

# Vorbemessung

## Remse OT Kertzsch, Erneuerung TWA Kertzsch Hier: Baugrubenverbau an B175

Bauherr/ Auftraggeber: Regionaler Zweckverband Wasserversorgung  
Bereich Lugau-Glauchau  
Obere Muldenstraße 63  
08371 Glauchau



Auftragnehmer:



ARGE BVC

Bauer Tiefbauplanung/ VertUm/ CT-Planungsgesellschaft  
Industriestr. 1  
08280 Aue--Bad Schlema

Int. Proj.-Nr.: 22-01 Tragwerksplanung

Gesamtseitenzahl: 72

Aue, den 09.01.2025

Geschäftsführer:

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. R. Bauer

M.Sc., Dipl.-Ing. (FH) M. Kalbe



## Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen.....	Seite: 3
Position: RQ_4.20..... Regelquerschnitt Aushub bis 4,20m .....	Seite: 6
Position: RQ_3.00..... Regelquerschnitt Aushub bis 3,00m .....	Seite: 25
Position: RQ_2.00..... Regelquerschnitt Aushub bis 2,00m .....	Seite: 44
Position: RQ_1.20..... Regelquerschnitt Aushub bis 1,20m .....	Seite: 56
Position: G-1..... Gurtung für RQ4.20 und RQ3.00.....	Seite: 67
Position: P-1..... Pfahlbemessung.....	Seite: 71

## Vorbemerkungen

Das vorliegende Dokument beinhaltet die statische Vorbemessung des Baugrubenverbau südlich der Bundesstraße B175, Vor dem Glauchauer Tor in Waldenburg in 08396 Waldenburg OT Kertzsch.

### Baustoffe

Spundwandprofile	ArcelorMittal AZ 12-770 (od. glw.) Stahlgüte: S 240 GP
Gurtung	(für RQ4.20 und RQ3.00) Profil: mind. 2x U220 Stahlgüte: S 235 JR Gesamtlänge: ca. 16,30m
Rückverankerung	(für RQ4.20 und RQ3.00) Verpresspfahl Ischebeck Titan 40/20, Bohrkronen 110mm Gesamtanzahl Pfähle: 5 Stück

### Vorschriften

DIN EN 1990 Grundlagen der Tragwerksplanung  
 DIN EN 1991 Einwirkungen auf Tragwerke  
 DIN EN 1993 Stahlbauten  
 DIN EN 1997, DIN 1054 Entwurf, Berechnung & Bemessung Geotechnik  
 (jeweils inkl. nationaler Anhänge in aktuell gültiger Fassung)

### Lastannahmen

Verkehrslasten auf Straße B175 (zweispurig)

Lastmodell 1 nach DIN EN 1991-2 auf Hinterfüllungen für FS1 und FS2:

1. Fahrstreifen	Lastfläche 5,00m x 3,00m anschließende Streifenlast	$q_{eq} = 52,0 \text{ kN/m}^2$ $q_{eq} = 12,0 \text{ kN/m}^2$
2. Fahrstreifen	Lastfläche 5,00m x 3,00m anschließende Streifenlast	$q_{eq} = 32,7 \text{ kN/m}^2$ $q_{eq} = 6,0 \text{ kN/m}^2$

Die Lasten werden als gemittelte Streifenlasten (Lastverteilung 2:1 zu Spundwand) angesetzt:

Abstand Straßenrand zu Achse Baugrubenverbau mind. 5,50m

1. Fahrstreifen	$q'_{k1} = (52 \cdot 5,00 / 10,50) + 12$	= 36,7 kN/m <sup>2</sup>
1. Fahrstreifen	$q'_{k2} = (32,7 \cdot 5,00 / 10,50) + 6$	= 21,6 kN/m <sup>2</sup>

Die Böschung ist lastfrei zu halten!

### Baugrundverhältnisse

Gemäß Baugrund Ergebnisbericht, Ingenieurbüro Eckert GmbH Chemnitz vom 18.01.2022

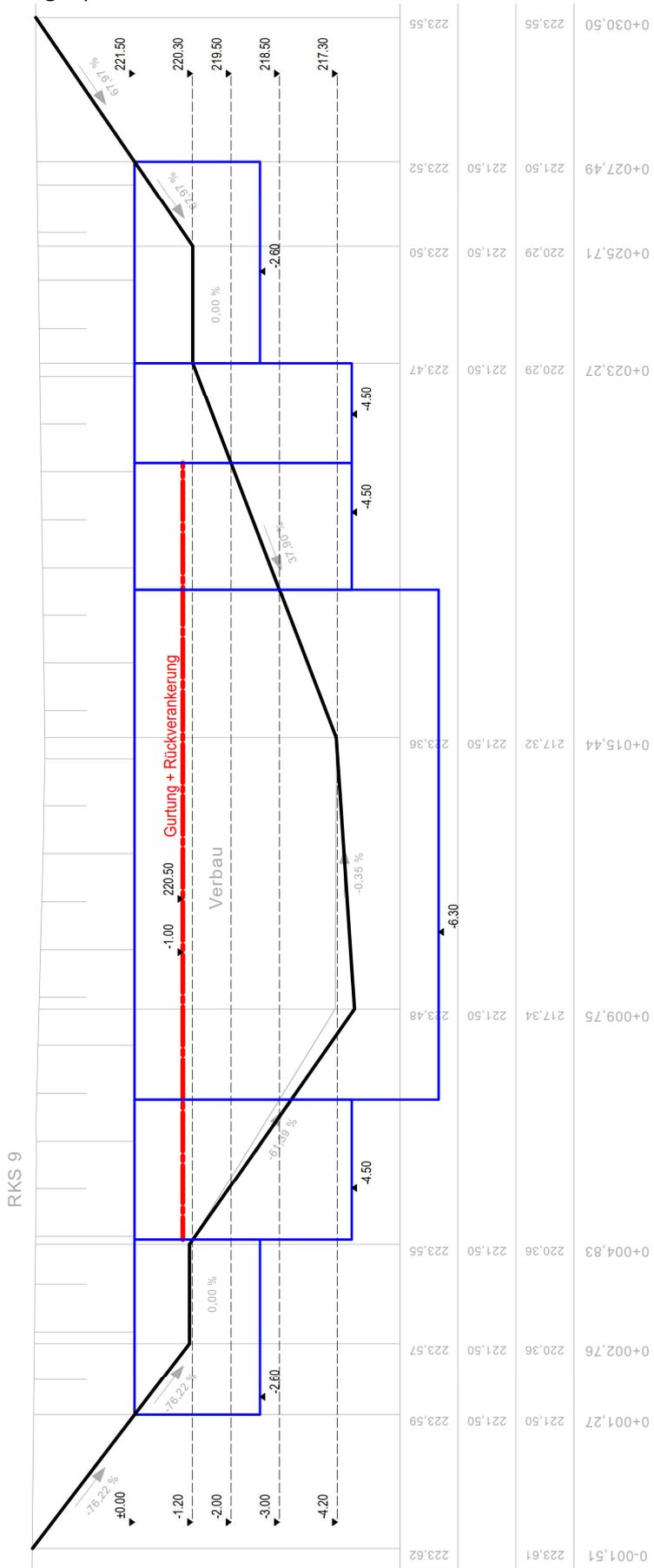
### Berechnung

Die Berechnung erfolgt anhand von Regelquerschnitten (s. nachfolgende Übersicht).

RQ4.20 und RQ3.00 mit Gurtung und Rückverankerung  
 RQ2.00 und RQ1.20 ohne Gurtung und Rückverankerung



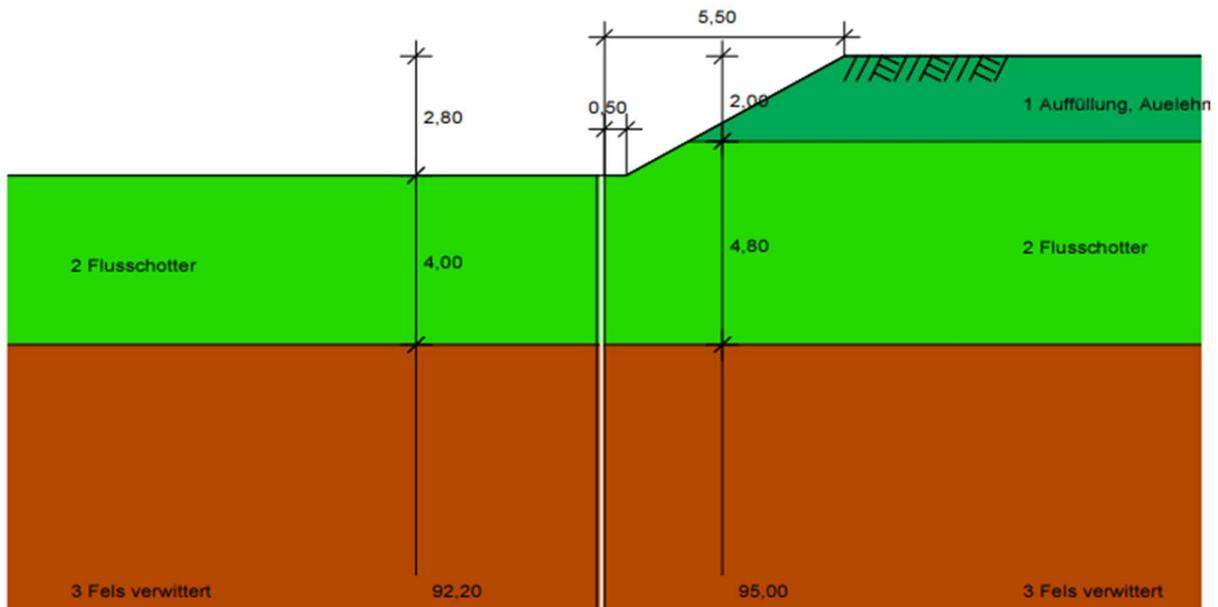
Übersicht Regelquerschnitte:



RKS 9

Baugrundannahmen

Bodenschichten und Böschungsverlauf



**Bodenkennwerte**

Schicht Nr.	Dz (m)	Phi (Grad)	Dea (Grad)	Ca (kN/m <sup>2</sup> )	Gam (kN/m <sup>3</sup> )	Gamb (kN/m <sup>3</sup> )
1	2,00	30,00	20,00	0,00	20,00	10,00
2	4,80	35,00	23,33	0,00	21,00	11,00
3	95,00	30,00	20,00	8,00	22,00	12,00

Grundwasser:

Es erfolgt eine Grundwasserabsenkung.

Baugrubenseitig wird der GW-Stand an OK Baugrubensohle für RQ4.20 (-4,20 von OK Spundwand) angenommen.

Erdseitig hinter der Spundwand wird ein um 1,00m höher GW-Stand angesetzt (-3,20m von OK Spundwand).

Sollten andere ungünstigere Verhältnisse auftreten ist eine Neuberechnung erforderlich.



**Position: RQ\_4.20 Regelquerschnitt Aushub bis 4,20m**

**ANGABEN**

Charakteristische Werte werden in der Folge mit (k), Bemessungswerte (Design-Werte) mit (d) gekennzeichnet. Steht diese Kennzeichnung in der Überschrift, so gilt dies für den ganzen Abschnitt. Design-Werte werden blau angegeben.

**WANDEFINITION (k)**

Spundwand nach EC 7 (DIN EN 1997-1(/NA), DIN 1054(2021-04))  
 mit frei beweglichem Kopf  
 OK-Gelände an der Wand über NN : 221,50 (m)

**Materialeigenschaften**

Stahl nach : EN 10025-1  
 Stahlgüte : S 240 GP  
 Elastizitätsmodul : 189000,0 (N/mm<sup>2</sup>)  
 Wichte : 78,50 (kN/m<sup>3</sup>)

**Querschnittswerte für Schnittkraftermittlung**

Hersteller und Typ : eigene Profildefinitionen  
 Profilbezeichnung : ArcelorMittal AZ 12-770  
 mit Trägheitsmoment : 21430,00 (cm<sup>4</sup>/m)  
 Eigengewicht : 0,94 (kN/m<sup>2</sup>)  
 Widerstandsmoment : 1245,00 (cm<sup>3</sup>/m)  
 Querschnittsfläche: 120,10 (cm<sup>2</sup>/m)

**RECHENVERFAHREN**

**Erddruck**

Die Erddruckwerte für den aktiven Erddruck werden nach DIN 4085 (2007-10) ermittelt.  
 Der Mindesterdruknachweis nach EB4,3 wird geführt.  
 Der Erddruck zwischen Wandkopf und Fußpunkt der Wand wird zwischen Wandkopf und Sohle umgelagert.

Die Erdwiderstandsbeiwerte werden nach DIN 4085 (2007-10) ermittelt. Die Lage der Erdwiderstandsresultierenden wird aus dem tatsächlichen Verlauf ermittelt.

**BAUGRUND (k)**

**Boden hinter der Wand**

**Bodenbezeichnungen**

Schicht	Bezeichnung
1	1 Auffüllung, Auelehm
2	2 Flussschotter
3	3 Fels verwittert



**Bodenkennwerte**

Schicht Nr.	Dz (m)	Phi (Grad)	Dea (Grad)	Ca (kN/m <sup>2</sup> )	Gam (kN/m <sup>3</sup> )	Gamb (kN/m <sup>3</sup> )
1	2,00	30,00	20,00	0,00	20,00	10,00
2	4,80	35,00	23,33	0,00	21,00	11,00
3	95,00	30,00	20,00	8,00	22,00	12,00

Schicht Nr.	Dep (Grad)	Cp (kN/m <sup>2</sup> )
1	-20,00	0,00
2	-23,33	0,00
3	-20,00	8,00

**Erddruckbeiwerte**

Schicht Nr.	kah-min	kah	keh	k0h	kach	kph	kpch
1	0,200	0,279				5,004	
2	0,200	0,224				7,262	
3	0,200	0,279		0,922	5,004	10,336	

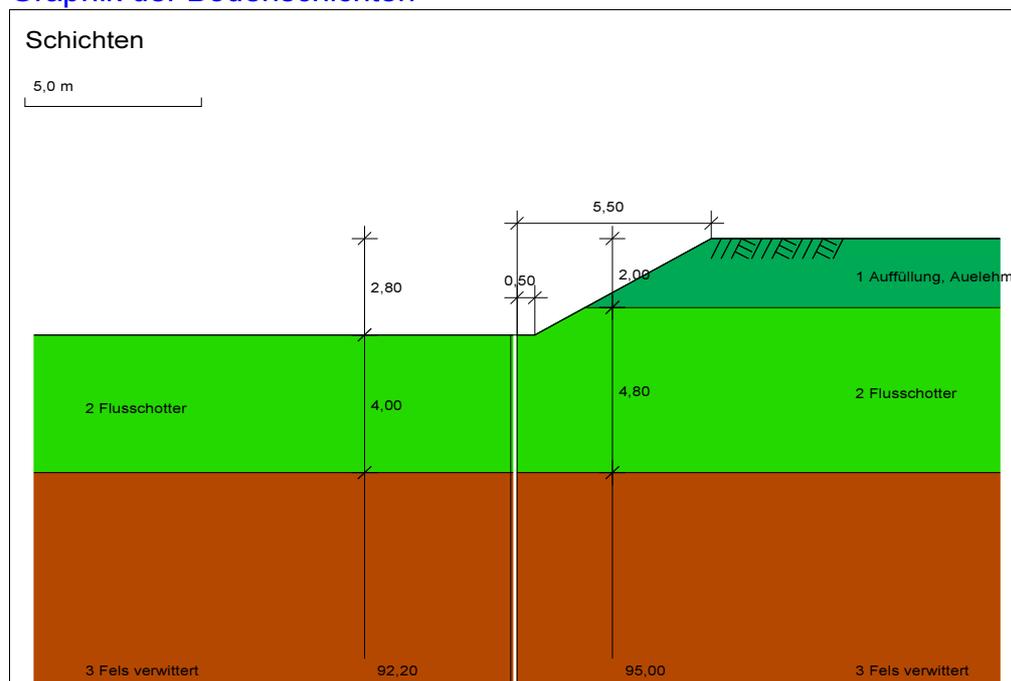
**Böschung auf der Erdseite der Wand**

Anfang der Böschung : 0,50 (m)  
 Ende der Böschung : 5,50 (m)  
 Böschungshöhe : 2,80 (m)

**Boden vor der Wand**

Die Bodenkennwerte und Erddruckbeiwerte vor der Wand entsprechen den Werten hinter der Wand.

**Graphik der Bodenschichten**



## LASTEN ALLER AUSHUBSCHRITTE UND AUFLAGER (k)

### Erddruck erzeugende Lasten auf der Erdseite

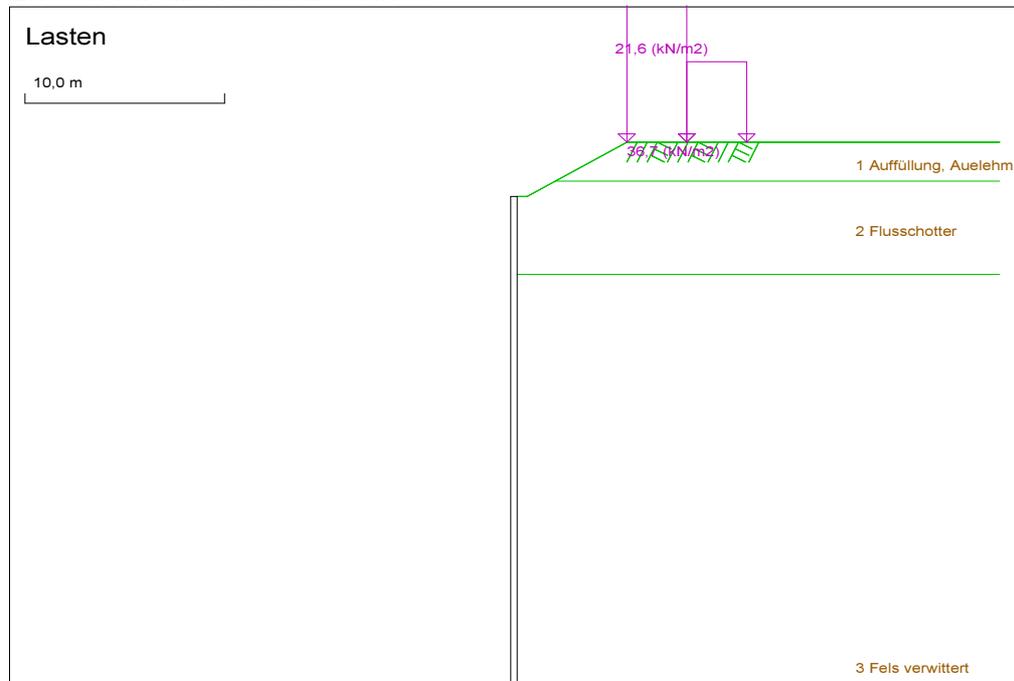
Last Nr.	Last Art	z (m)	xa (m)	xe (m)	Ql/Qf (kN/m(2))	Erddr. vert.	Last Typ	Last Gruppe
1	ST	-2,80	5,50	8,50	36,70	KO	V	1
2	ST	-2,80	8,50	11,50	21,60	KO	V	1

Legende Lastart      ST ... Streifenlast  
 Legende Verteilung    KO ... konstant (gemittelt)  
 Legende Lasttyp      V ... Verkehrslast

### Umlagerung der Lastgruppen

Lastgrp. 1: ja

### Lasten für alle Aushubsschritte



### Auflagerbeschreibung

Aufl. Nr.	Za (m)	Vah (cm)	Ca (kN/m²)	Pv (kN/m)	Typ	Neig (°)	Lmin (m)	L V (m)	Dah (m)	Fakt
1	1,00	0,0			Anker	20,0	5,00	3,00		1,0

## BEMESSUNGSDATEN

Die Normalkraft wird bei der Bemessung berücksichtigt.

Bemessung nach DIN 18800

Stahl nach S 240 GP

Streckgrenze (fy): 240,00 (MN/m²)

Hersteller und Type : eigene Profildefinitionen

Profilbezeichnung 1 : ArcelorMittal AZ 12-770



## DEFINITION AUSHUB 1 (Vorbauzustand)

Aushubtiefe : 1,50 (m (bzw.  $\underline{220,00}$  (m) über NN)  
 Fußlagerung : 100,0 Prozent Einspannung  
                   mit iterativer Ermittlung der Fußtiefe  
 Wasserstände : hinter der Wand = 3,20 (m) (Erdseite)  
   (bzw. 218,30 (m) über NN)  
   vor der Wand = 4,20 (m) (Aushubseite)  
   (bzw. 217,30 (m) über NN)

Der Wasserdruck wirkt hydrostatisch.

### Vorhandene Auflager

Keine : Die Wand kragt voll aus.

### Erdwiderstand

Der Erdwiderstand wirkt als verteilte Erddrucklast.

### Umlagerung

Keine Umlagerung gewählt

### Teilsicherheitsbeiwerte

#### Teilsicherheitsbeiwerte für Schnittkräfteberechnung

Die Teilsicherheitsbeiwerte werden nach DIN EN 1997-1(/NA), DIN 1054 (2010-12) gewählt.

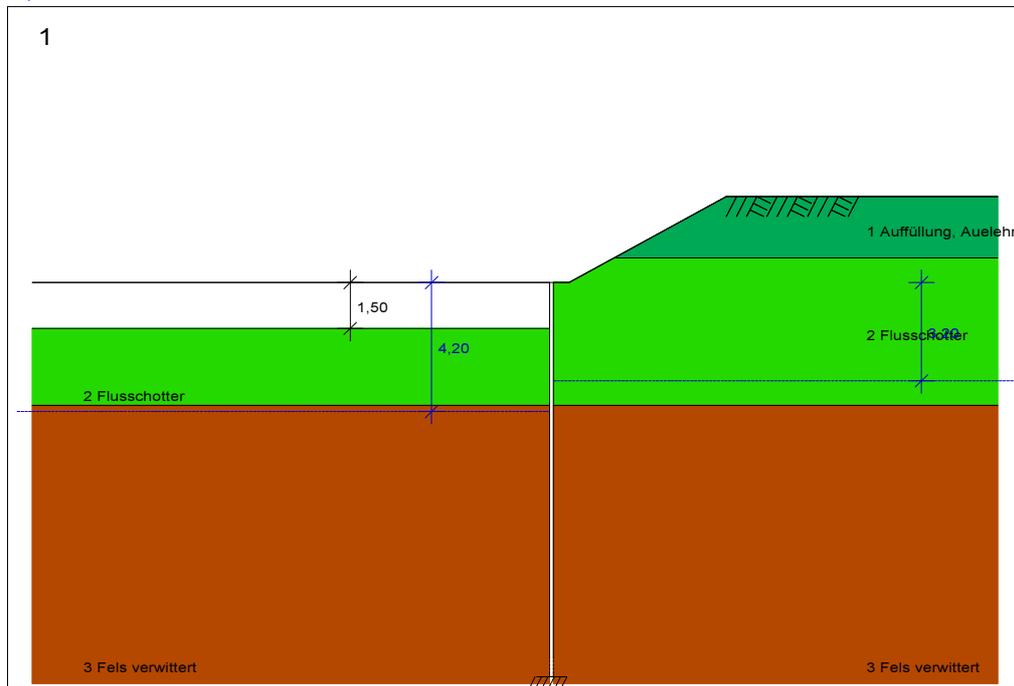
Bemessungssituation BS-T	
ständige Lasten	1,20
Erdruckdruck	1,10
veränderliche Lasten	1,30
Wasserdruck	1,20
Erdwiderstand	1,30
Reibungswinkel	1,00
Kohäsion	1,00
Ankerwiderstand	1,10

#### Teilsicherheitsbeiwerte für Böschungsbruch

Teilsicherheitsbeiwerte für GEO-3 nach DIN 1054 (2021-04)

Bemessungssituation BS-T	
ständige Einwirkungen	1,00
veränderliche Einwirkungen	1,30
Reibungswinkel	1,25
Kohäsion	1,25
Ankerkräfte	1,10

### Querschnitt Aushubschritt



### Spundwandbemessung Aushub 1

wird durchgeführt.

### DEFINITION AUSHUB 2 (Hauptbauzustand)

Aushubtiefe : 4,20 (m (bzw. 217,30(m) über NN)  
 Fußlagerung : horizontal verschieblich  
 mit iterativer Ermittlung der Fußtiefe  
 Wasserstände : hinter der Wand = 3,20 (m) (Erdseite)  
 (bzw. 218,30 (m) über NN)  
 vor der Wand = 4,20 (m) (Aushubseite)  
 (bzw. 217,30 (m) über NN)

Der Wasserdruck wirkt hydrostatisch.

### Vorhandene Auflager

Auflagernr.	Typ	z (m)	NN (m)
1	Anker	1,00	220,50

### Erdwiderstand

Der Erdwiderstand wirkt als verteilte Erddrucklast.

### Umlagerung

Keine Umlagerung gewählt

### Teilsicherheitsbeiwerte

#### Teilsicherheitsbeiwerte für Schnittkräfteberechnung

Die Teilsicherheitsbeiwerte werden nach DIN EN 1997-1(/NA), DIN 1054 (2010-12) gewählt.

Bemessungssituation BS-T

ständige Lasten 1,20

Erdruhedruck	1,10
veränderliche Lasten	1,30
Wasserdruck	1,20
Erdwiderstand	1,30
Reibungswinkel	1,00
Kohäsion	1,00
Ankerwiderstand	1,10

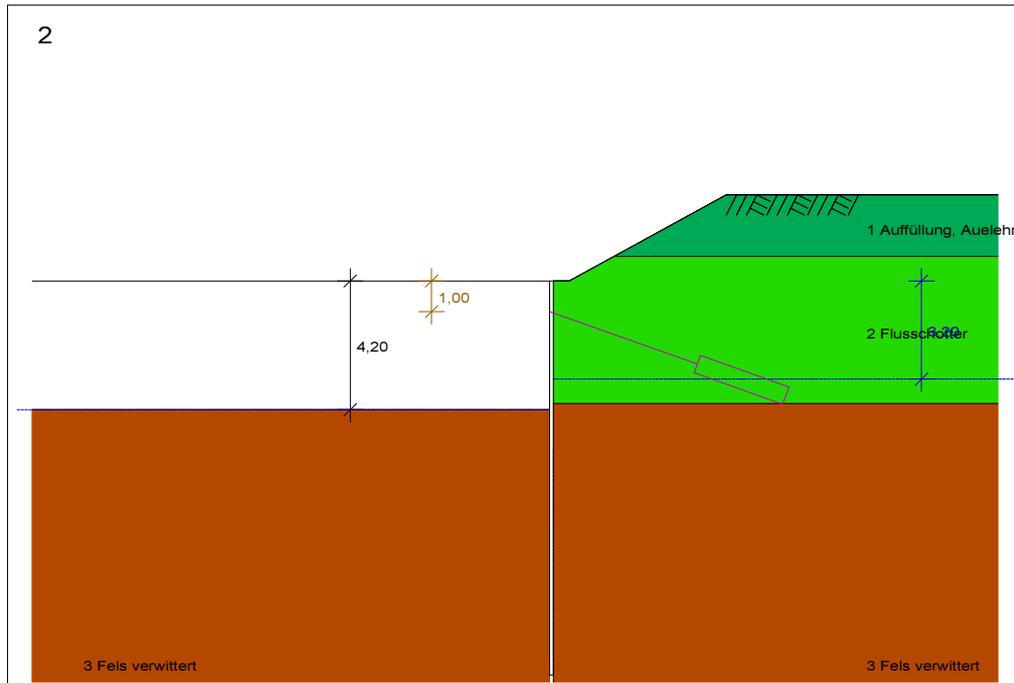
**Teilsicherheitsbeiwerte für Böschungsbruch**

Teilsicherheitsbeiwerte für GEO-3 nach DIN 1054 (2021-04)

Bemessungssituation BS-T

ständige Einwirkungen	1,00
veränderliche Einwirkungen	1,30
Reibungswinkel	1,25
Kohäsion	1,25
Ankerkräfte	1,10

**Querschnitt Aushubschritt**



**Spundwandbemessung Aushub 2**

wird durchgeführt.



## ERGEBNISSE AUSHUB 1

### NACHWEIS HORIZONTALKRÄFT

Einbindetiefe : 1,50 (m)  
 Zuschlag Einbindetiefe EAB : 0,26 (m) 20% der Einbindetiefe  
 Fußtiefe/Wandlänge der Wand : 3,26 (m)

Versagen des Erdwiderlagers

Bemessungswert der Einwirkungen  $E_d$  : 101,82 (kN/m)  
 Bemessungswert der Widerstände  $R_d$  : 101,82 (kN/m)  
 Erreichter Ausnutzungsgrad  $M_y$  : 1,00

Endpunkt der Gleitfläche an der GOK x, z (m) : 6,09 -2,80

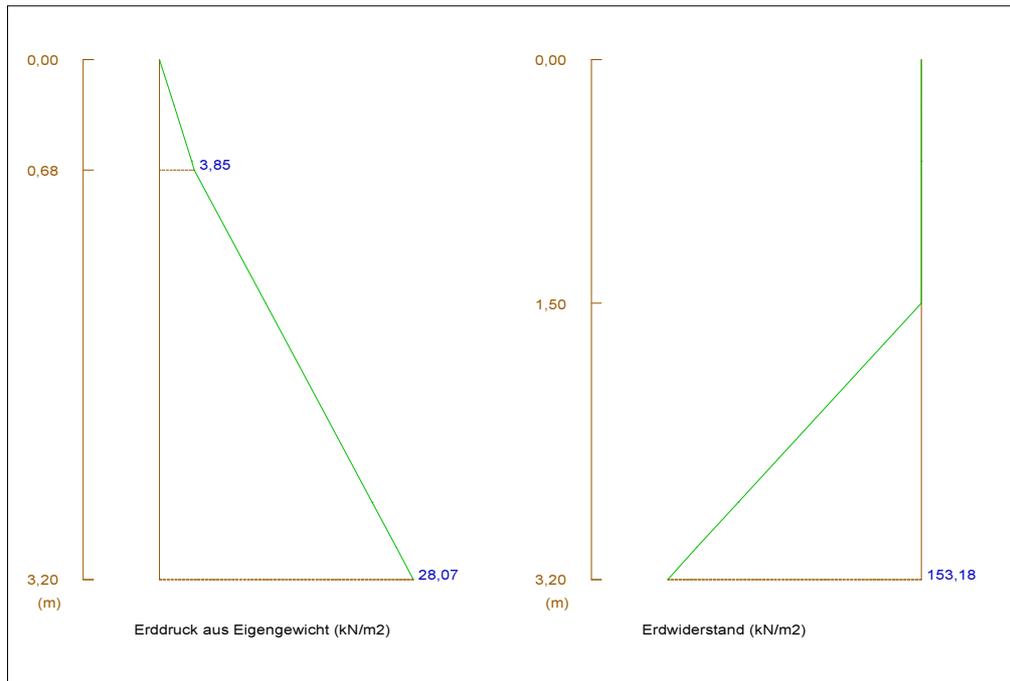
### SCHNITTKRAFTBERECHNUNG

#### Druckverläufe

z (m)	NN (m)	Eh-Boden (kN/m <sup>2</sup> )	Wasser (kN/m <sup>2</sup> )	Eph (kN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	0,00	0,00	0,00
0,28	221,22	1,58	0,00	0,00
0,63	220,87	3,54	0,00	0,00
0,63	220,87	3,54	0,00	0,00
0,68	220,82	3,85	0,00	0,00
1,50	220,00	11,73	0,00	0,00
2,73	218,77	23,52	0,00	110,48
2,73	218,77	23,52	0,00	110,48
3,00	218,50	26,18	0,00	135,46
3,20	218,30	28,07	0,00	153,18

z (m)	NN (m)	Eh-Grp1 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp2 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp3 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp4 (kN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	0,00	0,00	0,00	0,00
0,28	221,22	0,00	0,00	0,00	0,00
0,63	220,87	0,00	0,00	0,00	0,00
0,63	220,87	6,07	0,00	0,00	0,00
0,68	220,82	6,07	0,00	0,00	0,00
1,50	220,00	6,07	0,00	0,00	0,00
2,73	218,77	6,07	0,00	0,00	0,00
2,73	218,77	8,59	0,00	0,00	0,00
3,00	218,50	8,59	0,00	0,00	0,00
3,20	218,30	8,59	0,00	0,00	0,00

#### Druckverlauf graphisch



**Schnittkraftverlauf (pro lfm. Wand)**

z (m)	NN (m)	H-Dr. umg. (kN/m <sup>2</sup> )	H-Druck (kN/m <sup>2</sup> )	Durchb. (mm)	Moment (kNm/m)	Querkr. (kN/m)	Norm.kr. (kN/m)
0,00	221,5	0,00	0,00	1,0	-0,00	0,00	0,00
0,28	221,2	1,58	1,58	0,8	-0,02	-0,22	-0,36
0,63	220,8	3,54	3,54	0,7	-0,23	-1,11	-1,07
0,63	220,8	9,61	9,61	0,7	-0,23	-1,11	-1,07
0,68	220,8	9,92	9,92	0,7	-0,31	-1,64	-1,35
1,50	220,0	17,80	17,80	0,3	-5,86	-13,00	-7,02
1,72	219,7	19,92	19,92	0,2	-9,03	-14,97	-8,60
2,00	219,5	22,60	22,60	0,1	-12,91	-11,84	-9,65
2,33	219,1	25,78	25,78	0,0	-15,11	-0,00	-8,89
2,73	218,7	29,58	29,58	0,0	-10,45	25,69	-5,61
2,73	218,7	32,11	32,11	0,0	-10,45	25,69	-5,61
3,00	218,5	34,77	34,77	0,0	-0,04	50,50	-2,09

**Schnittkraftverlauf (pro lfm. Wand)**

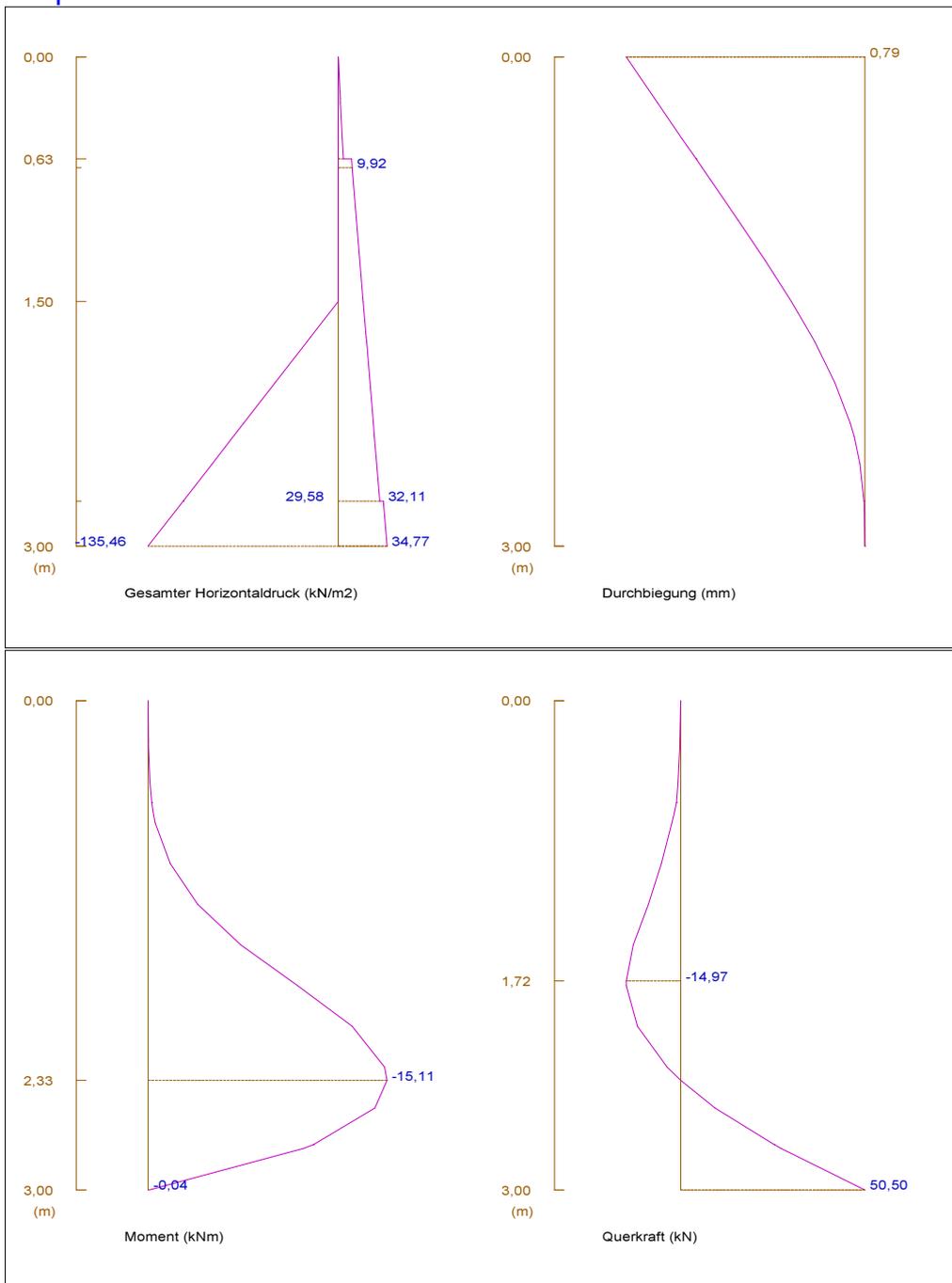
z (m)	NN (m)	H-Dr. umg. (kN/m <sup>2</sup> )	H-Druck (kN/m <sup>2</sup> )	Durchb. (mm)	Moment (kNm/m)	Querkr. (kN/m)	Norm.kr. (kN/m)
0,00	221,50	0,00	0,00	0,8	-0,00	0,00	0,00
0,28	221,22	1,32	1,32	0,7	-0,02	-0,18	-0,30
0,63	220,87	2,95	2,95	0,6	-0,19	-0,92	-0,89
0,63	220,87	8,01	8,01	0,6	-0,19	-0,92	-0,89
0,68	220,82	8,26	8,26	0,5	-0,25	-1,37	-1,12
1,50	220,00	14,83	14,83	0,2	-4,89	-10,83	-5,85
1,72	219,78	16,60	16,60	0,2	-7,52	-12,47	-7,17
2,00	219,50	18,84	18,84	0,1	-10,76	-9,86	-8,04
2,33	219,17	21,49	21,49	0,0	-12,59	-0,00	-7,41
2,73	218,77	24,65	24,65	0,0	-8,71	21,41	-4,68
2,73	218,77	26,76	26,76	0,0	-8,71	21,41	-4,68
3,00	218,50	28,98	28,98	0,0	-0,03	42,08	-1,74

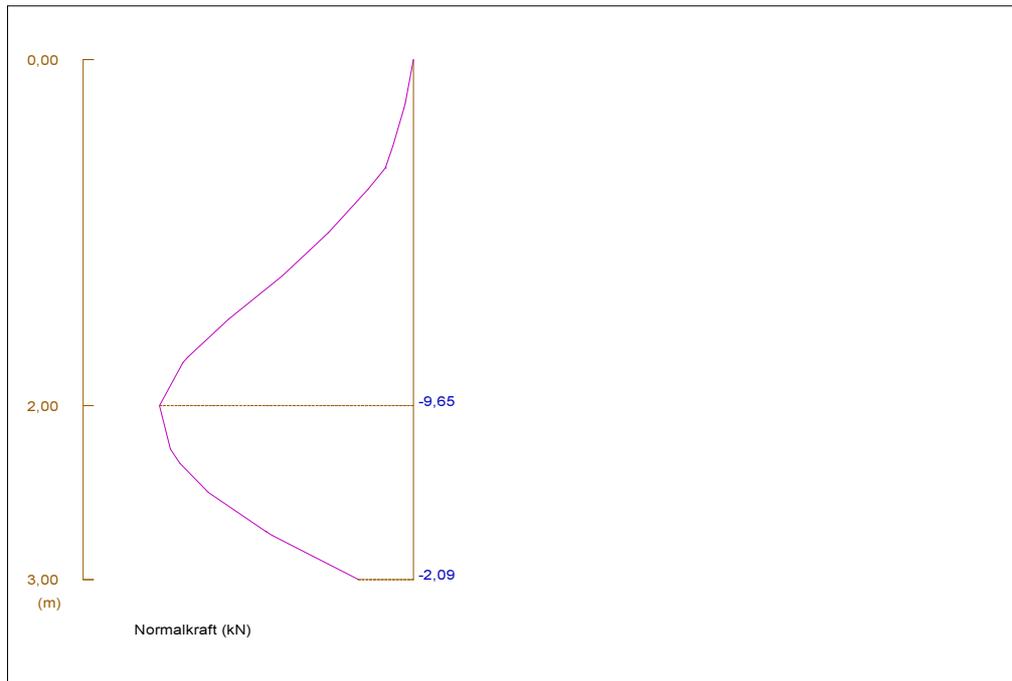


### Extremwerte der Schnittkräfte (pro lfm. Wand)

		zugehörige Schnittkräfte	
max.Moment	: -0,00 (kNm/m)	Normalkraft	: 0,00 (kN/m)
min.Moment	: -15,11 (kNm/m)	Querkraft	: 0,00 (kN/m)
max.Querkraft	: 50,50 (kN/m)	Normalkraft	: -8,89 (kN/m)
min.Querkraft	: -14,97 (kN/m)	Querkraft	: -0,00 (kN/m)
		Moment	: -0,04 (kNm/m)
		Normalkraft	: -2,09 (kN/m)
		Moment	: -9,03 (kNm/m)
		Normalkraft	: -8,60 (kN/m)

### Graphik der Schnittkräfte





**AUFLAGERKRÄFTE (pro lfm. Wand)**

Aufl. Nr.	z (m)	NN (m)	Typ	Vah (mm)	Pvh (kN/m)	Wa (mm)	Ah_d (kN/m)	Ah_k (kN/m)
	3,00	218,50	Fuß				-50,50	-42,08

**NACHWEIS SUMME DER VERTIKALLASTEN (pro lfm. Wand)**

Gleichgewicht durch iterative Anpassung der Wandreibungswinkel.

Die passiven Wandreibungswinkel wurden verändert :

Schicht Nr.	Bezeichnung	Dep-alt (Grad)	Dep-neu (Grad)
1	1 Au	-20,00	-11,03
2	2 Fl	-23,33	-12,86
3	3 Fe	-20,00	-11,03

Vertikalen Lasten in der Wand (k)	:	2,83 (kN/m)
Ankerabtriebskräfte (k)	:	0,00 (kN/m)
Anteil aus Erddruck (k)	:	18,03 (kN/m)
Anteil aus Ersatzkraft C (k)	:	4,21 (kN/m)
Winkel Delta C		11,67 (Grad)
Summe der Einwirkungen (k)	:	25,06 (kN/m)
Anteil aus Erdwiderstand (k)	:	-25,09 (kN/m)
Nachzuweisende Restkraft (k)	:	0,00 (kN/m)
Summe der Widerstände (k)	:	-25,09 (kN/m)



Nachweis für charakteristische Kräfte  $V_k \geq B_{v,k}$  ist erfüllt.

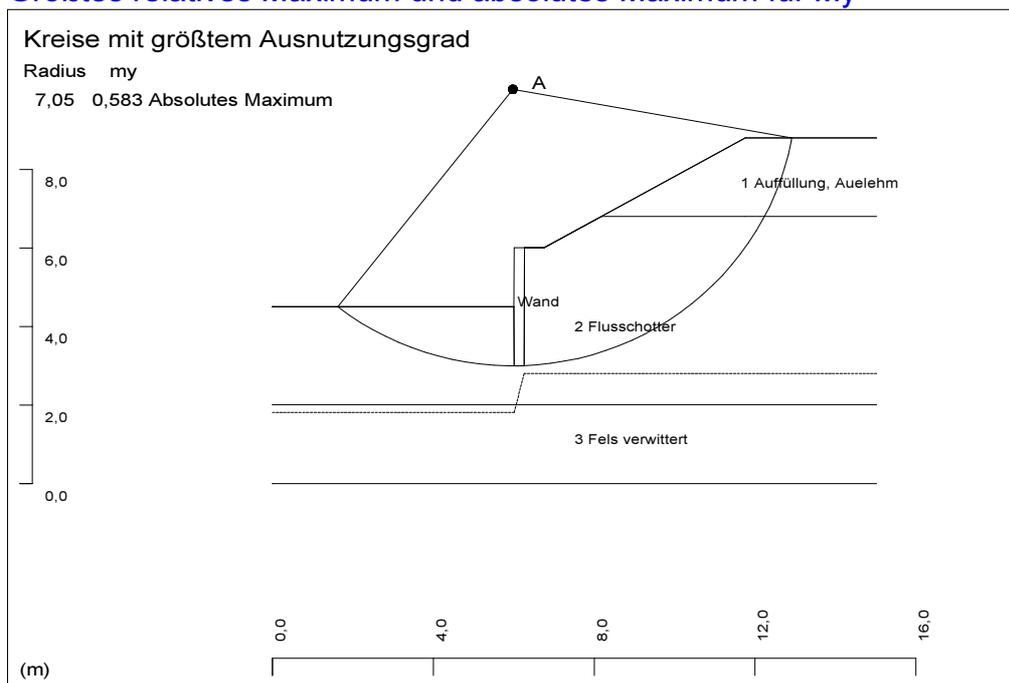
Vertikalen Lasten in der Wand (d)	3,40	(kN/m)
Ankerabtriebskräfte (d)	0,00	(kN/m)
Anteil aus Erddruck (d)	22,13	(kN/m)
Anteil aus Ersatzkraft C (d)	5,26	(kN/m)
Winkel Delta C	11,67	(Grad)
Summe der Einwirkungen (d)	30,79	(kN/m)
Anteil aus Erdwiderstand (d)	-17,11	(kN/m)
Nachzuweisende Restkraft (d)	-13,68	(kN/m)
Summe der Widerstände (d)	-30,79	(kN/m)

## BÖSCHUNGSBRUCH

### Sicherheiten der Gleitkreise

	x (m)	y (m)	E <sub>d</sub> (kN/m)	R <sub>d</sub> (kN/m)	r (m)	my	K
Abs.Max.	5,98	10,05	0,1248E+04	0,2138E+04	7,05	0,583	

### Größtes relatives Maximum und absolutes Maximum für My



## SPUNDWANDBEMESSUNG

### Gewähltes Profil

eigene Profildefinitionen ArcelorMittal AZ 12-770  
 mit 3,07 (kN/m) Eigengewicht je lfd. Meter Wand  
 und Fläche A = 120,10 (cm<sup>2</sup>) Widerstandsmoment Wy = 1245,0 (cm<sup>3</sup>)

### Spannungsnachweis

DIN 18800 7,5,2 elastisch-elastisch

Die Bedingungen der Elemente E(739) und E(740) Teil 1 und die Einhaltung der Bedingungen nach Tabelle 12-14 (grenz b/t) sind



vom Anwender zu prüfen.

Spannungen:	zulässige	vorhandene
	fy/Gamma-M	Sigma
	(MN/m <sup>2</sup> )	(MN/m <sup>2</sup> )

-----

Druck-, Biegedruck-, Zug- und Biegezugspannung	218,18	12,89
---	--------	-------

maximale Durchbiegung : 0,79 (mm) mit EI = 40,50 (MNm<sup>2</sup>)  
 umger. Durchbiegung : 0,71 (mm) auf EI = 45,00 (MNm<sup>2</sup>)  
 bei 0,00 (m) bzw. 221,50 (m) über NN

z (m)	NN (m)	Bezeich- nung	N (kN/m)	M (kNm/m)	Sigma (MN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	MANMAM	0,0	-0,0	0,0
2,00	219,50	MINN	-9,7	-12,9	11,2
2,33	219,17	MINM	-8,9	-15,1	12,9
3,00	218,50	MAXQ	-2,1	-0,0	0,2
1,72	219,78	MINQ	-8,6	-9,0	8,0



## ERGEBNISSE AUSHUB 2

### NACHWEIS HORIZONTALKRÄFT

Einbindetiefe : 2,09 (m)  
 Fußtiefe/Wandlänge der Wand : 6,29 (m)

Versagen des Erdwiderlagers

Bemessungswert der Einwirkungen  $E_d$  : 159,26 (kN/m)

Bemessungswert der Widerstände  $R_d$  : 159,24 (kN/m)

Erreichter Ausnutzungsgrad  $M_y$  1,00

Endpunkt der Gleitfläche an der GOK x, z (m) 10,10 -2,80

### SCHNITTKRAFTBERECHNUNG

#### Druckverläufe

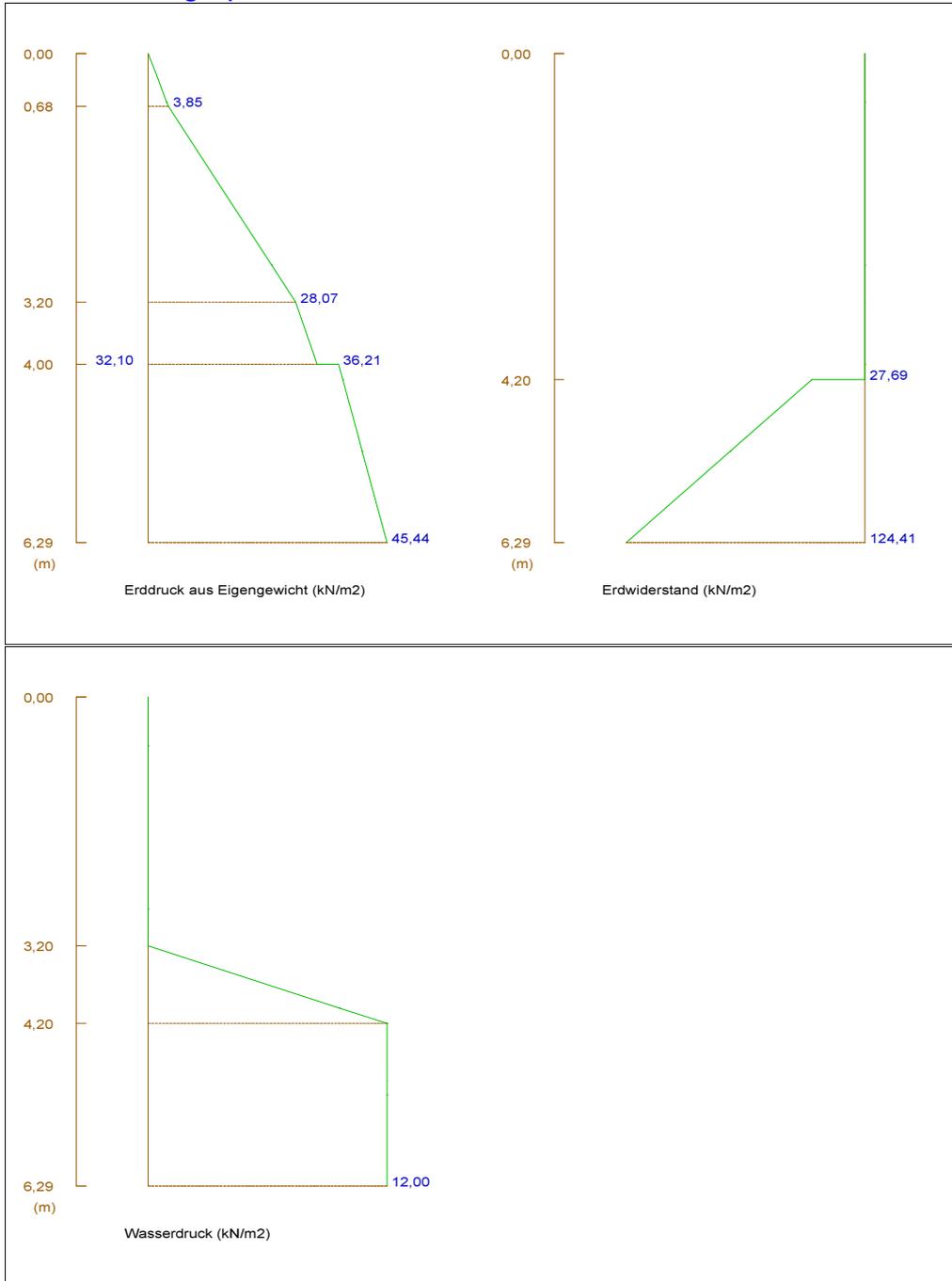
z (m)	NN (m)	Eh-Boden (kN/m <sup>2</sup> )	Wasser (kN/m <sup>2</sup> )	Eph (kN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	0,00	0,00	0,00
0,28	221,22	1,58	0,00	0,00
0,63	220,87	3,54	0,00	0,00
0,63	220,87	3,54	0,00	0,00
0,68	220,82	3,85	0,00	0,00
2,73	218,77	23,52	0,00	0,00
2,73	218,77	23,52	0,00	0,00
3,20	218,30	28,07	0,00	0,00
4,00	217,50	32,10	9,60	0,00
4,00	217,50	36,21	9,60	0,00
4,20	217,30	37,01	12,00	0,00
4,20	217,30	37,01	12,00	27,69
4,94	216,56	39,99	12,00	61,85
5,12	216,38	40,72	12,00	70,25
5,12	216,38	40,72	12,00	70,25
6,29	215,21	45,44	12,00	124,41

z (m)	NN (m)	Eh-Grp1 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp2 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp3 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp4 (kN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	0,00	0,00	0,00	0,00
0,28	221,22	0,00	0,00	0,00	0,00
0,63	220,87	0,00	0,00	0,00	0,00
0,63	220,87	6,07	0,00	0,00	0,00
0,68	220,82	6,07	0,00	0,00	0,00
2,73	218,77	6,07	0,00	0,00	0,00
2,73	218,77	8,59	0,00	0,00	0,00
3,20	218,30	8,59	0,00	0,00	0,00
4,00	217,50	8,59	0,00	0,00	0,00
4,00	217,50	8,59	0,00	0,00	0,00
4,20	217,30	8,59	0,00	0,00	0,00
4,20	217,30	8,59	0,00	0,00	0,00
4,94	216,56	8,59	0,00	0,00	0,00
5,12	216,38	8,59	0,00	0,00	0,00



5,12	216,38	2,53	0,00	0,00	0,00
6,29	215,21	2,53	0,00	0,00	0,00

Druckverlauf graphisch



Schnittkraftverlauf (pro lfm. Wand)

z (m)	NN (m)	H-Dr. umg. (kN/m <sup>2</sup> )	H-Druck (kN/m <sup>2</sup> )	Durchb. (mm)	Moment (kNm/m)	Querkr. (kN/m)	Norm.kr. (kN/m)
0,00	221,5	0,00	0,00	-3,0	0,00	-0,00	0,00
0,28	221,2	1,58	1,58	-2,2	-0,02	-0,22	-0,36
0,63	220,8	3,54	3,54	-1,1	-0,23	-1,11	-1,07
0,63	220,8	9,61	9,61	-1,1	-0,23	-1,11	-1,07



0,68	220,8	9,92	9,92	-1,0	-0,31	-1,64	-1,35
1,00	220,5	12,99	12,99	0,0	-1,39	-5,30	-3,23
1,00	220,5	12,99	12,99	0,0	-1,39	62,09	-27,76
2,73	218,7	29,58	29,58	4,1	78,19	25,34	-45,23
2,73	218,7	32,11	32,11	4,1	78,19	25,34	-45,23
3,20	218,3	36,66	36,66	4,4	86,42	9,05	-52,71
3,43	218,0	40,65	40,65	4,4	87,50	-0,00	-56,69
4,00	217,5	50,29	50,29	3,9	80,47	-25,74	-66,81
4,00	217,5	54,40	54,40	3,9	80,47	-25,74	-66,81
4,20	217,3	57,61	57,61	3,5	74,21	-36,94	-70,29
4,20	217,3	57,61	57,61	3,5	74,21	-36,94	-70,29
4,50	217,0	58,81	58,81	2,9	61,98	-44,01	-71,14
4,62	216,8	59,32	59,32	2,6	56,36	-45,84	-71,00
4,94	216,5	60,58	60,58	1,7	41,56	-47,53	-69,38
5,12	216,3	61,31	61,31	1,1	32,98	-46,60	-67,61
5,12	216,3	55,25	55,25	1,1	32,98	-46,60	-67,61
5,47	216,0	56,64	56,64	0,0	17,99	-38,84	-61,77
5,47	216,0	56,64	56,64	0,0	17,99	-38,82	-61,77
6,29	215,2	59,96	59,96	-2,8	0,00	-0,00	-38,96

### Schnittkraftverlauf (pro lfm. Wand)

z (m)	NN (m)	H-Dr. umg. (kN/m <sup>2</sup> )	H-Druck (kN/m <sup>2</sup> )	Durchb. (mm)	Moment (kNm/m)	Querkr. (kN/m)	Norm.kr. (kN/m)
0,00	221,50	0,00	0,00	-2,5	0,00	-0,00	0,00
0,28	221,22	1,32	1,32	-1,8	-0,02	-0,18	-0,30
0,63	220,87	2,95	2,95	-0,9	-0,19	-0,92	-0,89
0,63	220,87	8,01	8,01	-0,9	-0,19	-0,92	-0,89
0,68	220,82	8,26	8,26	-0,8	-0,25	-1,37	-1,12
1,00	220,50	10,83	10,83	0,0	-1,16	-4,42	-2,69
1,00	220,50	10,83	10,83	0,0	-1,16	51,74	-23,13
2,73	218,77	24,65	24,65	3,4	65,16	21,12	-37,69
2,73	218,77	26,76	26,76	3,4	65,16	21,12	-37,69
3,20	218,30	30,55	30,55	3,7	72,02	7,54	-43,92
3,43	218,07	33,88	33,88	3,7	72,91	-0,00	-47,24
4,00	217,50	41,91	41,91	3,2	67,06	-21,45	-55,67
4,00	217,50	45,34	45,34	3,2	67,06	-21,45	-55,67
4,20	217,30	48,01	48,01	2,9	61,84	-30,78	-58,57
4,20	217,30	48,01	48,01	2,9	61,84	-30,78	-58,57
4,50	217,00	49,01	49,01	2,4	51,65	-36,68	-59,28
4,62	216,88	49,43	49,43	2,1	46,97	-38,20	-59,17
4,94	216,56	50,49	50,49	1,4	34,63	-39,61	-57,82
5,12	216,38	51,10	51,10	0,9	27,48	-38,84	-56,34
5,12	216,38	46,04	46,04	0,9	27,48	-38,84	-56,34
5,47	216,03	47,20	47,20	0,0	14,99	-32,37	-51,47
5,47	216,03	47,20	47,20	0,0	14,99	-32,35	-51,47
6,29	215,21	49,97	49,97	-2,4	0,00	-0,00	-32,47

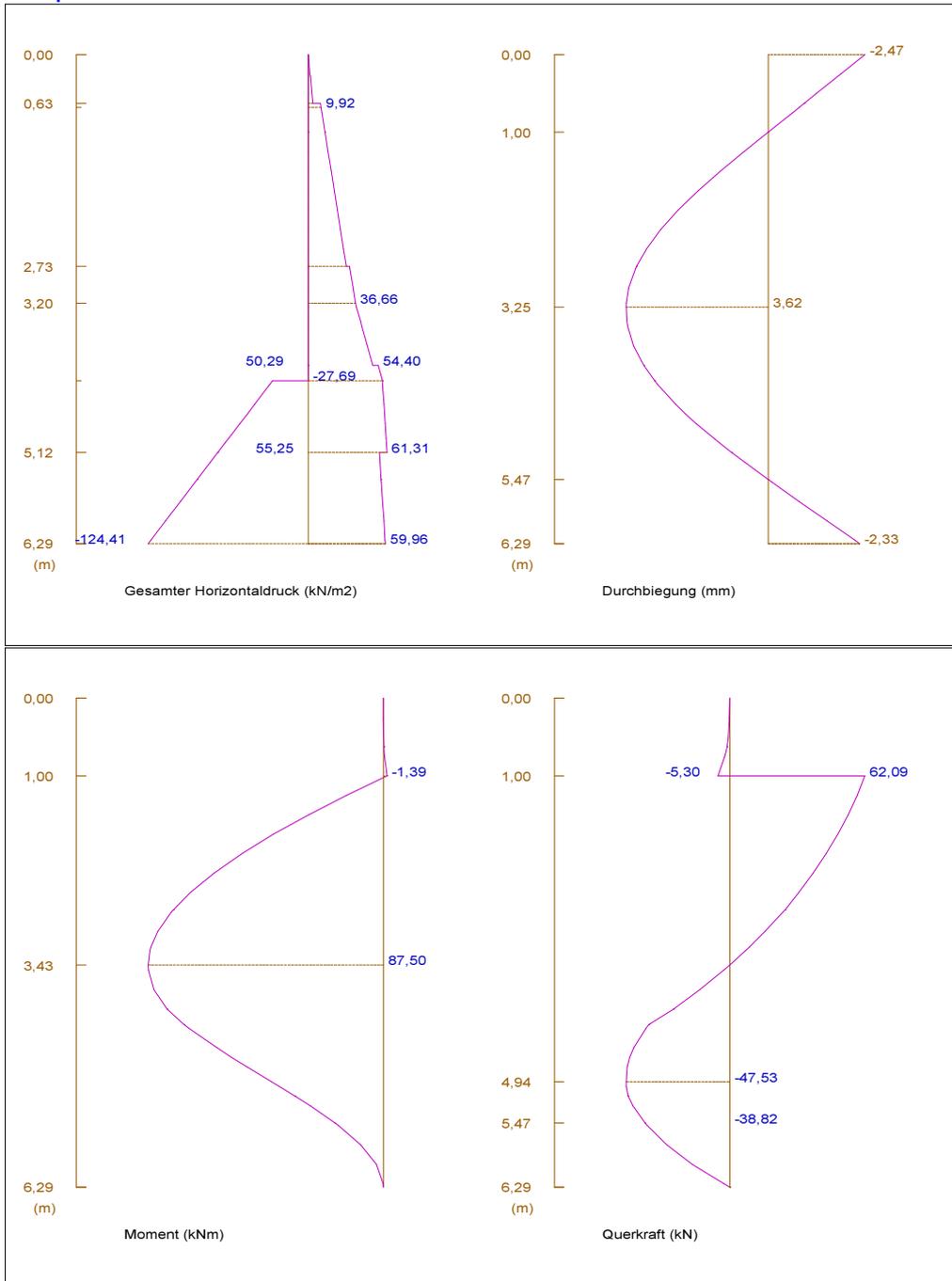
### Extremwerte der Schnittkräfte (pro lfm. Wand)

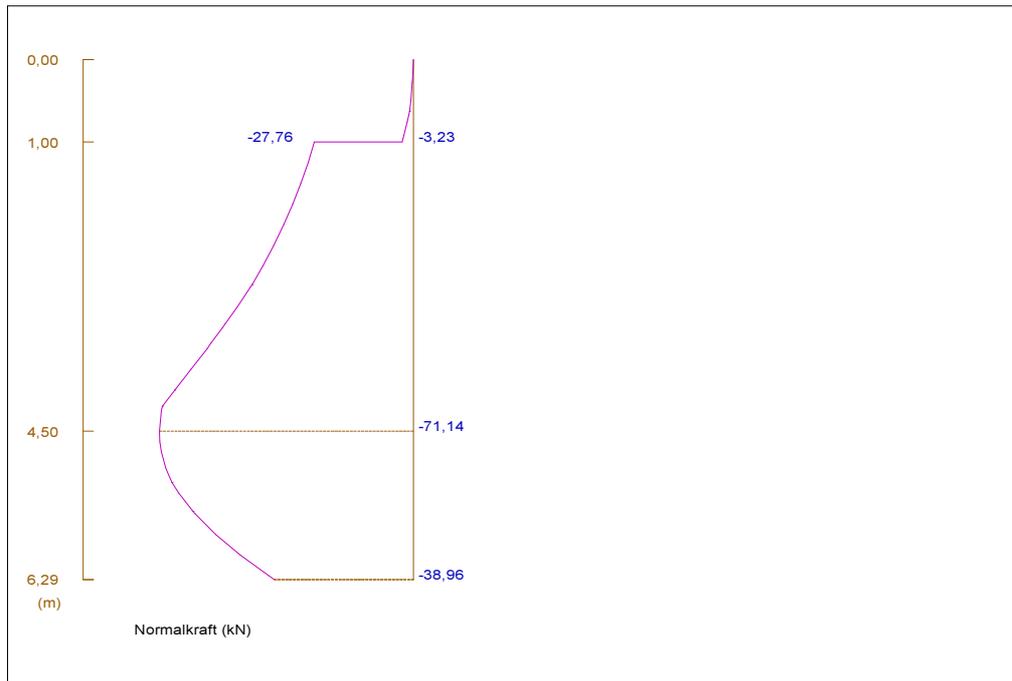
max.Moment	:	87,50 (kNm/m)	zugehörige Schnittkräfte
			Normalkraft : -56,69 (kN/m)
			Querkraft : -0,00 (kN/m)
min.Moment	:	-1,39 (kNm/m)	Normalkraft : -27,76 (kN/m)
			Querkraft : 62,09 (kN/m)
max.Querkraft	:	62,09 (kN/m)	Moment : -1,39 (kNm/m)



min. Querkraft :  $-47,53$  (kN/m)      Normalkraft :  $-27,76$  (kN/m)  
 Moment :  $41,56$  (kNm/m)      Normalkraft :  $-69,38$  (kN/m)

Graphik der Schnittkräfte





**AUFLAGERKRÄFTE (pro lfm. Wand)**

Aufl. Nr.	z (m)	NN (m)	Typ	Vah (mm)	Pvh (kN/m)	Wa (mm)	Ah_d (kN/m)	Ah_k (kN/m)
1	1,00	220,50	Anker	0,00		0,00	67,39	56,16
	5,47	216,03	Resultierende				0,02	0,02

**NACHWEIS SUMME DER VERTIKALLASTEN (pro lfm. Wand)**

Vertikalen Lasten in der Wand (k) : 5,94 (kN/m)  
 Ankerabtriebskräfte (k) : 20,44 (kN/m)  
 Anteil aus Erddruck (k) : 63,36 (kN/m)  
 Summe der Einwirkungen (k) : 89,74 (kN/m)

Anteil aus Erdwiderstand (k) : -89,28 (kN/m)  
 Nachzuweisende Restkraft (k) : -0,46 (kN/m)  
 Summe der Widerstände (k) : -89,74 (kN/m)

Nachweis für charakteristische Kräfte  $V_k \geq B_{v,k}$  ist erfüllt.

Vertikalen Lasten in der Wand (d) : 7,12 (kN/m)  
 Ankerabtriebskräfte (d) : 24,53 (kN/m)  
 Anteil aus Erddruck (d) : 77,18 (kN/m)  
 Summe der Einwirkungen (d) : 108,83 (kN/m)

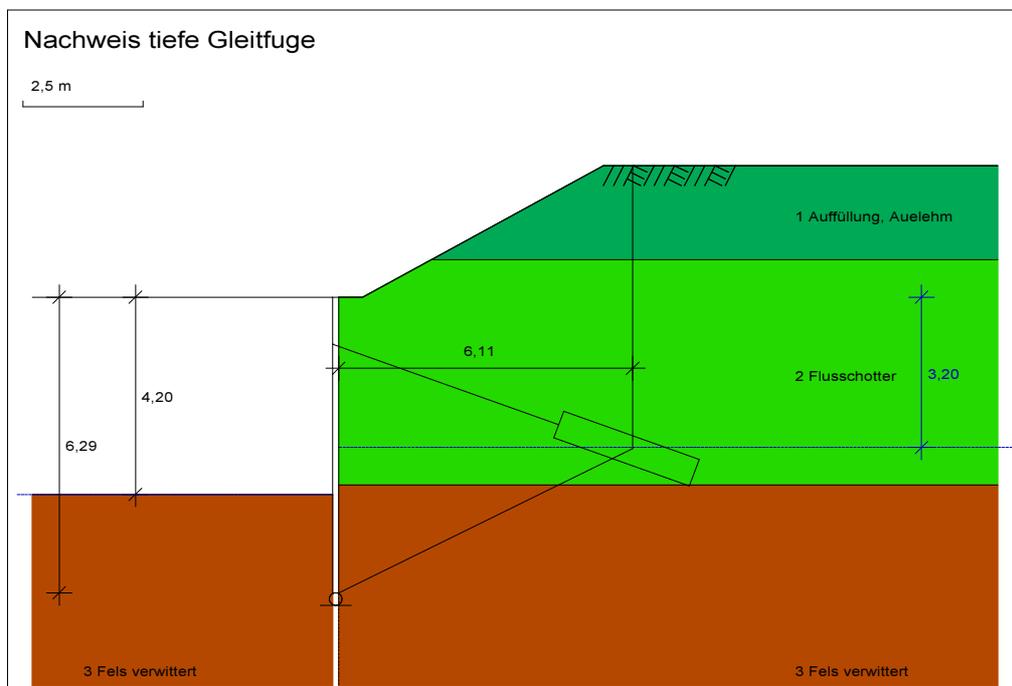
Anteil aus Erdwiderstand (d) : -68,68 (kN/m)  
 Nachzuweisende Restkraft (d) : -40,15 (kN/m)  
 Summe der Widerstände (d) : -108,83 (kN/m)

## NACHWEIS TIEFE GLEITFUGE

Fußpunkt der tiefen Gleitfuge : 6,29 (m)

Anker Nr.	z (m)	NN (m)	Neigung (Grad)	Lmin (m)	Ankerkr. (kN/m)	Länge M-V (m)	My	Faktor
1	1,00	220,50	20,00	5,00	71,71	6,50	0,66	1,00

Anker			Mitwirkende Anker					
Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.
1	1							

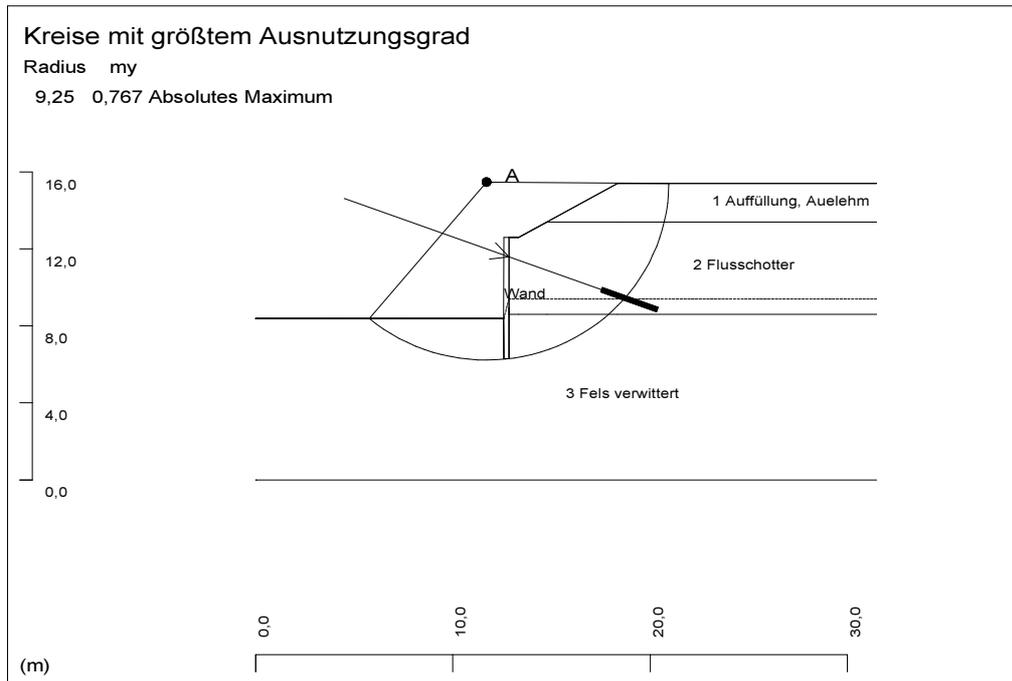


## BÖSCHUNGSBRUCH

### Sicherheiten der Gleitkreise

	x (m)	y (m)	E_d (kN/m)	R_d (kN/m)	r (m)	my	K
Abs.Max.	11,70	15,47	0,4360E+04	0,5682E+04	9,25	0,767	

Größtes relatives Maximum und absolutes Maximum für My



## SPUNDWANDBEMESSUNG

### Gewähltes Profil

eigene Profildefinitionen ArcelorMittal AZ 12-770  
 mit 5,94 (kN/m) Eigengewicht je lfd. Meter Wand  
 und Fläche A = 120,10 (cm<sup>2</sup>) Widerstandsmoment Wy = 1245,0 (cm<sup>3</sup>)

### Spannungsnachweis

DIN 18800 7,5,2 elastisch-elastisch  
 Die Bedingungen der Elemente E(739) und E(740) Teil 1 und die Einhaltung der Bedingungen nach Tabelle 12-14 (grenz b/t) sind vom Anwender zu prüfen.

Spannungen:	zulässige	vorhandene
	fy/Gamma-M	Sigma
	(MN/m <sup>2</sup> )	(MN/m <sup>2</sup> )

-----  
 Druck-, Biegedruck-,  
 Zug- und Biegezugspannung      218,18                      75,18

maximale Durchbiegung : 3,62 (mm) mit EI = 40,50 (MNm<sup>2</sup>)  
 umger. Durchbiegung : 3,26 (mm) auf EI = 45,00 (MNm<sup>2</sup>)  
 bei 3,25 (m) bzw. 218,25 (m) über NN

z (m)	NN (m)	Bezeichnung	N (kN/m)	M (kNm/m)	Sigma (MN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	MAXN	0,0	0,0	0,0
4,50	217,00	MINN	-71,1	62,0	55,9
3,43	218,07	MAXM	-56,7	87,5	75,2
1,00	220,50	MIMMAQ	-27,8	-1,4	3,5
4,94	216,56	MINQ	-69,4	41,6	39,4



**Position: RQ\_3.00 Regelquerschnitt Aushub bis 3,00m**

**ANGABEN**

Charakteristische Werte werden in der Folge mit (k), Bemessungswerte (Design-Werte) mit (d) gekennzeichnet. Steht diese Kennzeichnung in der Überschrift, so gilt dies für den ganzen Abschnitt. Design-Werte werden blau angegeben.

**WANDEFINITION (k)**

Spundwand nach EC 7 (DIN EN 1997-1(/NA), DIN 1054(2021-04))  
 mit frei beweglichem Kopf  
 OK-Gelände an der Wand über NN : 221,50 (m)

**Materialeigenschaften**

Stahl nach : EN 10025-1  
 Stahlgüte : S 240 GP  
 Elastizitätsmodul : 189000,0 (N/mm<sup>2</sup>)  
 Wichte : 78,50 (kN/m<sup>3</sup>)

**Querschnittswerte für Schnittkraftermittlung**

Hersteller und Typ : eigene Profildefinitionen  
 Profilbezeichnung : ArcelorMittal AZ 12-770  
 mit Trägheitsmoment : 21430,00 (cm<sup>4</sup>/m)  
 Eigengewicht : 0,94 (kN/m<sup>2</sup>)  
 Widerstandsmoment : 1245,00 (cm<sup>3</sup>/m)  
 Querschnittsfläche: 120,10 (cm<sup>2</sup>/m)

**RECHENVERFAHREN**

**Erddruck**

Die Erddruckwerte für den aktiven Erddruck werden nach DIN 4085 (2007-10) ermittelt.  
 Der Mindesterdruknachweis nach EB4,3 wird geführt.  
 Der Erddruck zwischen Wandkopf und Fußpunkt der Wand wird zwischen Wandkopf und Sohle umgelagert.

Die Erdwiderstandsbeiwerte werden nach DIN 4085 (2007-10) ermittelt. Die Lage der Erdwiderstandsresultierenden wird aus dem tatsächlichen Verlauf ermittelt.

**BAUGRUND (k)**

**Boden hinter der Wand**

**Bodenbezeichnungen**

Schicht	Bezeichnung
1	1 Auffüllung, Auelehm
2	2 Flussschotter
3	3 Fels verwittert



**Bodenkennwerte**

Schicht Nr.	Dz (m)	Phi (Grad)	Dea (Grad)	Ca (kN/m <sup>2</sup> )	Gam (kN/m <sup>3</sup> )	Gamb (kN/m <sup>3</sup> )
1	2,00	30,00	20,00	0,00	20,00	10,00
2	4,80	35,00	23,33	0,00	21,00	11,00
3	95,00	30,00	20,00	8,00	22,00	12,00

Schicht Nr.	Dep (Grad)	Cp (kN/m <sup>2</sup> )
1	-20,00	0,00
2	-23,33	0,00
3	-20,00	8,00

**Erddruckbeiwerte**

Schicht Nr.	kah-min	kah	keh	k0h	kach	kph	kpch
1	0,200	0,279				5,004	
2	0,200	0,224				7,262	
3	0,200	0,279		0,922	5,004	10,336	

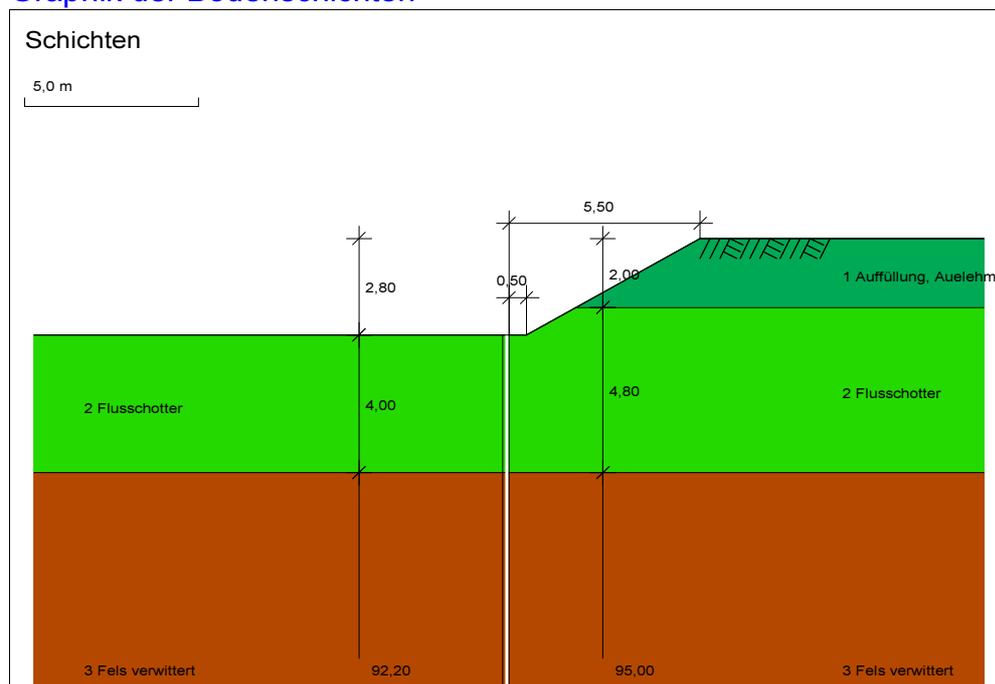
**Böschung auf der Erdseite der Wand**

Anfang der Böschung : 0,50 (m)  
 Ende der Böschung : 5,50 (m)  
 Böschungshöhe : 2,80 (m)

**Boden vor der Wand**

Die Bodenkennwerte und Erddruckbeiwerte vor der Wand entsprechen den Werten hinter der Wand.

**Graphik der Bodenschichten**





## LASTEN ALLER AUSHUBSCHRITTE UND AUFLAGER (k)

### Erddruck erzeugende Lasten auf der Erdseite

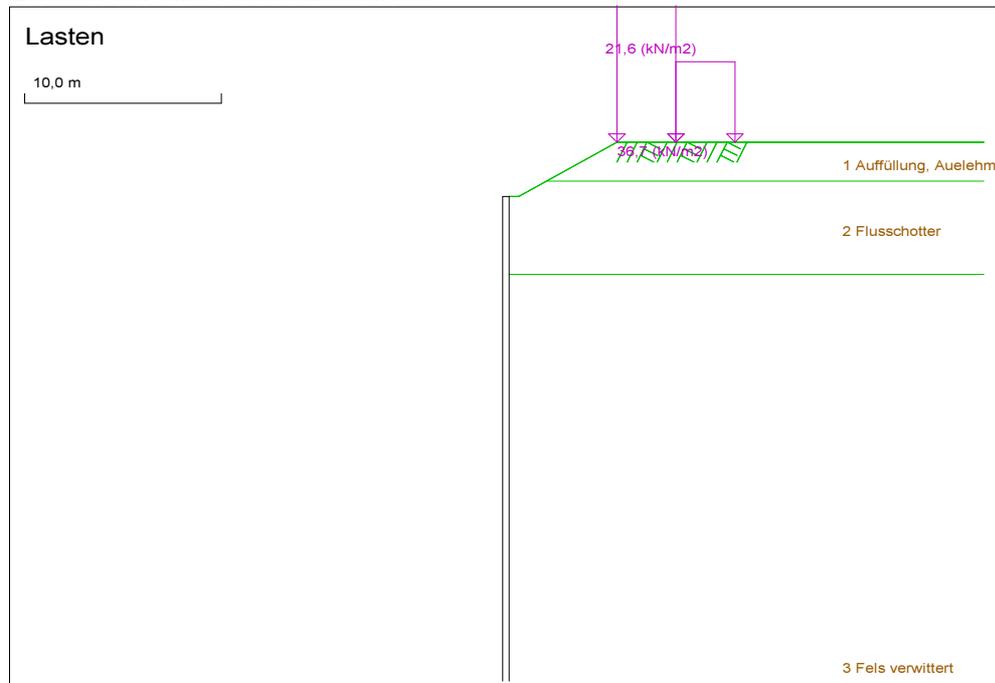
Last Nr.	Last Art	z (m)	xa (m)	xe (m)	Ql/Qf (kN/m(2))	Erddr. vert.	Last Typ	Last Gruppe
1	ST	-2,80	5,50	8,50	36,70	KO	V	1
2	ST	-2,80	8,50	11,50	21,60	KO	V	1

Legende Lastart      ST ... Streifenlast  
 Legende Verteilung    KO ... konstant (gemittelt)  
 Legende Lasttyp      V ... Verkehrslast

### Umlagerung der Lastgruppen

Lastgrp. 1: ja

### Lasten für alle Aushubsschritte



### Auflagerbeschreibung

Aufl. Nr.	Za (m)	Vah (cm)	Ca (kN/m²)	Pv (kN/m)	Typ	Neig (°)	Lmin (m)	L V (m)	Dah (m)	Fakt
1	1,00	0,0			Anker	20,0	5,00	3,00		1,0

## BEMESSUNGSDATEN

Die Normalkraft wird bei der Bemessung berücksichtigt.  
 Bemessung nach DIN 18800  
 Stahl nach S 240 GP  
 Streckgrenze (fy): 240,00 (MN/m²)  
 Hersteller und Type : eigene Profildefinitionen  
 Profilbezeichnung 1 : ArcelorMittal AZ 12-770



## DEFINITION AUSHUB 1 (Vorbauzustand)

Aushubtiefe : 1,50 (m (bzw.  $\bar{2}20,00$ (m) über NN)  
Fußlagerung : 100,0 Prozent Einspannung  
mit iterativer Ermittlung der Fußtiefe  
Wasserstände : hinter der Wand = 3,20 (m) (Erdseite)  
(bzw. 218,30 (m) über NN)  
vor der Wand = 4,20 (m) (Aushubseite)  
(bzw. 217,30 (m) über NN)

Der Wasserdruck wirkt hydrostatisch.

### Vorhandene Auflager

Keine : Die Wand kragt voll aus.

### Erdwiderstand

Der Erdwiderstand wirkt als verteilte Erddrucklast.

### Umlagerung

Keine Umlagerung gewählt

### Teilsicherheitsbeiwerte

#### Teilsicherheitsbeiwerte für Schnittkräfteberechnung

Die Teilsicherheitsbeiwerte werden nach DIN EN 1997-1(/NA), DIN 1054 (2010-12) gewählt.

Bemessungssituation BS-T

ständige Lasten	1,20
Erdruckdruck	1,10
veränderliche Lasten	1,30
Wasserdruck	1,20
Erdwiderstand	1,30
Reibungswinkel	1,00
Kohäsion	1,00
Ankerwiderstand	1,10

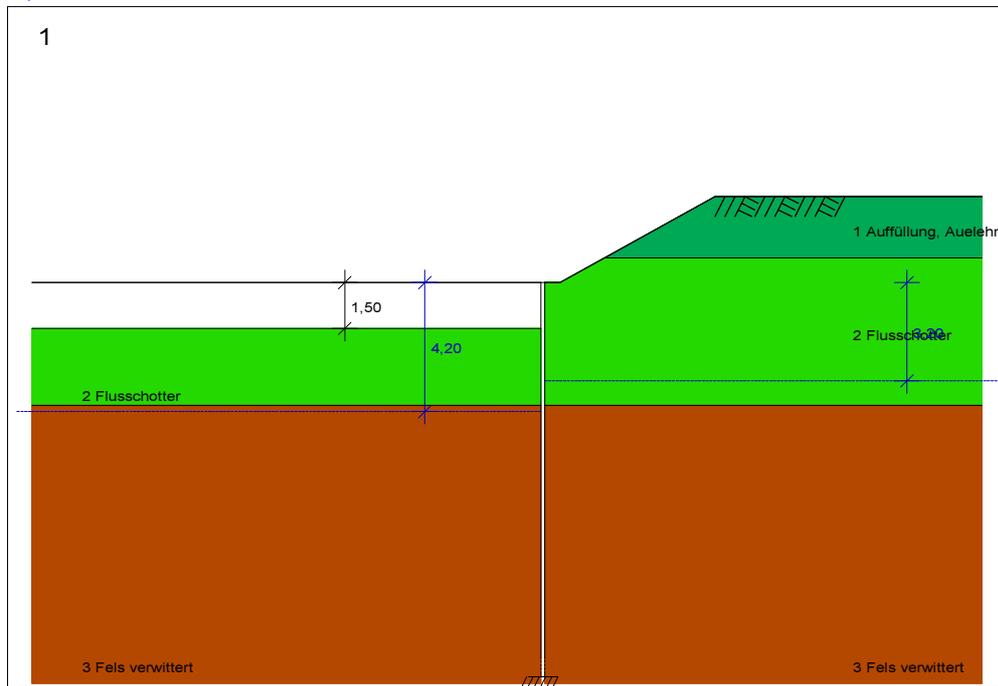
#### Teilsicherheitsbeiwerte für Böschungsbruch

Teilsicherheitsbeiwerte für GEO-3 nach DIN 1054 (2021-04)

Bemessungssituation BS-T

ständige Einwirkungen	1,00
veränderliche Einwirkungen	1,30
Reibungswinkel	1,25
Kohäsion	1,25
Ankerkräfte	1,10

**Querschnitt Aushubschritt**



**Spundwandbemessung Aushub 1**

wird durchgeführt.

**DEFINITION AUSHUB 2 (Hauptbauzustand)**

Aushubtiefe : 3,00 (m (bzw. 218,50(m) über NN)  
 Fußlagerung : horizontal verschieblich  
 mit iterativer Ermittlung der Fußtiefe  
 Wasserstände : hinter der Wand = 3,20 (m) (Erdseite)  
 (bzw. 218,30 (m) über NN)  
 vor der Wand = 4,20 (m) (Aushubseite)  
 (bzw. 217,30 (m) über NN)

Der Wasserdruck wirkt hydrostatisch.

**Vorhandene Auflager**

Auflagernr.	Typ	z (m)	NN (m)
1	Anker	1,00	220,50

**Erdwiderstand**

Der Erdwiderstand wirkt als verteilte Erddrucklast.

**Umlagerung**

Keine Umlagerung gewählt

**Teilsicherheitsbeiwerte**

**Teilsicherheitsbeiwerte für Schnittkräfteberechnung**

Die Teilsicherheitsbeiwerte werden nach DIN EN 1997-1(/NA), DIN 1054 (2010-12) gewählt.

Bemessungssituation BS-T

ständige Lasten 1,20

Erdruhedruck	1,10
veränderliche Lasten	1,30
Wasserdruck	1,20
Erdwiderstand	1,30
Reibungswinkel	1,00
Kohäsion	1,00
Ankerwiderstand	1,10

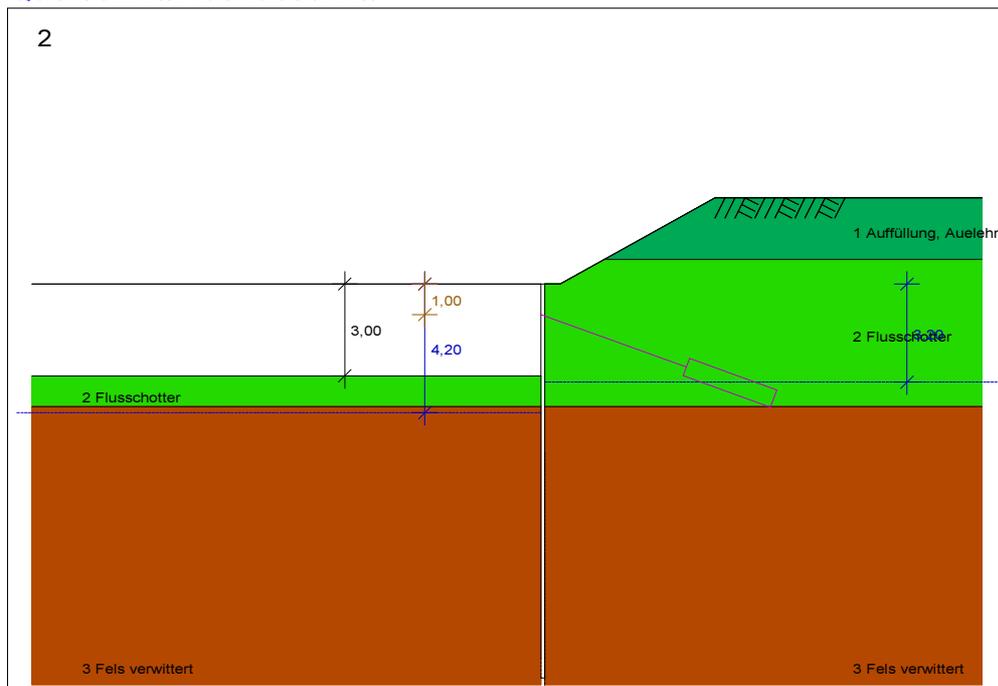
**Teilsicherheitsbeiwerte für Böschungsbruch**

Teilsicherheitsbeiwerte für GEO-3 nach DIN 1054 (2021-04)

Bemessungssituation BS-T

ständige Einwirkungen	1,00
veränderliche Einwirkungen	1,30
Reibungswinkel	1,25
Kohäsion	1,25
Ankerkräfte	1,10

**Querschnitt Aushubschritt**



**Spundwandbemessung Aushub 2**

wird durchgeführt.



## ERGEBNISSE AUSHUB 1

### NACHWEIS HORIZONTALKRÄFT

Einbindetiefe : 1,50 (m)  
 Zuschlag Einbindetiefe EAB : 0,26 (m) 20% der Einbindetiefe  
 Fußtiefe/Wandlänge der Wand : 3,26 (m)

Versagen des Erdwiderlagers

Bemessungswert der Einwirkungen  $E_d$  : 101,82 (kN/m)  
 Bemessungswert der Widerstände  $R_d$  : 101,82 (kN/m)  
 Erreichter Ausnutzungsgrad  $M_y$  : 1,00

Endpunkt der Gleitfläche an der GOK x, z (m) : 6,09 -2,80

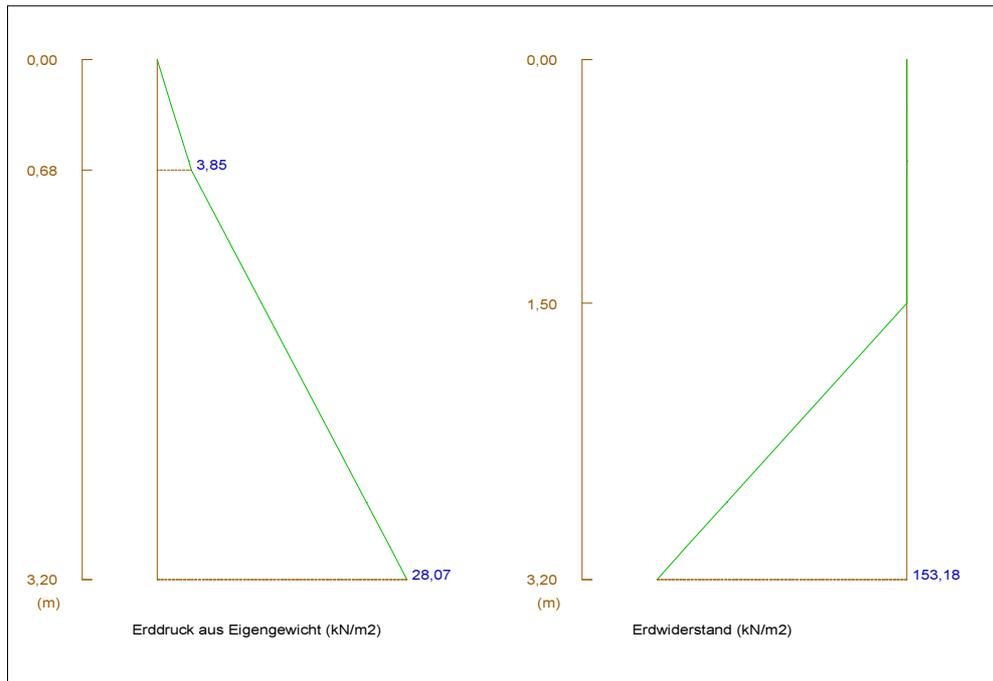
### SCHNITTKRAFTBERECHNUNG

#### Druckverläufe

z (m)	NN (m)	Eh-Boden (kN/m <sup>2</sup> )	Wasser (kN/m <sup>2</sup> )	Eph (kN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	0,00	0,00	0,00
0,28	221,22	1,58	0,00	0,00
0,63	220,87	3,54	0,00	0,00
0,63	220,87	3,54	0,00	0,00
0,68	220,82	3,85	0,00	0,00
1,50	220,00	11,73	0,00	0,00
2,73	218,77	23,52	0,00	110,48
2,73	218,77	23,52	0,00	110,48
3,00	218,50	26,18	0,00	135,46
3,20	218,30	28,07	0,00	153,18

z (m)	NN (m)	Eh-Grp1 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp2 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp3 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp4 (kN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	0,00	0,00	0,00	0,00
0,28	221,22	0,00	0,00	0,00	0,00
0,63	220,87	0,00	0,00	0,00	0,00
0,63	220,87	6,07	0,00	0,00	0,00
0,68	220,82	6,07	0,00	0,00	0,00
1,50	220,00	6,07	0,00	0,00	0,00
2,73	218,77	6,07	0,00	0,00	0,00
2,73	218,77	8,59	0,00	0,00	0,00
3,00	218,50	8,59	0,00	0,00	0,00
3,20	218,30	8,59	0,00	0,00	0,00

#### Druckverlauf graphisch



**Schnittkraftverlauf (pro lfm. Wand)**

z (m)	NN (m)	H-Dr. umg. (kN/m²)	H-Druck (kN/m²)	Durchb. (mm)	Moment (kNm/m)	Querkr. (kN/m)	Norm.kr. (kN/m)
0,00	221,5	0,00	0,00	1,0	-0,00	0,00	0,00
0,28	221,2	1,58	1,58	0,8	-0,02	-0,22	-0,36
0,63	220,8	3,54	3,54	0,7	-0,23	-1,11	-1,07
0,63	220,8	9,61	9,61	0,7	-0,23	-1,11	-1,07
0,68	220,8	9,92	9,92	0,7	-0,31	-1,64	-1,35
1,50	220,0	17,80	17,80	0,3	-5,86	-13,00	-7,02
1,72	219,7	19,92	19,92	0,2	-9,03	-14,97	-8,60
2,00	219,5	22,60	22,60	0,1	-12,91	-11,84	-9,65
2,33	219,1	25,78	25,78	0,0	-15,11	-0,00	-8,89
2,73	218,7	29,58	29,58	0,0	-10,45	25,69	-5,61
2,73	218,7	32,11	32,11	0,0	-10,45	25,69	-5,61
3,00	218,5	34,77	34,77	0,0	-0,04	50,50	-2,09

**Schnittkraftverlauf (pro lfm. Wand)**

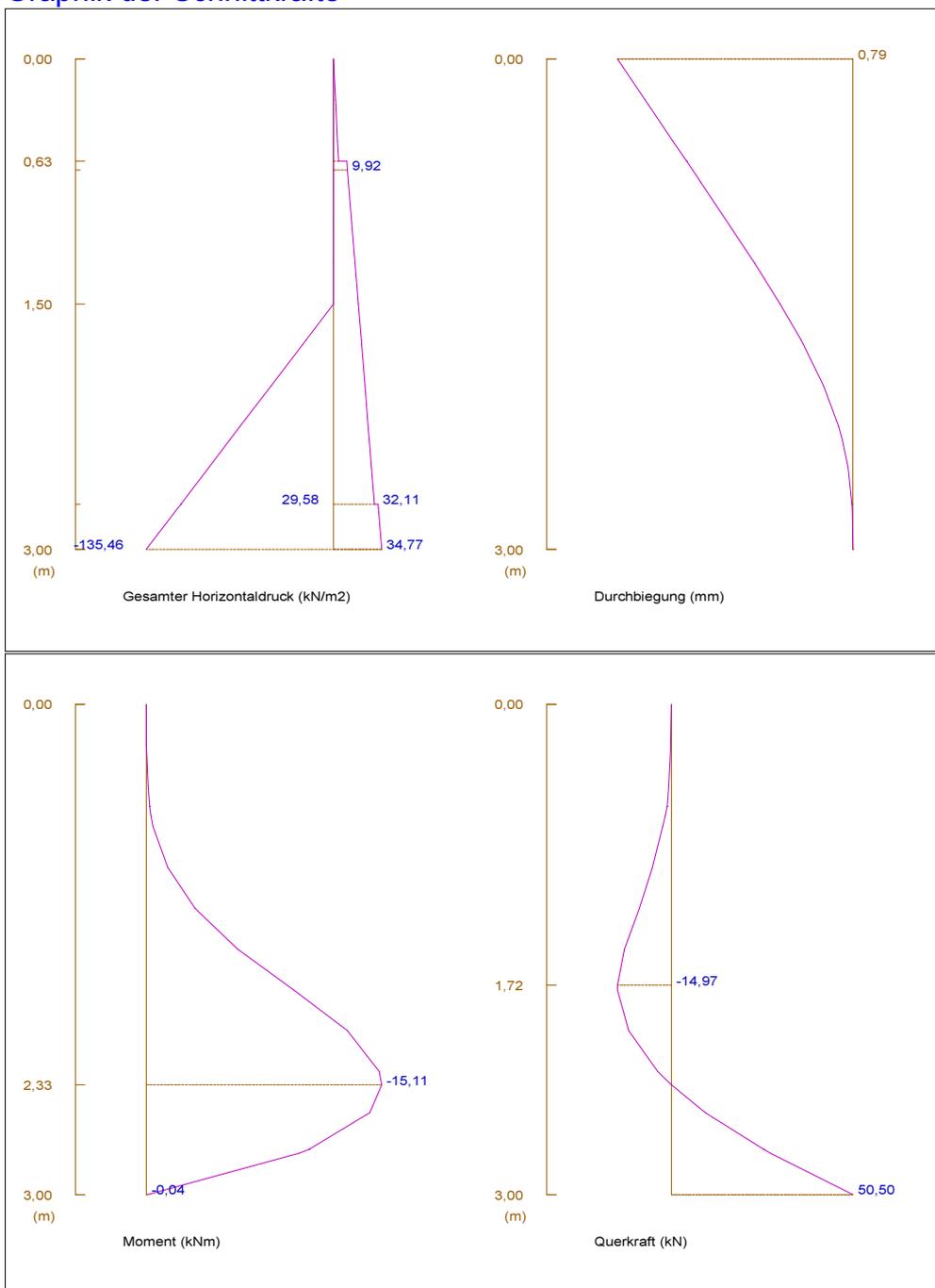
z (m)	NN (m)	H-Dr. umg. (kN/m²)	H-Druck (kN/m²)	Durchb. (mm)	Moment (kNm/m)	Querkr. (kN/m)	Norm.kr. (kN/m)
0,00	221,50	0,00	0,00	0,8	-0,00	0,00	0,00
0,28	221,22	1,32	1,32	0,7	-0,02	-0,18	-0,30
0,63	220,87	2,95	2,95	0,6	-0,19	-0,92	-0,89
0,63	220,87	8,01	8,01	0,6	-0,19	-0,92	-0,89
0,68	220,82	8,26	8,26	0,5	-0,25	-1,37	-1,12
1,50	220,00	14,83	14,83	0,2	-4,89	-10,83	-5,85
1,72	219,78	16,60	16,60	0,2	-7,52	-12,47	-7,17
2,00	219,50	18,84	18,84	0,1	-10,76	-9,86	-8,04
2,33	219,17	21,49	21,49	0,0	-12,59	-0,00	-7,41
2,73	218,77	24,65	24,65	0,0	-8,71	21,41	-4,68
2,73	218,77	26,76	26,76	0,0	-8,71	21,41	-4,68
3,00	218,50	28,98	28,98	0,0	-0,03	42,08	-1,74

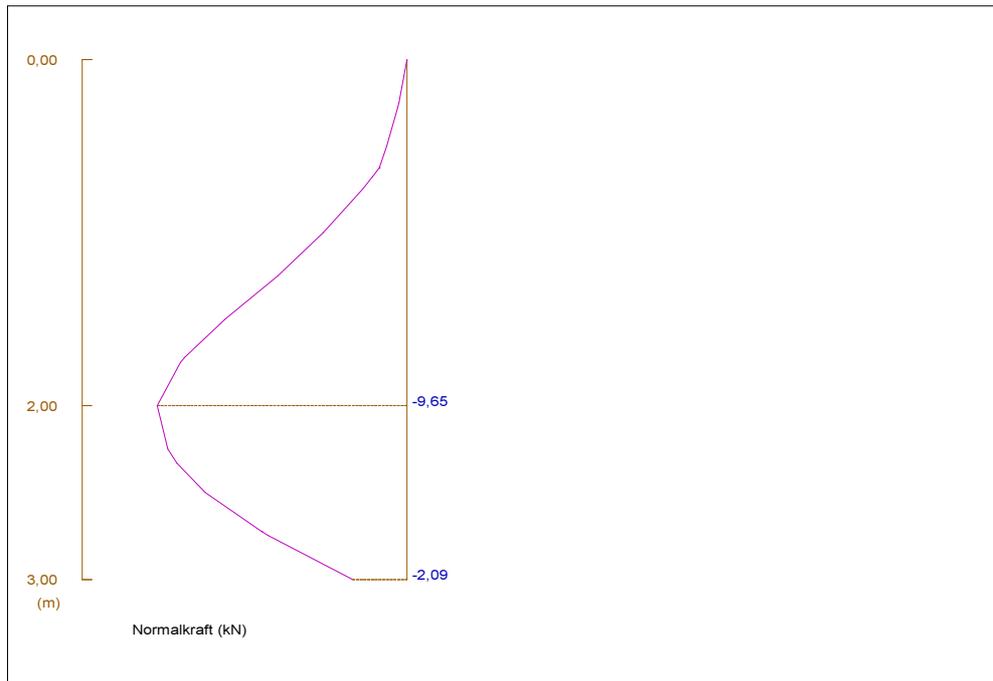


### Extremwerte der Schnittkräfte (pro lfm. Wand)

			zugehörige Schnittkräfte	
max.Moment	:	-0,00 (kNm/m)	Normalkraft	: 0,00 (kN/m)
min.Moment	:	-15,11 (kNm/m)	Querkraft	: 0,00 (kN/m)
max.Querkraft	:	50,50 (kN/m)	Normalkraft	: -8,89 (kN/m)
min.Querkraft	:	-14,97 (kN/m)	Querkraft	: -0,00 (kN/m)
			Moment	: -0,04 (kNm/m)
			Normalkraft	: -2,09 (kN/m)
			Moment	: -9,03 (kNm/m)
			Normalkraft	: -8,60 (kN/m)

### Graphik der Schnittkräfte





**AUFLAGERKRÄFTE (pro lfm. Wand)**

Aufl. Nr.	z (m)	NN (m)	Typ	Vah (mm)	Pvh (kN/m)	Wa (mm)	Ah_d (kN/m)	Ah_k (kN/m)
	3,00	218,50	Fuß				-50,50	-42,08

**NACHWEIS SUMME DER VERTIKALLASTEN (pro lfm. Wand)**

Gleichgewicht durch iterative Anpassung der Wandreibungswinkel.

Die passiven Wandreibungswinkel wurden verändert :

Schicht Nr.	Bezeichnung	Dep-alt (Grad)	Dep-neu (Grad)
1	1 Au	-20,00	-11,03
2	2 Fl	-23,33	-12,86
3	3 Fe	-20,00	-11,03

Vertikalen Lasten in der Wand (k)	:	2,83 (kN/m)
Ankerabtriebskräfte (k)	:	0,00 (kN/m)
Anteil aus Erddruck (k)	:	18,03 (kN/m)
Anteil aus Ersatzkraft C (k)	:	4,21 (kN/m)
Winkel Delta C		11,67 (Grad)
Summe der Einwirkungen (k)	:	25,06 (kN/m)
Anteil aus Erdwiderstand (k)	:	-25,09 (kN/m)
Nachzuweisende Restkraft (k)	:	0,00 (kN/m)
Summe der Widerstände (k)	:	-25,09 (kN/m)

Nachweis für charakteristische Kräfte  $V_k \geq B_{v,k}$  ist erfüllt.

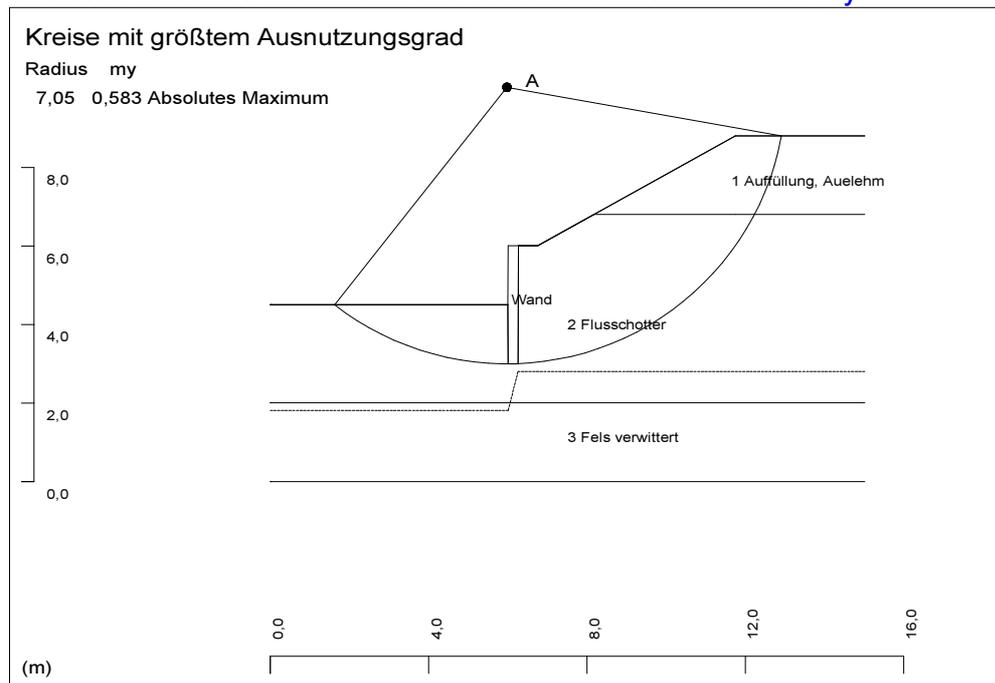
Vertikalen Lasten in der Wand (d)	3,40	(kN/m)
Ankerabtriebskräfte (d)	0,00	(kN/m)
Anteil aus Erddruck (d)	22,13	(kN/m)
Anteil aus Ersatzkraft C (d)	5,26	(kN/m)
Winkel Delta C	11,67	(Grad)
Summe der Einwirkungen (d)	30,79	(kN/m)
Anteil aus Erdwiderstand (d)	-17,11	(kN/m)
Nachzuweisende Restkraft (d)	-13,68	(kN/m)
Summe der Widerstände (d)	-30,79	(kN/m)

**BÖSCHUNGSBRUCH**

**Sicherheiten der Gleitkreise**

	x (m)	y (m)	E <sub>d</sub> (kN/m)	R <sub>d</sub> (kN/m)	r (m)	my	K
Abs.Max.	5,98	10,05	0,1248E+04	0,2138E+04	7,05	0,583	

**Größtes relatives Maximum und absolutes Maximum für My**



**SPUNDWANDBEMESSUNG**

**Gewähltes Profil**

eigene Profildefinitionen ArcelorMittal AZ 12-770  
 mit 3,07 (kN/m) Eigengewicht je lfd. Meter Wand  
 und Fläche A = 120,10 (cm<sup>2</sup>) Widerstandsmoment Wy = 1245,0 (cm<sup>3</sup>)

**Spannungsnachweis**

DIN 18800 7,5,2 elastisch-elastisch  
 Die Bedingungen der Elemente E(739) und E(740) Teil 1 und die Einhaltung der Bedingungen nach Tabelle 12-14 (grenz b/t) sind



vom Anwender zu prüfen.

Spannungen:	zulässige	vorhandene
	fy/Gamma-M	Sigma
	(MN/m <sup>2</sup> )	(MN/m <sup>2</sup> )

-----

Druck-, Biegedruck-, Zug- und Biegezugspannung	218,18	12,89
---	--------	-------

maximale Durchbiegung : 0,79 (mm) mit EI = 40,50 (MNm<sup>2</sup>)  
 umger. Durchbiegung : 0,71 (mm) auf EI = 45,00 (MNm<sup>2</sup>)  
 bei 0,00 (m) bzw. 221,50 (m) über NN

z (m)	NN (m)	Bezeich- nung	N (kN/m)	M (kNm/m)	Sigma (MN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	MANMAM	0,0	-0,0	0,0
2,00	219,50	MINN	-9,7	-12,9	11,2
2,33	219,17	MINM	-8,9	-15,1	12,9
3,00	218,50	MAXQ	-2,1	-0,0	0,2
1,72	219,78	MINQ	-8,6	-9,0	8,0



## ERGEBNISSE AUSHUB 2

### NACHWEIS HORIZONTALKRÄFT

Einbindetiefe : 1,01 (m)  
 Fußtiefe/Wandlänge der Wand : 4,01 (m)

Versagen des Erdwiderlagers

Bemessungswert der Einwirkungen  $E_d$  : 59,43 (kN/m)

Bemessungswert der Widerstände  $R_d$  : 59,33 (kN/m)

Erreichter Ausnutzungsgrad  $\gamma$  1,00

Endpunkt der Gleitfläche an der GOK x, z (m) 6,98 -2,80

### SCHNITTKRAFTBERECHNUNG

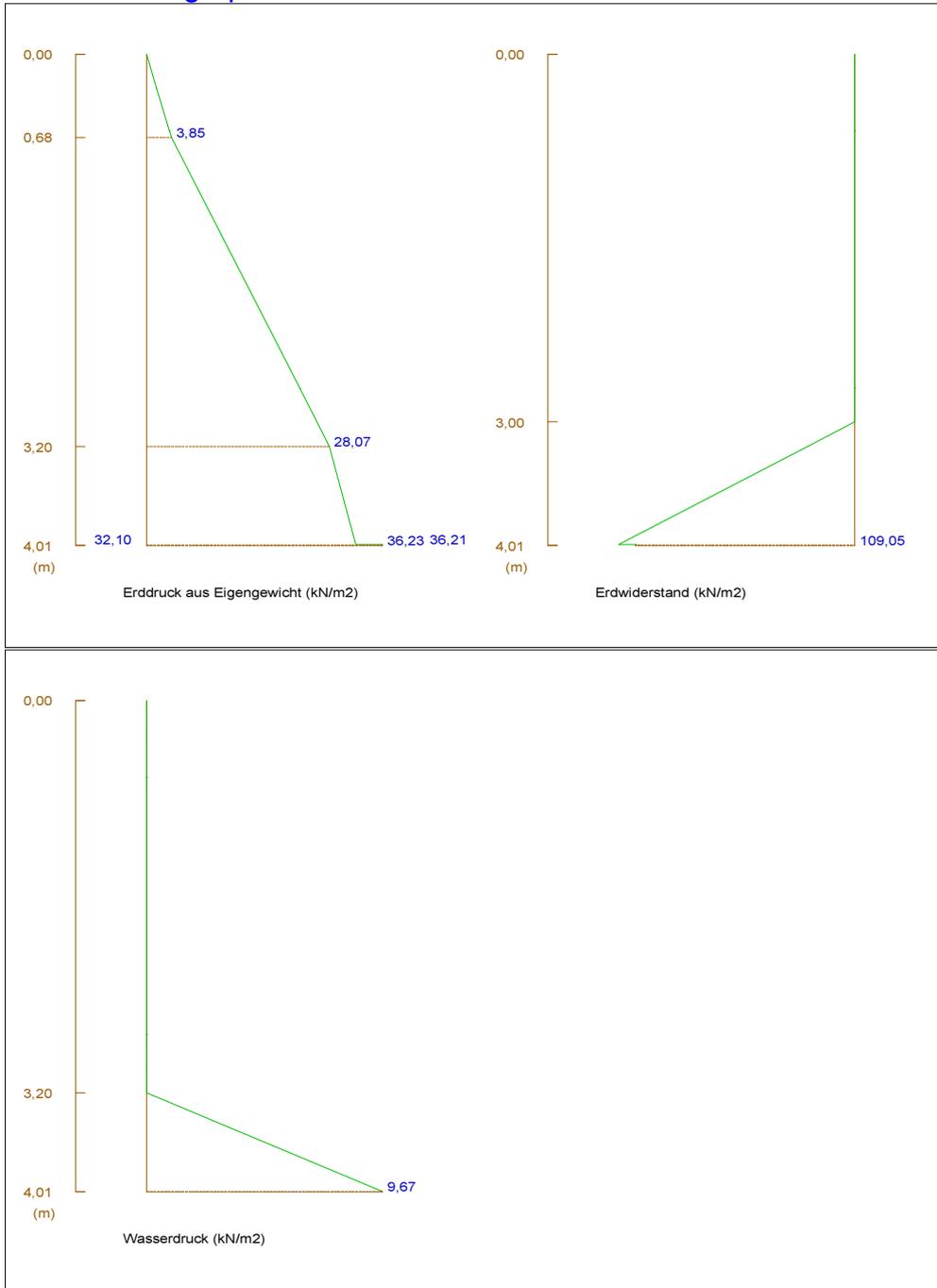
#### Druckverläufe

z (m)	NN (m)	Eh-Boden (kN/m <sup>2</sup> )	Wasser (kN/m <sup>2</sup> )	Eph (kN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	0,00	0,00	0,00
0,28	221,22	1,58	0,00	0,00
0,63	220,87	3,54	0,00	0,00
0,63	220,87	3,54	0,00	0,00
0,68	220,82	3,85	0,00	0,00
2,73	218,77	23,52	0,00	0,00
2,73	218,77	23,52	0,00	0,00
3,00	218,50	26,15	0,00	0,00
3,20	218,30	28,07	0,00	23,46
4,00	217,50	32,10	9,60	117,30
4,00	217,50	36,21	9,60	108,53
4,01	217,49	36,23	9,67	109,05

z (m)	NN (m)	Eh-Grp1 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp2 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp3 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp4 (kN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	0,00	0,00	0,00	0,00
0,28	221,22	0,00	0,00	0,00	0,00
0,63	220,87	0,00	0,00	0,00	0,00
0,63	220,87	6,07	0,00	0,00	0,00
0,68	220,82	6,07	0,00	0,00	0,00
2,73	218,77	6,07	0,00	0,00	0,00
2,73	218,77	8,59	0,00	0,00	0,00
3,00	218,50	8,59	0,00	0,00	0,00
3,20	218,30	8,59	0,00	0,00	0,00
4,00	217,50	8,59	0,00	0,00	0,00
4,00	217,50	8,59	0,00	0,00	0,00
4,01	217,49	8,59	0,00	0,00	0,00



Druckverlauf graphisch



Schnittkraftverlauf (pro lfm. Wand)

z (m)	NN (m)	H-Dr. umg. (kN/m <sup>2</sup> )	H-Druck (kN/m <sup>2</sup> )	Durchb. (mm)	Moment (kNm/m)	Querkr. (kN/m)	Norm. kr. (kN/m)
0,00	221,5	0,00	0,00	-0,4	-0,00	-0,00	0,00
0,28	221,2	1,58	1,58	-0,3	-0,02	-0,22	-0,36
0,63	220,8	3,54	3,54	-0,2	-0,23	-1,11	-1,07
0,63	220,8	9,61	9,61	-0,2	-0,23	-1,11	-1,07
0,68	220,8	9,92	9,92	-0,1	-0,31	-1,64	-1,35
1,00	220,5	12,99	12,99	0,0	-1,39	-5,30	-3,23



1,00	220,5	12,99	12,99	0,0	-1,39	28,74	-15,62
2,44	219,0	26,86	26,86	0,4	21,74	-0,00	-29,37
2,73	218,7	29,58	29,58	0,4	20,62	-8,01	-33,09
2,73	218,7	32,11	32,11	0,4	20,62	-8,01	-33,09
3,00	218,5	34,74	34,74	0,3	17,19	-17,16	-37,30
3,20	218,3	36,66	36,66	0,2	13,20	-21,96	-39,56
3,32	218,1	38,67	38,67	0,2	10,56	-22,82	-40,00
3,67	217,8	44,68	44,68	-0,0	3,15	-17,07	-37,32
3,67	217,8	44,68	44,68	0,0	3,15	-16,97	-37,32
4,00	217,5	50,29	50,29	-0,2	0,00	-0,34	-29,37
4,00	217,5	54,40	54,40	-0,2	0,00	-0,34	-29,37
4,01	217,4	54,50	54,50	-0,2	0,00	0,00	-29,19

**Schnittkraftverlauf (pro lfm. Wand)**

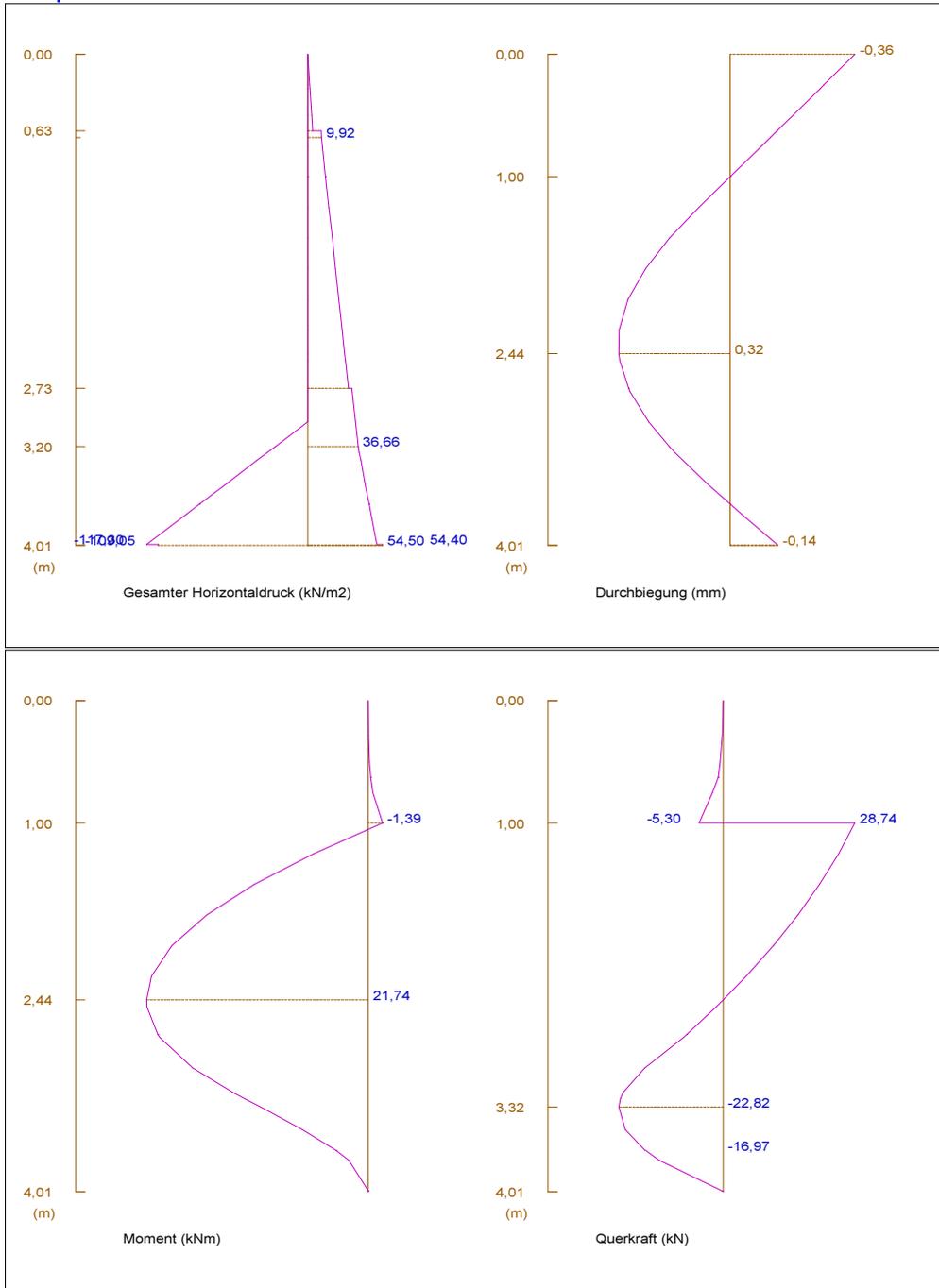
z (m)	NN (m)	H-Dr. umg. (kN/m <sup>2</sup> )	H-Druck (kN/m <sup>2</sup> )	Durchb. (mm)	Moment (kNm/m)	Querkr. (kN/m)	Norm.kr. (kN/m)
0,00	221,50	0,00	0,00	-0,4	-0,00	-0,00	0,00
0,28	221,22	1,32	1,32	-0,3	-0,02	-0,18	-0,30
0,63	220,87	2,95	2,95	-0,1	-0,19	-0,92	-0,89
0,63	220,87	8,01	8,01	-0,1	-0,19	-0,92	-0,89
0,68	220,82	8,26	8,26	-0,1	-0,25	-1,37	-1,12
1,00	220,50	10,83	10,83	0,0	-1,16	-4,42	-2,69
1,00	220,50	10,83	10,83	0,0	-1,16	23,95	-13,02
2,44	219,06	22,38	22,38	0,3	18,11	-0,00	-24,48
2,73	218,77	24,65	24,65	0,3	17,18	-6,68	-27,58
2,73	218,77	26,76	26,76	0,3	17,18	-6,68	-27,58
3,00	218,50	28,95	28,95	0,2	14,32	-14,30	-31,08
3,20	218,30	30,55	30,55	0,2	11,00	-18,30	-32,96
3,32	218,18	32,22	32,22	0,1	8,80	-19,01	-33,34
3,67	217,83	37,23	37,23	-0,0	2,63	-14,23	-31,10
3,67	217,83	37,23	37,23	0,0	2,63	-14,15	-31,10
4,00	217,50	41,91	41,91	-0,1	0,00	-0,28	-24,48
4,00	217,50	45,34	45,34	-0,1	0,00	-0,28	-24,48
4,01	217,49	45,42	45,42	-0,1	0,00	0,00	-24,32

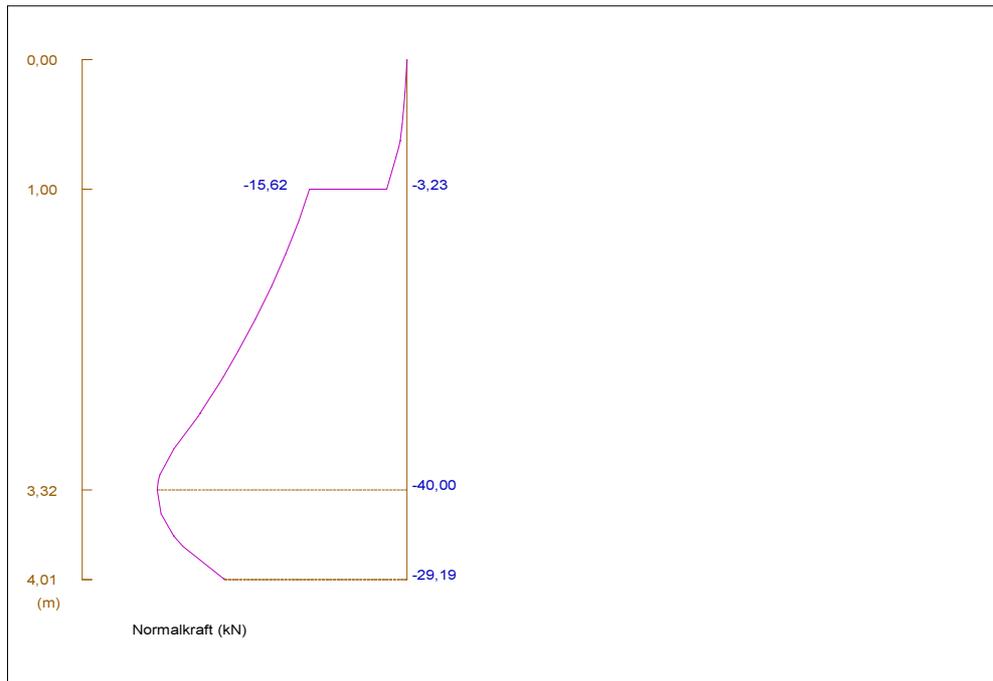
**Extremwerte der Schnittkräfte (pro lfm. Wand)**

		zugehörige Schnittkräfte	
max.Moment	: 21,74 (kNm/m)	Normalkraft	: -29,37 (kN/m)
		Querkraft	: -0,00 (kN/m)
min.Moment	: -1,39 (kNm/m)	Normalkraft	: -15,62 (kN/m)
		Querkraft	: 28,74 (kN/m)
max.Querkraft	: 28,74 (kN/m)	Moment	: -1,39 (kNm/m)
		Normalkraft	: -15,62 (kN/m)
min.Querkraft	: -22,82 (kN/m)	Moment	: 10,56 (kNm/m)
		Normalkraft	: -40,00 (kN/m)



### Graphik der Schnittkräfte





**AUFLAGERKRÄFTE (pro lfm. Wand)**

Aufl. Nr.	z (m)	NN (m)	Typ	Vah (mm)	Pvh (kN/m)	Wa (mm)	Ah_d (kN/m)	Ah_k (kN/m)
1	1,00	220,50	Anker	0,00		0,00	34,04	28,36
	3,67	217,83	Resultierende				0,10	0,08

**NACHWEIS SUMME DER VERTIKALLASTEN (pro lfm. Wand)**

Vertikalen Lasten in der Wand (k) : 3,78 (kN/m)  
 Ankerabtriebskräfte (k) : 10,32 (kN/m)  
 Anteil aus Erddruck (k) : 31,52 (kN/m)  
 Summe der Einwirkungen (k) : 45,62 (kN/m)

Anteil aus Erdwiderstand (k) : -33,26 (kN/m)  
 Nachzuweisende Restkraft (k) : -12,36 (kN/m)  
 Summe der Widerstände (k) : -45,62 (kN/m)

Nachweis für charakteristische Kräfte  $V_k \geq B_{v,k}$  ist erfüllt.

Vertikalen Lasten in der Wand (d) 4,53 (kN/m)  
 Ankerabtriebskräfte (d) 12,39 (kN/m)  
 Anteil aus Erddruck (d) 38,61 (kN/m)  
 Summe der Einwirkungen (d) 55,53 (kN/m)

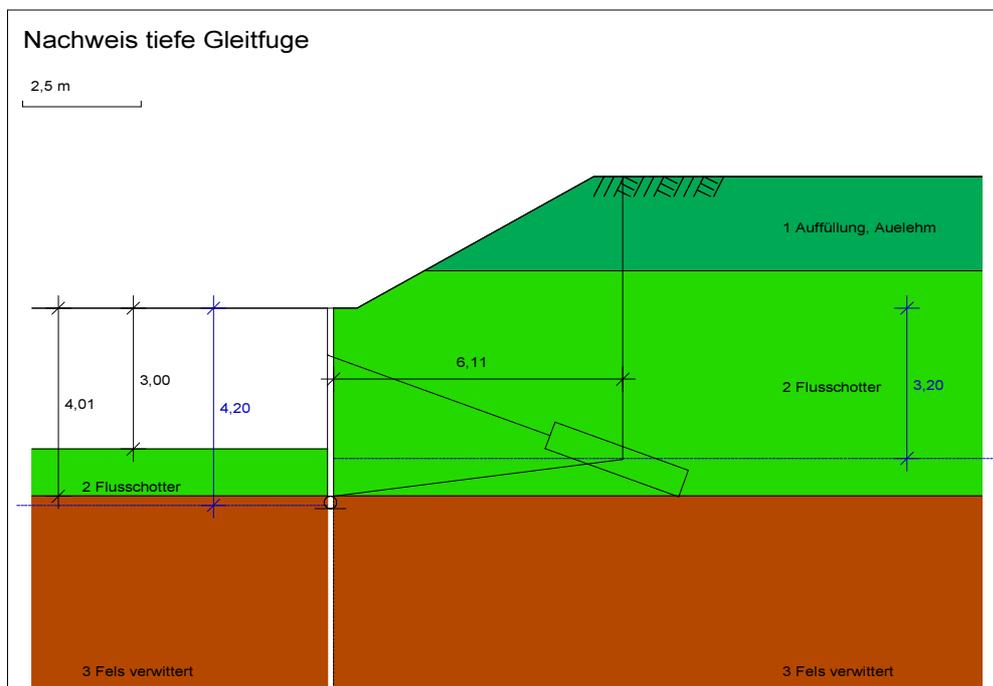
Anteil aus Erdwiderstand (d) -25,59 (kN/m)  
 Nachzuweisende Restkraft (d) -29,94 (kN/m)  
 Summe der Widerstände (d) -55,53 (kN/m)

## NACHWEIS TIEFE GLEITFUGE

Fußpunkt der tiefen Gleitfuge : 4,01 (m)

Anker Nr.	z (m)	NN (m)	Neigung (Grad)	Lmin (m)	Ankerkr. (kN/m)	Länge M-V (m)	My	Faktor
1	1,00	220,50	20,00	5,00	36,22	6,50	0,17	1,00

Anker			Mitwirkende Anker					
Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.
1	1							

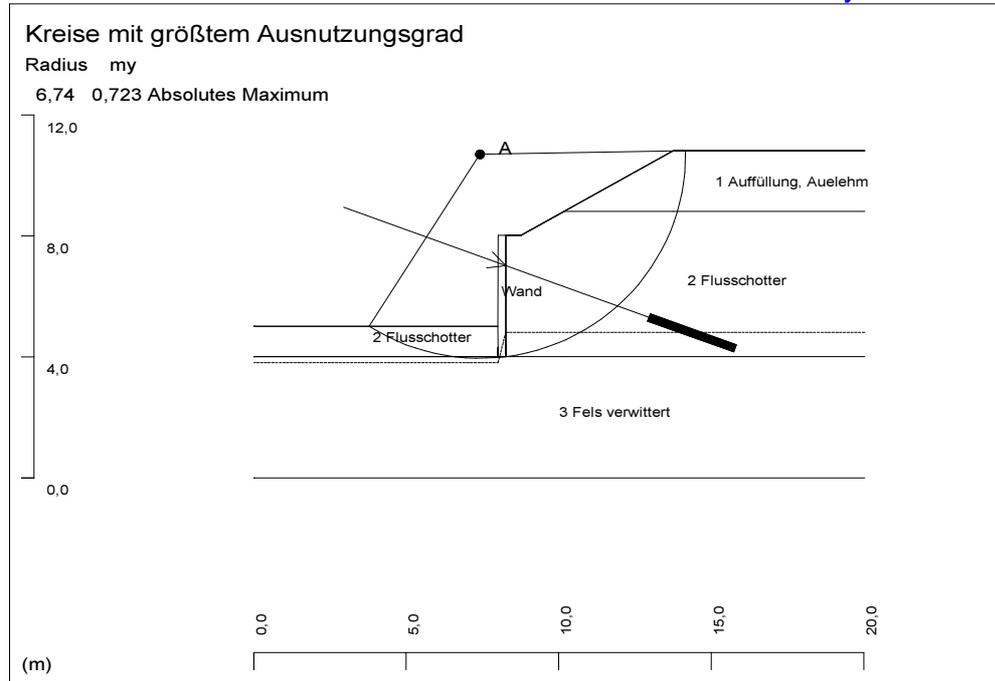


## BÖSCHUNGSBRUCH

### Sicherheiten der Gleitkreise

	x (m)	y (m)	E_d (kN/m)	R_d (kN/m)	r (m)	my	K
Abs.Max.	7,42	10,69	0,1582E+04	0,2189E+04	6,74	0,723	

### Größtes relatives Maximum und absolutes Maximum für My



### SPUNDWANDBEMESSUNG

#### Gewähltes Profil

eigene Profildefinitionen ArcelorMittal AZ 12-770  
 mit 3,78 (kN/m) Eigengewicht je lfd. Meter Wand  
 und Fläche A = 120,10 (cm<sup>2</sup>) Widerstandsmoment Wy = 1245,0 (cm<sup>3</sup>)

#### Spannungsnachweis

DIN 18800 7,5,2 elastisch-elastisch  
 Die Bedingungen der Elemente E(739) und E(740) Teil 1 und die Einhaltung der Bedingungen nach Tabelle 12-14 (grenz b/t) sind vom Anwender zu prüfen.

Spannungen:	zulässige	vorhandene
	fy/Gamma-M	Sigma
	(MN/m <sup>2</sup> )	(MN/m <sup>2</sup> )

Druck-, Biegedruck-,		
Zug- und Biegezugspannung	218,18	19,90

maximale Durchbiegung : 0,36 (mm) mit EI = 40,50 (MNm<sup>2</sup>)  
 umger. Durchbiegung : -0,32 (mm) auf EI = 45,00 (MNm<sup>2</sup>)  
 bei 0,00 (m) bzw. 221,50 (m) über NN

z (m)	NN (m)	Bezeichnung	N (kN/m)	M (kNm/m)	Sigma (MN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	MAXN	0,0	-0,0	0,0
3,32	218,18	MINMIQ	-40,0	10,6	11,8
2,44	219,06	MAXM	-29,4	21,7	19,9
1,00	220,50	MIMMAQ	-15,6	-1,4	2,4



**Position: RQ\_2.00 Regelquerschnitt Aushub bis 2,00m**

**ANGABEN**

Charakteristische Werte werden in der Folge mit (k), Bemessungswerte (Design-Werte) mit (d) gekennzeichnet. Steht diese Kennzeichnung in der Überschrift, so gilt dies für den ganzen Abschnitt. Design-Werte werden blau angegeben.

**WANDEFINITION (k)**

Spundwand nach EC 7 (DIN EN 1997-1(/NA), DIN 1054(2021-04))  
 mit frei beweglichem Kopf  
 OK-Gelände an der Wand über NN : 221,50 (m)

**Materialeigenschaften**

Stahl nach : EN 10025-1  
 Stahlgüte : S 240 GP  
 Elastizitätsmodul : 189000,0 (N/mm<sup>2</sup>)  
 Wichte : 78,50 (kN/m<sup>3</sup>)

**Querschnittswerte für Schnittkraftermittlung**

Hersteller und Typ : eigene Profildefinitionen  
 Profilbezeichnung : ArcelorMittal AZ 12-770  
 mit Trägheitsmoment : 21430,00 (cm<sup>4</sup>/m)  
 Eigengewicht : 0,94 (kN/m<sup>2</sup>)  
 Widerstandsmoment : 1245,00 (cm<sup>3</sup>/m)  
 Querschnittsfläche: 120,10 (cm<sup>2</sup>/m)

**RECHENVERFAHREN**

**Erddruck**

Die Erddruckwerte für den aktiven Erddruck werden nach DIN 4085 (2007-10) ermittelt.  
 Der Mindesterdruknachweis nach EB4,3 wird geführt.  
 Der Erddruck zwischen Wandkopf und Fußpunkt der Wand wird zwischen Wandkopf und Sohle umgelagert.

Die Erdwiderstandsbeiwerte werden nach DIN 4085 (2007-10) ermittelt. Die Lage der Erdwiderstandsresultierenden wird aus dem tatsächlichen Verlauf ermittelt.

**BAUGRUND (k)**

**Boden hinter der Wand**

**Bodenbezeichnungen**

Schicht	Bezeichnung
1	1 Auffüllung, Auelehm
2	2 Flussschotter
3	3 Fels verwittert



**Bodenkennwerte**

Schicht Nr.	Dz (m)	Phi (Grad)	Dea (Grad)	Ca (kN/m <sup>2</sup> )	Gam (kN/m <sup>3</sup> )	Gamb (kN/m <sup>3</sup> )
1	2,00	30,00	20,00	0,00	20,00	10,00
2	4,80	35,00	23,33	0,00	21,00	11,00
3	95,00	30,00	20,00	8,00	22,00	12,00

Schicht Nr.	Dep (Grad)	Cp (kN/m <sup>2</sup> )
1	-20,00	0,00
2	-23,33	0,00
3	-20,00	8,00

**Erddruckbeiwerte**

Schicht Nr.	kah-min	kah	keh	k0h	kach	kph	kpch
1	0,200	0,279				5,004	
2	0,200	0,224				7,262	
3	0,200	0,279		0,922	5,004	10,336	

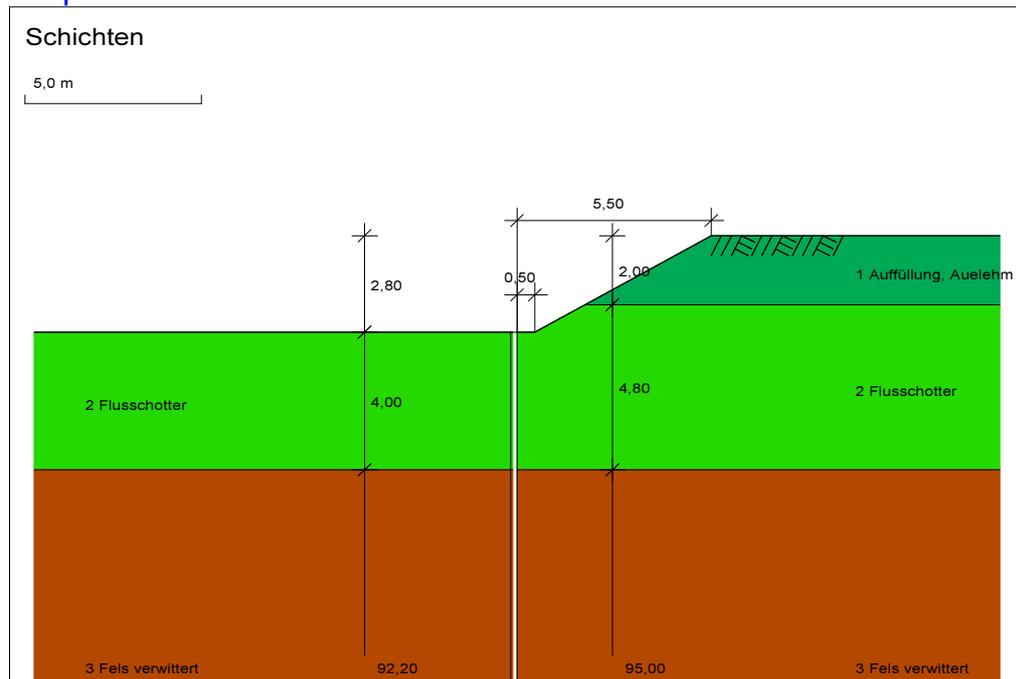
**Böschung auf der Erdseite der Wand**

Anfang der Böschung : 0,50 (m)  
 Ende der Böschung : 5,50 (m)  
 Böschungshöhe : 2,80 (m)

**Boden vor der Wand**

Die Bodenkennwerte und Erddruckbeiwerte vor der Wand entsprechen den Werten hinter der Wand.

**Graphik der Bodenschichten**





## LASTEN ALLER AUSHUBSCHRITTE UND AUFLAGER (k)

### Erddruck erzeugende Lasten auf der Erdseite

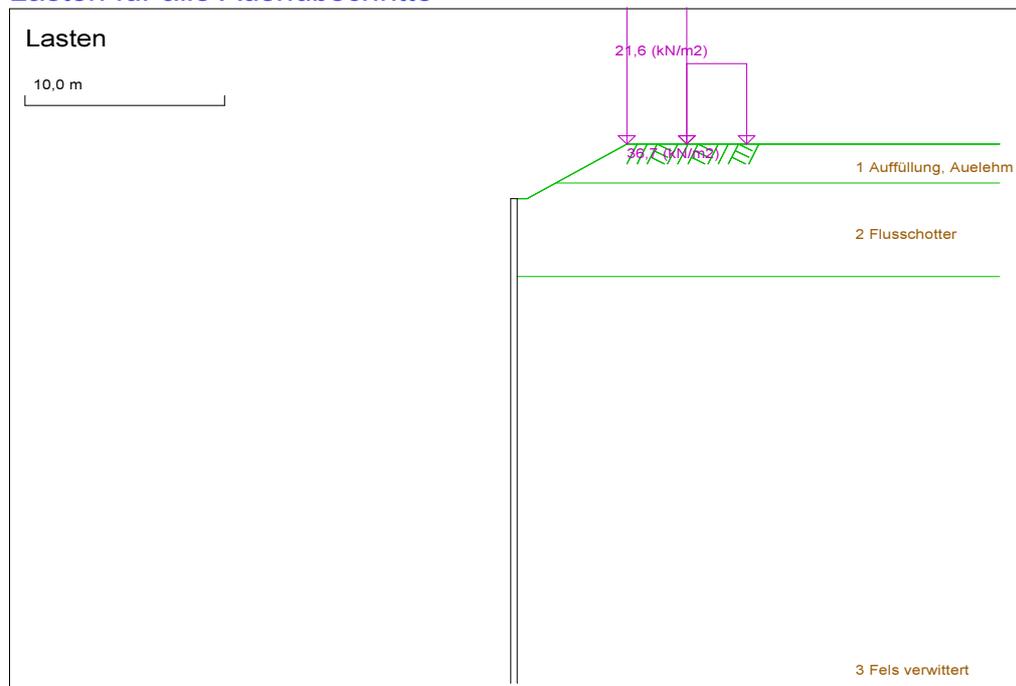
Last Nr.	Last Art	z (m)	xa (m)	xe (m)	Q1/Qf (kN/m(2))	Erddr. vert.	Last Typ	Last Gruppe
1	ST	-2,80	5,50	8,50	36,70	KO	V	1
2	ST	-2,80	8,50	11,50	21,60	KO	V	1

Legende Lastart ST ... Streifenlast  
 Legende Verteilung KO ... konstant (gemittelt)  
 Legende Lasttyp V ... Verkehrslast

### Umlagerung der Lastgruppen

Lastgrp. 1: ja

### Lasten für alle Aushubschritte



### Auflagerbeschreibung

Aufl. Nr.	Za (m)	Vah (cm)	Ca (kN/m²)	Pv (kN/m)	Typ	Neig (°)	Lmin (m)	L V (m)	Dah (m)	Fakt
1	1,00	0,0			Anker	20,0	5,00	3,00		1,0



## BEMESSUNGSDATEN

Die Normalkraft wird bei der Bemessung berücksichtigt.

Bemessung nach DIN 18800

Stahl nach S 240 GP

Streckgrenze ( $f_y$ ): 240,00 (MN/m<sup>2</sup>)

Hersteller und Type : eigene Profildefinitionen

Profilbezeichnung 1 : ArcelorMittal AZ 12-770

## DEFINITION AUSHUB 1 (Hauptbauzustand)

Aushubtiefe : 2,00 (m (bzw. 219,50(m) über NN)

Fußlagerung : 100,0 Prozent Einspannung

mit iterativer Ermittlung der Fußtiefe

Wasserstände : hinter der Wand = 3,20 (m) (Erdseite)

(bzw. 218,30 (m) über NN)

vor der Wand = 4,20 (m) (Aushubseite)

(bzw. 217,30 (m) über NN)

Der Wasserdruck wirkt hydrostatisch.

## Vorhandene Auflager

Keine : Die Wand kragt voll aus.

## Erdwiderstand

Der Erdwiderstand wirkt als verteilte Erddrucklast.

## Umlagerung

Keine Umlagerung gewählt

## Teilsicherheitsbeiwerte

### Teilsicherheitsbeiwerte für Schnittkräfteberechnung

Die Teilsicherheitsbeiwerte werden nach DIN EN 1997-1 (/NA), DIN 1054 (2010-12) gewählt.

Bemessungssituation BS-T

ständige Lasten 1,20

Erdruchedruck 1,10

veränderliche Lasten 1,30

Wasserdruck 1,20

Erdwiderstand 1,30

Reibungswinkel 1,00

Kohäsion 1,00

Ankerwiderstand 1,10

### Teilsicherheitsbeiwerte für Böschungsbruch

Teilsicherheitsbeiwerte für GEO-3 nach DIN 1054 (2021-04)

Bemessungssituation BS-T

ständige Einwirkungen 1,00

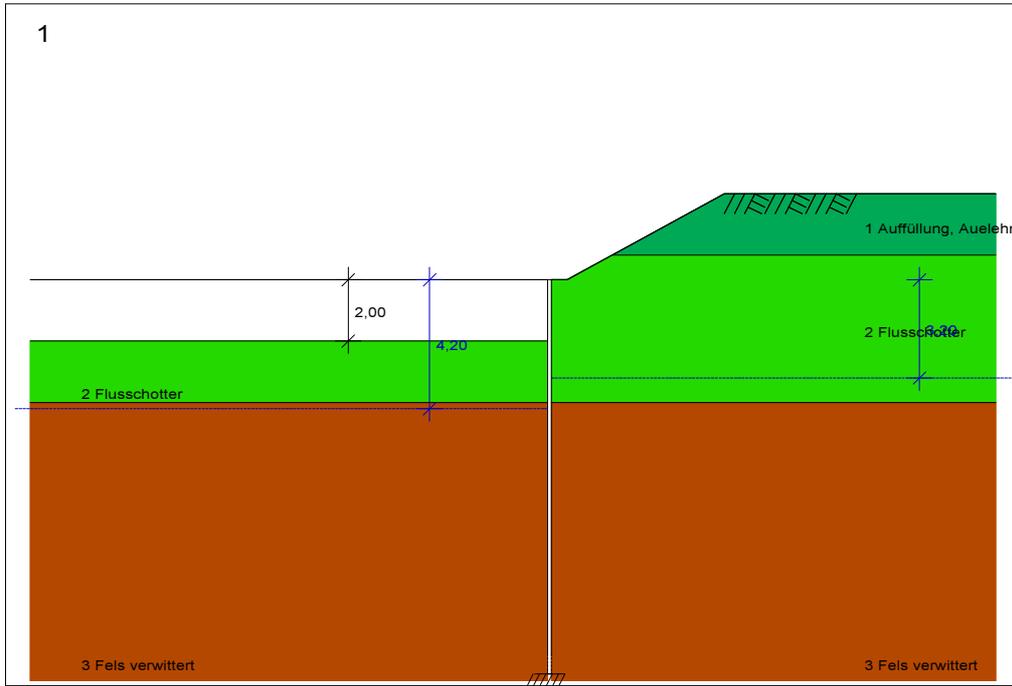
veränderliche Einwirkungen 1,30

Reibungswinkel 1,25

Kohäsion 1,25

Ankerkräfte 1,10

### Querschnitt Aushubschritt



Spundwandbemessung Aushub 1  
wird durchgeführt.



## ERGEBNISSE AUSHUB 1

### NACHWEIS HORIZONTALKRÄFT

Einbindetiefe : 2,07 (m)  
 Zuschlag Einbindetiefe EAB : 0,36 (m) 20% der Einbindetiefe  
 Fußtiefe/Wandlänge der Wand : 4,43 (m)

Versagen des Erdwiderlagers

Bemessungswert der Einwirkungen  $E_d$  : 184,75 (kN/m)  
 Bemessungswert der Widerstände  $R_d$  : 184,75 (kN/m)  
 Erreichter Ausnutzungsgrad  $M_y$  1,00

Endpunkt der Gleitfläche an der GOK x, z (m) 7,07 -2,80

### SCHNITTKRAFTBERECHNUNG

#### Druckverläufe

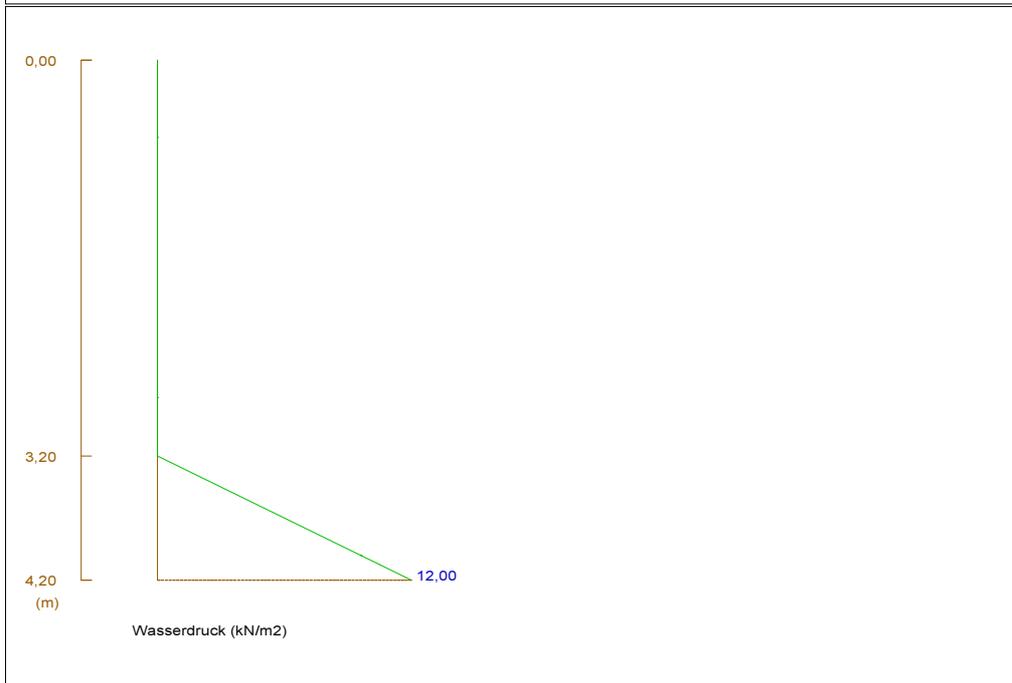
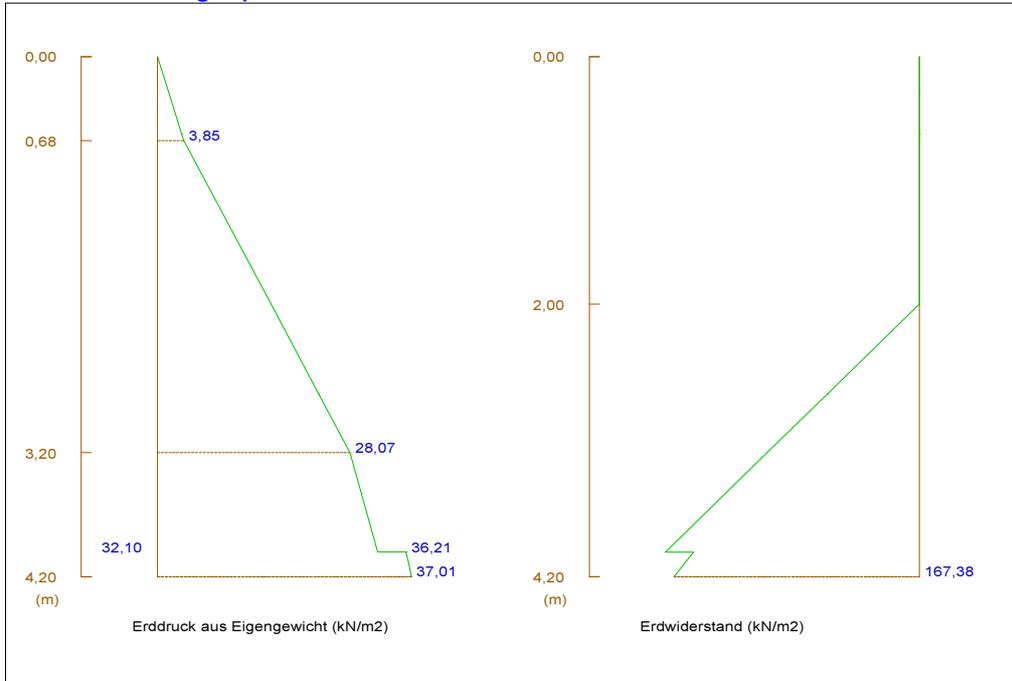
z (m)	NN (m)	Eh-Boden (kN/m <sup>2</sup> )	Wasser (kN/m <sup>2</sup> )	Eph (kN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	0,00	0,00	0,00
0,28	221,22	1,58	0,00	0,00
0,63	220,87	3,54	0,00	0,00
0,63	220,87	3,54	0,00	0,00
0,68	220,82	3,85	0,00	0,00
2,00	219,50	16,53	0,00	0,00
2,73	218,77	23,52	0,00	62,83
2,73	218,77	23,52	0,00	62,83
3,20	218,30	28,07	0,00	103,82
4,00	217,50	32,10	9,60	173,04
4,00	217,50	36,21	9,60	173,04
4,00	217,50	36,22	9,62	173,21
4,00	217,50	36,22	9,62	154,09
4,07	217,43	36,51	10,50	158,96
4,20	217,30	37,01	12,00	167,38

z (m)	NN (m)	Eh-Grp1 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp2 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp3 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp4 (kN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	0,00	0,00	0,00	0,00
0,28	221,22	0,00	0,00	0,00	0,00
0,63	220,87	0,00	0,00	0,00	0,00
0,63	220,87	6,07	0,00	0,00	0,00
0,68	220,82	6,07	0,00	0,00	0,00
2,00	219,50	6,07	0,00	0,00	0,00
2,73	218,77	6,07	0,00	0,00	0,00
2,73	218,77	8,59	0,00	0,00	0,00
3,20	218,30	8,59	0,00	0,00	0,00
4,00	217,50	8,59	0,00	0,00	0,00
4,00	217,50	8,59	0,00	0,00	0,00
4,00	217,50	8,59	0,00	0,00	0,00
4,00	217,50	8,59	0,00	0,00	0,00
4,07	217,43	8,59	0,00	0,00	0,00



4,20 217,30 8,59 0,00 0,00 0,00

Druckverlauf graphisch



Schnittkraftverlauf (pro lfm. Wand)

z (m)	NN (m)	H-Dr. umg. (kN/m <sup>2</sup> )	H-Druck (kN/m <sup>2</sup> )	Durchb. (mm)	Moment (kNm/m)	Querkr. (kN/m)	Norm.kr. (kN/m)
0,00	221,5	0,00	0,00	4,4	-0,00	-0,00	0,00
0,28	221,2	1,58	1,58	4,0	-0,02	-0,22	-0,36
0,63	220,8	3,54	3,54	3,5	-0,23	-1,11	-1,07
0,63	220,8	9,61	9,61	3,5	-0,23	-1,11	-1,07
0,68	220,8	9,92	9,92	3,4	-0,31	-1,64	-1,35



2,00	219,5	22,60	22,60	1,4	-14,79	-23,10	-11,85
2,29	219,2	25,43	25,43	1,0	-22,23	-26,42	-14,41
2,73	218,7	29,58	29,58	0,5	-32,61	-19,24	-16,09
2,73	218,7	32,11	32,11	0,5	-32,61	-19,24	-16,09
3,00	218,5	34,74	34,74	0,3	-36,47	-7,94	-16,15
3,14	218,3	36,08	36,08	0,2	-37,04	0,00	-15,80
3,20	218,3	36,66	36,66	0,2	-36,92	3,95	-15,57
4,00	217,5	50,29	50,29	0,0	-6,34	79,91	-7,24
4,00	217,5	54,40	54,40	0,0	-6,34	79,91	-7,24
4,00	217,5	54,44	54,44	0,0	-6,18	80,15	-7,21
4,00	217,5	54,44	54,44	0,0	-6,18	80,15	-7,21
4,07	217,4	55,60	55,60	0,0	-0,09	87,52	-6,16

### Schnittkraftverlauf (pro lfm. Wand)

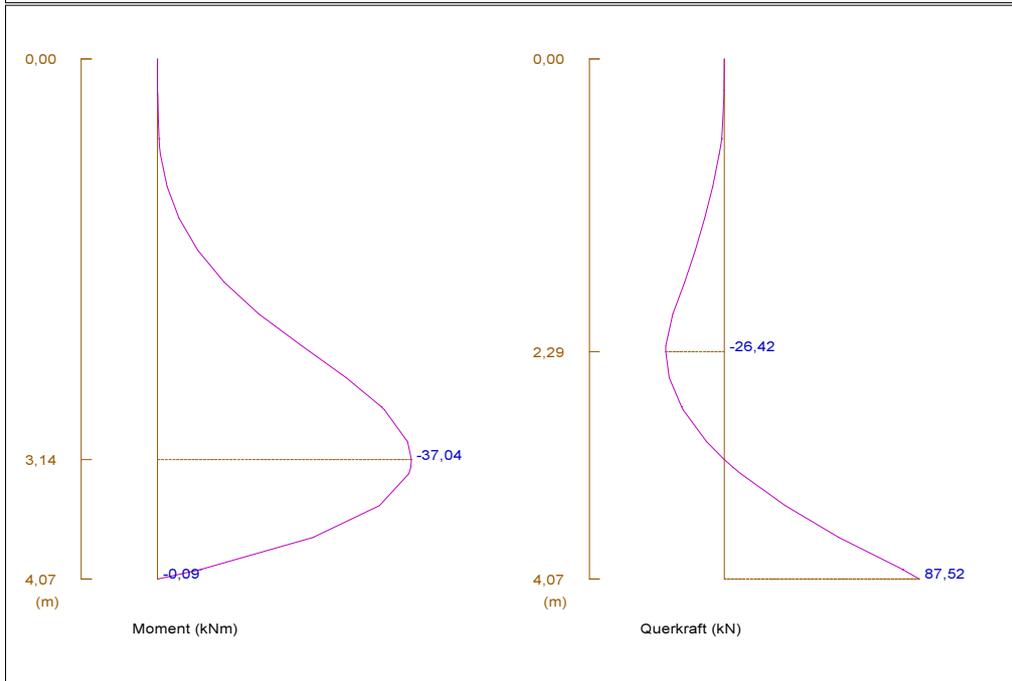
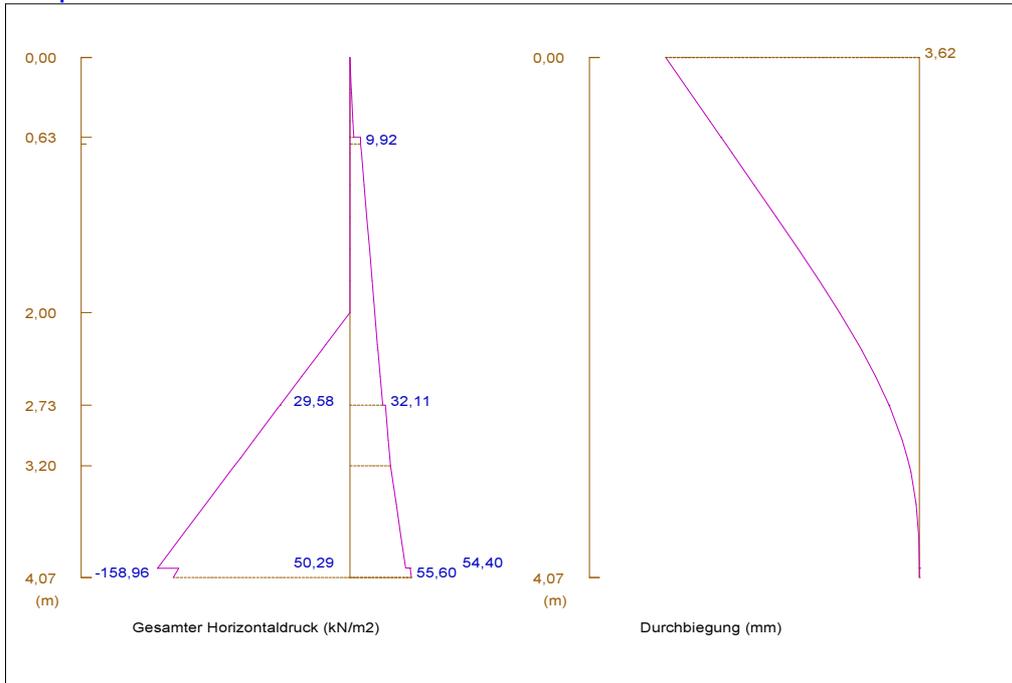
z (m)	NN (m)	H-Dr. umg. (kN/m <sup>2</sup> )	H-Druck (kN/m <sup>2</sup> )	Durchb. (mm)	Moment (kNm/m)	Querkr. (kN/m)	Norm.kr. (kN/m)
0,00	221,50	0,00	0,00	3,7	-0,00	-0,00	0,00
0,28	221,22	1,32	1,32	3,3	-0,02	-0,18	-0,30
0,63	220,87	2,95	2,95	2,9	-0,19	-0,92	-0,89
0,63	220,87	8,01	8,01	2,9	-0,19	-0,92	-0,89
0,68	220,82	8,26	8,26	2,8	-0,25	-1,37	-1,12
2,00	219,50	18,84	18,84	1,2	-12,32	-19,25	-9,87
2,29	219,21	21,19	21,19	0,8	-18,52	-22,02	-12,01
2,73	218,77	24,65	24,65	0,4	-27,18	-16,03	-13,41
2,73	218,77	26,76	26,76	0,4	-27,18	-16,03	-13,41
3,00	218,50	28,95	28,95	0,3	-30,39	-6,62	-13,46
3,14	218,36	30,07	30,07	0,2	-30,86	0,00	-13,17
3,20	218,30	30,55	30,55	0,1	-30,76	3,29	-12,97
4,00	217,50	41,91	41,91	0,0	-5,28	66,59	-6,03
4,00	217,50	45,34	45,34	0,0	-5,28	66,59	-6,03
4,00	217,50	45,36	45,36	0,0	-5,15	66,79	-6,00
4,00	217,50	45,36	45,36	0,0	-5,15	66,79	-6,00
4,07	217,43	46,33	46,33	0,0	-0,08	72,93	-5,13

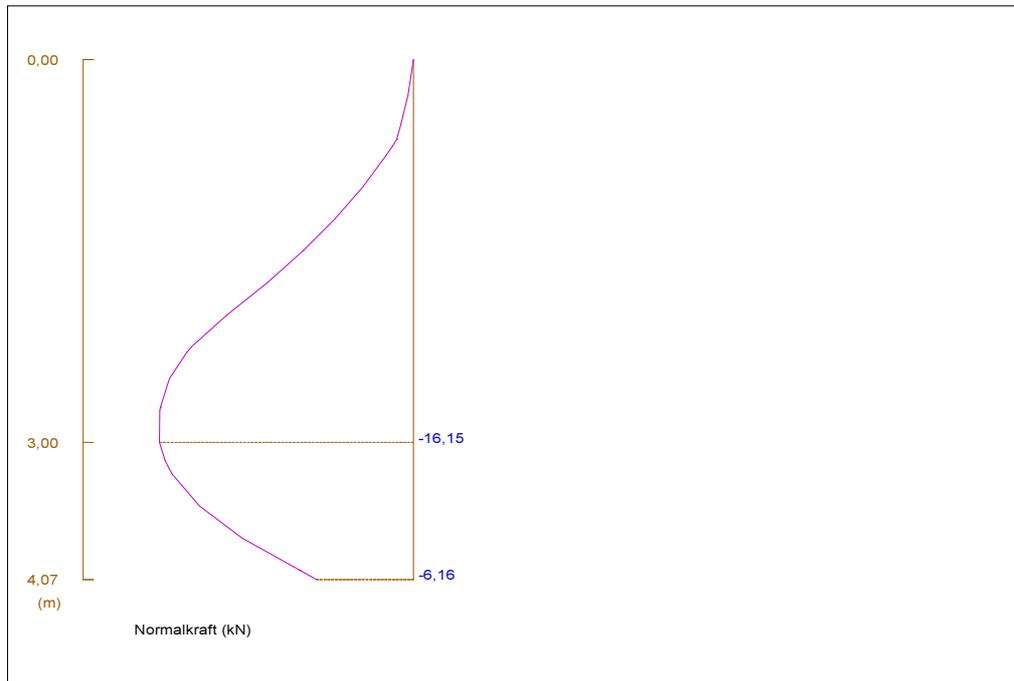
### Extremwerte der Schnittkräfte (pro lfm. Wand)

		zugehörige Schnittkräfte	
max.Moment	: -0,00 (kNm/m)	Normalkraft	: 0,00 (kN/m)
		Querkraft	: -0,00 (kN/m)
min.Moment	: -37,04 (kNm/m)	Normalkraft	: -15,80 (kN/m)
		Querkraft	: 0,00 (kN/m)
max.Querkraft	: 87,52 (kN/m)	Moment	: -0,09 (kNm/m)
		Normalkraft	: -6,16 (kN/m)
min.Querkraft	: -26,42 (kN/m)	Moment	: -22,23 (kNm/m)
		Normalkraft	: -14,41 (kN/m)



### Graphik der Schnittkräfte





**AUFLAGERKRÄFTE (pro lfm. Wand)**

Aufl. Nr.	z (m)	NN (m)	Typ	Vah (mm)	Pvh (kN/m)	Wa (mm)	Ah_d (kN/m)	Ah_k (kN/m)
	4,07	217,43	Fuß				-87,52	-72,93

**NACHWEIS SUMME DER VERTIKALLASTEN (pro lfm. Wand)**

Gleichgewicht durch iterative Anpassung der Wandreibungswinkel.

Die passiven Wandreibungswinkel wurden verändert :

Schicht Nr.	Bezeichnung	Dep-alt (Grad)	Dep-neu (Grad)
1	1 Au	-20,00	-9,81
2	2 Fl	-23,33	-11,45
3	3 Fe	-20,00	-9,81

Vertikalen Lasten in der Wand (k)	:	3,84 (kN/m)
Ankerabtriebskräfte (k)	:	0,00 (kN/m)
Anteil aus Erddruck (k)	:	32,44 (kN/m)
Anteil aus Ersatzkraft C (k)	:	6,25 (kN/m)
Winkel Delta C 10,00 (Grad)		
Summe der Einwirkungen (k)	:	42,53 (kN/m)
Anteil aus Erdwiderstand (k)	:	-42,50 (kN/m)
Nachzuweisende Restkraft (k)	:	0,00 (kN/m)
Summe der Widerstände (k)	:	-42,50 (kN/m)



Nachweis für charakteristische Kräfte  $V_k \geq B_{v,k}$  ist erfüllt.

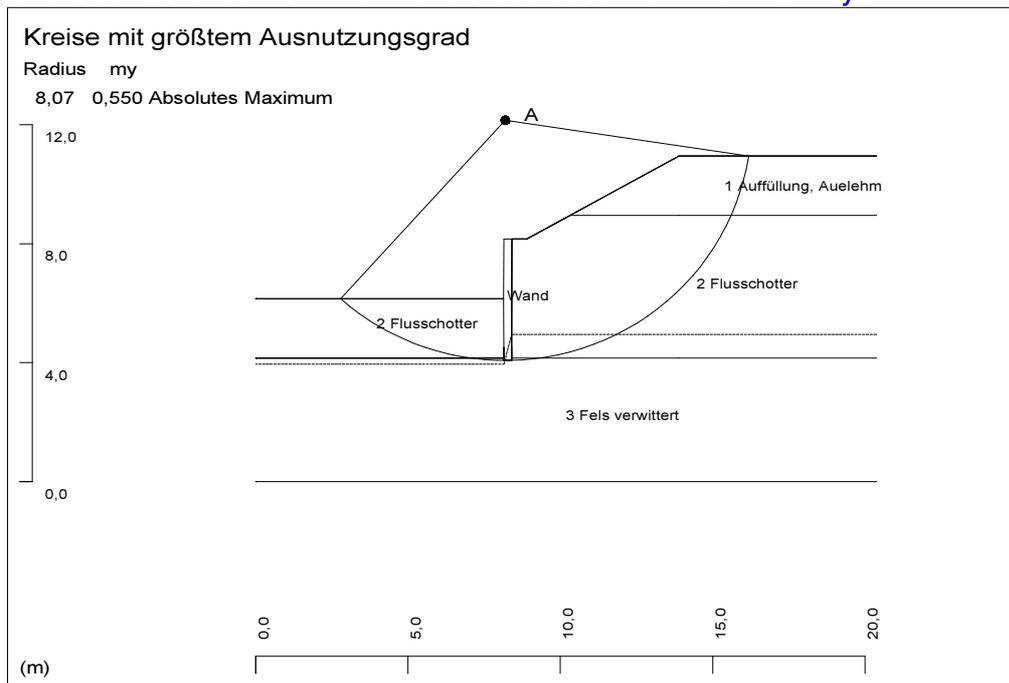
Vertikalen Lasten in der Wand (d)	4,61 (kN/m)
Ankerabtriebskräfte (d)	0,00 (kN/m)
Anteil aus Erddruck (d)	39,73 (kN/m)
Anteil aus Ersatzkraft C (d)	7,82 (kN/m)
Winkel Delta C 10,00 (Grad)	
Summe der Einwirkungen (d)	52,16 (kN/m)
Anteil aus Erdwiderstand (d)	-29,84 (kN/m)
Nachzuweisende Restkraft (d)	-22,32 (kN/m)
Summe der Widerstände (d)	-52,16 (kN/m)

## BÖSCHUNGSBRUCH

### Sicherheiten der Gleitkreise

	x (m)	y (m)	E <sub>d</sub> (kN/m)	R <sub>d</sub> (kN/m)	r (m)	my	K
Abs.Max.	8,19	12,15	0,2129E+04	0,3868E+04	8,07	0,550	

### Größtes relatives Maximum und absolutes Maximum für My



## SPUNDWANDBEMESSUNG

### Gewähltes Profil

eigene Profildefinitionen ArcelorMittal AZ 12-770  
 mit 4,18 (kN/m) Eigengewicht je lfd. Meter Wand  
 und Fläche A = 120,10 (cm<sup>2</sup>) Widerstandsmoment Wy = 1245,0 (cm<sup>3</sup>)

### Spannungsnachweis

DIN 18800 7,5,2 elastisch-elastisch

Die Bedingungen der Elemente E(739) und E(740) Teil 1 und die Einhaltung der Bedingungen nach Tabelle 12-14 (grenz b/t) sind



vom Anwender zu prüfen.

Spannungen:	zulässige fy/Gamma-M (MN/m <sup>2</sup> )	vorhandene Sigma (MN/m <sup>2</sup> )
-------------	---	---

-----

Druck-, Biegedruck-, Zug- und Biegezugspannung	218,18	31,11
---	--------	-------

maximale Durchbiegung : 3,62 (mm) mit EI = 40,50 (MNm<sup>2</sup>)  
 umger. Durchbiegung : 3,25 (mm) auf EI = 45,00 (MNm<sup>2</sup>)  
 bei 0,00 (m) bzw. 221,50 (m) über NN

z (m)	NN (m)	Bezeich- nung	N (kN/m)	M (kNm/m)	Sigma (MN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	MANMAM	0,0	-0,0	0,0
3,00	218,50	MINN	-16,2	-36,5	30,7
3,14	218,36	MINM	-15,8	-37,0	31,1
4,07	217,43	MAXQ	-6,2	-0,1	0,6
2,29	219,21	MINQ	-14,4	-22,2	19,1



**Position: RQ\_1.20 Regelquerschnitt Aushub bis 1,20m**

**ANGABEN**

Charakteristische Werte werden in der Folge mit (k), Bemessungswerte (Design-Werte) mit (d) gekennzeichnet. Steht diese Kennzeichnung in der Überschrift, so gilt dies für den ganzen Abschnitt. Design-Werte werden blau angegeben.

**WANDEDEFINITION (k)**

Spundwand nach EC 7 (DIN EN 1997-1(/NA), DIN 1054(2021-04))  
 mit frei beweglichem Kopf  
 OK-Gelände an der Wand über NN : 221,50 (m)

**Materialeigenschaften**

Stahl nach : EN 10025-1  
 Stahlgüte : S 240 GP  
 Elastizitätsmodul : 189000,0 (N/mm<sup>2</sup>)  
 Wichte : 78,50 (kN/m<sup>3</sup>)

**Querschnittswerte für Schnittkraftermittlung**

Hersteller und Typ : eigene Profildefinitionen  
 Profilbezeichnung : ArcelorMittal AZ 12-770  
 mit Trägheitsmoment : 21430,00 (cm<sup>4</sup>/m)  
 Eigengewicht : 0,94 (kN/m<sup>2</sup>)  
 Widerstandsmoment : 1245,00 (cm<sup>3</sup>/m)  
 Querschnittsfläche: 120,10 (cm<sup>2</sup>/m)

**RECHENVERFAHREN**

**Erddruck**

Die Erddruckwerte für den aktiven Erddruck werden nach DIN 4085 (2007-10) ermittelt.  
 Der Mindesterdruknachweis nach EB4,3 wird geführt.  
 Der Erddruck zwischen Wandkopf und Fußpunkt der Wand wird zwischen Wandkopf und Sohle umgelagert.

Die Erdwiderstandsbeiwerte werden nach DIN 4085 (2007-10) ermittelt. Die Lage der Erdwiderstandsresultierenden wird aus dem tatsächlichen Verlauf ermittelt.

**BAUGRUND (k)**

**Boden hinter der Wand**

**Bodenbezeichnungen**

Schicht	Bezeichnung
1	1 Auffüllung, Auelehm
2	2 Flussschotter
3	3 Fels verwittert

**Bodenkennwerte**

Schicht	Dz	Phi	Dea	Ca	Gam	Gamb
Nr.	(m)	(Grad)	(Grad)	(kN/m <sup>2</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )



1	2,00	30,00	20,00	0,00	20,00	10,00
2	4,80	35,00	23,33	0,00	21,00	11,00
3	95,00	30,00	20,00	8,00	22,00	12,00

Schicht Nr.	Dep (Grad)	Cp (kN/m <sup>2</sup> )
1	-20,00	0,00
2	-23,33	0,00
3	-20,00	8,00

**Erddruckbeiwerte**

Schicht Nr.	kah-min	kah	keh	k0h	kach	kph	kpch
1	0,200	0,279				5,004	
2	0,200	0,224				7,262	
3	0,200	0,279		0,922	5,004	10,336	

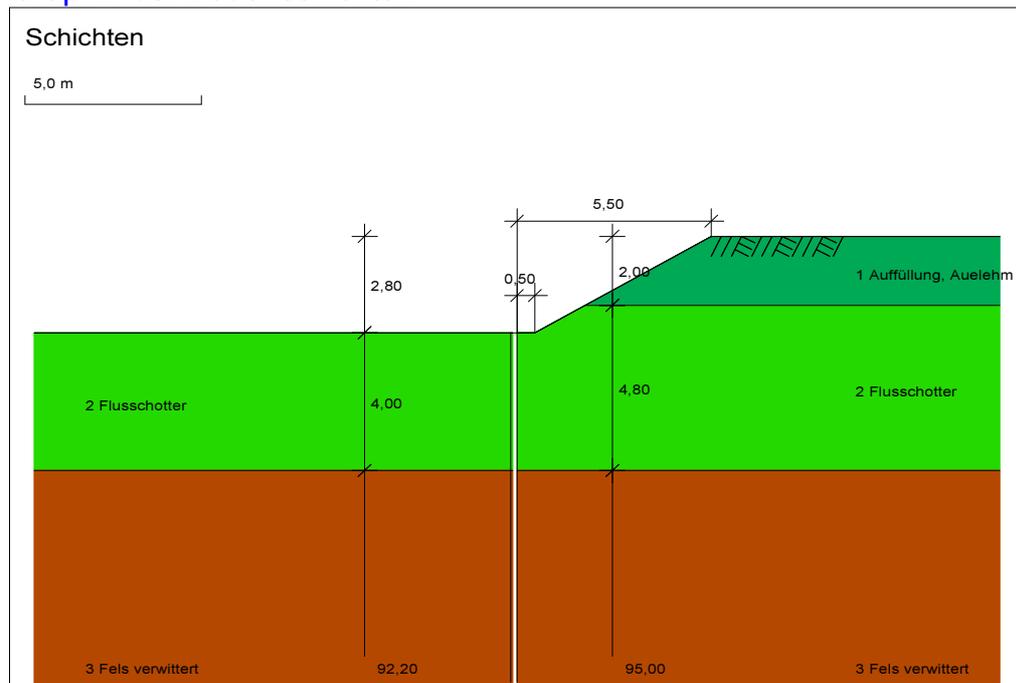
**Böschung auf der Erdseite der Wand**

Anfang der Böschung : 0,50 (m)  
 Ende der Böschung : 5,50 (m)  
 Böschungshöhe : 2,80 (m)

**Boden vor der Wand**

Die Bodenkennwerte und Erddruckbeiwerte vor der Wand entsprechen den Werten hinter der Wand.

**Graphik der Bodenschichten**



## LASTEN ALLER AUSHUBSCHRITTE UND AUFLAGER (k)

### Erddruck erzeugende Lasten auf der Erdseite

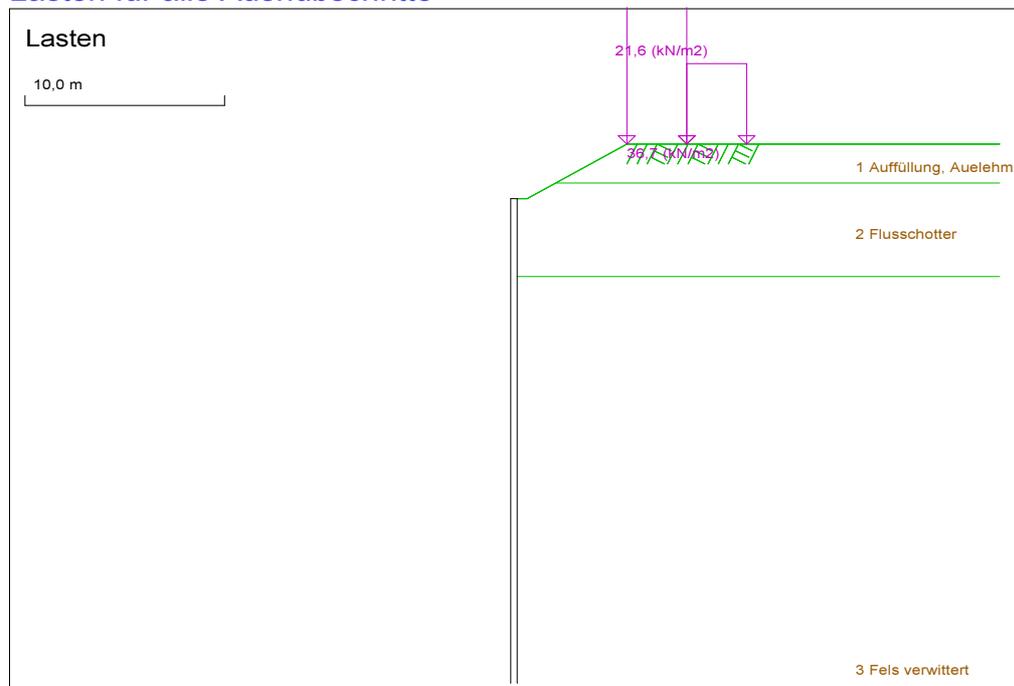
Last Nr.	Last Art	z (m)	xa (m)	xe (m)	Ql/Qf (kN/m(2))	Erddr. vert.	Last Typ	Last Gruppe
1	ST	-2,80	5,50	8,50	36,70	KO	V	1
2	ST	-2,80	8,50	11,50	21,60	KO	V	1

Legende Lastart      ST ... Streifenlast  
 Legende Verteilung    KO ... konstant (gemittelt)  
 Legende Lasttyp      V ... Verkehrslast

### Umlagerung der Lastgruppen

Lastgrp. 1: ja

### Lasten für alle Aushubschritte



### Auflagerbeschreibung

Aufl. Nr.	Za (m)	Vah (cm)	Ca (kN/m2)	Pv (kN/m)	Typ	Neig (°)	Lmin (m)	L V (m)	Dah (m)	Fakt
1	1,00	0,0			Anker	20,0	5,00	3,00		1,0

## BEMESSUNGSDATEN

Die Normalkraft wird bei der Bemessung berücksichtigt.

Bemessung nach DIN 18800

Stahl nach S 240 GP

Streckgrenze (fy): 240,00 (MN/m2)

Hersteller und Type : eigene Profildefinitionen

Profilbezeichnung 1 : ArcelorMittal AZ 12-770



## DEFINITION AUSHUB 1 (Hauptbauzustand)

Aushubtiefe : 1,20 (m (bzw.  $\bar{220,30}$ (m) über NN)  
 Fußlagerung : 100,0 Prozent Einspannung  
                   mit iterativer Ermittlung der Fußtiefe  
 Wasserstände : hinter der Wand = 3,20 (m) (Erdseite)  
   (bzw. 218,30 (m) über NN)  
   vor der Wand = 4,20 (m) (Aushubseite)  
   (bzw. 217,30 (m) über NN)

Der Wasserdruck wirkt hydrostatisch.

### Vorhandene Auflager

Keine : Die Wand kragt voll aus.

### Erdwiderstand

Der Erdwiderstand wirkt als verteilte Erddrucklast.

### Umlagerung

Keine Umlagerung gewählt

### Teilsicherheitsbeiwerte

#### Teilsicherheitsbeiwerte für Schnittkräfteberechnung

Die Teilsicherheitsbeiwerte werden nach DIN EN 1997-1(/NA), DIN 1054 (2010-12) gewählt.

Bemessungssituation BS-T

ständige Lasten	1,20
Erdruchdruck	1,10
veränderliche Lasten	1,30
Wasserdruck	1,20
Erdwiderstand	1,30
Reibungswinkel	1,00
Kohäsion	1,00
Ankerwiderstand	1,10

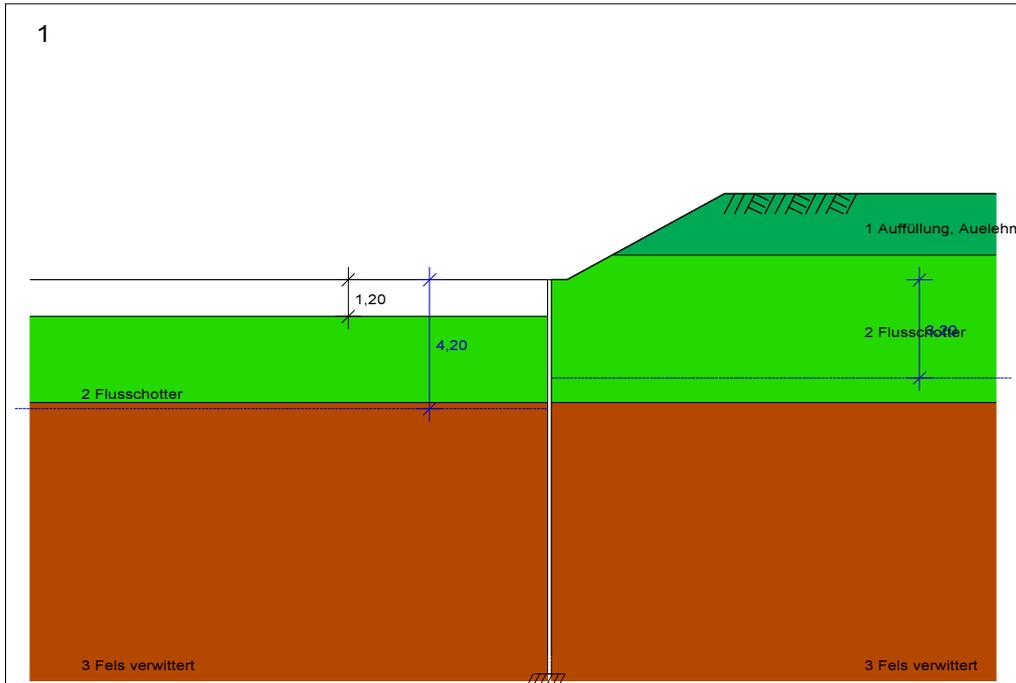
#### Teilsicherheitsbeiwerte für Böschungsbruch

Teilsicherheitsbeiwerte für GEO-3 nach DIN 1054 (2021-04)

Bemessungssituation BS-T

ständige Einwirkungen	1,00
veränderliche Einwirkungen	1,30
Reibungswinkel	1,25
Kohäsion	1,25
Ankerkräfte	1,10

### Querschnitt Aushubschritt



Spundwandbemessung Aushub 1  
wird durchgeführt.



## ERGEBNISSE AUSHUB 1

### NACHWEIS HORIZONTALKRÄFT

Einbindetiefe : 1,18 (m)  
 Zuschlag Einbindetiefe EAB : 0,20 (m) 20% der Einbindetiefe  
 Fußtiefe/Wandlänge der Wand : 2,57 (m)

Versagen des Erdwiderlagers

Bemessungswert der Einwirkungen  $E_d$  : 64,22 (kN/m)  
 Bemessungswert der Widerstände  $R_d$  : 64,22 (kN/m)  
 Erreichter Ausnutzungsgrad  $M_y$  : 1,00

Endpunkt der Gleitfläche an der GOK x, z (m) : 5,53 -2,80

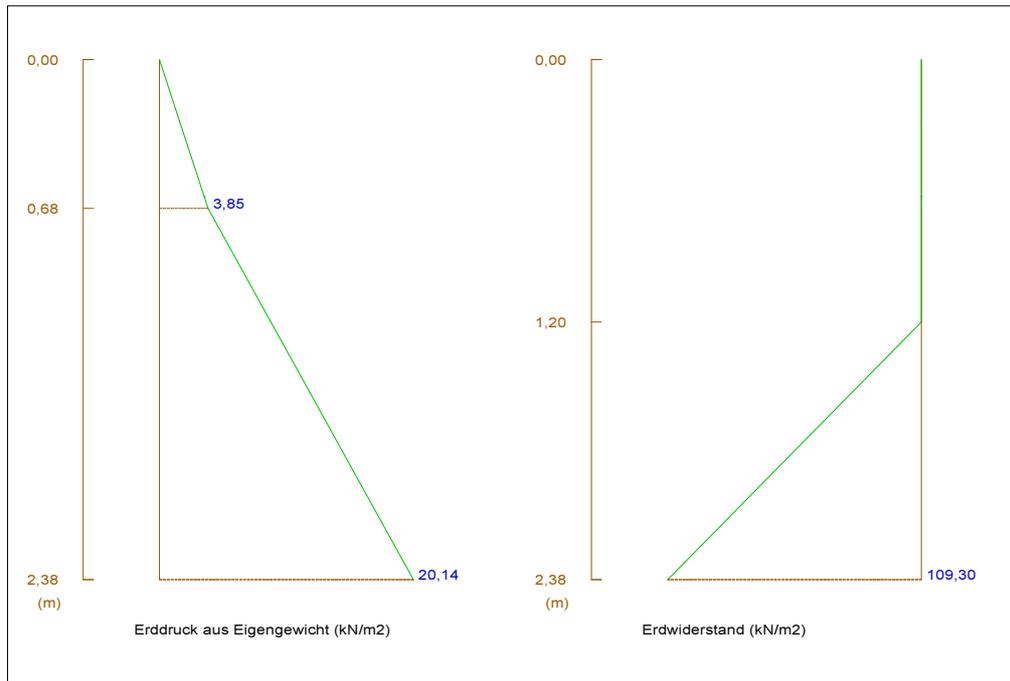
### SCHNITTKRAFTBERECHNUNG

#### Druckverläufe

z (m)	NN (m)	Eh-Boden (kN/m <sup>2</sup> )	Wasser (kN/m <sup>2</sup> )	Eph (kN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	0,00	0,00	0,00
0,28	221,22	1,58	0,00	0,00
0,63	220,87	3,54	0,00	0,00
0,63	220,87	3,54	0,00	0,00
0,68	220,82	3,85	0,00	0,00
1,20	220,30	8,84	0,00	0,00
2,38	219,12	20,14	0,00	109,30

z (m)	NN (m)	Eh-Grp1 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp2 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp3 (kN/m <sup>2</sup> )	Eh-Grp4 (kN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	0,00	0,00	0,00	0,00
0,28	221,22	0,00	0,00	0,00	0,00
0,63	220,87	0,00	0,00	0,00	0,00
0,63	220,87	6,07	0,00	0,00	0,00
0,68	220,82	6,07	0,00	0,00	0,00
1,20	220,30	6,07	0,00	0,00	0,00
2,38	219,12	6,07	0,00	0,00	0,00

#### Druckverlauf graphisch



**Schnittkraftverlauf (pro lfm. Wand)**

z (m)	NN (m)	H-Dr. umg. (kN/m <sup>2</sup> )	H-Druck (kN/m <sup>2</sup> )	Durchb. (mm)	Moment (kNm/m)	Querkr. (kN/m)	Norm.kr. (kN/m)
0,00	221,5	0,00	0,00	0,3	0,00	0,00	0,00
0,28	221,2	1,58	1,58	0,2	-0,02	-0,22	-0,36
0,63	220,8	3,54	3,54	0,2	-0,23	-1,11	-1,07
0,63	220,8	9,61	9,61	0,2	-0,23	-1,11	-1,07
0,68	220,8	9,92	9,92	0,2	-0,31	-1,64	-1,35
1,20	220,3	14,91	14,91	0,1	-2,72	-8,09	-4,62
1,38	220,1	16,63	16,63	0,1	-4,33	-9,43	-5,69
1,75	219,7	20,20	20,20	0,0	-7,12	-3,68	-6,32
1,85	219,6	21,20	21,20	0,0	-7,32	-0,00	-6,10
2,38	219,1	26,21	26,21	-0,0	0,03	31,97	-1,24

**Schnittkraftverlauf (pro lfm. Wand)**

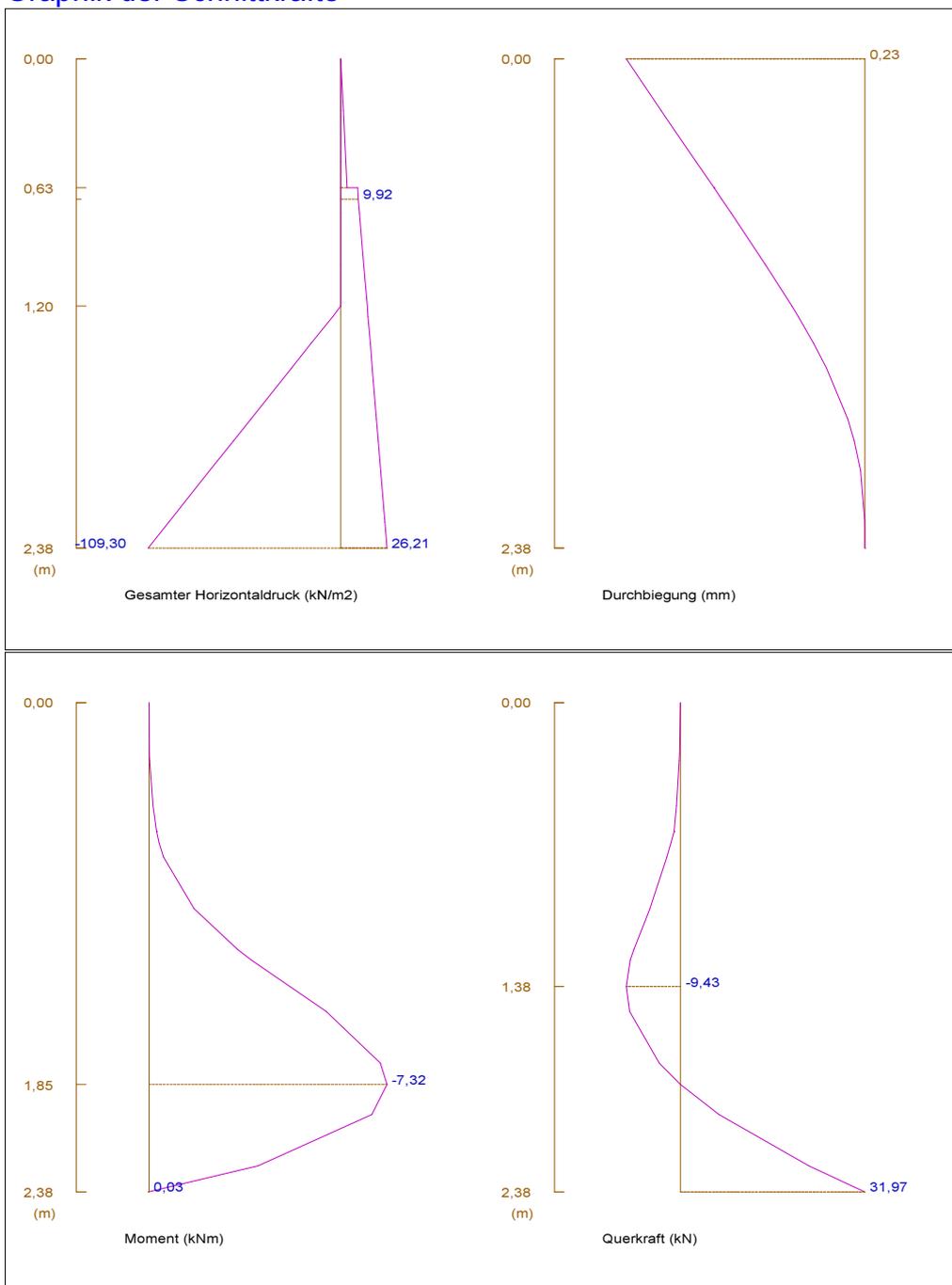
z (m)	NN (m)	H-Dr. umg. (kN/m <sup>2</sup> )	H-Druck (kN/m <sup>2</sup> )	Durchb. (mm)	Moment (kNm/m)	Querkr. (kN/m)	Norm.kr. (kN/m)
0,00	221,50	0,00	0,00	0,2	0,00	0,00	0,00
0,28	221,22	1,32	1,32	0,2	-0,02	-0,18	-0,30
0,63	220,87	2,95	2,95	0,2	-0,19	-0,92	-0,89
0,63	220,87	8,01	8,01	0,2	-0,19	-0,92	-0,89
0,68	220,82	8,26	8,26	0,1	-0,25	-1,37	-1,12
1,20	220,30	12,43	12,43	0,1	-2,27	-6,74	-3,85
1,38	220,12	13,86	13,86	0,1	-3,61	-7,86	-4,74
1,75	219,75	16,83	16,83	0,0	-5,93	-3,07	-5,26
1,85	219,65	17,67	17,67	0,0	-6,10	-0,00	-5,09
2,38	219,12	21,84	21,84	-0,0	0,02	26,64	-1,03

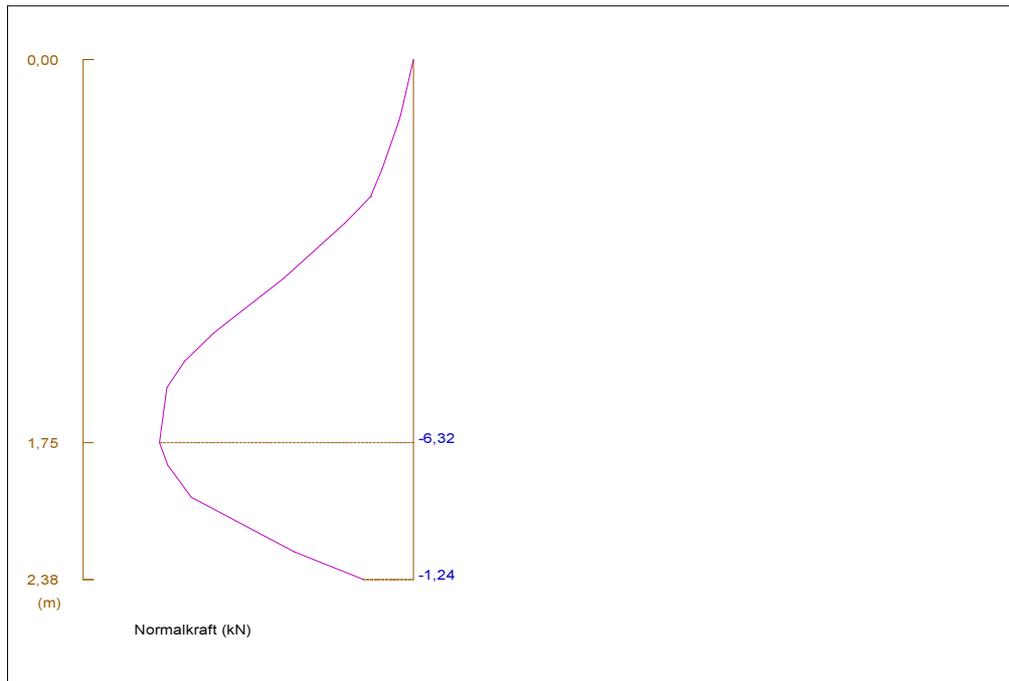


### Extremwerte der Schnittkräfte (pro lfm. Wand)

		zugehörige Schnittkräfte	
max.Moment	: 0,03 (kNm/m)	Normalkraft	: -1,24 (kN/m)
min.Moment	: -7,32 (kNm/m)	Querkraft	: 31,97 (kN/m)
max.Querkraft	: 31,97 (kN/m)	Normalkraft	: -6,10 (kN/m)
min.Querkraft	: -9,43 (kN/m)	Querkraft	: -0,00 (kN/m)
		Moment	: 0,03 (kNm/m)
		Normalkraft	: -1,24 (kN/m)
		Moment	: -4,33 (kNm/m)
		Normalkraft	: -5,69 (kN/m)

### Graphik der Schnittkräfte





**AUFLAGERKRÄFTE (pro lfm. Wand)**

Aufl. Nr.	z (m)	NN (m)	Typ	Vah (mm)	Pvh (kN/m)	Wa (mm)	Ah_d (kN/m)	Ah_k (kN/m)
	2,38	219,12	Fuß				-31,97	-26,64

**NACHWEIS SUMME DER VERTIKALLASTEN (pro lfm. Wand)**

Gleichgewicht durch iterative Anpassung der Wandreibungswinkel.

Die passiven Wandreibungswinkel wurden verändert :

Schicht Nr.	Bezeichnung	Dep-alt (Grad)	Dep-neu (Grad)
1	1 Au	-20,00	-12,00
2	2 Fl	-23,33	-14,00
3	3 Fe	-20,00	-12,00

Vertikalen Lasten in der Wand (k)	:	2,24 (kN/m)
Ankerabtriebskräfte (k)	:	0,00 (kN/m)
Anteil aus Erddruck (k)	:	11,30 (kN/m)
Anteil aus Ersatzkraft C (k)	:	2,65 (kN/m)
Winkel Delta C		11,67 (Grad)
Summe der Einwirkungen (k)	:	16,19 (kN/m)
Anteil aus Erdwiderstand (k)	:	-16,19 (kN/m)
Nachzuweisende Restkraft (k)	:	0,00 (kN/m)
Summe der Widerstände (k)	:	-16,19 (kN/m)



Nachweis für charakteristische Kräfte  $V_k \geq B_{v,k}$  ist erfüllt.

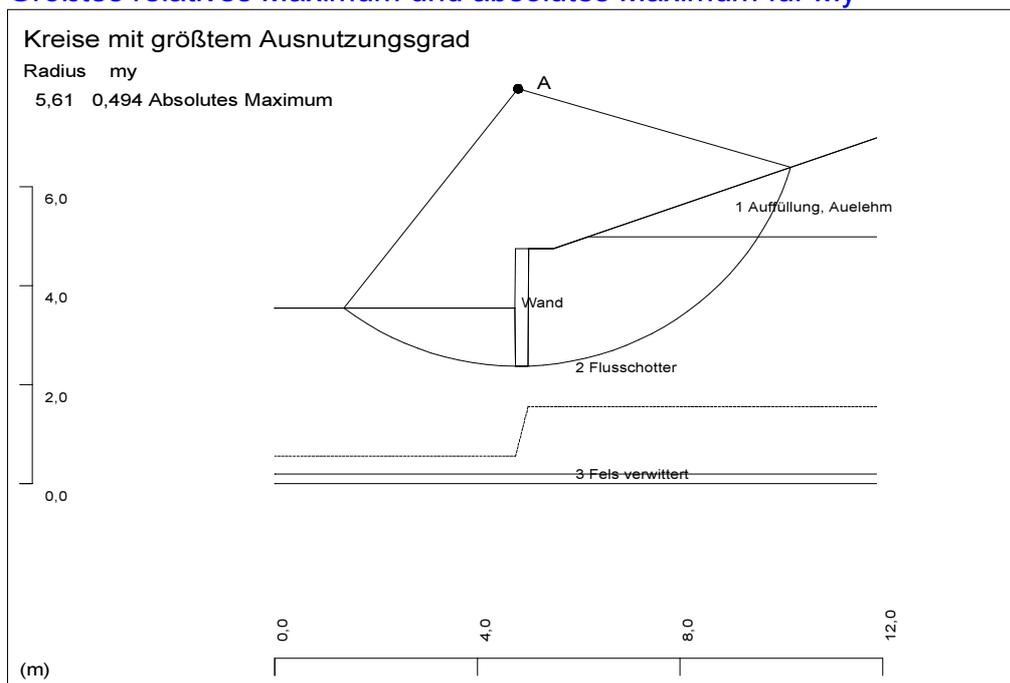
Vertikalen Lasten in der Wand (d)	2,69	(kN/m)
Ankerabtriebskräfte (d)	0,00	(kN/m)
Anteil aus Erddruck (d)	13,91	(kN/m)
Anteil aus Ersatzkraft C (d)	3,31	(kN/m)
Winkel Delta C	11,67	(Grad)
Summe der Einwirkungen (d)	19,91	(kN/m)
Anteil aus Erdwiderstand (d)	-10,93	(kN/m)
Nachzuweisende Restkraft (d)	-8,98	(kN/m)
Summe der Widerstände (d)	-19,91	(kN/m)

## BÖSCHUNGSBRUCH

### Sicherheiten der Gleitkreise

	x (m)	y (m)	E <sub>d</sub> (kN/m)	R <sub>d</sub> (kN/m)	r (m)	my	K
Abs.Max.	4,80	7,98	0,4486E+03	0,9076E+03	5,61	0,494	

### Größtes relatives Maximum und absolutes Maximum für My



## SPUNDWANDBEMESSUNG

### Gewähltes Profil

eigene Profildefinitionen ArcelorMittal AZ 12-770  
 mit 2,43 (kN/m) Eigengewicht je lfd. Meter Wand  
 und Fläche A = 120,10 (cm<sup>2</sup>) Widerstandsmoment Wy = 1245,0 (cm<sup>3</sup>)

### Spannungsnachweis

DIN 18800 7,5,2 elastisch-elastisch

Die Bedingungen der Elemente E(739) und E(740) Teil 1 und die Einhaltung der Bedingungen nach Tabelle 12-14 (grenz b/t) sind



vom Anwender zu prüfen.

Spannungen:	zulässige fy/Gamma-M (MN/m <sup>2</sup> )	vorhandene Sigma (MN/m <sup>2</sup> )
-------------	---	---

-----

Druck-, Biegedruck-, Zug- und Biegezugspannung	218,18	6,39
---	--------	------

maximale Durchbiegung : 0,23 (mm) mit EI = 40,50 (MNm<sup>2</sup>)  
 umger. Durchbiegung : 0,21 (mm) auf EI = 45,00 (MNm<sup>2</sup>)  
 bei 0,00 (m) bzw. 221,50 (m) über NN

z (m)	NN (m)	Bezeich- nung	N (kN/m)	M (kNm/m)	Sigma (MN/m <sup>2</sup> )
0,00	221,50	MAXN	0,0	0,0	0,0
1,75	219,75	MINN	-6,3	-7,1	6,2
2,38	219,12	MAMMAQ	-1,2	0,0	0,1
1,85	219,65	MINM	-6,1	-7,3	6,4
1,38	220,12	MINQ	-5,7	-4,3	4,0

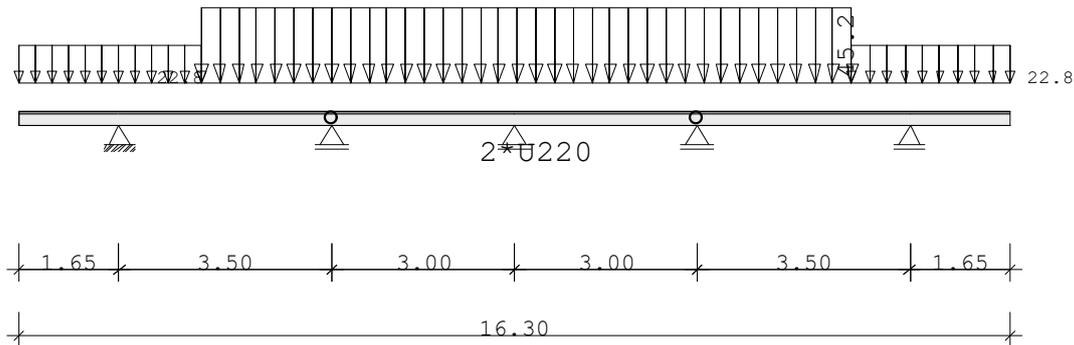


**Position: G-1 Gurtung für RQ4.20 und RQ3.00**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P05)

Übernahme der Bemessungslasten aus RQ4.20 und RQ3.00  
 (Berücksichtigung mit Faktor aufgrund Teilsicherheitsbeiwerte 1,00/1,5 = 0,67)

Maßstab 1 : 125



Stahlträger über 4 Felder S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08  
 E-Modul E =210000 N/mm<sup>2</sup>

System	Länge	Querschnittswerte						
Feld	L (m)	QNr.	I (cm <sup>4</sup> )	Wo (cm <sup>3</sup> )	Wu (cm <sup>3</sup> )			
1	3.500	konstant	1	5380.0	490.0	490.0	2	U220
2	3.000	konstant	1	5380.0	490.0	490.0	2	U220
3	3.000	konstant	1	5380.0	490.0	490.0	2	U220
4	3.500	konstant	1	5380.0	490.0	490.0	2	U220
Kragarm								
links	1.650	konstant	1	5380.0	490.0	490.0	2	U220
rechts	1.650	konstant	1	5380.0	490.0	490.0	2	U220
Gelenke : in Feld 2 bei x =0.000 m in Feld 4 bei x =0.000 m								

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
		g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
4 G	0.000	0.000	34.100	0.670	0.000	3.000	
4 G	3.000	0.000	67.400	0.670	0.000	10.700	
4 G	13.700	0.000	34.100	0.670	0.000	2.600	

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
G	2	30kN < Fahrzeuglast < 160kN	0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K<sub>fi</sub> = 1.0 Tab. B3



Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum ( kNm , kN )						
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.880	59.36	0.00	0.00	54.72	-73.22
2	x0 = 1.310	38.90	0.00	-25.40	59.27	-76.20
3	x0 = 1.690	38.90	-25.40	0.00	76.20	-59.27
4	x0 = 1.690	64.21	0.00	0.00	76.15	-60.71

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F
1		-31.10	-31.10	-37.70	63.60	101.30	0.00
2		0.00	0.00	-73.22	59.27	132.49	-17.35
3		-50.80	-50.80	-84.67	84.67	169.34	0.00
4		0.00	0.00	-59.27	76.15	135.42	-17.35
5		-31.10	-31.10	-69.59	37.70	107.29	0.00

Auflagerkräfte ( kN )						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	101.30	0.00	101.30	101.30	0.00
2	0.00	132.49	-17.35	115.13	132.49	-17.35
3	0.00	169.34	0.00	169.34	169.34	0.00
4	0.00	135.42	-17.35	118.07	135.42	-17.35
5	0.00	107.29	0.00	107.29	107.29	0.00
Summe:	0.00	645.84	-34.71	611.13	645.84	-34.71

Auflagerkräfte ( kN )								
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G	101.3	0.0	132.5	-17.4	169.3	0.0	135.4	-17.4
Sum	101.3	0.0	132.5	-17.4	169.3	0.0	135.4	-17.4

Auflagerkräfte ( kN )		
EG	Stütze 5	
	max	min
g	0.0	0.0
G	107.3	0.0
Sum	107.3	0.0

Feld Nr.	x (m)	maximale		minimale	
		f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)
1	1.750	0.66	3	1.400	-0.22 2
2	1.500	0.30	5	1.800	-0.13 6
3	1.500	0.30	6	1.200	-0.13 5
4	1.750	0.72	8	2.100	-0.22 9
Kragarme					
Krli	0.000	0.72	2	0.000	-0.95 3
Krre	1.650	0.72	9	1.650	-1.05 8

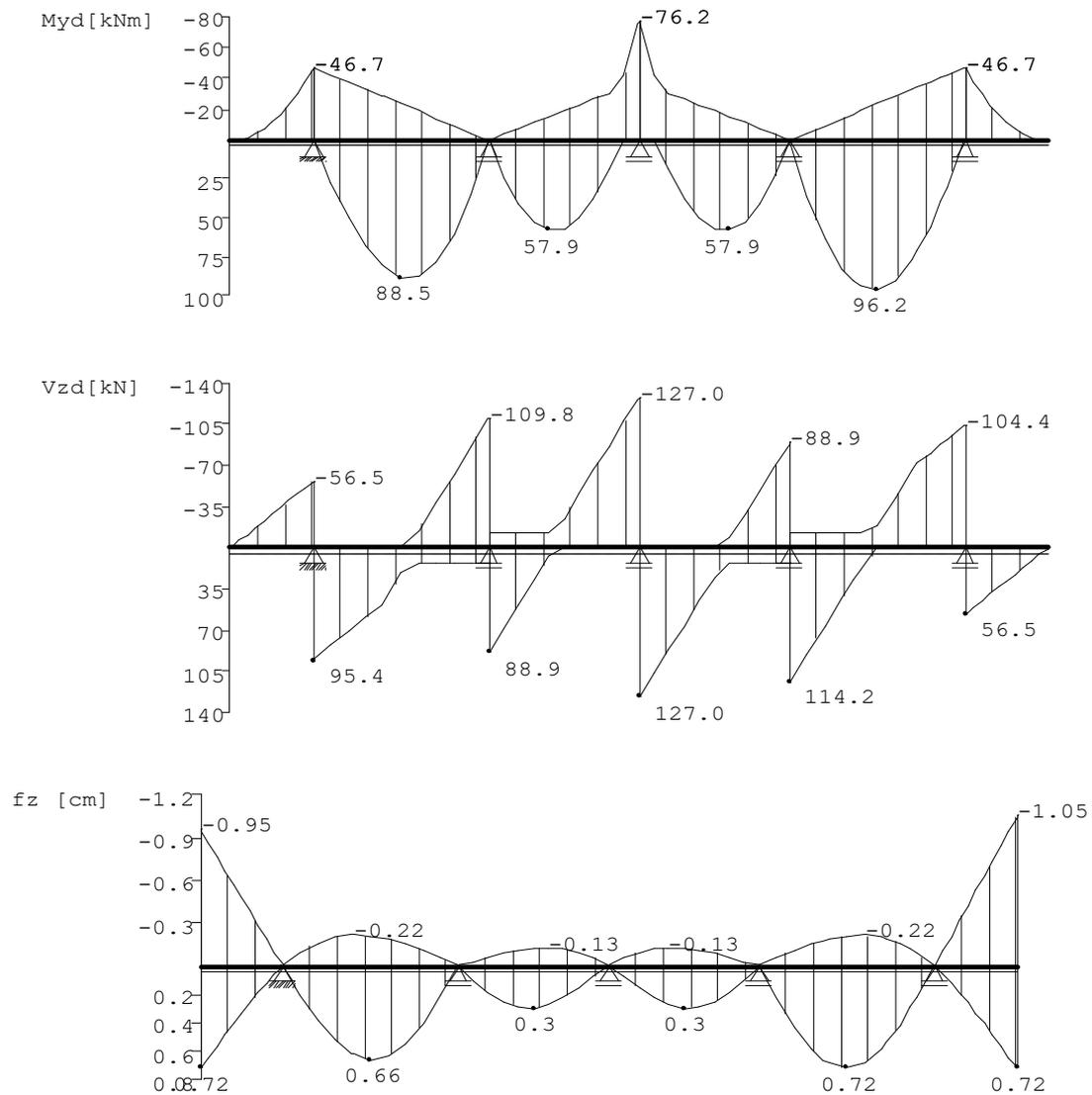
Ergebnisse für  $\gamma$ -fache Lasten  
 Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$  über Trägerlänge konstant



Feldmomente Maximum		( kNm , kN )				
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.880	89.03	0.00	0.00	82.07	-109.83
2	x0 = 1.310	58.34	0.00	-38.10	88.90	-114.31
3	x0 = 1.690	58.34	-38.10	0.00	114.31	-88.90
4	x0 = 1.690	96.31	0.00	0.00	114.22	-91.06

Stützmomente Maximum		( kNm , kN )					
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1		-46.65	-46.65	-56.55	95.40	151.95	0.00
2		0.00	0.00	-109.83	88.90	198.73	-26.03
3		-76.20	-76.20	-127.01	127.01	254.01	0.00
4		0.00	0.00	-88.90	114.22	203.13	-26.03
5		-46.65	-46.65	-104.39	56.55	160.94	0.00

Maßstab 1 : 150





Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm2				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
6	U220	879	69	273	15	227

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)									$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	$\sigma_v$ (N/mm2)	$\tau$	QKL	$\eta$	
Krli	0.000	1	0.0	0.0	0	0	1	0.00	
	1.650	1	-46.7	-56.5	97	11	1	0.41	
1	0.000	1	-46.7	95.4	101	19	1	0.43	
	1.880	1	89.0	-0.1	182	0	1	0.77	
	3.500	1	0.0	-109.8	57	33	1	0.24	
2	0.000	1	0.0	88.9	46	27	1	0.20	
	1.310	1	58.3	0.2	119	0	1	0.51	
	3.000	1	-76.2	-127.0	162	26	1	0.69	
3	0.000	1	-76.2	127.0	162	26	1	0.69	
	1.690	1	58.3	-0.2	119	0	1	0.51	
	3.000	1	0.0	-88.9	46	27	1	0.20	
4	0.000	1	0.0	114.2	59	34	1	0.25	
	1.690	1	96.3	-0.3	197	0	1	0.84	
	3.500	1	-46.7	-104.4	102	21	1	0.43	
Krre	0.000	1	-46.7	56.5	97	11	1	0.41	
	1.650	1	0.0	0.0	0	0	1	0.00	

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)								$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	$\rho$ (-)	M,Rd (kNm)	$\eta$	
Krli	0.000	0.0	0.0	1	0.00	68.6	0.00	
	1.650	-46.7	-56.5	1	0.00	68.6	0.34	
1	0.000	-46.7	95.4	1	0.00	68.6	0.34	
	1.880	89.0	-0.1	1	0.00	68.6	0.65	
	3.500	0.0	-109.8	1	0.00	68.6	0.20	
2	0.000	0.0	88.9	1	0.00	68.6	0.16	
	1.310	58.3	0.2	1	0.00	68.6	0.43	
	3.000	-76.2	-127.0	1	0.00	68.6	0.56	
3	0.000	-76.2	127.0	1	0.00	68.6	0.56	
	1.690	58.3	-0.2	1	0.00	68.6	0.43	
	3.000	0.0	-88.9	1	0.00	68.6	0.16	
4	0.000	0.0	114.2	1	0.00	68.6	0.21	
	1.690	96.3	-0.3	1	0.00	68.6	0.70	
	3.500	-46.7	-104.4	1	0.00	68.6	0.34	
Krre	0.000	-46.7	56.5	1	0.00	68.6	0.34	
	1.650	0.0	0.0	1	0.00	68.6	0.00	

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.  
 Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld							zul f = L / 300
charakteristische Kombination							L / 150
Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	$\eta$	
Krli	0.000	0.00	-0.95	-0.952	1.100	0.87	3
1	1.750	0.00	0.66	0.657	1.167	0.56	3
2	1.500	0.00	0.30	0.295	1.000	0.30	5
3	1.500	0.00	0.30	0.295	1.000	0.30	6
4	1.750	0.00	0.72	0.716	1.167	0.61	8
Krre	1.650	0.00	-1.05	-1.050	1.100	0.95	8



**Position: P-1 Pfahlbemessung**



# Innere Tragfähigkeit

## Beanspruchung aus Statik

Belastungsart/-Richtung		Zugpfahl	
Bemessungssituation		temporär	
Bemessungslast	$F_d$	255,00	kN

## Nachweis Stahltragglied

max. Last aus Gurtung  
 $P_d = 170 \cdot 1,5 = 255 \text{ kN}$

gewähltes Stahltragglied		TITAN 40/20		
Erforderliche Zementsteinüberdeckung	$c_{req}$	20	mm	
Bohrkronendurchmesser	$D$	110	mm	
Durchmesser Stahltragglied	$D_a$	40,50	mm	
Aufweitung	$a_{min}$	20	mm	
Vorhandene Zementsteinüberdeckung	$c_{nom}$	45	mm	$c_{nom} = \frac{D+a_{min}-D_a}{2}$
Charakteristische Tragfähigkeit	$R_k$	430	kN	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_M$	1,15		
Bemessungswert der Tragfähigkeit	$R_d$	374	kN	$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M}$
Ausnutzung	$\eta$	0,68		$\eta = \frac{F_d}{R_d}$



# Äußere Tragfähigkeit

## Charakteristische Einwirkungen

Bemessungslast	$F_{d1}$	255,00	kN
gewähltes Stahltragglied		TITAN 40/20	
Belastungsart/-Richtung		Zugpfahl	
Bohrerdurchmesser	$D$	110	mm
Pfahneigung zur Vertikalen	$\beta$	20,00	°
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_s$	1,5	
Modellfaktor	$\eta_M$	1,25	

## Bodenschichten

Schicht (Name)	von [m]	bis [m]	$q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$a$ [mm]	$R_{d,i}$ [kN/m]	$L_{i,\beta}$ [m]	$R_{s,d,i}$ [kN]
Flussschotter	0,00	4,00	200	20	43,56	4,26	185,44
Fels verwittert	4,00	INF	200	20	43,56	1,60	69,56
						5,85	255,00
Erforderliche Pfahllänge					$L_{req}$	5,85	m
gewählte Pfahllänge					$L_{nom}$	8,00	m
Bemessungswert des Pfahlwiderstandes					$R_{d,nom}$	349	kN
Ausnutzung					$\eta$	0,73	$\eta = \frac{F_d}{R_{d,nom}}$

## Bestimmung der Gesamtlänge

Überstand	$L_0$	0,50	m
Pfahlänge	$L_{nom}$	8,00	m
gesamte Pfahlänge	$L_{tot}$	8,50	m