.63
C	-1.69	9.84
D	-2.32	9.63
E	-0.42	8.72

**Zusammenfassung**

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	$\eta$ [-]
Biegung	Kragarm rechts	0.00	OK
Querkraft	Feld 2	1.33	OK
Auflagerpressung	Auflager C		OK
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit			
Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Anfangsdurchbieg.	Kragarm links	0.00	OK
gesamte Enddurchb.	Kragarm links	0.00	OK

**Bel02.1 Längsträger (Rand), b/d= 12/ >=10cm; DLT e<= 1,50m; NH C24**

max. Kragarm 75cm

- statisches System und Belastung

Streckenlasten [kN/m]			Gk	Qk
aus Bel 01 ( A )			0,16	1,84
		Summe	0,16	1,84

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten

- Ergebnis der EDV-Berechnung

$$\begin{aligned} \max \eta_{\sigma} &= \underline{\underline{0,36}} < 1,0 \\ \max \eta_f &= \underline{\underline{0,56}} < 1,0 \end{aligned}$$

- Lastweiterleitung

**Auflagerkräfte [kN/m]**

		A	B	....
		[kN/m]	[kN/m]	
$G_{k,1}$	=	0,40	0,35	
$Q_{k,1}$	=	3,07	3,47	
gesamt		3,47	3,82	



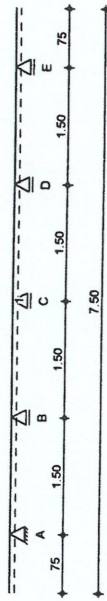
Pos. Bel02.1

System

M 1:65

Längsträger, Rand

Holz-Mehrfeldträger mit Kragarmen



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

Feld	Kl	l	l <sub>eff,m</sub>	NKL
1	1	0.75	1.50	3
2	2	1.50	1.50	3
3	3	1.50	1.50	3
4	4	1.50	1.50	3
Kr	Kr	0.75	1.50	3

Auflager

Aufl.	x	b	Transl.	Rotat.
A	0.75	10.00	[kN/m]	[kNm/rad]
B	2.25	10.00	starr	frei
C	3.75	10.00	starr	frei
D	5.25	10.00	starr	frei
E	6.75	10.00	starr	frei

NH C24

Material

Querschnitt

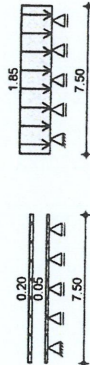
Belastungen

Belastungen auf das System

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

GK QK.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Einw. GK

Einw. QK.N

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
2	mi	1.35*Gk
8	mi	1.35*Gk
10	mi	1.35*Gk
14	mi	1.35*Gk

Ek KLED Σ (γ\*ψ\*EW)

16	mi	1.35*Gk	(K1,2,3,Kr)
18	mi	1.35*Gk	(1,3,4)
27	mi	1.00*Gk	(K1,2,4,Kr)
28	mi	1.00*Gk	(K1,2,4)
29	mi	1.00*Gk	(1,3,Kr)
30	mi	1.00*Gk	(K1,2,4)

mi: mittel

nach DIN EN 1995-1-1

Mat./Querschnitt

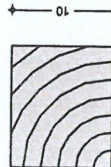
Materialien

Holz	f <sub>m,k</sub>	f <sub>tdk</sub>	f <sub>cdk</sub>	f <sub>csdk</sub>	f <sub>vk</sub>	E <sub>mean</sub>
NH C24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I <sub>y</sub>
[cm]	[cm]	[cm²]	[cm⁴]
12.0	10.0	120.0	1000.0

Schnitt  
M 1:5



Nachweise (GZT)

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

Biegung  
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k <sub>red</sub>	M <sub>Ed</sub>	σ <sub>m,d</sub>	f <sub>m,d</sub>	η
[m]	[m]	[-]	[kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
0.75	2	0.65	-0.88	4.38	12.00	0.36*
1.50	2	0.65	-0.88	4.38	12.00	0.36*
1.50	14	0.65	-0.85	4.24	12.00	0.35*
0.00	14	0.65	-0.85	4.24	12.00	0.35*
1.50	8	0.65	-0.88	4.38	12.00	0.36*
0.00	18	0.65	-0.88	4.38	12.00	0.36*

# Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k <sub>red</sub>	V <sub>z,d</sub>	τ <sub>d</sub>	f <sub>v,d</sub>	η
[m]	[-]	[-]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
0.60	2	0.65	-1.87	0.47	2.00	0.23*
0.15	2	0.65	2.34	0.59	2.00	0.29
1.35	10	0.65	-2.34	0.59	2.00	0.29*
0.15	10	0.65	2.29	0.57	2.00	0.29
1.35	14	0.65	-2.40	0.60	2.00	0.30*
0.15	14	0.65	2.40	0.60	2.00	0.30*
1.35	16	0.65	-2.29	0.57	2.00	0.29*
0.15	16	0.65	2.34	0.59	2.00	0.29*
1.35	18	0.65	-2.34	0.59	2.00	0.29
0.15	18	0.65	1.87	0.47	2.00	0.23*

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

l	l <sub>eff,m</sub>
[m]	[m]
Kragarm links	0.75
Feld 1	1.50
Feld 2	1.50
Feld 3	1.50
Feld 4	1.50
Kragarm rechts	0.75

# Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

Ek	k <sub>red</sub>	F <sub>d</sub>	A <sub>eff</sub>	k <sub>90d</sub>	σ <sub>90d</sub>	f <sub>t,90d</sub>	η
[-]	[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
2	0.65	5.14	192.0	1.00	0.27	1.25	0.21
10	0.65	5.56	192.0	1.00	0.29	1.25	0.23
14	0.65	5.73	192.0	1.00	0.30	1.25	0.24
16	0.65	5.56	192.0	1.00	0.29	1.25	0.23
18	0.65	5.14	192.0	1.00	0.27	1.25	0.21

f<sub>t,90d</sub> = k<sub>90d</sub> · f<sub>t,90</sub>

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

# Nachweise (GZG)

## Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

x	Ek	Norm	w <sub>vorh</sub>	w <sub>zul</sub>	η
[m]	[-]	[-]	[mm]	[mm]	[-]
(L = 0.75 m, NKL 3, k <sub>def</sub> = 2.00)					
0.00	27	w <sub>inst</sub>	2.7	1/150 =	5.0 0.55
0.00	29	w <sub>net,fin</sub>	2.8	1/150 =	5.0 0.56
(L = 1.50 m, NKL 3, k <sub>def</sub> = 2.00)					
0.70	28	w <sub>inst</sub>	0.8	1/300 =	5.0 0.17
0.70	30	w <sub>net,fin</sub>	0.8	1/300 =	5.0 0.16
(L = 1.50 m, NKL 3, k <sub>def</sub> = 2.00)					
0.75	27	w <sub>inst</sub>	0.8	1/300 =	5.0 0.16
0.73	29	w <sub>net,fin</sub>	0.8	1/300 =	5.0 0.16
(L = 1.50 m, NKL 3, k <sub>def</sub> = 2.00)					
0.75	28	w <sub>inst</sub>	0.8	1/300 =	5.0 0.16
0.77	30	w <sub>net,fin</sub>	0.8	1/300 =	5.0 0.16
(L = 1.50 m, NKL 3, k <sub>def</sub> = 2.00)					
0.80	27	w <sub>inst</sub>	0.8	1/300 =	5.0 0.17
0.80	29	w <sub>net,fin</sub>	0.8	1/300 =	5.0 0.16

Kragarm rechts

x	Ek	Norm	w <sub>vorh</sub>	w <sub>zul</sub>	η
[m]	[-]	[-]	[mm]	[mm]	[-]
(L = 0.75 m, NKL 3, k <sub>def</sub> = 2.00)					
0.75	28	w <sub>inst</sub>	2.7	1/150 =	5.0 0.55
0.75	30	w <sub>net,fin</sub>	2.8	1/150 =	5.0 0.56

## Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub>	F <sub>z,k,max</sub>
	[kN]	[kN]
A	0.40	0.40
B	0.35	0.35
C	0.39	0.39
D	0.35	0.35
E	0.40	0.40
A	-0.15	3.07
B	-0.82	3.39
C	-0.59	3.47
D	-0.82	3.39
E	-0.15	3.07

## Zusammenfassung

### Nachweise (GZT)

Nachweis	Feld/Auflager	x	η
		[m]	[-]
Biegung	Kragarm rechts	0.00	OK
Querkraft	Feld 2	1.35	OK
Auflagerpressung	Auflager C		OK

### Nachweise (GZG)

Nachweis	Feld	x	η
		[m]	[-]
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit			
Anfangsdurchbieg.	Kragarm links	0.00	OK
gesamte Enddurchb.	Kragarm links	0.00	OK



# HL1 Handlauf Geländer, Flachstahl FL 60x6,0 mm; S235

maximaler Abstand der Geländerpfosten:  $\leq 1,25\text{m}$

- statisches System und Belastung

siehe EDV

**Streckenlasten [kN/m]**  
horizontal

	Gk	Qk
siehe Lastannahmen		1,00
Summe	0,00	1,00
Gk + Qk	1,00	kN/m

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten
- Ergebnis der EDV-Berechnung

$$\begin{aligned} \max \eta_{\sigma} &= \underline{\underline{0,33}} < \underline{\underline{1,0}} \\ \max \eta_f &= \underline{\underline{0,08}} < \underline{\underline{1,0}} \end{aligned}$$

Pos. HL1

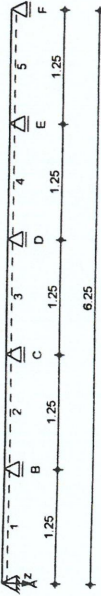
System

M 1:55

Handlauf Geländer

Mehrfeldträger

System z-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	1	Lage	Achsen	Material	Profil
1-5	1.25	0.0	fest	S 235	FL 60x6
Lager	x	b	Art	K <sub>r,z</sub>	K <sub>r,y</sub>
A	0.00	2.0	fest	fest	frei
B	1.25	2.0	fest	fest	frei
C	2.50	2.0	fest	fest	frei
D	3.75	2.0	fest	fest	frei
E	5.00	2.0	fest	fest	frei
F	6.25	2.0	fest	fest	frei

Belastungen

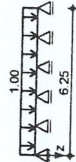
Grafik

Einwirkungen

Belastungen auf das System

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Qk.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Einw. Qk.N

Kombinationen

ständig/vorüberg.

Gleichlasten Feld Komm.	a	s	Q <sub>11</sub>	Q <sub>re</sub>	e
1	0.00	6.25	[kN/m]	1.00	0.0

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Ek	Σ (Y*ψ*EW)
1	1.50*Qk.N (2,4)
2	1.50*Qk.N (1,3,5)
3	1.50*Qk.N (1,2,4)
4	1.50*Qk.N (3,5)
5	1.50*Qk.N (2,3,5)
6	1.50*Qk.N (1,4)
7	1.50*Qk.N (1,3,4)
8	1.50*Qk.N (2,5)
9	1.50*Qk.N

Ek Σ (Y\*ψ\*EW)

10 1.50\*Qk.N  
(1,3)

11 0.30\*Qk.N  
(1,3,5)

12 0.30\*Qk.N  
(2,4)

quasi-ständig

Bem.-Schnittgrößen

Tabelle

Bemessungsschnittgrößen

Schnittgrößen (Umhüllende)

Feld	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
x	[m]	M <sub>y,d,min</sub>	Ek	M <sub>y,d,max</sub>	Ek	V <sub>z,d,min</sub>	Ek	V <sub>z,d,max</sub>	Ek	V <sub>z,d,max</sub>	Ek	V <sub>z,d,max</sub>
0.00	0.00	1	0.00	2	-0.10	1	0.84	2				
0.60	-0.06	1	0.23	2	-0.18	3	0.03	4				
1.25	-0.28	3	0.03	4	-1.16	3	0.03	4				
0.00	-0.28	3	0.03	4	-0.13	4	1.12	3				
0.63	-0.11	2	0.19	1	-0.16	5	0.19	6				
1.25	-0.26	5	0.08	6	-1.08	5	0.19	6				
0.00	-0.26	5	0.08	6	-0.17	6	1.11	5				
0.67	-0.09	1	0.20	2	-0.24	7	0.17	8				
1.25	-0.26	7	0.08	8	-1.11	7	0.17	8				
0.00	-0.26	7	0.08	8	-0.19	8	1.08	7				
0.62	-0.11	2	0.19	1	-0.19	8	0.16	7				
1.25	-0.28	9	0.03	10	-1.12	9	0.13	10				
0.00	-0.28	9	0.03	10	-0.03	10	1.16	9				
0.65	-0.06	1	0.23	2	-0.03	10	0.18	9				
1.25	0.00	1	0.00	2	-0.84	2	0.10	1				

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt

Feld	QS	Profil	W <sub>y</sub>	S <sub>y</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>t</sub>
1-5	1	FL 60x6	[cm³]	[cm³]	[cm⁴]	[cm⁴]
			3.6	2.7	10.8	0.4
			0.4	0.3	0.1	

Material

S	235	f <sub>yk</sub>	[N/mm²]	E	[N/mm²]
			235.00		210000.00

FL 60x6

M 1:5



Nachweise (GZT)

Quersch.-klasse  
c/t-Verhältnis

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993  
Es wurde keine Querschnittsklasse ermittelt.



## Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x Ek QS/ Pkt M<sub>y,d</sub> V<sub>z,d</sub> σ<sub>d</sub> τ<sub>d</sub> ηFeld 1 [m] [kNm] [kN] [N/mm<sup>2</sup>] [-]

(L = 1.25 m)

0.00 2 1/- 0.00 0.84 0.00 3.50 0.02

0.56 2 1/- 0.23 0.00 0.00 4.04 0.28

0.60 2 1/- 0.23 -0.06 0.00 65.15 0.28

0.72 2 1/- 0.21 -0.24 0.00 64.85 0.28

1.25 3 1/- -0.28 -1.16 0.00 59.65 0.25

1.02 59.66 0.33\*

77.88 4.84 78.08

(L = 1.25 m)

0.00 3 1/- -0.28 1.12 0.00 77.88 0.33\*

0.61 1 1/- 0.18 0.05 0.00 78.06 0.22

0.63 1 1/- 0.19 0.01 0.00 51.25 0.22

0.64 1 1/- 0.19 0.00 0.00 0.05 0.22

1.25 5 1/- -0.26 -1.08 0.00 51.44 0.31

72.42 4.50 72.61

(L = 1.25 m)

0.00 5 1/- -0.26 1.11 0.00 72.42 0.31\*

4.62 72.62

0.63 2 1/- 0.20 0.00 0.00 55.68 0.24

1.25 7 1/- -0.26 -1.11 0.00 55.68 0.31

72.42 4.62 72.62

(L = 1.25 m)

0.00 7 1/- -0.26 1.08 0.00 72.42 0.31

4.50 72.61

0.61 1 1/- 0.19 0.00 0.00 51.45 0.22

0.62 1 1/- 0.19 -0.01 0.00 51.45 0.22

0.05

x Ek QS/ Pkt M<sub>y,d</sub> V<sub>z,d</sub> σ<sub>d</sub> τ<sub>d</sub> η[m] [kNm] [kN] [N/mm<sup>2</sup>] [-]

0.64 1 1/- 0.18 -0.05 51.44 0.22

0.20 51.25 0.22

1.25 9 1/- -0.28 -1.12 51.25 0.33\*

77.88 4.67 78.06

(L = 1.25 m)

0.00 9 1/- -0.28 1.16 0.00 77.88 0.33\*

4.84 78.08

0.53 2 1/- 0.21 0.24 59.65 0.25

1.02 59.66 0.28

0.65 2 1/- 0.23 0.06 64.85 0.28

0.69 2 1/- 0.23 0.00 65.15 0.28

0.00 65.15 0.28

1.25 2 1/- 0.00 -0.84 0.00 0.02

3.50 4.04

## 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] [-]

0.60 11 0.32 0.32 1/300 = 4.17 0.08

0.63 12 0.23 0.23 1/300 = 4.17 0.06

0.63 11 0.26 0.26 1/300 = 4.17 0.06

0.62 12 0.23 0.23 1/300 = 4.17 0.06

0.65 11 0.32 0.32 1/300 = 4.17 0.08

## Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl. F<sub>z,k,min</sub> F<sub>z,k,max</sub>Einw. Q<sub>k,N</sub> [kN] [kN]

A -0.07 0.56

B -0.11 1.52

C -0.24 1.46

D -0.24 1.46

E -0.11 1.52

F -0.07 0.56

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.25	OK 0.33
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit			
Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Verformung	Feld 1	0.60	OK 0.08

Nachweise (GZG)



## HL2 Geländerpfosten, Flachstahl 2x 70,0x8,0 mm; S235

$$h=0,95m+0,15m+0,10m=1,20m$$

- statisches System und Belastung

siehe EDV, Pfostenabstand  $\leq 1,25m$

- Lastübernahme aus Pos. HL1, Auflager B:  $H=1,52kN$
- Füllstabgeländer ca.  $gv = 0,40 kN/m \cdot 1,25m = 0,50kN$

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten

- Ergebnis der EDV-Berechnung

$$\begin{aligned} \max \eta_{\sigma} &= \underline{\underline{0,89 < 1,0}} \\ \max \eta_{\sigma} &= \underline{\underline{0,57 < 1,0}} \end{aligned}$$

- Lastweiterleitung

Auflagerkräfte [kN]

	A [kN]	H [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
G <sub>k,1</sub> =			
Q <sub>k,1</sub> =	0,61	1,52	-1,82
gesamt	0,61	1,52	-1,82
design	0,92	2,28	-2,73

Systembedingt wird das Auflager mit dem Schraubenabstand von 10cm modelliert.

Befestigung am Fußpunkt des Geländerpfostens 2x M12 8.8  
je Schraube:

$$\max B_d = 2,28 + 2,73 / 0,10 = 29,58 kN$$

gewählt: M12- 8.8;  $\underline{\underline{V_{a,R,d} = 49,3kN > 29,58 kN = V_{a,d}}}$

# Pos. HL2

## System

M 1:100

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

l	Material	Profil
1.20	S 235	FL 70x16

## Auflager

Lager	x	K <sub>x,z</sub>	K <sub>x,y</sub>	K <sub>y,y</sub>	K <sub>z,z</sub>	Profil
A	0.00	fest	fest	fest	fest	FL 70x16

Knicklängen

$$L_{cr,y} = 2.40 \text{ m}$$

Kipplänge

$$L_{cr,z} = 2.40 \text{ m}$$

Lagerung

$$L_{cr,y} = 2.40 \text{ m}$$

unten: starr, oben: frei

## Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkungen

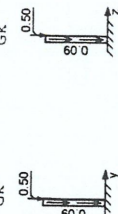
Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Belastungen auf das System

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



## Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Komm.	a	s	q <sub>u</sub>	q <sub>o</sub>
Eingew	0.00	1.20	[kN/m]	[kN/m]

Punktlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Komm.	a	F <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	e <sub>z</sub>
Eingew	1.20	[kN]	[cm]	[cm]

Punktlasten

in z-Richtung

Einw. Qk,N

Komm.	a	F <sub>z</sub>
Eingew	1.20	[kN]

## Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

häufig

Bem.-schnittsgrößen

Tabelle

Bemessungsschnittsgrößen Theorie I. Ordnung

Schnittsgrößen (je Kombination)

Ges.	x	N <sub>d</sub>	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>
Komb. 1	1.20	[kN]	[kNm]	[kN]
Komb. 2	1.20	[kN]	[kNm]	[kN]

## Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material

Material	f <sub>yk</sub>	E
S 235	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]

Querschnitt

Profil	A	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>
FL 70x16	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]

Querschnittsgrafik

M 1:15

Grafik

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Es wurde keine Querschnittsklasse ermittelt.

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E

Nachweis E-E



**Nachweise (GZG)** Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

**Verformungsnachweis**

max. Verformungen	$x$	$E_k$	$w_z$	$w_{res}$	$w_{zul}$	$\eta$
[m]			[mm]	[mm]		[-]
Geschoss 1	1.20	6	4.56	4.56	8.00	0.57

**Auflagerkräfte** Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{v,k}$	$F_{Hz,k}$	$M_{y,k}$	$F_{Hy,k}$	$M_{z,k}$
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
Einw. Gk	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N	0.00	1.52	-1.82	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte

Aufl.	$F_{v,d}$	$F_{Hz,d}$	$M_{y,d}$	$F_{Hy,d}$	$M_{z,d}$
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
Komb. 1	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00
Komb. 2	0.82	2.28	-2.74	0.00	0.00
Komb. 3	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00
Komb. 4	0.61	2.28	-2.74	0.00	0.00

**Zusammenfassung** Zusammenfassung der Nachweise

**Nachweise (GZT)** Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$x$	$\eta$
	[m]	[-]
Nachweis E-E	0.00	OK 0.89

**Nachweise (GZG)** Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	$x$	$\eta$
	[m]	[-]
Verformungen	1.20	OK 0.57

## HL2a Geländerpfosten Brücke 3, Flachstahl 2x 70,0x8,0 mm; S235

$h=0,95\text{m}$

- statisches System und Belastung

siehe EDV, Pfostenabstand  $\leq 1,25\text{m}$

- Lastübernahme aus Pos. HL1, Auflager B:  $H=1,52\text{kN}$
- Füllstabgeländer ca.  $gv = 0,40 \text{ kN/m} \cdot 1,25\text{m} = 0,50\text{kN}$

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten

- Ergebnis der EDV-Berechnung

$$\begin{aligned} \max \eta_{\sigma} &= \underline{\underline{0,71 < 1,0}} \\ \max \eta_{\sigma} &= \underline{\underline{0,36 < 1,0}} \end{aligned}$$

- Lastweiterleitung

Auflagerkräfte [kN]

	A [kN]	H [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
$G_{k,1} =$			
$Q_{k,1} =$	0,58	1,52	-1,44
gesamt	0,58	1,52	-1,44
design	0,87	2,28	-2,16



# Pos. HL2a

## System

M 1:100

## Geländerpfosten Brücke 3

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Auflager

Knickklängen

Kipplänge  
Lagerung

## Einwirkungen

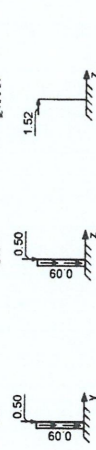
Gk

Qk.N

## Belastungen

## Grafik

Einwirkungen



## Streckenlasten in x-Richtung

Einw. Gk

## Punktlasten in x-Richtung

Einw. Gk

## Punktlasten in z-Richtung

Einw. Qk.N

## Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

haufig

## Bem.-Schnittgrößen

## Tabelle

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Schnittgrößen (je Kombination)

Ges.	x	N <sub>d</sub>	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
Komb. 1	0.95	-0.68*	0.00	0.00
Komb. 2	0.00	-0.79*	0.00*	0.00*
	0.95	-0.68*	0.00*	2.28
	0.00	-0.79*	-2.17*	2.28*

## Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material	f <sub>yk</sub>	E
	[N/mm²]	[N/mm²]
S 235	235	210000
Querschnitt	A	I <sub>y</sub>
	[cm²]	[cm⁴]
FL 70x16	11.2	45.7

## Grafik

M 1:15



## Nachweise (GZT)

## Quersch.-klasse c/t-Verhältnis

## Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993  
Es wurde keine Querschnittsklasse ermittelt.

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N <sub>k,d</sub>	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	σ <sub>d</sub>	τ <sub>d</sub>	η
		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm²]		
0.95	2	-0.68	0.00	2.28	0.60	0.02	
			0.00	0.00	3.05		
0.00	2	-0.79	-2.17	2.28	0.00	0.71*	
			0.00	0.00	166.51		

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

	x	Ek	wz	wres	wzul	$\eta$
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Geschoss 1	0.95	6	2.26	2.26	6.33	0.36

Auflagerkräfte Charakteristische und Bemessungsauf Lagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	Fv,k	FHz,k	Mv,k	FHy,k	Mz,k
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
Einw. Gk	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N	0.00	1.52	-1.44	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte

Aufl.	Fv,d	FHz,d	Mv,d	FHy,d	Mz,d
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
Komb. 1	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Komb. 2	0.79	2.28	-2.17	0.00	0.00
Komb. 3	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Komb. 4	0.58	2.28	-2.17	0.00	0.00

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x	$\eta$
	[m]	[-]
Nachweis E-E	0.00	OK 0.71

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x	$\eta$
	[m]	[-]
Verformungen	0.95	OK 0.36



### **AP01 Fußpunkt Geländerpfosten Brücke 3**

Zwischenstück 70x15mm auf Fußplatte; umlaufende Schweißnaht  $a_w = 6,0\text{mm}$  (Kehlnaht)  
 $\max \eta_{\sigma} = \underline{\underline{0,71 < 1,0}}$

**Befestigung am Fußpunkt des Geländerpfostens**  
**Mindestplattendicke: 12,0cm**

je Auflager 2x Injektionsanker  
**Fischer Injektionssystem „Superbond“**  
**FIS A M12x120(8.8);  $t = 90\text{mm}$**   
Betongüte C35/45  
Randabstände: siehe EDV

Ergebnis der EDV-Berechnung  
 $\max \eta_{\sigma} = \underline{\underline{0,74 < 1,0}}$

**alternativ:**  
**Mindestplattendicke: 22,0cm**

**Anschweißplatte „PEIKKO“ SBKL 150x150mm mit 4x Bolzen 12x150mm**  
minimaler Randabstand der Bolzen: 50mm  
 $\max \eta_{\sigma} = \underline{\underline{0,87 < 1,0}}$

### AP01 Fußpunkt Geländerpfosten Brücke 3

Zwischenstück 70x15mm auf Fußplatte; umlaufende Schweißnaht  $a_w = 6,0\text{mm}$  (Kehlnaht)  
 $\max \eta_{\sigma} = \underline{\underline{0,71 < 1,0}}$

**Befestigung am Fußpunkt des Geländerpfostens**  
**Mindestplattendicke: 12,0cm**

je Auflager 2x Injektionsanker  
**Fischer Injektionssystem „Superbond“**  
**FIS A M12x120(8.8);  $t = 90\text{mm}$**   
Betongüte C35/45  
Randabstände: siehe EDV

Ergebnis der EDV-Berechnung  
 $\max \eta_{\sigma} = \underline{\underline{0,74 < 1,0}}$

**alternativ:**  
**Mindestplattendicke: 22,0cm**

**Anschweißplatte „PEIKKO“ SBKL 150x150mm mit 4x Bolzen 12x150mm**  
minimaler Randabstand der Bolzen: 50mm  
 $\max \eta_{\sigma} = \underline{\underline{0,87 < 1,0}}$



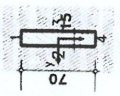
Projekt: 18-37 Brücken Mockritzer Bad	DETAILS	KN, m, sec
Bauteil: Detail-Stahl	## STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	

POS. HL2-1: Schweißnahtanschluss

## POS. HL2-1: SCHWEISSNAHTANSCHLUSS

Schweißnahtanschluss  
EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

Holzstab 1



### Material

Stahlgüte S235

Materialeigenschaftswerte

Beanspruchbarkeit von Querschnitten  $\gamma_{M0} = 1.00$

Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung  $\gamma_{M2} = 1.25$

Geometrie

Profilparameter (Flachstahl):

Höhe  $h = 70.0$  mm, Dicke  $t = 15.0$  mm

Platte: Dicke  $t_p = 35.0$  mm

Schweißnähte als Kehlnaht (voll ausgeführt):

$a_{w1} = 6.0$  mm,  $l_{w1} = 15.0$  mm  $a_{w2} = 6.0$  mm,  $l_{w2} = 70.0$  mm  $a_{w3} = 6.0$  mm,  $l_{w3} = 70.0$  mm

$a_{w4} = 6.0$  mm,  $l_{w4} = 15.0$  mm

Tragfähigkeit

Schweißnahtnachweis mit dem richtungsbezogenen Verfahren

Die Querkraftaufteilung erfolgt über die Steilheiten der Einzelnähte.

Schnittgrößen (Vorzeichenregel der Statik)

Lk 1:  $M_{y,Ed} = 2.20$  kNm,  $V_{z,Ed} = 2.30$  kN

Lk 1:

### Nachweis der Schweißnähte

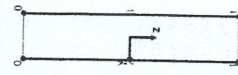
Naht 1: wirksame Nählänge  $l_{w1} = 15.0$  mm  $< 30$  mm  $\Rightarrow$  statisch nicht wirksam !!

Naht 1: wirksame Nählänge  $l_{w1} = 15.0$  mm  $< 8a = 36.0$  mm  $\Rightarrow$  statisch nicht wirksam !!

Naht 4: wirksame Nählänge  $l_{w4} = 15.0$  mm  $< 30$  mm  $\Rightarrow$  statisch nicht wirksam !!

Naht 4: wirksame Nählänge  $l_{w4} = 15.0$  mm  $< 8a = 36.0$  mm  $\Rightarrow$  statisch nicht wirksam !!

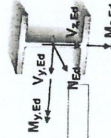
Berechnungsquerschnitt:



Naht 2:  $a_w = 6.0$  mm  $l_w = 70.0$  mm

Naht 3:  $a_w = 6.0$  mm  $l_w = 70.0$  mm

4H-EC3SA Version: 10/2014-2d



Projekt: 18-37 Brücken Mockritzer Bad	DETAILS	KN, m, sec
Bauteil: Detail-Stahl	## STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	

POS. HL2-1: Schweißnahtanschluss

Bemessungsgrößen bezogen auf den Schwerpunkt des Profils:

$M_{y,Ed} = 2.20$  kNm,  $V_{z,Ed} = 2.30$  kN

Querschnittswerte bezogen auf den Schwerpunkt des Linienquerschnitts:

$\Sigma A_w = 8.40$  cm<sup>2</sup>,  $\Sigma l_w = 14.0$  cm

$I_{wy} = 34.30$  cm<sup>4</sup>,  $I_{wz} = 4.73$  cm<sup>4</sup>,  $\Delta y_w = 0.0$  mm,  $\Delta z_w = 0.0$  mm

Schnittgrößenverteilung:

Naht 2:  $M_{y,w} = 1.10$  kNm  $V_{z,w} = 1.15$  kN

Naht 3:  $M_{y,w} = 1.10$  kNm  $V_{z,w} = 1.15$  kN

Nachweise in den Endpunkten der Einzelnähte:

Naht 2, Pkt. 0:  $\sigma_{w,x} = -224.49$  N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{w,z} = 2.74$  N/mm<sup>2</sup>  $\Rightarrow U_w = 0.882 < 1$  ok.

Pkt. 1:  $\sigma_{w,x} = -224.49$  N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{w,z} = 2.74$  N/mm<sup>2</sup>  $\Rightarrow U_w = 0.882 < 1$  ok.

Naht 3, Pkt. 0:  $\sigma_{w,x} = -224.49$  N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{w,z} = 2.74$  N/mm<sup>2</sup>  $\Rightarrow U_w = 0.882 < 1$  ok.

Pkt. 1:  $\sigma_{w,x} = -224.49$  N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{w,z} = 2.74$  N/mm<sup>2</sup>  $\Rightarrow U_w = 0.882 < 1$  ok.

Ergebnis:

Naht 2, Pkt. 0:  $\sigma_{w,x} = -224.49$  N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{w,z} = 2.74$  N/mm<sup>2</sup>

Max:  $\sigma_{1,w,Ed} = 31.75$  kN/cm<sup>2</sup>  $< f_{t,w,Rd} = 36.00$  kN/cm<sup>2</sup>,  $\sigma_{2,w,Ed} = 15.87$  kN/cm<sup>2</sup>  $< f_{2,w,Rd} = 25.92$  kN/cm<sup>2</sup>  $\Rightarrow U_w = 0.882 < 1$  ok.

### Ergebnis

Maximale Ausnutzung: Tragfähigkeit max  $U = 0.882 < 1$  ok.

Nachweis erbracht

### Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010





C-FIX 1.67.0.0  
Datenbankversion  
2018.1.23.12.1  
Datum  
15.04.2018

**fischer**  
innovative solutions

www.fischer.de

## Bemessungsgrundlagen

### Anker

Ankersystem  
Injektionsmörtel  
Befestigungselement  
Verankerungstiefe

fischer Superbond-System  
FIS SB 390 S  
Ankerstange FIS A M 12 x 120 8.8, galvanisch verzinkter  
Stahl, Festigkeitsklasse 8.8  
90 mm

### Bemessungsdaten

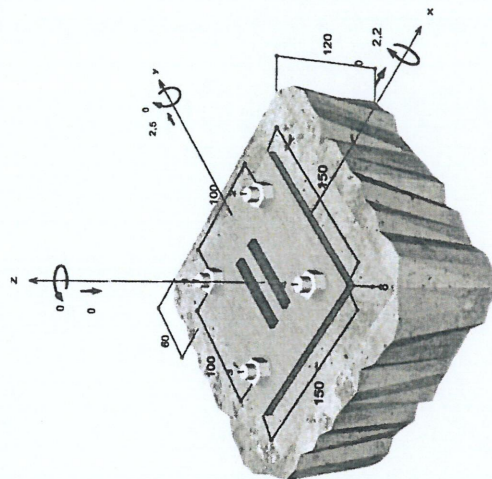
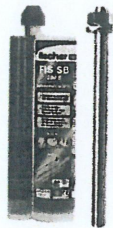
Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer  
Bewertung ETA-12/0258, Option 1,  
Ertellungsdatum 23.03.2015

### Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

### Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.67.0.0  
Datenbankversion  
2018.1.23.12.1  
Datum  
15.04.2018

**fischer**  
innovative solutions

## Eingabedaten

Bemessungsverfahren  
Verankerungsgrund  
Betonzustand  
Temperaturbereich  
Bewehrung

Bohrverfahren  
Montageart  
Ringspalt  
Belastungsart  
Ankerplattenposition  
Ankerplattenmaße  
Profiltyp

ETAG 001, Technical Report TR029  
Normalbeton, C35/45, EN 206  
Gerissen, Trockenes Bohrfloch  
24 °C Langzeittemperatur, 40 °C Kurzzeittemperatur  
Keine oder normale Bewehrung, Ohne Randbewehrung, Mit  
Spaltbewehrung  
Hammerbohren  
Durchsteckmontage  
Ringspalt verfüllt  
Statisch oder quasi-statisch  
Bündig montierte Ankerplatte  
150 mm x 150 mm x 8 mm  
Benutzerdefiniertes Profil

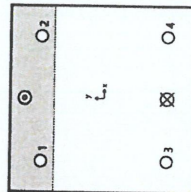
## Bemessungslasten \*)

#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Ed,x</sub> kN	V <sub>Ed,y</sub> kN	M <sub>Ed,x</sub> kNm	M <sub>Ed,y</sub> kNm	M <sub>Ed,z</sub> kNm	Belastungsart
1	0,00	0,00	2,50	-2,20	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

## Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	0,00	0,63	0,00	0,63
2	0,00	0,63	0,00	0,63
3	9,71	0,63	0,00	0,63
4	9,71	0,63	0,00	0,63



Max. Betonstauchung : 0,22 %  
Max. Betondruckspannung : 7,3 N/mm<sup>2</sup>  
Resultierende Zugkraft : 19,43 kN, XY Position (0 / -50)  
Resultierende Druckkraft : 19,43 kN, XY Position (0 / 63)

## Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung f <sub>Rk</sub> %
Stahlversagen *	9,71	45,33	21,4
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonabbruch	19,43	28,76	72,6
Betonabbruch	19,43	37,67	51,6

\* Ungünstigster Anker

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.





C-FIX 1.67.0.0  
Datenbankversion  
2018.1.23.12.1  
Datum  
15.04.2018

**fischer**  
innovative solutions

### Stahlversagen

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Me}} \quad (N_{Ed,s})$$

	$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Me}$	$N_{Ed,s}$ kN	$\beta_{R,s}$ %
	68,00	1,50	45,33	21,4

Anker-Nr.	$\beta_{R,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	0,0	1	$\beta_{R,s,1}$
2	0,0	2	$\beta_{R,s,2}$
3	21,4	3	$\beta_{R,s,3}$
4	21,4	4	$\beta_{R,s,4}$

### Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Ed,p})$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{ec,Np} \cdot \psi_{rc,Np}$$

$$N_{Rk,p} = 27,23kN \cdot \frac{99,900mm^2}{72,900mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,076 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 40,13kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 12mm \cdot 90mm \cdot 8,0N/mm^2 = 27,23kN$$

$$s_{ec,Np} = \min \left( 20 \cdot d \cdot \left( \frac{\tau_{Rk,wert}}{\tau_{Rk}} \right)^{0,5} ; 3 \cdot h_{ef} \right)$$

$$s_{ec,Np} = \min \left( 20 \cdot 12mm \cdot \left( \frac{13,0N/mm^2}{7,5} \right)^{0,5} ; 3 \cdot 90mm \right) = 270mm$$

$$c_{ec,Np} = \frac{s_{ec,Np}}{2} = \frac{270mm}{2} = 135mm$$

$$\psi_{s,Np} = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{ec,Np}} \right) = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{160mm}{135mm} \right) = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 \cdot \sqrt{\frac{s}{s_{ec,Np}}} \cdot \left( \psi_{g,Np}^0 - 1 \right) = 1,193 - \sqrt{\frac{100mm}{270mm}} \cdot (1,193 - 1) = 1,076 \geq 1$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n - (\sqrt{n-1}) \cdot \left( \frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ct,crub}}} \right)^{1,5}}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{2 - (\sqrt{2-1}) \cdot \left( \frac{12mm \cdot 8,0N/mm^2}{2,3 \cdot \sqrt{90mm \cdot 45,0N/mm^2}} \right)^{1,5}} = 1,193 \geq 1$$

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.67.0.0  
Datenbankversion  
2018.1.23.12.1  
Datum  
15.04.2018

**fischer**  
innovative solutions

$$\psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2c_{ec,Np}}{270mm}} = \frac{\psi_{ec,Np,cr} \cdot \psi_{ec,Np,pr}}{1 + \frac{2c_{ec,Np}}{270mm}} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{ec,Np,cr} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{270mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \psi_{ec,Np,pr} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{270mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{rc,Np} = 1,000$$

$N_{Rk,p}$ kN	$\gamma_{Mp}$	$N_{Ed,p}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{R,p}$ %
40,13	1,50	26,76	19,43	72,6

Anker-Nr.	$\beta_{R,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
3,4	72,6	1	$\beta_{R,p,1}$

### Betonausbruch

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Ed,c})$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{rc,N} \cdot \psi_{ec,N}$$

$$N_{Rk,c} = 41,24kN \cdot \frac{99,900mm^2}{72,900mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 56,51kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ct,crub}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{45,0N/mm^2} \cdot (90mm)^{1,5} = 41,24kN$$

$$\psi_{s,N} = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{ec,N}} \right) = \min \left( 1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{160mm}{135mm} \right) = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{rc,N} = 1,000$$

$$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2c_{ec,N}}{270mm}} \Rightarrow \psi_{ec,N,cr} \cdot \psi_{ec,N,pr} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

$$\psi_{ec,N,cr} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{270mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \psi_{ec,N,pr} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{270mm}} = 1,000 \leq 1$$

$N_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$N_{Ed,c}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{R,c}$ %
56,51	1,50	37,67	19,43	51,6

Anker-Nr.	$\beta_{R,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
3,4	51,6	1	$\beta_{R,c,1}$

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



## Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_v$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	0,63	27,20	2,3
Rückseitiger Betonausbruch	2,50	53,57	4,7
Betonkantenbruch	2,50	10,32	24,2

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Sd} \leq \gamma_{M2} \cdot (V_{Rd,s})$$



$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{v,s}$ %
34,00	1,25	27,20	0,63
			2,3

Anker-Nr.	$\beta_{v,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	2,3	1	$\beta_{v,s,1}$
2	2,3	2	$\beta_{v,s,2}$
3	2,3	3	$\beta_{v,s,3}$
4	2,3	4	$\beta_{v,s,4}$

### Rückseitiger Betonausbruch

$$V_{Sd} \leq \gamma_{M2} \cdot (V_{Rd,c})$$



$$V_{Rd,c} = k \cdot N_{Rd,c} = 2 \cdot 40,17 \text{ kN} = 80,35 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{re,N}$$

$$N_{Rd,c} = 27,23 \text{ kN} \cdot \frac{109,150 \text{ mm}^2}{72,900 \text{ mm}^2} \cdot 0,833 \cdot 1,183 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 40,17 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,c}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 12 \text{ mm} \cdot 90 \text{ mm} \cdot 8,0 \text{ N/mm}^2 = 27,23 \text{ kN}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{tr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{60 \text{ mm}}{135 \text{ mm}} = 0,833 \leq 1$$

$$\Psi_{s,N} = \Psi_{s,N}^0 \cdot \sqrt{\frac{s}{s_{tr,N}}} \cdot \left( \frac{\Psi_{s,N}^0}{\Psi_{s,N}^0 - 1} \right)$$

$$\Psi_{s,N} = 1,466 - \sqrt{\frac{100 \text{ mm}}{270 \text{ mm}}} \cdot (1,466 - 1) = 1,183 \geq 1$$

α (S.7)

α (S.2)

α (S.2a)

α (S.2a)

α (S.2b)

Die Eingabewerte und die Berechnungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



$$\Psi_{s,N}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left( \frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef}} \cdot f_{ct,crack}} \right)^{1,5}$$

$$\Psi_{s,N}^0 = \sqrt{4} - (\sqrt{4} - 1) \cdot \left( \frac{12 \text{ mm} \cdot 8,0 \text{ N/mm}^2}{2,3 \cdot \sqrt{90 \text{ mm} \cdot 45,0 \text{ N/mm}^2}} \right)^{1,5} = 1,466 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2c}{3s_{tr,N}}} = \Psi_{ec,N,exp} \cdot \Psi_{ec,N,pr} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000$$

$V_{Rd,c}$ kN	$V_{Rd,c}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{v,c}$ %
80,35	1,50	53,57	2,50
			4,7

Anker-Nr.	$\beta_{v,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4	4,7	1	$\beta_{v,c,1}$

### Betonkantenbruch

$$V_{Sd} \leq \gamma_{M2} \cdot (V_{Rd,c})$$



$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot \frac{A_{p,V}}{A_{p,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V}$$

$$V_{Rd,c} = 9,96 \text{ kN} \cdot \frac{25,200 \text{ mm}^2}{16,200 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 15,49 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c}^0 = k_1 \cdot d^2 \cdot h_{ef} \cdot \sqrt{f_{ct,crack}} \cdot c_1^{1,5}$$

$$V_{Rd,c}^0 = 1,7 \cdot (12 \text{ mm})^{0,122} \cdot (90 \text{ mm})^{0,072} \cdot \sqrt{45,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (60 \text{ mm})^{1,5} = 9,96 \text{ kN}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{h_{ef}}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{90 \text{ mm}}{60 \text{ mm}}} = 0,122 \quad \beta = 0,1 \cdot \left( \frac{d}{c_1} \right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left( \frac{12 \text{ mm}}{60 \text{ mm}} \right)^{0,2} = 0,072$$

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{90 \text{ mm}}{1,5 \cdot 60 \text{ mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{s,V} = \max \left( 1; \sqrt{\frac{1,5c_1}{h}} \right) = \max \left( 1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 60 \text{ mm}}{120 \text{ mm}}} \right) = 1,000 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,V} = \sqrt{\left( \cos \alpha \right)^2 + \left( \frac{\sin \alpha}{2,5} \right)^2} = \sqrt{\left( \cos 0,0 \right)^2 + \left( \frac{\sin 0,0}{2,5} \right)^2} = 1,000 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2c}{3c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 60 \text{ mm}}{3 \cdot 60 \text{ mm}}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{re,V} = 1,000$$

α (S.8b)

29

Die Eingabewerte und die Berechnungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.





C-FIX 1.67.0.0  
Datenbankversion  
2018.1.23.12.1  
Datum  
15.04.2018

**fischer**  
innovative solutions

$V_{th,c}$ kN	$Y_{th}$	$V_{red}$ kN	$V_{sd}$ kN	$\beta_{Vc}$ %
15,48	1,50	10,32	2,50	24,2

Anker-Nr.	$\beta_{Vc}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	24,2	1	$\beta_{Vc,1}$
3, 4	12,1	2	$\beta_{Vc,2}$

### Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung $\beta_N$ %	Querlasten	Ausnutzung $\beta_V$ %
Stahlversagen *	21,4	Stahlversagen ohne Hebelarm *	2,3
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	72,6	Rückseitiger Betonausbruch	4,7
Betonausbruch	51,6	Betonkantenbruch	24,2

\* Ungünstigster Anker

### Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

$$\beta_N = \beta_{N,p,1} = 0,73 \leq 1$$
$$\beta_V = \beta_{V,c,1} = 0,24 \leq 1$$
$$\beta_N^{1,3} + \beta_V^{1,3} = \beta_{N,p,1}^{1,3} + \beta_{V,c,1}^{1,3} = 0,74 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

Cl. (S 8a)  
Cl. (S 8b)  
Cl. (S 10)

### Angaben zur Ankerplatte

#### Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

Profiltyp

$t = 8 \text{ mm}$

Benutzerdefiniertes Profil

### Technische Hinweise

Wenn der Randabstand eines Ankers kleiner als der charakteristische Randabstand  $c_{cr,N} = 135 \text{ mm}$  (Bemessungsverfahren A) ist, ist eine Längsbewehrung mit einem Durchmesser von  $d = 6 \text{ mm}$  im Bereich der Verankerungstiefe des Ankers erforderlich. Die Bemessung wurde unter der Annahme einer ausreichend vorhandenen Spaltbewehrung durchgeführt. Diese Annahme ist ggf. gesondert nachzuweisen.

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastverteilung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.

### Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.67.0.0  
Datenbankversion  
2018.1.23.12.1  
Datum  
15.04.2018

**fischer**  
innovative solutions

Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung.

Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.





C-FIX 1.67.0.0  
Datenbankversion  
2018.1.23.12.1  
Datum  
15.04.2018

**fischer**  
innovative solutions

## Angaben zur Montage

### Anker

#### Ankersystem

#### Einbauelement

fischer Superbond-System  
FIS SB 390 S (auch in weiteren  
Kartuschengrößen verfügbar)  
Ankerstange FIS A M 12 x 120 8 8,  
galvanisch verzinkter Stahl,  
Festigkeitsklasse 8.8

#### Zubehör

Stahkmischer FIS MR rot  
Auspressgerät FIS DM S  
Druckluft-Reinigungsgerät  
Ölfreie Druckluft, min. 6 bar  
Reinigungsbürste BS 14  
Hammerbohrer SDS Plus IV  
14/100/160

#### Alternative Kartuschen

FIS SB 1500 S  
FIS SB 585 S  
FIS SB 390 High Speed S  
Die dargestellten Kartuschen  
können alternativ zu den  
hervorgehobenen  
Kartuschen mit der gleichen  
Zulassungsnummer verwendet  
werden.



Art.-Nr. 518830

Art.-Nr. 519397

Art.-Nr. 96448

Art.-Nr. 511118

Art.-Nr. 93286

Bauseits

Art.-Nr. 78180

Art.-Nr. 504152

Art.-Nr. 519453

Art.-Nr. 520526

Art.-Nr. 523300

### Montagedetails

#### Gewindegröße

#### Bohrlochdurchmesser

#### Verankerungstiefe

#### Bohrverfahren

#### Bohrlochreinigung

M 12

$d_b = 14$  mm

$h_b = 98$  mm

$h_{br} = 90$  mm

Hammerbohren

2 x mit Druckluft ausblasen,

2 x bürsten,

2 x mit Druckluft ausblasen

Durchsteckmontage

Ringspalt erfüllt

Maximales Anzugsmoment

$T_{Fest,max} = 40,0$  Nm

19 mm

Ankerplattendicke

$t = 8$  mm

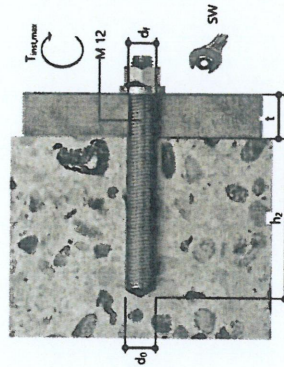
Gesamte Befestigungsdicke

$t_{fix,max} = 8$  mm

$T_{fix,max}$

Mörtelvolumen je Bohrloch

10 ml/5 Skalenteile



### Ankerplattendetails

#### Material der Ankerplatte

Ankerplattendicke

Durchgangsloch im

Anbauteil

Nicht verfügbar

$t = 8$  mm

$d = 16$  mm

### Anbauteil

#### Profiltyp

#### Profilabstand

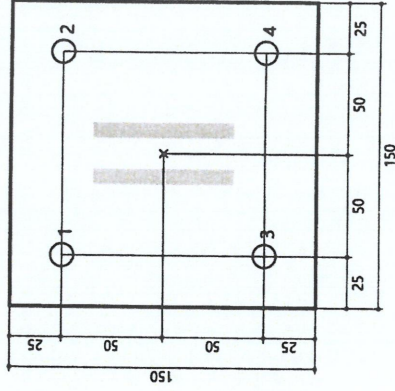
Benutzerdefiniertes Profil

15 mm

Profilabmessung	mm
Höhe	8
Breite	70

### Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-50	50
2	50	50
3	-50	-50
4	50	-50



C-FIX 1.67.0.0  
Datenbankversion  
2018.1.23.12.1  
Datum  
15.04.2018

**fischer**  
innovative solutions



**Firma**

Name  
Kontaktperson  
Adresse  
Telefon  
Telefax  
E-mail

32

**Projekt-Nr.** 18-37  
**Projekt** Brücke 3  
**Bauteil** APL  
**Lastfall**

**Bemerkungen**  
Test notes

<b>Bolzenname / Material</b>	SBKL-12x150, Baustahl, S235J2+N, S355J2+N
<b>Effektive Verankerungstiefe</b>	$h_{ef} = 156$ [mm]; ohne Berücksichtigung der Ankerplatten- und Bauteilgeometrie
<b>Zulassung-Nr.</b>	ETA-04/0056
<b>Ausgestellt / Gültig</b>	17.02.2010/17.02.2015
<b>Nachweis</b>	Nach CEN/TS 1992-4:2009 Teil 1 und 2 und ETA
<b>Ankerplatte</b>	Steife Platte (für Bolzenkraftberechnung); $l_x \times l_y \times t = 150 \times 150 \times 12$ mm
<b>Beton</b>	gerissener Beton C35/45, $f_{cc} = 45$ N/mm <sup>2</sup> , $h = 220$ mm
<b>Bewehrung</b>	$d_s = 10$ mm, $s = 150$ mm, $c = 55$ mm, $f_{yk} = 500$ N/mm <sup>2</sup> , kreuzweise: nein, Randbügel ( $a \leq 100$ mm): nein
<b>Rückhängebewehrung</b>	Normalkräfte (Zug): nein, Querkkräfte: nein
<b>Schubknagge</b>	- keine

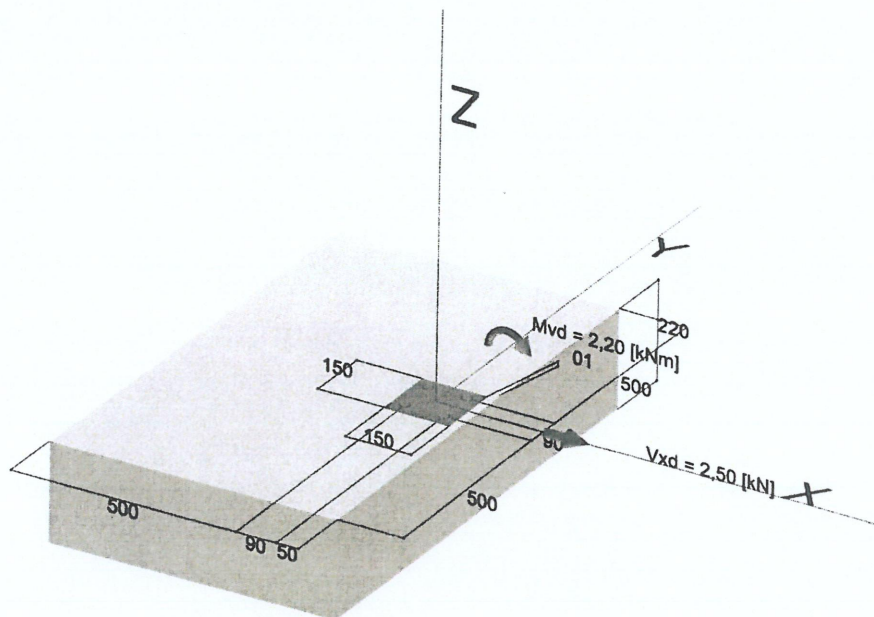
Daten und Ergebnisse sind auf Übereinstimmung mit den effektiv vorliegenden Gegebenheiten, den nationalen Normen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen!

Projekt-Nr.: 18-37, Bauteil: APL

Peikko Deutschland GmbH, Brinker Weg 15, D-34513 Waldeck, www.peikko.de, Tel.: +49(0)56 34 12 31, Fax: +49(0)56 34 99 47 25

**Geometrie [mm], Belastung [kN] [kNm]**

33



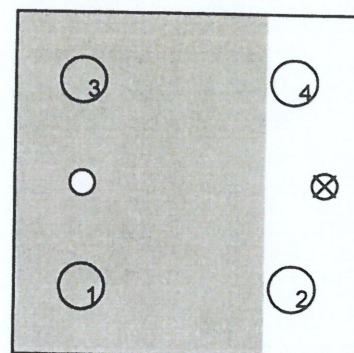
	N	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
Bemessungslasten	0,00	2,50	0,00	0,00	2,20	0,00

**Bemessungslasten - F<sub>Rd</sub>**

Bolzenkräfte [kN]

Normalkraft: (+ Zug; - Druck)

Bolzen	Normalkraft	Querkraft
1	10,62	0,63
2	-1,62	0,63
3	10,62	0,63
4	-1,62	0,63



⊗ Druckkraft  
⊙ Zugkraft

Max. Betondruckdehnung [%]:	0,19
Max. Betondruckspannung [N/mm <sup>2</sup> ]:	5,73
Resultierende Zugkraft [kN]:	21,24
Resultierende Druckkraft [kN]:	21,24

Daten und Ergebnisse sind auf Übereinstimmung mit den effektiv vorliegenden Gegebenheiten, den nationalen Normen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen!

Projekt-Nr.: 18-37, Bauteil: APL

Peikko Deutschland GmbH, Brinker Weg 15, D-34513 Waldeck, www.peikko.de, Tel.: +49(0)56 34 12 31, Fax: +49(0)56 34 99 47 25



**Zugkraft (CEN/TS 1992-4:2009 Teil 2, Abschnitt 6.2 und ETA)**

34

Bemessungswerte [kN]				
Nachweis	Last	Tragfähigkeit	Ausnutzung $\beta_N$ [%]	Status
Stahlversagen	10,62	33,12	32	OK
Herausziehen	10,62	45,62	23	OK
Lokaler Betonausbruch (blow-out), Richtung X+	21,24	27,02	79	OK
Betonausbruch (Kegel)	21,24	53,93	39	OK
Spaltversagen	na	na	na	na

**Stahlversagen**

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}^h$ [kN]	$N_{Sd}^h$ [kN]
51,00	1,540	33,12	10,62

**Herausziehen**

$N_{Rk,p}$ [kN]	$\psi_c$	$\psi_{ucr,N}$	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}^h$ [kN]	$N_{Sd}^h$ [kN]
51,00	1,342	1,000	1,500	45,62	10,62

**Lokaler Betonausbruch (blow-out), Richtung X+**

$A_{c,Nb}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,Nb}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c$ [mm]	$n$	$h_{ef}$ [mm]	$s_1$ [mm]
32800	40000	50,00	1	156,00	0,00
$\psi_{ec1,Nb}$	$\psi_{ec2,Nb}$	$\psi_{s,Nb}$	$\psi_{g,Nb}$	$\psi_{ucr,N}$	
1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
$N_{Rk,cb}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,cb}$ [kN]	$N_{Sd}$ [kN]		
49,43	1,500	27,02	21,24		

**Betonausbruch (Kegel)**

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$h_{ef}^*$ [mm]
208692	219024	234,00	468,00	156,00
$\psi_{ec1,N}$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{s,N}$	
1,000	1,000	1,000	0,764	
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Sd}$ [kN]	
111,10	1,500	53,93	21,24	

Hinweis: entfallende bzw. nicht notwendige Nachweise/Werte sind durch "na" gekennzeichnet!  
\*: Effektive Verankerungstiefe mit Berücksichtigung der Ankerplatten- und Bauteilgeometrie!

Versagen durch Spalten (ETA, Anhang 7.7)

Um ein Spalten des Bauteils zu verhindern, muss eine Mindestbewehrung mit folgendem Querschnitt vorhanden sein:

$$A_{s, \text{erf}} = 0,5 \cdot N_{sd} / (f_{yk} / \gamma_{Ms, re}) = 24 \text{ mm}^2$$

Die Spaltbewehrung ist bei flächenartigen Tragwerken (z.B. Platten) in beiden Richtungen erforderlich. Sie ist bei überwiegend auf Zug beanspruchten Bauteilen auf beiden Querschnittsseiten und bei überwiegend auf Biegung beanspruchten Bauteilen auf der zugbeanspruchten Seite anzuordnen. Sie soll aus mindestens drei Stäben mit einem Stababstand  $\leq 150 \text{ mm}$  bestehen und ist außerhalb der Verankerung mit der Verankerungslänge entsprechend den nationalen Regelungen zu verankern. Bei Linientragwerken (z.B. Balken) braucht die Spaltbewehrung nur in einer Richtung angeordnet zu werden. Bei Verankerungen an Bauteilrändern muss diese Bewehrung ebenfalls als Randbewehrung mit entsprechender Rückhängebewehrung vorhanden sein.



**Querkraft (CEN/TS 1992-4:2009 Teil 2, Abschnitt 6.3 und ETA)**

36

Bemessungswerte[kN]				
Nachweis	Last	Tragfähigkeit	Ausnutzung $\beta_V$ [%]	Status
Stahlversagen	0,63	23,44	3	OK
Betonausbruch auf lastabgewandter Seite	2,50	107,85	2	OK
Betonkantenbruch, Richtung X+	2,50	8,05	31	OK
Schubknagge	na	na	na	na

**Stahlversagen**

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}^h$ [kN]	$V_{Sd}^h$ [kN]
30,00	1,280	23,44	0,63

**Betonausbruch auf lastabgewandter Seite (Bolzensgruppe maßgebend)**

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$h_{ef}^*$ [mm]	$k_3$
208692	219024	234,00	468,00	156,00	2,0
$\psi_{s,N}$	$\psi_{ec1,N}$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{re,N}$		
0,764	1,000	1,000	1,000		
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]		
111,10	1,500	107,85	2,50		

**Betonkantenbruch, Richtung X+**

$l_f^*$ [mm]	$d_1$ [mm]	$c_1$ [mm]	$A_{c,V}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,V}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	
96,00	12,00	50,00	18000	11250	
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$	
1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
$\alpha$	$\beta$	$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]
0,139	0,075	7,55	1,500	8,05	2,50

Hinweis: entfallende bzw. nicht notwendige Nachweise/Werte sind durch "na" gekennzeichnet!  
\*: Effektive Verankerungstiefe mit Berücksichtigung der Ankerplatten- und Bauteilgeometrie!

Daten und Ergebnisse sind auf Übereinstimmung mit den effektiv vorliegenden Gegebenheiten, den nationalen Normen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen!

Projekt-Nr.: 18-37, Bauteil: APL

Peikko Deutschland GmbH, Brinker Weg 15, D-34513 Waldeck, www.peikko.de, Tel.: +49(0)56 34 12 31, Fax: +49(0)56 34 99 47 25

37

### Interaktion Zugkraft - Querkraft (CEN/TS 1992-4:2009 Teil 2, Abschnitt 6.4 und ETA)

$\beta_N$	$\beta_V$	$\alpha$	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,786	0,311	1,5	87	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1$$

### Schwingbreiten - Stahl (nicht vorwiegend ruhende Belastung, ETA Abschnitt 4.2.1)

Nachweis	Vorh. Schwingbreite [N/mm <sup>2</sup> ]	Zul. Schwingbreite [N/mm <sup>2</sup> ]	Ausnutzung [%]	Status
Zug	$\Delta \sigma_N = na$	$\Delta \sigma_{N,zul} = na$	na	na
Quer	$\Delta \sigma_V = na$	$\Delta \sigma_{V,zul} = na$	na	na
Rückhängebewehrung	$\Delta \sigma_{re} = na$	$\Delta \sigma_{re,zul} = na$	na	na

### Nachweise zur Gewährleistung der Bauteiltragfähigkeit

#### Weiterleitung der Kräfte im Bauteil

Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie CEN/TS 1992-4:2009 Teil 1, Anhang A nachzuweisen!

#### Schubspannungsnachweis

Der Nachweis der Schubspannungen ist entsprechend CEN/TS 1992-4:2009 Teil 1, Anhang A und EN 1992-1-1 (oder nationalen Normen) zu führen.

**Befestigung OK!**

Hinweis: entfallende bzw. nicht notwendige Nachweise/Werte sind durch "na" gekennzeichnet!

Daten und Ergebnisse sind auf Übereinstimmung mit den effektiv vorliegenden Gegebenheiten, den nationalen Normen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen!

Projekt-Nr.: 18-37, Bauteil: APL

Peikko Deutschland GmbH, Brinker Weg 15, D-34513 Waldeck, www.peikko.de, Tel.: +49(0)56 34 12 31, Fax: +49(0)56 34 99 47 25



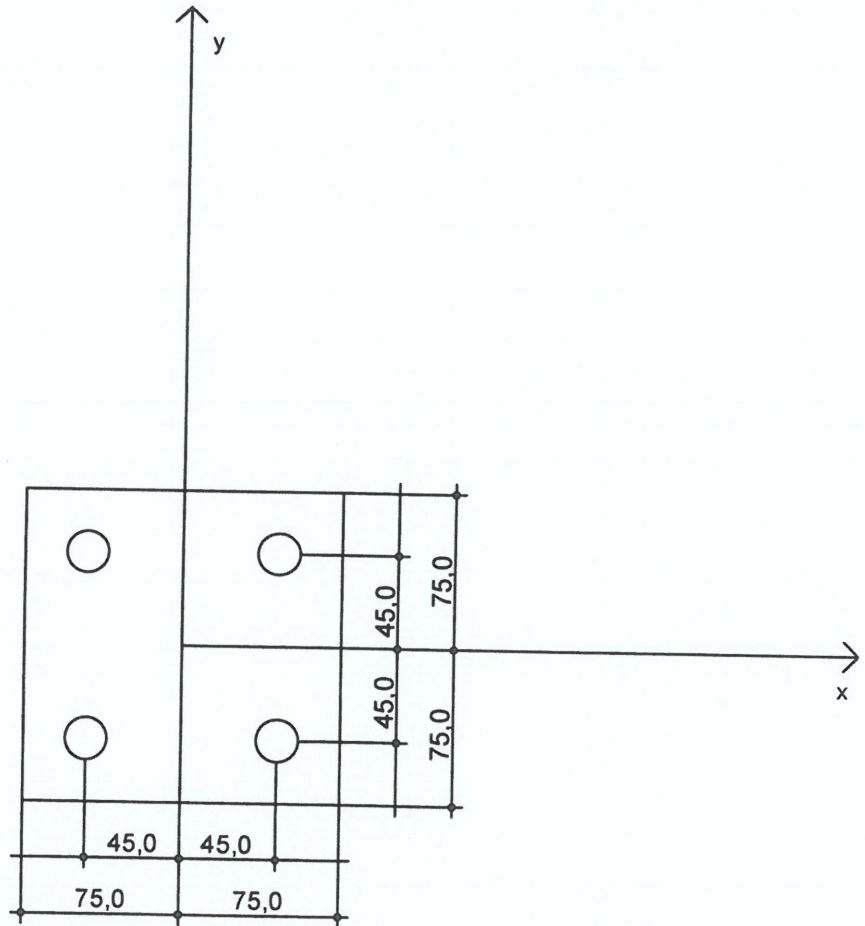
## Ankerplatte, Stahlgüte: S235 oder S355

38

Profiltyp: Kein Profil - - (0 x 0 x 0)

Eingegebene Plattendicke: 12 [mm]

Berechnete Plattendicke: nicht berechnet



### Material-Liste

Bezeichnung	Abmessungen [mm]	Anzahl	Gewicht [kg]
Stahlplatte	150 x 150 x 12	1	2,12
Bolzen (10711205)	12 x 150	4	0,58

Daten und Ergebnisse sind auf Übereinstimmung mit den effektiv vorliegenden Gegebenheiten, den nationalen Normen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen!

Projekt-Nr.: 18-37, Bauteil: APL

Peikko Deutschland GmbH, Brinker Weg 15, D-34513 Waldeck, www.peikko.de, Tel.: +49(0)56 34 12 31, Fax: +49(0)56 34 99 47 25

# T1 Brückenträger (Brücke 5): HEA 180; S235

**Lage- und Torsionssicherung der Träger „T1“  
mittels Querträger „T2“  $e \leq 1,50\text{m}$ ; IPE 140; S235**

- statisches System und Belastung

siehe EDV; max. rechnerische Stützweite 6,75m

Eigenlast programmintern

Streckenlasten [kN/m]

		G k	Q k
Einflußbreite: 1,50 m /2 aus Geländer	0,75*0,5	0,375	3,750
	0,75*5,0	0,400	0,500
Summe		0,775	4,250
G k + Q k		5,03	kN/m

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten
- Ergebnis der EDV-Berechnung

$$\begin{aligned} \max \eta_{\sigma} &= \underline{\underline{0,62 < 1,0}} \\ \max \eta_f &= \underline{\underline{0,81 < 1,0}} \end{aligned}$$

Unter den Auflagerpunkten ist eine Kontaktplatte 300x120x12mm angeordnet, die mit je 2x FAZ M12 auf dem Widerlager angedübelt werden.

Zum Toleranzausgleich wird eine Ausgleichsfuge aus Vergussmörtel C25/30 angeordnet.

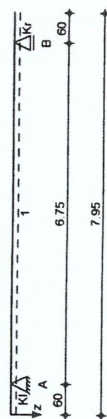


Pos. I1

System

Einfeldträger mit Auskragung  
System z-Richtung

M 1:100



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
Kl	0.60	0.0	fest	S 235	HEA 180
1	6.75	0.0	fest		
Kr	0.60	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	Kr,z [kN/m]	Kr,y [kNm/rad]
A	0.60	20.0	fest	fest	frei
B	7.35	20.0	fest	fest	frei

Belastungen

Eigengewicht

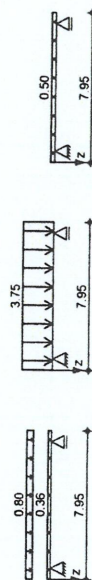
Feld	Profil	A [cm²]	g [kN/m]
kl-kr	HEA 180	45.3	0.36

Grafik

Einwirkungen

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Gk Qk.N Qk.S



Streckenlasten  
in z-Richtung

Einw. Gk	a [m]	s [m]	qu [kN/m]	qr [kN/m]	e [cm]
Kl	0.00	7.95	0.36	0.36	0.0
Kl	0.00	7.95	0.80	0.80	0.0
Kl	0.00	7.95	3.75	3.75	0.0
Kl	0.00	7.95	0.50	0.50	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk
3	1.35*Gk
4	1.00*Gk
5	1.00*Gk
6	1.35*Gk
7	1.00*Gk

ständig/vorüberg.

1	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
2	1.35*Gk	(0)	
3	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
4	1.00*Gk	(0,2)	
5	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	
6	1.35*Gk	(1)	
7	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	

Ek Σ (γ\*ψ\*EW)

8	1.35*Gk	(0,2)	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
9	1.35*Gk	(1)	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
10	1.00*Gk	(1,2)	+1.50*Qk.N	
11	1.35*Gk	(0)	+1.50*Qk.N	
12	1.35*Gk	(2)	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
13	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	+0.30*Qk.N	
14	1.00*Gk	(0,2)	+0.30*Qk.N	
15	1.00*Gk	(1)	+0.30*Qk.N	
16	1.15*Gk			
17	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	(2)	
18	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	(0,1)	+0.75*Qk.S
19	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	(0)	
20	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	(1,2)	+0.75*Qk.S

quasi-ständig

st./vor. Auflagerkr.

Bem.-schnittgrößen

Tabelle

Bemessungsschnittgrößen

Schnittgrößen (Umhüllende)

x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	Ek	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	Ek
0.00	0.00	2	0.00	1	0.00	2	0.00	1
0.60	-1.36	2	-0.21	1	-4.54	2	-0.69	1
0.00	-1.36	3	-0.21	4	3.75	5	25.67	6
3.38	5.36	7	42.71	8	-0.15	5	0.15	6
6.75	-1.36	3	-0.21	4	-25.67	9	-3.75	10
0.00	-1.36	3	-0.21	1	0.69	1	4.54	3
0.60	0.00	3	0.00	1	0.00	1	0.00	3

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Feld	QS	Profil	W <sub>y</sub> [cm³]	W <sub>z</sub> [cm³]	S <sub>y</sub> [cm²]	S <sub>z</sub> [cm²]	I <sub>y</sub> [cm⁴]	I <sub>z</sub> [cm⁴]
kl-kr	1	HEA 180	294.0	162.0	162.0	2510.0	14.9	14.9
			103.0	77.6	77.6	925.0		

Material

Material	f <sub>yk</sub> [N/mm²]	E [N/mm²]
S 235	235.00	210000.00

M 1:10

HEA 180



Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

max. Verformungen		w <sub>z</sub>		w <sub>res</sub>		w <sub>zul</sub>		η
x	Ek	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
Kragarm links	0.00	14	-3.24	3.24	1/150 =	4.00	4.00	0.81
	3.38	14	11.47	11.47	1/300 =	22.50	22.50	0.51
Kragarm rechts	0.60	14	-3.24	3.24	1/150 =	4.00	4.00	0.81

Charakteristische und Bemessungslagerkräfte

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub>		F <sub>z,k,max</sub>	
	A	B	A	B
Einw. Gk	4.59	4.59	4.59	4.59
Einw. Qk.N	-0.10	-0.10	15.01	15.01
Einw. Qk.S	-0.10	-0.10	15.01	15.01
	A	B	A	B
	1.99	1.99	1.99	1.99

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F <sub>z,d,min</sub>		F <sub>z,d,max</sub>	
	A	B	A	B
	4.44	4.44	17	19
	30.20	30.20	30.20	20

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld		x		η
			[m]	[m]	
Nachweis E-E	Feld 1		3.38	OK	0.62
Stabilität	Feld 1		3.98	OK	0.41

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld		x		η
			[m]	[m]	
Verformung	Kragarm rechts		0.60	OK	0.81

Nachweise (GZG)

Verformungsnachweis

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.S

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993  
Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit		M <sub>y,d</sub>		V <sub>z,d</sub>		σ <sub>d</sub>		η
x	Ek	[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	
Kragarm links	0.00	2	1/1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.60	2	1/2	-1.36	-4.54	3.31	0.04*	0.04*

Feld 1

Kragarm rechts	0.00	6	1/1	-1.36	25.67	0.00	0.20	0.20
	3.38	8	1/3	42.71	0.00	145.27	0.62*	0.62*

Kragarm rechts

Kragarm rechts	0.00	3	1/2	-1.36	4.54	3.31	0.04*	0.04*
	0.60	1	1/-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nachweis der Stabilität

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.60 GL	1.50, 3.00, 4.50, 6.00, 6.75 GL	6.75 GL
0.00 GL	0.00 GL	0.00 GL
0.00 GL	0.00 GL	0.00 GL

GZ: Gebüllager

Bezugsschlankheitsgrad: λ<sub>1</sub> = 93.91  
Tragheitsrad. des Gurtes: i<sub>t,z</sub> = 4.82 cm

Ek	Abs.	I <sub>ec</sub>	k <sub>c</sub>	verh.λ	zul.λ	χ	χ <sub>max,M</sub>	η
		[m]					[kNm]	
2	1	1.20	0.59	0.16	25.43	-	-1.36	0.01*

8	1	1.50	0.77	0.26	1.18	-	29.42	0.22
8	2	1.50	0.95	0.31	0.82	-	42.17	0.38
8	3	1.50	0.99	0.33	0.81	-	42.71	0.41*
8	4	1.50	0.88	0.29	0.91	-	37.92	0.32
8	5	0.75	0.75	0.12	2.08	-	16.65	0.06

Kragarm rechts

3	1	1.20	0.59	0.16	25.43	-	-1.36	0.01*
---	---	------	------	------	-------	---	-------	-------



### T1a Brückenträger (Brücken 1, 2 und 4); HEA 180; S235

Lage- und Torsionssicherung der Träger „T1a“  
mittels Querträger „T2“  $e \leq 1,50\text{m}$ ; IPE 140; S235

- statisches System und Belastung

siehe EDV; max. rechnerische Stützweite 4,53m

Eigenlast programmintern

Streckenlasten [kN/m]

		G k	Q k
Einflußbreite: 1,50 m /2	0,75*0,5	0,375	
	0,75*5,0		3,750
aus Geländer		0,400	0,500
Summe		0,775	4,250
G k + Q k		5,03	kN/m

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten
- Ergebnis der EDV-Berechnung

$$\begin{aligned} \max \eta_{\sigma} &= \underline{\underline{0,27 < 1,0}} \\ \max \eta_f &= \underline{\underline{0,23 < 1,0}} \end{aligned}$$

Unter den Auflagerpunkten ist eine Kontaktplatte 300x120x12mm angeordnet, die mit je 2x FAZ M12 auf dem Widerlager angedübelt werden.

Zum Toleranzausgleich wird eine Ausgleichsfuge aus Vergussmörtel C25/30 angeordnet.

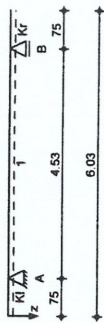
### Pos. T1a

#### SYSTEM

M 1:100

Einzelträger mit Auskragung

System z-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage	Achsen	Material	Profil
K1	0.75	0.0	fest	S 235	HEA 180
1	4.53	0.0	fest		
Kr	0.75	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K <sub>z,z</sub> [kNm/rad]	K <sub>z,y</sub> [kNm/rad]
A	0.75	20.0	fest	fest	frei
B	5.28	20.0	fest	fest	frei

#### Belastungen

Belastungen auf das System

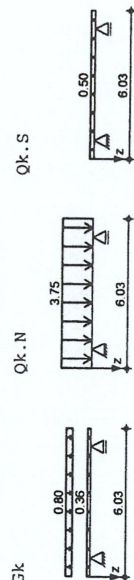
Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
K1-Kr	HEA 180	45.3	0.36

#### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



#### Streckenlasten

in z-Richtung

Einw. Gk	a [m]	s [m]	q <sub>11</sub> [kN/m]	q <sub>12</sub> [kN/m]	e [cm]
K1	0.00	6.03	0.36	0.36	0.0
K1	0.00	6.03	0.80	0.80	0.0
K1	0.00	6.03	3.75	3.75	0.0

#### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

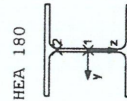
Ek	Σ (γ*ψ*EW)	Material
1	1.00*Gk	
2	1.35*Gk	+0.75*Qk.S
3	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
4	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
5	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
6	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
7	1.00*Gk	+1.50*Qk.N

ständig/vorüberg.

Material

S 235

Material	fyk [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
S 235	235.00	210000.00



M 1:10

### Ben.-Schnittgrößen

Benennungsschnittgrößen

#### Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	Ek	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	Ek
0.00	0.00	2	0.00	1	0.00	2	0.00	1
0.75	-2.13	2	-0.33	1	-5.67	2	-0.87	1
0.00	-2.13	3	-0.32	4	2.27	5	17.47	6
2.31	1.06	7	18.84	8	-0.72	9	0.29	10
4.53	-2.13	3	-0.32	4	-17.47	9	-2.27	10
0.00	-2.13	3	-0.33	1	0.87	1	5.67	3
0.75	0.00	3	0.00	1	0.00	1	0.00	3

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

#### Mat./Querschnitt

Feld	QS	Profil	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	S <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]
K1-Kr	1	HEA 180	294.0	162.0	2510.0	14.9
			103.0	77.6	925.0	



### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

### Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	Ek	w <sub>z</sub> [mm]	w <sub>res</sub> [mm]	w <sub>zul</sub> [mm]	η [-]
Kragarm links	0.00	13	-1.14	1.14	1/150 =	5.00
Feld 1	2.27	13	2.21	2.21	1/300 =	15.10
Kragarm rechts	0.75	13	-1.14	1.14	1/150 =	5.00

### Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Charakteristische und Bemessungslagerkräfte

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. Gk	3.48	3.48
Einw. Qk.N	-0.23	3.48
Einw. Qk.S	-0.23	11.54
		1.51
		1.51

### Zusammenfassung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Aufl.	F <sub>z,d,min</sub> [kN]	Ek	F <sub>z,d,max</sub> [kN]
A	3.13	16	23.14
B	3.13	18	23.14

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.27	OK
Stabilität	Feld 1	3.06	OK
Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Kragarm rechts	0.75	OK

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

### Quersch.-klasse

c/t-Verhältnis

### Nachweis E-E

Abs. 6.2

### Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

### Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Max. Biegemoment

	x [m]	Ek	Qs/ Pkt	M <sub>y,d</sub> [kNm]	V <sub>z,d</sub> [kN]	σ <sub>y,d</sub> [N/mm²]	τ <sub>d</sub> [N/mm²]	η [-]
Kragarm links	0.00	2	1/1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.75	2	1/2	-2.13	-5.67	5.17	5.68	0.05*
						11.11		

### Feld 1

(L = 4.53 m)

Max. Biegemoment

	x [m]	Ek	Qs/ Pkt	M <sub>y,d</sub> [kNm]	V <sub>z,d</sub> [kN]	σ <sub>y,d</sub> [N/mm²]	τ <sub>d</sub> [N/mm²]	η [-]
Kragarm links	0.00	6	1/1	-2.13	17.47	0.00	0.00	0.14
	2.27	8	1/3	18.85	0.00	64.11	0.00	0.27*
	4.53	9	1/1	-2.13	-17.47	64.11	0.00	0.14

### Kragarm rechts

(L = 0.75 m)

Max. Biegemoment

	x [m]	Ek	Qs/ Pkt	M <sub>y,d</sub> [kNm]	V <sub>z,d</sub> [kN]	σ <sub>y,d</sub> [N/mm²]	τ <sub>d</sub> [N/mm²]	η [-]
Kragarm links	0.00	3	1/2	-2.13	5.67	5.17	5.68	0.05*
	0.75	1	1/-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### Stabilität

Nachweis der Stabilität

Max. Biegemoment

	x [m]	Ek	Qs/ Pkt	M <sub>y,d</sub> [kNm]	V <sub>z,d</sub> [kN]	σ <sub>y,d</sub> [N/mm²]	τ <sub>d</sub> [N/mm²]	η [-]
Kragarm links	0.00	GL	1.50, 3.00, 4.50, 4.53 GL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kragarm rechts	0.00	GL	1.50, 3.00, 4.50, 4.53 GL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad:

Trägheitsrad. des Gurt:

	Ek	Abs.	I <sub>c</sub>	k <sub>c</sub>	vorhλ	zulλ	χ	λ <sub>1</sub>	λ <sub>1,z</sub>	η
Kragarm links	2	1	1.50	0.59	0.20	16.28	-	-2.13	0.01*	
Feld 1	8	1	1.50	0.79	0.26	2.08	-	16.63	0.13	
	8	2	1.50	0.99	0.33	1.84	-	18.84	0.18*	
	8	3	1.53	0.80	0.27	2.06	-	16.80	0.13	
Kragarm rechts	3	1	1.50	0.59	0.20	16.28	-	-2.13	0.01*	

## T01.1 geschraubter Anschluss der Koppelstange an T1; vorgespannt

Koppelstange IPE 140 (konstruktiv)

Stirnplatten 190x90x15mm, alle Doppelkehlnähte 4mm  
Rippen t=10mm  
4x Schrauben M12 10.9 - vorgespannt

- System und Belastung

s. EDV-Ausdruck

Abstand der Koppelstangen	max a =	1,60 m		
<b>Eigenlast</b>				
Geländer	0,40 kN/m		Vg =	0,64 kN
Moment aus außermittigem Anschluss	0,15 m		Mg =	0,10 kNm
<b>Nutzlast</b>				
Geländer v	0,50 kN/m		Vq1 =	0,80 kN
Moment aus außermittigem Anschluss	0,15 m		Mq1 =	0,12 kNm
<b>alternativ</b>				
Geländer h	1,00 kN/m		Hq2 = ±	1,60 kN
Moment aus horizontaler Holmlast	1,25 m		Mq2 = ±	2,00 kNm
Berücksichtigung Stabilisierungskräfte pauschal:			Hs3 = ±	0,20 kN
			Ms3 = ±	0,20 kNm
aus Querträger T02				
			Vg =	0,52 kN
			Mg =	0,18 kNm
			Vq1 =	4,85 kN
			Mq1 =	1,82 kNm
<b>Bemessungsschnittgrößen</b>				
Kombination 1 - nicht maßgebend:			Vd1 =	10,04 kN
			Hd1 =	0,30 kN
			Md1 =	3,58 kNm
Kombination 2 - maßgebend:			Vd2 =	1,57 kN
			Hd2 =	2,70 kN
			Md2 =	6,40 kNm

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten

$$\max \eta_{\sigma} = \underline{\underline{0,55}} < 1,0$$

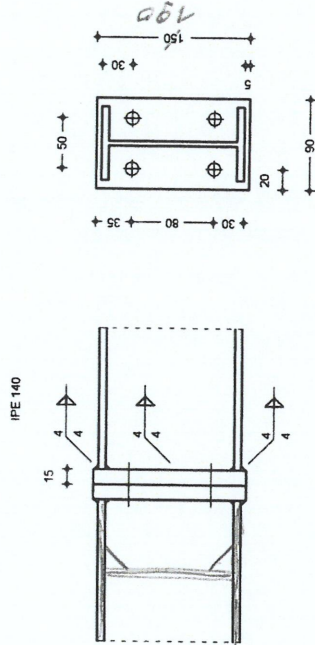


Pos. T1.1

Geometrie  
M 1:5

Anschluss Koppelstange an Hauptträger

Bündige Stirnplatte nach DIN EN 1993-1-1



Mat./Querschnitt

Bauteil	Material	Querschnitt
Profil	S 235	IPE 140
Stirnplatte	S 235	b/h/t = 90/150/15

Verbindungsmittel

Verbindung	Schraube/ Schweißnaht	n	d <sub>0</sub> /l <sub>w</sub> [mm]	a <sub>w</sub> [mm]
Stirnplatten	M12-10.9	2x2	13.0	-
Steg	Kehlnaht	2	-	4.0
Flansch	Kehlnaht	-	-	4.0

Belastungen auf das System

Komm.	N <sub>x</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
LFK 2	2.70	1.75	6.50

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.00*Ed.1

ständig/vorübergeh.

Bem.-schnittgrößen

Ek	N <sub>x,Ed</sub> [kN]	V <sub>z,Ed</sub> [kN]	M <sub>y,Ed</sub> [kNm]
1	2.70	1.75	6.50

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittsangaben nach DIN EN 1993-1-1 und DIN EN 1993-1-8

Material

Material	f <sub>y</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>t</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
S 235	235.0	360.0	210000

Profile

Bauteil	b <sub>to/u</sub> [mm]	t <sub>to/u</sub> [mm]	r [mm]	h <sub>w</sub> [mm]	t <sub>w</sub> [mm]
IPE 140	73.00	6.90	7.00	126.00	4.70

Bleche

Bauteil	b [mm]	h [mm]	d [mm]
Stirnplatten	90	150	15

Lochmaße

Bauteil	p <sub>2</sub> [mm]	e <sub>2</sub> [mm]	e <sub>1</sub> [mm]	p <sub>1</sub> [mm]	a <sub>2</sub> [mm]	ü [mm]
Stirnpl.	50	20	35	80	30	5
Bauteil	p <sub>2</sub> [mm]	e <sub>2</sub> [mm]	e <sub>1</sub> [mm]	p <sub>1</sub> [mm]	a <sub>2</sub> [mm]	ü [mm]
Stirnpl.	47	16	-	29	-	-

Mindestlochmaße

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1 und DIN EN 1993-1-8

Nachweis E-E

Ek	Ort	N <sub>x,d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	V <sub>z,d</sub> [kN]	σ <sub>d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	τ <sub>d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
1		2.7	6.5	1.8	85.7	0.36
					3.0	85.7

Träger

Zug

Ek	Bauteil	F <sub>t,Ed</sub> [kN]	F <sub>t,Rd</sub> [kN]	η
1	Schrauben unten	31.18	60.70	0.51

Abscheren

Ek	Bauteil	F <sub>v,Ed</sub> [kN]	F <sub>v,Rd</sub> [kN]	η
1	Schrauben oben	0.88	54.29	0.02

Lochleibung

Ek	Bauteil	F <sub>ab,d</sub> [kN]	k <sub>iz</sub>	F <sub>ab,Rd</sub> [kN]	η
1	Pl. oben	0.88	0.90	2.50	116.31
					0.01

Platte unten

plastische Momente	M <sub>ir</sub> [kNm]	M <sub>ir,p1</sub> [kNm]	M <sub>ir,p1</sub> / 0.93 [kNm]
	0.09	0.79	0.93
	0.79	0.93	0.85 ≤ 1

rechnerische Hebelarme

rechnerische Hebelarme	c <sub>1</sub> [mm]	c <sub>2</sub> [mm]
	0.96	2.70

Schubtragfähigkeit	V <sub>pl,d</sub> [kN]	V <sub>pl,Rd</sub> [kN]
	183.16	183.16

Zug im Trägerflansch	Z <sub>pl,d</sub> [kN]	Z <sub>pl,Rd</sub> [kN]
	118.37	118.37

M <sub>ir</sub> / (V <sub>pl,d</sub> * c <sub>2</sub> )	0.79 / 4.95	0.16 ≤ 1
Grenztragkraft	Z <sub>R,d</sub>	91.98 kN
Minimale Grenztragkraft	min Z <sub>R,d</sub>	91.98 kN

Anschlussmoment und Längskraft,		
M <sub>y,Ed</sub> / (h <sub>t</sub> - t <sub>t</sub> ) + N <sub>x,Ed</sub> / 2		50.19 kN
M <sub>y,Ed</sub> / (h <sub>t</sub> - t <sub>t</sub> ) + N <sub>x,Ed</sub> / 2 / Z <sub>R,d</sub>		0.55 ≤ 1

Zusammenfassung

Nachweise (GZI)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Bauteil	$\eta$ [-]
Nachweis E-E		OK 0.36
Schraubenzug	Schrauben unten	OK 0.51
Abscheren	Schrauben oben	OK 0.02
Lochleibung	Stirnpl. oben	OK 0.01
Stirnplatte	Stirnpl.	OK 0.55



**T2 Querträger:  $l_{max} \leq 1,50m$ ; IPE 140; S235**

- statisches System und Belastung

siehe EDV

Eigenlast programmintern

Einzellasten [kN]

	G k	Q k
mittige Einzellast aus Bel02 (B)	0,850	9,630
Summe	0,850	9,630
G k + Q k	10,48	kN

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten
- Ergebnis der EDV-Berechnung

$$\begin{aligned} \max \eta_{\sigma} &= \underline{\underline{0,21 < 1,0}} \\ \max \eta_f &= \underline{\underline{0,01 < 1,0}} \end{aligned}$$





Vereinfachter Nachweis	Ek	Abs.	L <sub>c</sub> [m]	k <sub>c</sub>	vorh.λ	zul.λ	χ	maxM [kNm]	η
Feld 1	2	1	1.50	0.76	0.65	3.17	-	-2.98	0.21*

## Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

## Verformungsnachweis

max. Verformungen									
	x	Ek	w <sub>z</sub> [mm]	w <sub>z,es</sub> [mm]	w <sub>zul</sub> [mm]	η			
Feld 1	0.75	4	0.06	0.06	1/300 =	5.00	0.01		

## Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]	M <sub>y,k,min</sub> [kNm]	M <sub>y,k,max</sub> [kNm]
Einw. Gk	0.52	0.52	-0.18	-0.18
Einw. Qk.N	0.52	0.52	0.18	0.18
	4.85	4.85		-1.82
			1.82	

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F <sub>z,d,min</sub> [kN]	Ek	F <sub>z,d,max</sub> [kN]	Ek	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek
A	0.52	6	7.98	7	-2.98	7	-0.18	6
B	0.52	6	7.98	7	0.18	6	2.98	7

## Zusammenfassung

### Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

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

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η
Verformung	Feld 1	0.75	OK

### W01 Widerlager „Brücke 1“ als Gabionenwand

**Gabionenwand mit Natursteinen  $\gamma \geq 20 \text{ kN/m}^3$**

**Breite 2,50m, Gesamthöhe der Gabionen 1,80m, Dicke 1,50m**

**Gründung Höhe 1,10m; Breite 2,50m Beton unbewehrt C25/30**

- System und Belastung

s. EDV-Ausdruck

$$V = 2 \cdot [4,59 \mid 17,00] / 2,50\text{m} = [3,67 \mid 13,60]\text{kN/m}$$

Versatzmoment infolge Lastausmitte von max. 0,25m

$$M = 0,25\text{m} \cdot [3,67 \mid 13,60]\text{kN/m} = [0,92 \mid 3,40]\text{kN/m}$$

Aus programmtechnischen Gründen wird eine Höhendifferenz von 2,06m angesetzt. Der Erdwiderstand luftseitig wird auf der sicheren Seite liegend für die bodenmechanischen Nachweise zu 50% berücksichtigt.

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten

$$\text{Nachweise GZT: } \max \eta = \underline{\underline{0,97}} < \underline{\underline{1,0}}$$

$$\text{Nachweise GZN: } \max \eta = \underline{\underline{0,99}} < \underline{\underline{1,0}}$$

Stahlbeton-Auflagerbalken an OK Gabione integriert:

25x25cm, L= 2,0m; C25/30

As,oben= As,unten: 2Ø12mm;

Bügel: Ø8-15cm



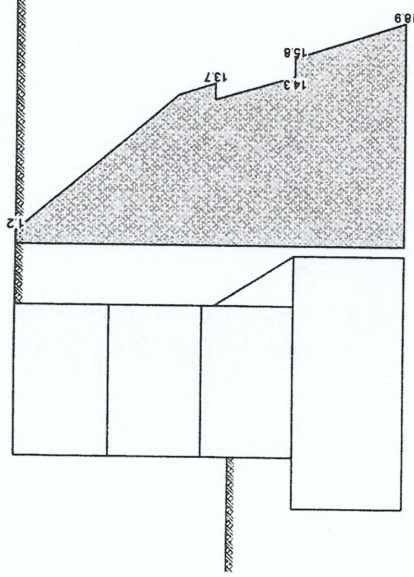


EW Gk.E.A

erhöhter aktiver Erddruck  
Erddruckermittlung für nicht ebene Wandflächen

Mittlerer Reibungswinkel  $\varphi = 25.00^\circ$   
 Gleitflächenwinkel  $\varphi_{ag} = 57.50^\circ$   
 Winkel Gegengleitfl.-Vertikale  $\alpha_{max} = 32.50^\circ$   
 Schnitt Gegengleitfl.-Wand  $z = 1.92$  m  
 Anteil aktiver Erddruck  $\mu = 0.50$  -  
 großflächige Auflast  $\leq 10$  kN/m<sup>2</sup>  $p_v = 2.50$  kN/m<sup>2</sup>

M 1:50



Grundwasser  $z_{gw} = 1.56$  m

Resultierende  
Erddruckspannungen

z [m]	$\Sigma e'_{ah}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	1.15
1.56	12.67
1.92	13.66
2.70	12.31
2.70	14.27
3.80	15.83
	18.87

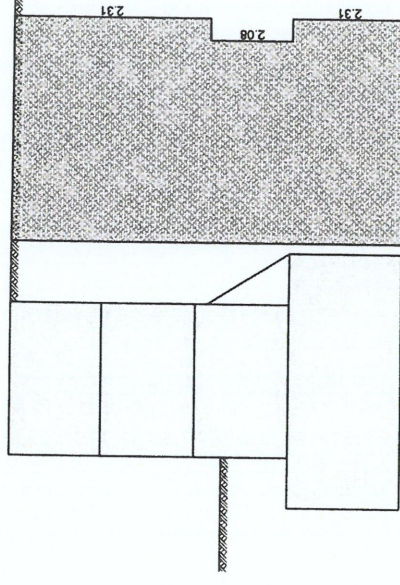
erhöhte aktive Erddruckkraft

$E'_{ah} = 44.98$  kN/m  
 $E'_{av} = 21.45$  kN/m

EW Gk.N  
M 1:50

Gleichlast erdseitig

$p = 5.00$  kN/m<sup>2</sup>



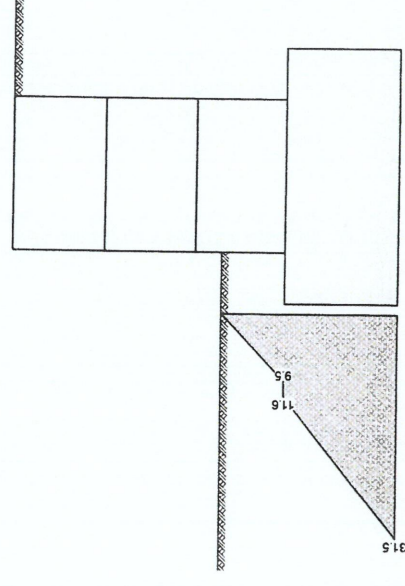
z [m]	$K'_{aph}$ [-]	$e'_{aph}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	0.461	2.31
1.56	0.461	2.31
1.92	0.461	2.31
2.70	0.416	2.08
3.80	0.461	2.31

erhöhte aktive Erddruckkraft

$E'_{ah} = 8.59$  kN/m  
 $E'_{av} = 3.58$  kN/m

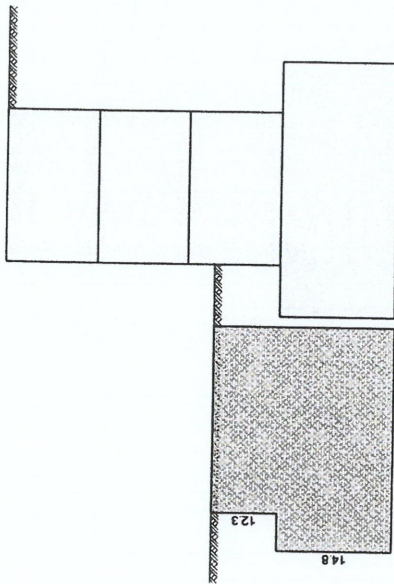
passiver Erddruck

EW Gk.E.P  
M 1:50





EW Gk.H M 1:50 Gleichlast luftseitig p = 5.00 kN/m²



z	[m]	K <sub>pph</sub>	[kN/m²]	E <sub>pph</sub>	[kN/m²]
2.06	2.06	2.464	12.32	12.32	
2.70	2.70	2.464	12.32	12.32	
3.80	3.80	2.969	14.84	14.84	
Erdwiderstand					
E <sub>ph</sub> = 24.21 kN/m					
E <sub>pv</sub> = -2.39 kN/m					

### Wasserdruck

luftseitig

GW-Stand	$W_h$ [kN/m]	$W_{h, Druck}$ [kN/m]	$W_{h, Auftrieb}$ [kN/m]
1.56	25.09	5.70	28.00

GW-Stand	$W_h$ [kN/m]	$W_{h, Druck}$ [kN/m]	$W_{h, Auftrieb}$ [kN/m]
1.56	25.09	5.70	28.00

### Kombinationen

GZ EQU: Verlust der Lagesicherheit

Ek	Typ	Σ (y*ψ * EW)
33	BS-P	0.90*Gk+1.10*Gk.H+1.10*Gk.E.A +1.10*Gk.H.S+1.10*Gk.E.P+1.50*Qk.N

Ek	Typ	Σ (y*ψ * EW)
1	BS-P	1.00*Gk+1.00*Gk.H+1.00*Gk.E.A +1.00*Gk.H.S+1.00*Gk.E.P

Ek	Typ	Σ (y*ψ * EW)
1	BS-P	1.00*Gk+1.00*Gk.H+1.00*Gk.E.A +1.00*Gk.H.S+1.00*Gk.E.P+1.00*Qk.N

Grundwasser Z<sub>gw</sub> = 1.56 m

Resultierende Erddruckspannungen

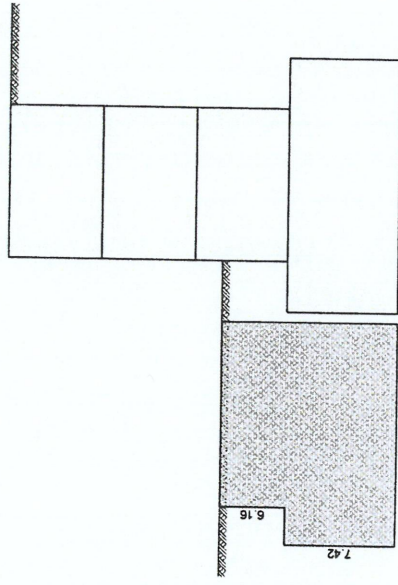
z	[m]	ΣE <sub>ph</sub>	[kN/m²]
2.06	2.06	0.00	
2.70	2.70	9.46	
2.70	2.70	11.58	
3.80	3.80	31.48	

Erdwiderstand

E <sub>ph</sub> = 26.71 kN/m
E <sub>pv</sub> = -3.47 kN/m

Gleichlast luftseitig p = 2.50 kN/m²

EW Gk M 1:50



z	[m]	K <sub>pph</sub>	[kN/m²]	E <sub>pph</sub>	[kN/m²]
2.06	2.06	2.464	6.16	6.16	
2.70	2.70	2.464	6.16	6.16	
3.80	3.80	2.969	7.42	7.42	
Erdwiderstand					
E <sub>ph</sub> = 12.11 kN/m					
E <sub>pv</sub> = -1.20 kN/m					

GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen (Gleiten)  
Ek Typ  $\Sigma (Y \cdot \psi \cdot E W)$   
1 BS-P  $1.35 \cdot G_k + 1.35 \cdot G_{k,H} + 1.35 \cdot G_{k,E.A} + 1.35 \cdot G_{k,H.S} + 1.35 \cdot G_{k,E.P} + 1.50 \cdot Q_{k,N}$   
  
GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen  
Ek Typ  $\Sigma (Y \cdot \psi \cdot E W)$   
1 BS-P  $1.35 \cdot G_k + 1.35 \cdot G_{k,H} + 1.28 \cdot G_{k,E.A} + 1.35 \cdot G_{k,H.S} + 1.35 \cdot G_{k,E.P} + 1.50 \cdot Q_{k,N}$

Standardsicherheit  
Fundament Kippen  
Standardsicherheitsnachweise nach DIN EN 1997-1:2014-03

Ek	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	$\eta$ [-]
33	-78.34	128.20	-0.244	1/2	0.49

Ek	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	$\eta$ [-]
1	-49.43	120.24	-0.164	1/6	0.99

Ek	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	$\eta$ [-]
1	-65.71	137.43	-0.191	1/3	0.57

Ek	$M_k$ [kNm/m]	$V_k$ [kN/m]	e [m]	$b'$ [m]	$V_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{k,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{k,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
1	-65.7	137.4	-0.48	1.54	186.4	120.75	126.00	0.96

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlrreibungswinkel  $\delta_k = 25.00$

Ek	$R_k$ [kN/m]	$Y_{k,h}$ [-]	$R_{p,k}$ [kN]	$Y_{k,e}$ [-]	$H_d$ [kN/m]	$R_d$ [kN/m]	$\eta$ [-]
1	64.08	1.10	31.51	1.40	73.60	80.77	0.91

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

Grundrissform: Rechteck			
a'	b'	d	$\beta$
[m]	[m]	[m]	[°]
2.50	1.92	1.74	0.00
$z_{max}$	$\varphi$	c	$Y_2$
[m]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]
1.79	25.00	0.00	6.00
$T_a$	$T_b$	N	$\delta$
[kN]	[kN]	[kN]	[°]
0.00	22.05	133.90	9.35
$\omega$	$\omega$	$\omega$	$\omega$
[°]	[°]	[°]	[°]
0.00	22.05	133.90	90.00
1.57	1.57	1.57	1.57

Einfluss

Ek	$N_d$ [kN]	v	i	$\lambda$	$\xi$	$\eta$ [-]
1	454.11	655.87	1.40	468.48	0.97	0.97

Element 1  
Kippen  
nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	$\eta$ [-]
33	-23.48	121.96	-0.128	1/2	0.26

Ek	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	$\eta$ [-]
1	-9.67	103.34	-0.062	1/6	0.37

Ek	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	$\eta$ [-]
1	-18.36	120.16	-0.102	1/3	0.31

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlrreibungswinkel  $\delta_k = 32.50$

Ek	$R_k$ [kN/m]	$Y_{k,h}$ [-]	$R_{p,k}$ [kN]	$Y_{k,e}$ [-]	$H_d$ [kN/m]	$R_d$ [kN/m]	$\eta$ [-]
1	76.55	1.10	7.43	1.40	44.03	74.89	0.59

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	$\eta$ [-]
33	-19.18	75.49	-0.169	1/2	0.34

Ek	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	$\eta$ [-]
1	-8.50	59.74	-0.095	1/6	0.57

Ek	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	$\eta$ [-]
1	-15.19	73.95	-0.137	1/3	0.41

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlrreibungswinkel  $\delta_k = 32.50$

Ek	$R_k$ [kN/m]	$Y_{k,h}$ [-]	$R_{p,k}$ [kN]	$Y_{k,e}$ [-]	$H_d$ [kN/m]	$R_d$ [kN/m]	$\eta$ [-]
1	47.11	1.10	0.00	1.40	25.00	42.83	0.58



Element 3  
Kippen

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
33	-8.07	49.14	-0.110	1/2	0.22

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
1	-1.92	31.29	-0.041	1/6	0.25

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
1	-6.03	45.20	-0.089	1/3	0.27

in Sohlfluge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlstreitungswinkel δ<sub>k</sub> = 32.50 °

Gleiten

Zusammenfassung  
Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Element	η [-]
Kippen	Fundament	OK 0.49
Sohldruck	Fundament	OK 0.96
Gleiten	Fundament	OK 0.91
Grundbruch	Fundament	OK 0.97

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Element	η [-]
1. Kernweite	Fundament	OK 0.99
2. Kernweite	Fundament	OK 0.57

### W01a Widerlager „Brücken 2+4“ als Gabionenwand

**Gabionenwand mit Natursteinen  $\gamma \geq 20 \text{ kN/m}^3$   
Breite 2,50m, Gesamthöhe der Gabionen 1,65m, Dicke 1,0m  
Gründung Höhe 0,50m; Breite 1,75m Beton unbewehrt C25/30**

- System und Belastung

s. EDV-Ausdruck

$$V = 2 \cdot [3,33 \mid 13,05] / 2,50\text{m} = [2,66 \mid 10,44]\text{kN/m}$$

Versatzmoment infolge Lastausmitte von max. 0,25m  
 $M = 0,25\text{m} \cdot [2,66 \mid 10,44]\text{kN/m} = [0,67 \mid 2,61]\text{kN/m}$

Aus programmtechnischen Gründen wird eine Höhendifferenz von 1,04m angesetzt. Der Erdwiderstand luftseitig wird auf der sicheren Seite liegend für die bodenmechanischen Nachweise zu 50% berücksichtigt.

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten

$$\text{Nachweise GZT: } \max \eta = \underline{\underline{0,73}} < 1,0$$

$$\text{Nachweise GZG: } \max \eta = \underline{\underline{0,80}} < 1,0$$

Stahlbeton-Auflagerbalken an OK Gabione integriert:

25x25cm, L= 2,0m; C25/30  
As,oben= As,unten: 2Ø12mm;  
Bügel: Ø8-15cm



Belastungen

Nr.	EW	p
1	Gk	2.50
2	Gk.H	5.00

Großflächige Auflast

Nr.	EW	p
1		2.50

Gleichlasten erdseitig

Nr.	EW	p
1		2.50

Linienlasten an Wand

Nr.	EW	av	H	V	M
1	Gk	0.00	0.00	2.75	-0.75
2	Qk.N	0.00	0.00	10.50	-2.75

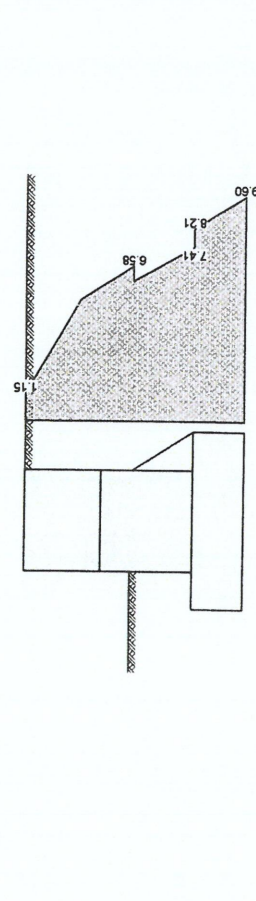
Erddruck

Berechnung gem. DIN 4085:2011-05

erhöhter aktiver Erddruck  
Erddruckermittlung für nicht ebene Wandflächen

Mittlerer Reibungswinkel  $\varphi = 25.00$   
Gleitflächenwinkel  $\varphi_{ag} = 57.50$   
Winkel Gegengleitfl.-Vertikale  $\alpha_{max} = 32.50$   
Schnitt Gegengleitfl.-Wand  $z = 1.06$   
Anteil aktiver Erddruck  $\mu = 0.50$   
großflächige Auflast  $\leq 10 \text{ kN/m}^2$   $p_v = 2.50 \text{ kN/m}^2$

M 1:50



Grundwasser

z	z <sub>gw</sub>	z <sub>gw</sub>
0.00	0.54	0.54
0.54	1.06	1.15
1.06	1.65	5.14
1.65	2.15	6.58
2.15		5.94
		7.41
		8.21
		9.60

Pos. W01a

System

Widerlager (B2+4)

Gabionen nach FGSV, DIN EN 1997-1:2014-03

M 1:50

Wandelemente

Nr.	b[m]	h[m]	n	Lage	$\delta_{s,k}$ [°]	Kommentar
1	1.00	0.90	1	links	32.50	
2	1.00	0.75	1	links	32.50	

Fundament

Wichte	$\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
Breite	$b = 1.75 \text{ m}$
Höhe	$h = 0.50 \text{ m}$
Versatz	$e = -0.38 \text{ m}$
Sohlneigung	$\delta_s = 0.00$
Wichte	$\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Gelände

ebene Geländeoberfläche  
Abstand OK Gelände-Wandkopf

Baugrund

h	Y	Y'	$\varphi$	$C_a$	$C_p$	$\delta_a$	$\delta_p$	$\delta_0$
[m]	[kN/m³]	[°]	[°]	[kN/m²]	[°]	[°]	[°]	[°]
999.0	16.0	6.0	25.0	-	-	16.7	-8.3	0.0

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Eigenlasten

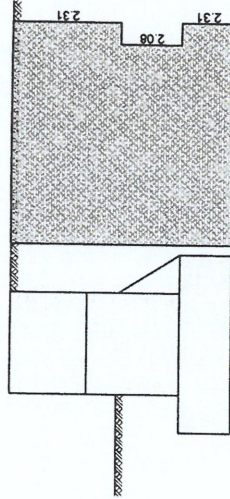
Ständige Einwirkungen	
Wasserdruck	
Ständiger Wasserdruck	
Nutzlasten	
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume	
Ständige Einwirkungen	
Ständige Einwirkungen	
Ständige Einwirkungen	

# Die Einwirkung wurde automatisch generiert.

Geriplan - Ingenieurbüro für Bauplanung Dipl.-Ing. J. Gerisch

erhöhte aktive Erddruckkraft  $E'_{ah} = 13.14 \text{ kN/m}$   
 Gleichlast erdseitig  $E'_{av} = 7.52 \text{ kN/m}$   
 $p = 5.00 \text{ kN/m}^2$

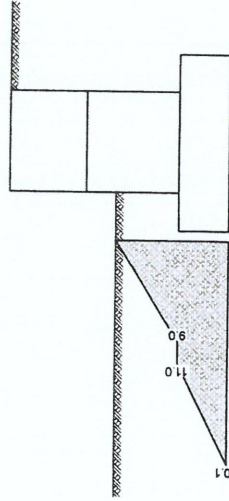
EW Gk.N  
 M 1:50



z [m]	K' aph [-]	e' aph [kN/m²]
0.00	0.461	2.31
0.54	0.461	2.31
1.06	0.461	2.31
1.65	0.416	2.08
2.15	0.461	2.31

erhöhte aktive Erddruckkraft  $E'_{ah} = 4.83 \text{ kN/m}$   
 passiver Erddruck  $E'_{av} = 2.45 \text{ kN/m}$

EW Gk.E.P  
 M 1:50



Grundwasser  $z_{gw} = 0.54 \text{ m}$

z [m]	$\Sigma E_{ph}$ [kN/m²]
1.04	0.00
1.65	9.02
1.65	11.03
2.15	20.08

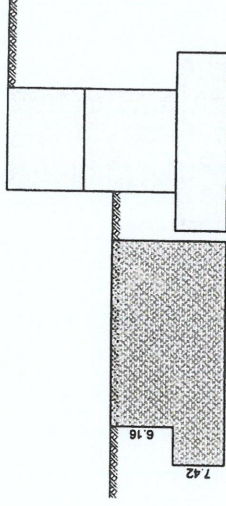
Resultierende Erddruckspannungen

z [m]	$E_{ph}$ [kN/m]	$E_{pv}$ [kN/m]
1.04	10.53	-1.14
1.65	11.03	-1.14
2.15	20.08	-1.14

Erddruckstand

Gleichlast luftseitig  $p = 2.50 \text{ kN/m}^2$

EW Gk  
 M 1:50

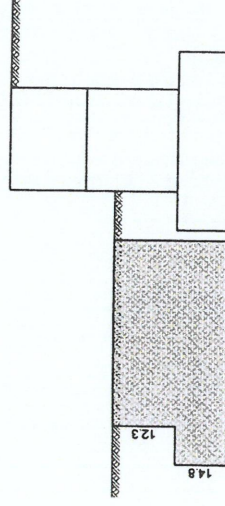


z [m]	K' aph [-]	E' aph [kN/m²]
1.04	2.464	6.16
1.65	2.464	6.16
2.15	2.969	7.42

Erddruckstand

$E_{ph} = 7.47 \text{ kN/m}$   
 $E_{pv} = -0.54 \text{ kN/m}$   
 $p = 5.00 \text{ kN/m}^2$

EW Gk.H  
 M 1:50



z [m]	K' aph [-]	E' aph [kN/m²]
1.04	2.464	12.32
1.65	2.464	12.32
2.15	2.969	14.84

Erddruckstand

$E_{ph} = 14.94 \text{ kN/m}$   
 $E_{pv} = -1.09 \text{ kN/m}$

Wasserdruck  
 luftseitig

erdseitig

GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{h, Druck}$ [kN/m]	$W_{h, Auftrieb}$ [kN/m]
0.54	12.96	4.16	14.09
GW-Stand [m]	$W_h$ [kN/m]	$W_{h, Druck}$ [kN/m]	$W_{h, Auftrieb}$ [kN/m]
0.54	12.96	4.16	14.09



## Grundbruch

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

Grundrissform: Rechteck

a'	b'	d	$\alpha$	$\beta$
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
2.50	1.49	1.11	0.00	0.00

$z_{max}$	$\varphi$	c	$\gamma_1$	$\gamma_2$
[m]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	[kN/m³]
1.90	25.00	0.00	6.00	6.00

$T_a$	$T_b$	N	$\delta$	$\omega$
[kN]	[kN]		[°]	[°]
0.00	1.50	51.63	1.66	90.00

Einfluß	$N_0$	v	i	$\lambda$	$\xi$
Breite	4.51	0.821	0.926	1.000	1.000
Tiefe	10.66	1.252	0.953	1.000	1.000
Kohäsion	20.72	1.278	0.948	1.000	1.000

Ek	$V_a$	$R_k$	$\gamma_{a,v}$	$R_d$	$\eta$
	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[-]
1	177.57	429.84	1.40	307.03	0.58

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	$M_{ed}$	$V_{ed}$	e/b	zul e/b	$\eta$
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
33	-8.63	58.90	-0.146	1/2	0.29

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	$M_{ed}$	$V_{ed}$	e/b	zul e/b	$\eta$
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
1	-2.05	42.61	-0.048	1/6	0.29

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	$M_{ed}$	$V_{ed}$	e/b	zul e/b	$\eta$
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
1	-6.40	55.39	-0.115	1/3	0.35

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlrreibungswinkel  $\delta_k = 32.50$

Ek	$R_k$	$\gamma_{a,h}$	$R_{p,k}$	$\gamma_{a,e}$	$H_d$	$R_d$	$\eta$
	[kN/m]	[-]	[kN/m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
1	35.29	1.10	7.01	1.40	17.23	37.09	0.46

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	$M_{ed}$	$V_{ed}$	e/b	zul e/b	$\eta$
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
33	-6.27	32.56	-0.193	1/2	0.39

## Element 1 Kippen

### 1. Kernweite

### 2. Kernweite

## Gleiten

## Element 2 Kippen

## Kombinationen

GZ EQU: Verlust der Lagesicherheit

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi \cdot EW)$
33	BS-P	0.90*Gk+1.10*Gk.H+1.10*Gk.E.A
		+1.10*Gk.H.S+1.10*Gk.E.P+1.50*Qk.N

GZ SLS: Gebrauchstauglichkeit (1. Kernweite)

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

GZ SLS: Gebrauchstauglichkeit (2. Kernweite)

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi \cdot EW)$
1	BS-P	1.00*Gk+1.00*Gk.H+1.00*Gk.E.A
		+1.00*Gk.H.S+1.00*Gk.E.P+1.00*Qk.N

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

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

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

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi \cdot EW)$
1	BS-P	1.35*Gk+1.35*Gk.H+1.28*Gk.E.A
		+1.35*Gk.H.S+1.35*Gk.E.P+1.50*Qk.N

Standardsicherheitsnachweise nach DIN EN 1997-1:2014-03

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	$M_{ed}$	$V_{ed}$	e/b	zul e/b	$\eta$
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
33	-19.51	52.13	-0.214	1/2	0.43

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	$M_{ed}$	$V_{ed}$	e/b	zul e/b	$\eta$
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
1	-9.36	40.06	-0.134	1/6	0.80

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	$M_{ed}$	$V_{ed}$	e/b	zul e/b	$\eta$
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
1	-15.69	53.01	-0.169	1/3	0.51

nach DIN 1054:2010-12

Ek	$M_k$	$V_k$	e	b'	$V_d$	$\alpha_{s,d}$	$\alpha_{s,d}$
	[kNm/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[°]
1	-15.7	53.0	-0.30	1.16	72.9	62.95	126.00

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

Sohlrreibungswinkel  $\delta_k = 25.00$

Ek	$R_k$	$\gamma_{a,h}$	$R_{p,k}$	$\gamma_{a,e}$	$H_d$	$R_d$	$\eta$
	[kN/m]	[-]	[kN/m]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
1	24.72	1.10	16.47	1.40	24.97	34.24	0.73

## Standardsicherheit

## Fundament Kippen

### 1. Kernweite

### 2. Kernweite

## Mittlerer sohldruck

## Gleiten

1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η
1	-1.38	18.17	-0.076	1/6	0.46

2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η
1	-4.65	28.92	-0.161	1/3	0.48

Gleiten

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlschreibungswinkel  $\delta_k = 32.50^\circ$

Ek	R <sub>k</sub> [kN/m]	γ <sub>h,h</sub> [-]	R <sub>p,k</sub> [kN/m]	γ <sub>h,e</sub> [-]	H <sub>d</sub> [kN/m]	R <sub>d</sub> [kN/m]	η
1	18.42	1.10	0.00	1.40	6.43	16.75	0.38

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZ)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Element	η
Kippen	Fundament	OK 0.43
Sohldruck	Fundament	OK 0.50
Gleiten	Fundament	OK 0.73
Grundbruch	Fundament	OK 0.58

Nachweise (GZG)

Nachweis	Element	η
1. Kernweite	Fundament	OK 0.80
2. Kernweite	Fundament	OK 0.51



### W01b Widerlager „Brücke 5“ als Gabionenwand

Gabionenwand mit Natursteinen  $\gamma \geq 20 \text{ kN/m}^3$

Breite 2,50m, Gesamthöhe der Gabionen 2,25m, Dicke 1,50m

Gründung Höhe 0,50m; Breite 2,20m Beton unbewehrt C25/30

- System und Belastung

s. EDV-Ausdruck

$$V = 2 \cdot [4,59 \mid 17,00] / 2,50\text{m} = [3,67 \mid 13,60]\text{kN/m}$$

Versatzmoment infolge Lastausmitte von max. 0,25m

$$M = 0,25\text{m} \cdot [3,67 \mid 13,60]\text{kN/m} = [0,92 \mid 3,40]\text{kN/m}$$

Aus programmtechnischen Gründen wird eine Höhendifferenz von 1,04m angesetzt. Der Erdwiderstand luftseitig wird auf der sicheren Seite liegend für die bodenmechanischen Nachweise zu 50% berücksichtigt.

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten

$$\text{Nachweise GZT: } \max \eta = \underline{\underline{0,95 < 1,0}}$$

$$\text{Nachweise GZG: } \max \eta = \underline{\underline{0,70 < 1,0}}$$

Stahlbeton-Auflagerbalken an OK Gabione integriert:

25x25cm, L= 2,0m; C25/30

As,oben= As,unten: 2Ø12mm;

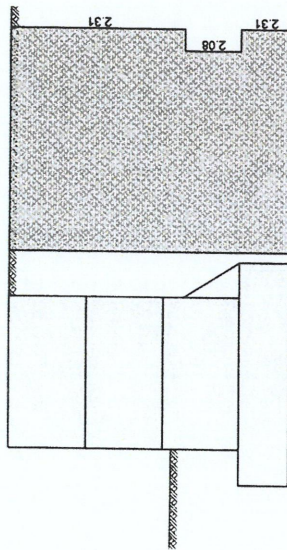
Bügel: Ø8-15cm





z	[m]	$\Sigma e'_{ah}$	[kN/m <sup>2</sup> ]
erhöhte aktive Erddruckkraft	2.75	24.03	kN/m
Gleichlast erdseitig		11.71	kN/m
		p = 5.00	kN/m <sup>2</sup>

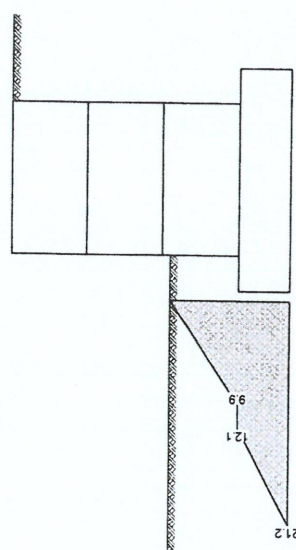
EW Ok.N  
M 1:50



z	[m]	$K'_{aph}$	[—]	$e'_{aph}$	[kN/m <sup>2</sup> ]
erhöhte aktive Erddruckkraft	0.00	0.461		2.31	
	1.08	0.461		2.31	
	1.70	0.461		2.31	
	2.25	0.416		2.08	
	2.75	0.461		2.31	

erhöhte aktive Erddruckkraft  
passiver Erddruck

EW Gk.E.P  
M 1:50

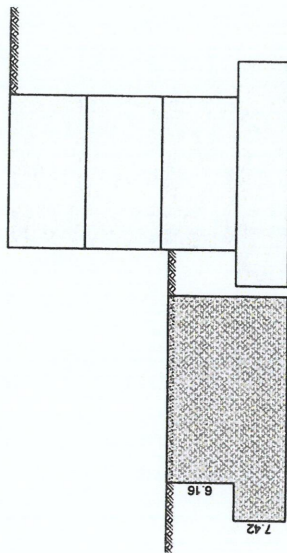


Grundwasser  
 $z_{gw} = 1.08$  m

z	[m]	$\Sigma e_{ph}$	[kN/m <sup>2</sup> ]
erhöhte aktive Erddruckkraft	1.58	0.00	
	2.25	9.90	
	2.25	12.12	
	2.75	21.16	

erhöhte aktive Erddruckkraft  
Gleichlast luftseitig

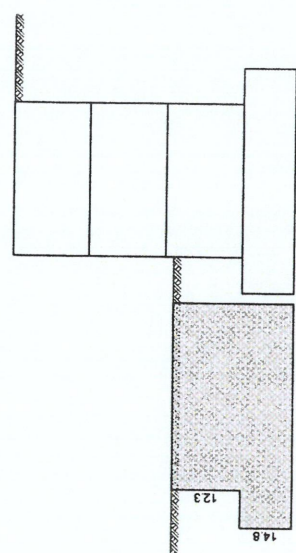
EW Gk  
M 1:50



z	[m]	$K_{eph}$	[—]	$e_{eph}$	[kN/m <sup>2</sup> ]
erhöhte aktive Erddruckkraft	1.58	2.464		6.16	
	2.25	2.464		6.16	
	2.75	2.969		7.42	

erhöhte aktive Erddruckkraft  
Gleichlast luftseitig

EW Gk.H  
M 1:50



Ek	M <sub>Ed</sub>	V <sub>Ed</sub>	e/b	zul	e/b	η
1	-29.14	92.22	-0.144	1/3	0.43	

## 2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

## Mittlerer Sohlendruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M <sub>k</sub>	V <sub>k</sub>	e	b'	V <sub>d</sub>	σ <sub>Ed</sub>	σ <sub>Ed</sub>	η
1	-29.1	92.2	-0.32	1.57	126.0	80.35	126.00	0.64

## Gleiten

in Sohlfluge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlreibungswinkel δ<sub>k</sub> = 25.00 °

Ek	R <sub>k</sub>	V <sub>k,h</sub>	R <sub>p,k</sub>	V <sub>k,e</sub>	H <sub>d</sub>	R <sub>d</sub>	η
1	43.00	1.10	17.58	1.40	41.77	51.65	0.81

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

Grundrissform: Rechteck

a'	b'	d	α	β
2.50	1.78	1.17	0.00	0.00

Z <sub>max</sub>	φ	c	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>
1.77	25.00	0.00	6.00	6.00

T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	N	δ	ω	m
0.00	12.67	90.79	7.95	90.00	1.58

Einfluß	N <sub>0</sub>	v	i	λ	ξ
Breite	4.51	0.786	0.678	1.000	1.000
Tiefe	10.66	1.302	0.788	1.000	10.94
Kohäsion	20.72	1.333	0.766	1.000	21.16

Ek	V <sub>d</sub>	R <sub>k</sub>	V <sub>k,v</sub>	R <sub>d</sub>	η
1	310.17	457.23	1.40	326.59	0.95

## Element 1 Kippen

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	M <sub>Ed</sub>	V <sub>Ed</sub>	e/b	zul	e/b	η
33	-18.02	99.86	-0.120	1/2	0.24	

## 1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M <sub>Ed</sub>	V <sub>Ed</sub>	e/b	zul	e/b	η
1	-6.86	81.95	-0.056	1/6	0.33	

z	K <sub>ph</sub>	E <sub>ph</sub>
1.58	2.464	12.32
2.25	2.464	12.32
2.75	2.969	14.84

Erddruckstand

E <sub>ph</sub>	15.68	kN/m
E <sub>pv</sub>	-1.09	kN/m

## Wasserdruk luftseitig

GW-Stand	W <sub>h</sub>	W <sub>v,Druck</sub>	W <sub>v,Auftrieb</sub>
1.08	13.94	4.10	18.37

## erdseitig

GW-Stand	W <sub>h</sub>	W <sub>v,Druck</sub>	W <sub>v,Auftrieb</sub>
1.08	13.94	4.10	18.37

## Kombinationen

GZ EQU: Verlust der Lagesicherheit

Ek	Typ	Σ (Y*ψ * EW)
33	BS-P	0.90*Gk+1.10*Gk.H+1.10*Gk.E.A +1.10*Gk.H.S+1.10*Gk.E.P+1.50*Qk.N

GZ SLS: Gebrauchtauglichkeit (1. Kernweite)

Ek	Typ	Σ (Y*ψ * EW)
1	BS-P	1.00*Gk+1.00*Gk.H+1.00*Gk.E.A +1.00*Gk.H.S+1.00*Gk.E.P

GZ SLS: Gebrauchtauglichkeit (2. Kernweite)

Ek	Typ	Σ (Y*ψ * EW)
1	BS-P	1.00*Gk+1.00*Gk.H+1.00*Gk.E.A +1.00*Gk.H.S+1.00*Gk.E.P+1.00*Qk.N

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

Ek	Typ	Σ (Y*ψ * EW)
1	BS-P	1.35*Gk+1.35*Gk.H+1.35*Gk.E.A +1.35*Gk.H.S+1.35*Gk.E.P+1.50*Qk.N

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

Ek	Typ	Σ (Y*ψ * EW)
1	BS-P	1.35*Gk+1.35*Gk.H+1.28*Gk.E.A +1.35*Gk.H.S+1.35*Gk.E.P+1.50*Qk.N

## Standortsicherheit

Standortsicherheitsnachweise nach DIN EN 1997-1:2014-03

## Fundament Kippen

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	M <sub>Ed</sub>	V <sub>Ed</sub>	e/b	zul	e/b	η
33	-35.59	88.42	-0.183	1/2	0.37	

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M <sub>Ed</sub>	V <sub>Ed</sub>	e/b	zul	e/b	η
1	-19.39	76.08	-0.116	1/6	0.70	



## 2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS									
Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b	zul	e/b	zul	e/b	η	
1	-13.98	97.92	-0.095	1/3	1/3	0.29			

in Sohlfluge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlreibungswinkel δ<sub>k</sub> = 32.50 °

Ek	R <sub>k</sub> [kN/m]	Y <sub>k,h</sub> [-]	R <sub>p,k</sub> [kN/m]	Y <sub>k,e</sub> [-]	H <sub>d</sub> [kN/m]	R <sub>d</sub> [kN/m]	η
1	62.38	1.10	7.85	1.40	31.22	62.32	0.50

## Element 2 Kippen

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU									
Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b	zul	e/b	zul	e/b	η	
33	-14.09	66.55	-0.141	1/2	1/2	0.28			

## 1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS									
Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b	zul	e/b	zul	e/b	η	
1	-5.33	50.11	-0.071	1/6	1/6	0.43			

## 2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS									
Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b	zul	e/b	zul	e/b	η	
1	-10.95	64.22	-0.114	1/3	1/3	0.34			

## Gleiten

in Sohlfluge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2							
Sohlreibungswinkel $\delta_k = 32.50^\circ$							
$E_k$	$R_k$ [kN/m]	$Y_{k,h}$ [-]	$R_{p,k}$ [kN/m]	$Y_{k,e}$ [-]	$H_d$ [kN/m]	$R_d$ [kN/m]	$\eta$
1	40.91	1.10	0.00	1.40	18.19	37.19	0.49

## Element 3 Kippen

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU									
Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b	zul	e/b	zul	e/b	η	
33	-7.26	44.84	-0.108	1/2	1/2	0.22			

## 1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS									
Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b	zul	e/b	zul	e/b	η	
1	-1.52	26.63	-0.038	1/6	1/6	0.23			

## 2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS									
Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b	zul	e/b	zul	e/b	η	
1	-5.38	40.49	-0.089	1/3	1/3	0.27			

## Gleiten

in Sohlfluge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2 Sohlreibungswinkel $\delta_k = 32.50^\circ$							
Ek	R <sub>k</sub> [kN/m]	Y <sub>k,h</sub> [-]	R <sub>p,k</sub> [kN/m]	Y <sub>k,e</sub> [-]	H <sub>d</sub> [kN/m]	R <sub>d</sub> [kN/m]	η [-]
1	25.79	1.10	0.00	1.40	6.57	23.45	0.28

## Zusammenfassung Nachweise (GZ)

Zusammenfassung der Nachweise									
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit									
Nachweis									
Element									
Kippen	Fundament	OK	0.37						
Sohlbruck	Fundament	OK	0.64						
Gleiten	Fundament	OK	0.81						
Grundbruch	Fundament	OK	0.95						
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchtauglichkeit									
Nachweis									
Element									
1. Kernweite	Fundament	OK	0.70						
2. Kernweite	Fundament	OK	0.43						

## Nachweise (GZG)



## **Brücke 3**

Brücke aus Stahlbeton-Fertigteilen mit Nutzung durch ein Wartungsfahrzeug; kein Belag

### **PL01 Fertigteil-Brückenplatte: d=30cm, $l_{\max} \leq 5,75\text{m}$ ; b=3,0m; C35/45**

von oben: XC4; XD1; XF4; XM2; WA

von unten: XC3; XF1

#### **Allgemeines:**

Im nachfolgenden wird der statische Nachweis für eine Brückenplatte mit der lichten Spannweite von 5,00m erbracht. Es sind nachfolgende Elemente nachzuweisen:

**Pos. PL01: Brückenplatte:**  $l/b \times h = 6,00 / 3,0 / 0,30\text{ m}$  (Verjüngung am Rand)

**Pos. W02: Stützwand:**  $l/b \times h = 1,25 / 3,0 / 1,50\text{ m}$  zzgl. Fundament 1,0 / 2,50 / 3,0m

Die vertikalen Verkehrslasten werden entsprechend der

DIN EN 1991-2:2010-12 „Einwirkung für Tragwerke auf Brücken“ berücksichtigt.

Die Deckenplatte verfügt über keinen Straßenaufbau. Als vertikale Verkehrslast

wird das Lastmodell 4 berücksichtigt sowie eine Unplanmäßige Anwesenheit von Fahrzeugen.

Die Deckenplatten lagert auf einer Stützwand, sie ist mittels Verdollung mit der Stützwand in ihrer Lage gesichert.

Die Abdichtungsmaßnahmen der Fertigteile untereinander liegen in der Verantwortung des Auftraggebers.

#### **zu Pos. W02 Gründung / Bodenkennwerte**

##### **Gründung / Bodenkennwerte:**

Es liegt kein Baugrundgutachten vor.

Die Bemessung erfolgt mit nachfolgenden Bodenkennwerten:

$\gamma = 16,0\text{ kN/m}^3$

$\gamma' = 6,0\text{ kN/m}^3$

$\varphi = 25,0^\circ$

Grundwasser wird für die Bemessung bis 143,07NN angesetzt.

Die Gründungssohle ist für den Einbau der Stützwände so herzurichten, dass ein Sohldruck von  $\min \sigma_{R,d} = 126\text{ kN/m}^2$  nach Baugrundgutachten aufgenommen werden kann.

Der Baugrund ist hinsichtlich der Vorgabe und der Tragfähigkeit zu überprüfen. Bei schlecht tragfähigem Baugrund ist eine Baugrundverbesserung erforderlich. Diese ist aus rolligem Erdstoff von mindestens 60 cm Dicke herzustellen. Der einzubauende Unterbau sollte aus Kies  $d = 2$  bis 60 mm,  $U \geq 7$  mm Feinsandanteilen  $< 5\%$  bestehen.

Vor der Bauausführung ist der Baugrund auf Übereinstimmung mit den in der statischen Berechnung getroffenen Annahmen verantwortlich vom Auftraggeber zu überprüfen.

#### **Vorschriften:**

DIN EN 1990:2010-12, DIN EN 1990/NA/A1:2012-08 Grundlagen der Tragwerksplanung

DIN EN 1991-1-1:2010-12 DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke

DIN EN 1991-2:2010-12, DIN EN 1991-2/NA:2012-08 Verkehrslasten auf Brücken

DIN EN 1992-1-1:2011-01 DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01 Stahlbeton Bemessung und Konstruktion

DIN EN 1997-1: 2009-09 DIN EN 1997-1/NA:2010-12 Berechnung u. Bemessung in der Geot.

DIN 4085:2011-05 Baugrund - Berechnung des Erddrucks

DIN 1054:2010-12 Sicherheitsnachw. im Erd- und Grundbau

Auf spezielle Literatur wird im Text direkt verwiesen.



### Expositionsklassen / Betondeckung:

Abminderung von  $\Delta C_{dev}$  um 5 mm nach DIN EN 1992-1-1 / 4.4.1.3 (3) möglich, wenn dies durch eine entsprechende Qualitätskontrolle bei Planung, Entwurf, Herstellung und Bauausführung gerechtfertigt werden kann (siehe z. B. DBV-Merkblätter „Betondeckung und Bewehrung“, „Unterstützungen“ und „Abstandhalter“).

Abminderung von  $\min c$  um 5 mm nach DIN 1045-1 / 6.3 (3) möglich, da die vorhandene Druckfestigkeit (C35/45) um 2 Klassen höher ist als die erforderliche Mindestdruckfestigkeit (C25/30). Nicht bei XC1 möglich.

### Platte:

Expositionsklassen  $\min c$   $C_{min,dur}$

XC4 wechselnd nass und trocken C25/30: 2,5 cm

XD3 wechselnd nass und Trocken C35/45 4,0 cm

XF4 mäßige Wassers. mit Taumittel C30/37

XM2 starker Verschleiß C35/45

WA zusätzl. zu WF häufige o. langzeitige Alkalizufuhr

Betondeckung / Verlegemaß

DIN EN 1992:  $C_v = C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev} = (4,0 - 0,5) + (1,5 - 0,5) = 4,5$  cm

### Kappe:

Expositionsklassen  $\min c$   $C_{min,dur}$

XC4 wechselnd nass und trocken C25/30 2,5 cm

XD3 wechselnd nass und trocken C35/45 4,0 cm

XF2 mäßige Wassers. mit Taumittel C35/45

WA zusätzl. zu WF häufige o. langzeitige Alkalizufuhr

Betondeckung / Verlegemaß

DIN EN 1992:  $C_v = C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev} = 4,0 + (1,5 - 0,5) = 5,0$  cm

### Unterbau:

Expositionsklassen  $\min c$   $C_{min,dur}$

XC4 wechselnd nass und trocken C25/30 2,5 cm

XD2 Nass, selten trocken C35/45 4,0 cm

XF2 mäßige Wassers. mit Taumittel C35/45

WA zusätzl. zu WF häufige o. langzeitige Alkalizufuhr  
nach ZTV- Ing

Betondeckung / Verlegemaß

$C_v = C_{nom} = 4,5$  cm (Luftberührt)

$C_v = C_{nom} = 5,5$  cm (Erdberührt)

- statisches System und Belastung

siehe EDV

Flächenlasten [kN/m<sup>2</sup>]

			G k	Q k
ständig aus Platte	0,30 * 25		7,50	
Lastmodell 4, begehbar	DIN EN 1991-2 / 4.3.2 (1)	LM 4		5,00
Summe			7,50	5,00
G k + Q k			12,50	kN/m <sup>2</sup>

Streckenlasten [kN/m]

			G k	Q k
aus Geländer	mit Auflehnlaster		0,40	0,50
Summe			0,40	0,50
G k + Q k			0,90	kN/m

**zusätzliche Veränderliche Einwirkung:**

**Unplanmäßige Anwesenheit von Fahrzeugen auf der Brücke LM 1-1:**  
als Wanderlast

Entsprechend DIN EN 1991-2 / 5.6.3 (2)

Rad- / Achsabstand: 3,00 / 1,30 m

Aufstandsfläche: 0,20 x 0,20 m

Flächenlasten

Lastverteilung eines Rades bis Deckenplattenachse

$t = 0,20 + 2 \times 0,30 / 2 = 0,50 \text{ m}$

Einzelachse 1:  $Q_{sv1k} = 80 \text{ kN}$

Radlast:  $0,5 \times Q_{sv1k} = 40 \text{ kN}$

Ersatzflächenlast:  $40 / (0,50 \times 0,50) = 160 \text{ kN/m}^2$

Einzelachse 2:  $Q_{sv2k} = 40 \text{ kN}$

Radlast:  $0,5 \times Q_{sv2k} = 20 \text{ kN}$

Ersatzflächenlast:  $20 / (0,50 \times 0,50) = 80 \text{ kN/m}^2$

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten



- Bewehrungswahl

Rißbreitenbeschränkung auf  $w_{cal} = 0,20\text{mm}$

Grundbewehrung:

$A_{s, \text{längs}} = \text{Ø14- 10cm; d.h. } 15,39\text{cm}^2/\text{m} + \text{Zulagen}$

$A_{s, \text{quer}} = \text{Ø12- 10cm; d.h. } 11,31\text{cm}^2/\text{m}$

- Lastweiterleitung

vertikale Auflagerkräfte [kN/m]

			W1 = W2 [kN/m]
$G_{k,1}$	=		28,08
$Q_{k,1}$	=	LM 1-1	30,52
$Q_{k,2}$	=	LM4	14,38
gesamt			72,98

- Auflager

„Calenberg Compactlager S65“ o.glw;  $t=15\text{mm}$   
maßgebend: LM1-1

$$V_{E,d} = 1,35 \cdot 28,08 + 1,5 \cdot 30,52 = 83,69 \text{ kN/m}$$

$$V_{R,d} = 1500 \text{ kN/m} > 83,69 \text{ kN/m}$$

↓

Compactlager S 65; Streifenlager										
Elastomer- breite b [mm]	Lagerdicken									
	t = 5 mm		t = 8 mm		t = 10 mm		t = 15 mm		t = 20 mm	
	zul. V [kN/m]	zul. α [‰]	zul. V [kN/m]	zul. α [‰]	zul. V [kN/m]	zul. α [‰]	zul. V [kN/m]	zul. α [‰]	zul. V [kN/m]	zul. α [‰]
25	188	40	-	-	-	-	-	-	-	-
40	400	25	300	40	-	-	-	-	-	-
50	500	20	534	32	375	40	-	-	-	-
60	600	17	600	27	600	33	-	-	-	-
70	700	14	700	23	700	29	-	-	-	-
75	750	13	750	21	750	27	563	40	-	-
80	800	13	800	20	800	25	663	38	-	-
90	900	11	900	18	900	22	900	33	-	-
100	1000	10	1000	16	1000	20	1000	30	750	40
110	1100	9	1100	15	1100	18	1100	27	957	36
120	1200	8	1200	13	1200	17	1200	25	1200	33
130	1300	8	1300	12	1300	15	1300	23	1300	31
140	1400	7	1400	11	1400	14	1400	21	1400	29
150	1500	7	1500	11	1500	13	1500	20	1500	27
160	1600	6	1600	10	1600	13	1600	19	1600	25
170	1700	6	1700	9	1700	12	1700	18	1700	24
180	1800	6	1800	9	1800	11	1800	17	1800	22
190	1900	5	1900	8	1900	11	1900	16	1900	21
200	2000	5	2000	8	2000	10	2000	15	2000	20

Einsatz in Ortbeton: Einbettung in Polystyrol  
Einsatz in Feuerwiderstandsklasse F 90/F120: Einbettung in Ciflamon-Brandschutzplatte

Horizontallastaufnahme:

$$H_k = 0,60 \cdot 120,0 \text{ kN} = 72,0 \text{ kN}$$

4 Dorne je Seite

$$H_{k,1} = 72,0 \text{ kN} / 4 = 18,0 \text{ kN}$$

$$H_{d,1} = 1,5 \cdot 18,0 \text{ kN} = 27,0 \text{ kN}$$

min Randabstand (W02a) = 125 mm

Mindestbetongüte C30/37

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten

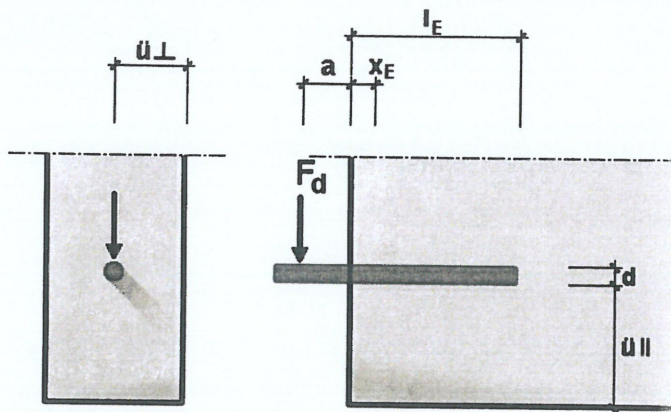
Scherbolzen Ø 30 mm; BSt 500B  
DH 33 Fa. Müller o.glw.

$$\text{Scherbolzen: } \max \eta = \underline{\underline{0,66 < 1,0}}$$

$$\text{Beton: } \max \eta = \underline{\underline{0,76 < 1,0}}$$



Position: W02-1



Scherbolzen nach EC2:

$a = 10 \text{ mm}$

$l_E = 300 \text{ mm}$

$x_E = 25 \text{ mm}$

$\bar{u}_{\perp} = 125 \text{ mm}$

$\bar{u}_{||} = 125 \text{ mm}$

$d = 30 \text{ mm}$

C30/37 ( $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{ck,cube} = 37,00 \text{ N/mm}^2$ ) --> bewehrt B500 (A, B)

$F_{Ed} = 27,000 \text{ kN}$  (vorwiegend ruhend)

Nachweise: (gemäß Verfahren DBV)

**Nachweis Scherbolzen:**

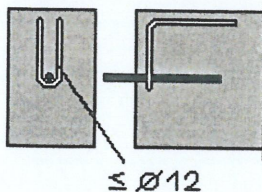
$F_{Ed} = 27,00 \text{ kN} \leq F_{Rd,s} = 41,159 \text{ kN}$

**Nachweis Beton:**

$F_{Ed} = 27,000 \text{ kN} \leq F_{Rd,c} = 35,734 \text{ kN}$

Aufgrund der geringen Randabstände ( $< 8 \cdot d$ ) wird eine zusätzliche Bewehrung notwendig !

$\text{erf. } A_s = 0,62 \text{ cm}^2$  (als Bügelschlaufe) -->  $\Psi = 1,00$



gewählt: DH33, Fa. Müller o. glw.



# Mindestbewehrung von Stahlbetonbauteilen für vorgegebene Rißbreite bei Zwang nach Heft 400 DAfStb und EC 2

## Eingabe

Bezeichnung	Abkürzung	Einheit	Wert	
Beton-Nennfestigkeit	$\beta_{WN}$	MN/m <sup>2</sup>	45	(auch von DIN 1045 abweichend)
Bauteildicke	d	m	0,30	
Betondeckung	c	cm	6,0	
Stabdurchmesser	ds	mm	14,0	
Rechenwert der Rißbreite	wkcal	mm	0,20	
Faktor für Betonalter	kzt		0,5	("Hydratation": s. Heft 400, S.171 )

## Ergebnisse

			Heft 400 bzw. [1]		EC 2 bzw. [1]	
nach Heft 400: für $0,30 < d < 0,80$ kE linear interpoliert			mittiger Zwang	Biege- zwang	mittiger Zwang	Biege- zwang
Bezeichnung	Abkürzung	Einheit				
Nutzhöhe	h	m	0,233	0,233	0,233	0,233
Wirkungszone der Bewehrung	hw	m	0,15	0,0801	0,15	0,0801
mittlere Betonzugfestigkeit	$\beta_{bzm}$	MN/m <sup>2</sup>	1,90	1,90	1,90	1,90
wirksame Betonzugfestigkeit	$\beta_{bzw}$	MN/m <sup>2</sup>	1,52	1,52	1,52	1,52
Rißlaststahlspannung ( $< 0,8 \beta_{sI}$ )	sigsR	MN/m <sup>2</sup>	166,84	200,04	193,01	232,01
Mindestbewehrung	as1=as2; as	cm <sup>2</sup> /m	13,65	4,55	11,80	3,93
Stababstand	s	cm	11,3	33,8	13,0	39,2
[ für indirekten Zwang ( $kE=1,0$ ) (1)	as1=as2; as	cm <sup>2</sup> /m	17,06	5,69	14,75	4,91
[ für abliegende Bauteile ( $kE=0,6$ ) (2)	as1=as2	cm <sup>2</sup> /m	10,24	3,42	8,85	2,94
nach [1]: für $0,30 < d < 0,80$ as1 bzw. as linear interpoliert (4)					(3)	(3)
Mindestbewehrung	as1=as2; as	cm <sup>2</sup> /m	13,65	4,55	11,80	3,93
Stababstand	s	cm	11,3	33,8	13,0	39,2

[1] Meyer, G.: Rissbreitenbeschränkung nach DIN 1045, Beton-Verlag, 1989

(1) Zwang wird durch andere Bauteile hervorgerufen, z. B. Stützensenkung;  
i.a. keine Überlagerung von Eigen- und Zwangsspannungen

(2) Heft 400, S.170 fordert:  $kR(=kzt \cdot kE)=0,6$ ; das ergibt für kleine kzt-Werte unvernünftige Ergebnisse  
(3) nach EC 2 kann  $0,5 < kE < 1,0$  angesetzt werden; hier wird der gleiche Ansatz wie nach Heft 400 verwendet

(4) ergibt für  $0,30 < d < 0,80$  kleinere Mindestbewehrung als nach Heft 400  
gegebenenfalls kann gemäß [1], Seite 18, Abschnitt 1.6 eine weitere Reduzierung der Mindestbewehrung durch Ansatz einer wirksamen Bauteildicke  $d'$  gerechtfertigt sein; dabei ist statt der tatsächlichen Bauteildicke (im m):

$$d = 0,800 \text{ m} \quad \text{anzusetzen: } d' = 0,682 \text{ m}$$

Version 2.0

(Diese und die folgenden Zeilen können gelöscht bzw. überschrieben werden)

Änderungen :

V 2.0, 26.01.94

Ergänzung Biegezwang u. EC 2 für [ ] - Fälle

Fußnote (2) neu

Fußnote (3) neu

Fußnote (4) erweitert, bei Eingabe von d in Zeile 46 wird  $d'$  berechnet

Längsbewehrung

$$\phi 14 - 10 \text{ cm} \hat{=} 15,39 \text{ cm}^2/\text{m}$$



# Mindestbewehrung von Stahlbetonbauteilen für vorgegebene Rißbreite bei Zwang nach Heft 400 DAfStb und EC 2

## Eingabe

Bezeichnung	Abkürzung	Einheit	Wert	
Beton-Nennfestigkeit	β <sub>WN</sub>	MN/m <sup>2</sup>	45	(auch von DIN 1045 abweichend)
Bauteildicke	d	m	0,30	
Betondeckung	c	cm	5,0	
Stabdurchmesser	ds	mm	12,0	
Rechenwert der Rißbreite	w <sub>kcal</sub>	mm	0,20	("Hydratation": s. Heft 400, S.171 )
Faktor für Betonalter	k <sub>zt</sub>		0,5	

## Ergebnisse

			Heft 400 bzw. [1]		EC 2 bzw. [1]	
nach Heft 400: für 0,30<d<0,80 kE linear interpoliert			mittiger Zwang	Biege- zwang	mittiger Zwang	Biege- zwang
Bezeichnung	Abkürzung	Einheit				
Nutzhöhe	h	m	0,244	0,244	0,244	0,244
Wirkungszone der Bewehrung	hw	m	0,14	0,0801	0,14	0,0801
mittlere Betonzugfestigkeit	β <sub>bzm</sub>	MN/m <sup>2</sup>	1,90	1,90	1,90	1,90
wirksame Betonzugfestigkeit	β <sub>bzw</sub>	MN/m <sup>2</sup>	1,52	1,52	1,52	1,52
Rißlaststahlspannung (< 0,8 β <sub>s</sub> !)	sigsR	MN/m <sup>2</sup>	184,51	214,13	213,75	248,63
Mindestbewehrung	as <sub>1</sub> =as <sub>2</sub> ; as	cm <sup>2</sup> /m	12,34	4,25	10,65	3,66
Stababstand	s	cm	9,2	26,6	10,6	30,9
[ für indirekten Zwang (kE=1,0) (1)	as <sub>1</sub> =as <sub>2</sub> ; as	cm <sup>2</sup> /m	15,43	5,32	13,32	4,58 ]
[ für abliegende Bauteile (kE=0,6)	as <sub>1</sub> =as <sub>2</sub>	cm <sup>2</sup> /m	9,26	3,19	7,99	2,75 ]
(2)					(3)	(3)
nach [1]: für 0,30<d<0,80 as <sub>1</sub> bzw. as linear interpoliert (4)						
Mindestbewehrung	as <sub>1</sub> =as <sub>2</sub> ; as	cm <sup>2</sup> /m	12,34	4,25	10,65	3,66
Stababstand	s	cm	9,2	26,6	10,6	30,9

[1] Meyer, G.: Rissbreitenbeschränkung nach DIN 1045, Beton-Verlag, 1989

(1) Zwang wird durch andere Bauteile hervorgerufen, z. B. Stützensenkung;  
i.a. keine Überlagerung von Eigen- und Zwangsspannungen

(2) Heft 400, S.170 fordert: k<sub>R</sub>(=k<sub>zt</sub>\*k<sub>E</sub>)=0,6; das ergibt für kleine k<sub>zt</sub>-Werte unvernünftige Ergebnisse  
(3) nach EC 2 kann 0,5<k<sub>E</sub><1,0 angesetzt werden; hier wird der gleiche Ansatz wie nach Heft 400 verwendet

(4) ergibt für 0,30<d<0,80 kleinere Mindestbewehrung als nach Heft 400  
gegebenenfalls kann gemäß [1], Seite 18, Abschnitt 1.6 eine weitere Reduzierung der Mindestbewehrung durch Ansatz einer wirksamen Bauteildicke d' gerechtfertigt sein; dabei ist statt der tatsächlichen Bauteildicke (im m):

d = 0,800 m

anzusetzen: d' = 0,682 m

Version 2.0

(Diese und die folgenden Zeilen können gelöscht bzw. überschrieben werden)

Änderungen :

V 2.0, 26.01.94

Ergänzung Biegezwang u. EC 2 für [ ] - Fälle

Fußnote (2) neu

Fußnote (3) neu

Fußnote (4) erweitert, bei Eingabe von d in Zeile 46 wird d' berechnet

Querbewehrung

Ø12-10cm ≙ 11,31 cm<sup>2</sup>/m



Pos. PL1

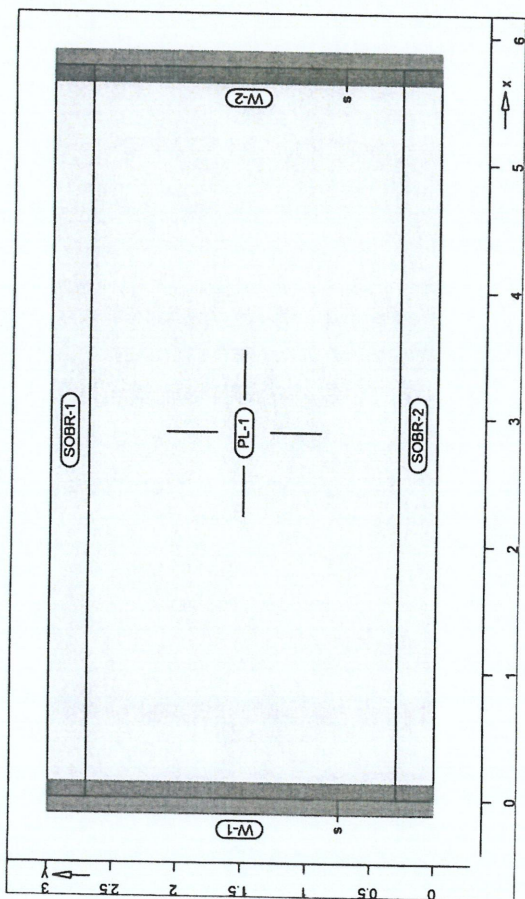
Brückenplatte, Brücke 3

System

Positionenplan

System

Übersicht der Bauteil-Positionen



Plattenbereiche					Geometrische Auswertung der Positionen		
Position	Art	Längs	Material	Dicke			
PL-1	iso	C 35/45 Q	Quer	30.0			
iso: isotropes Material							
Q: Gesteinskörnung Quarzit							
Koordinaten					Flächenförmige Bauteil-Positionen		
Position	x	y			Position	Dicke	Fläche
						[cm]	[m²]
PL-1			B 500MA	B 500SA	PL-1	20.0..30.0	17.25
							4.83
					Volumen		
					[m³]		
					7.000		
					525.00		

Position	x	y
SOBR-1, SOBR-2	0.00	3.00
	5.75	3.00
	0.00	2.70
SOBR-2	0.00	0.30
	5.75	0.30

Stickenbereiche		Position	Dicke	Gesteinskornung	Quarz	d', ru/su	= 5.0/	6.0
		SOBR-1, SOBR-2	[cm]					
						asg, ru/su	= 15.3/	11.3
						asg, ro/so	= 15.3/	11.3
						w, ru/su	= 0.0/	90.0
						w, ro/so	= 0.0/	90.0
						Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.		
Koordinaten		Position	x	y				
			[m]	[m]				
		SOBR-1	0.00	3.00				

Dickenbereiche

Koordinaten

d', ru/su = 5.0/ 6.0 cm

d', ro/so = 5.0/ 6.0 cm

asg, ru/so = 15.3/ 11.3 cm<sup>2</sup>/m

asg, ro/so = 15.3/ 11.3 cm<sup>2</sup>/m

w, ru/su = 0.0/ 90.0 °

w, ro/so = 0.0/ 90.0 °

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.

Rissbreitennachweis (7.3):

- Rissbreiten wk,u/o = 0.20/0.20 mm

- Rissbew. (7.3.4) wurde ermittelt für Stab-Durchmesser: ds, ru/su/ro/so = 12.0/12.0/12.0 mm

- wirksame Betonzugfestigkeit bei Lastbeanspr.:



$f_{ct,eff} = 3.20 \text{ N/mm}^2$  (= 100.0 % von  $f_{ctm}$ )  
- wirksame Betonzugfestigkeit bei Zwangbeanspr.:  
 $f_{ct,eff} = 1.60 \text{ N/mm}^2$  (= 50.0 % von  $f_{ctm}$ )  
- Mindestbewehrung (7.3.2(2)):  
(innerer Biegezug)  
 $a_{min,ru/su/ro/so} = 0.0/0.0/0.0/0.0 \text{ cm}^2/\text{m}$   
(Differenzbewehrung)

Dicken veränderlich  $h = 20.00 \dots 30.00 \text{ cm}$

**Belastungen**  
**Einwirkungen**  
**DIN EN 1990**

Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kurzel	Beschreibung
Gk	Eigenlasten
Qk.LM1-1	Ständige Einwirkungen
Qk.LM4	Lastmodell 1
	Kategorie F - Fahrzeuglast bis 30 kN
	Lastmodell 4
	Sonstige Veränderliche Einwirkungen

**Lastfälle**

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Gk	LF-1
Qk.LM1-1	LG-1 (LF-2, LF-3, LF-4)
Qk.LM4	LF-5

**Lastfälle/Lastgruppe**  
**Übersicht Lastfälle und Lastgruppen**

Lastfall	Typ	Beschreibung
LF-1	s	Eigengewicht
LF-2	v	Lastfall
LF-3	v	Lastfall
LF-4	v	Lastfall
LF-5	v	Lastfall
	s:	ständiger Lastfall
	v:	veränderlicher Lastfall

**Lastgruppen**

Lastgruppe	Beschreibung	Lastfälle
LG-1	Lastgruppe	LF-2 LF-3 LF-4
	0:	höchstens ein Lastfall wirksam

**Lastkombinationen**

Lastkombinationen für lineare Berechnung

Manuell vorgegebene Lastkombinationen

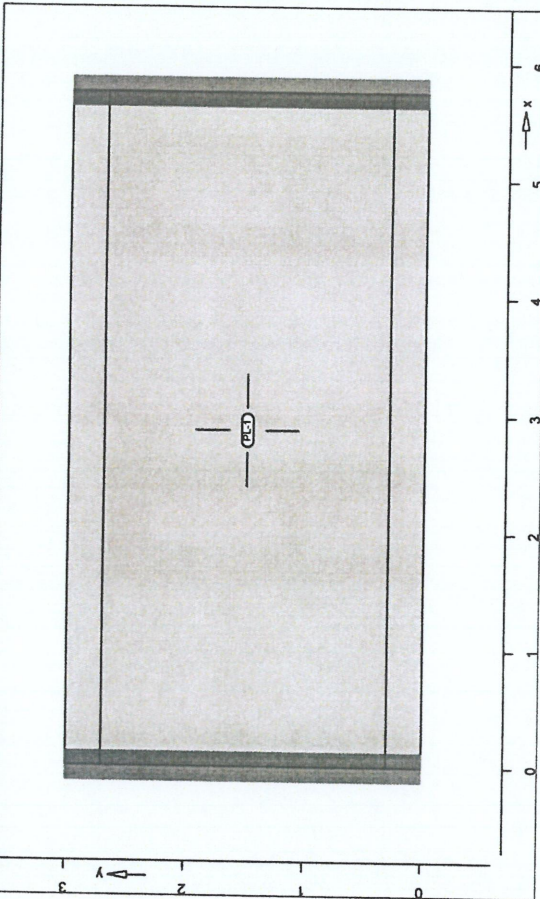
Ew		Einwirkungsname	
Lg		Lastgruppenname	
Lf		Lastfallname	
Gk	Qk.LM1-1	Qk.LM1-1	Qk.LM4
	LG-1	LG-1	
LF-1	LF-2	LF-3	LF-5
1.00	1.00	1.00	1.00

K-1

**Lastplan**  
**(lastfallweise)**

Belastungen im Modell

Positionslasten  
Positionsbezogene Flächen- und Linienlasten



**Flächenpositionen**

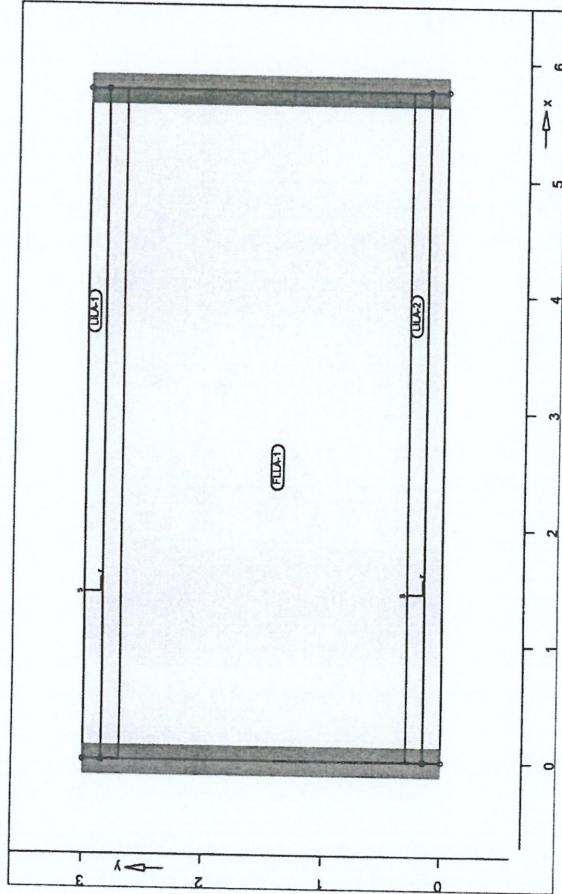
Flächenförmige Bauteil-Positionen  
Position Lastfall

PL-1	LF-1	Art	q
		gE	0.00
			0.00



Lasten im Lastfall LF-1

LF-1  
Lastplan



### Linienlasten lokal

Position	Lastfall	Art	$F_A/M_A$ [kN/m] / [kNm/m]	$F_g/M_g$ [kN/m] / [kNm/m]
LILA-1, LILA-2	Linienlast			
LF-1				

### Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
LILA-1	0.00	2.85
LILA-2	5.75	2.85
	0.00	0.15
	5.75	0.15

### Flächenlasten lokal, t-Richt.

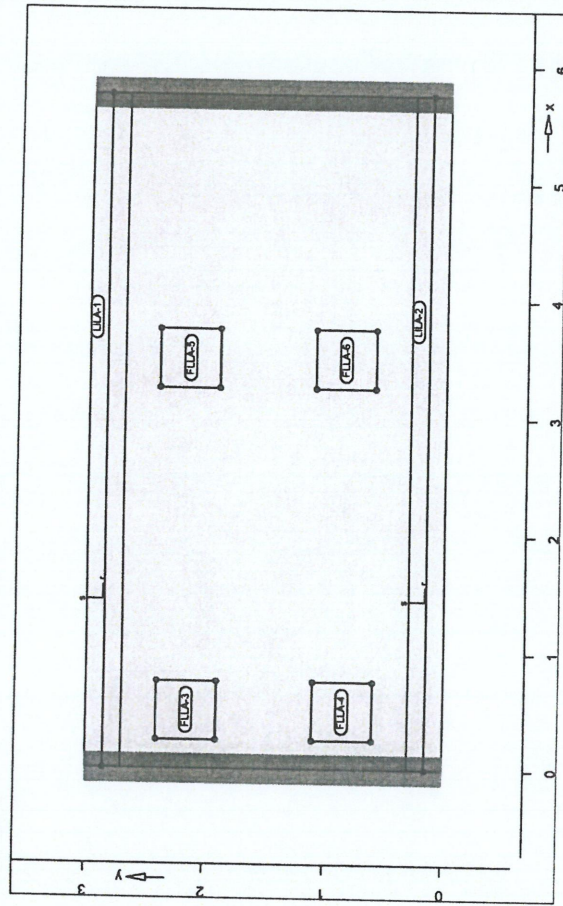
Position	Lastfall	p [kN/m²]
FLIA-1	LF-1	-9.50

### Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
FLIA-1	0.00	0.00
	5.75	0.00
	0.00	3.00
	5.75	3.00

Lasten im Lastfall LF-2

LF-2  
Lastplan



### Linienlasten lokal

Position	Lastfall	Art	$F_A/M_A$ [kN/m] / [kNm/m]	$F_g/M_g$ [kN/m] / [kNm/m]
LILA-1, LILA-2	Linienlast			
LF-2				

### Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
LILA-1	0.00	2.85
LILA-2	5.75	2.85
	0.00	0.15
	5.75	0.15

### Flächenlasten lokal, t-Richt.

Position	Lastfall	p [kN/m²]
FLIA-3, FLIA-4	LF-2	-160.00
FLIA-5, FLIA-6	LF-2	-80.00

### Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
FLIA-3	0.25	1.90
	0.75	1.90
	0.75	2.40
	0.25	2.40
FLIA-4	0.25	0.60
	0.75	0.60

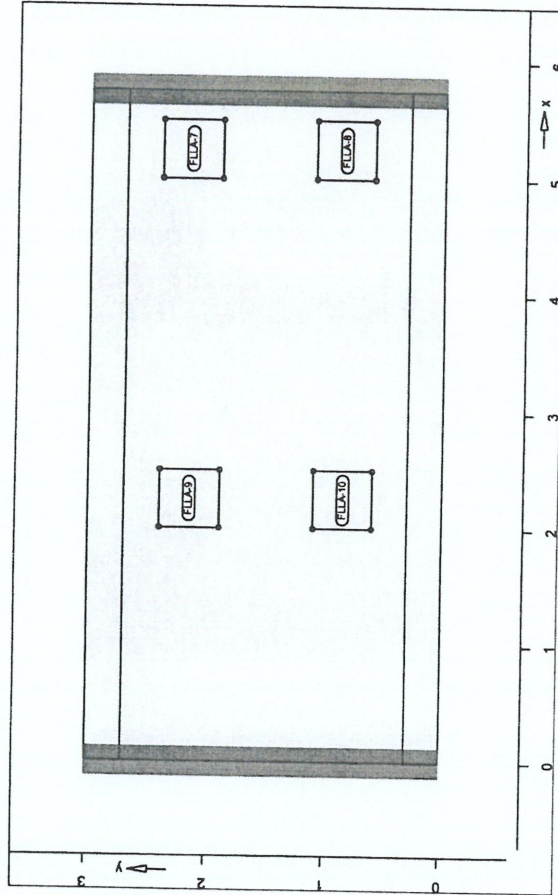


Position

Position	x [m]	y [m]
FLA-5	0.75	1.10
FLA-6	0.25	1.10
FLA-7	3.25	1.90
FLA-8	3.75	1.90
FLA-9	3.75	2.40
FLA-10	3.25	2.40
FLA-11	3.25	0.60
FLA-12	3.75	0.60
FLA-13	3.75	1.10
FLA-14	3.25	1.10

Lasten im Lastfall LF-3

LF-3  
Lastplan



Flächenlasten  
lokal, t-Richt.

Position	Lastfall	p [kN/m²]
FLA-7, FLA-8	LF-3	-80.00
FLA-9, FLA-10	LF-3	-160.00

Koordinaten

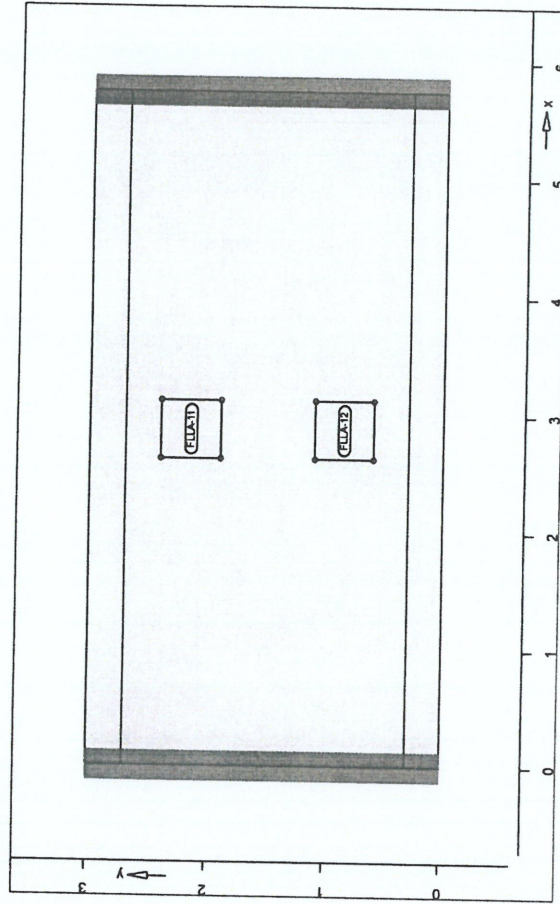
Position	x [m]	y [m]
FLA-7	5.00	1.90
FLA-8	5.50	1.90
FLA-9	5.50	2.40
FLA-10	5.00	2.40
FLA-11	5.00	0.60
FLA-12	5.50	0.60

Position

Position	x [m]	y [m]
FLA-9	5.50	1.10
FLA-10	5.00	1.10
FLA-11	2.00	1.90
FLA-12	2.50	1.90
FLA-13	2.50	2.40
FLA-14	2.00	2.40
FLA-15	2.00	0.60
FLA-16	2.50	0.60
FLA-17	2.50	1.10
FLA-18	2.00	1.10

Lasten im Lastfall LF-4

LF-4  
Lastplan



Flächenlasten  
lokal, t-Richt.

Position	Lastfall	p [kN/m²]
FLA-11, FLA-12	LF-4	-160.00

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
FLA-11	2.63	1.90
FLA-12	3.13	1.90
FLA-13	3.13	2.40
FLA-14	2.63	2.40
FLA-15	2.63	0.60
FLA-16	3.13	0.60
FLA-17	3.13	1.10
FLA-18	2.63	1.10





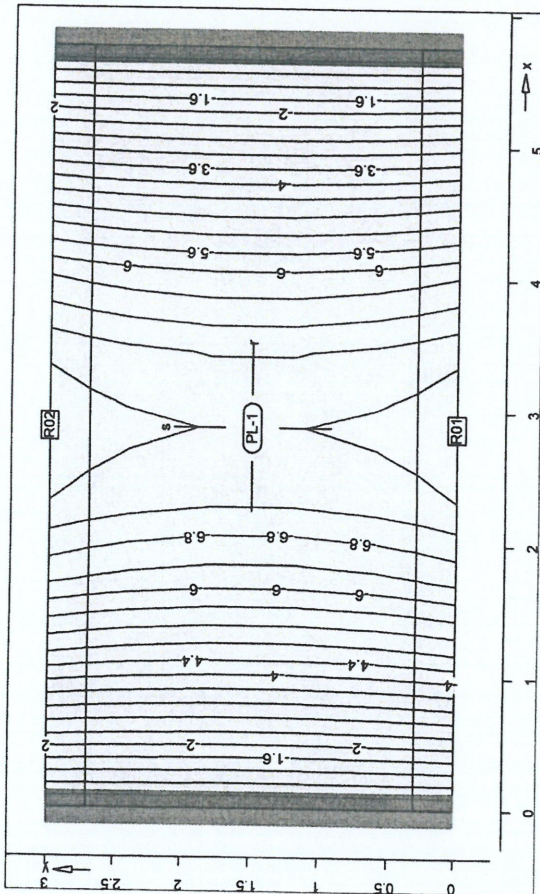


### Nachweise (GZG)

### Platte-Verformung

### PL-1

Verformung Plattenbereiche  
Plattenverformung  
aus Lastkombination LK-1



Isolinienstufen = 0.40 mm

Markierung der lokalen Extrema erst ab Verformungen > 0.20 mm

Punkt	x [m]	y [m]	max [mm]	luzl [mm]
R01	2.88	0.00	-7.95	
R02	2.88	3.00	-7.95	

### Nachweise (GZI)

### Auflagerkräfte

### Linienlager-Auflg(EW)

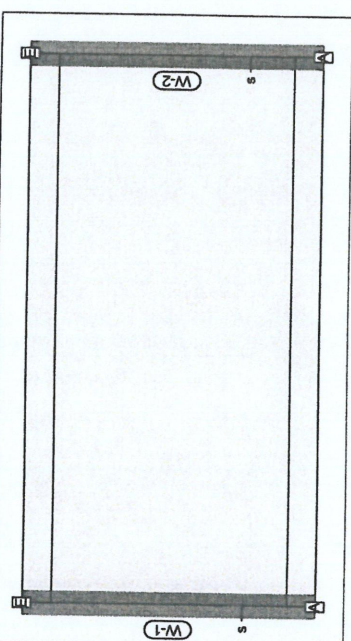
### Linienlager

Linienlager-Auflager (EW)

Auflagerkräfte des Modells

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

Grafische Übersicht der Lager-Positionen



### Tabelle

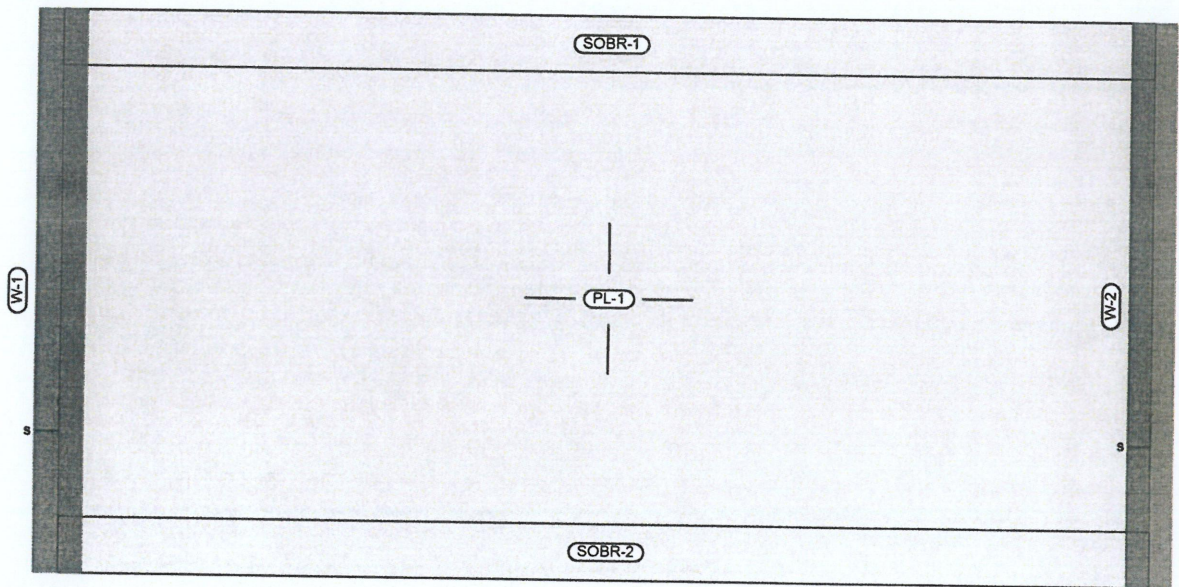
### lokal. F. t-Achse

### W-1


EW	$F_{t,A,min}$ $F_{t,A,max}$ [kN/m]	$F_{t,M,min}$ $F_{t,M,max}$ [kN/m]	$F_{t,E,min}$ $F_{t,E,max}$ [kN]	$F_{t,min}$ $F_{t,max}$ [kN]	$G_{min}$ $G_{max}$ [m]
(L = 3.00 m)					
Gk	28.08	28.08	28.08	84.24	0.00
Qk.LM1-1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk.LM4	30.52	30.52	30.52	91.57	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(L = 3.00 m)	14.37	14.37	14.38	43.12	0.00
Gk	28.08	28.08	28.08	84.24	0.00
Qk.LM1-1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk.LM4	22.61	22.61	22.61	67.83	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	14.37	14.38	14.38	43.13	0.00

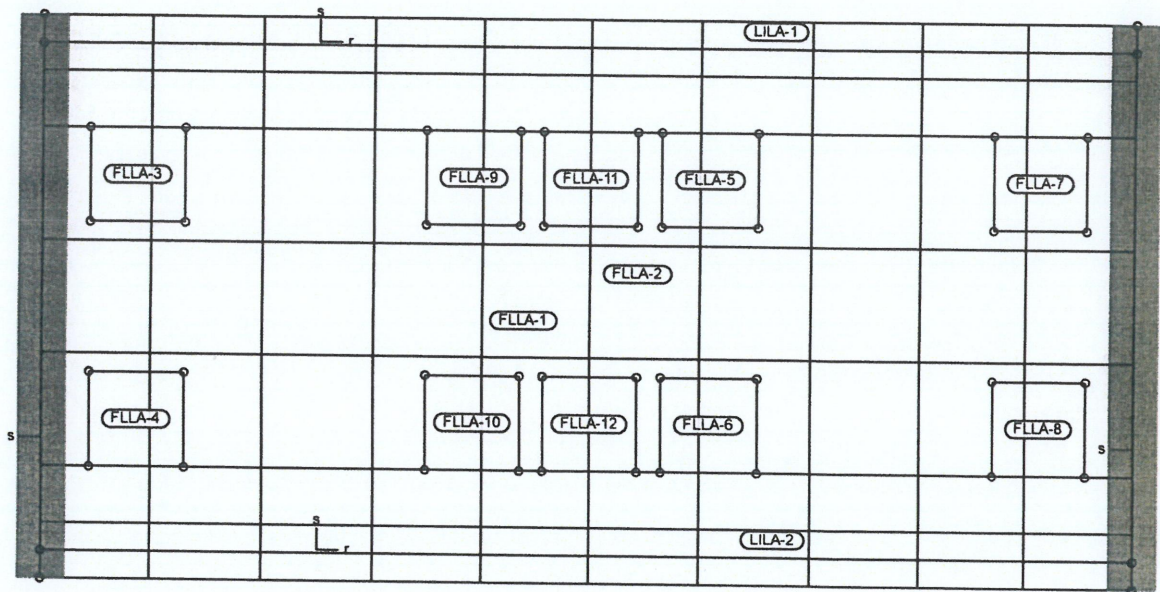
### Ergebnis-Plots





#### Bauteil-Positionen

	Modell	PL1 Brückenplatte	Maßstab: 1:40
	Bauvorhaben	18-37 Brücken Mockritzer Bad 18-37 Mockritzer Bad	Datum
	Geriplan - Ingenieurbüro für Bauplanung Dipl.-Ing. J. Gerisch		Seite



## Last-Positionen

## Lastpositionen

lastfallweise dargestellt  
aus allen Lastfällen



Modell PL1 Brückenplatte  
Bauvorhaben 18-37 Brücken Mockritzer Bad  
18-37 Mockritzer Bad

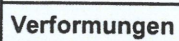
Maßstab: 1:40

Datum

Geriplan - Ingenieurbüro für Bauplanung Dipl.-Ing. J. Gerisch

Seite





in [mm]

lastkombinationsweise dargestellt

aus Lastkombination LK-1

in normierter Darstellung

uz: Max = -0.0 (Kn. 50), Min = -7.9 (Kn. 66), Step = 0.3



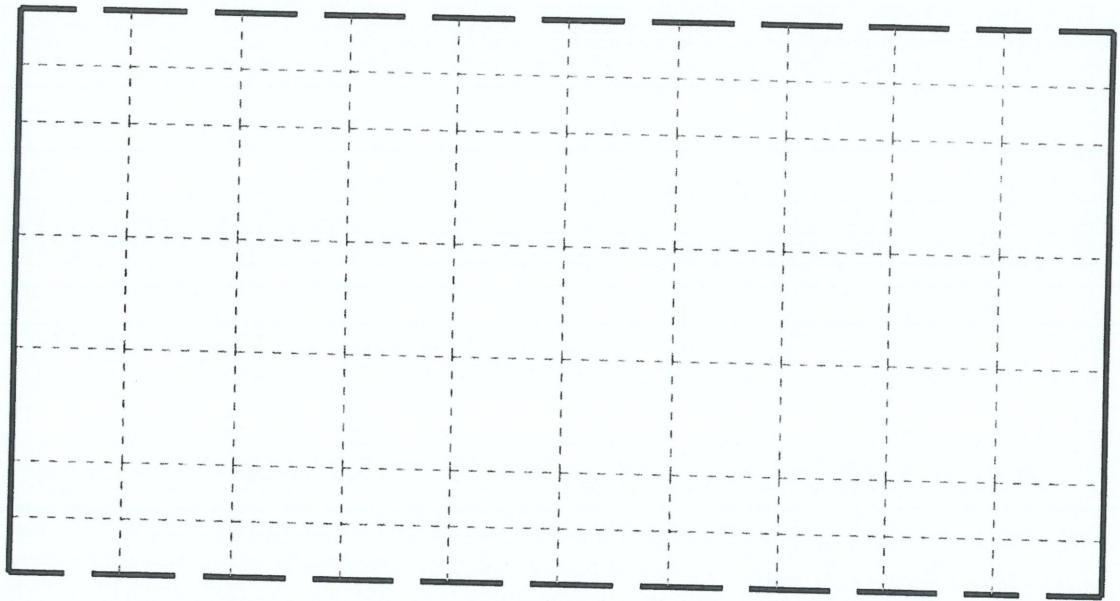
Modell	PL1 Brückenplatte
Bauvorhaben	18-37 Brücken Mockritzer Bad 18-37 Mockritzer Bad

Geriplan - Ingenieurbüro für Bauplanung Dipl.-Ing. J. Gerisch

Maßstab: 1:40

Datum

Seite



$A_s$ , oben

$r$ :  $\phi 14-10\text{cm}$   $\leftarrow$

$s$ :  $\phi 12-10\text{cm}$   $\downarrow$

### Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung  $a_{s, \text{erf}}$  (Differenzbewehrung)

$r/s$ : Vorh. Bewehrung  $a_{s, \text{vorh}} = 15.3 / 11.3$  (Grund+Zulagen)

Beton C 35/45

$r/s$ : Bew.-Abstand  $d' = 5.0 / 6.0$  cm

Bauteildicke  $h = 20.00 \dots 30.00$  cm

aus allen Nachweisen

Oberseite in  $[\text{cm}^2/\text{m}]$

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



Modell PL1 Brückenplatte  
Bauvorhaben 18-37 Brücken Mockritzer Bad  
18-37 Mockritzer Bad

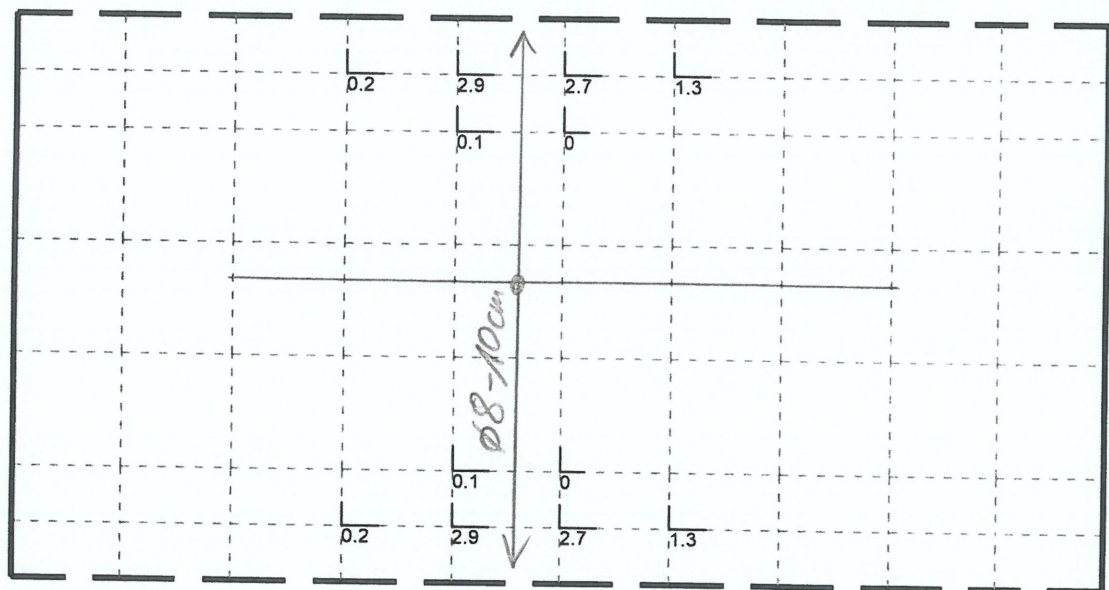
Maßstab: 1:40

Datum

Geriplan - Ingenieurbüro für Bauplanung Dipl.-Ing. J. Gerisch

Seite





Randeinfassung:

Ø12-10cm



2Ø12cm

$A_{s, \text{unten}}$

→  $r: \text{Ø}14-10\text{cm} + \text{ZL}$

↓  $s: \text{Ø}12-10\text{cm}$

#### Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung  $a_{s, \text{erf}}$  (Differenzbewehrung)

r/s: Vorh. Bewehrung  $a_{s, \text{vorh}} = 15.3 / 11.3$  (Grund+Zulagen)

Beton C 35/45

r/s: Bew.-Abstand  $d' = 5.0 / 6.0$  cm

Bauteildicke  $h = 20.00 \dots 30.00$  cm

aus allen Nachweisen

Unterseite in  $[\text{cm}^2/\text{m}]$

r/s: Min = 0 / 0, Max = 2.9 / 0



Modell PL1 Brückenplatte  
Bauvorhaben 18-37 Brücken Mockritzer Bad  
18-37 Mockritzer Bad

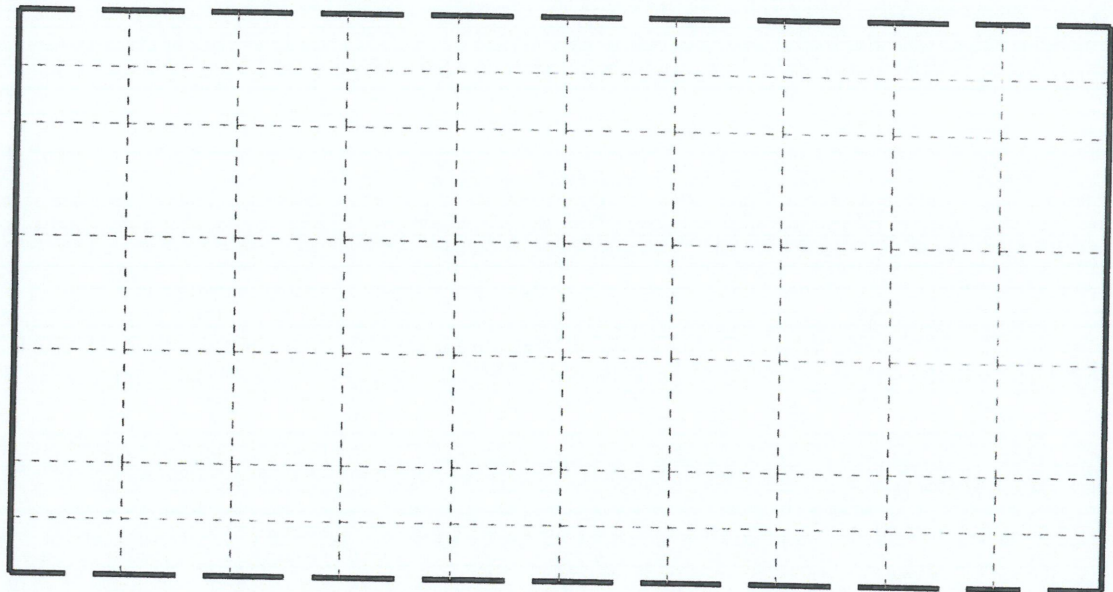
Maßstab: 1:40

Datum

Geriplan - Ingenieurbüro für Bauplanung Dipl.-Ing. J. Gerisch

Seite

817



Querkraftbemessung

Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in  $\text{cm}^2/\text{m}^2$

Max = 0, Min = 0



Modell PL1 Brückenplatte  
Bauvorhaben 18-37 Brücken Mockritzer Bad  
18-37 Mockritzer Bad

Maßstab: 1:40

Datum

Geriplan - Ingenieurbüro für Bauplanung Dipl.-Ing. J. Gerisch

Seite



34.81	24.48	19.50	14.22	9.13	4.27	9.13	14.06	17.30	23.16	33.17
66.01	50.22	42.84	32.21	21.43	11.24	21.43	30.49	37.65	47.73	59.16
100.36	75.88	63.67	51.59	34.46	17.31	34.46	45.21	57.52	72.04	88.83
97.91	72.92	64.81	50.27	32.94	15.36	32.94	46.23	57.42	72.19	87.57
97.91	72.92	64.81	50.27	32.94	15.36	32.94	46.23	57.42	72.19	87.57
100.36	75.88	63.67	51.59	34.46	17.31	34.46	45.21	57.52	72.04	88.83
66.01	50.22	42.84	32.21	21.43	11.24	21.43	30.49	37.65	47.73	59.16
34.81	24.48	19.50	14.22	9.13	4.27	9.13	14.06	17.30	23.16	33.17

# Querkraftbemessung

Bemessungsquerkraft  $v_{Ed, res}$  aus Tragfähigkeitsnachweis in [kN/m]

Max = 100.36, Min = 4.27



Modell PL1 Brückenplatte  
 Bauvorhaben 18-37 Brücken Mockritzer Bad  
 18-37 Mockritzer Bad

Maßstab: 1:40

Datum

Geriplan - Ingenieurbüro für Bauplanung Dipl.-Ing. J. Gerisch

Seite

## W02 Widerlager „Brücke 3“ als Schwergewichtswand: C35/45

Breite 3,0m, Gesamthöhe des Widerlagers 1,50m, Dicke 1,25m  
Gründung Höhe 1,0m; Breite 2,50m; Beton konstruktiv bewehrt C25/30

- System und Belastung

s. EDV-Ausdruck

aus Brückenplatte ( LM 1-1 maßgebend )  
 $V = [28,08 \mid 30,52] \text{ kN/m}$

Versatzmoment infolge Lastausmitte von max. 0,375m  
 $M = 0,375\text{m} \cdot [28,08 \mid 30,52] \text{ kN/m} = [10,53 \mid 11,45] \text{ kN/m}$

großflächige ständige Gelände-Auflast  
konstr.  $g = 2,50 \text{ kN/m}^2$

Blocklast auf Gelände aus Wartungsfahrzeug  
Summe der Achslasten:  $Q = 80 \text{ kN} + 40 \text{ kN} = 120 \text{ kN}$   
Achsabstand:  $3,0 \text{ m} \times 1,30 \text{ m}$   
Rad-Auflandsfläche:  $0,20 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}$   
resultierende Blocklast:  $q_{\text{Erd}} = 120 \text{ kN} / (3,20 \text{ m} \times 1,50 \text{ m}) = \underline{25,0 \text{ kN/m}^2}$

Aus programmtechnischen Gründen wird eine Höhendifferenz von 0,97m angesetzt. Der Erdwiderstand luftseitig wird auf der sicheren Seite liegend für die bodenmechanischen Nachweise zu 50% berücksichtigt.

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten

Nachweise GZT:  $\max \eta = \underline{0,76} < 1,0$   
Nachweise GZG:  $\max \eta = \underline{0,90} < 1,0$



### Belastungen

Nr.	EW	p
1	Gk	[kN/m <sup>2</sup> ]
2	Gk.H	2.50
		5.00

Nr.	EW	p
1		[kN/m <sup>2</sup> ]
		2.50

Nr.	EW	ah	s	le	ve
		[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
1	Qk.LM1-1	0.00	3.20	1.50	25.00

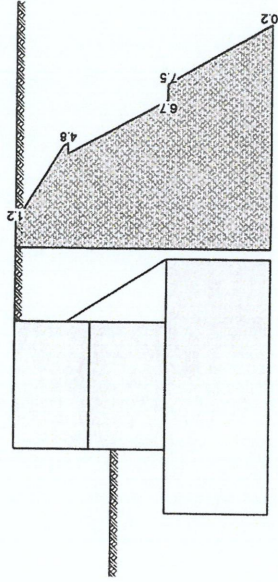
Nr.	EW	av	H	V	M
		[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
1	Gk	0.00	0.00	28.08	-10.53
2	Qk.LM1-2	0.00	0.00	30.55	-11.45

Berechnung gem. DIN 4085:2011-05

erhöhter aktiver Erddruck  
Erddruckermittlung für nicht ebene Wandflächen

Mittlerer Reibungswinkel  $\varphi = 25.00$   
Gleitflächenwinkel  $\vartheta_{ag} = 57.50$   
Winkel Gegengleitfl.-Vertikale  $\alpha_{max} = 32.50$   
Schnitt Gegengleitfl.-Wand  $z = 0.52$   
Anteil aktiver Erddruck  $\mu = 0.50$   
großflächige Auflast  $\leq 10 \text{ kN/m}^2$   $p_v = 2.50 \text{ kN/m}^2$

M 1:50



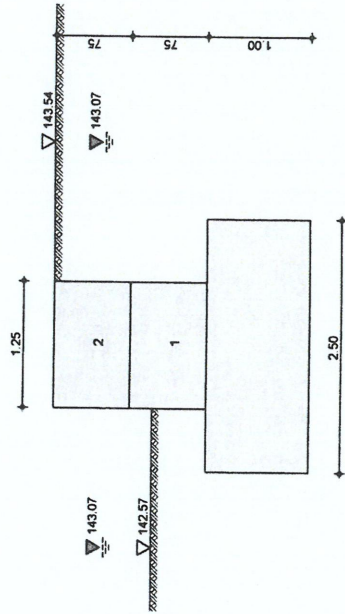
Resultierende Erddruckspannungen	z	Se' ah
	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
	0.00	1.15
	0.47	4.62
	0.52	4.76
	0.52	4.29
	1.50	6.74
	1.50	7.48
	2.50	10.24

Grundwasser  $z_{gw} = 0.47 \text{ m}$

### Widerlager (B3)

Betonfertigteilteile nach FGSV, DIN EN 1997-1:2014-03

M 1:50



Nr.	b[m]	h[m]	n	Lage	$\delta_{sk}$ [°]	Kommentar
1	1.25	0.75	1	links	32.50	
2	1.25	0.75	1	links	32.50	

Wichte  $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$   
Breite  $b = 2.50 \text{ m}$   
Höhe  $h = 1.00 \text{ m}$   
Versatz  $e = -0.63 \text{ m}$   
Sohlneigung  $\delta_s = 0.00$   
Wichte  $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

ebene Geländeoberfläche  
Abstand OK Gelände-Wandkopf  
 $z_{luft} = 0.97 \text{ m}$   
 $z_{erd} = 0.00 \text{ m}$

### Baugrund

h	Y	Y'	$\varphi$	$C_a$	$C_p$	$\delta_a$	$\delta_p$	$\delta_0$
[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[°]	[°]	[°]	[°]
999.0	16.0	6.0	25.0	-	-	16.7	-8.3	0.0

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

### Einwirkungen

Gk	Eigenlasten
Gk.H	Ständige Einwirkungen
Qk.LM1-1	Ständiger Wasserdruk
Qk.LM1-2	Lastmodell 1
	Kategorie F - Fahrzeuglast bis 30 kN
Gk.E.A	Lastmodell 1
Gk.H.S	Kategorie F - Fahrzeuglast bis 30 kN
Gk.E.P	# Ständige Einwirkungen
	# Ständige Einwirkungen
	# Ständige Einwirkungen

# Die Einwirkung wurde automatisch generiert.

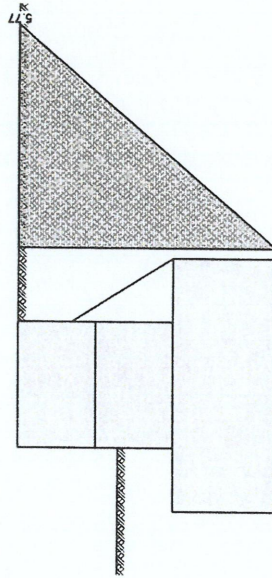
erhöhte aktive Erddruckkraft

$E'_{ah} = 15.86 \text{ kN/m}$   
 $E'_{av} = 10.03 \text{ kN/m}$

EW Qk.LM1-1  
M 1:50

Blocklast (Nr. 1)

$ve = 25.00 \text{ kN/m}^2$



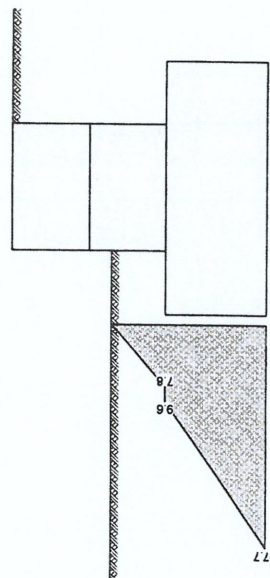
$z\varphi$ [m]	$z\vartheta$ [m]	$\vartheta$ [°]	$K_{avh}$ [-]	$E_{aph,o}$ [kN/m²]	$E_{aph,u}$ [kN/m²]
0.00	2.50	56.35	0.505	5.77	0.00

erhöhte aktive Erddruckkraft

$E'_{ah} = 7.21 \text{ kN/m}$   
 $E'_{av} = 3.78 \text{ kN/m}$

EW Gk.E.P  
M 1:50

passiver Erddruck

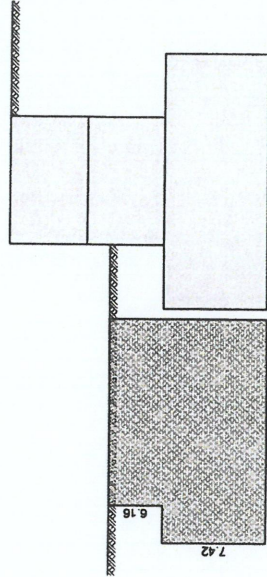


Grundwasser	$z_{gw}$	m
Resultierende Erddruckspannungen	$\Sigma E_{ph}$	[kN/m²]
z	0.97	0.00
1.50	7.84	9.59
2.50	27.68	
Erddruckstand	$E_{ph}$	kN/m
	$E_{pv}$	kN/m
	$E_{ph} = 20.71$	
	$E_{pv} = -2.73$	

EW Gk  
M 1:50

Gleichlast luftseitig

$p = 2.50 \text{ kN/m}^2$



z	[m]	$K_{pph}$	[-]	$E_{pph}$	[kN/m²]
0.97		2.464		6.16	
1.50		2.464		6.16	
2.50		2.969		7.42	

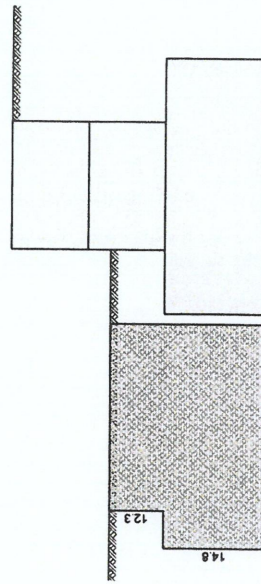
Erddruckstand

$E_{ph} = 10.69 \text{ kN/m}$   
 $E_{pv} = -1.09 \text{ kN/m}$

EW Gk.H  
M 1:50

Gleichlast luftseitig

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



z	[m]	$K_{pph}$	[-]	$E_{pph}$	[kN/m²]
0.97		2.464		12.32	
1.50		2.464		12.32	
2.50		2.969		14.84	

Erddruckstand

$E_{ph} = 21.37 \text{ kN/m}$   
 $E_{pv} = -2.17 \text{ kN/m}$

Wasserdruck  
luftseitig

GW-Stand	$W_h$	[kN/m]	$W_{v, Druck}$	[kN/m]	$W_{v, Auftrieb}$	[kN/m]
0.47	20.60		6.44		25.38	



nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b [-]	zul	e/b [-]	η [-]
1	-37.78	125.41	-0.121	1/3	0.36	

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M <sub>k</sub> [kNm/m]	V <sub>k</sub> [kN/m]	e	b'	V <sub>d</sub> [kN/m²]	σ <sub>R,d</sub> [kN/m²]	η
3	-38.5	133.4	-0.29	1.92	184.2	95.84	126.00

in Sohlfluge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlschreibungswinkel δ<sub>k</sub> = 25.00 °

Gleiten

Ek	R <sub>k</sub> [kN/m]	V <sub>k,h</sub> [kN/m]	R <sub>p,k</sub> [kN/m]	V <sub>k,e</sub> [kN/m]	H <sub>d</sub> [kN/m]	R <sub>d</sub> [kN/m]	η
2	48.51	1.10	26.38	1.40	32.22	62.94	0.51

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

a'

[m]	b'	d	α	β
3.00	2.32	1.53	0.00	0.00

Z<sub>max</sub>

[m]	φ	C	V <sub>1</sub> [kN/m³]	Y <sub>2</sub> [kN/m³]
2.64	25.00	0.00	6.00	6.00

T<sub>a</sub>

[kN]	T <sub>b</sub> [kN]	N [kN]	δ [°]	ω [°]	m
0.00	-10.53	127.80	4.71	90.00	1.56

Einfluß

N <sub>0</sub>	v	i	λ	ξ	N
4.51	0.768	0.802	1.000	1.000	2.78

Breite

Tiefe	10.66	1.326	0.874	1.000	12.36
Kohäsion	20.72	1.360	0.861	1.000	24.27

Ek

V <sub>d</sub> [kN]	R <sub>k</sub> [kN]	V <sub>k,v</sub> [kN]	R <sub>d</sub> [kN]	η
528.68	1057.35	1.40	755.25	0.70

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek

M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b	zul	e/b	η
103	-26.19	124.47	-0.168	1/2	0.34

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek

M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b	zul	e/b	η
1	-6.57	83.68	-0.063	1/6	0.38

Element 1 Kippen

1. Kernweite

erdseitig

GW-Stand [m]	W <sub>b</sub> [kN/m]	W <sub>b, Druck</sub> [kN/m]	W <sub>b, Auftrieb</sub> [kN/m]
0.47	20.60	6.44	25.38

Kombinationen

GZ EQU: Verlust der Lagesicherheit

Ek	Typ	Σ (Y*ψ * EW)
102	BS-P	0.90*Gk+1.10*Gk.H+0.90*Gk.E.A
103	BS-P	+1.10*Gk.H.S+1.10*Gk.E.P+1.50*Qk.LM1-1
104	BS-P	0.90*Gk+1.10*Gk.H+0.90*Gk.E.A
105	BS-P	+1.10*Gk.H.S+1.10*Gk.E.P+1.05*Qk.LM1-1
106	BS-P	+1.50*Qk.LM1-2
107	BS-P	0.90*Gk+1.10*Gk.H+0.90*Gk.E.A
108	BS-P	+1.10*Gk.H.S+1.10*Gk.E.P+1.50*Qk.LM1-2

GZ SLS: Gebrauchstauglichkeit (1. Kernweite)

Ek	Typ	Σ (Y*ψ * EW)
1	BS-P	1.00*Gk+1.00*Gk.H+1.00*Gk.E.A
2	BS-P	+1.00*Gk.H.S+1.00*Gk.E.P

GZ SLS: Gebrauchstauglichkeit (2. Kernweite)

Ek	Typ	Σ (Y*ψ * EW)
1	BS-P	1.00*Gk+1.00*Gk.H+1.00*Gk.E.A
2	BS-P	+1.00*Gk.H.S+1.00*Gk.E.P+1.00*Qk.LM1-1
3	BS-P	+0.70*Qk.LM1-2
4	BS-P	1.00*Gk+1.00*Gk.H+1.00*Gk.E.A
5	BS-P	+1.00*Gk.H.S+1.00*Gk.E.P+0.70*Qk.LM1-1
6	BS-P	+1.00*Qk.LM1-2
7	BS-P	1.00*Gk+1.00*Gk.H+1.00*Gk.E.A
8	BS-P	+1.00*Gk.H.S+1.00*Gk.E.P+1.00*Qk.LM1-2

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

Ek	Typ	Σ (Y*ψ * EW)
2	BS-P	1.35*Gk+1.35*Gk.H+1.35*Gk.E.A
3	BS-P	+1.35*Gk.H.S+1.35*Gk.E.P+1.50*Qk.LM1-1

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

Ek	Typ	Σ (Y*ψ * EW)
3	BS-P	1.35*Gk+1.35*Gk.H+1.28*Gk.E.A
4	BS-P	+1.35*Gk.H.S+1.35*Gk.E.P+1.05*Qk.LM1-1
5	BS-P	+1.50*Qk.LM1-2
6	BS-P	1.35*Gk+1.35*Gk.H+1.28*Gk.E.A
7	BS-P	+1.35*Gk.H.S+1.35*Gk.E.P+1.50*Qk.LM1-2

Standardsicherheitsnachweise nach DIN EN 1997-1:2014-03

Fundament kippen

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b	zul	e/b	η
102	-33.09	86.76	-0.153	1/2	0.31	

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek

M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b	zul	e/b	η
1	-20.86	100.25	-0.083	1/6	0.50

1. Kernweite

## 2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	$\eta$ [-]
3	-20.09	116.45	-0.138	1/3	0.41

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlstreitungswinkel  $\delta_k = 32.50^\circ$

Ek	$R_k$ [kN/m]	$Y_{R,h}$ [-]	$R_{p,k}$ [kN/m]	$Y_{R,e}$ [-]	$H_d$ [kN/m]	$R_d$ [kN/m]	$\eta$ [-]
2	55.33	1.10	5.94	1.40	18.53	54.54	0.34

## Gleiten

## Element 2 Kippen

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	$\eta$ [-]
104	-26.21	93.90	-0.223	1/2	0.45

## 1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	$\eta$ [-]
1	-10.04	53.41	-0.150	1/6	0.90

## 2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	$\eta$ [-]
4	-21.49	83.96	-0.205	1/3	0.61

## Gleiten

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

Sohlstreitungswinkel  $\delta_k = 32.50^\circ$

Ek	$R_k$ [kN/m]	$Y_{R,h}$ [-]	$R_{p,k}$ [kN/m]	$Y_{R,e}$ [-]	$H_d$ [kN/m]	$R_d$ [kN/m]	$\eta$ [-]
2	35.25	1.10	0.00	1.40	9.09	32.05	0.28

## Zusammenfassung

## Nachweise (GZ)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Element	$\eta$ [-]
Kippen	Element 2	OK 0.45
Sohldruck	Fundament	OK 0.76
Gleiten	Fundament	OK 0.51
Grundbruch	Fundament	OK 0.70

## Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Element	$\eta$ [-]
1. Kernweite	Element 2	OK 0.90
2. Kernweite	Element 2	OK 0.61



alternativ

**W02a Fertigteil-Winkelstützwand: d= 30cm: C30/37**

Ansatz „erhöhter aktiver Erddruck“ für die Bemessung,  
Nachweis der Standsicherheit mit erhöhtem aktiven Erddruck

**Fundament zur Baugrundverbesserung unter der Winkelstützwand**  
3,0m x 3,0m; h = 0,50m; Beton C25/30 konstruktiv bewehrt

- statisches System und Belastung siehe EDV

aus Brückenplatte ( LM 1-1 maßgebend )  
 $V = [28,08 \mid 30,52] \text{ kN/m}$

Horizontallast am Wandkopf:  
 $H_k = 0,60 \cdot 120 \text{ kN} / (2 \cdot 3,0 \text{ m}) = 12,0 \text{ kN/m}$

großflächige ständige Gelände-Auflast  
 $g = 0,30 \text{ m} \cdot 18,0 \text{ kN/m}^2 = 5,40 \text{ kN/m}^2$

Blocklast auf Gelände aus Wartungsfahrzeug  
Summe der Achslasten:  $Q = 80 \text{ kN} + 40 \text{ kN} = 120 \text{ kN}$   
Achsabstand:  $3,0 \text{ m} \times 1,30 \text{ m}$   
Rad-Auflastfläche:  $0,20 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}$   
resultierende Blocklast:  $q_{\text{Erd}} = 120 \text{ kN} / (3,20 \text{ m} \times 1,50 \text{ m}) = 25,0 \text{ kN/m}^2$

- Schnittkräfte und Bemessung siehe EDV folgende Seiten

$\max \eta = \underline{0,98 < 1,0}$  (Grundbruch)  
max. Bodenpressung:  
 $\sigma_{\text{E,d}} = 118,9 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{R,d}} = 126,0 \text{ kN/m}^2 \quad (=1,4 \cdot 90,00 \text{ kN/m}^2)$

- Bewehrungswahl

Rißbreitenbeschränkung für  $w_{\text{cal}} = 0,20 \text{ mm}$

Wand:

$A_{s,I,E}$ :  $\varnothing 12 \text{ e} \leq 10 \text{ cm}$   
 $A_{s,I,L}$ :  $\varnothing 12 \text{ e} \leq 10 \text{ cm}$   
 $A_{s,q,I+a}$ :  $\varnothing 12 \text{ e} \leq 10 \text{ cm}$   
alternativ Q524A i+a +  $\varnothing 10 \text{ e} \leq 15 \text{ cm}$

Sporn:

$A_{s,o}$ :  $\varnothing 12 \text{ e} \leq 10 \text{ cm}$   
 $A_{s,u}$ :  $\varnothing 12 \text{ e} \leq 10 \text{ cm}$   
 $A_{s,q}$ :  $\varnothing 12 \text{ e} \leq 10 \text{ cm}$

**Mindestquerkraftbewehrung Wand + Sporn:  $9,28 \text{ cm}^2/\text{m}^2$**



95

# Mindestbewehrung von Stahlbetonbauteilen für vorgegebene Rißbreite bei Zwang nach Heft 400 DAfStb und EC 2

## Eingabe

Bezeichnung	Abkürzung	Einheit	Wert	
Beton-Nennfestigkeit	ßWN	MN/m²	37	(auch von DIN 1045 abweichend)
Bauteildicke	d	m	0,30	
Betondeckung	c	cm	6,0	
Stabdurchmesser	ds	mm	12,0	
Rechenwert der Rißbreite	wkcal	mm	0,20	("Hydratation": s. Heft 400, S.171 )
Faktor für Betonalter	kzt		0,5	

## Ergebnisse

			Heft 400 bzw. [1]		EC 2 bzw. [1]	
nach Heft 400: für 0,30<d<0,80 kE linear interpoliert			mittiger Zwang	Biegezwang	mittiger Zwang	Biegezwang
Bezeichnung	Abkürzung	Einheit				
Nutzhöhe	h	m	0,234	0,234	0,234	0,234
Wirkungszone der Bewehrung	hw	m	0,15	0,0801	0,15	0,0801
mittlere Betonzugfestigkeit	ßbzm	MN/m²	1,67	1,67	1,67	1,67
wirksame Betonzugfestigkeit	ßbzw	MN/m²	1,33	1,33	1,33	1,33
Rißlaststahlspannung (< 0,8 ßs !)	sigsR	MN/m²	168,64	202,15	195,12	234,50
Mindestbewehrung	as1=as2; as	cm²/m	11,85	3,95	10,24	3,41
Stababstand	s	cm	9,5	28,6	11,0	33,2
[ für indirekten Zwang (kE=1,0) (1)	as1=as2; as	cm²/m	14,81	4,94	12,80	4,26 ]
[ für abliegende Bauteile (kE=0,6) (2)	as1=as2	cm²/m	8,89	2,97	7,68	2,56 ]
nach [1]: für 0,30<d<0,80 as1 bzw. as linear interpoliert (4)					(3)	(3)
Mindestbewehrung	as1=as2; as	cm²/m	11,85	3,95	10,24	3,41
Stababstand	s	cm	9,5	28,6	11,0	33,2

[1] Meyer, G.: Rissbreitenbeschränkung nach DIN 1045, Beton-Verlag, 1989

(1) Zwang wird durch andere Bauteile hervorgerufen, z. B. Stützensenkung;  
i.a. keine Überlagerung von Eigen- und Zwangsspannungen

(2) Heft 400, S.170 fordert:  $kR(=kzt \cdot kE)=0,6$ ; das ergibt für kleine kzt-Werte unvernünftige Ergebnisse

(3) nach EC 2 kann  $0,5 < kE < 1,0$  angesetzt werden; hier wird der gleiche Ansatz wie nach Heft 400 verwendet

(4) ergibt für  $0,30 < d < 0,80$  kleinere Mindestbewehrung als nach Heft 400

gegebenenfalls kann gemäß [1], Seite 18, Abschnitt 1.6 eine weitere Reduzierung der Mindestbewehrung durch Ansatz einer wirksamen Bauteildicke d' gerechtfertigt sein; dabei ist statt der tatsächlichen Bauteildicke (im m):

d = 0,800 m

anzusetzen: d' = 0,682 m

Version 2.0

(Diese und die folgenden Zeilen können gelöscht bzw. überschrieben werden)

Änderungen :

V 2.0, 26.01.94

Ergänzung Biegezwang u. EC 2 für [ ] - Fälle

Fußnote (2) neu

Fußnote (3) neu

Fußnote (4) erweitert, bei Eingabe von d in Zeile 46 wird d' berechnet

gewählt:  
Ø 12 - 10 cm #



Pos. W02a

System

M 1:50

Winkelstützwand

143.07

143.24

143.54

1.37

0.30

1.67

2.10

2.70

0.30

0.30

1.37

0.30

1.37

0.30

1.37

0.30

1.37

0.30

Geometrie

Wandschenkel

Sporne

h [m]

1.37

l [m]

3.00

d<sub>0</sub> [m]

0.30

α<sub>luft</sub> [°]

0.00

α<sub>erd</sub> [°]

0.00

h<sub>s</sub> [m]

0.30

h<sub>e</sub> [m]

0.30

lufts.

0.30

erds.

2.10

Gelände

ebene Geländeoberfläche

Abstand OK Gelände-Wandkopf

h [m]

999.0

Y [kN/m³]

16.0

Y' [°]

6.0

φ [°]

25.0

C<sub>a</sub> [kN/m²]

-

C<sub>p</sub> [°]

16.7

δ<sub>a</sub> [°]

0.0

δ<sub>p</sub> [°]

0.0

δ<sub>0</sub> [°]

0.0

z<sub>luft</sub> [m]

0.67

z<sub>erd</sub> [m]

0.00

Baugrund

Boden

h [m]

999.0

Y [kN/m³]

16.0

Y' [°]

6.0

φ [°]

25.0

C<sub>a</sub> [kN/m²]

-

C<sub>p</sub> [°]

16.7

δ<sub>a</sub> [°]

0.0

δ<sub>p</sub> [°]

0.0

δ<sub>0</sub> [°]

0.0

z<sub>luft</sub> [m]

0.67

z<sub>erd</sub> [m]

0.00

Belastungen

Eigengewicht

EW

Anteil

Gk

Gesamtlast Wand

Gk

Sporn luftseitig

Gk

Sporn erdseitig

Gk

Wandschenkel

Gk

Bodenkeil erdseitig

Gk

Bodenkeil luftseitig

EW

Art

Gk.H.S

ständiges Grundwasser

Nr. EW

1

Gk

Gk.H

p [kN/m²]

2.50

p [kN/m²]

5.00

Grundwasser

Gleichlasten luftseitig

z<sub>φ</sub> [m]

0.00

z<sub>δ</sub> [m]

1.67

z<sub>δ</sub> [°]

56.53

K<sub>avh</sub> [-]

0.734

E<sub>aph,o</sub> [kN/m²]

12.07

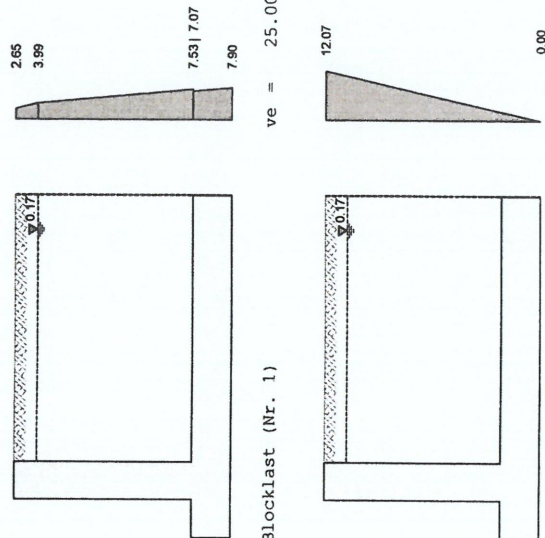
E<sub>aph,u</sub> [kN/m²]

0.00

erhöhte aktive Erddruckkraft

E' <sub>ah</sub> = 10.08 kN/m

E' <sub>av</sub> = 0.26 kN/m



Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen  
GZ EQU: Verlust der Lagesicherheit  
Ek Typ  $\Sigma (y^* \psi + EW)$   
143 BS-P  $0.90 \cdot Gk + 0.90 \cdot Gk \cdot H + 0.90 \cdot Gk \cdot E \cdot A$   
 $+ 1.10 \cdot Gk \cdot E \cdot P + 1.10 \cdot Gk \cdot H \cdot S + 1.05 \cdot Qk \cdot IM1-1$   
 $+ 1.50 \cdot Qk \cdot IM1-2$

GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen (Gleiten)  
Ek Typ  $\Sigma (y^* \psi + EW)$   
1 BS-P  $1.35 \cdot Gk + 1.35 \cdot Gk \cdot H + 1.35 \cdot Gk \cdot E \cdot A$   
 $+ 1.35 \cdot Gk \cdot E \cdot P + 1.35 \cdot Gk \cdot H \cdot S + 1.50 \cdot Qk \cdot IM1-1$   
 $+ 1.05 \cdot Qk \cdot IM1-2$

GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen  
Ek Typ  $\Sigma (y^* \psi + EW)$   
3 BS-P  $1.35 \cdot Gk + 1.35 \cdot Gk \cdot H + 1.28 \cdot Gk \cdot E \cdot A$   
 $+ 1.35 \cdot Gk \cdot E \cdot P + 1.35 \cdot Gk \cdot H \cdot S + 1.05 \cdot Qk \cdot IM1-1$   
 $+ 1.50 \cdot Qk \cdot IM1-2$

GZ SL5: Gebrauchstauglichkeit (1. Kernweite)  
Ek Typ  $\Sigma (y^* \psi + EW)$   
1 BS-P  $1.00 \cdot Gk + 1.00 \cdot Gk \cdot H + 1.00 \cdot Gk \cdot E \cdot A$   
 $+ 1.00 \cdot Gk \cdot E \cdot P + 1.00 \cdot Gk \cdot H \cdot S$

GZ SL5: Gebrauchstauglichkeit (2. Kernweite)  
Ek Typ  $\Sigma (y^* \psi + EW)$   
3 BS-P  $1.00 \cdot Gk + 1.00 \cdot Gk \cdot H + 1.00 \cdot Gk \cdot E \cdot A$   
 $+ 1.00 \cdot Gk \cdot E \cdot P + 1.00 \cdot Gk \cdot H \cdot S + 0.70 \cdot Qk \cdot IM1-1$   
 $+ 1.00 \cdot Qk \cdot IM1-2$

GZ STR/GEO-2: Versagen von Bauwerken und Bauteilen  
Ek Typ  $\Sigma (y^* \psi + EW)$   
2 BS-P  $1.35 \cdot Gk + 1.35 \cdot Gk \cdot H + 1.28 \cdot Gk \cdot E \cdot A$   
 $+ 1.35 \cdot Gk \cdot E \cdot P + 1.35 \cdot Gk \cdot H \cdot S + 1.50 \cdot Qk \cdot IM1-1$   
3 BS-P  $1.35 \cdot Gk + 1.35 \cdot Gk \cdot H + 1.28 \cdot Gk \cdot E \cdot A$   
 $+ 1.35 \cdot Gk \cdot E \cdot P + 1.35 \cdot Gk \cdot H \cdot S + 1.05 \cdot Qk \cdot IM1-1$   
 $+ 1.50 \cdot Qk \cdot IM1-2$   
4 BS-P  $1.35 \cdot Gk + 1.35 \cdot Gk \cdot H + 1.28 \cdot Gk \cdot E \cdot A$   
 $+ 1.35 \cdot Gk \cdot E \cdot P + 1.35 \cdot Gk \cdot H \cdot S + 1.50 \cdot Qk \cdot IM1-2$   
5 BS-P  $1.35 \cdot Gk + 1.35 \cdot Gk \cdot H + 1.28 \cdot Gk \cdot E \cdot A$   
 $+ 1.35 \cdot Gk \cdot E \cdot P + 1.35 \cdot Gk \cdot H \cdot S$

Bemessung

Bem.-schnittgrößen

Standardsicherheit

Die resultierende H-Last luftseitig ist bei einer oder mehreren Kombinationen größer als die resultierende H-Last erdseitig.

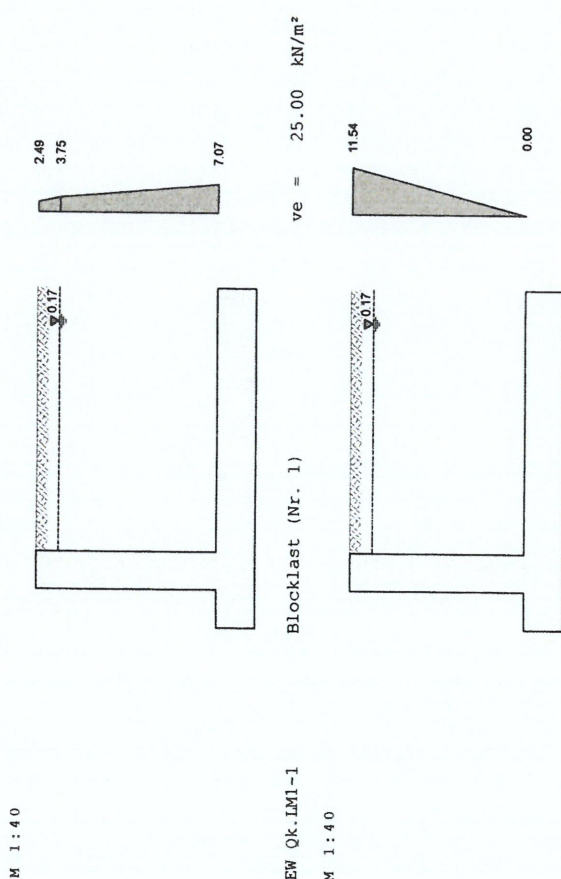
Standardsicherheit

Standardsicherheitsnachweise nach DIN EN 1997-1:2014-03  
ständige Situationen

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	$M_{Ed}$ [kNm/m]	$V_{Ed}$ [kN/m]	e/b zul	e/b [—]	$\eta$ [—]
143	-102.92	118.39	-0.322	1/2	0.64

Bemessung  
EW Gk.E.A  
erhöhter aktiver Erddruck  
Anteil aktiver Erddruck  
großflächige Auflast  $\leq 10 \text{ kN/m}^2$   
Grundwasser  
 $\mu = 0.50$   
 $p_v = 5.40 \text{ kN/m}^2$   
 $z_{gw} = 0.17 \text{ m}$



z <sub>0</sub> [m]	z <sub>0</sub> [°]	K <sub>acth</sub> [—]	e <sub>acth,o</sub> [KN/m <sup>2</sup> ]	e <sub>acth,u</sub> [KN/m <sup>2</sup> ]
0.00	1.37	53.00	0.612	11.54
erhöhte aktive Erddruckkraft				
			E'ah =	7.90 kN/m
			E'av =	1.16 kN/m

Wasserdruck

Standst. luftseitig	W <sub>h</sub> [kN/m]	W <sub>v,Sporn</sub> [kN/m]	W <sub>v,Sohle</sub> [kN/m]
0.17	11.25	3.60	20.25
Standst. erdseitig	W <sub>h</sub> [kN/m]	W <sub>v,Sporn</sub> [kN/m]	W <sub>v,Sohle</sub> [kN/m]
0.17	11.25	25.20	20.25
Bem. luftseitig	W <sub>h</sub> [kN/m]	W <sub>v,Sporn</sub> [kN/m]	W <sub>v,Sohle</sub> [kN/m]
0.17	7.20	0.00	0.00
Bem. erdseitig	W <sub>h</sub> [kN/m]	W <sub>v,Sporn</sub> [kN/m]	W <sub>v,Sohle</sub> [kN/m]
0.17	7.20	0.00	0.00



2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b	zul e/b	η
3	-78.32	113.65	-0.255	1/3	0.77

Mittlerer Sohlndruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M <sub>k</sub> [kNm/m]	V <sub>k</sub> [kN/m]	e [m]	b'	V <sub>d</sub> [kN/m]	σ <sub>R,d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	η
3	-78.3	113.7	-0.69	1.32	157.2	118.90	126.00
							0.94

Bemessung (GZT)

Material	Achsabstände	Bauteil	Seite	d' [mm]	C <sub>nom</sub> [mm]
Normalbeton		Wand	erdseitig	50	40
Betonstahl		Wand	luftseitig	50	40
		Sporn	oben	50	40
		Sporn	unten	50	40

Biegebemessung

Berücksichtigung der Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Wand	z	Seite	Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	N <sub>Ed</sub> [kN/m]	a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	min a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
	1.37	lufts.	2	-9.58	54.83	0.00	3.51
		erds.	3	-31.07	100.14	1.49	3.50

Sporn luftseitig

Seite	Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	N <sub>Ed</sub> [kN/m]	a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	min a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
oben	5	2.23	-10.79	0.05	0.27
unten	4	5.19	-14.40	0.27	3.79

Sporn erdseitig

Seite	Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm/m]	N <sub>Ed</sub> [kN/m]	a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	min a <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
oben	3	25.45	1.55	2.25	3.86
unten	5	-3.72	17.33	0.10	3.75

Querkraftbemessung

Berücksichtigung der Mindestquerkraftbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01, NDP Zu 9.2.2(5)

Wand	z	Ek	θ	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	V <sub>Ed,c</sub> [kN/m]	V <sub>Ed,max</sub> [kN/m]	a <sub>sv</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
	1.37	3	18.43	17.79	134.98	688.50	9.28M

Sporn luftseitig

Ek	θ	V <sub>Ed</sub> [kN/m]	V <sub>Ed,c</sub> [kN/m]	V <sub>Ed,max</sub> [kN/m]	a <sub>sv</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
3	18.43	-38.37	126.60	688.50	9.28M

Gleiten

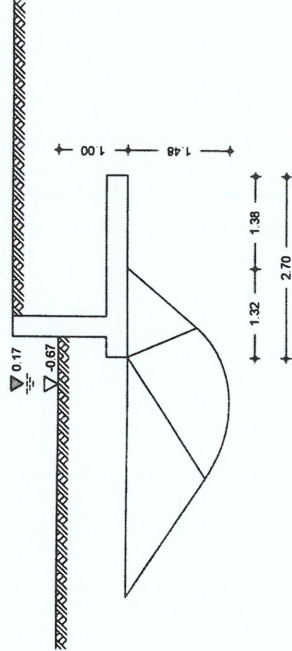
in Schluffe nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlreibungswinkel δ<sub>k</sub> = 25.00 °

Ek	R <sub>k</sub> [kN]	V <sub>Ed,h</sub> [kN]	R <sub>p,k</sub> [kN]	Y <sub>Ed,e</sub> [kN]	H <sub>d</sub> [kN]	R <sub>d</sub> [kN]	η
1	48.76	1.10	18.48	1.40	40.85	57.53	0.71

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

M 1:75

Grundbruch



Grundrissform: Rechteck

a'	b'	d	α	β
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
3.00	1.32	1.00	0.00	0.00

Z <sub>max</sub>	φ	C	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>
[m]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]
1.48	25.00	0.00	6.00	6.00

T <sub>b</sub>	N	δ	ω	m
[kN]	[kN]	[°]	[°]	[m]
0.00	340.95	5.18	90.00	1.69

Einfluß	N <sub>0</sub>	v	i	λ	ξ	N
Breite	4.51	0.868	0.774	1.000	1.000	3.03
Tiefe	10.66	1.186	0.851	1.000	1.000	10.77
Kohäsion	20.72	1.205	0.836	1.000	1.000	20.88

Ek	V <sub>d</sub>	R <sub>k</sub>	Y <sub>Ed,v</sub>	R <sub>d</sub>	η
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[m]
3	471.49	671.59	1.40	479.71	0.98

1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b	zul e/b	η
1	-23.18	82.92	-0.104	1/6	0.62

Sporn erdseitig	Ek	$\theta$	$V_{ed}$	$V_{ed,c}$	$V_{ed,max}$	$a_{sw}$
		[°]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
	4	18.43	-25.38	125.58	688.50	9.28M
Biege- und Querkraftbewehrung						
Wand	z	$a_{s1}$	$a_{se}$	$a_{su}$	$a_{sw}$	
		[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	
	1.37	3.51M	3.50M		9.28M	
Sporne		$a_{so}$	$a_{su}$	$a_{sw}$		
		[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m]	[cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]		
	luftseitig	0.05	3.79M	9.28M		
	erdseitig	3.86M	3.75M	9.28M		
M Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1) M Mindestquerkraftbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.2(5)						
Zusammenfassung der Nachweise						
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit						
Nachweis						
<div> <div>Kippen</div> <div>OK</div> <div>0.64</div> </div> <div> <div>Sohlbruck</div> <div>OK</div> <div>0.94</div> </div> <div> <div>Gleiten Sohlfuge</div> <div>OK</div> <div>0.71</div> </div> <div> <div>Grundbruch</div> <div>OK</div> <div>0.98</div> </div>						
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit						
Nachweis						
<div> <div>1. Kernweite</div> <div>OK</div> <div>0.62</div> </div> <div> <div>2. Kernweite</div> <div>OK</div> <div>0.77</div> </div>						



### **Schlussbemerkung**

Die konstruktive Ausbildung aller hier berechneten wie auch hier nicht berechneten Bauteile erfolgt nach derzeit geltenden Vorschriften und Bestimmungen. Nicht nachgewiesene Bauteile werden erfahrungsgemäß dimensioniert oder bei geringerer Beanspruchung gemäß der schon nachgewiesenen Bauteile konstruktiv ohne besonderen Nachweis ausgebildet.

Sollten sich im Zuge der Baumaßnahme Änderungen ergeben bzw. Bedingungen einstellen, die von den Grundlagen dieser statischen Berechnung abweichen, so ist in jedem Falle der Tragwerksplaner zur Prüfung des Erfordernisses einer Neuberechnung hinzuzuziehen.

An die Bauaufsichtsbehörde	Aktenzeichen der Bauaufsichtsbehörde	Eingangsstempel der Bauaufsichtsbehörde
----------------------------	--------------------------------------	---

## Erklärung des Tragwerksplaners zur Prüfpflicht des Vorhabens nach § 12 Absatz 3 der Durchführungsverordnung zur SächsBO (DVOSächsBO)

zum Standsicherheitsnachweis

13.04.2018

- ☐ Genehmigungsfreistellung nach § 62 SächsBO  
☐ Vereinfachtes Baugenehmigungsverfahren nach § 63 SächsBO  
☒ Baugenehmigungsverfahren nach § 64 SächsBO

### 1. Bauherr

Name(n), Vorname(n) / Firma Landeshauptstadt Dresden Umweltamt	<input type="checkbox"/> Frau <input type="checkbox"/> Herr	Telefon (mit Vorwahl)
		E-Mail-Adresse
Straße, Hausnummer Grunaer Straße 2	PLZ 01069	Ort Dresden

### 2. Vorhaben

- ☐ Gebäude der Gebäudeklasse 1 - 3  
☒ Behälter, Brücken, Stützmauern, Tribünen  
☐ sonstige bauliche Anlagen, die keine Gebäude sind, mit einer Höhe von mehr als 10 m

Genaue Bezeichnung des Vorhabens:  
Naturnahe Umgestaltung des Kaitzbachs im Mockritzer Bad

### 3. Grundstück

Gemeinde, Ortsteil Dresden, Mockritz
Straße, Hausnummer Münzteichweg 22b; 01217 Dresden
Gemarkung, Flurstücksnummer Mockritz, 114/2

Zutreffendes bitte ankreuzen X oder ausfüllen!

Reicht der auf dem Vordruck vorgesehene Raum für die erforderlichen Angaben nicht aus, verwenden Sie bitte ein gesondertes Blatt und legen Sie dieses dem Formblatt bei.

Fortsetzung auf Seite 2



#### 4. Beurteilung des Gebäudes oder der baulichen Anlage in Bezug auf die Kriterien nach Anlage 2 zur DVOSächsBO

	ja	nein
4.1 Die Baugrundverhältnisse sind eindeutig und erlauben eine übliche Flachgründung entsprechend DIN 1054. Ausgenommen sind Gründungen auf setzungsempfindlichem Baugrund.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 Bei erddruckbelasteten Gebäuden beträgt die Höhendifferenz zwischen Gründungssohle und Erdoberfläche maximal 4 m. Einwirkungen aus Wasserdruck müssen rechnerisch nicht berücksichtigt werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Angrenzende bauliche Anlagen oder öffentliche Verkehrsflächen werden nicht beeinträchtigt. Nachzuweisende Unterfangungen oder Baugrubensicherungen sind nicht erforderlich.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Die tragenden und aussteifenden Bauteile gehen im Wesentlichen bis zu den Fundamenten unversetzt durch. Ein rechnerischer Nachweis der Gebäudeaussteifung, auch für Teilbereiche, ist nicht erforderlich.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Die Geschossdecken sind linienförmig gelagert und dürfen für gleichmäßig verteilte Lasten (kN/m <sup>2</sup> ) und Linienlasten aus nichttragenden Wänden (kN/m) bemessen werden. Geschossdecken ohne ausreichende Querverteilung erhalten keine Einzellasten.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.6 Die Bauteile der baulichen Anlage oder die bauliche Anlage selbst können mit einfachen Verfahren der Baustatik berechnet oder konstruktiv festgelegt werden. Räumliche Tragstrukturen müssen rechnerisch nicht nachgewiesen werden. Besondere Stabilitäts-, Verformungs- und Schwingungsuntersuchungen sind nicht erforderlich.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7 Außergewöhnliche sowie dynamische Einwirkungen sind nicht vorhanden. Beanspruchungen aus Erdbeben müssen rechnerisch nicht verfolgt werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.8 Besondere Bauarten wie Spannbetonbau, Verbundbau, Leimholzbau und geschweißte Aluminiumkonstruktionen werden nicht angewendet.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.9 Allgemeine Rechenverfahren zur Bemessung von Bauteilen und Tragwerken unter Brandeinwirkung werden nicht angewendet.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 5. Tragwerksplaner

Name(n), Vorname(n) / Firma Dipl.-Ing. Joachim Gerisch		<input type="checkbox"/> Frau <input checked="" type="checkbox"/> Herr	Telefon (mit Vorwahl) 0351-2630376 E-Mail-Adresse info@geriplan.com
Straße, Hausnummer Ullersdorfer Platz 2		PLZ 01324	Ort Dresden
<input checked="" type="checkbox"/> qualifizierter Tragwerksplaner gemäß § 66 Absatz 2 Satz 1 oder 2 SächsBO <input type="checkbox"/> Prüflingenieur/Prüfsachverständiger für Standsicherheit gemäß § 13 Absatz 1 Satz 1 Nummer 1 oder § 22 Absatz 1 Satz 1 DVOSächsBO <input type="checkbox"/> Personen, die in einem anderen Mitgliedstaat der Europäischen Union, einem anderen Vertragsstaat des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum oder der Schweiz zur Erstellung von Standsicherheitsnachweisen niedergelassen sind		Listennummer: 60216  Verzeichnisnummer: 	

#### 6. Erklärung des Tragwerksplaners

Die Kriterien nach Ziffer 4 sind

☒ ausnahmslos erfüllt. Eine Prüfung des Standsicherheitsnachweises ist nicht erforderlich.

☐ nicht ausnahmslos erfüllt. Eine Prüfung des Standsicherheitsnachweises ist erforderlich.

#### 7. Unterschrift

Datum, Unterschrift des Tragwerksplaners 26.04.2018	  <p>Ingenieurbüro für Bauplanung Dipl. Ing. Joachim Gerisch</p>
Ullersdorfer Platz 2    Tel. 0351 / 2630376 01324 Dresden    Fax 0351 / 2630378	





# INGENIEURKAMMER SACHSEN

## KÖRPERSCHAFT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

U  
R  
K  
U  
N  
D  
E

### QUALIFIZIERTER TRAGWERKSPLANER



Herr Dipl.-Ing.  
Joachim Gerisch

Geburtstag: 24.04.1967

Geburtsort: Rodewisch

eingetragen seit: 15.09.2005

RA Walter Oertel  
Vorsitzender  
Eintragungsausschuss



Dresden, 28.05.2010