1. Prüfausfertigung

geprüfte Seiten:
Deckblatt, 2 bis 94

Prüfvermerke
beachten!
Dr. -Ing. F. Teworte

Statische Berechnung

Bauherr: Stadt Oberhausen,
Fachbereich 5-6-40
Technisches Rathaus
Bahnhofstraße 66
46145 Oberhausen

Projekt: Instandsetzung des Brückenüberbaus der westlichen Fußgängerbrücke Kaisergarten

Bauwerk: Flügelwände

In statischer Hinsicht geprüft
Prüfnummer T25-005.1 Bericht 1

Prüfingenieur für Baustatik
Prüfsachverständiger für Standsicherheit
Fachrichtung Massivbau

Bernkastel-Kues, den 11.06.2026

Dr.-Ing. Frederik Teworte
Mandatstr. 1 · 54470 Bernkastel-Kues
Tel. 0 65 31 / 95 23 10

Aufsteller:

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU

Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu

Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Datum: 13.01.2026

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 2
1 Allgemeine Vorbemerkungen 3
1.1 Verwendete Normen, Regelwerke und Literaturquellen 3
1.2 Bestandsunterlagen 3
1.3 Kurzbeschreibung 4
1.4 Baustoffe 4
1.5 BGU 4
1.6 EDV 4
2 Berechnungsgrundlagen 5
2.1 Pläne 5
2.1.1 Bestandspläne 5
2.1.2 3D Übersicht neuer Unterkonstruktion 7
2.2 Einwirkungen und Lastannahmen 8
2.2.1 Ständige Lasten 8
2.2.2 Nutzlast 8
2.2.3 Dienstfahrzeug 9
2.2.4 Gelegentliches Fahrzeug von 120 kN (Außergewöhnlich) 9
3 Berechnung 11
3.1 Winkelstützwand 1,75m 11
3.2 Winkelstützwand 1,20m 52
Letzte Seite 94

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

1 Allgemeine Vorbemerkungen

1.1 Verwendete Normen, Regelwerke und Literaturquellen

Zur Erstellung der vorliegenden Berechnung wurden folgende Regelwerke verwendet:

[NOR1]	Grundlagen der Tragwerksplanung DIN EN 1990, Eurocode 0
[NOR2]	Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: -Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Deutsche Fassung EN 1991-1-1:2002 + AC:2009 + NA: 2010-12 + Änderung A1: 2015-05
[NOR3]	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken
[NOR4]	Deutsche Fassung EN 1991-2:2003 + AC:2010 + NA:2010-12
[NOR5]	DIN EN 1990 + NA: Grundlagen der Tragwerksplanung
[NOR6]	DIN EN 1991-1 + NA: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke
[NOR7]	DIN EN 1992-1-1 + NA: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
[NOR8]	Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, DIN EN 1997, Eurocode 7
[NOR9]	Schneider Bautabellen, 25. Auflage

1.2 Bestandsunterlagen

- 164-210 - Grundriss-Schnitte-Detail-Schalungsplan
- 164-210 - Kaisergarten West - Plan – Übersicht
- 251103 - Begehungsprotokoll der Baustelle

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

1.3 Kurzbeschreibung

Die Stadt Oberhausen beabsichtigt im Rahmen der Bauwerksunterhaltung die Instandsetzung des Überbaus einer Geh- und Radwegbrücke im Bereich Kaisergarten-West.

Nach Beauftragung der Hauptleistungen wurden im Zuge einer Ortsbegehung Schäden sowie eine Schiefstellung der bestehenden Flügelwände festgestellt. Diese Feststellungen sind im Begehungsprotokoll vom 03.11.2025 dokumentiert. Aus diesem Grund ist eine Erneuerung der Flügelwände vorgesehen.

Die Flügelwände werden durch Winkelstützwände in Fertigteilbauweise ersetzt. Jede Flügelwand besteht aus zwei Fertigteilen mit Höhen von 1,75 m bzw. 1,20 m.

Gegenstand dieser statischen Berechnung ist der Nachweis beider Winkelstützwände unter Ansatz der jeweils maximal möglichen Belastungen. Im Rahmen der Nachweise ist die Befahrbarkeit der Brücke durch ein Dienstfahrzeug mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 7,0 t zu berücksichtigen.

Die Bemessung des Bauwerks erfolgt unter Berücksichtigung der Anforderungen an Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit gemäß den einschlägigen technischen Regelwerken und Normen (Eurocodes einschließlich Nationaler Anhänge).

1.4 Baustoffe

Stahlbeton: C50/60

Stahlgüte: B500S

1.5 BGU

Boden konservativ angenommen:

Oberhalb der Fundamente: Auffüllung
Unterhalb der Fundamentsohle: Geschiebelehm

Die Bodenkennwerte sind bei der Ausführung zu überprüfen. Bei weichem Boden ist in Abstimmung mit dem Planungsbüro eine geeignete Bodenverbesserungsmaßnahme durchzuführen.

1.6 EDV

Die Bemessung der Stahlkonstruktion wurde unter Verwendung des Programms „Winkelstützwand“ der Firma Fides GmbH durchgeführt.

Die Bemessung der Mindestbewehrung in Querrichtung erfolgte mit dem Programm „Detail“ der Firma PCAE GmbH.

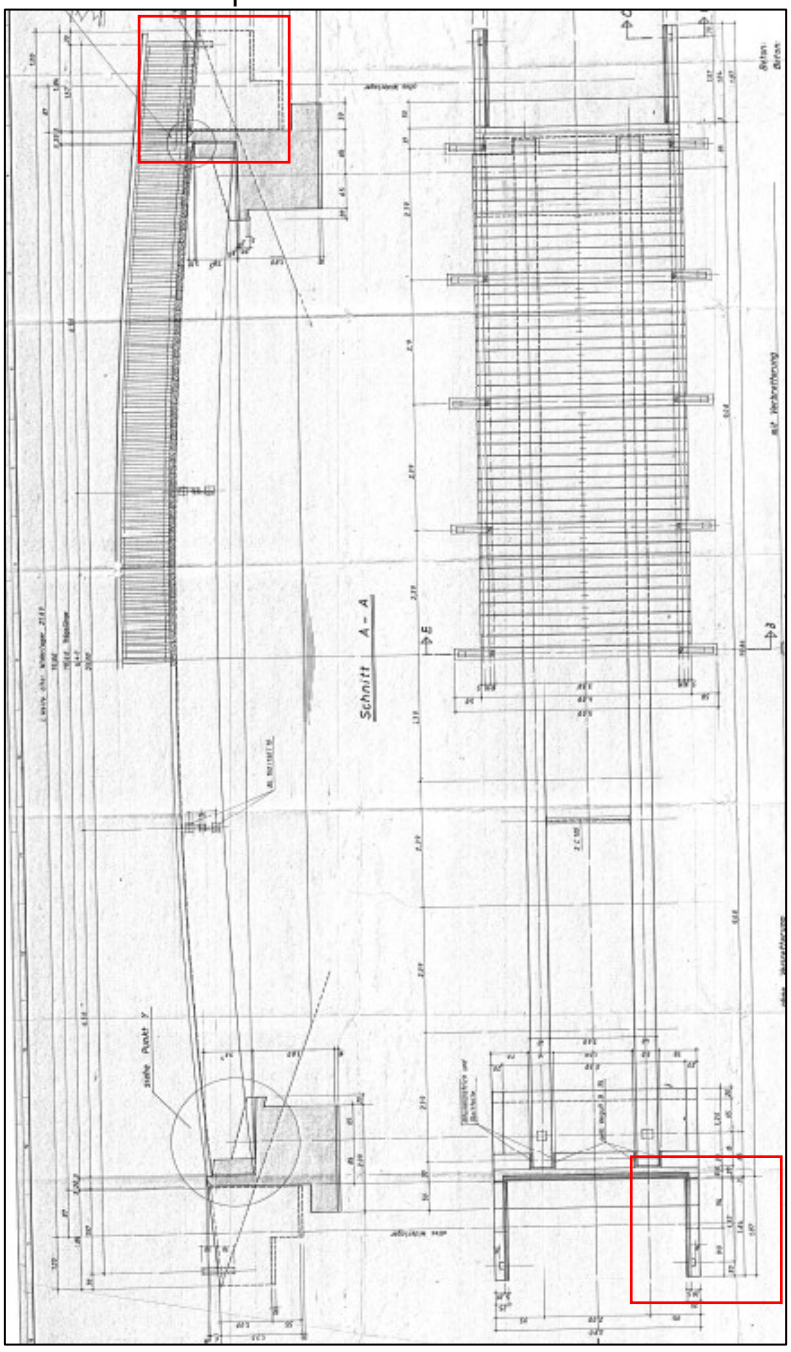
Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

2 Berechnungsgrundlagen

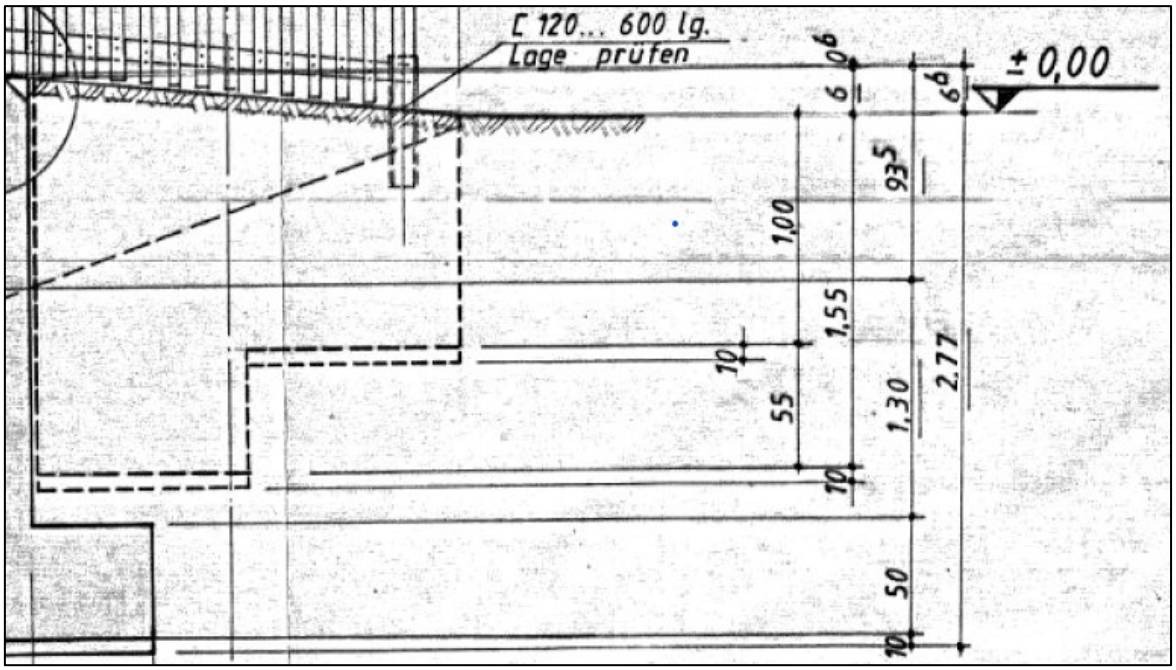
2.1 Pläne

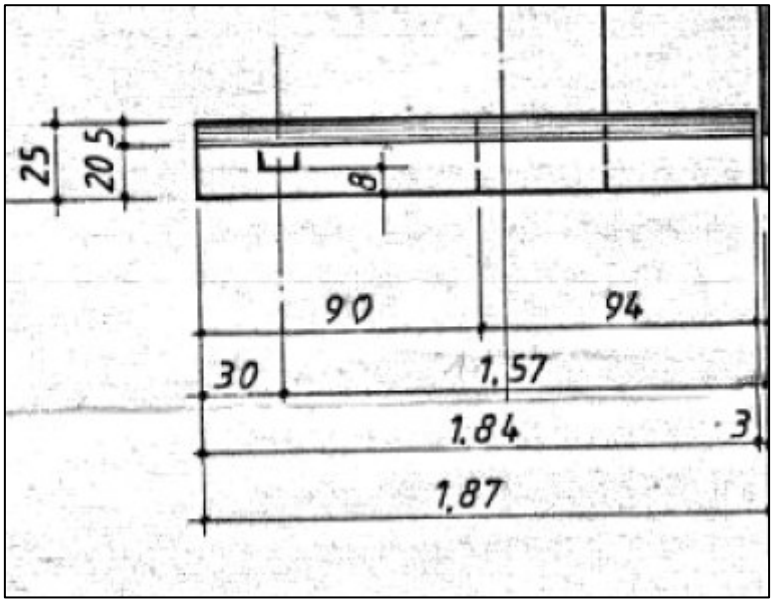
2.1.1 Bestandspläne



Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH
WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

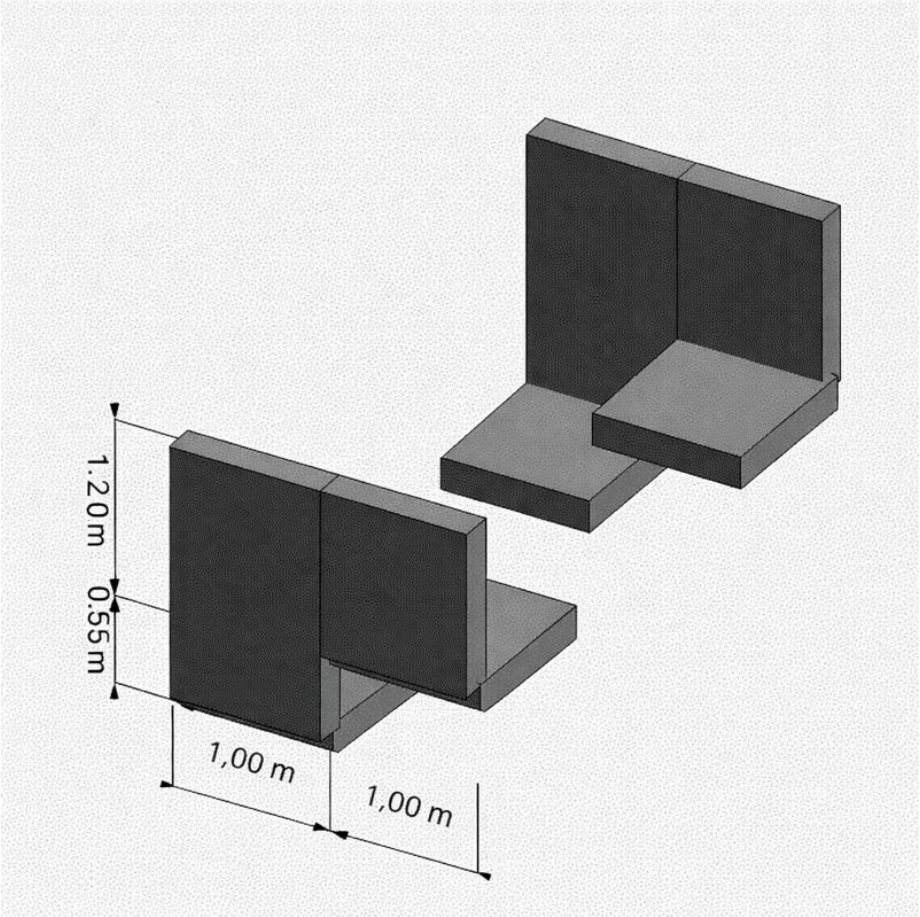




Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

2.1.2 3D Übersicht neuer Unterkonstruktion



Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

2.2 Einwirkungen und Lastannahmen

2.2.1 Ständige Lasten

- Das Eigengewicht der Tragkonstruktion wird programmintern anhand der Bauteilvolumina ermittelt.

2.2.2 Nutzlast

Fußgängerlasten:

Gleichmäßig verteilte Nutzlast = 5,00 kN/m²

Geländer:

Absturzsicherung in Höhe von 1,30 m

$F_{,k}$ =1,00 kN/m
$m_{,k}$ =1,30 kN.m

Die Geländerlasten wurden gemäß nachfolgender Seiten nicht angesetzt. In unabhängigen Vergleichsberechnungen berücksichtigt -> Einfluss sehr gering.

In unabhängigen Vergleichsberechnungen ergeben sich teils höhere Ausnutzungsgrade (< 1,0). Abweichende Einzelwerte sind nachfolgend nicht eingetragen.

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

2.2.3 Dienstfahrzeug

Nach Norm:

5.3.2.3 Dienstfahrzeuge

(1)P Ein Dienstfahrzeug Q_{serv} ist zu berücksichtigen, wenn Dienstfahrzeuge auf der Fußgängerbrücke oder dem Fußweg fahren können.

ANMERKUNG 1 Dies kann ein Fahrzeug für Wartung, Notfälle (Rettung, Feuerwehr) oder für andere Dienste sein. Die Eigenschaften dieses Fahrzeugs (Achslast, Radabstand, Aufstandsfläche) sowie die dynamische Erhöhung und alle weiteren Regelungen zur Belastung dürfen für das Einzelprojekt oder im Nationalen Anhang festgelegt werden. Falls keine genaueren Angaben zur Verfügung stehen und keine dauernden Absperreinrichtungen Fahrzeuge am Befahren der Brücke hindern, wird vorgeschlagen, als Dienstfahrzeug das Fahrzeug nach 5.6.3 festzulegen (charakteristische Last). In diesem Fall ist es nicht notwendig, 5.6.3 anzuwenden, d. h. das gleiche Fahrzeug für außergewöhnliche Einwirkung anzusetzen.

Laut GFK Brückenbelag Zulassung:

Dienstfahrzeug 50kN		
Achse 1	25,0 kN	[Qd]
Aufstandsfläche	250 x 250 mm^2	
Achse 2	25,0 kN	
Aufstandsfläche	250 x 250 mm^2	
Spurweite	1750 mm	
Reifenbasis	3000 mm	
Dienstfahrzeug 100kN		
Achse 1	50,0 kN	[Qd]
Achse 2	50,0 kN	

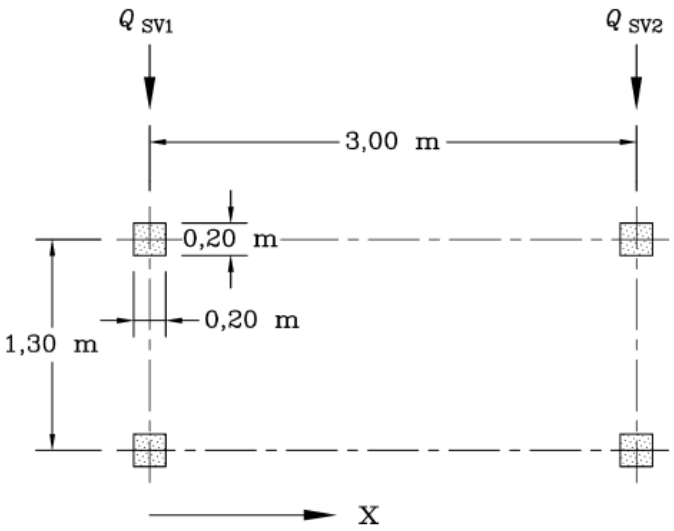
Vorhandene Fahrzeug ist 70 kN und somit ist einen Achsenlast von 40 angenommen (20 kN Pro Rad)

2.2.4 Gelegentliches Fahrzeug von 120 kN (Außergewöhnlich)

Nach DIN 1991-2/ sowie 1991-2/NA:

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



Legende

x Richtung der Brückenachse
Q_{sv1} = 80 kN
Q_{sv2} = 40 kN

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

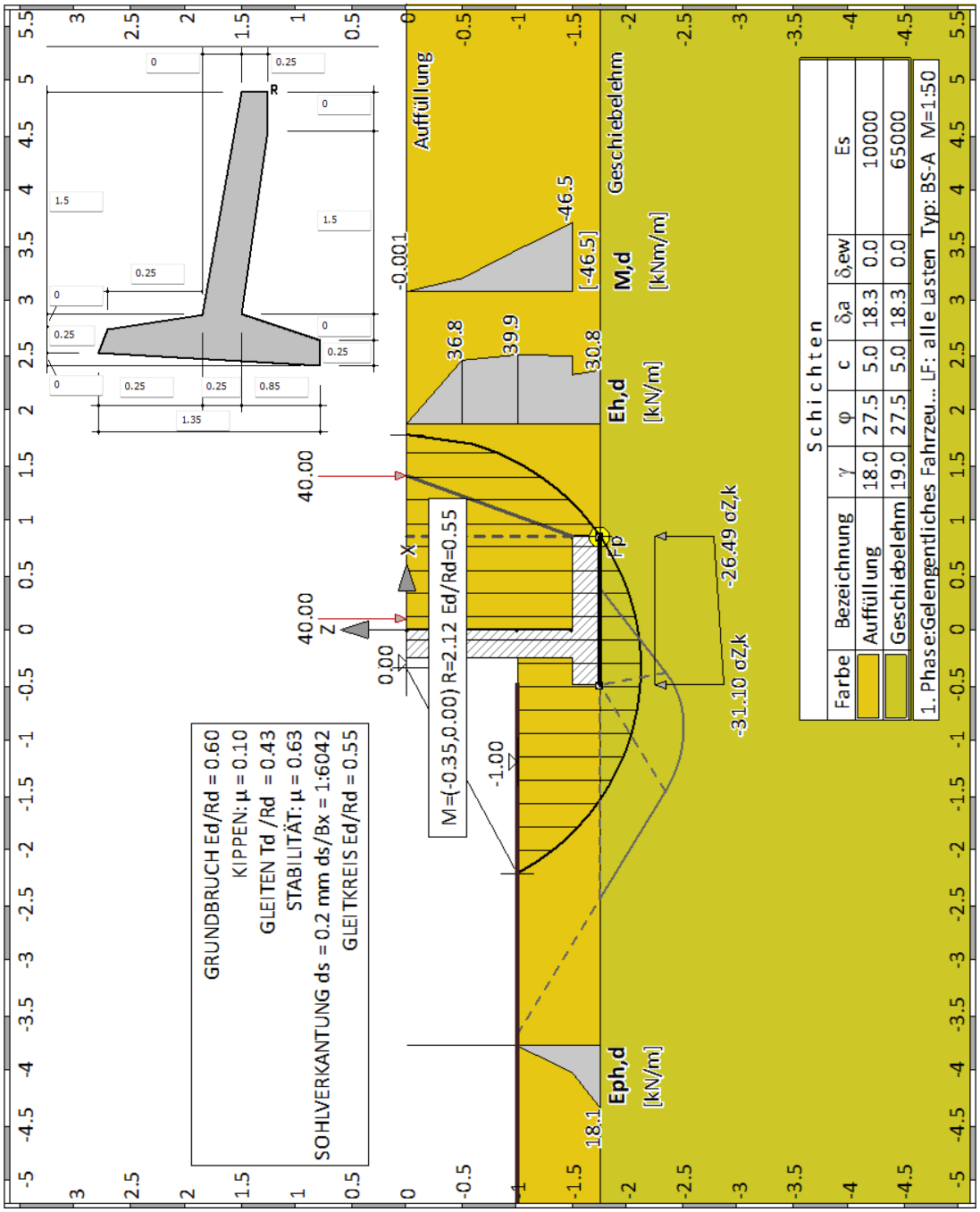
BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

3 Berechnung

3.1 Winkelstützwand 1,75m

Übersicht der Bauphasen

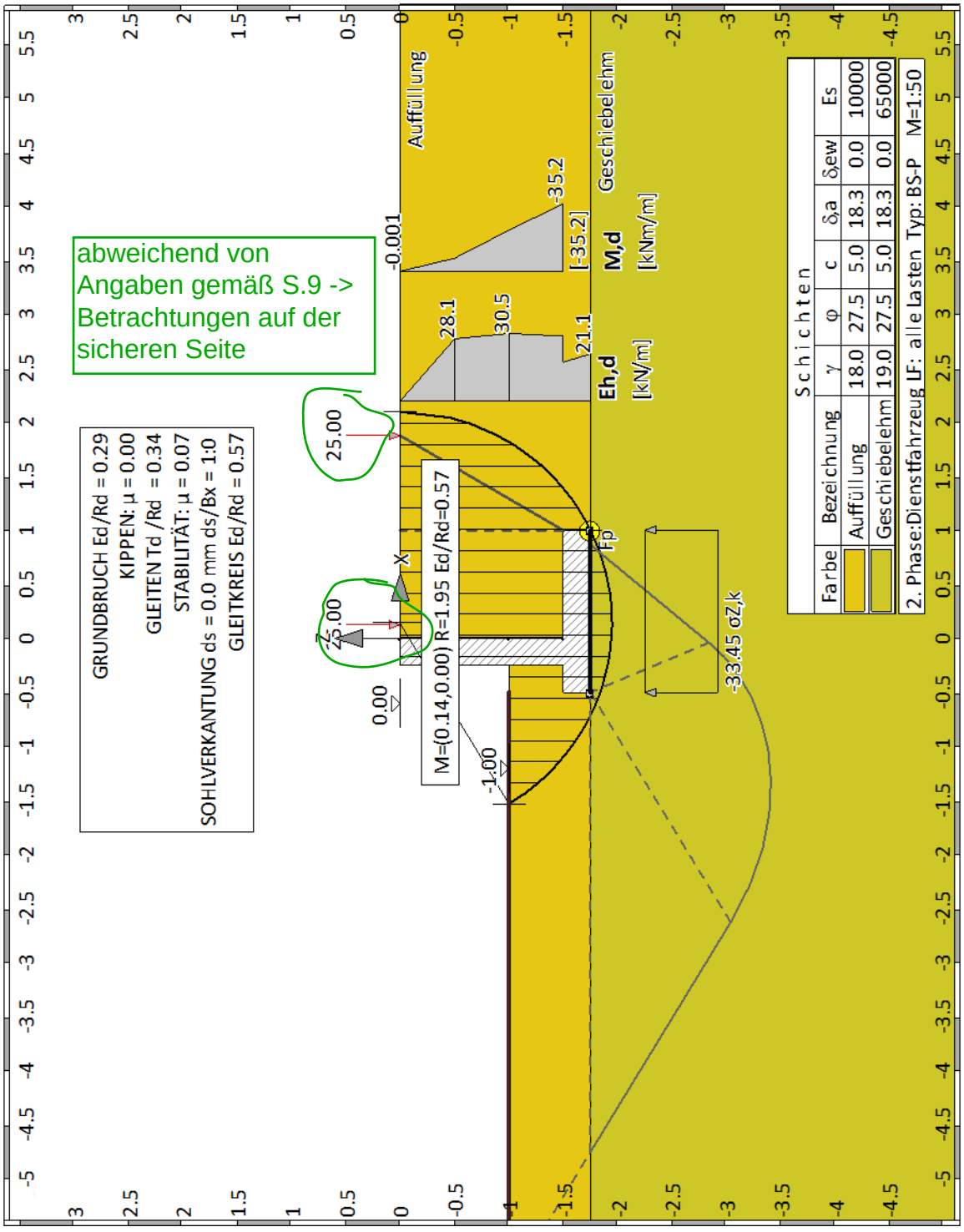
Bauzustand: 1 "Gelengentliches Fahrzeug von 120 kN (Außergewöhnlich)"



Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Bauzustand: 2 "Dienstfahrzeug"

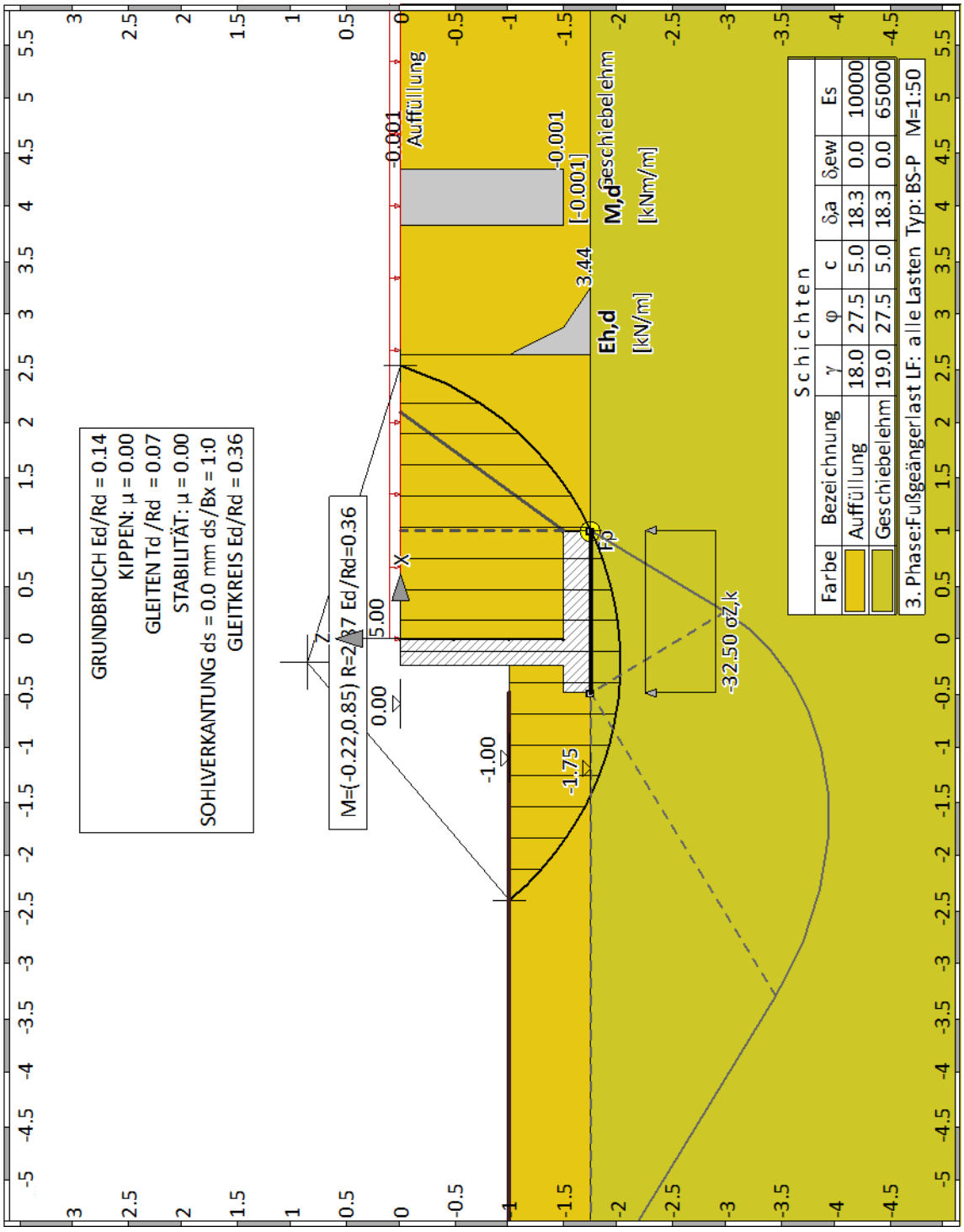


Block: Winkelstützwand 1,75m

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Bauzustand: 3 "Fußgeängerlast"



Block: Winkelstützwand 1,75m

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Normen

Nationales Anwendungsdokument: DIN 1054:2010 (rev9)
Geotechnische Nachweise : DIN EN 1997-1
Stahlbetonbemessung : DIN EN 1992-1-1

Sicherheitsbeiwerte:

Erddruck auf die Wand: [GEO] A1+M1+R2

	γ-	G,dst	E0G	G,stb	Q,dst	Q,stb	phi	coe	cu	g
BS-P		1.350	1.200	1	1.500	0	1	1	1	1
BS-T		1.200	1.100	1	1.300	0	1	1	1	1
BS-A		1.100	1	1	1.100	0	1	1	1	1

KE-Mechanismus: [GEO] A2+M2+R3

	γ-	G,dst	G,stb	W	Q,dst	Q,stb	phi	coe	cu
		g	a,t	a,p	Gt	N	Stbl		
BS-P		1	1	1	1.300	0	1.250	1.250	1.250
		1	1.100	1.100	1.400	1.400	1		
BS-T		1	1	1	1.200	0	1.150	1.150	1.150
		1	1.100	1.100	1.300	1.300	1		
BS-A		1	1	1	1	0	1.100	1.100	1.100
		1	1.100	1.100	1.200	1.200	1		

Schnittgrößen: [GEO] A1+M1+R2

	γ-	G,dst	E0G	W	G,stb	Q,dst	Q,stb	phi	coe
		cu	g	Re	P				
BS-P		1.350	1.200	1.350	1	1.500	0	1	1
		1	1	1.400	1.400				
BS-T		1.200	1.100	1.200	1	1.300	0	1	1
		1	1	1.300	1.400				
BS-A		1.100	1	1.100	1	1.100	0	1	1
		1	1	1.200	1.400				

Gleiten: [GEO] A1+M1+R2

	γ-	G,dst	E0G	W	G,stb	Q,dst	Q,stb	phi	coe
		cu	g	Rh					
BS-P		1.350	1.200	1.350	1	1.500	0	1	1
		1	1	1.100					
BS-T		1.200	1.100	1.200	1	1.300	0	1	1
		1	1	1.100					
BS-A		1.100	1	1.100	1	1.100	0	1	1
		1	1	1.100					

Grundbruch: [GEO] A1+M1+R2

	γ-	G,dst	E0G	W	G,stb	Q,dst	Q,stb	phi	coe
		cu	g	Rv					
BS-P		1.350	1.200	1.350	1	1.500	0	1	1
		1	1	1.400					
BS-T		1.200	1.100	1.200	1	1.300	0	1	1
		1	1	1.300					
BS-A		1.100	1	1.100	1	1.100	0	1	1
		1	1	1.200					

Gleitkreis: [GEO] A2+M2+R3

	γ-	G,dst	G,stb	Q,dst	Q,stb	W	phi	coe	cu
		g	Re	a,t	a,p	Gt	N	Stbl	
BS-P		1	1	1.300	0	1	1.250	1.250	1.250
		1	1	1.100	1.100	1.400	1.400	1	
BS-T		1	1	1.200	0	1	1.150	1.150	1.150
		1	1	1.100	1.100	1.300	1.300	1	
BS-A		1	1	1	0	1	1.100	1.100	1.100
		1	1	1.100	1.100	1.200	1.200	1	

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Hydraulischer Grundbruch: [HYD] A1+M1+R1

	γ-	G,dst	G,stb	Q,dst	H
BS-P		1.050	0.950	1.500	1.900
BS-T		1.050	0.950	1.300	1.900
BS-A		1.050	0.950	1	1.450

Versagen von Bauteilen: [STR] A1+M1+R2

	γ-	M	Gtf	cd	N
BS-P		1.150	1.100	1	1.150
BS-T		1.150	1.100	1	1.150
BS-A		1.150	1.100	1	1.150

Stabilität: [EQU] A1+M1+R1

	γ-	G,dst	G,stb	Q,dst	Q,stb	phi	coe	cu	g
BS-P		1.100	0.900	1.500	0	1	1	1	1
BS-T		1.050	0.900	1.250	0	1	1	1	1
BS-A		1	0.950	1	0	1.250	1.250	1.400	1

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Bauzustand Nr. 1 "Gelengentliches Fahrzeug von 120 kN (Außergewöhnlich)"
LF: alle Lasten Typ: BS-A

Schichtsystem mit 2 Schichten

Bezeichnung		Auffüllung	Geschiebelehm
γ	[kN/m3]	18	19
γ'	[kN/m3]	10	11
γ,R	[kN/m3]	20	21
ϕ	[°]	27.5	27.5
c	[kN/m2]	5	5
c,u	[kN/m2]	4	9.2
δ,a	[°]	18.333	18.333
δ,p	[°]	-18.333	-18.333
δ,ew	[°]	0	0
τ,gr	[kN/m2]	224	155
Ψ,A,max	[°]	90	90
Es,0	[kN/m2]	10000	65000
k	[cm/s]	2	10e-09
Nsp	[%]	28.62	0
S	[1/m]	979.38e-06	150.92e-06

Geländeverlauf:

x [m]	-0.25	-0.25
z [m]	-1.00	0.00

Verlauf Oberkante der 2. Schicht Geschiebelehm:
Kote z= -1.75

Linienlasten:

x [m]	z [m]	Px [kN/m]	Pz [kN/m]	My [kNm/m]	Art	LF-Bezeichnung Name
1.40	0.00	0.00	40.00	0.00	q	1
0.10	0.00	0.00	40.00	0.00	q	1

Winkelstützmauer:

Betongüte ..... = C 50/60
Stahltyp Bewehrung fyk = 500.00 N/mm2
Scherwiderstand ..... = 2200.00 kN/m2
Wichte ..... = 25.00 kN/m3
Fläche ..... = 0.71 m2
Gewicht (ohne Wasser) .. = 17.81 kN/m

C45/55 gem. zugehörigen Planunterlagen

Punkte .....: Nr	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	-1.50
3	0.85	-1.50
4	0.85	-1.75
5	-0.50	-1.75
6	-0.50	-1.50
7	-0.25	-1.50
8	-0.25	0.00

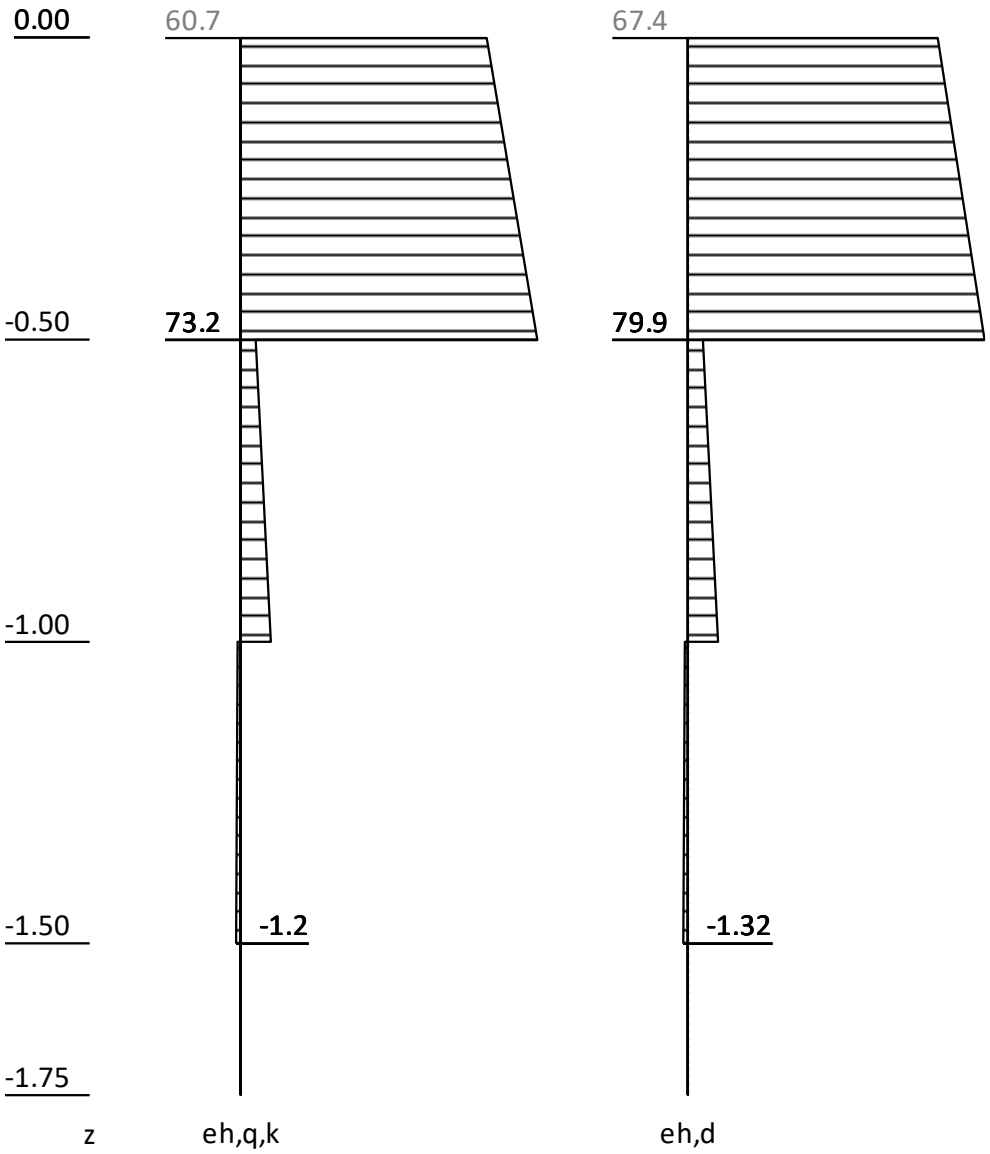
Erddruck auf die Wand ([EQU] A1+M1+R1)
Wand = Rechte Begrenzung der Winkelstützmauer.

*** Die Berechnung der Erddruckkräfte Eh erfolgt aus der Optimierung von
Theta unter Berücksichtigung aller Lasten
*** Der Erddruckverlauf eh entspricht der abschnittsweisen
Ableitung der Eh-Werte nach z.
*** eh = Aktiver Erddruck.
*** Kohäsion wurde bei der Erddruckberechnung (aktiv) berücksichtigt.
*** Eph wird zu 100.00 [%] angesetzt.

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

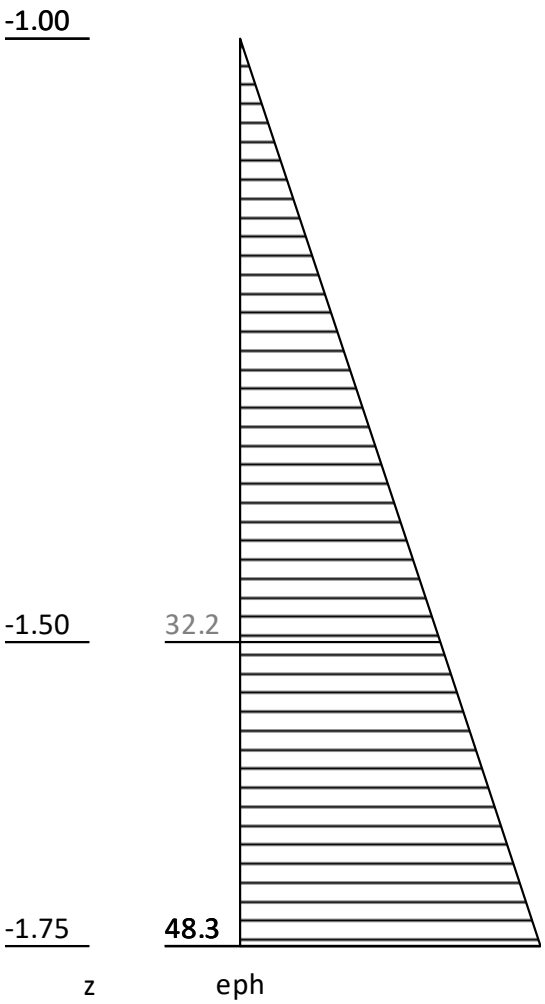
Horizontaler Erddruck je lfm Wandbreite



Wandverlauf x [m]	Wandverlauf z [m]	Gleitwinkel theta [°]	Erddruck Eh [kN]	Erddruck eh [kN/m]
0.00	0.00	54.50	0.0	0.00
0.00	0.00	54.50	0.0	67.44
0.00	-0.50	79.20	36.8	79.94
0.00	-0.50	79.20	36.8	4.12
0.00	-1.00	84.56	39.9	8.23
0.00	-1.00	84.56	39.9	-0.88
0.00	-1.50	86.35	39.4	-1.32
0.00	-1.50	86.35	28.5	-1.32
0.00	-1.50	69.99	28.5	0.00
0.85	-1.75	72.67	30.8	0.00

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



Erdwiderstand je lfm Wandbreite

Wandverlauf x [m]	z [m]	Erdwiderstand Eph [kN]	eph [kN/m]
-0.50	0.00	0.0	0.00
-0.50	-0.50	0.0	0.00
-0.50	-1.00	0.0	0.00
-0.50	-1.50	8.1	32.22
-0.50	-1.50	8.1	32.22
-0.50	-1.75	18.1	48.33

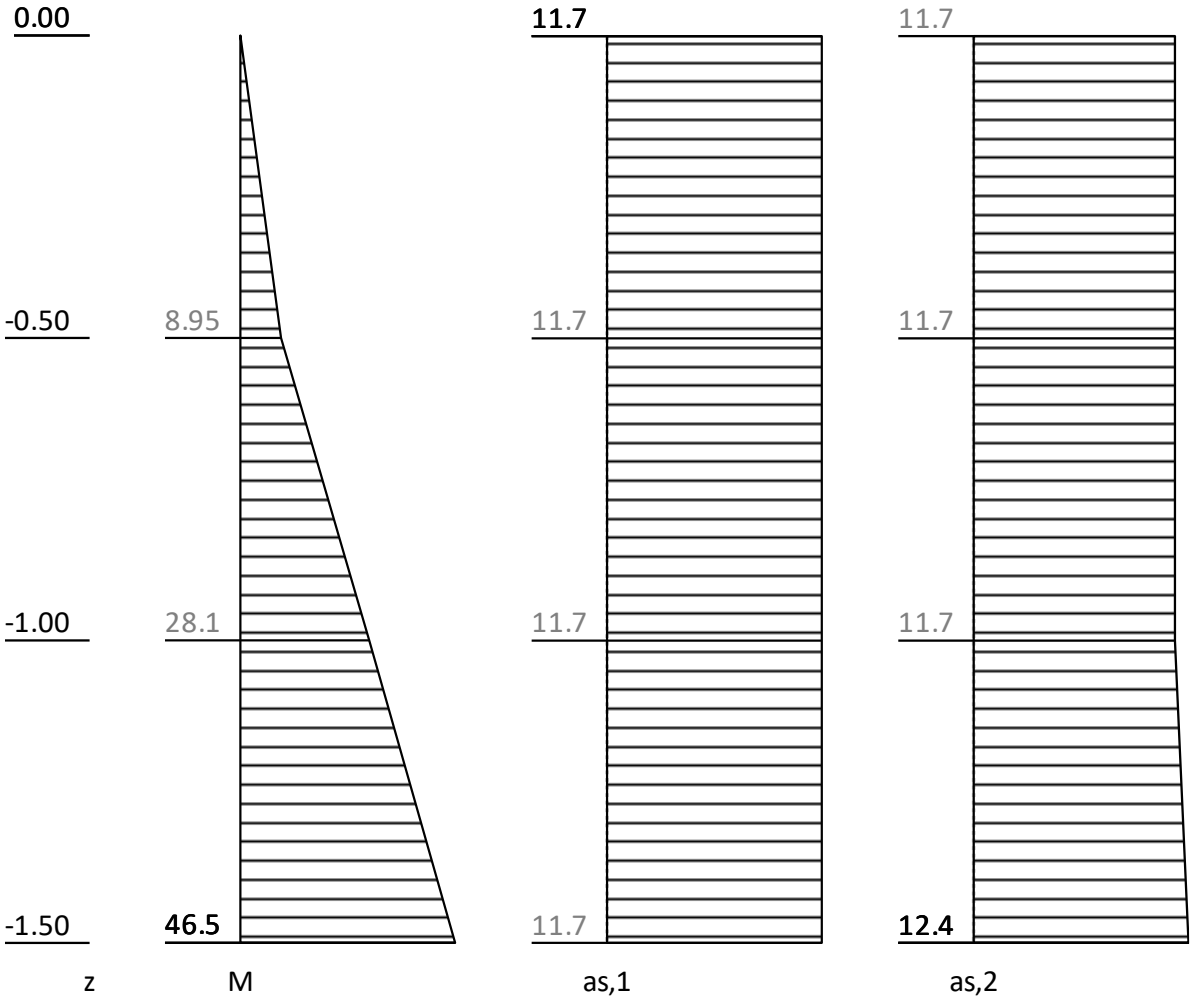
Bemessung (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-A)

```
Betongüte ..................:   C 50/60
Stahltyp Bewehrung fyk .....:   500 [N/mm2]
Erddruckwirkung ............:   aktiv
```


Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

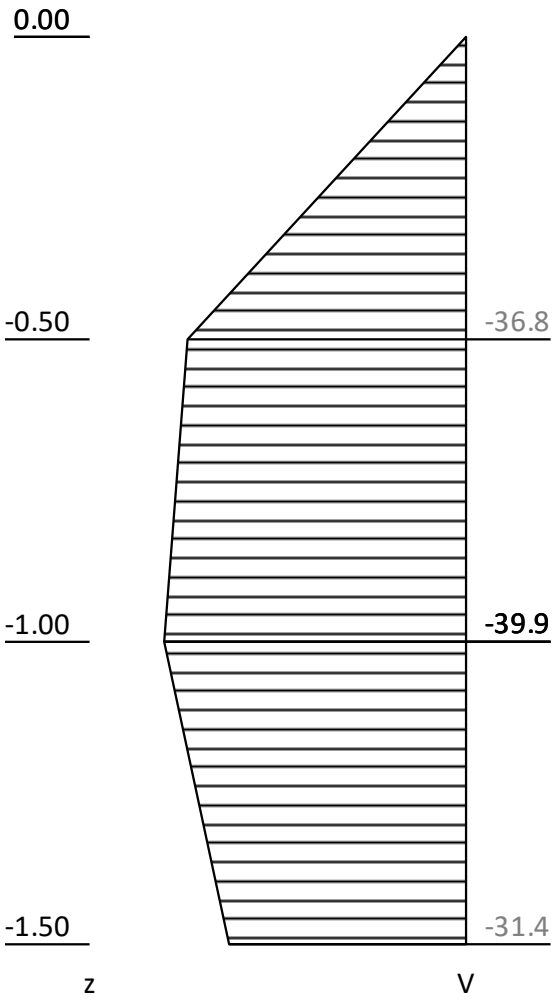
BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Bemessung der Wand: Schnittgrößen / Bewehrung je lfm Wand
Bewehrungsabstand Luft .....: 15.00 [cm]
Bewehrungsabstand Erde .....: 15.00 [cm]
Min. Längsbewehrung zur Ermittlung der Schubbewehrung =   0.00 [cm2]
Mindestbiegebewehrung wird berücksichtigt.
    (Wände als "Platte" (EN 1992-1-1 9.6))
Querkraftbewehrung wird ermittelt.
Mindestquerkraftbewehrung wird berücksichtigt.
Rissbreitenbeschränkung: w,k=0.20 mm; max,ds=16 mm; max,s1=150 mm.
AsLR, AsER: Anteil der Bewehrung in AsLuft bzw. AsErde um RissbreitenNW zu erfüllen
Faktor für veränderliche Lastanteile im RissbreitenNW: 0.70 [-]
```



Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

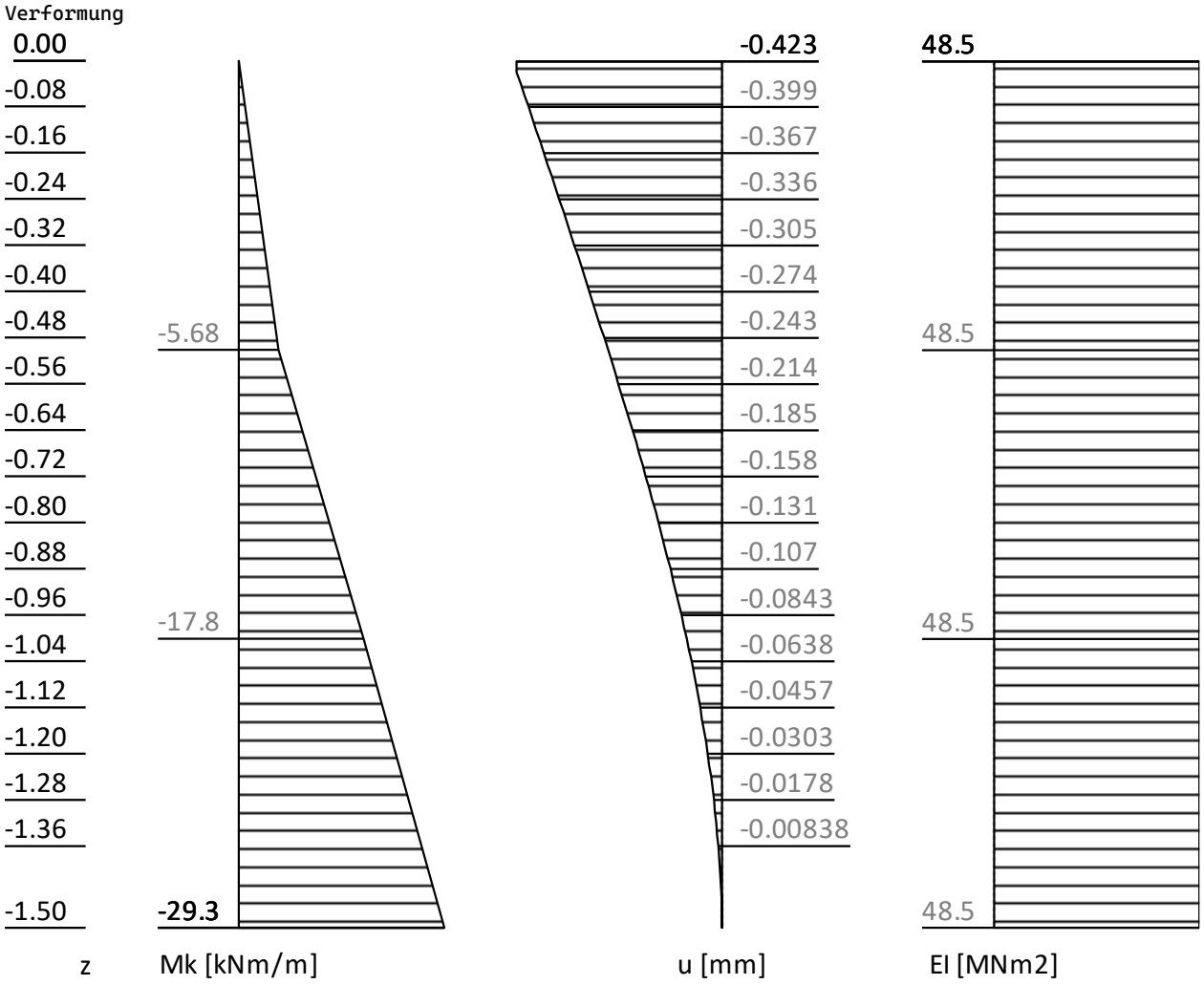
BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



Block: Winkelstützwand 1,75m

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



z [m]	N [kN]	Q [kN]	M [kN]	Wanddicke [m]	AsLuft [cm²]	AsErde [cm²]	AsSchub [cm²]	AsLR [cm²]	AsER [cm²]
0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.25	11.67	11.67	-.--	11.67	2.24
-0.50	-3.44	-36.85	-8.95	0.25	11.67	11.67	-.--	11.67	2.91
-1.00	-6.88	-39.93	-28.06	0.25	11.67	11.67	-.--	11.67	2.71
-1.50	-10.31	-31.36	-46.52	0.25	11.67	12.44	-.--	11.67	2.96

Sohlplatte

Tabelle Bewehrung Fußsporn RECHTS der Wand (je lfm Wand):

x = [m] =	0.00	0.25	0.50
M = [kNm]=	-6.66	-4.93	-2.10
Aso = [cm²]=	11.67	11.67	11.67
Asu = [cm²]=	11.67	11.67	11.67
Q = [kN] =	19.62	9.89	0.16
AsQ = [cm²]=	0.00	0.00	0.00
AsoR =[cm²]=	3.06	3.04	3.12
AsuR =[cm²]=	11.67	11.67	11.67

innere Bemessung ist für den erhöhten, aktiven Erddruck (50%) durchzuführen -> Prüfung erfolgt anhand gewählter Bewehrung in Planunterlagen

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Tabelle Bewehrung Fußsporn LINKS der Wand (je lfm Wand):
 x   = [m]  =   -0.25
 M   = [kNm]=    3.72
 Aso = [cm²]=   11.67
 Asu = [cm²]=   11.67
 Q   = [kN] =   29.00
 AsQ = [cm²]=    0.00
 AsoR =[cm²]=   11.67
 AsuR =[cm²]=    3.04
```

Grundbruchnachweis nach Brinch-Hansen DIN 4017/EN 1997-1

```
LF:  alle Lasten  Typ: BS-A  (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-A)
```

Schichtsystem mit 2 Schichten

Bezeichnung	zOK [m]	Phi [°]	C [kN/m²]	Gamma [kN/m³]	GammaW [kN/m³]
Auffüllung	-1.00	-	-	18.00	10.00
Geschiebelehm	-1.75	27.50	5.00	19.00	11.00

```
Wichte oberhalb des Gleitkörpers  Gamma,1 =  18.00 kN/m3
Wichte unterhalb des Gleitkörpers Gamma,2 =  19.00 kN/m3
Maßgebender Reibungswinkel Phi =  27.50 °
Böschungsneigung Beta =   0.00 °
Fiktive Fundamentunterkante:  x1=-0.50  z1=-1.75      x2=0.85   z2=-1.75  m
Breite (x-Richtung)       b = 1.35 m
Reduzierte Breite        b' = 0.88 m
Maßgebende Einbindetiefe d' = 0.75 m
Modifizierter Sohlreibungswinkel, räumlich:    Delta = 12.90°
Lastneigungswi. auf Sohlfläche in X-Z-Ebene: Delta,s = 12.90°
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50  z1=-1.75    x2=0.85   z2=-1.75  m
```

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,Q	-28.02	-9.28	-22.26
G,dst	0.00	-43.01	1.69
Q,dst	0.00	-40.00	-3.00
σ	-28.02	-92.30	-23.57

Lasten, design

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,Q	-30.82	-10.21	-24.48
G,dst	0.00	-47.31	1.86
Q,dst	0.00	-44.00	-3.30
σ	-30.82	-101.53	-25.93

Belastung

```
Fz,k =  -92.30 kN
Fx,k =  -28.02 kN  Fy,k =    0.00 kN
Eph,k=    6.87 kN (50.0 % )
Mx,k =    0.00 kNm My,k =  -23.57 kNm M,Eph,k=    1.72 kNm
Fz,d = -101.53 kN  My,d =  -25.93 kNm
```

Berechnung

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Tragfähigkeitsbeiwerte:  Nc0  = 24.85 Nd0  = 13.94 Nb0  = 6.73
Formbeiwerte:            Nuec = 1.00  Nued = 1.00  Nueb = 1.00
Lastneigungsbeiwerte:    Kapc = 0.56  Kapd = 0.59  Kapb = 0.46
Geländeneigungsbeiwerte: Lamc = 1.00  Lamd = 1.00  Lamb = 1.00
Sohlneigungsbeiwerte:    Xic  = 1.00  Xid  = 1.00  Xib  = 1.00
Tragfähigkeitsbeiwerte:  Nc   = 13.99 Nd   = 8.28  Nb   = 3.09
Vertikale Einwirkungen:  Ed = 101.53
Vertikale Widerstände:   Rk = 204.35     Sigma,f = 233.14
                         Rd = 204.35   / 1.20 = 170.29   [kN]
```

GRUNDBRUCH Ed/Rd = 0.60 < 1.0: Nachweis erbracht.

Sohldrucknachweis(klaffende Fuge, Kippen)

(Kombination: charakteristisch)

Nachweis für Gesamtlasten:

Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50 z1=-1.75 x2=0.85 z2=-1.75 m

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,Q	-28.02	-9.28	-22.26
G,dst	0.00	-17.81	-2.81
G,stb	0.00	-25.20	4.50
Q,dst	0.00	-40.00	-3.00
Ep	40.53	13.43	19.87
σ	12.51	-78.87	-3.70

```
Summe d. Kräfte   Fx=    12.5 Fz=   -78.9 My=    -3.7
Breite b =  1.35 m (x-Ri.)     Länge a =  1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex =    3.70 / 78.87   = 0.05    m
```

KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6 (0.05 < 0.23)

```
SigmaMax,x = 70.60    kN/m² SigmaMin,x = 46.24    kN/m²
b' = b - 2*ex =   1.35 - 2 * 0.05   =   1.26 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a =     78.9 / 1.26  / 1.00   =  62.79 kN/m²
```

Nachweis für Gesamtlasten ohne veränderl. Lasten über dem Fundament:

Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50 z1=-1.75 x2=0.85 z2=-1.75 m

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,Q	-28.02	-9.28	-22.26
G,dst	0.00	-17.81	-2.81
G,stb	0.00	-25.20	4.50
Ep	40.53	13.43	19.87
σ	12.51	-38.87	-0.70

```
Summe d. Kräfte   Fx=    12.5 Fz=   -38.9 My=    -0.7
Breite b =  1.35 m (x-Ri.)     Länge a =  1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex =    0.70 / 38.87   = 0.02    m
```

KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6 (0.02 < 0.23)

```
SigmaMax,x = 31.10    kN/m² SigmaMin,x = 26.49    kN/m²
b' = b - 2*ex =   1.35 - 2 * 0.02   =   1.31 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a =     38.9 / 1.31  / 1.00   =  29.58 kN/m²
```

Nachweis für ständige Lasten:

Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50 z1=-1.75 x2=0.85 z2=-1.75 m

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
G,dst	0.00	-17.81	-2.81	
G,stb	0.00	-25.20	4.50	
Ep	0.04	0.01	0.02	(0.1 %)
Ep(100%)	40.53	13.43	19.87	
σ	0.04	-43.00	1.71	

*** Hinweis: Körper kippt nach rechts im UZS. My wird == Null gesetzt.
Bitte kontrollieren Sie System und Ausdruck.
Kann die aktive Seite genug Erdwiderstand mobilisieren?

Summe d. Kräfte Fx= 0.0 Fz= -43.0 My= 0.0
Breite b = 1.35 m (x-Ri.) Länge a = 1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex = 0.00 / 43.00 = 0.00 m
KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6 (0.00 < 0.23)
SigmaMax,x = 31.85 kN/m² SigmaMin,x = 31.85 kN/m²
b' = b - 2*ex = 1.35 - 2 * -0.00 = 1.35 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a = 43.0 / 1.35 / 1.00 = 31.85 kN/m²
Ausnutzungsgrad: 0.10

Gleitnachweis (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-A)

Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50 z1=-1.75 x2=0.85 z2=-1.75 m

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,Q	-28.02	-9.28	-22.26
G,stb	0.00	-43.01	1.69
Q,stb	0.00	-40.00	-3.00
σ	-28.02	-92.30	-23.57

Lasten, design

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,Q	-30.82	-9.28	-24.48
G,stb	0.00	-43.01	1.69
Q,stb	0.00	-40.00	-0.00
σ	-30.82	-92.30	-22.79

*** Hinweis: Vertikale Lasten werden beim Gleiten charakteristisch angesetzt.
Belastung .....: Fx= -30.8 Fy= 0.0 Fz= -92.3 kN/m Wand
Sohlreibung .....: Rtx = 92.3*tan(27.50) = 48.0 kN/m Wand
Pass. Erddruck ..: Epk = 26.9 (Faktor=1.00) kN/m Wand
δ,p=0
(darin enth. Anteil aus Sporn = 0.0 kN/m Wand)
Kohäsion .....: Ckx = 6.8 kN/m Wand
Td = 30.8
Rd = Rtkx/γ,GL + Epk/γ,Re + c/γ,C
= 48.0/1.10 + 26.9/1.20 + 6.8/1.10 = 72.2 kN/m Wand
GLEITEN Td /Rd = 0.43 < 1.0: Nachweis erbracht. (LF: alle Lasten Typ: BS-A)

Rd(E0) = 48.0/1.10 + 2.9/1.20 + 6.8/1.10 = 52.2 kN/m
Nachweis ist auch mit Erdruhedruck als Widerstand erfüllt.

Stabilitätsnachweis

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

[EQU] A1+M1+R1, BS-A

γ,G_dst	γ,E0G	γ,W	γ,G_stb	γ,Q_dst	γ,Q_stb	γ,phi	γ,coe	γ,cu
γ,qu	γ,g	γ,Rv	γ,Rh	γ,Re	γ,a_t	γ,a_p	γ,N	γ,Gt
γ,P	γ,Gap	γ,Tilt						
1.000	1.000	1.000	0.950	1.000	0.000	1.250	1.250	1.400
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1.000	1.000	1.000						

Momentendrehpunkt X: -0.50 Z: -1.75 m

Lasten, char. (mit Sicherheit auf Scherparametern phi+c)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,Q	-35.94	-9.68	-24.86
G,stb	40.53	-29.58	41.52
Q,stb	0.00	-40.00	24.00
σ	4.59	-79.26	40.67

Lasten, design

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,Q	-35.94	-9.68	-24.86
G,stb	38.50	-28.10	39.45
σ	2.56	-37.78	14.59

STABILITÄT: Ed,dst/Ed,stb = 24.86/39.45 = 0.63. Nachweis erfüllt

Setzungsberechnung nach DIN 4019

(Kombination: charakteristisch)

Streifenfundament
Fiktive Fundamentunterkante: x1 = -0.50 x2 = 0.85 m
Maßgebende Einbindetiefe d = 0.75 m
Grenztiefe zgr = nicht vorgegeben
Fundamentunterkante Zuk = -1.75 m
Fundamentbreite Bx = 1.35 m

Lasten für Setzung:

Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50 z1=-1.75 x2=0.85 z2=-1.75 m

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,Q	-28.02	-9.28	-22.26
G,dst	0.00	-17.81	-2.81
G,stb	0.00	-25.20	4.50
Q,dst	0.00	-40.00	-3.00
Ep	40.53	13.43	19.87
σ	12.51	-78.87	-3.70

Belastung je lfm Wand
Fz = -78.87 kN Mx = 0.00 kNm My = -3.70 kNm

Berechnung
Grenztiefe: zgr = -4.45 m
Starre Sohle:
Sohlspannung: keine klaffende Fuge
ex/Bx = 1/28.8
Resultierende Sohlspannung SigmaZ in kN/m2:
links x = -0.50 m SigmaZ = 57.10
mitte x = 0.17 m SigmaZ = 44.92
rechts x = 0.85 m SigmaZ = 32.74

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Setzung	x [m]	s [mm]
Schlaffe Sohle:		
links	-0.50	0.8
kennz. Pkt. links	-0.32	1.0
mitte	0.17	1.1
kennz. Pkt. rechts	0.67	0.9
rechts	0.85	0.7
Starre Sohle:		
links	-0.50	1.1
mitte	0.17	0.9
rechts	0.85	0.8

SOHLVERKANTUNG ds = 0.2 mm ds/Bx = 1:6042
KRONENVERSCHIEBUNG dx = - 0.2 / 1.35 * 1.75 = -0 mm
Entspricht einer Drehfeder von 22356 kNm
Total dx,tot = dx + dx,u = -0.3 + -0.4 = -1 mm

Gleitkreisnachweis

LF: alle Lasten Typ: BS-A (Kombination: [GEO] A2+M2+R3, BS-A)

γ,G_dst	γ,E0G	γ,W	γ,G_stb	γ,Q_dst	γ,Q_stb	γ,phi	γ,coe	γ,cu
γ,g	γ,Rv	γ,Rh	γ,Re	γ,a_t	γ,a_p	γ,N	γ,Gt	γ,P
γ,Gap	γ,Tilt	γ,Stbl						
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	1.100	1.100	1.100
1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.100	1.200	1.200	1.000
1.000	1.000	1.000						

Vertikale veränderliche Lasten wirken nur, falls sie ausserhalb R*sin(phi) liegen.
Die autom. Gleitkreissuche berücksichtigt nur Kreise, die mit dem Gelände
eine Schnittfläche von mindestens 0.25 m2 haben.
Die Gleitkreisberechnung erlaubt nur kreisförmige Gleitlinen
(keine Übergänge in vertikale Tangenten).

Kreisgeometrie (alle Längen- und Koordinatenangaben in [m])
Mittelpunkt = (-0.35, 0.00), Radius = 2.12
Startpunkt = (-2.22, -1.00), Endpunkt = (1.78, 0.00)

Lamellengeometrie:

Nr	x	Breite b	dxM	Gewicht	Auflast z-Ri.	Wasser- auflast	u*b	ϕ	c	θ
	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[kN/m²]	[°]
1	-2.11	0.21	-1.76	0.7	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	-32.34*
2	-1.90	0.21	-1.55	1.7	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	-32.34*
3	-1.69	0.21	-1.34	2.5	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	-32.34*
4	-1.47	0.21	-1.13	3.0	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	-32.09
5	-1.26	0.21	-0.92	3.5	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	-25.55
6	-1.05	0.21	-0.70	3.9	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	-19.35
7	-0.84	0.21	-0.49	4.1	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	-13.37
8	-0.62	0.21	-0.28	4.3	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	-7.55
9	-0.41	0.21	-0.07	4.7	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	-1.79
10	-0.20	0.21	0.15	9.1	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	3.94
11	0.01	0.21	0.36	9.4	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	9.71
12	0.22	0.21	0.57	8.2	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	15.59
13	0.44	0.21	0.78	7.9	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	21.63
14	0.65	0.21	0.99	7.5	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	27.95
15	0.86	0.21	1.21	6.8	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	34.66
16	1.07	0.21	1.42	6.0	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	41.97
17	1.28	0.21	1.63	5.2	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	50.24
18	1.50	0.21	1.84	4.0	40.0	0.0	0.0	25.33	4.55	60.31
19	1.69	0.17	2.04	1.9	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	73.61

*** Hinweis: Bei den mit '*' gekennzeichneten Lamellen
wurde theta auf 45°-Phi/2 begrenzt.

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Anteile vertikale Lasten:

Nr	Gewicht	G*sin(θ)	(G-u*b)*tan(ϕ) + c*b	μ*sin(θ)* tan(ϕ)+cos(θ)	T
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]	[kN/m]
1	0.67	-0.56	1.28	0.705639	1.82
2	1.70	-1.24	1.77	0.705639	2.51
3	2.46	-1.55	2.13	0.705639	3.01
4	3.05	-1.62	2.41	0.708837	3.39
5	3.52	-1.52	2.63	0.789901	3.33
6	3.87	-1.28	2.80	0.857257	3.26
7	4.12	-0.95	2.92	0.912652	3.19
8	4.28	-0.56	2.99	0.957151	3.12
9	4.67	-0.15	3.18	0.991357	3.20
10	9.08	0.62	5.26	1.015523	5.18
11	9.38	1.58	5.40	1.029592	5.25
12	8.22	2.21	4.86	1.033187	4.70
13	7.94	2.93	4.72	1.025550	4.60
14	7.54	3.54	4.53	1.005398	4.51
15	6.82	3.88	4.19	0.970625	4.32
16	6.02	4.02	3.81	0.917652	4.15
17	5.17	3.98	3.41	0.839770	4.06
18	44.00	38.23	21.79	0.721543	30.20
19	1.85	1.78	1.66	0.532028	3.12
		53.33			96.95

Einwirkung Ed = (53.3*2.12)
Widerstand Rd = (96.9*2.12 +0.0)
GLEITKREIS μ = Ed/Rd = 0.55 < 1.0: Nachweis erbracht.

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Bauzustand Nr. 2 "Dienstfahrzeug"

LF: alle Lasten Typ: BS-P

Linienlasten:

x [m]	z [m]	Px [kN/m]	Pz [kN/m]	My [kNm/m]	Art	LF-Bezeichnung Name
0.13	0.00	0.00	25.00	0.00	q	1
1.88	0.00	0.00	25.00	0.00	q	1

Winkelstützmauer:

Betongüte ..... = C 25/30
Stahltyp Bewehrung fyk = 500.00 N/mm2
Scherwiderstand ..... = 2200.00 kN/m2
Wichte ..... = 25.00 kN/m3
Fläche ..... = 0.75 m2
Gewicht (ohne Wasser) .. = 18.75 kN/m

C45/55 gem. zugehörigen Planunterlagen

Punkte .....: Nr	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	-1.50
3	1.00	-1.50
4	1.00	-1.75
5	-0.50	-1.75
6	-0.50	-1.50
7	-0.25	-1.50
8	-0.25	0.00

Erddruck auf die Wand ([EQU] A1+M1+R1)

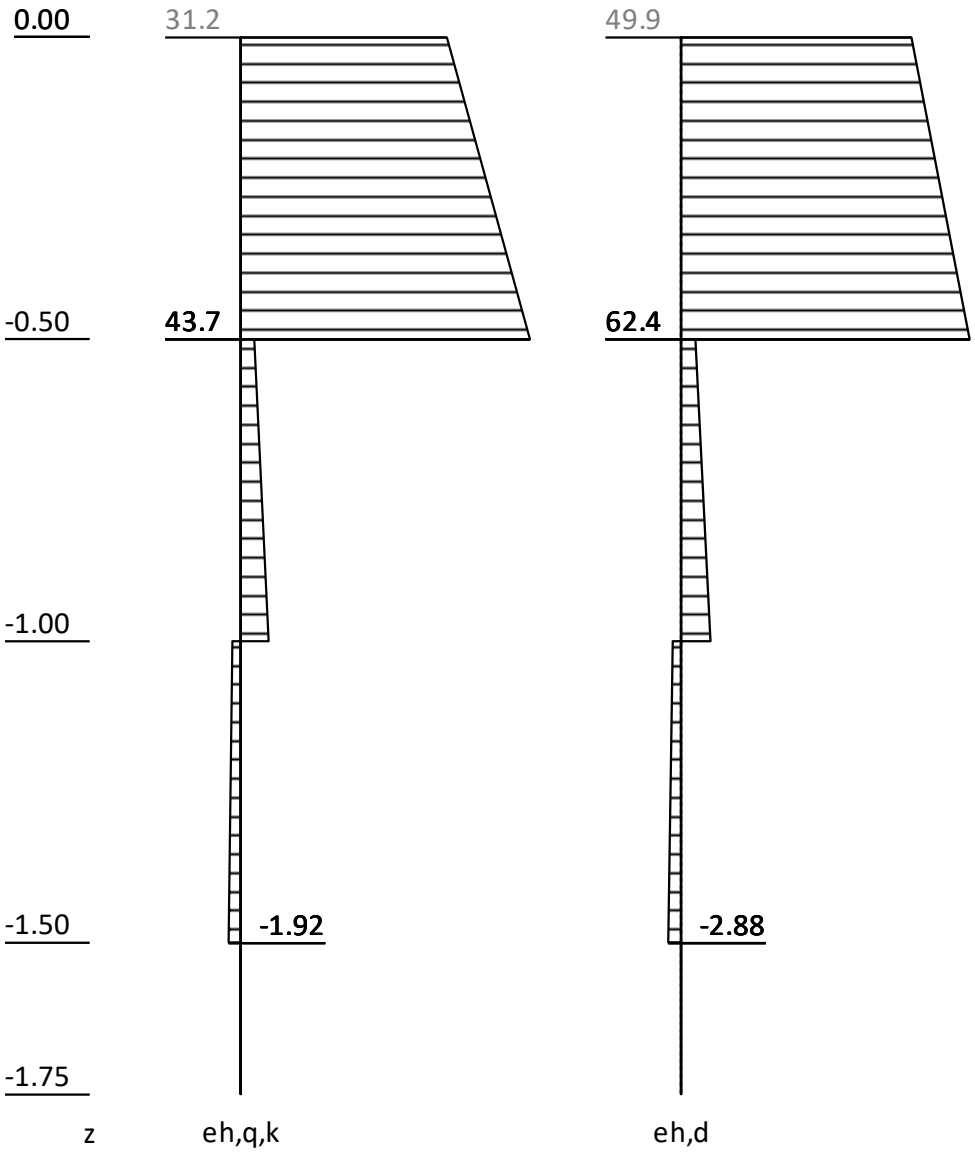
Wand = Rechte Begrenzung der Winkelstützmauer.

*** Die Berechnung der Erddruckkräfte Eh erfolgt aus der Optimierung von
Theta unter Berücksichtigung aller Lasten
*** Der Erddruckverlauf eh entspricht der abschnittsweisen
Ableitung der Eh-Werte nach z.
*** eh = Aktiver Erddruck.
*** Kohäsion wurde bei der Erddruckberechnung (aktiv) berücksichtigt.
*** Eph wird zu 100.00 [%] angesetzt.

Horizontaler Erddruck je lfm Wandbreite

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

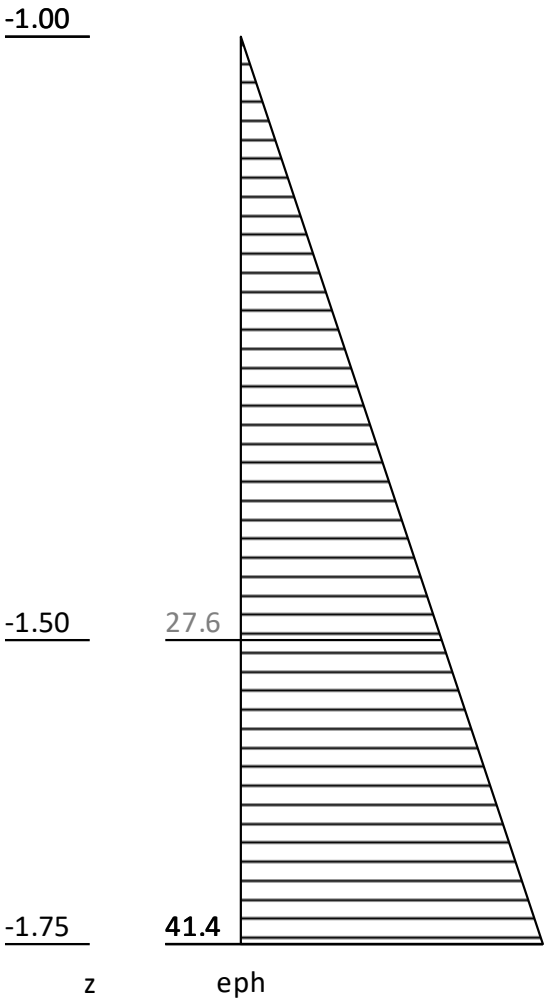
BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



Wandverlauf x [m]	z [m]	Gleitwinkel theta [°]	Erddruck Eh [kN]	eh [kN/m]
0.00	0.00	54.50	0.0	0.00
0.00	0.00	54.50	0.0	49.94
0.00	-0.50	76.45	28.1	62.44
0.00	-0.50	76.45	28.1	3.25
0.00	-1.00	83.12	30.5	6.50
0.00	-1.00	83.12	30.5	-1.92
0.00	-1.50	85.38	29.3	-2.88
0.00	-1.50	85.39	17.6	-2.88
0.00	-1.50	59.88	17.6	0.00
1.00	-1.75	63.51	21.1	0.00

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



Erdwiderstand je lfm Wandbreite

Wandverlauf x [m]	z [m]	Erdwiderstand Eph [kN]	eph [kN/m]
-0.50	0.00	0.0	0.00
-0.50	-0.50	0.0	0.00
-0.50	-1.00	0.0	0.00
-0.50	-1.50	6.9	27.62
-0.50	-1.50	6.9	27.62
-0.50	-1.75	15.5	41.42

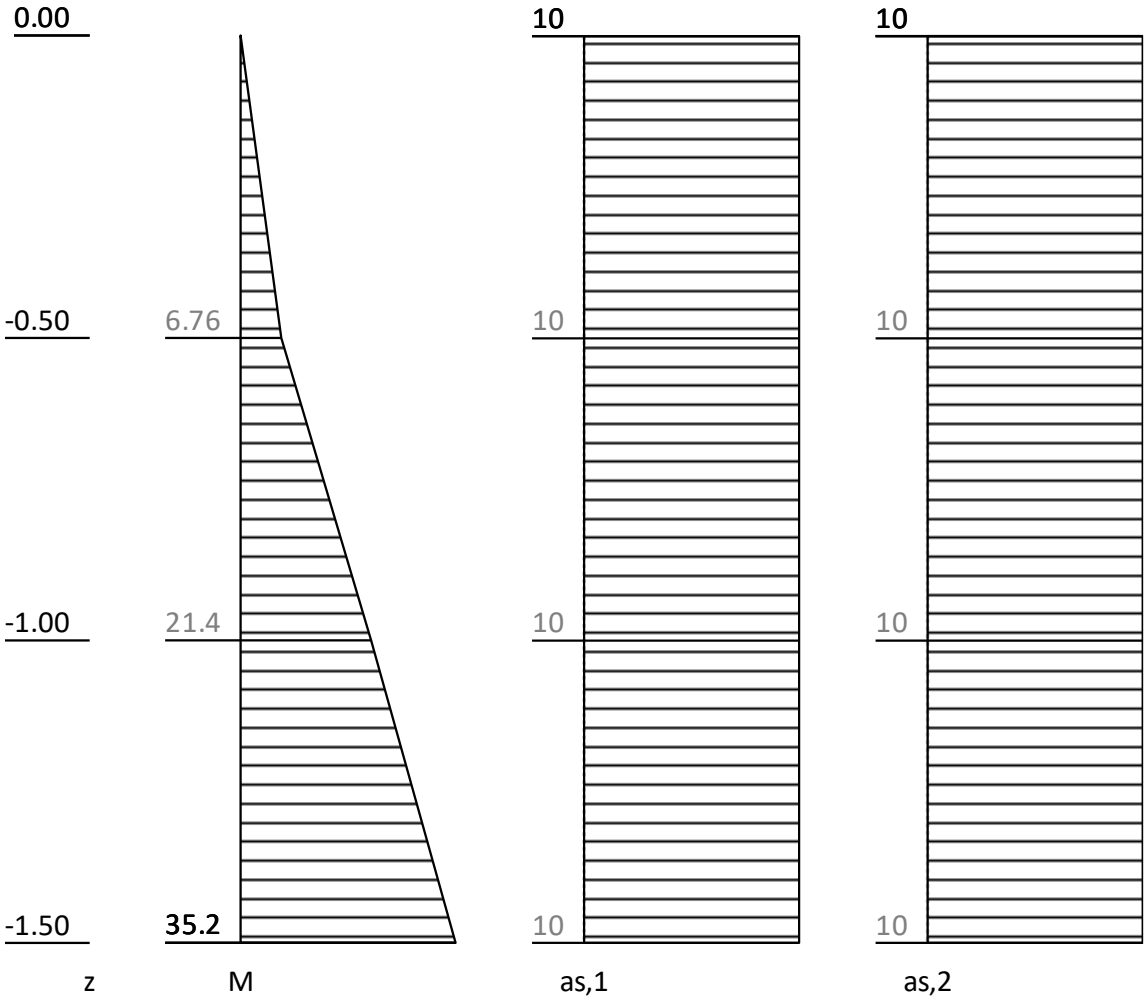
Bemessung (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-P)

```
Betongüte ..................:   C 25/30
Stahltyp Bewehrung fyk .....:   500 [N/mm2]
Erddruckwirkung ............:   aktiv
```


Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

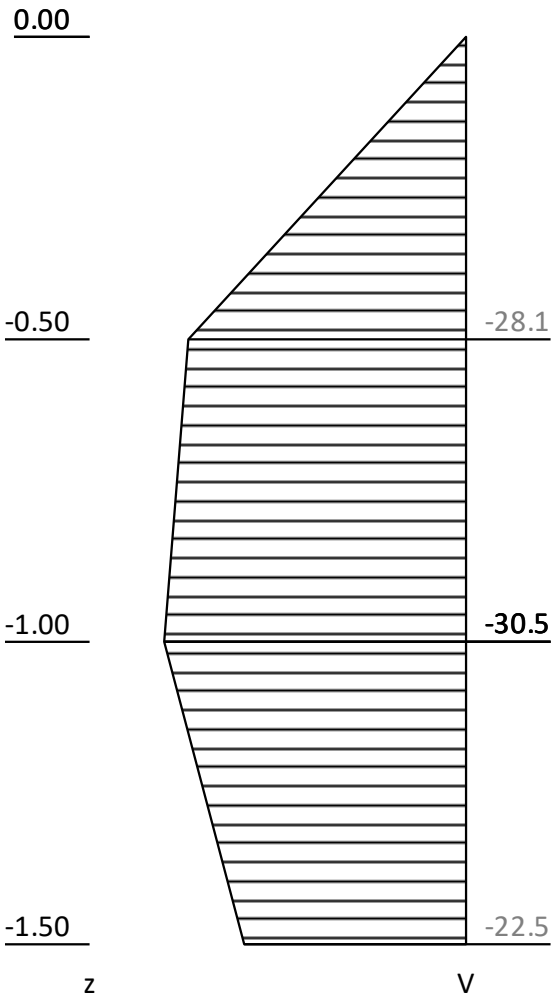
BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Bemessung der Wand: Schnittgrößen / Bewehrung je lfm Wand
Bewehrungsabstand Luft .....:  5.00 [cm]
Bewehrungsabstand Erde .....:  5.00 [cm]
Min. Längsbewehrung zur Ermittlung der Schubbewehrung =   0.00 [cm2]
Mindestbiegebewehrung wird berücksichtigt.
    (Wände als "Platte" (EN 1992-1-1 9.6))
Querkraftbewehrung wird ermittelt.
Mindestquerkraftbewehrung wird berücksichtigt.
Rissbreitenbeschränkung: w,k=0.20 mm; max,ds=16 mm; max,s1=150 mm.
AsLR, AsER: Anteil der Bewehrung in AsLuft bzw. AsErde um RissbreitenNW zu erfüllen
Faktor für veränderliche Lastanteile im RissbreitenNW: 0.70 [-]
```



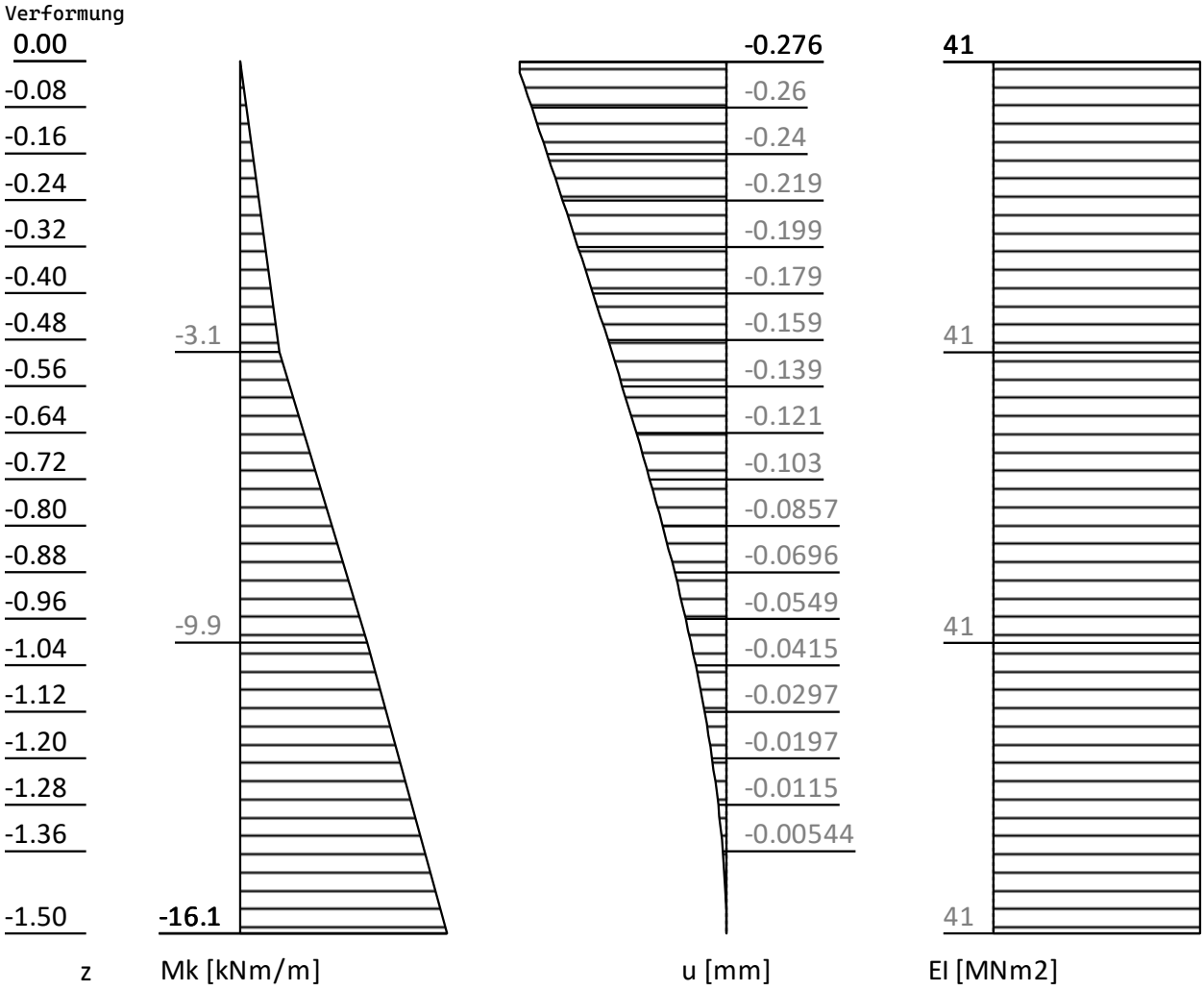
Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



z [m]	N [kN]	Q [kN]	M [kN]	Wanddicke [m]	AsLuft [cm²]	AsErde [cm²]	AsSchub [cm²]	AsLR [cm²]	AsER [cm²]
0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.07
-0.50	-4.22	-28.10	-6.76	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.33
-1.00	-8.44	-30.53	-21.35	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.30
-1.50	-12.65	-22.46	-35.17	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	5.73

Sohlplatte

Tabelle Bewehrung Fußsporn RECHTS der Wand (je lfm Wand):

x = [m] =	0.00	0.25	0.50	0.75
M = [kNm]=	-1.41	-1.87	-1.31	-0.45
Aso = [cm²]=	10.04	10.04	10.04	10.04
Asu = [cm²]=	10.04	10.04	10.04	10.04
Q = [kN] =	4.72	0.78	3.42	3.20
AsQ = [cm²]=	0.00	0.00	0.00	0.00
AsoR =[cm²]=	7.32	7.35	7.34	7.35
AsuR =[cm²]=	10.04	10.04	10.04	10.04

innere Bemessung ist für den erhöhten, aktiven Erddruck (50%) durchzuführen -> Prüfung erfolgt anhand gewählter Bewehrung in Planunterlagen

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Tabelle Bewehrung Fußsporn LINKS der Wand (je lfm Wand):
 x   = [m]  =   -0.25
 M   = [kNm]=    2.14
 Aso = [cm²]=   10.04
 Asu = [cm²]=   10.04
 Q   = [kN] =   16.97
 AsQ = [cm²]=    0.00
 AsoR =[cm²]=   10.04
 AsuR =[cm²]=    7.35
```

Grundbruchnachweis nach Brinch-Hansen DIN 4017/EN 1997-1

```
LF:  alle Lasten  Typ: BS-P  (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-P)
```

Schichtsystem mit 2 Schichten

Bezeichnung	zOK [m]	Phi [°]	C [kN/m²]	Gamma [kN/m³]	GammaW [kN/m³]
Auffüllung	-1.00	-	-	18.00	10.00
Geschiebelehm	-1.75	27.50	5.00	19.00	11.00

```
Wichte oberhalb des Gleitkörpers  Gamma,1 =  18.00 kN/m3 (gewichtet)
Wichte unterhalb des Gleitkörpers Gamma,2 =  19.00 kN/m3
Maßgebender Reibungswinkel Phi =  27.50 °
Böschungsneigung Beta =   0.00 °
Fiktive Fundamentunterkante:  x1=-0.50  z1=-1.75      x2=1.00   z2=-1.75  m
Breite (x-Richtung)       b = 1.50 m
Reduzierte Breite        b' = 1.36 m
Maßgebende Einbindetiefe d' = 0.75 m
Modifizierter Sohlreibungswinkel, räumlich:    Delta = 5.28 °
Lastneigungswi. auf Sohlfläche in X-Z-Ebene: Delta,s = 5.28 °
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50  z1=-1.75    x2=1.00   z2=-1.75  m
```

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,Q	-14.05	-4.66	-5.68
G,dst	0.00	-48.00	1.83
Q,dst	0.00	-25.00	-3.13
σ	-14.05	-77.66	-6.98

Lasten, design

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,Q	-21.07	-6.98	-8.52
G,dst	0.00	-64.80	2.47
Q,dst	0.00	-37.50	-4.69
σ	-21.07	-109.28	-10.74

Belastung

```
Fz,k =  -77.66 kN
Fx,k =  -14.05 kN  Fy,k =    0.00 kN
Eph,k=    6.87 kN (50.0 % )
Mx,k =    0.00 kNm My,k =   -6.98 kNm M,Eph,k=    1.72 kNm
Fz,d = -109.28 kN  My,d =  -10.74 kNm
```

Berechnung

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Tragfähigkeitsbeiwerte:  Nc0  = 24.85 Nd0  = 13.94 Nb0  = 6.73
Formbeiwerte:            Nuec = 1.00  Nued = 1.00  Nueb = 1.00
Lastneigungsbeiwerte:    Kapc = 0.81  Kapd = 0.82  Kapb = 0.75
Geländeneigungsbeiwerte: Lamc = 1.00  Lamd = 1.00  Lamb = 1.00
Sohlneigungsbeiwerte:    Xic  = 1.00  Xid  = 1.00  Xib  = 1.00
Tragfähigkeitsbeiwerte:  Nc   = 20.13 Nd   = 11.48 Nb   = 5.03
Vertikale Einwirkungen:  Ed = 109.28
Vertikale Widerstände:   Rk = 526.95     Sigma,f = 386.16
                         Rd = 526.95   / 1.40 = 376.39   [kN]
```

GRUNDBRUCH Ed/Rd = 0.29 < 1.0: Nachweis erbracht.

Sohldrucknachweis(klaffende Fuge, Kippen)

(Kombination: charakteristisch)

Nachweis für Gesamtlasten:

Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50 z1=-1.75 x2=1.00 z2=-1.75 m

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,Q	-14.05	-4.66	-5.68	
G,dst	0.00	-18.75	-3.52	
G,stb	0.00	-29.25	5.34	
Q,dst	0.00	-25.00	-3.13	
Ep	13.57	4.50	6.99	(33.5 %)
Ep(100%)	40.53	13.43	20.87	
σ	-0.48	-73.16	0.02	

```
Summe d. Kräfte   Fx=    -0.5 Fz=   -73.2 My=     0.0
Breite b =  1.50 m (x-Ri.)     Länge a =  1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex =    0.00 / 73.16   = 0.00    m
```

KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6   (0.00 < 0.25)

```
SigmaMax,x = 48.77    kN/m² SigmaMin,x = 48.77    kN/m²
b' = b - 2*ex =   1.50 - 2 * -0.00  =   1.50 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a =     73.2 / 1.50  / 1.00   =  48.77 kN/m²
```

Nachweis für Gesamtlasten ohne veränderl. Lasten über dem Fundament:

Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50 z1=-1.75 x2=1.00 z2=-1.75 m

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,Q	-14.05	-4.66	-5.68	
G,dst	0.00	-18.75	-3.52	
G,stb	0.00	-29.25	5.34	
Ep	7.48	2.48	3.85	(18.5 %)
Ep(100%)	40.53	13.43	20.87	
σ	-6.57	-50.18	0.00	

```
*** Hinweis: Körper kippt nach rechts im UZS. My wird == Null gesetzt.
    Bitte kontrollieren Sie System und Ausdruck.
    Kann die aktive Seite genug Erdwiderstand mobilisieren?
```


Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Summe d. Kräfte   Fx=    -6.6 Fz=   -50.2 My=     0.0
Breite b =  1.50 m (x-Ri.)     Länge a =  1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex =    0.00 / 50.18   = 0.00    m
KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6   (   0.00 < 0.25  )
SigmaMax,x = 33.45    kN/m² SigmaMin,x = 33.45    kN/m²
b' = b - 2*ex =   1.50 - 2 * -0.00  =   1.50 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a =     50.2 / 1.50  / 1.00   =  33.45 kN/m²
```

Nachweis für ständige Lasten:

```
 Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50  z1=-1.75    x2=1.00   z2=-1.75  m
```

Lastzusammenstellung

```
Lasten / Kräfte (charakteristisch)
               →Fx       ↑Fz       ↷My [kN, m]
G,dst         0.00    -18.75     -3.52
G,stb         0.00    -29.25      5.34
Ep            0.04      0.01      0.02  (0.1 %)
Ep(100%)     40.53     13.43     20.87
---------------------------------
σ             0.04    -47.99      1.85

*** Hinweis: Körper kippt nach rechts im UZS. My wird == Null gesetzt.
    Bitte kontrollieren Sie System und Ausdruck.
    Kann die aktive Seite genug Erdwiderstand mobilisieren?

Summe d. Kräfte   Fx=     0.0 Fz=   -48.0 My=     0.0
Breite b =  1.50 m (x-Ri.)     Länge a =  1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex =    0.00 / 47.99   = 0.00    m
KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6   (   0.00 < 0.25  )
SigmaMax,x = 31.99    kN/m² SigmaMin,x = 31.99    kN/m²
b' = b - 2*ex =   1.50 - 2 * -0.00  =   1.50 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a =     48.0 / 1.50  / 1.00   =  31.99 kN/m²
Ausnutzungsgrad: 0.00
```

Gleitnachweis (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-P)

```
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50  z1=-1.75    x2=1.00   z2=-1.75  m
```

Lastzusammenstellung

```
Lasten / Kräfte (charakteristisch)
               →Fx       ↑Fz       ↷My [kN, m]
Ea,Q       -14.05     -4.66     -5.68
G,stb         0.00    -48.00      1.83
Q,stb         0.00    -25.00     -3.13
---------------------------------
σ          -14.05    -77.66     -6.98

Lasten, design
               →Fx       ↑Fz       ↷My [kN, m]
Ea,Q       -21.07     -4.66     -8.52
G,stb         0.00    -48.00      1.83
Q,stb         0.00    -25.00     -0.00
---------------------------------
σ          -21.07    -77.66     -6.69
```


Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
*** Hinweis: Vertikale Lasten werden beim Gleiten charakteristisch angesetzt.
Belastung .......: Fx=  -21.1  Fy=    0.0  Fz=  -77.7  kN/m Wand
Sohlreibung .....: Rtx =    77.7*tan(27.50) =    40.4  kN/m Wand
Pass. Erddruck ..: Epk =    26.9  (Faktor=1.00)        kN/m Wand
                   δ,p=0
              (darin enth. Anteil aus Sporn =     0.0  kN/m Wand)
Kohäsion ........: Ckx =     7.5                       kN/m Wand
Td =    21.1
Rd =    Rtkx/γ,GL +   Epk/γ,Re +     c/γ,C
   =    40.4/1.10 +  26.9/1.40 +   7.5/1.10 = 62.8    kN/m Wand
GLEITEN Td /Rd  = 0.34   < 1.0: Nachweis erbracht. (LF:  alle Lasten  Typ: BS-P)


Rd(E0) =    40.4/1.10 +   2.9/1.40 +   7.5/1.10 = 45.6    kN/m
Nachweis ist auch mit Erdruhedruck als Widerstand erfüllt.
```

Stabilitätsnachweis

```
[EQU] A1+M1+R1, BS-P
γ,G_dst   γ,E0G     γ,W γ,G_stb γ,Q_dst γ,Q_stb   γ,phi   γ,coe    γ,cu
   γ,qu     γ,g    γ,Rv    γ,Rh    γ,Re   γ,a_t   γ,a_p     γ,N    γ,Gt
    γ,P   γ,Gap  γ,Tilt
  1.100   1.000   1.000   0.900   1.500   0.000   1.000   1.000   1.000
  1.000   1.000   1.000   1.000   1.000   1.000   1.000   1.000   1.000
  1.000   1.000   1.000

Momentendrehpunkt X: -0.50 Z: -1.75 m
```

Lasten, char. (mit Sicherheit auf Scherparametern phi+c)

```
                →Fx       ↑Fz       ↷My [kN, m]
Ea,Q        -14.05     -4.66     -2.19
G,stb        40.53    -34.57     48.63
Q,stb         0.00    -25.00     15.63
---------------------------------
σ            26.48    -64.23     62.07
```

Lasten, design

```
                →Fx       ↑Fz       ↷My [kN, m]
Ea,Q        -21.07     -6.98     -3.28
G,stb        36.47    -31.11     43.77
---------------------------------
σ            15.40    -38.10     40.49
```

```
STABILITÄT: Ed,dst/Ed,stb = 3.28/43.77 = 0.07. Nachweis erfüllt


Setzungsberechnung nach DIN 4019
(Kombination: charakteristisch)

*** Hinweis: Körper kippt nach rechts im UZS. My wird == Null gesetzt.
    Bitte kontrollieren Sie System und Ausdruck.
    Kann die aktive Seite genug Erdwiderstand mobilisieren?

Streifenfundament
Fiktive Fundamentunterkante: x1 =  -0.50  x2 =   1.00 m
Maßgebende Einbindetiefe    d   =   0.75 m
Grenztiefe                  zgr = nicht vorgegeben
Fundamentunterkante         Zuk =  -1.75 m
Fundamentbreite             Bx  =   1.50 m
```

Lasten für Setzung:

```
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50  z1=-1.75    x2=1.00   z2=-1.75  m
```


Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,Q	-14.05	-4.66	-5.68	
G,dst	0.00	-18.75	-3.52	
G,stb	0.00	-29.25	5.34	
Q,dst	0.00	-25.00	-3.13	
Ep	13.57	4.50	6.99	(33.5 %)
Ep(100%)	40.53	13.43	20.87	
σ	-0.48	-73.16	0.02	

Belastung je lfm Wand
Fz = -73.16 kN Mx = 0.00 kNm My = 0.00 kNm

Berechnung
Grenztiefe: zgr = -4.19 m
Starre Sohle:
Sohlspannung: keine klaffende Fuge
ex/Bx = 0
Resultierende Sohlspannung SigmaZ in kN/m2:
links x = -0.50 m SigmaZ = 35.27
mitte x = 0.25 m SigmaZ = 35.27
rechts x = 1.00 m SigmaZ = 35.27

Setzung	x [m]	s [mm]
Schlaffe Sohle:		
links	-0.50	0.6
kennz. Pkt. links	-0.30	0.7
mitte	0.25	0.9
kennz. Pkt. rechts	0.80	0.7
rechts	1.00	0.6
Starre Sohle:		
links	-0.50	0.7
mitte	0.25	0.7
rechts	1.00	0.7

SOHLVERKANTUNG ds = 0.0 mm ds/Bx = 1:0
KRONENVERSCHIEBUNG dx = - 0.0 / 1.50 * 1.75 = -0 mm
Entspricht einer starren Drehfeder
Total dx,tot = dx + dx,u = -0.0 + -0.3 = -0 mm

Gleitkreisnachweis

LF: alle Lasten Typ: BS-P (Kombination: [GEO] A2+M2+R3, BS-P)

γ,G_dst	γ,E0G	γ,W	γ,G_stb	γ,Q_dst	γ,Q_stb	γ,phi	γ,coe	γ,cu
γ,g	γ,Rv	γ,Rh	γ,Re	γ,a_t	γ,a_p	γ,N	γ,Gt	γ,P
γ,Gap	γ,Tilt	γ,Stbl						
1.000	1.000	1.000	1.000	1.300	0.000	1.250	1.250	1.250
1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.100	1.400	1.400	1.000
1.000	1.000	1.000						

Vertikale veränderliche Lasten wirken nur, falls sie ausserhalb R*sin(phi) liegen.
Die autom. Gleitkreissuche berücksichtigt nur Kreise, die mit dem Gelände
eine Schnittfläche von mindestens 0.25 m2 haben.
Die Gleitkreisberechnung erlaubt nur kreisförmige Gleitlinen
(keine Übergänge in vertikale Tangenten).

Kreisgeometrie (alle Längen- und Koordinatenangaben in [m])
Mittelpunkt = (0.14, 0.00), Radius = 1.95
Startpunkt = (-1.53, -1.00), Endpunkt = (2.10, 0.00)

Lamellengeometrie:

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Nr	x	Breite b	dxM	Gewicht	Auflast z-Ri.	Wasser-auflast	u*b	ϕ	c	θ
	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[kN/m²]	[°]
1	-1.43	0.20	-1.58	0.5	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-33.70*
2	-1.24	0.20	-1.38	1.3	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-33.70*
3	-1.04	0.20	-1.19	1.9	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-33.70*
4	-0.85	0.20	-0.99	2.4	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-30.49
5	-0.65	0.20	-0.80	2.7	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-24.04
6	-0.46	0.20	-0.60	3.3	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-17.90
7	-0.26	0.20	-0.41	5.4	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-11.97
8	-0.07	0.20	-0.21	8.9	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-6.17
9	0.13	0.20	-0.01	7.2	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-0.42
10	0.32	0.20	0.18	7.2	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	5.31
11	0.52	0.20	0.38	7.1	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	11.10
12	0.72	0.20	0.57	6.9	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	17.01
13	0.91	0.20	0.77	6.6	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	23.12
14	1.11	0.20	0.96	6.0	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	29.51
15	1.30	0.20	1.16	5.5	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	36.34
16	1.50	0.20	1.35	4.9	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	43.84
17	1.69	0.20	1.55	4.2	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	52.43
18	1.89	0.20	1.74	3.1	32.5	0.0	0.0	22.61	4.00	63.20
19	2.04	0.11	1.90	0.9	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	76.24

*** Hinweis: Bei den mit '*' gekennzeichneten Lamellen
wurde theta auf 45°-Phi/2 begrenzt.

Anteile vertikale Lasten:

Nr	Gewicht	G*sin(θ)	(G-u*b)*tan(ϕ) + c*b	μ*sin(θ)* tan(ϕ)+cos(θ)	T
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]	[kN/m]
1	0.52	-0.42	1.00	0.699161	1.43
2	1.32	-0.93	1.33	0.699161	1.90
3	1.92	-1.17	1.58	0.699161	2.26
4	2.38	-1.21	1.77	0.740211	2.40
5	2.74	-1.12	1.92	0.815695	2.36
6	3.26	-1.00	2.14	0.877971	2.44
7	5.40	-1.12	3.03	0.928592	3.26
8	8.88	-0.95	4.48	0.968497	4.62
9	7.22	-0.05	3.79	0.998199	3.80
10	7.19	0.67	3.78	1.017875	3.71
11	7.09	1.36	3.73	1.027394	3.63
12	6.91	2.02	3.66	1.026297	3.56
13	6.63	2.60	3.54	1.013717	3.49
14	5.96	2.93	3.26	0.988209	3.30
15	5.51	3.27	3.08	0.947395	3.25
16	4.93	3.42	2.84	0.887166	3.20
17	4.17	3.30	2.52	0.799533	3.15
18	35.58	31.76	15.60	0.664590	23.47
19	0.93	0.90	0.83	0.470450	1.77
		44.26			76.99

Einwirkung Ed = (44.3*1.95)
Widerstand Rd = (77.0*1.95 +0.0)
GLEITKREIS μ = Ed/Rd = 0.57 < 1.0: Nachweis erbracht.

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Bauzustand Nr. 3 "Fußgeängerlast"
LF: alle Lasten Typ: BS-P

Streifenlasten:

Lasten

xA [m]	zA [m]	xE [m]	zE [m]	PxA [kN/m²]	PzA	PxE	PzE	Art	LF-Bezeichnung
0.00	-0.00	9999.99	-0.00	0.00	5.00	0.00	5.00	q	1

Winkelstützmauer:

```
Betongüte ..............  = C 25/30
Stahltyp Bewehrung fyk    =  500.00 N/mm2
Scherwiderstand ........  = 2200.00 kN/m2
Wichte ..................  =   25.00 kN/m3
Fläche ..................  =    0.75 m2
Gewicht (ohne Wasser) ..  =   18.75 kN/m
```

C45/55 gem. zugehörigen Planunterlagen

Punkte ....: Nr	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	-1.50
3	1.00	-1.50
4	1.00	-1.75
5	-0.50	-1.75
6	-0.50	-1.50
7	-0.25	-1.50
8	-0.25	0.00

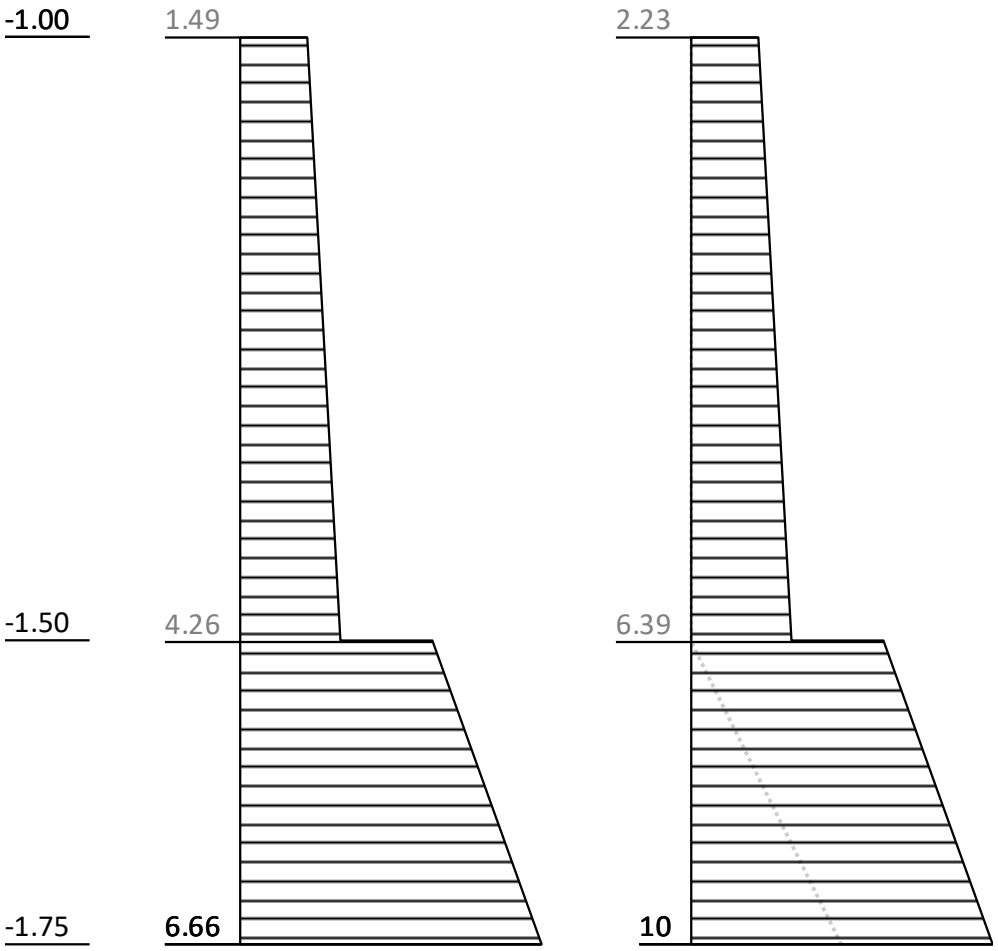
Erddruck auf die Wand ([EQU] A1+M1+R1)
Wand = Rechte Begrenzung der Winkelstützmauer.

```
*** Die Berechnung der Erddruckkräfte Eh erfolgt aus der Optimierung von
    Theta unter Berücksichtigung aller Lasten
*** Der Erddruckverlauf eh entspricht der abschnittsweisen
    Ableitung der Eh-Werte nach z.
*** eh = Aktiver Erddruck.
*** Kohäsion wurde bei der Erddruckberechnung (aktiv) berücksichtigt.
*** Eph wird zu 100.00 [%] angesetzt.
```

Horizontaler Erddruck je lfm Wandbreite

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

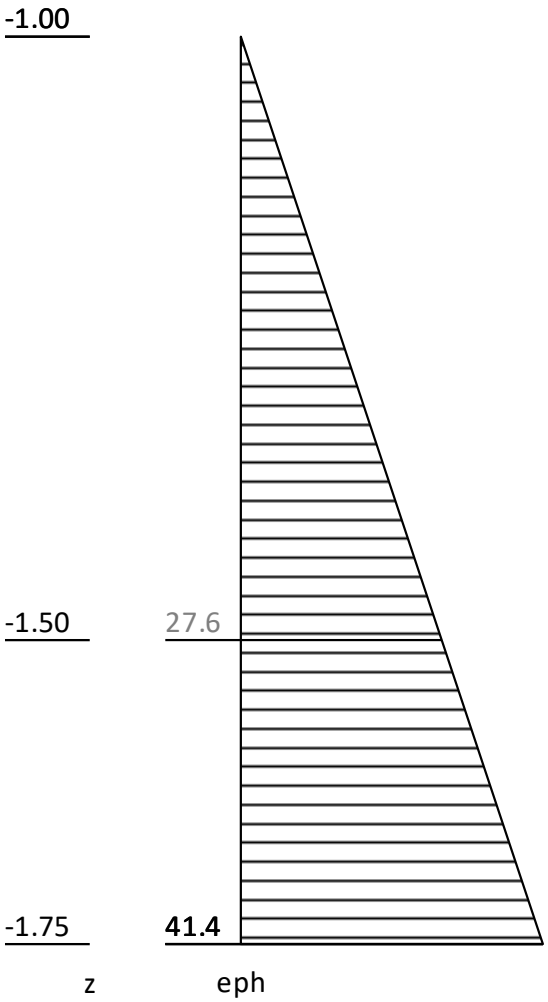
BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



Wandverlauf x [m]	z [m]	Gleitwinkel theta [°]	Erddruck Eh [kN]	eh [kN/m]
0.00	0.00	54.50	0.0	0.00
0.00	-0.50	54.50	0.0	0.00
0.00	-1.00	54.50	0.0	0.00
0.00	-1.00	54.50	0.0	2.23
0.00	-1.50	58.43	1.4	3.35
0.00	-1.50	58.44	1.4	3.35
0.00	-1.50	58.44	1.4	6.39
1.00	-1.75	58.09	3.4	10.00

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



Erdwiderstand je lfm Wandbreite

Wandverlauf x [m]	z [m]	Erdwiderstand Eph [kN]	eph [kN/m]
-0.50	0.00	0.0	0.00
-0.50	-0.50	0.0	0.00
-0.50	-1.00	0.0	0.00
-0.50	-1.50	6.9	27.62
-0.50	-1.50	6.9	27.62
-0.50	-1.75	15.5	41.42

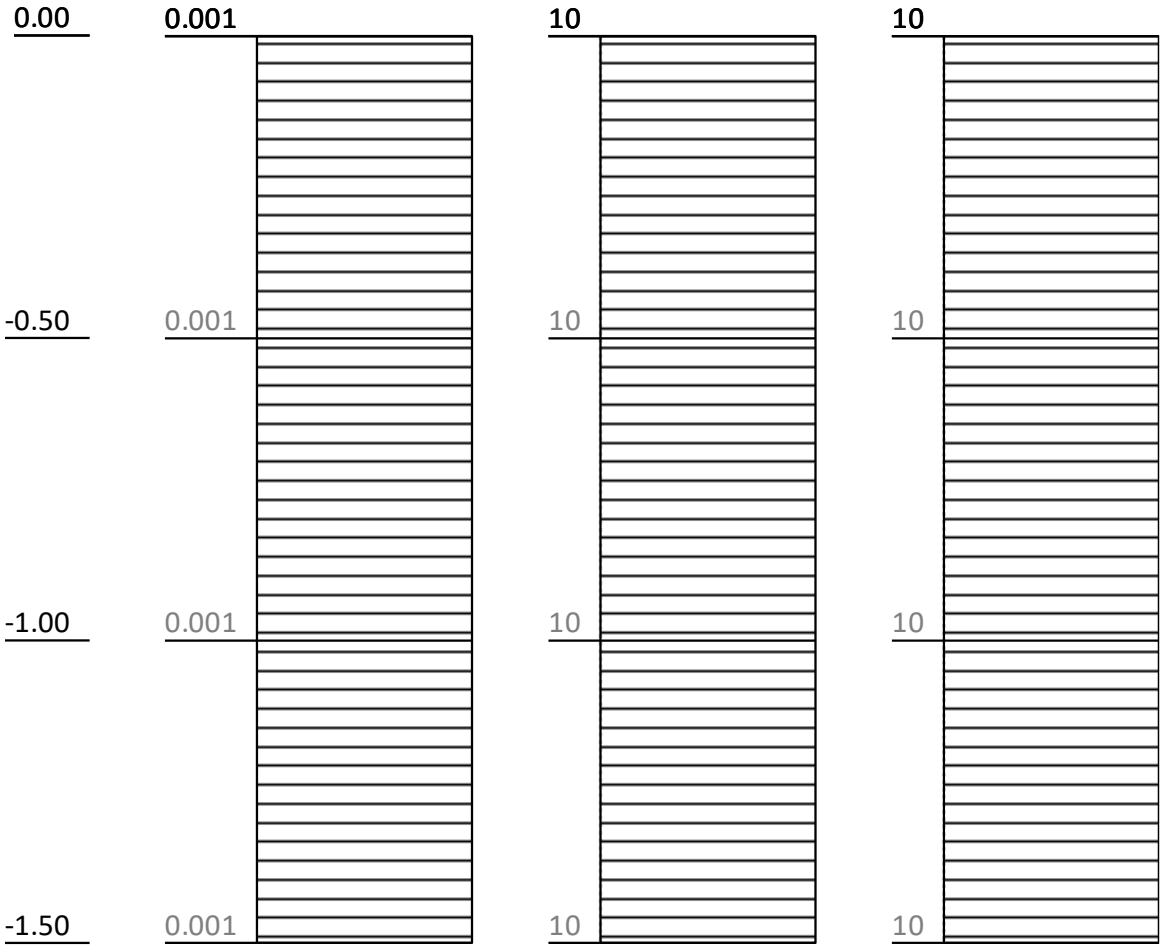
Bemessung (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-P)

```
Betongüte ..................:   C 25/30
Stahltyp Bewehrung fyk .....:   500 [N/mm2]
Erddruckwirkung ............:   aktiv
```


Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

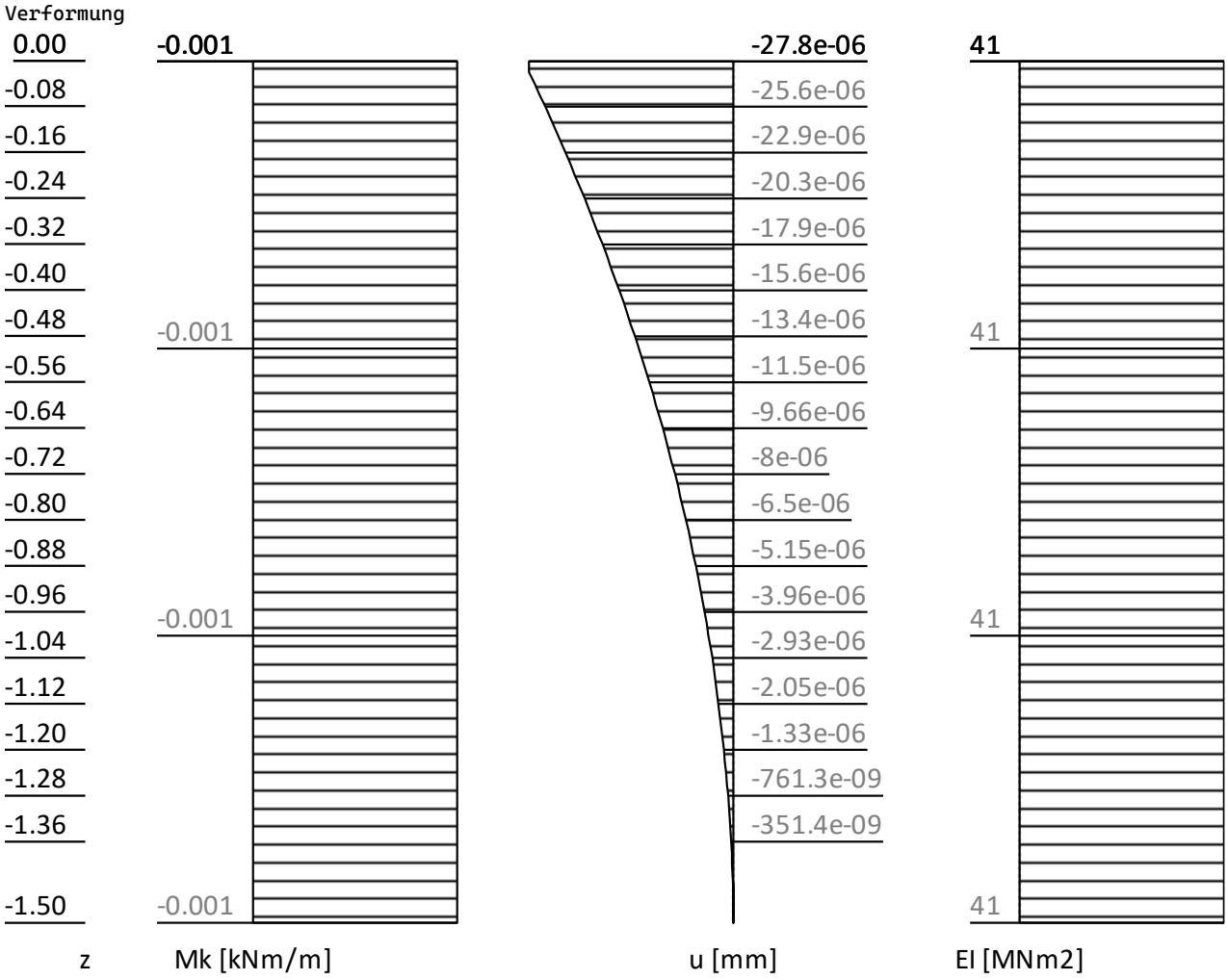
BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Bemessung der Wand: Schnittgrößen / Bewehrung je lfm Wand
Bewehrungsabstand Luft .....:  5.00 [cm]
Bewehrungsabstand Erde .....:  5.00 [cm]
Min. Längsbewehrung zur Ermittlung der Schubbewehrung =   0.00 [cm2]
Mindestbiegebewehrung wird berücksichtigt.
    (Wände als "Platte" (EN 1992-1-1 9.6))
Querkraftbewehrung wird ermittelt.
Mindestquerkraftbewehrung wird berücksichtigt.
Rissbreitenbeschränkung: w,k=0.20 mm; max,ds=16 mm; max,s1=150 mm.
AsLR, AsER: Anteil der Bewehrung in AsLuft bzw. AsErde um RissbreitenNW zu erfüllen
Faktor für veränderliche Lastanteile im RissbreitenNW: 0.70 [-]
```



Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



z [m]	N [kN]	Q [kN]	M [kN]	Wanddicke [m]	AsLuft [cm²]	AsErde [cm²]	AsSchub [cm²]	AsLR [cm²]	AsER [cm²]
0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.07
-0.50	-4.22	-0.00	-0.00	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.07
-1.00	-8.44	-0.00	-0.00	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.07
-1.50	-12.65	-0.00	-0.00	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.07

Sohlplatte

Tabelle Bewehrung Fußsporn RECHTS der Wand (je lfm Wand):

x = [m] =	0.00	0.25	0.50	0.75
M = [kNm]=	-8.05	-4.54	-2.02	-0.51
Aso = [cm²]=	10.04	10.04	10.04	10.04
Asu = [cm²]=	10.04	10.04	10.04	10.04
Q = [kN] =	16.18	12.17	8.17	4.17
AsQ = [cm²]=	0.00	0.00	0.00	0.00
AsoR =[cm²]=	7.26	7.33	7.35	7.36
AsuR =[cm²]=	10.04	10.04	10.04	10.04

innere Bemessung ist für den erhöhten, aktiven Erddruck (50%) durchzuführen -> Prüfung erfolgt anhand gewählter Bewehrung in Planunterlagen

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Tabelle Bewehrung Fußsporn LINKS der Wand (je lfm Wand):
 x   = [m]  =   -0.25
 M   = [kNm]=    0.46
 Aso = [cm²]=   10.04
 Asu = [cm²]=   10.04
 Q   = [kN] =    3.78
 AsQ = [cm²]=    0.00
 AsoR =[cm²]=   10.04
 AsuR =[cm²]=    7.36

*** Hinweis: Körper kippt nach rechts im UZS. My wird == Null gesetzt.
    Bitte kontrollieren Sie System und Ausdruck.
    Kann die aktive Seite genug Erdwiderstand mobilisieren?
```

Grundbruchnachweis nach Brinch-Hansen DIN 4017/EN 1997-1

```
LF:  alle Lasten  Typ: BS-P  (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-P)

*** Hinweis: Körper kippt nach rechts im UZS. My wird == Null gesetzt.
    Bitte kontrollieren Sie System und Ausdruck.
    Kann die aktive Seite genug Erdwiderstand mobilisieren?
```

Schichtsystem mit 2 Schichten

Bezeichnung	zOK [m]	Phi [°]	C [kN/m²]	Gamma [kN/m³]	GammaW [kN/m³]
Auffüllung	-1.00	-	-	18.00	10.00
Geschiebelehm	-1.75	27.50	5.00	19.00	11.00

```
Wichte oberhalb des Gleitkörpers  Gamma,1 =  18.00 kN/m3 (gewichtet)
Wichte unterhalb des Gleitkörpers Gamma,2 =  19.00 kN/m3
Maßgebender Reibungswinkel Phi =  27.50 °
Böschungsneigung Beta =   0.00 °
Fiktive Fundamentunterkante:  x1=-0.50  z1=-1.75      x2=1.00   z2=-1.75  m
Breite (x-Richtung)       b = 1.50 m
Reduzierte Breite        b' = 1.50 m
Maßgebende Einbindetiefe d' = 0.75 m
Modifizierter Sohlreibungswinkel, räumlich:    Delta = 0.00 °
Lastneigungswi. auf Sohlfläche in X-Z-Ebene: Delta,s = 0.00 °
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50  z1=-1.75    x2=1.00   z2=-1.75  m
```

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,Q	-2.30	-0.76	-0.04
G,dst	0.00	-48.00	1.83
Q,dst	0.00	-5.00	1.25
σ	-2.30	-53.76	3.04

Lasten, design

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,Q	-3.44	-1.14	-0.06
G,dst	0.00	-64.80	2.47
Q,dst	0.00	-7.50	1.88
σ	-3.44	-73.44	4.29

Belastung

```
Fz,k =  -53.76 kN
Fx,k =   -2.30 kN  Fy,k =    0.00 kN
Eph,k=    6.87 kN (50.0 % )
Mx,k =    0.00 kNm My,k =    0.00 kNm M,Eph,k=    1.72 kNm
Fz,d =  -73.44 kN  My,d =    0.00 kNm
```

Berechnung

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2 | Tel.: 0209 / 120 26 - 0
45884 Gelsenkirchen | Fax: 0209 / 120 26 - 10
bauplan@bwp-bauplan.eu | www.bwp-bauplan.eu

```
Tragfähigkeitsbeiwerte:  Nc0  = 24.85 Nd0  = 13.94 Nb0  = 6.73
Formbeiwerte:            Nuec = 1.00  Nued = 1.00  Nueb = 1.00
Lastneigungsbeiwerte:    Kapc = 1.00  Kapd = 1.00  Kapb = 1.00
Geländeneigungsbeiwerte: Lamc = 1.00  Lamd = 1.00  Lamb = 1.00
Sohlneigungsbeiwerte:    Xic  = 1.00  Xid  = 1.00  Xib  = 1.00
Tragfähigkeitsbeiwerte:  Nc   = 24.85 Nd   = 13.94 Nb   = 6.73
Vertikale Einwirkungen:  Ed = 73.44
Vertikale Widerstände:   Rk = 756.46     Sigma,f = 504.30
                         Rd = 756.46   / 1.40 = 540.33   [kN]
```

GRUNDBRUCH Ed/Rd = 0.14 < 1.0: Nachweis erbracht.

Sohldrucknachweis(klaffende Fuge, Kippen)
(Kombination: charakteristisch)

Nachweis für Gesamtlasten:
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50 z1=-1.75 x2=1.00 z2=-1.75 m

Lastzusammenstellung
Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,Q	-2.30	-0.76	-0.04	
G,dst	0.00	-18.75	-3.52	
G,stb	0.00	-29.25	5.34	
Q,stb	0.00	-5.00	1.25	
Ep	0.04	0.01	0.02	(0.1 %)
Ep(100%)	40.53	13.43	20.87	
σ	-2.26	-53.75	3.06	

```
*** Hinweis: Körper kippt nach rechts im UZS. My wird == Null gesetzt.
    Bitte kontrollieren Sie System und Ausdruck.
    Kann die aktive Seite genug Erdwiderstand mobilisieren?

Summe d. Kräfte   Fx=    -2.3 Fz=   -53.8 My=     0.0
Breite b =  1.50 m (x-Ri.)     Länge a =  1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex =    0.00 / 53.75   = 0.00    m
```

KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6   (0.00 < 0.25)

```
SigmaMax,x = 35.83    kN/m² SigmaMin,x = 35.83    kN/m²
b' = b - 2*ex =   1.50 - 2 * -0.00  =   1.50 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a =     53.8 / 1.50  / 1.00   =  35.83 kN/m²
```

Nachweis für Gesamtlasten ohne veränderl. Lasten über dem Fundament:
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50 z1=-1.75 x2=1.00 z2=-1.75 m

Lastzusammenstellung
Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,Q	-2.30	-0.76	-0.04	
G,dst	0.00	-18.75	-3.52	
G,stb	0.00	-29.25	5.34	
Ep	0.04	0.01	0.02	(0.1 %)
Ep(100%)	40.53	13.43	20.87	
σ	-2.26	-48.75	1.81	

```
*** Hinweis: Körper kippt nach rechts im UZS. My wird == Null gesetzt.
    Bitte kontrollieren Sie System und Ausdruck.
    Kann die aktive Seite genug Erdwiderstand mobilisieren?
```


Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Summe d. Kräfte   Fx=    -2.3 Fz=   -48.8 My=     0.0
Breite b =  1.50 m (x-Ri.)     Länge a =  1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex =    0.00 / 48.75   = 0.00    m
KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6   (   0.00 < 0.25  )
SigmaMax,x = 32.50    kN/m² SigmaMin,x = 32.50    kN/m²
b' = b - 2*ex =   1.50 - 2 * -0.00  =   1.50 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a =     48.8 / 1.50  / 1.00   =  32.50 kN/m²
```

Nachweis für ständige Lasten:

```
 Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50  z1=-1.75    x2=1.00   z2=-1.75  m
```

Lastzusammenstellung

```
Lasten / Kräfte (charakteristisch)
               →Fx       ↑Fz       ↷My [kN, m]
G,dst         0.00    -18.75     -3.52
G,stb         0.00    -29.25      5.34
Ep            0.04      0.01      0.02  (0.1 %)
Ep(100%)     40.53     13.43     20.87
---------------------------------
σ             0.04    -47.99      1.85

*** Hinweis: Körper kippt nach rechts im UZS. My wird == Null gesetzt.
    Bitte kontrollieren Sie System und Ausdruck.
    Kann die aktive Seite genug Erdwiderstand mobilisieren?

Summe d. Kräfte   Fx=     0.0 Fz=   -48.0 My=     0.0
Breite b =  1.50 m (x-Ri.)     Länge a =  1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex =    0.00 / 47.99   = 0.00    m
KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6   (   0.00 < 0.25  )
SigmaMax,x = 31.99    kN/m² SigmaMin,x = 31.99    kN/m²
b' = b - 2*ex =   1.50 - 2 * -0.00  =   1.50 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a =     48.0 / 1.50  / 1.00   =  31.99 kN/m²
Ausnutzungsgrad: 0.00
```

Gleitnachweis (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-P)

```
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50  z1=-1.75    x2=1.00   z2=-1.75  m
```

Lastzusammenstellung

```
Lasten / Kräfte (charakteristisch)
               →Fx       ↑Fz       ↷My [kN, m]
Ea,Q         -2.30     -0.76     -0.04
G,stb         0.00    -48.00      1.83
Q,stb         0.00     -5.00      1.25
---------------------------------
σ            -2.30    -53.76      3.04

Lasten, design
               →Fx       ↑Fz       ↷My [kN, m]
Ea,Q         -3.44     -0.76     -0.06
G,stb         0.00    -48.00      1.83
Q,stb         0.00     -5.00      0.00
---------------------------------
σ            -3.44    -53.76      1.77
```


Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2 Tel.: 0209 / 120 26 - 0
45884 Gelsenkirchen Fax: 0209 / 120 26 - 10
bauplan@bwp-bauplan.eu www.bwp-bauplan.eu

```
*** Hinweis: Vertikale Lasten werden beim Gleiten charakteristisch angesetzt.
Belastung .......: Fx=   -3.4  Fy=    0.0  Fz=  -53.8  kN/m Wand
Sohlreibung .....: Rtx =    53.8*tan(27.50) =    28.0  kN/m Wand
Pass. Erddruck ..: Epk =    26.9  (Faktor=1.00)        kN/m Wand
                   δ,p=0
              (darin enth. Anteil aus Sporn =     0.0  kN/m Wand)
Kohäsion ........: Ckx =     7.5                       kN/m Wand
Td =     3.4
Rd =    Rtkx/γ,GL +   Epk/γ,Re +     c/γ,C
   =    28.0/1.10 +  26.9/1.40 +   7.5/1.10 = 51.5    kN/m Wand
GLEITEN Td /Rd  = 0.07   < 1.0: Nachweis erbracht. (LF:  alle Lasten  Typ: BS-P)

Rd(E0) =    28.0/1.10 +   2.9/1.40 +   7.5/1.10 = 34.3    kN/m
Nachweis ist auch mit Erdruhedruck als Widerstand erfüllt.
```

Stabilitätsnachweis

[EQU] A1+M1+R1, BS-P

γ,G_dst	γ,E0G	γ,W	γ,G_stb	γ,Q_dst	γ,Q_stb	γ,phi	γ,coe	γ,cu
γ,qu	γ,g	γ,Rv	γ,Rh	γ,Re	γ,a_t	γ,a_p	γ,N	γ,Gt
γ,P	γ,Gap	γ,Tilt						
1.100	1.000	1.000	0.900	1.500	0.000	1.000	1.000	1.000
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1.000	1.000	1.000						

Momentendrehpunkt X: -0.50 Z: -1.75 m

Lasten, char. (mit Sicherheit auf Scherparametern phi+c)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,Q	-2.30	-0.76	0.53
G,stb	40.53	-34.57	48.63
Q,stb	0.00	-5.00	5.00
σ	38.23	-40.33	54.16

Lasten, design

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
G,stb	36.47	-31.11	43.77
σ	36.47	-31.11	43.77

```
STABILITÄT: Ed,dst/Ed,stb = 0.00/43.77 = 0.00. Nachweis erfüllt
```

Setzungsberechnung nach DIN 4019

(Kombination: charakteristisch)

```
*** Hinweis: Körper kippt nach rechts im UZS. My wird == Null gesetzt.
    Bitte kontrollieren Sie System und Ausdruck.
    Kann die aktive Seite genug Erdwiderstand mobilisieren?

Streifenfundament
Fiktive Fundamentunterkante: x1 =  -0.50  x2 =   1.00 m
Maßgebende Einbindetiefe    d   =   0.75 m
Grenztiefe                  zgr = nicht vorgegeben
Fundamentunterkante         Zuk =  -1.75 m
Fundamentbreite             Bx  =   1.50 m
```

Lasten für Setzung:

```
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.50  z1=-1.75    x2=1.00   z2=-1.75  m
```

Lastzusammenstellung

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Lasten / Kräfte (charakteristisch)
                →Fx       ↑Fz       ↷My [kN, m]
Ea,Q          -2.30     -0.76     -0.04
G,dst          0.00    -18.75     -3.52
G,stb          0.00    -29.25      5.34
Q,stb          0.00     -5.00      1.25
Ep             0.04      0.01      0.02  (0.1 %)
Ep(100%)      40.53     13.43     20.87
---------------------------------
σ             -2.26    -53.75      3.06

Belastung je lfm Wand
Fz =  -53.75 kN    Mx =    0.00 kNm   My =    0.00 kNm

Berechnung
Grenztiefe: zgr = -3.52 m
Starre Sohle:
Sohlspannung: keine klaffende Fuge
   ex/Bx = 0
Resultierende Sohlspannung SigmaZ in kN/m2:
   links   x =  -0.50 m    SigmaZ =  22.33
   mitte   x =   0.25 m    SigmaZ =  22.33
   rechts  x =   1.00 m    SigmaZ =  22.33
Setzung                    x        s
                          [m]      [mm]
  Schlaffe Sohle:
    links               -0.50     0.3
    kennz. Pkt. links   -0.30     0.4
    mitte                0.25     0.5
    kennz. Pkt. rechts   0.80     0.4
    rechts               1.00     0.3
  Starre Sohle:
    links               -0.50     0.4
    mitte                0.25     0.4
    rechts               1.00     0.4

SOHLVERKANTUNG    ds =   0.0 mm   ds/Bx = 1:0
KRONENVERSCHIEBUNG  dx = -  0.0 / 1.50 *  1.75 =   -0 mm
Entspricht einer starren Drehfeder
Total           dx,tot = dx + dx,u =  -0.0 +  -0.0 = -0 mm
```

Gleitkreisnachweis

```
LF:  alle Lasten  Typ: BS-P (Kombination: [GEO] A2+M2+R3, BS-P)
γ,G_dst   γ,E0G     γ,W γ,G_stb γ,Q_dst γ,Q_stb   γ,phi   γ,coe    γ,cu
    γ,g    γ,Rv    γ,Rh    γ,Re   γ,a_t   γ,a_p     γ,N    γ,Gt     γ,P
  γ,Gap  γ,Tilt  γ,Stbl
  1.000   1.000   1.000   1.000   1.300   0.000   1.250   1.250   1.250
  1.000   1.000   1.000   1.000   1.100   1.100   1.400   1.400   1.000
  1.000   1.000   1.000

Vertikale veränderliche Lasten wirken nur, falls sie ausserhalb R*sin(phi) liegen.
Die autom. Gleitkreissuche berücksichtigt nur Kreise, die mit dem Gelände
   eine Schnittfläche von mindestens  0.25 m2 haben.
Die Gleitkreisberechnung erlaubt nur kreisförmige Gleitlinen
   (keine Übergänge in vertikale Tangenten).

Kreisgeometrie (alle Längen- und Koordinatenangaben in [m])
Mittelpunkt = ( -0.22,  0.85), Radius =   2.87
Startpunkt = ( -2.42, -1.00), Endpunkt = (  2.53,  0.00)

Lamellengeometrie:
```


Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Nr	x	Breite b	dxM	Gewicht	Auflast z-Ri.	Wasser-auflast	u*b	ϕ	c	θ
	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[kN/m²]	[°]
1	-2.27	0.29	-2.05	0.8	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-33.70*
2	-1.99	0.29	-1.77	2.1	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-33.70*
3	-1.70	0.29	-1.48	3.2	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-30.97
4	-1.41	0.29	-1.19	4.0	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-24.49
5	-1.12	0.29	-0.90	4.6	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-18.33
6	-0.84	0.29	-0.62	5.0	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-12.39
7	-0.55	0.29	-0.33	5.4	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-6.58
8	-0.26	0.29	-0.04	8.7	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-0.83
9	0.03	0.29	0.25	12.2	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	4.90
10	0.31	0.29	0.53	10.8	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	10.69
11	0.60	0.29	0.82	10.4	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	16.59
12	0.89	0.29	1.11	9.8	1.9	0.0	0.0	22.61	4.00	22.67
13	1.18	0.29	1.40	8.6	1.9	0.0	0.0	22.61	4.00	29.04
14	1.46	0.29	1.68	7.6	1.9	0.0	0.0	22.61	4.00	35.84
15	1.75	0.29	1.97	6.4	1.9	0.0	0.0	22.61	4.00	43.27
16	2.04	0.29	2.26	4.8	1.9	0.0	0.0	22.61	4.00	51.76
17	2.35	0.34	2.57	2.6	2.2	0.0	0.0	22.61	4.00	63.54

*** Hinweis: Bei den mit '*' gekennzeichneten Lamellen
wurde theta auf 45°-Phi/2 begrenzt.

Anteile vertikale Lasten:

Nr	Gewicht	G*sin(θ)	(G-u*b)*tan(ϕ) + c*b	μ*sin(θ)* tan(ϕ)+cos(θ)	T
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]	[kN/m]
1	0.82	-0.58	1.49	0.748897	1.99
2	2.15	-1.32	2.04	0.748897	2.73
3	3.17	-1.63	2.47	0.780392	3.16
4	3.95	-1.64	2.80	0.847936	3.30
5	4.57	-1.44	3.05	0.902128	3.38
6	5.00	-1.07	3.23	0.944579	3.42
7	5.42	-0.62	3.41	0.976261	3.49
8	8.68	-0.13	4.77	0.997716	4.78
9	12.19	1.04	6.23	1.009143	6.17
10	10.76	2.00	5.63	1.010433	5.57
11	10.38	2.96	5.47	1.001151	5.47
12	11.64	4.49	6.00	0.980464	6.12
13	10.46	5.08	5.50	0.946978	5.81
14	9.51	5.57	5.11	0.898400	5.69
15	8.28	5.68	4.60	0.830788	5.54
16	6.66	5.23	3.92	0.736569	5.33
17	4.88	4.37	3.41	0.579724	5.88
		27.99			77.81

Einwirkung Ed = (28.0*2.87)
Widerstand Rd = (77.8*2.87 +0.0)

GLEITKREIS μ = Ed/Rd = 0.36 < 1.0: Nachweis erbracht.

Einhüllende Bewehrung über alle Bauphasen

Einhüllende Bewehrung der Wand über alle Bauphasen

z	asl	asr	asw
[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	11.67	11.67	0.00
-1.00	11.67	11.67	0.00
-1.50	11.67	12.44	0.00
-1.50	0.00	0.00	0.00

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

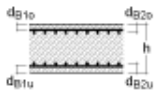
BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Minderbewertung in Querrichtung

POS. 1: BEMESSUNG SCHEIBE

Rissnachweis (EC 2 (1.11), NA: Deutschland)
Bemessung einer Wandscheibe (nur Normalkraft)

4H-BETON Version: 11/2007-6w



Scheibendicke
h = 25.0 cm
Achsabstände der Längsbewehrung
dB1o = 5.0 cm, dB2o = 6.6 cm
dB1u = 5.0 cm, dB2u = 6.6 cm
Transformation der Bemessungsgrößen
nach T.Baumann, 1972
Material
C50/60
B500A

Bewehrungsanordnung orthogonal
B1 und B2 achsenparallel
Max. Bewehrung
max ρo = 8.00%
Grundbewehrung
asOB1o = 0.00 cm²/m, asOB2o = 0.00 cm²/m
asOB1u = 0.00 cm²/m, asOB2u = 0.00 cm²/m

Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit werden mit der Spannungsdehnungslinie für den Beton nach 3.1.5 (Bild 3.2)
mit fc = fcm = 58.0 MN/m2 und der Spannungsdehnungslinie für die Bewehrung nach 3.2.7 (Bild 3.8) mit fy = fyk, ft = 525.0 MN/m2 und εuk = 25‰ geführt

Begrenzung der Rissbreite (EC 2, 7.3: 7.3.2 Mindestbewehrung, 7.3.3 ohne direkte Berechnung)
Rissbildung unter Biegezwang (selbst induz.)
Faktor für Erhärtungsablauf (Zwang) kz,t = 1.00
Erstrissbildung: ncr = 0.00 kN/m
Faktor für Betrachtungszeitpunkt (Last) kz,t0 = 1.00
Faktor für langfristige Lasteinwirkung kt = 0.4
Rissbreite wk = 0.20 mm
gew. Durchmesser dsB1o = 16 mm dsB2o = 12 mm
dsB1u = 16 mm dsB2u = 12 mm
Nachweisschnittgrößen s.o.
Bewehrung: asB1o = 0.00 asB2o = 0.00
in cm²/m asB1u = 0.00 asB2u = 0.00
maßgebende Lastfälle:
asrB1o : LF 1 asrB2o : LF 1
asrB1u : LF 1 asrB2u : LF 1

Mindestbewehrung:
Beiwert - Spannungsverteilung kc = 0.40
Beiwert - Eigenspannungen k = 0.80
Betonzugfestigkeit (Zwang) fct,eff = 4.07 N/mm²
(astB1o,min = 6.59 cm²/m astB2o,min = 5.71 cm²/m
astB1u,min = 6.59 cm²/m astB2u,min = 5.71 cm²/m)
Zusatzbewehrung:
ΔastB1o = 6.59 cm²/m ΔastB2o = 5.71 cm²/m
ΔastB1u = 6.59 cm²/m ΔastB2u = 5.71 cm²/m

⇒ einschl. Rissbewehrung: erf asB1o = 6.59 cm²/m erf asB2o = 5.71 cm²/m
erf asB1u = 6.59 cm²/m erf asB2u = 5.71 cm²/m

Gesamtbewehrung: total asB1o = 6.59 cm²/m asB2o = 5.71 cm²/m
total asB1u = 6.59 cm²/m asB2u = 5.71 cm²/m

Querschnittsdaten
Bruttobetonfläche: ac = 25.0 dm²/m, Flächenträgheitsmoment: ics = 13.0 dm⁴/m
Widerstandsmoment: wcs = 10.4 dm³/m, Schwerpunktsabstand vom oberen Rand: zs = 12.5 cm
Gesamtfläche der Längsbewehrung: Σ(erf as) = 24.59 cm²/m ⇒ ρs = 0.98% < 8.00%
Materialdaten

Beton	fck MN/m²	fcm MN/m²	εc1 ‰	εc1u ‰	nc -	ρc kg/m³	Ecm MN/m²	fctm MN/m²
C50/60	50.0	58.0	-2.46	-3.50	1.66	2200	37277.9	4.072

Bewehrung	fyk MN/m²	ftk MN/m²	εsu ‰	Es MN/m²
B500A	500.0	525.0	25.00	200000.0

Charakteristische Druckfestigkeit fck, Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit fcm
Dehnung beim Erreichen der Festigkeitsgrenze εc2, Bruchdehnung εc2u
Betonspannungen σc = fcd (1-(1+εc/εc2)^n) für 0≥εc>εc2 und σc = fcd für εc2≥εc>εc2u
Elastizitätsmodul Ecm, Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit fctm, Rohdichte ρc

Bemessungswert der Streckgrenze fyd = fyk / γs
Bemessungswert der Zugfestigkeit ftd = ftk / γs
Stahlbruchdehnung εsu, Elastizitätsmodul Es

C45/55 gem. zugehörigen Planunterlagen

Gewählte Bewehrung:

Bewehrung der Wand: Ø16/15 in Längsrichtung (Luftseite und Erdseite)
Ø12/15 in Querrichtung

Bewehrung der Bodenplatte: Ø16/15 in Längsrichtung (Oben und Unten)
Ø12/15 in Querrichtung

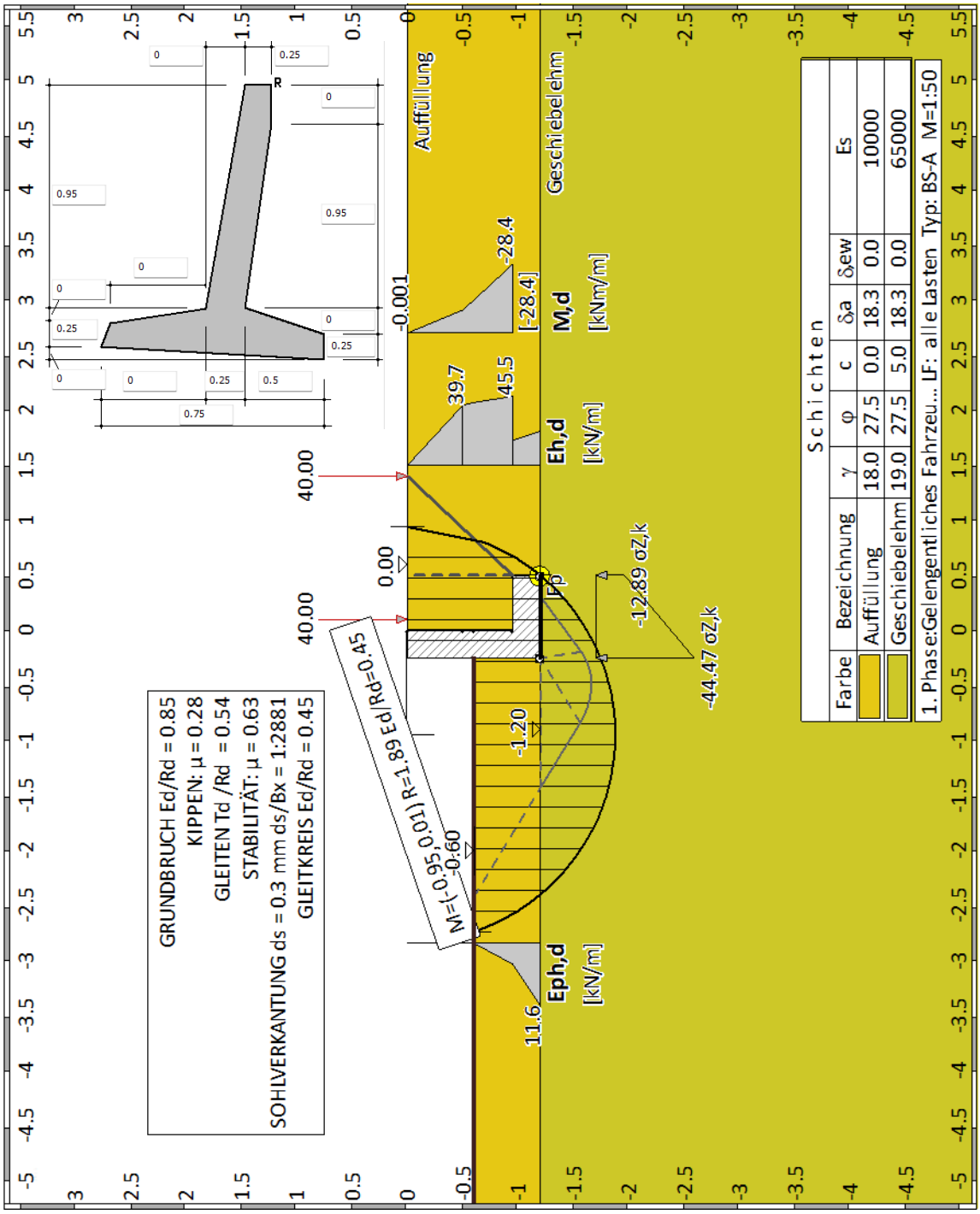
Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

3.2 Winkelstützwand 1,20m

Übersicht der Bauphasen

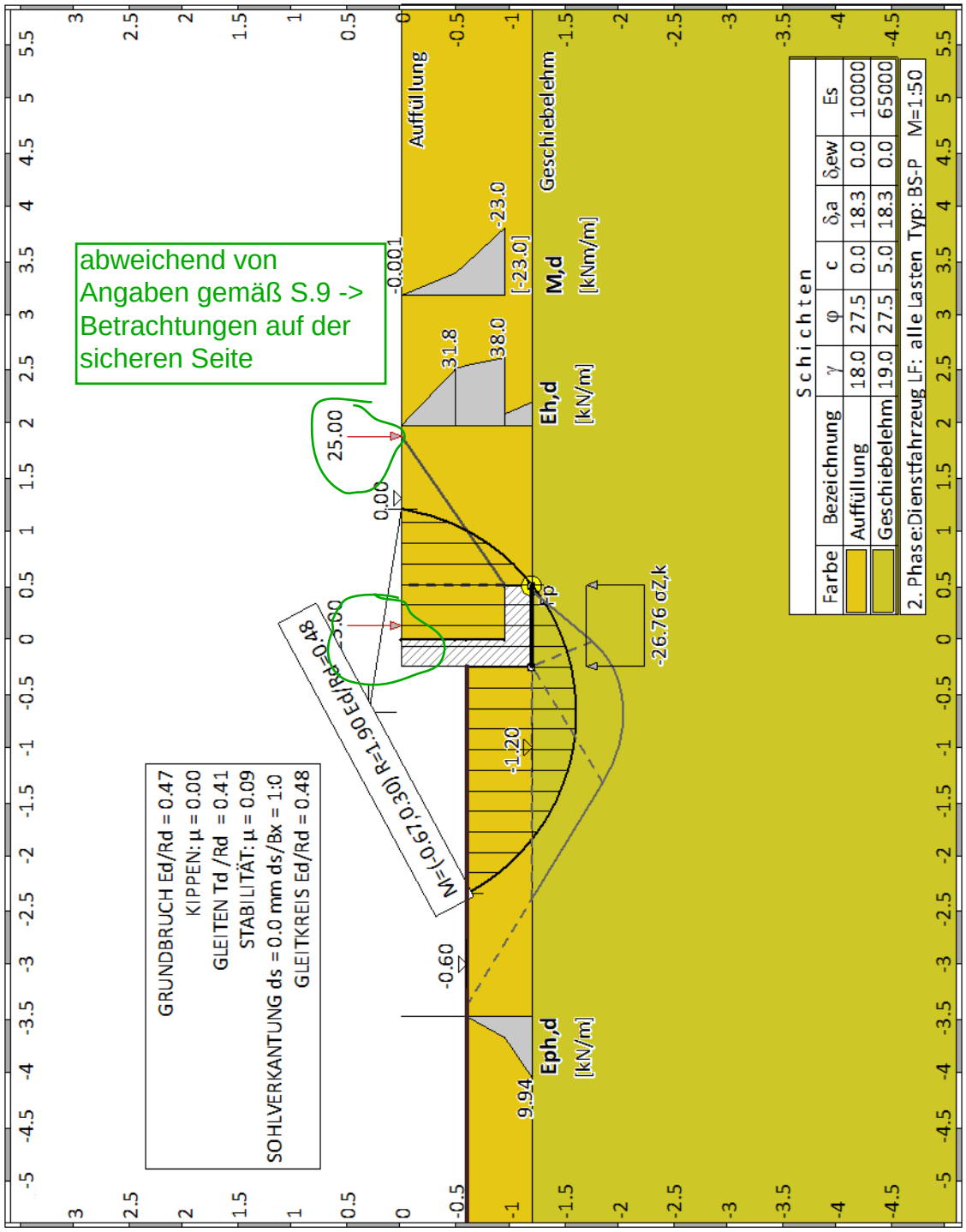
Bauzustand: 1 "Gelengentliches Fahrzeug von 120 kN (Außergewöhnlich)"



Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Bauzustand: 2 "Dienstfahrzeug"

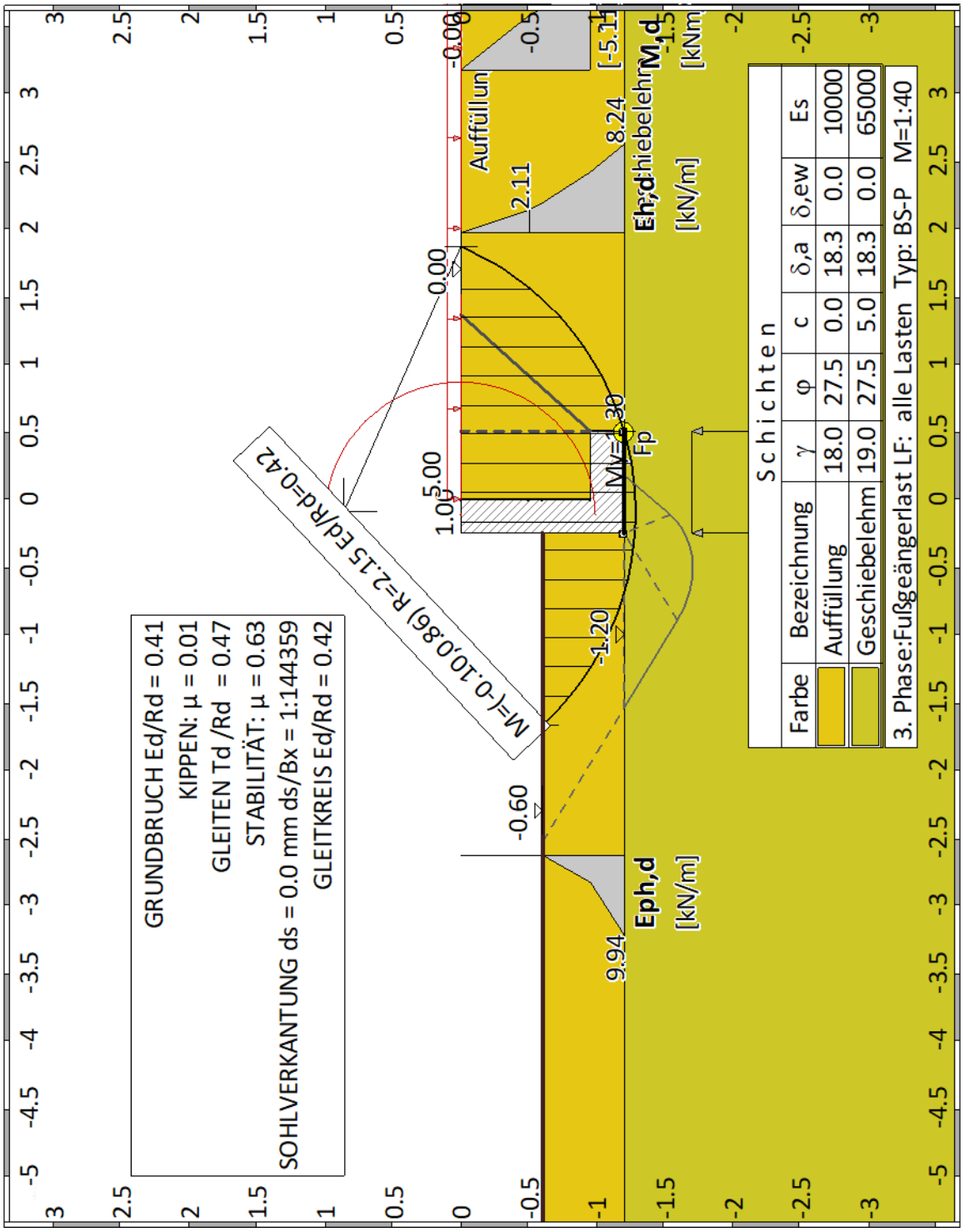


Block: Winkelstützwand 1,20m

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Bauzustand: 3 "Fußgeängerlast"



Block: Winkelstützwand 1,20m

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Normen

Nationales Anwendungsdokument: DIN 1054:2010 (rev9)
Geotechnische Nachweise : DIN EN 1997-1
Stahlbetonbemessung : DIN EN 1992-1-1

Sicherheitsbeiwerte:

Erddruck auf die Wand: [GEO] A1+M1+R2

	γ-	G,dst	E0G	G,stb	Q,dst	Q,stb	phi	coe	cu	g
BS-P		1.350	1.200	1	1.500	0	1	1	1	1
BS-T		1.200	1.100	1	1.300	0	1	1	1	1
BS-A		1.100	1	1	1.100	0	1	1	1	1

KE-Mechanismus: [GEO] A2+M2+R3

	γ-	G,dst	G,stb	W	Q,dst	Q,stb	phi	coe	cu
		g	a,t	a,p	Gt	N	Stbl		
BS-P		1	1	1	1.300	0	1.250	1.250	1.250
		1	1.100	1.100	1.400	1.400	1		
BS-T		1	1	1	1.200	0	1.150	1.150	1.150
		1	1.100	1.100	1.300	1.300	1		
BS-A		1	1	1	1	0	1.100	1.100	1.100
		1	1.100	1.100	1.200	1.200	1		

Schnittgrößen: [GEO] A1+M1+R2

	γ-	G,dst	E0G	W	G,stb	Q,dst	Q,stb	phi	coe
		cu	g	Re	P				
BS-P		1.350	1.200	1.350	1	1.500	0	1	1
		1	1	1.400	1.400				
BS-T		1.200	1.100	1.200	1	1.300	0	1	1
		1	1	1.300	1.400				
BS-A		1.100	1	1.100	1	1.100	0	1	1
		1	1	1.200	1.400				

Gleiten: [GEO] A1+M1+R2

	γ-	G,dst	E0G	W	G,stb	Q,dst	Q,stb	phi	coe
		cu	g	Rh					
BS-P		1.350	1.200	1.350	1	1.500	0	1	1
		1	1	1.100					
BS-T		1.200	1.100	1.200	1	1.300	0	1	1
		1	1	1.100					
BS-A		1.100	1	1.100	1	1.100	0	1	1
		1	1	1.100					

Grundbruch: [GEO] A1+M1+R2

	γ-	G,dst	E0G	W	G,stb	Q,dst	Q,stb	phi	coe
		cu	g	Rv					
BS-P		1.350	1.200	1.350	1	1.500	0	1	1
		1	1	1.400					
BS-T		1.200	1.100	1.200	1	1.300	0	1	1
		1	1	1.300					
BS-A		1.100	1	1.100	1	1.100	0	1	1
		1	1	1.200					

Gleitkreis: [GEO] A2+M2+R3

	γ-	G,dst	G,stb	Q,dst	Q,stb	W	phi	coe	cu
		g	Re	a,t	a,p	Gt	N	Stbl	
BS-P		1	1	1.300	0	1	1.250	1.250	1.250
		1	1	1.100	1.100	1.400	1.400	1	
BS-T		1	1	1.200	0	1	1.150	1.150	1.150
		1	1	1.100	1.100	1.300	1.300	1	
BS-A		1	1	1	0	1	1.100	1.100	1.100
		1	1	1.100	1.100	1.200	1.200	1	

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Hydraulischer Grundbruch: [HYD] A1+M1+R1

	γ-	G,dst	G,stb	Q,dst	H
BS-P		1.050	0.950	1.500	1.900
BS-T		1.050	0.950	1.300	1.900
BS-A		1.050	0.950	1	1.450

Versagen von Bauteilen: [STR] A1+M1+R2

	γ-	M	Gtf	cd	N
BS-P		1.150	1.100	1	1.150
BS-T		1.150	1.100	1	1.150
BS-A		1.150	1.100	1	1.150

Stabilität: [EQU] A1+M1+R1

	γ-	G,dst	G,stb	Q,dst	Q,stb	phi	coe	cu	g
BS-P		1.100	0.900	1.500	0	1	1	1	1
BS-T		1.050	0.900	1.250	0	1	1	1	1
BS-A		1	0.950	1	0	1.250	1.250	1.400	1

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Bauzustand Nr. 1 "Gelengentliches Fahrzeug von 120 kN (Außergewöhnlich)"
LF: alle Lasten Typ: BS-A

Schichtsystem mit 2 Schichten

Bezeichnung		Auffüllung	Geschiebelehm
γ	[kN/m3]	18	19
γ'	[kN/m3]	10	11
γ,R	[kN/m3]	20	21
ϕ	[°]	27.5	27.5
c	[kN/m2]	0	5
c,u	[kN/m2]	4	9.2
δ,a	[°]	18.333	18.333
δ,p	[°]	-18.333	-18.333
δ,ew	[°]	0	0
τ,gr	[kN/m2]	224	155
Ψ,A,max	[°]	90	90
Es,0	[kN/m2]	10000	65000
k	[cm/s]	2	10e-09
Nsp	[%]	28.62	0
S	[1/m]	979.38e-06	150.92e-06

Geländeverlauf:

x [m]	-0.25	-0.25
z [m]	-0.60	0.00

Verlauf Oberkante der 2. Schicht Geschiebelehm:
Kote z= -1.20

Linienlasten:

x [m]	z [m]	Px [kN/m]	Pz [kN/m]	My [kNm/m]	Art	LF-Bezeichnung Name
1.40	0.00	0.00	40.00	0.00	q	1
0.10	0.00	0.00	40.00	0.00	q	1

Winkelstützmauer:

Betongüte ..... = C 25/30
Stahltyp Bewehrung fyk = 500.00 N/mm2
Scherwiderstand ..... = 2200.00 kN/m2
Wichte ..... = 25.00 kN/m3
Fläche ..... = 0.42 m2
Gewicht (ohne Wasser) .. = 10.62 kN/m

C45/55 gem. zugehörigen Planunterlagen

Punkte .....:	Nr	x [m]	z [m]
	1	0.00	0.00
	2	0.00	-0.95
	3	0.50	-0.95
	4	0.50	-1.20
	5	-0.25	-1.20
	6	-0.25	-0.95
	7	-0.25	0.00

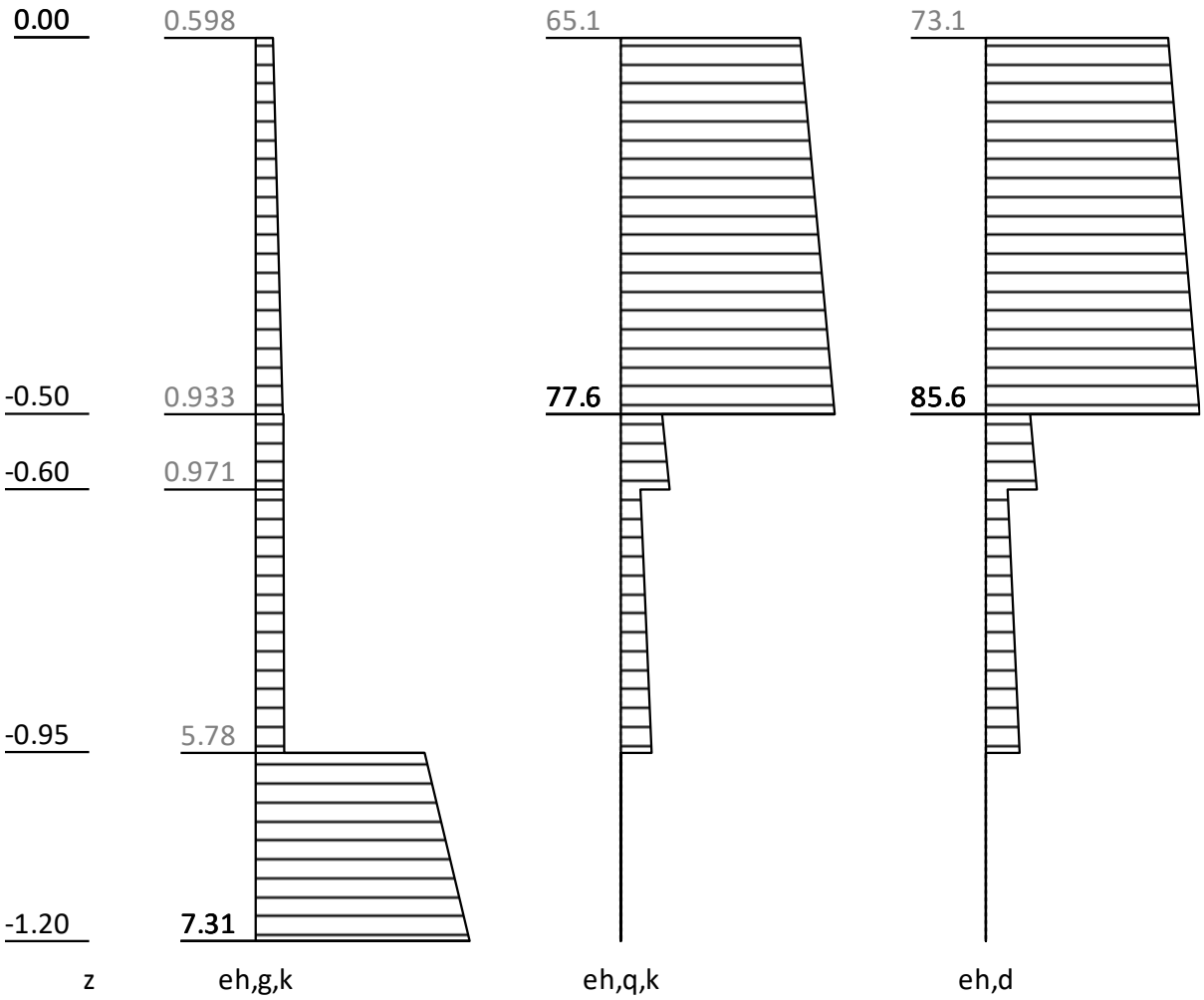
Erddruck auf die Wand ([EQU] A1+M1+R1)
Wand = Rechte Begrenzung der Winkelstützmauer.

*** Die Berechnung der Erddruckkräfte Eh erfolgt aus der Optimierung von
Theta unter Berücksichtigung aller Lasten
*** Der Erddruckverlauf eh entspricht der abschnittsweisen
Ableitung der Eh-Werte nach z.
*** eh = Aktiver Erddruck.
*** Kohäsion wurde bei der Erddruckberechnung (aktiv) berücksichtigt.
*** Eph wird zu 100.00 [%] angesetzt.

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

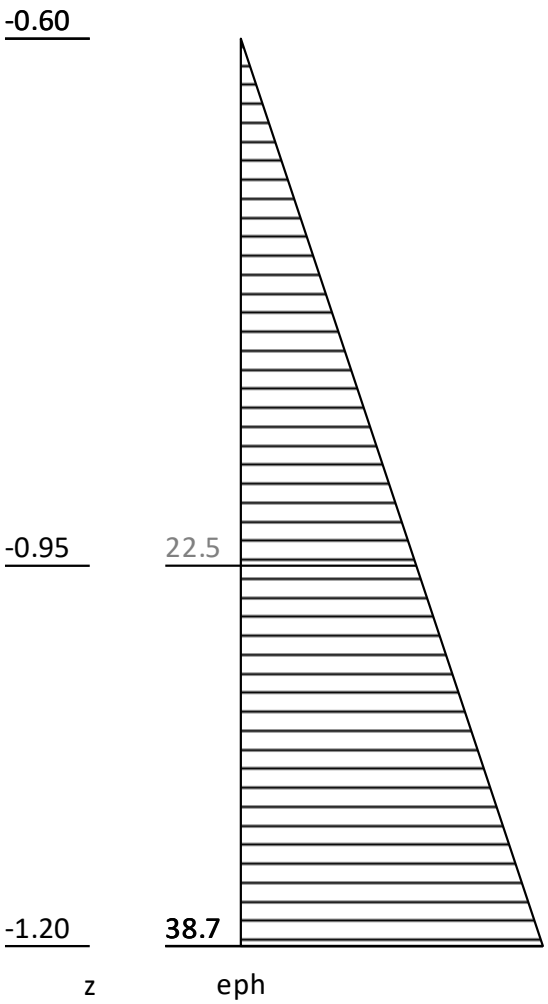
Horizontaler Erddruck je lfm Wandbreite



Wandverlauf x [m]	Wandverlauf z [m]	Gleitwinkel theta [°]	Erddruck Eh [kN]	Erddruck eh [kN/m]
0.00	0.00	54.50	0.0	0.00
0.00	0.00	54.50	0.0	73.09
0.00	-0.50	79.20	39.7	85.59
0.00	-0.50	79.20	39.7	17.92
0.00	-0.60	80.99	41.6	20.42
0.00	-0.60	80.99	41.6	8.72
0.00	-0.95	84.28	45.5	13.80
0.00	-0.95	84.29	16.3	13.81
0.00	-0.95	46.66	16.3	0.00
0.50	-1.20	53.25	22.7	0.00

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



Erdwiderstand je lfm Wandbreite

Wandverlauf x [m]	z [m]	Erdwiderstand Eph [kN]	eph [kN/m]
-0.25	0.00	0.0	0.00
-0.25	-0.50	0.0	0.00
-0.25	-0.60	0.0	0.00
-0.25	-0.95	3.9	22.55
-0.25	-0.95	3.9	22.55
-0.25	-1.20	11.6	38.66

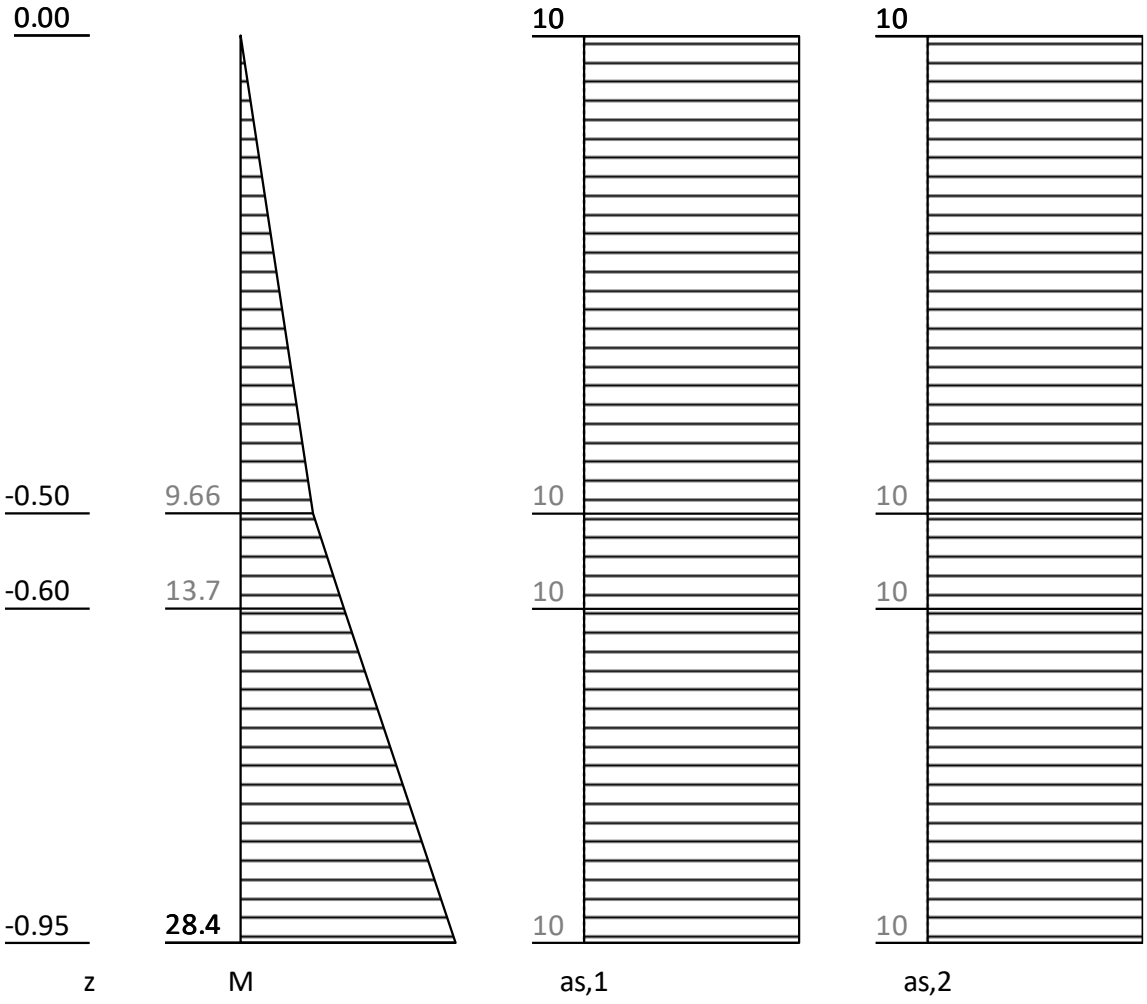
Bemessung (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-A)

```
Betongüte ..................:   C 25/30
Stahltyp Bewehrung fyk .....:   500 [N/mm2]
Erddruckwirkung ............:   aktiv
```


Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

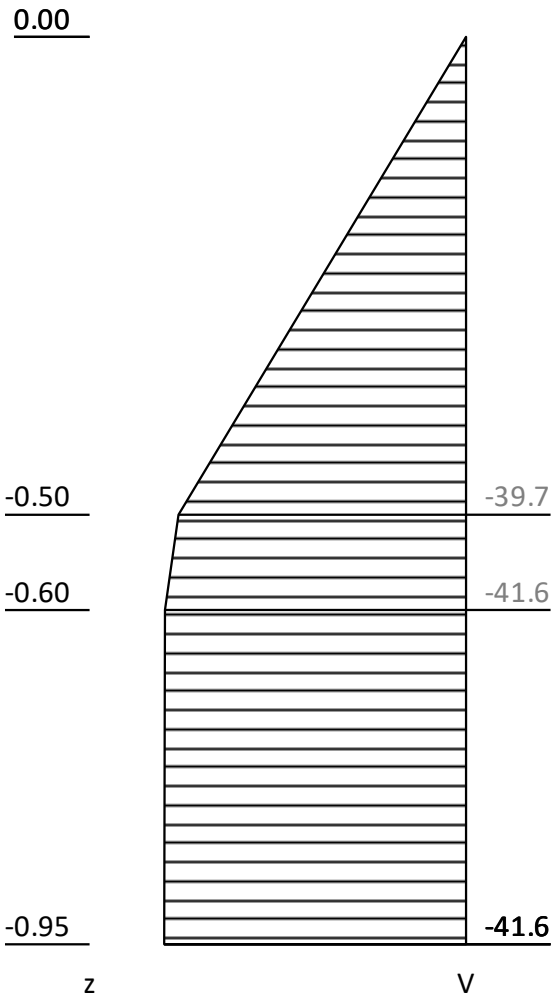
BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Bemessung der Wand: Schnittgrößen / Bewehrung je lfm Wand
Bewehrungsabstand Luft .....:  5.00 [cm]
Bewehrungsabstand Erde .....:  5.00 [cm]
Min. Längsbewehrung zur Ermittlung der Schubbewehrung =   0.00 [cm2]
Mindestbiegebewehrung wird berücksichtigt.
    (Wände als "Platte" (EN 1992-1-1 9.6))
Querkraftbewehrung wird ermittelt.
Mindestquerkraftbewehrung wird berücksichtigt.
Rissbreitenbeschränkung: w,k=0.20 mm; max,ds=16 mm; max,s1=150 mm.
AsLR, AsER: Anteil der Bewehrung in AsLuft bzw. AsErde um RissbreitenNW zu erfüllen
Faktor für veränderliche Lastanteile im RissbreitenNW: 0.70 [-]
```



Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

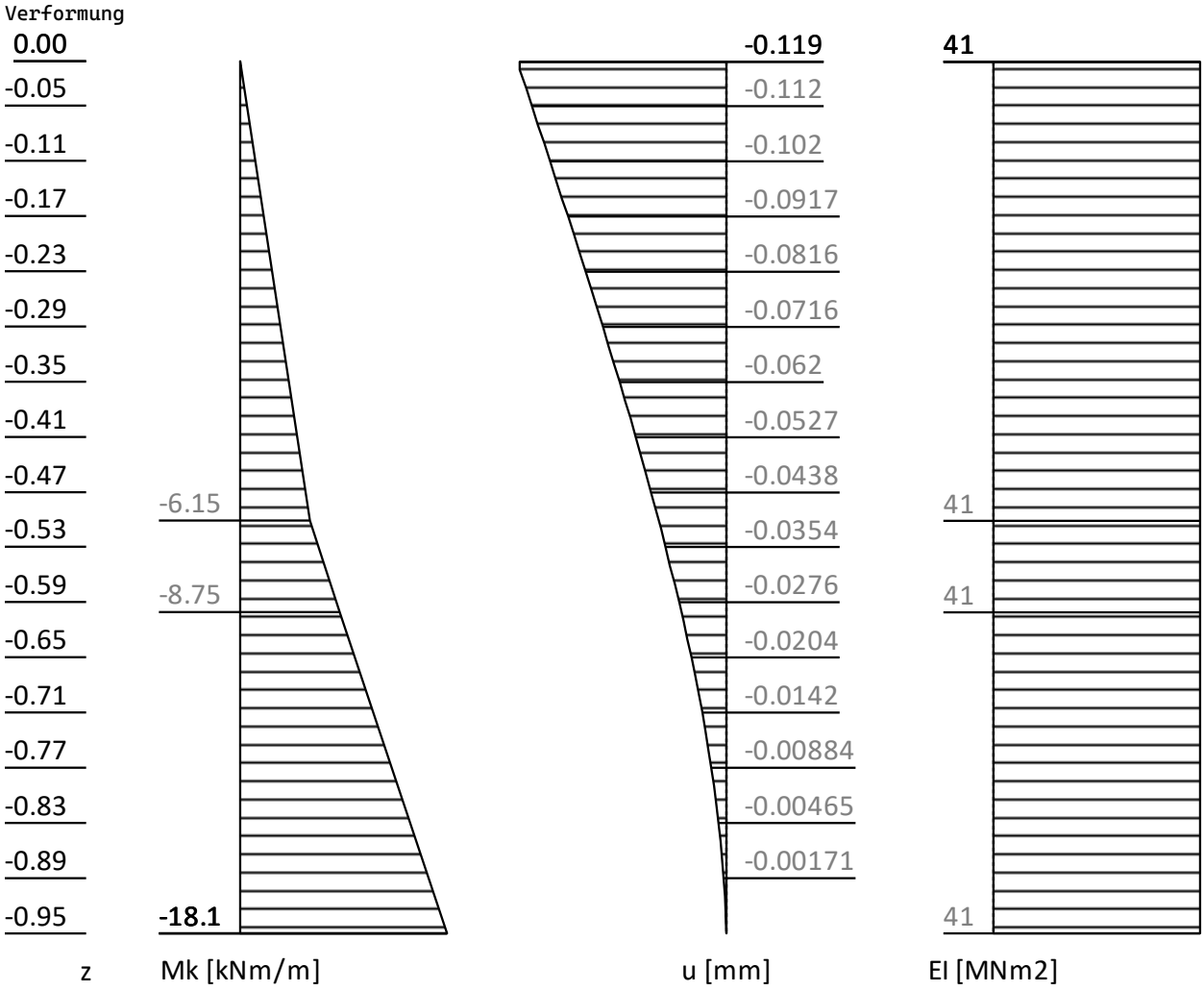
BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



Block: Winkelstützwand 1,20m

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



z [m]	N [kN]	Q [kN]	M [kN]	Wanddicke [m]	AsLuft [cm²]	AsErde [cm²]	AsSchub [cm²]	AsLR [cm²]	AsER [cm²]
0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.07
-0.50	-3.44	-39.67	-9.66	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.31
-0.60	-4.13	-41.59	-13.72	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.32
-0.95	-6.52	-41.59	-28.41	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	6.54

Sohlplatte

Tabelle Bewehrung Fußsporn RECHTS der Wand (je lfm Wand):

x = [m] =	0.00	0.25
M = [kNm]=	-3.14	-0.48
Aso = [cm²]=	10.04	10.04
Asu = [cm²]=	10.04	10.04
Q = [kN] =	16.11	11.21
AsQ = [cm²]=	0.00	0.00
AsoR =[cm²]=	7.30	7.36
AsuR =[cm²]=	10.04	10.04

innere Bemessung ist für den erhöhten, aktiven Erddruck (50%) durchzuführen -> Prüfung erfolgt anhand gewählter Bewehrung in Planunterlagen

Grundbruchnachweis nach Brinch-Hansen DIN 4017/EN 1997-1

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

LF: alle Lasten Typ: BS-A (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-A)

Schichtsystem mit 2 Schichten

Bezeichnung	zOK [m]	Phi [°]	C [kN/m²]	Gamma [kN/m³]	GammaW [kN/m³]
Auffüllung	-0.60	-	-	18.00	10.00
Geschiebelehm	-1.20	27.50	5.00	19.00	11.00

Wichte oberhalb des Gleitkörpers Gamma,1 = 18.00 kN/m3 (gewichtet)
Wichte unterhalb des Gleitkörpers Gamma,2 = 19.00 kN/m3
Maßgebender Reibungswinkel Phi = 27.50 °
Böschungsneigung Beta = 0.00 °
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m
Breite (x-Richtung) b = 0.75 m
Reduzierte Breite b' = 0.56 m
Maßgebende Einbindetiefe d' = 0.60 m
Modifizierter Sohlreibungswinkel, räumlich: Delta = 13.84°
Lastneigungswi. auf Sohlfläche in X-Z-Ebene: Delta,s = 13.84°
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-4.32	-1.33	-1.19	(0.0 % E0)
Ea,Q	-16.34	-5.51	-4.52	
G,dst	0.00	-19.18	-0.42	
Q,dst	0.00	-40.00	-1.00	
σ	-20.66	-66.02	-7.12	

Lasten, design

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-4.75	-1.47	-1.31	(0.0 % E0)
Ea,Q	-17.98	-6.06	-4.97	
G,dst	0.00	-21.09	-0.46	
Q,dst	0.00	-44.00	-1.10	
σ	-22.73	-72.62	-7.83	

Belastung

Fz,k = -66.02 kN
Fx,k = -20.66 kN Fy,k = 0.00 kN
Eph,k= 4.40 kN (50.0 %)
Mx,k = 0.00 kNm My,k = -7.12 kNm M,Eph,k= 0.88 kNm
Fz,d = -72.62 kN My,d = -7.83 kNm

Berechnung

Tragfähigkeitsbeiwerte: Nc0 = 24.85 Nd0 = 13.94 Nb0 = 6.73
Formbeiwerte: Nuec = 1.00 Nued = 1.00 Nueb = 1.00
Lastneigungsbeiwerte: Kapc = 0.53 Kapd = 0.57 Kapb = 0.43
Geländeneigungsbeiwerte: Lamc = 1.00 Lamd = 1.00 Lamb = 1.00
Sohlneigungsbeiwerte: Xic = 1.00 Xid = 1.00 Xib = 1.00
Tragfähigkeitsbeiwerte: Nc = 13.29 Nd = 7.92 Nb = 2.88
Vertikale Einwirkungen: Ed = 72.62
Vertikale Widerstände: Rk = 102.45 Sigma,f = 182.65
Rd = 102.45 / 1.20 = 85.37 [kN]

GRUNDBRUCH Ed/Rd = 0.85 < 1.0: Nachweis erbracht.

Sohldrucknachweis(klaffende Fuge, Kippen)

(Kombination: charakteristisch)

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Nachweis für Gesamtlasten:
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m

Lastzusammenstellung
Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-4.32	-1.33	-1.19	(0.0 % E0)
Ea,Q	-16.34	-5.51	-4.52	
G,dst	0.00	-10.62	-1.48	
G,stb	0.00	-8.55	1.07	
Q,dst	0.00	-40.00	-1.00	
Ep	13.62	4.51	4.64	
σ	-7.04	-61.51	-2.48	

Summe d. Kräfte Fx= -7.0 Fz= -61.5 My= -2.5
Breite b = 0.75 m (x-Ri.) Länge a = 1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex = 2.48 / 61.51 = 0.04 m
KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6 (0.04 < 0.13)
SigmaMax,x = 108.47 kN/m² SigmaMin,x = 55.56 kN/m²
b' = b - 2*ex = 0.75 - 2 * 0.04 = 0.67 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a = 61.5 / 0.67 / 1.00 = 91.89 kN/m²

Nachweis für Gesamtlasten ohne veränderl. Lasten über dem Fundament:
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m

Lastzusammenstellung
Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-4.32	-1.33	-1.19	(0.0 % E0)
Ea,Q	-16.34	-5.51	-4.52	
G,dst	0.00	-10.62	-1.48	
G,stb	0.00	-8.55	1.07	
Ep	13.62	4.51	4.64	
σ	-7.04	-21.51	-1.48	

Summe d. Kräfte Fx= -7.0 Fz= -21.5 My= -1.5
Breite b = 0.75 m (x-Ri.) Länge a = 1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex = 1.48 / 21.51 = 0.07 m
KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6 (0.07 < 0.13)
SigmaMax,x = 44.47 kN/m² SigmaMin,x = 12.89 kN/m²
b' = b - 2*ex = 0.75 - 2 * 0.07 = 0.61 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a = 21.5 / 0.61 / 1.00 = 35.12 kN/m²

Nachweis für ständige Lasten:
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m

Lastzusammenstellung
Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea	-4.03	-1.34	-1.20	(0.0 % E0)
G,dst	0.00	-10.62	-1.48	
G,stb	0.00	-8.55	1.07	
Ep	4.72	1.56	1.61	(34.7 %)
Ep(100%)	13.62	4.51	4.64	
σ	0.69	-18.95	-0.00	

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Summe d. Kräfte   Fx=     0.7 Fz=   -18.9 My=    -0.0
Breite b =  0.75 m (x-Ri.)     Länge a =  1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex =    0.00 / 18.95   = 0.00    m
KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6   (   0.00 < 0.13  )
SigmaMax,x = 25.27    kN/m² SigmaMin,x = 25.27    kN/m²
b' = b - 2*ex =   0.75 - 2 * 0.00   =   0.75 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a =     18.9 / 0.75  / 1.00   =  25.27 kN/m²
Ausnutzungsgrad: 0.28
```

Gleitnachweis (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-A)

```
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25  z1=-1.20    x2=0.50   z2=-1.20  m
```

Lastzusammenstellung

```
Lasten / Kräfte (charakteristisch)
                →Fx       ↑Fz       ↷My [kN, m]
Ea,G         -4.32     -1.33     -1.19  (0.0 % E0)
Ea,Q        -16.34     -5.51     -4.52
G,stb         0.00    -19.18     -0.42
Q,stb         0.00    -40.00     -1.00
---------------------------------
σ           -20.66    -66.02     -7.12

Lasten, design
                →Fx       ↑Fz       ↷My [kN, m]
Ea,G         -4.75     -1.33     -1.31  (0.0 % E0)
Ea,Q        -17.98     -5.51     -4.97
G,stb         0.00    -19.18     -0.42
Q,stb         0.00    -40.00     -0.00
---------------------------------
σ           -22.73    -66.02     -6.69

*** Hinweis: Vertikale Lasten werden beim Gleiten charakteristisch angesetzt.
Belastung .......: Fx=  -22.7  Fy=    0.0  Fz=  -66.0  kN/m Wand
Sohlreibung .....: Rtx =    66.0*tan(27.50) =    34.4  kN/m Wand
Pass. Erddruck ..: Epk =     8.8  (Faktor=1.00)        kN/m Wand
                   δ,p=0
              (darin enth. Anteil aus Sporn =     0.0  kN/m Wand)
Kohäsion ........: Ckx =     3.8                       kN/m Wand
Td =    22.7
Rd =    Rtkx/γ,GL +   Epk/γ,Re +     c/γ,C
   =    34.4/1.10 +   8.8/1.20 +   3.8/1.10 = 42.0    kN/m Wand
GLEITEN Td /Rd  = 0.54   < 1.0: Nachweis erbracht. (LF:  alle Lasten  Typ: BS-A)


Rd(E0) =    34.4/1.10 +   1.8/1.20 +   3.8/1.10 = 36.2    kN/m
Nachweis ist auch mit Erdruhedruck als Widerstand erfüllt.
```

Stabilitätsnachweis

```
[EQU] A1+M1+R1, BS-A
γ,G_dst   γ,E0G     γ,W γ,G_stb γ,Q_dst γ,Q_stb   γ,phi   γ,coe    γ,cu
   γ,qu     γ,g    γ,Rv    γ,Rh    γ,Re   γ,a_t   γ,a_p     γ,N    γ,Gt
    γ,P   γ,Gap  γ,Tilt
  1.000   1.000   1.000   0.950   1.000   0.000   1.250   1.250   1.400
  1.000   1.000   1.000   1.000   1.000   1.000   1.000   1.000   1.000
  1.000   1.000   1.000

Momentendrehpunkt X: -0.25 Z: -1.20 m
```

Lasten, char. (mit Sicherheit auf Scherparametern phi+c)

```
                →Fx       ↑Fz       ↷My [kN, m]
Ea,G         -4.99     -1.33     -0.97  (0.0 % E0)
```


Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,Q	-20.39	-5.50	-4.86
G,stb	13.62	-14.66	9.72
Q,stb	0.00	-40.00	14.00
σ	-11.76	-61.50	17.90

Lasten, design

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,G	-4.99	-1.33	-0.97 (0.0 % E0)
Ea,Q	-20.39	-5.50	-4.86
G,stb	12.94	-13.93	9.24
σ	-12.44	-20.76	3.41

STABILITÄT: Ed,dst/Ed,stb = 5.83/9.24 = 0.63. Nachweis erfüllt

Setzungsberechnung nach DIN 4019

(Kombination: charakteristisch)

Streifenfundament
Fiktive Fundamentunterkante: x1 = -0.25 x2 = 0.50 m
Maßgebende Einbindetiefe d = 0.60 m
Grenztiefe zgr = nicht vorgegeben
Fundamentunterkante Zuk = -1.20 m
Fundamentbreite Bx = 0.75 m

Lasten für Setzung:

Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,G	-4.32	-1.33	-1.19 (0.0 % E0)
Ea,Q	-16.34	-5.51	-4.52
G,dst	0.00	-10.62	-1.48
G,stb	0.00	-8.55	1.07
Q,dst	0.00	-40.00	-1.00
Ep	13.62	4.51	4.64
σ	-7.04	-61.51	-2.48

Belastung je lfm Wand
Fz = -61.51 kN Mx = 0.00 kNm My = -2.48 kNm

Berechnung
Grenztiefe: zgr = -3.87 m
Starre Sohle:
Sohlspannung: keine klaffende Fuge
ex/Bx = 1/18.6
Resultierende Sohlspannung SigmaZ in kN/m2:
links x = -0.25 m SigmaZ = 97.67
mitte x = 0.13 m SigmaZ = 71.21
rechts x = 0.50 m SigmaZ = 44.76

Setzung	x [m]	s [mm]
Schlaffe Sohle:		
links	-0.25	1.0
kennz. Pkt. links	-0.15	1.2
mitte	0.13	1.2
kennz. Pkt. rechts	0.40	1.0
rechts	0.50	0.8
Starre Sohle:		

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Setzung	x [m]	s [mm]
links	-0.25	1.2
mitte	0.13	1.1
rechts	0.50	1.0

SOHLVERKANTUNG ds = 0.3 mm ds/Bx = 1:2881
KRONENVERSCHIEBUNG dx = - 0.3 / 0.75 * 1.20 = -0 mm
Entspricht einer Drehfeder von 7145 kNm

Total	dx,tot = dx + dx,u = -0.4 + -0.1 = -1 mm

Gleitkreisnachweis

LF: alle Lasten Typ: BS-A (Kombination: [GEO] A2+M2+R3, BS-A)

γ,G_dst	γ,E0G	γ,W	γ,G_stb	γ,Q_dst	γ,Q_stb	γ,phi	γ,coe	γ,cu
γ,g	γ,Rv	γ,Rh	γ,Re	γ,a_t	γ,a_p	γ,N	γ,Gt	γ,P
γ,Gap	γ,Tilt	γ,Stbl						
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	1.100	1.100	1.100
1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.100	1.200	1.200	1.000
1.000	1.000	1.000						

Vertikale veränderliche Lasten wirken nur, falls sie ausserhalb R*sin(phi) liegen.
Die autom. Gleitkreissuche berücksichtigt nur Kreise, die mit dem Gelände
eine Schnittfläche von mindestens 0.25 m2 haben.
Die Gleitkreisberechnung erlaubt nur kreisförmige Gleitlinen
(keine Übergänge in vertikale Tangenten).

Kreisgeometrie (alle Längen- und Koordinatenangaben in [m])
Mittelpunkt = (-0.95, 0.01), Radius = 1.89
Startpunkt = (-2.74, -0.60), Endpunkt = (0.94, 0.00)

Lamellengeometrie:

Nr	x [m]	Breite b [m]	dxM [m]	Gewicht [kN/m]	Auflast z-Ri. [kN/m]	Wasser-auflast [kN/m]	u*b [kN/m]	ϕ [°]	c [kN/m²]	θ [°]
1	-2.64	0.19	-1.69	0.8	0.0	0.0	0.0	25.33	0.00	-32.34*
2	-2.45	0.19	-1.50	1.8	0.0	0.0	0.0	25.33	0.00	-32.34*
3	-2.27	0.19	-1.32	2.6	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	-32.34*
4	-2.08	0.19	-1.13	3.1	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	-32.34*
5	-1.89	0.19	-0.94	3.6	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	-29.74
6	-1.70	0.19	-0.75	3.9	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	-23.34
7	-1.51	0.19	-0.56	4.2	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	-17.22
8	-1.32	0.19	-0.37	4.3	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	-11.31
9	-1.13	0.19	-0.18	4.4	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	-5.52
10	-0.94	0.19	0.01	4.5	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	0.22
11	-0.75	0.19	0.20	4.4	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	5.96
12	-0.56	0.19	0.39	4.3	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	11.76
13	-0.38	0.19	0.57	4.2	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	17.69
14	-0.19	0.19	0.76	6.9	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	23.82
15	0.00	0.19	0.95	6.5	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	30.26
16	0.19	0.19	1.14	5.5	40.0	0.0	0.0	25.33	4.55	37.15
17	0.38	0.19	1.33	4.9	0.0	0.0	0.0	25.33	4.55	44.74
18	0.57	0.19	1.52	3.8	0.0	0.0	0.0	25.33	0.00	53.50
19	0.80	0.28	1.75	3.5	0.0	0.0	0.0	25.33	0.00	67.96

*** Hinweis: Bei den mit '*' gekennzeichneten Lamellen
wurde theta auf 45°-Phi/2 begrenzt.

Anteile vertikale Lasten:

Nr	Gewicht [kN/m]	G*sin(θ) [kN/m]	(G-u*b)*tan(ϕ) + c*b [kN/m]	μ*sin(θ)* tan(ϕ)+cos(θ) [-]	T [kN/m]
1	0.77	-0.69	0.37	0.731504	0.50
2	1.81	-1.44	0.86	0.731504	1.17

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Nr	Gewicht	G*sin(θ)	(G-u*b)*tan(ϕ) + c*b	μ*sin(θ)* tan(ϕ)+cos(θ)	T
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]	[kN/m]
3	2.56	-1.78	2.07	0.731504	2.83
4	3.14	-1.87	2.34	0.731504	3.20
5	3.58	-1.78	2.55	0.763064	3.35
6	3.92	-1.55	2.71	0.834211	3.25
7	4.17	-1.23	2.83	0.892366	3.17
8	4.34	-0.85	2.91	0.938997	3.10
9	4.44	-0.43	2.96	0.974989	3.04
10	4.47	0.02	2.98	1.000815	2.97
11	4.44	0.46	2.96	1.016614	2.91
12	4.33	0.88	2.91	1.022223	2.85
13	4.15	1.26	2.82	1.017140	2.78
14	6.87	2.77	4.11	1.000444	4.11
15	6.50	3.28	3.93	0.970608	4.05
16	45.46	27.45	22.37	0.925112	24.18
17	4.88	3.43	3.17	0.859559	3.68
18	3.83	3.08	1.81	0.765234	2.37
19	3.46	3.21	1.64	0.571766	2.87
		34.22			76.39

Einwirkung Ed = (34.2*1.89)
Widerstand Rd = (76.4*1.89 +0.0)
GLEITKREIS μ = Ed/Rd = 0.45 < 1.0: Nachweis erbracht.

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Bauzustand Nr. 2 "Dienstfahrzeug"

LF: alle Lasten Typ: BS-P

Linienlasten:

x [m]	z [m]	Px [kN/m]	Pz [kN/m]	My [kNm/m]	Art	LF-Bezeichnung Name
0.13	0.00	0.00	25.00	0.00	q	1
1.88	0.00	0.00	25.00	0.00	q	1

Winkelstützmauer:

C45/55 gem. zugehörigen Planunterlagen

```
Betongüte ..............  = C 25/30
Stahltyp Bewehrung fyk    =  500.00 N/mm2
Scherwiderstand ........  = 2200.00 kN/m2
Wichte .................  =   25.00 kN/m3
Fläche .................  =    0.42 m2
Gewicht (ohne Wasser) ..  =   10.62 kN/m
```

Punkte ....: Nr	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	-0.95
3	0.50	-0.95
4	0.50	-1.20
5	-0.25	-1.20
6	-0.25	-0.95
7	-0.25	0.00

Erddruck auf die Wand ([EQU] A1+M1+R1)

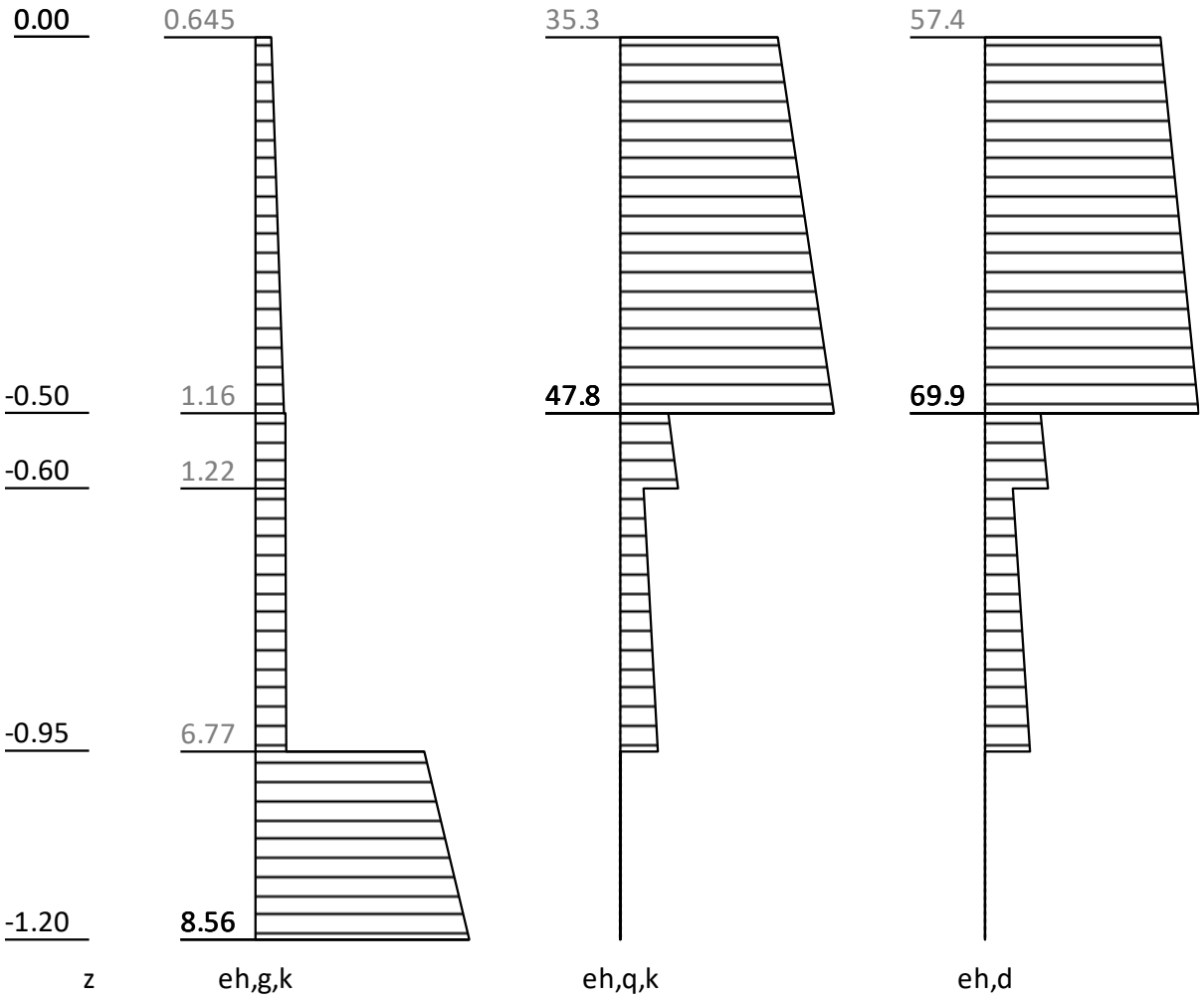
Wand = Rechte Begrenzung der Winkelstützmauer.

```
*** Die Berechnung der Erddruckkräfte Eh erfolgt aus der Optimierung von
    Theta unter Berücksichtigung aller Lasten
*** Der Erddruckverlauf eh entspricht der abschnittsweisen
    Ableitung der Eh-Werte nach z.
*** eh = Aktiver Erddruck.
*** Kohäsion wurde bei der Erddruckberechnung (aktiv) berücksichtigt.
*** Eph wird zu 100.00 [%] angesetzt.
```

Horizontaler Erddruck je lfm Wandbreite

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

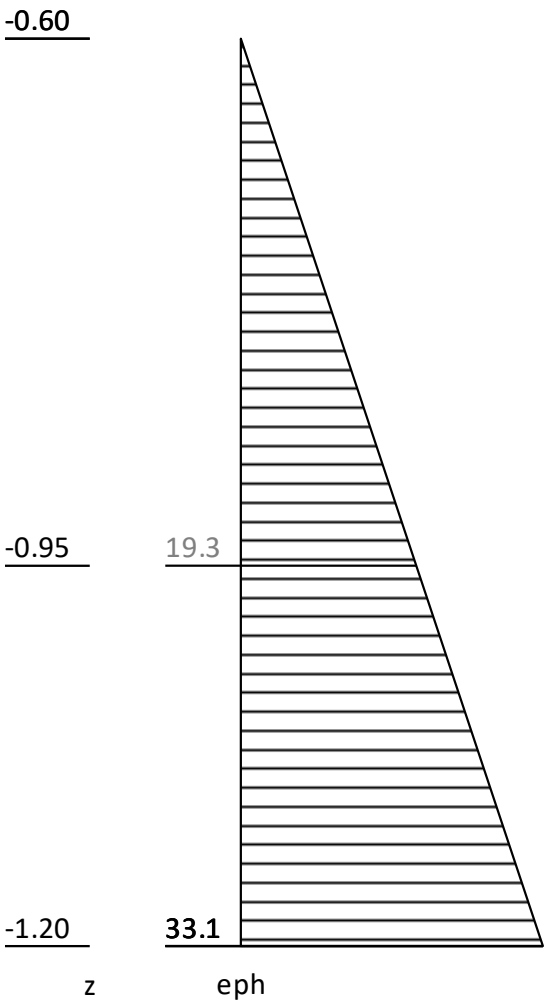
BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



Wandverlauf x [m]	Wandverlauf z [m]	Gleitwinkel theta [°]	Erddruck Eh [kN]	Erddruck eh [kN/m]
0.00	0.00	54.50	0.0	0.00
0.00	0.00	54.50	0.0	57.35
0.00	-0.50	76.45	31.8	69.85
0.00	-0.50	76.45	31.8	18.32
0.00	-0.60	78.65	33.8	20.82
0.00	-0.60	78.65	33.8	9.30
0.00	-0.95	82.76	38.0	14.71
0.00	-0.95	82.78	6.5	14.72
0.00	-0.95	34.72	6.5	0.00
0.50	-1.20	41.22	13.0	0.00

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



Erdwiderstand je lfm Wandbreite

Wandverlauf x [m]	z [m]	Erdwiderstand Eph [kN]	eph [kN/m]
-0.25	0.00	0.0	0.00
-0.25	-0.50	0.0	0.00
-0.25	-0.60	0.0	0.00
-0.25	-0.95	3.4	19.33
-0.25	-0.95	3.4	19.33
-0.25	-1.20	9.9	33.14

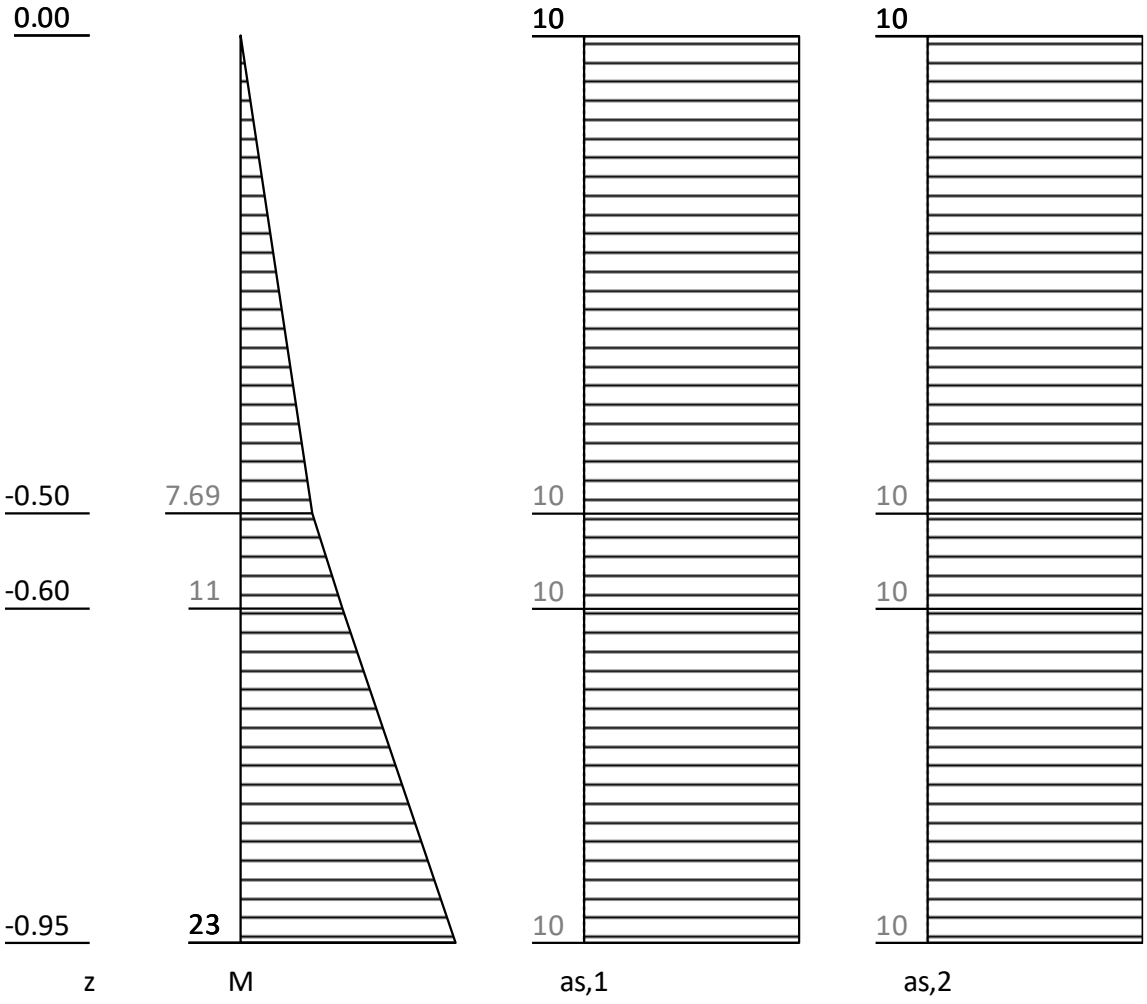
Bemessung (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-P)

```
Betongüte ..................:   C 25/30
Stahltyp Bewehrung fyk .....:   500 [N/mm2]
Erddruckwirkung ............:   aktiv
```


Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

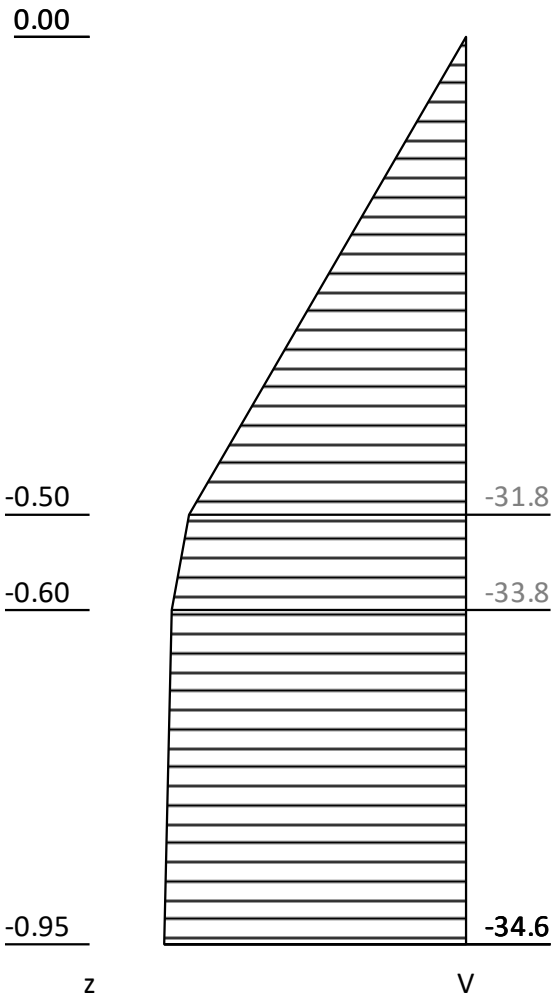
BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Bemessung der Wand: Schnittgrößen / Bewehrung je lfm Wand
Bewehrungsabstand Luft .....:  5.00 [cm]
Bewehrungsabstand Erde .....:  5.00 [cm]
Min. Längsbewehrung zur Ermittlung der Schubbewehrung =   0.00 [cm2]
Mindestbiegebewehrung wird berücksichtigt.
    (Wände als "Platte" (EN 1992-1-1 9.6))
Querkraftbewehrung wird ermittelt.
Mindestquerkraftbewehrung wird berücksichtigt.
Rissbreitenbeschränkung: w,k=0.20 mm; max,ds=16 mm; max,s1=150 mm.
AsLR, AsER: Anteil der Bewehrung in AsLuft bzw. AsErde um RissbreitenNW zu erfüllen
Faktor für veränderliche Lastanteile im RissbreitenNW: 0.70 [-]
```



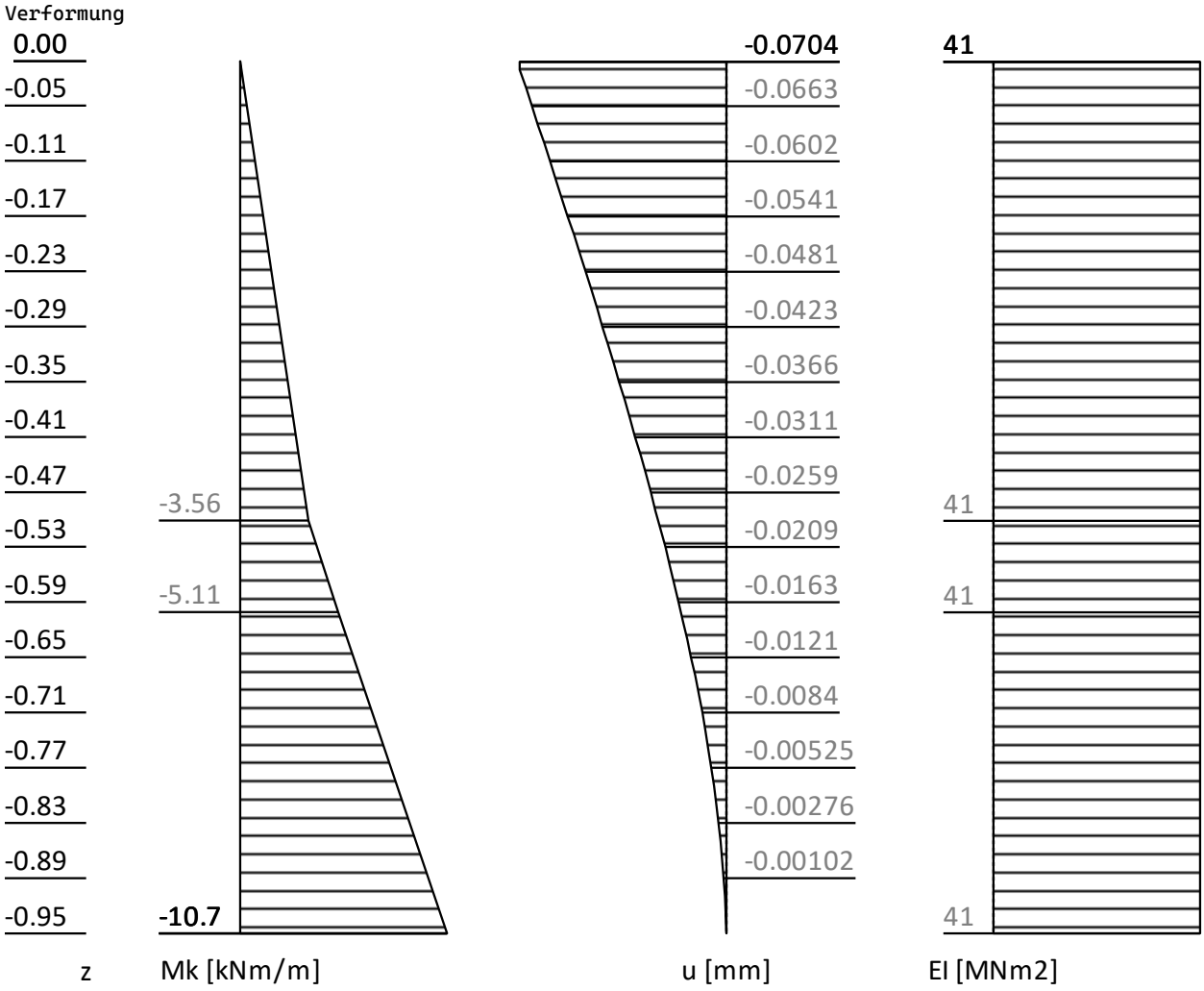
Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



z [m]	N [kN]	Q [kN]	M [kN]	Wanddicke [m]	AsLuft [cm²]	AsErde [cm²]	AsSchub [cm²]	AsLR [cm²]	AsER [cm²]
0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.07
-0.50	-4.22	-31.80	-7.69	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.26
-0.60	-5.06	-33.76	-10.97	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.24
-0.95	-8.01	-34.58	-23.03	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.09

Sohlplatte

Tabelle Bewehrung Fußsporn RECHTS der Wand (je lfm Wand):

x = [m] =	0.00	0.25
M = [kNm]=	-0.90	0.52
Aso = [cm²]=	10.04	10.04
Asu = [cm²]=	10.04	10.04
Q = [kN] =	20.09	5.28
AsQ = [cm²]=	0.00	0.00
AsoR =[cm²]=	7.33	10.04
AsuR =[cm²]=	10.04	7.36

innere Bemessung ist für den erhöhten, aktiven Erddruck (50%) durchzuführen -> Prüfung erfolgt anhand gewählter Bewehrung in Planunterlagen

Grundbruchnachweis nach Brinch-Hansen DIN 4017/EN 1997-1

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

LF: alle Lasten Typ: BS-P (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-P)

Schichtsystem mit 2 Schichten

Bezeichnung	zOK [m]	Phi [°]	C [kN/m²]	Gamma [kN/m³]	GammaW [kN/m³]
Auffüllung	-0.60	-	-	18.00	10.00
Geschiebelehm	-1.20	27.50	5.00	19.00	11.00

Wichte oberhalb des Gleitkörpers Gamma,1 = 18.00 kN/m3 (gewichtet)
Wichte unterhalb des Gleitkörpers Gamma,2 = 19.00 kN/m3
Maßgebender Reibungswinkel Phi = 27.50 °
Böschungsneigung Beta = 0.00 °
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m
Breite (x-Richtung) b = 0.75 m
Reduzierte Breite b' = 0.70 m
Maßgebende Einbindetiefe d' = 0.60 m
Modifizierter Sohlreibungswinkel, räumlich: Delta = 5.56 °
Lastneigungswi. auf Sohlfläche in X-Z-Ebene: Delta,s = 5.56 °
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-3.34	-1.11	-0.84	(0.0 % E0)
Ea,Q	-5.64	-1.87	-0.89	
G,dst	0.00	-19.18	-0.42	
Q,dst	0.00	-25.00	0.00	
σ	-8.99	-47.15	-2.15	

Lasten, design

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-4.51	-1.49	-1.14	(0.0 % E0)
Ea,Q	-8.47	-2.81	-1.33	
G,dst	0.00	-25.89	-0.56	
Q,dst	0.00	-37.50	0.00	
σ	-12.98	-67.69	-3.03	

Belastung

Fz,k = -47.15 kN
Fx,k = -8.99 kN Fy,k = 0.00 kN
Eph,k= 4.40 kN (50.0 %)
Mx,k = 0.00 kNm My,k = -2.15 kNm M,Eph,k= 0.88 kNm
Fz,d = -67.69 kN My,d = -3.03 kNm

Berechnung

Tragfähigkeitsbeiwerte: Nc0 = 24.85 Nd0 = 13.94 Nb0 = 6.73
Formbeiwerte: Nuec = 1.00 Nued = 1.00 Nueb = 1.00
Lastneigungsbeiwerte: Kapc = 0.80 Kapd = 0.81 Kapb = 0.74
Geländeneigungsbeiwerte: Lamc = 1.00 Lamd = 1.00 Lamb = 1.00
Sohlneigungsbeiwerte: Xic = 1.00 Xid = 1.00 Xib = 1.00
Tragfähigkeitsbeiwerte: Nc = 19.90 Nd = 11.36 Nb = 4.95
Vertikale Einwirkungen: Ed = 67.69
Vertikale Widerstände: Rk = 200.29 Sigma,f = 287.66
Rd = 200.29 / 1.40 = 143.06 [kN]

GRUNDBRUCH Ed/Rd = 0.47 < 1.0: Nachweis erbracht.

Sohldrucknachweis(klaffende Fuge, Kippen)

(Kombination: charakteristisch)

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Nachweis für Gesamtlasten:
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m

Lastzusammenstellung
Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-3.34	-1.11	-0.84	(0.0 % E0)
Ea,Q	-5.64	-1.87	-0.89	
G,dst	0.00	-10.62	-1.48	
G,stb	0.00	-8.55	1.07	
Q,stb	0.00	-25.00	0.00	
Ep	6.29	2.08	2.14	(46.2 %)
Ep(100%)	13.62	4.51	4.64	
σ	-2.70	-45.07	-0.00	

Summe d. Kräfte Fx= -2.7 Fz= -45.1 My= -0.0
Breite b = 0.75 m (x-Ri.) Länge a = 1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex = 0.00 / 45.07 = 0.00 m
KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6 (0.00 < 0.13)
SigmaMax,x = 60.09 kN/m² SigmaMin,x = 60.09 kN/m²
b' = b - 2*ex = 0.75 - 2 * 0.00 = 0.75 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a = 45.1 / 0.75 / 1.00 = 60.09 kN/m²

Nachweis für Gesamtlasten ohne veränderl. Lasten über dem Fundament:
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m

Lastzusammenstellung
Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-3.34	-1.11	-0.84	(0.0 % E0)
Ea,Q	-5.64	-1.87	-0.89	
G,dst	0.00	-10.62	-1.48	
G,stb	0.00	-8.55	1.07	
Ep	6.29	2.08	2.14	(46.2 %)
Ep(100%)	13.62	4.51	4.64	
σ	-2.70	-20.07	-0.00	

Summe d. Kräfte Fx= -2.7 Fz= -20.1 My= -0.0
Breite b = 0.75 m (x-Ri.) Länge a = 1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex = 0.00 / 20.07 = 0.00 m
KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6 (0.00 < 0.13)
SigmaMax,x = 26.76 kN/m² SigmaMin,x = 26.76 kN/m²
b' = b - 2*ex = 0.75 - 2 * 0.00 = 0.75 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a = 20.1 / 0.75 / 1.00 = 26.76 kN/m²

Nachweis für ständige Lasten:
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m

Lastzusammenstellung
Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea	-4.03	-1.34	-1.20	(0.0 % E0)
G,dst	0.00	-10.62	-1.48	
G,stb	0.00	-8.55	1.07	
Ep	4.72	1.56	1.61	(34.7 %)
Ep(100%)	13.62	4.51	4.64	
σ	0.69	-18.95	-0.00	

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Summe d. Kräfte   Fx=     0.7 Fz=   -18.9 My=    -0.0
Breite b =  0.75 m (x-Ri.)     Länge a =  1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex =    0.00 / 18.95   = 0.00    m
KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6   (   0.00 < 0.13  )
SigmaMax,x = 25.27    kN/m² SigmaMin,x = 25.27    kN/m²
b' = b - 2*ex =   0.75 - 2 * 0.00   =   0.75 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a =     18.9 / 0.75  / 1.00   =  25.27 kN/m²
Ausnutzungsgrad: 0.00
```

Gleitnachweis (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-P)

```
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25  z1=-1.20    x2=0.50   z2=-1.20  m
```

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-3.34	-1.11	-0.84	(0.0 % E0)
Ea,Q	-5.64	-1.87	-0.89	
G,stb	0.00	-19.18	-0.42	
Q,stb	0.00	-25.00	0.00	
σ	-8.99	-47.15	-2.15	

Lasten, design

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-4.51	-1.11	-1.14	(0.0 % E0)
Ea,Q	-8.47	-1.87	-1.33	
G,stb	0.00	-19.18	-0.42	
Q,stb	0.00	-25.00	0.00	
σ	-12.98	-47.15	-2.89	

```
*** Hinweis: Vertikale Lasten werden beim Gleiten charakteristisch angesetzt.
Belastung .......: Fx=  -13.0  Fy=    0.0  Fz=  -47.1  kN/m Wand
Sohlreibung .....: Rtx =    47.1*tan(27.50) =    24.5  kN/m Wand
Pass. Erddruck ..: Epk =     8.8  (Faktor=1.00)        kN/m Wand
                   δ,p=0
              (darin enth. Anteil aus Sporn =     0.0  kN/m Wand)
Kohäsion ........: Ckx =     3.8                       kN/m Wand
Td =    13.0
Rd =    Rtkx/γ,GL +   Epk/γ,Re +     c/γ,C
   =    24.5/1.10 +   8.8/1.40 +   3.8/1.10 = 32.0    kN/m Wand
GLEITEN Td /Rd  = 0.41   < 1.0: Nachweis erbracht. (LF:  alle Lasten  Typ: BS-P)


Rd(E0) =    24.5/1.10 +   1.8/1.40 +   3.8/1.10 = 27.0    kN/m
Nachweis ist auch mit Erdruhedruck als Widerstand erfüllt.
```

Stabilitätsnachweis

[EQU] A1+M1+R1, BS-P

γ,G_dst	γ,E0G	γ,W	γ,G_stb	γ,Q_dst	γ,Q_stb	γ,phi	γ,coe	γ,cu
γ,qu	γ,g	γ,Rv	γ,Rh	γ,Re	γ,a_t	γ,a_p	γ,N	γ,Gt
γ,P	γ,Gap	γ,Tilt						
1.100	1.000	1.000	0.900	1.500	0.000	1.000	1.000	1.000
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1.000	1.000	1.000						

```
Momentendrehpunkt X: -0.25 Z: -1.20 m
```

Lasten, char. (mit Sicherheit auf Scherparametern phi+c)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-3.34	-1.11	-0.43	(0.0 % E0)

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]
Ea,Q	-5.64	-1.87	-0.19
G,stb	13.62	-14.66	9.72
Q,stb	0.00	-25.00	9.38
σ	4.63	-42.64	18.48

Lasten, design

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-3.68	-1.22	-0.47	(0.0 % E0)
Ea,Q	-8.47	-2.81	-0.28	
G,stb	12.26	-13.20	8.75	
σ	0.11	-17.22	8.00	

STABILITÄT: Ed,dst/Ed,stb = 0.75/8.75 = 0.09. Nachweis erfüllt

Setzungsberechnung nach DIN 4019

(Kombination: charakteristisch)

Streifenfundament
Fiktive Fundamentunterkante: x1 = -0.25 x2 = 0.50 m
Maßgebende Einbindetiefe d = 0.60 m
Grenztiefe zgr = nicht vorgegeben
Fundamentunterkante Zuk = -1.20 m
Fundamentbreite Bx = 0.75 m

Lasten für Setzung:

Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-3.34	-1.11	-0.84	(0.0 % E0)
Ea,Q	-5.64	-1.87	-0.89	
G,dst	0.00	-10.62	-1.48	
G,stb	0.00	-8.55	1.07	
Q,dst	0.00	-25.00	0.00	
Ep	6.29	2.08	2.14	(46.2 %)
Ep(100%)	13.62	4.51	4.64	
σ	-2.70	-45.07	-0.00	

Belastung je lfm Wand
Fz = -45.07 kN Mx = 0.00 kNm My = -0.00 kNm

Berechnung
Grenztiefe: zgr = -3.36 m
Starre Sohle:
Sohlspannung: keine klaffende Fuge
ex/Bx = 0
Resultierende Sohlspannung SigmaZ in kN/m2:
links x = -0.25 m SigmaZ = 49.29
mitte x = 0.13 m SigmaZ = 49.29
rechts x = 0.50 m SigmaZ = 49.29

Setzung	x [m]	s [mm]
Schlaffe Sohle:		
links	-0.25	0.6
kennz. Pkt. links	-0.15	0.7
mitte	0.13	0.8
kennz. Pkt. rechts	0.40	0.7
rechts	0.50	0.6

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Setzung	x [m]	s [mm]
Starre Sohle:		
links	-0.25	0.7
mitte	0.13	0.7
rechts	0.50	0.7

SOHLVERKANTUNG ds = 0.0 mm ds/Bx = 1:0
KRONENVERSCHIEBUNG dx = - 0.0 / 0.75 * 1.20 = -0 mm
Entspricht einer starren Drehfeder

Total	dx,tot = dx + dx,u = -0.0 + -0.1 = -0 mm

Gleitkreisnachweis

LF: alle Lasten Typ: BS-P (Kombination: [GEO] A2+M2+R3, BS-P)

γ,G_dst	γ,E0G	γ,W	γ,G_stb	γ,Q_dst	γ,Q_stb	γ,phi	γ,coe	γ,cu
γ,g	γ,Rv	γ,Rh	γ,Re	γ,a_t	γ,a_p	γ,N	γ,Gt	γ,P
γ,Gap	γ,Tilt	γ,Stbl						
1.000	1.000	1.000	1.000	1.300	0.000	1.250	1.250	1.250
1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.100	1.400	1.400	1.000
1.000	1.000	1.000						

Vertikale veränderliche Lasten wirken nur, falls sie ausserhalb R*sin(phi) liegen.
Die autom. Gleitkreissuche berücksichtigt nur Kreise, die mit dem Gelände
eine Schnittfläche von mindestens 0.25 m2 haben.
Die Gleitkreisberechnung erlaubt nur kreisförmige Gleitlinen
(keine Übergänge in vertikale Tangenten).

Kreisgeometrie (alle Längen- und Koordinatenangaben in [m])
Mittelpunkt = (-0.67, 0.30), Radius = 1.90
Startpunkt = (-2.35, -0.60), Endpunkt = (1.21, 0.00)

Lamellengeometrie:

Nr	x	Breite b	dxM	Gewicht	Auflast z-Ri.	Wasser- auflast	u*b	ϕ	c	θ
	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[kN/m²]	[°]
1	-2.26	0.19	-1.58	0.5	0.0	0.0	0.0	22.61	0.00	-33.70*
2	-2.07	0.19	-1.39	1.4	0.0	0.0	0.0	22.61	0.00	-33.70*
3	-1.88	0.19	-1.20	2.0	0.0	0.0	0.0	22.61	0.00	-33.70*
4	-1.69	0.19	-1.01	2.5	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-32.09
5	-1.50	0.19	-0.82	2.8	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-25.55
6	-1.30	0.19	-0.63	3.1	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-19.35
7	-1.11	0.19	-0.44	3.3	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-13.37
8	-0.92	0.19	-0.25	3.5	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-7.55
9	-0.73	0.19	-0.06	3.5	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-1.79
10	-0.54	0.19	0.13	3.5	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	3.94
11	-0.35	0.19	0.32	3.4	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	9.71
12	-0.16	0.19	0.51	6.7	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	15.59
13	0.03	0.19	0.70	5.9	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	21.63
14	0.22	0.19	0.89	5.1	32.5	0.0	0.0	22.61	4.00	27.95
15	0.41	0.19	1.08	4.7	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	34.66
16	0.60	0.19	1.27	3.8	0.0	0.0	0.0	22.61	0.00	41.97
17	0.79	0.19	1.46	3.1	0.0	0.0	0.0	22.61	0.00	50.24
18	0.98	0.19	1.65	2.2	0.0	0.0	0.0	22.61	0.00	60.31
19	1.14	0.13	1.82	0.7	0.0	0.0	0.0	22.61	0.00	72.38

*** Hinweis: Bei den mit '*' gekennzeichneten Lamellen
wurde theta auf 45°-Phi/2 begrenzt.

Anteile vertikale Lasten:

Nr	Gewicht	G*sin(θ)	(G-u*b)*tan(ϕ) + c*b	μ*sin(θ)* tan(ϕ)+cos(θ)	T
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]	[kN/m]
1	0.54	-0.45	0.23	0.721877	0.31

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Nr	Gewicht	G*sin(θ)	(G-u*b)*tan(ϕ) + c*b	μ*sin(θ)* tan(ϕ)+cos(θ)	T
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]	[kN/m]
2	1.37	-1.00	0.57	0.721877	0.79
3	1.98	-1.25	0.82	0.721877	1.14
4	2.47	-1.31	1.79	0.741706	2.41
5	2.85	-1.23	1.95	0.816584	2.39
6	3.13	-1.04	2.07	0.877753	2.35
7	3.33	-0.77	2.15	0.926962	2.32
8	3.46	-0.45	2.20	0.965274	2.28
9	3.52	-0.11	2.23	0.993293	2.24
10	3.51	0.24	2.22	1.011272	2.20
11	3.42	0.58	2.19	1.019154	2.15
12	6.74	1.81	3.57	1.016562	3.51
13	5.85	2.16	3.20	1.002739	3.19
14	37.60	17.62	16.42	0.976400	16.82
15	4.68	2.66	2.71	0.935441	2.90
16	3.83	2.56	1.59	0.876282	1.82
17	3.15	2.42	1.31	0.792214	1.65
18	2.21	1.92	0.92	0.667803	1.38
19	0.65	0.62	0.27	0.491846	0.55
		24.97			52.40

Einwirkung Ed = (25.0*1.90)
Widerstand Rd = (52.4*1.90 +0.0)
GLEITKREIS μ = Ed/Rd = 0.48 < 1.0: Nachweis erbracht.

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Bauzustand Nr. 3 "Fußgeängerlast"

LF: alle Lasten Typ: BS-P

Linienlasten:

x [m]	z [m]	Px [kN/m]	Pz [kN/m]	My [kNm/m]	Art	LF-Bezeichnung Name
-0.13	0.00	-1.00	0.00	-1.30	q	1 (Wandlast)

Streifenlasten:

Lasten

xA [m]	zA [m]	xE [m]	zE [m]	PxA [kN/m²]	PzA	PxE	PzE	Art	LF-Bezeichnung
0.00	-0.00	9999.99	-0.00	0.00	5.00	0.00	5.00	q	1

Winkelstützmauer:

C45/55 gem. zugehörigen Planunterlagen

```
Betongüte ..............  = C 25/30
Stahltyp Bewehrung fyk    =  500.00 N/mm2
Scherwiderstand ........ = 2200.00 kN/m2
Wichte .................. =   25.00 kN/m3
Fläche .................. =    0.42 m2
Gewicht (ohne Wasser) .. =   10.62 kN/m
```

Punkte ....: Nr	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	-0.95
3	0.50	-0.95
4	0.50	-1.20
5	-0.25	-1.20
6	-0.25	-0.95
7	-0.25	0.00

Erddruck auf die Wand ([EQU] A1+M1+R1)

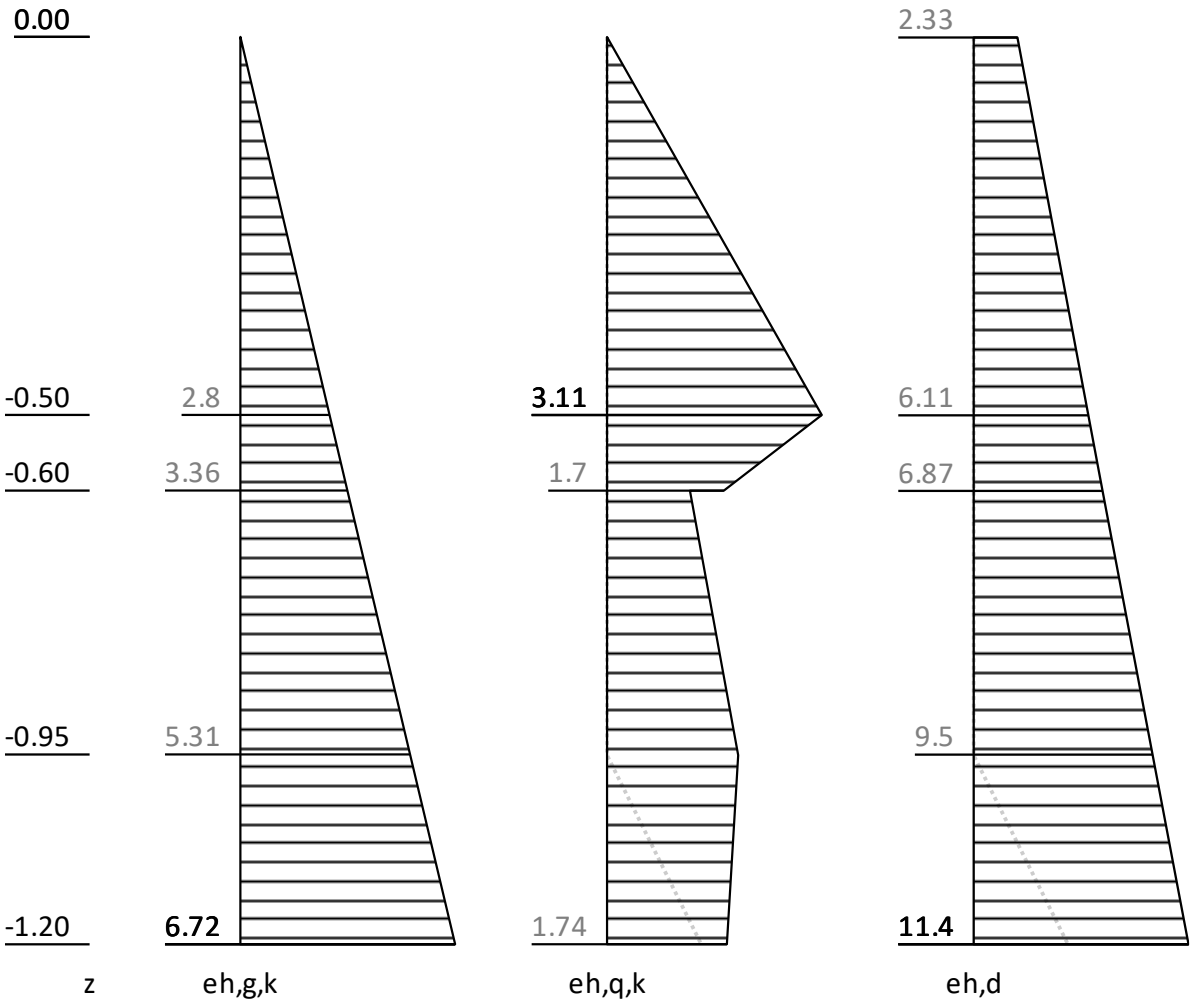
```
Wand = Rechte Begrenzung der Winkelstützmauer.

*** Die Berechnung der Erddruckkräfte Eh erfolgt aus der Optimierung von
    Theta unter Berücksichtigung aller Lasten
*** Der Erddruckverlauf eh entspricht der abschnittsweisen
    Ableitung der Eh-Werte nach z.
*** eh = Aktiver Erddruck.
*** Kohäsion wurde bei der Erddruckberechnung (aktiv) berücksichtigt.
*** Eph wird zu 100.00 [%] angesetzt.
```

Horizontaler Erddruck je lfm Wandbreite

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

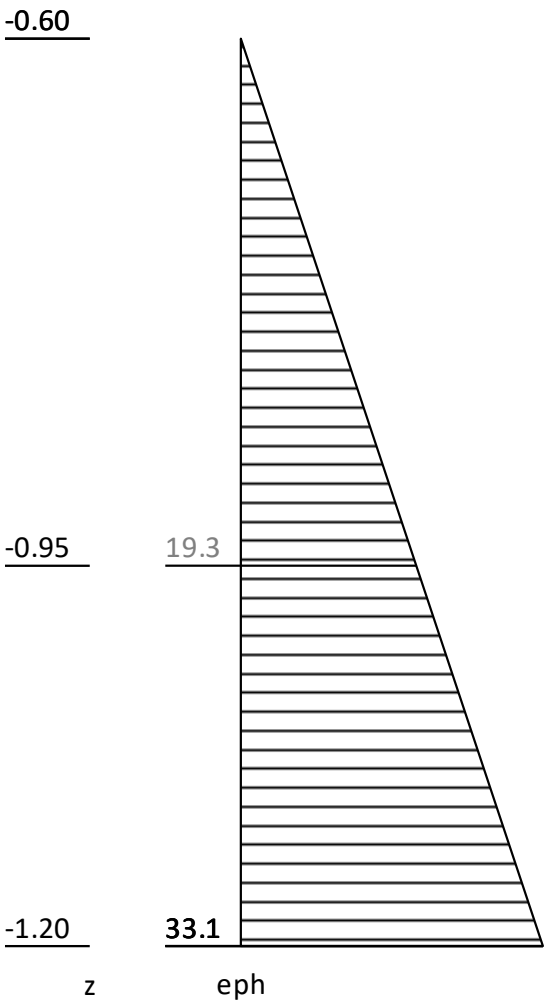
BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



Wandverlauf x [m]	z [m]	Gleitwinkel theta [°]	Erddruck Eh [kN]	eh [kN/m]
0.00	0.00	54.50	0.0	0.00
0.00	0.00	54.50	0.0	2.33
0.00	-0.50	54.52	2.1	6.11
0.00	-0.60	54.52	2.8	6.87
0.00	-0.60	54.52	2.8	6.87
0.00	-0.95	54.52	5.6	9.50
0.00	-0.95	54.52	5.6	9.51
0.50	-1.20	54.52	8.2	11.40

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



Erdwiderstand je lfm Wandbreite

Wandverlauf x [m]	z [m]	Erdwiderstand Eph [kN]	eph [kN/m]
-0.25	0.00	0.0	0.00
-0.25	-0.50	0.0	0.00
-0.25	-0.60	0.0	0.00
-0.25	-0.95	3.4	19.33
-0.25	-0.95	3.4	19.33
-0.25	-1.20	9.9	33.14

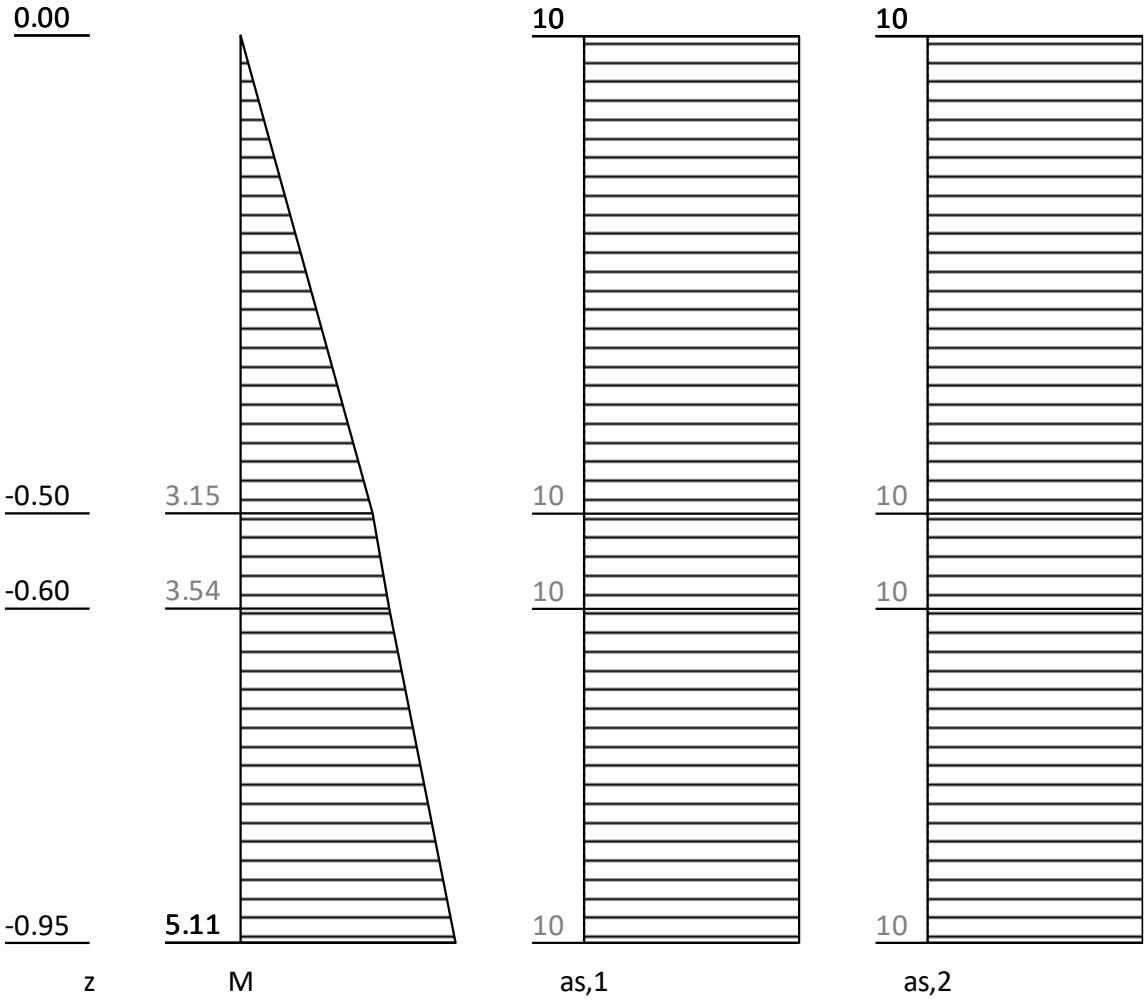
Bemessung (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-P)

```
Betongüte ..................:   C 25/30
Stahltyp Bewehrung fyk .....:   500 [N/mm2]
Erddruckwirkung ............:   aktiv
```


Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

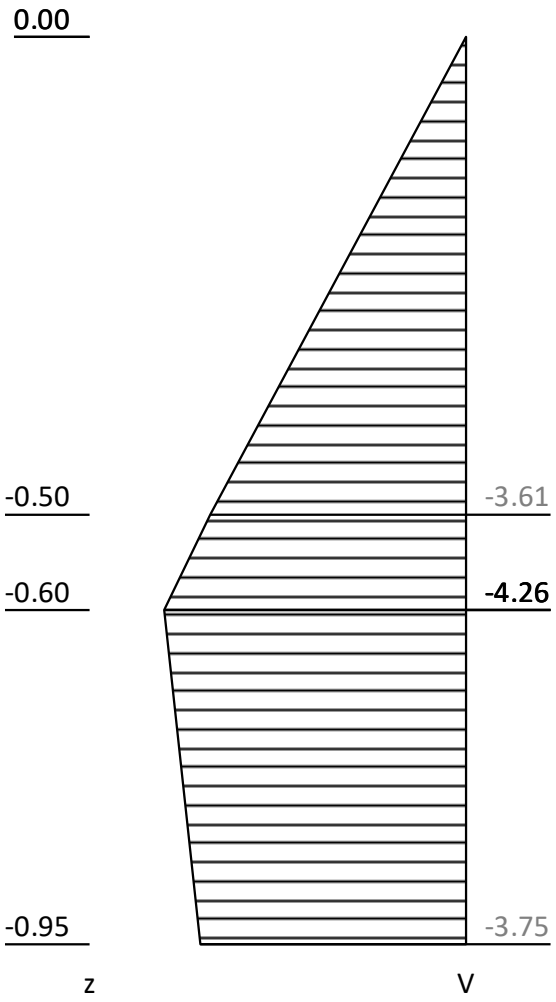
BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Bemessung der Wand: Schnittgrößen / Bewehrung je lfm Wand
Bewehrungsabstand Luft .....:  5.00 [cm]
Bewehrungsabstand Erde .....:  5.00 [cm]
Min. Längsbewehrung zur Ermittlung der Schubbewehrung =   0.00 [cm2]
Mindestbiegebewehrung wird berücksichtigt.
    (Wände als "Platte" (EN 1992-1-1 9.6))
Querkraftbewehrung wird ermittelt.
Mindestquerkraftbewehrung wird berücksichtigt.
Rissbreitenbeschränkung: w,k=0.20 mm; max,ds=16 mm; max,s1=150 mm.
AsLR, AsER: Anteil der Bewehrung in AsLuft bzw. AsErde um RissbreitenNW zu erfüllen
Faktor für veränderliche Lastanteile im RissbreitenNW: 0.70 [-]
```



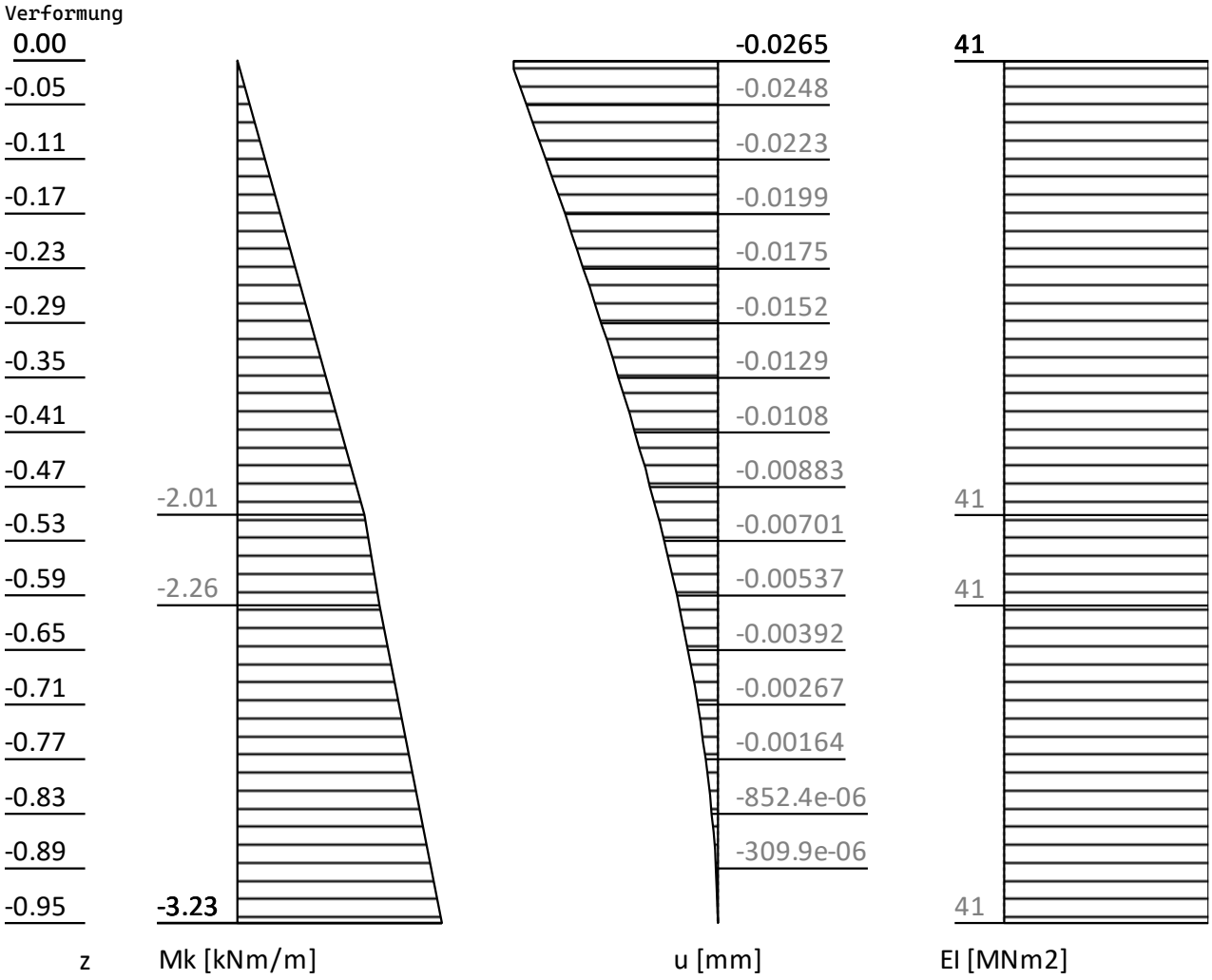
Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu



z [m]	N [kN]	Q [kN]	M [kN]	Wanddicke [m]	AsLuft [cm²]	AsErde [cm²]	AsSchub [cm²]	AsLR [cm²]	AsER [cm²]
0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.07
-0.50	-4.22	-3.61	-3.15	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.29
-0.60	-5.06	-4.26	-3.54	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.34
-0.95	-8.01	-3.75	-5.11	0.25	10.04	10.04	-.--	10.04	7.27

Sohlplatte

Tabelle Bewehrung Fußsporn RECHTS der Wand (je lfm Wand):

x = [m] =	0.00	0.25
M = [kNm]=	-4.83	-1.20
Aso = [cm²]=	10.04	10.04
Asu = [cm²]=	10.04	10.04
Q = [kN] =	19.51	9.76
AsQ = [cm²]=	0.00	0.00
AsoR =[cm²]=	7.33	7.34
AsuR =[cm²]=	10.04	10.04

innere Bemessung ist für den erhöhten, aktiven Erddruck (50%) durchzuführen -> Prüfung erfolgt anhand gewählter Bewehrung in Planunterlagen

Grundbruchnachweis nach Brinch-Hansen DIN 4017/EN 1997-1

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

LF: alle Lasten Typ: BS-P (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-P)

Schichtsystem mit 2 Schichten

Bezeichnung	zOK [m]	Phi [°]	C [kN/m²]	Gamma [kN/m³]	GammaW [kN/m³]
Auffüllung	-0.60	-	-	18.00	10.00
Geschiebelehm	-1.20	27.50	5.00	19.00	11.00

Wichte oberhalb des Gleitkörpers Gamma,1 = 18.00 kN/m3 (gewichtet)
Wichte unterhalb des Gleitkörpers Gamma,2 = 19.00 kN/m3
Maßgebender Reibungswinkel Phi = 27.50 °
Böschungsneigung Beta = 0.00 °
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m
Breite (x-Richtung) b = 0.75 m
Reduzierte Breite b' = 0.43 m
Maßgebende Einbindetiefe d' = 0.60 m
Modifizierter Sohlreibungswinkel, räumlich: Delta = 6.03 °
Lastneigungswi. auf Sohlfläche in X-Z-Ebene: Delta,s = 6.03 °
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-4.02	-1.34	-1.19	(0.0 % E0)
Ea,Q	-1.88	-0.62	-0.90	
G,dst	0.00	-19.18	-0.42	
Q,dst	-1.00	-2.50	-2.19	
σ	-6.90	-23.63	-4.69	

Lasten, design

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-5.42	-1.80	-1.60	(0.0 % E0)
Ea,Q	-2.82	-0.93	-1.35	
G,dst	0.00	-25.89	-0.56	
Q,dst	-1.50	-3.75	-3.28	
σ	-9.74	-32.37	-6.80	

Belastung

Fz,k = -23.63 kN
Fx,k = -6.90 kN Fy,k = 0.00 kN
Eph,k= 4.40 kN (50.0 %)
Mx,k = 0.00 kNm My,k = -4.69 kNm M,Eph,k= 0.88 kNm
Fz,d = -32.37 kN My,d = -6.79 kNm

Berechnung

Tragfähigkeitsbeiwerte: Nc0 = 24.85 Nd0 = 13.94 Nb0 = 6.73
Formbeiwerte: Nuec = 1.00 Nued = 1.00 Nueb = 1.00
Lastneigungsbeiwerte: Kapc = 0.78 Kapd = 0.80 Kapb = 0.72
Geländeneigungsbeiwerte: Lamc = 1.00 Lamd = 1.00 Lamb = 1.00
Sohlneigungsbeiwerte: Xic = 1.00 Xid = 1.00 Xib = 1.00
Tragfähigkeitsbeiwerte: Nc = 19.49 Nd = 11.15 Nb = 4.82
Vertikale Einwirkungen: Ed = 32.37
Vertikale Widerstände: Rk = 109.86 Sigma,f = 256.98
Rd = 109.86 / 1.40 = 78.47 [kN]

GRUNDBRUCH Ed/Rd = 0.41 < 1.0: Nachweis erbracht.

Sohldrucknachweis(klaffende Fuge, Kippen)

(Kombination: charakteristisch)

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Nachweis für Gesamtlasten:

Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-4.02	-1.34	-1.19	(0.0 % E0)
Ea,Q	-1.88	-0.62	-0.90	
G,dst	0.00	-10.62	-1.48	
G,stb	0.00	-8.55	1.07	
Q,dst	-1.00	0.00	-2.50	
Q,stb	0.00	-2.50	0.31	
Ep	13.62	4.51	4.64	
σ	6.72	-19.12	-0.05	

Summe d. Kräfte Fx= 6.7 Fz= -19.1 My= -0.1
Breite b = 0.75 m (x-Ri.) Länge a = 1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex = 0.05 / 19.12 = 0.00 m
KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6 (0.00 < 0.13)
SigmaMax,x = 26.03 kN/m² SigmaMin,x = 24.96 kN/m²
b' = b - 2*ex = 0.75 - 2 * 0.00 = 0.74 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a = 19.1 / 0.74 / 1.00 = 25.67 kN/m²

Nachweis für Gesamtlasten ohne veränderl. Lasten über dem Fundament:

Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-4.02	-1.34	-1.19	(0.0 % E0)
Ea,Q	-1.88	-0.62	-0.90	
G,dst	0.00	-10.62	-1.48	
G,stb	0.00	-8.55	1.07	
Ep	7.35	2.44	2.51	(54.0 %)
Ep(100%)	13.62	4.51	4.64	
σ	1.46	-18.69	0.00	

Summe d. Kräfte Fx= 1.5 Fz= -18.7 My= 0.0
Breite b = 0.75 m (x-Ri.) Länge a = 1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex = 0.00 / 18.69 = 0.00 m
KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6 (0.00 < 0.13)
SigmaMax,x = 24.92 kN/m² SigmaMin,x = 24.92 kN/m²
b' = b - 2*ex = 0.75 - 2 * -0.00 = 0.75 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a = 18.7 / 0.75 / 1.00 = 24.92 kN/m²

Nachweis für ständige Lasten:

Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea	-4.03	-1.34	-1.20	(0.0 % E0)
G,dst	0.00	-10.62	-1.48	
G,stb	0.00	-8.55	1.07	
Ep	4.72	1.56	1.61	(34.7 %)
Ep(100%)	13.62	4.51	4.64	
σ	0.69	-18.95	-0.00	

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

```
Summe d. Kräfte   Fx=     0.7 Fz=   -18.9 My=    -0.0
Breite b =  0.75 m (x-Ri.)     Länge a =  1.00 m (y-Ri.)
Ausmitte ex =    0.00 / 18.95   = 0.00    m
KIPPEN: LAST IM KERN ex < b/6   (   0.00 < 0.13  )
SigmaMax,x = 25.27    kN/m² SigmaMin,x = 25.27    kN/m²
b' = b - 2*ex =   0.75 - 2 * 0.00   =   0.75 m
Sigma0,x,r = Fz/b'/a =     18.9 / 0.75  / 1.00   =  25.27 kN/m²
Ausnutzungsgrad: 0.01
```

Gleitnachweis (Kombination: [GEO] A1+M1+R2, BS-P)

```
Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25  z1=-1.20    x2=0.50   z2=-1.20  m
```

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-4.02	-1.34	-1.19	(0.0 % E0)
Ea,Q	-1.88	-0.62	-0.90	
G,stb	0.00	-19.18	-0.42	
Q,dst	-1.00	0.00	-2.50	
Q,stb	0.00	-2.50	0.31	
σ	-6.90	-23.63	-4.69	

Lasten, design

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-5.42	-1.34	-1.60	(0.0 % E0)
Ea,Q	-2.82	-0.62	-1.35	
G,stb	0.00	-19.18	-0.42	
Q,dst	-1.50	0.00	-3.75	
Q,stb	0.00	-2.50	0.00	
σ	-9.74	-23.63	-7.12	

```
*** Hinweis: Vertikale Lasten werden beim Gleiten charakteristisch angesetzt.
Belastung .......: Fx=   -9.7  Fy=    0.0  Fz=  -23.6  kN/m Wand
Sohlreibung .....: Rtx =    23.6*tan(27.50) =    12.3  kN/m Wand
Pass. Erddruck ..: Epk =     8.8  (Faktor=1.00)        kN/m Wand
                   δ,p=0
               (darin enth. Anteil aus Sporn =     0.0  kN/m Wand)
Kohäsion ........: Ckx =     3.8                       kN/m Wand
Td =     9.7
Rd =    Rtkx/γ,GL +   Epk/γ,Re +     c/γ,C
   =    12.3/1.10 +   8.8/1.40 +   3.8/1.10 = 20.9    kN/m Wand
GLEITEN Td /Rd  = 0.47   < 1.0: Nachweis erbracht. (LF:  alle Lasten  Typ: BS-P)


Rd(E0) =    12.3/1.10 +   1.8/1.40 +   3.8/1.10 = 15.9    kN/m
Nachweis ist auch mit Erdruhedruck als Widerstand erfüllt.
```

Stabilitätsnachweis

[EQU] A1+M1+R1, BS-P

γ,G_dst	γ,E0G	γ,W	γ,G_stb	γ,Q_dst	γ,Q_stb	γ,phi	γ,coe	γ,cu
γ,qu	γ,g	γ,Rv	γ,Rh	γ,Re	γ,a_t	γ,a_p	γ,N	γ,Gt
γ,P	γ,Gap	γ,Tilt						
1.100	1.000	1.000	0.900	1.500	0.000	1.000	1.000	1.000
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1.000	1.000	1.000						

```
Momentendrehpunkt X: -0.25 Z: -1.20 m
```

Lasten, char. (mit Sicherheit auf Scherparametern phi+c)

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-4.02	-1.34	-0.69	(0.0 % E0)
Ea,Q	-1.88	-0.62	-0.67	
G,stb	13.62	-14.66	9.72	
Q,dst	-1.00	0.00	-2.50	
Q,stb	0.00	-2.50	1.25	
σ	6.72	-19.12	7.12	

Lasten, design

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-4.42	-1.47	-0.75	(0.0 % E0)
Ea,Q	-2.82	-0.93	-1.00	
G,stb	12.26	-13.20	8.75	
Q,dst	-1.50	0.00	-3.75	
σ	3.52	-15.59	3.24	

STABILITÄT: Ed,dst/Ed,stb = 5.51/8.75 = 0.63. Nachweis erfüllt

Setzungsberechnung nach DIN 4019

(Kombination: charakteristisch)

Streifenfundament
Fiktive Fundamentunterkante: x1 = -0.25 x2 = 0.50 m
Maßgebende Einbindetiefe d = 0.60 m
Grenztiefe zgr = nicht vorgegeben
Fundamentunterkante Zuk = -1.20 m
Fundamentbreite Bx = 0.75 m

Lasten für Setzung:

Fiktive Fundamentunterkante: x1=-0.25 z1=-1.20 x2=0.50 z2=-1.20 m

Lastzusammenstellung

Lasten / Kräfte (charakteristisch)

	→Fx	↑Fz	↷My [kN, m]	
Ea,G	-4.02	-1.34	-1.19	(0.0 % E0)
Ea,Q	-1.88	-0.62	-0.90	
G,dst	0.00	-10.62	-1.48	
G,stb	0.00	-8.55	1.07	
Q,dst	-1.00	0.00	-2.50	
Q,stb	0.00	-2.50	0.31	
Ep	13.62	4.51	4.64	
σ	6.72	-19.12	-0.05	

Belastung je lfm Wand
Fz = -19.12 kN Mx = 0.00 kNm My = -0.05 kNm

Berechnung
Grenztiefe: zgr = -2.17 m
Starre Sohle:
Sohlspannung: keine klaffende Fuge
ex/Bx = 1/287
Resultierende Sohlspannung SigmaZ in kN/m2:
links x = -0.25 m SigmaZ = 15.23
mitte x = 0.13 m SigmaZ = 14.69
rechts x = 0.50 m SigmaZ = 14.16

Setzung	x [m]	s [mm]
Schlaffe Sohle:		
links	-0.25	0.1
kennz. Pkt. links	-0.15	0.1

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Setzung	x [m]	s [mm]
mitte	0.13	0.2
kennz. Pkt. rechts	0.40	0.1
rechts	0.50	0.1
Starre Sohle:		
links	-0.25	0.1
mitte	0.13	0.1
rechts	0.50	0.1

SOHLVERKANTUNG ds = 0.0 mm ds/Bx = 1:144359
KRONENVERSCHIEBUNG dx = - 0.0 / 0.75 * 1.20 = -0 mm
Entspricht einer Drehfeder von 7218 kNm
Total dx,tot = dx + dx,u = -0.0 + -0.0 = -0 mm

Gleitkreisnachweis

LF: alle Lasten Typ: BS-P (Kombination: [GEO] A2+M2+R3, BS-P)

γ,G_dst	γ,E0G	γ,W	γ,G_stb	γ,Q_dst	γ,Q_stb	γ,phi	γ,coe	γ,cu
γ,g	γ,Rv	γ,Rh	γ,Re	γ,a_t	γ,a_p	γ,N	γ,Gt	γ,P
γ,Gap	γ,Tilt	γ,Stbl						
1.000	1.000	1.000	1.000	1.300	0.000	1.250	1.250	1.250
1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.100	1.400	1.400	1.000
1.000	1.000	1.000						

Vertikale veränderliche Lasten wirken nur, falls sie ausserhalb R*sin(phi) liegen.
Die autom. Gleitkreissuche berücksichtigt nur Kreise, die mit dem Gelände
eine Schnittfläche von mindestens 0.25 m2 haben.
Die Gleitkreisberechnung erlaubt nur kreisförmige Gleitlinen
(keine Übergänge in vertikale Tangenten).

Kreisgeometrie (alle Längen- und Koordinatenangaben in [m])
Mittelpunkt = (-0.10, 0.86), Radius = 2.15
Startpunkt = (-1.67, -0.60), Endpunkt = (1.87, 0.00)

Lamellengeometrie:

Nr	x	Breite b	dxM	Gewicht	Auflast z-Ri.	Wasser- auflast	u*b	ϕ	c	θ
	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[kN/m²]	[°]
1	-1.56	0.21	-1.47	0.4	0.0	0.0	0.0	22.61	0.00	-33.70*
2	-1.35	0.21	-1.25	1.1	0.0	0.0	0.0	22.61	0.00	-33.70*
3	-1.13	0.21	-1.04	1.6	0.0	0.0	0.0	22.61	0.00	-28.81
4	-0.92	0.21	-0.82	2.0	0.0	0.0	0.0	22.61	0.00	-22.45
5	-0.70	0.21	-0.61	2.3	0.0	0.0	0.0	22.61	0.00	-16.38
6	-0.49	0.21	-0.39	2.5	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-10.48
7	-0.27	0.21	-0.18	3.9	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	-4.70
8	-0.06	0.21	0.04	6.5	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	1.03
9	0.16	0.21	0.25	5.3	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	6.78
10	0.37	0.21	0.47	5.2	0.0	0.0	0.0	22.61	4.00	12.59
11	0.59	0.21	0.68	4.6	0.0	0.0	0.0	22.61	0.00	18.55
12	0.80	0.21	0.90	4.2	1.4	0.0	0.0	22.61	0.00	24.71
13	1.02	0.21	1.11	3.8	1.4	0.0	0.0	22.61	0.00	31.20
14	1.23	0.21	1.33	3.2	1.4	0.0	0.0	22.61	0.00	38.17
15	1.45	0.21	1.54	2.4	1.4	0.0	0.0	22.61	0.00	45.89
16	1.71	0.32	1.81	1.7	2.1	0.0	0.0	22.61	0.00	57.33

*** Hinweis: Bei den mit '*' gekennzeichneten Lamellen
wurde theta auf 45°-Phi/2 begrenzt.

Anteile vertikale Lasten:

Nr	Gewicht	G*sin(θ)	(G-u*b)*tan(ϕ) + c*b	μ*sin(θ)* tan(ϕ)+cos(θ)	T
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]	[kN/m]
1	0.42	-0.28	0.17	0.734762	0.24

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Nr	Gewicht	G*sin(θ)	(G-u*b)*tan(ϕ) + c*b	μ*sin(θ)* tan(ϕ)+cos(θ)	T
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]	[kN/m]
2	1.10	-0.64	0.46	0.734762	0.62
3	1.62	-0.78	0.67	0.791725	0.85
4	2.02	-0.77	0.84	0.857237	0.98
5	2.31	-0.65	0.96	0.910010	1.06
6	2.52	-0.46	1.91	0.951417	2.01
7	3.89	-0.32	2.48	0.982273	2.52
8	6.45	0.12	3.55	1.003001	3.54
9	5.30	0.63	3.07	1.013699	3.03
10	5.15	1.12	3.00	1.014156	2.96
11	4.58	1.46	1.91	1.003820	1.90
12	5.61	2.34	2.33	0.981697	2.38
13	5.16	2.68	2.15	0.946151	2.27
14	4.59	2.84	1.91	0.894467	2.14
15	3.84	2.76	1.60	0.821847	1.95
16	3.75	3.16	1.56	0.687320	2.27
		13.19			30.71

Anteile horizontale Lasten:

Nr	Streifenlast*dzM		Flächenlast*dzM		Wasserdruck*dzM		horiz. Erdb.*dzM	
	[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]
8	-1.3 * -0.86		-		-		-	

Summe Moment aus 'Anteile horizontale Lasten': 1.1 kN*m/m
Moment aus Momentlasten auf die Wand = -1.7 kNm/m Wand

Einwirkung Ed = (13.2*2.15 +1.1)
Widerstand Rd = (30.7*2.15 +0.0)
GLEITKREIS μ = Ed/Rd = 0.42 < 1.0: Nachweis erbracht.

Einhüllende Bewehrung über alle Bauphasen

Einhüllende Bewehrung der Wand über alle Bauphasen

z	asl	asr	asw
[m]	[cm2/m]	[cm2/m]	[cm2/m]
0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	10.04	10.04	0.00
-0.95	10.04	10.04	0.00
-0.95	0.00	0.00	0.00

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

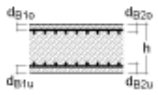
BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Minderbewertung in Querrichtung

POS. 1: BEMESSUNG SCHEIBE

Rissnachweis (EC 2 (1.11), NA: Deutschland)
Bemessung einer Wandscheibe (nur Normalkraft)

4H-BETON Version: 11/2007-6w



Scheibendicke
h = 25.0 cm
Achsabstände der Längsbewehrung
d_{B1o} = 5.0 cm, d_{B2o} = 6.6 cm
d_{B1u} = 5.0 cm, d_{B2u} = 6.6 cm
Transformation der Bemessungsgrößen
nach T.Baumann, 1972
Material
C50/60
B500A

Bewehrungsanordnung orthogonal
B1 und B2 achsenparallel
Max. Bewehrung
max ρ_o = 8.00%
Grundbewehrung
a_{s0B1o} = 0.00 cm²/m, a_{s0B2o} = 0.00 cm²/m
a_{s0B1u} = 0.00 cm²/m, a_{s0B2u} = 0.00 cm²/m

Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit werden mit der Spannungsdehnungslinie für den Beton nach 3.1.5 (Bild 3.2)
mit fc = fcm = 58.0 MN/m2 und der Spannungsdehnungslinie für die Bewehrung nach 3.2.7 (Bild 3.8) mit fy = fyk, ft = 525.0 MN/m2 und ε_{uk} = 25‰ geführt

Begrenzung der Rissbreite (EC 2, 7.3: 7.3.2 Mindestbewehrung, 7.3.3 ohne direkte Berechnung)
Rissbildung unter Biegezwang (selbst induz.)
Faktor für Erhärtungsablauf (Zwang) $k_{z,t}$ = 1.00
Erstrissbildung: n_{cr} = 0.00 kN/m
Faktor für Betrachtungszeitpunkt (Last) $k_{z,t0}$ = 1.00
Faktor für langfristige Lasteinwirkung k_t = 0.4
Rissbreite w_k = 0.20 mm
gew. Durchmesser d_{sB1o} = 16 mm d_{sB2o} = 12 mm
d_{sB1u} = 16 mm d_{sB2u} = 12 mm
Nachweisschnittgrößen s.o.
Bewehrung: a_{sB1o} = 0.00 a_{sB2o} = 0.00
in cm²/m a_{sB1u} = 0.00 a_{sB2u} = 0.00
maßgebende Lastfälle:
a_{srB1o} : LF 1 a_{srB2o} : LF 1
a_{srB1u} : LF 1 a_{srB2u} : LF 1

Mindestbewehrung:
Beiwert - Spannungsverteilung k_c = 0.40
Beiwert - Eigenspannungen k = 0.80
Betonzugfestigkeit (Zwang) $f_{ct,eff}$ = 4.07 N/mm²
($a_{stB1o,min}$ = 6.59 cm²/m $a_{stB2o,min}$ = 5.71 cm²/m
$a_{stB1u,min}$ = 6.59 cm²/m $a_{stB2u,min}$ = 5.71 cm²/m)
Zusatzbewehrung:
Δa_{stB1o} = 6.59 cm²/m Δa_{stB2o} = 5.71 cm²/m
Δa_{stB1u} = 6.59 cm²/m Δa_{stB2u} = 5.71 cm²/m

⇒ einschl. Rissbewehrung: erf a_{sB1o} = 6.59 cm²/m erf a_{sB2o} = 5.71 cm²/m
erf a_{sB1u} = 6.59 cm²/m erf a_{sB2u} = 5.71 cm²/m

Gesamtbewehrung: total a_{sB1o} = 6.59 cm²/m a_{sB2o} = 5.71 cm²/m
total a_{sB1u} = 6.59 cm²/m a_{sB2u} = 5.71 cm²/m

Querschnittsdaten
Bruttobetonfläche: a_c = 25.0 dm²/m, Flächenträgheitsmoment: i_{cs} = 13.0 dm⁴/m
Widerstandsmoment: w_{cs} = 10.4 dm³/m, Schwerpunktsabstand vom oberen Rand: z_s = 12.5 cm
Gesamtfläche der Längsbewehrung: Σ(erf a_s) = 24.59 cm²/m ⇒ ρ_s = 0.98% < 8.00%
Materialdaten

Beton	f_{ck} MN/m²	f_{cm} MN/m²	ε_{c1} ‰	ε_{c1u} ‰	n_c -	ρ_c kg/m³	E_{cm} MN/m²	f_{ctm} MN/m²
C50/60	50.0	58.0	-2.46	-3.50	1.66	2200	37277.9	4.072

Charakteristische Druckfestigkeit f_{ck}, Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit f_{cm}
Dehnung beim Erreichen der Festigkeitsgrenze ε_{c2}, Bruchdehnung ε_{c2u}
Betonspannungen $\sigma_c = f_{cd}\,(1-(1-\varepsilon_c/\varepsilon_{c2})^n)$ für $0 \ge \varepsilon_c > \varepsilon_{c2}$ und $\sigma_c = f_{cd}$ für $\varepsilon_{c2} \ge \varepsilon_c > \varepsilon_{c2u}$
Elastizitätsmodul E_{cm}, Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit f_{ctm}, Rohdichte ρ_c

Bewehrung	f_{yk} MN/m²	f_{tk} MN/m²	ε_{su} ‰	E_s MN/m²
B500A	500.0	525.0	25.00	200000.0

Bemessungswert der Streckgrenze $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$
Bemessungswert der Zugfestigkeit $f_{td} = f_{tk} / \gamma_s$
Stahlbruchdehnung ε_{su}, Elastizitätsmodul E_s

C45/55 gem. zugehörigen Planunterlagen

Gewählte Bewehrung:

Bewehrung der Wand: Ø16/15 in Längsrichtung (Luftseite und Erdseite)
Ø12/15 in Querrichtung

Bewehrung der Bodenplatte: Ø16/15 in Längsrichtung (Oben und Unten)
Ø12/15 in Querrichtung

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte

BAUPLAN GMBH WAGNER + PARTNER BWP
BERATENDE INGENIEURE FÜR HOCH- UND TIEFBAU
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
bauplan@bwp-bauplan.eu
Tel.: 0209 / 120 26 - 0
Fax: 0209 / 120 26 - 10
www.bwp-bauplan.eu

Letzte Seite

Bauplan GmbH Wagner + Partner
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
Tel. : 0209/12026-0

i.A. Bearbeitet von:

Antanious

_____

M.Sc. H. Antanious

Gelsenkirchen, im Januar 2026

Ingenieurkammer-Bau NRW
Ingenieur Hazem Antanious, M.Sc.
qualifizierter Tragwerksplaner
Mitgliedsnummer 753183

Lag bei der Prüfung vor
Dr.-Ing. F. Teworte