

Aufsteller:

**IfBuG**

Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau

Dr. Jörg Diener u. Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft

Futterstraße 17

99084 Erfurt

Tel. 0361-59076-0

Fax. 0361-59076 76

... Ausfertigung

## Standsicherheitsnachweis

**Bauvorhaben:** ZKA Chemnitz – Umbau Zulaufbereich

**Teilvorhaben:** Baugrubenverbauten

**Auftraggeber:** Büro für Statik und Bauplanung  
Brauereistraße 1  
06847 Dessau-Roßlau

**Projekt - Nr.:** 888-2022

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. (FH) Alexander Mai

**Inhalt:** Statische Berechnung Verbau

**Unterschrift:**

i. A.



22.05.2023

**Gesehen:**

**Gesehen:**

Geprüft:

VERFASSTER: <b>IfBuG</b> Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0		
PROGRAMM:		888-2022
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten		Datum: Mai 2023
<div>Inhaltsverzeichnis</div> <div><div>1    Vorbemerkungen ..... 3</div><div><div>1.1    Allgemeines ..... 3</div><div>1.2    Baugrundverhältnisse..... 4</div><div>1.3    Baustoffe..... 16</div><div>1.4    Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise ..... 16</div><div>1.5    Lastannahmen ..... 17</div><div>1.6    Abweichungen sowie ergänzende und/oder zusätzliche Regelungen zu den Vorschriften einschließlich Erläuterungen ..... 17</div></div><div>2    Standsicherheitsnachweis und Bemessung..... 18</div><div><div>2.1    Trennbauwerk und Geröllfang ..... 18</div><div>2.2    MID ..... 70</div><div>2.3    Rechenhalle ..... 98</div></div></div>		
BAUTEIL: BLOCK: VORGANG:		ARCHIV-NR.:  <div>SEITE: 2</div>

VERFASSTER: <b>IfBuG</b> Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0		
PROGRAMM:		888-2022
BAUWERK: ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten		Datum: Mai 2023
<div> <div>1 Vorbemerkungen</div> <div>1.1 Allgemeines</div> <div> <p>Zur Herstellung eines Trennbauwerkes mit Geröllfang, dem MID sowie der Rechenhalle werden temporär verbaute und wasserdichte Baugruben erforderlich. Weiterhin ist ein lärm- und erschütterungsreduziertes Einbringverfahren erforderlich (Sperber-Brutzeit). Aus diesen Gründen werden überschnittene Bohrpfahlwände im Doppelkopf-Bohrverfahren gewählt. Die Pfahldurchmesser betragen 88 cm (Trennbauwerk + Geröllfang und MID) und 75 cm am Rechenhalle. Die Baugrubenwände sind freistehend, ohne Rückverankerung.</p> </div> </div>		
BAUTEIL: BLOCK: VORGANG:		ARCHIV-NR.:   <div>SEITE: 3</div>

## 1.2 Baugrundverhältnisse

Die Baugrundverhältnisse sind bekannt und können dem Baugrundgutachten der Firma hartig & ingenieure GESELLSCHAFT FÜR INFRASTRUKTUR UND UMWELTPLANUNG mbH entnommen werden.

Es folgen Auszüge aus den Gutachten:

### 2.9 Geotechnische Kennwerte der Baugrundsichtung

Die geotechnischen charakteristischen Kennwerte sind als vorsichtige mittlere Werte in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Angegeben werden bautechnisch relevante Schichten.

Schicht	Boden- gruppe	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_{s,k}^4$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$k_f$ [m/s]
3a ungeb. Tragschicht	[GW]	21	12	40	0	100	$5 \times 10^{-3}$
3b Auffüllung	[GU*]	21	11	30	2	20	$5 \times 10^{-6}$
3c Auffüllung (bauschutthaltig)	[GU]	21	12	35	0	25	$5 \times 10^{-6}$
4a Hanglehm	UL	20	10	30	10	10	$1 \times 10^{-8}$
4b Auelehm (hangend)	UM, TM	20	10	25	30	8	$1 \times 10^{-9}$
4c Auelehm (liegend)	OU	16	6	17,5	10	1	$1 \times 10^{-9}$
4d Flussskies	GU, GU*	21	12	35	1	50	$1 \times 10^{-5}$
5a Schluffsteinersatz	TM, ST*	20	10	27,5	15	15	$5 \times 10^{-9}$
5b Sandsteinersatz	SE	19	11	37,5	30	80	$1 \times 10^{-5}$
6a Schluff- & Tonstein	VE-VU	21	11	27,5	200	100	$5 \times 10^{-8}$
6b Sandstein	VE-VU	23	14	35	400	200	$5 \times 10^{-7}$

Tabelle 24: Geotechnische Kennwerte

Die in Tabelle 24 angegebenen Zuordnungen und Kennwerte für die aufgeschlossene Schichtenfolge basieren auf der makroskopischen Schichtansprache des Bohrgutes, den Ergebnissen durchgeführter Feld- und Laborversuche sowie Erfahrungswerten. Berücksichtigt wurden die in der DIN 1055:2002 und in Fachliteratur angegebenen Kennwerte.

Charakteristische Widerstände für Bohrpfähle sind in Tabelle 28 zusammengefasst.

Schicht		Teufenbereich	Höhe Schichtoberkante	$q_{b,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k 0,02}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k 0,05}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k 0,1}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Hang-/Auelehm	4a – 4c	0... 3,5 m u. GOK	281,0 m HN76	nicht tragfähig			
Flussskies	4d	2... 6 m u. GOK	277,5 / 279,0 m HN76	80	800	1.050	2.300
Tonsteinersatz	5a	> 6 m u. GOK	< 274,5 / 276,0 m HN76	60	1.000		
Sandsteinersatz	5b	> 6 m u. GOK	< 274,5 / 276,0 m HN76	60	1.200		
Tonstein	5c	> 8 m u. GOK	< 273,0 m HN76	250	3.000		
Sandstein	5d	> 8 m u. GOK	< 273,0 m HN76	200	4000		

Aufschluss	Lage <sup>2</sup>			Endtiefe [m u GOK]	Zuordnung
	Ost	Nord	Höhe		
Erkundung 2020/2021					
RKS 111	352047	5637792	281,09	6,30	Zulauf
RKS 112	352053	5637818	280,91	6,20	Rechengebäude
RKS 113	352073	5637833	280,64	5,80	Rechengebäude
RKS 114	352073	5637815	280,76	6,80	Rechengebäude
RKS 115	352070	5637800	280,99	5,80	Rechengebäude
RKS 116	352112	5637823	280,91	7,10	Ablauf
RKS 117	352160	5637848	280,57	6,10	Ablauf
KB 401	352090	5637821	281,11	30,0	Rechengebäude
DPH 312	352053	5637818	280,91	8,10	Rechengebäude
DPH 315	352070	5637800	280,99	5,40	Rechengebäude
DPH 317	352160	5637848	280,57	6,30	Ablauf
DPH 401	352090	5637821	281,11	6,30	Rechengebäude
Vorhandene Aufschlüsse (Vorerkundung 2019 [4])					
RKS 105	352008	5637718	283,42	6,0	Zulauf
RKS 106	352026	5637774	281,85	5,5	Zulauf
RKS 107	352113	5637802	281,10	5,5	südlich Rechengebäude
RKS 108	352058	5637911	280,25	6,0	nördlich Rechengebäude

Tabelle 2: Kopfdaten – Baugrundaufschlüsse

**Tabelle 1: Kopfdaten – Baugrundaufschlüsse**

Aufschluss	Lage <sup>1</sup>			Endtiefe [m u GOK]	Schichtstärke des aufgeschlossenen Felsersatzes
	Ost	Nord	Höhe		
BS 201	352055	5637810	281,10	6,8	1,9 m
BS 202	352034	5637782	281,42	5,6	1,3 m
BS 203	352028	5637761	282,31	5,8	0,4 m
BS 204	352022	5637709	284,67	6,9	0,3 m





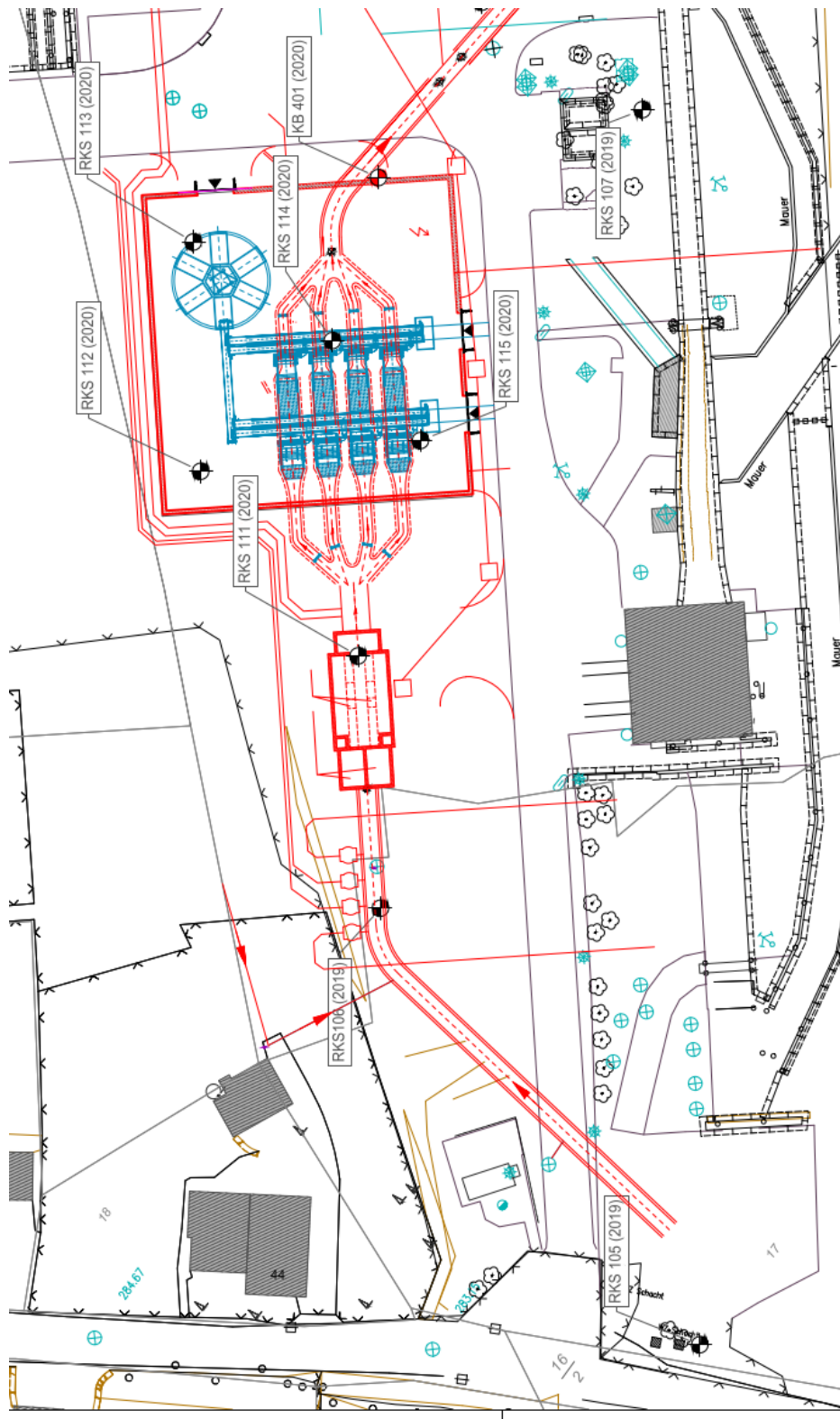
VERFASSER: **IfBuG** Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau  
Dr. Jörg Diener u. Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  
Futterstraße 17, 99084 Erfurt Tel. 0361-59076-0

PROGRAMM:

888-2022

BAUWERK: ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten

Datum: Mai 2023

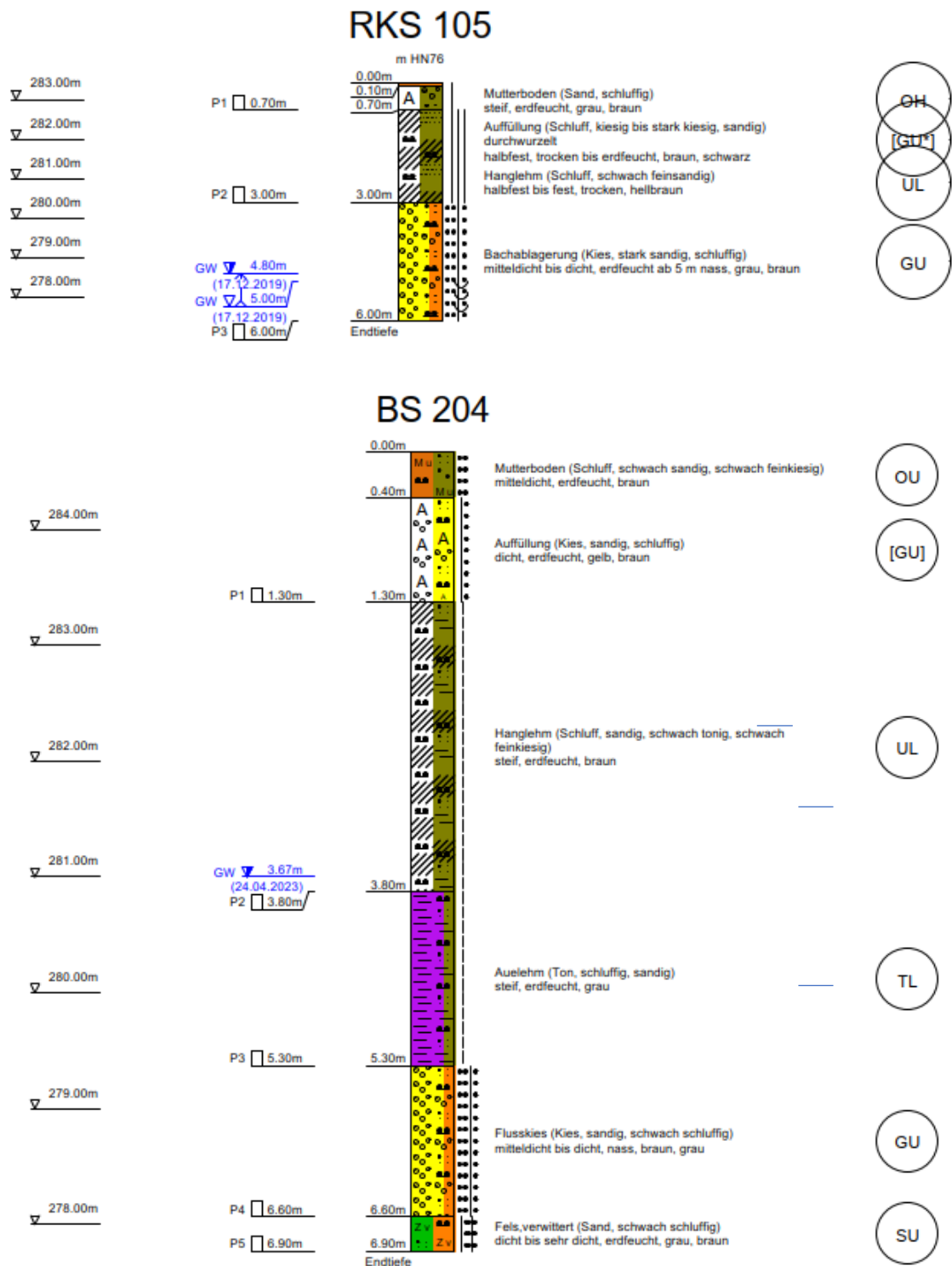


BAUTEIL:  
BLOCK:  
VORGANG:

SEITE: 7

ARCHIV-NR.:

Trennbauwerk und Geröllfang





VERFASSER: **IfBuG** Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau  
Dr. Jörg Diener u. Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  
Futterstraße 17, 99084 Erfurt Tel. 0361-59076-0

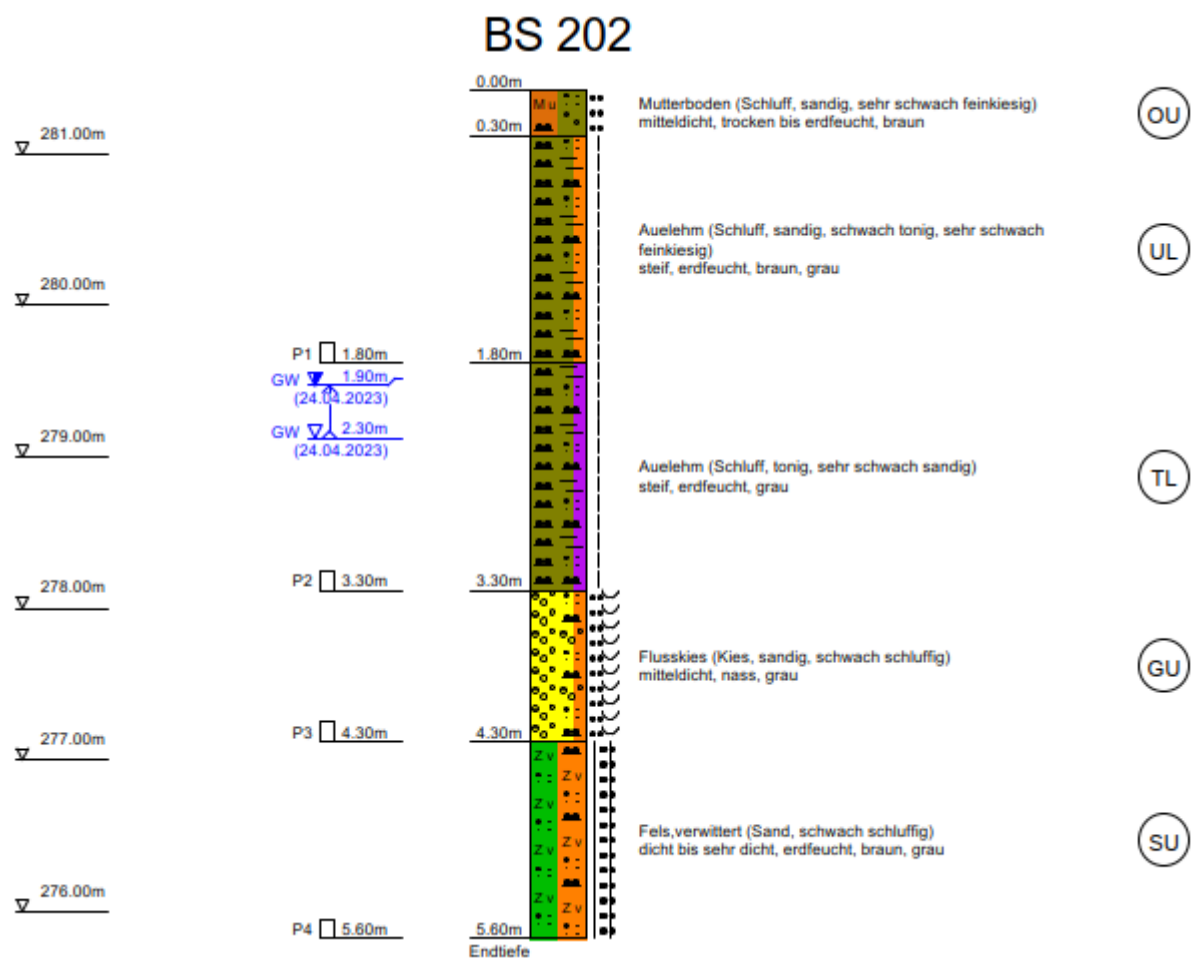
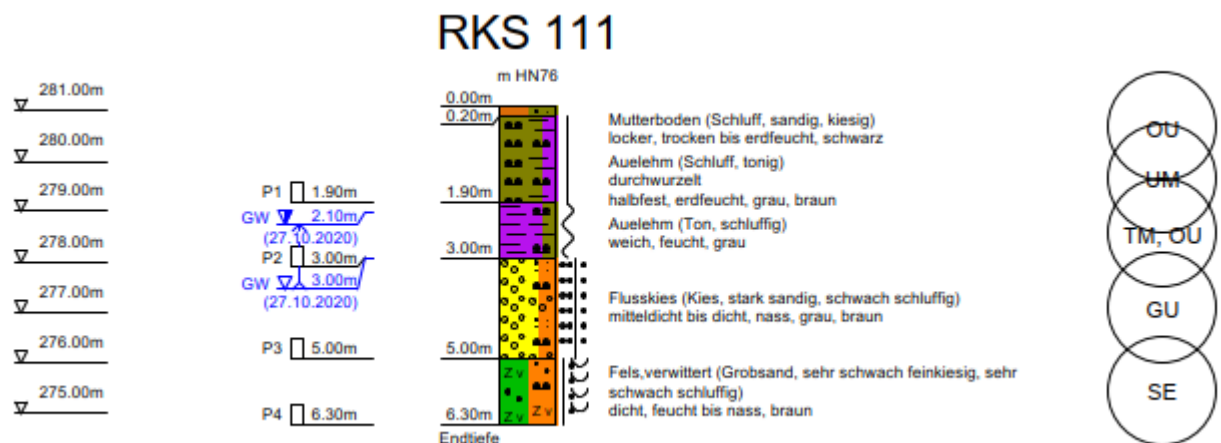
PROGRAMM:

888-2022

BAUWERK: ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten

Datum: Mai 2023

## MID

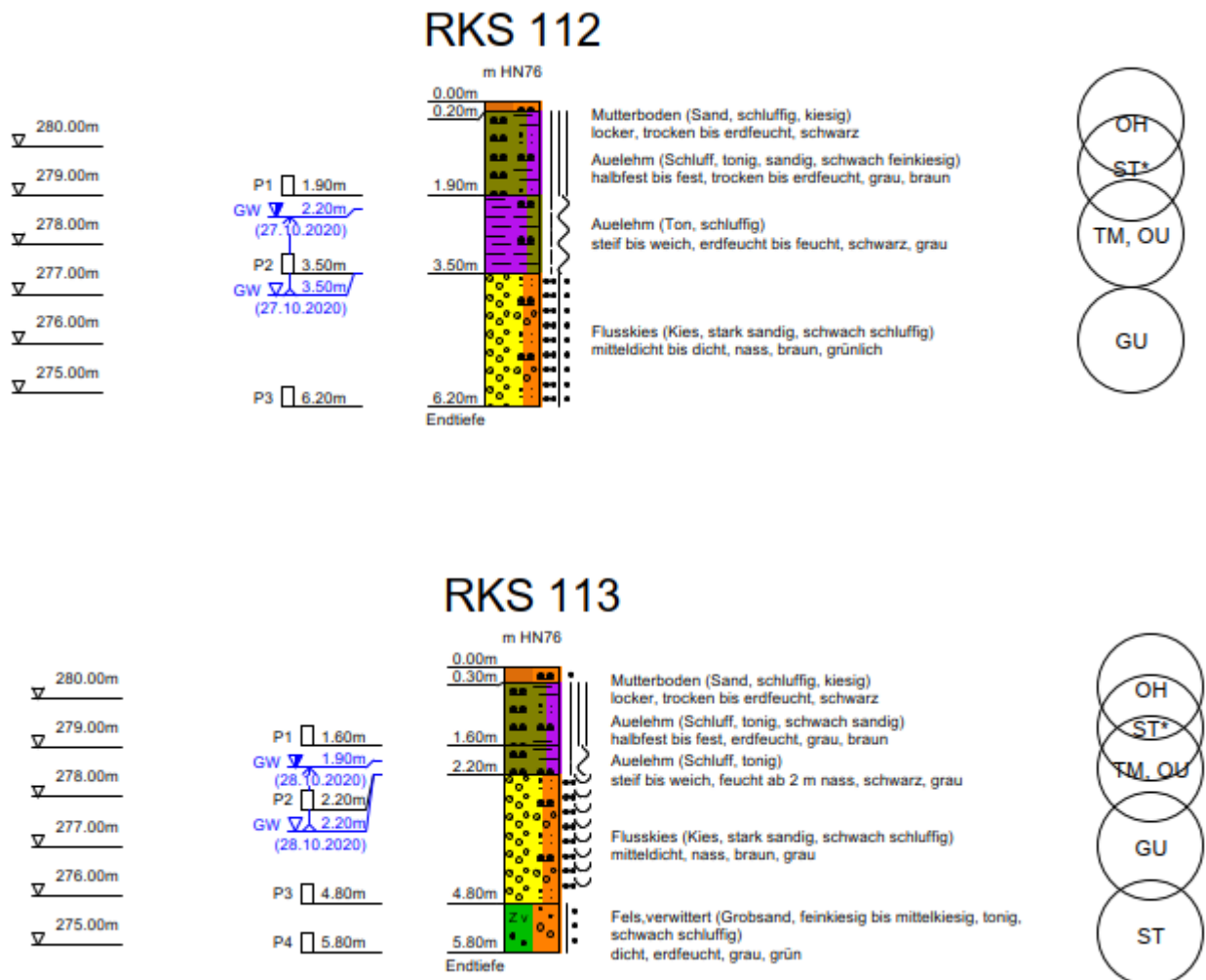


BAUTEIL:  
BLOCK:  
VORGANG:

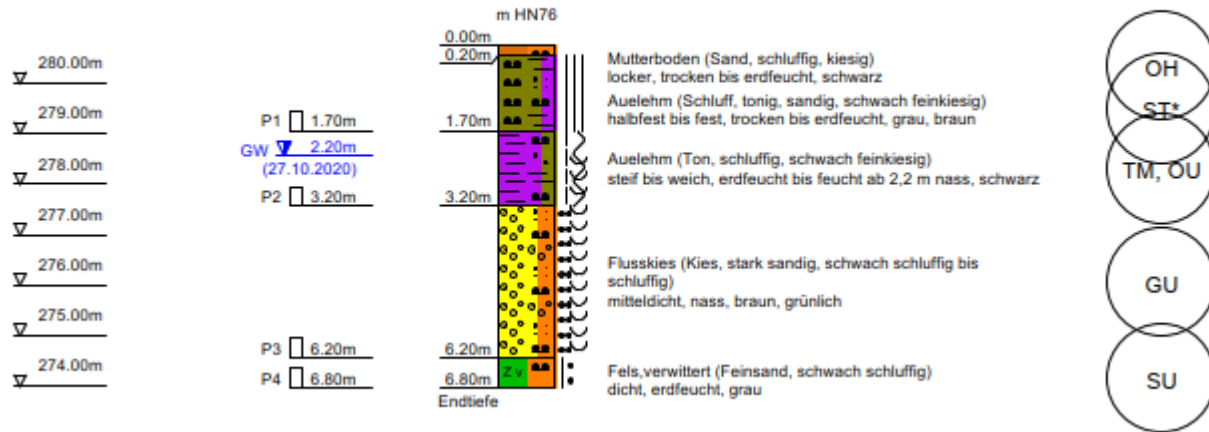
SEITE: 9

ARCHIV-NR.:

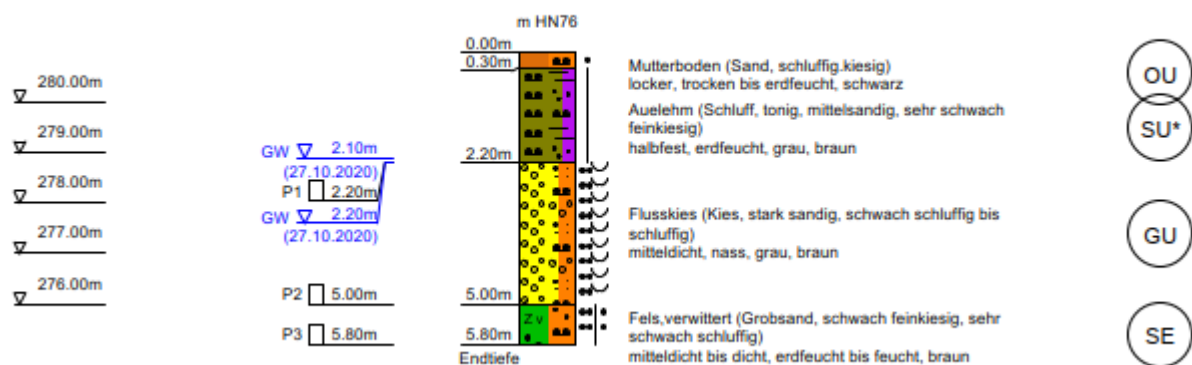
## Rechenhaus

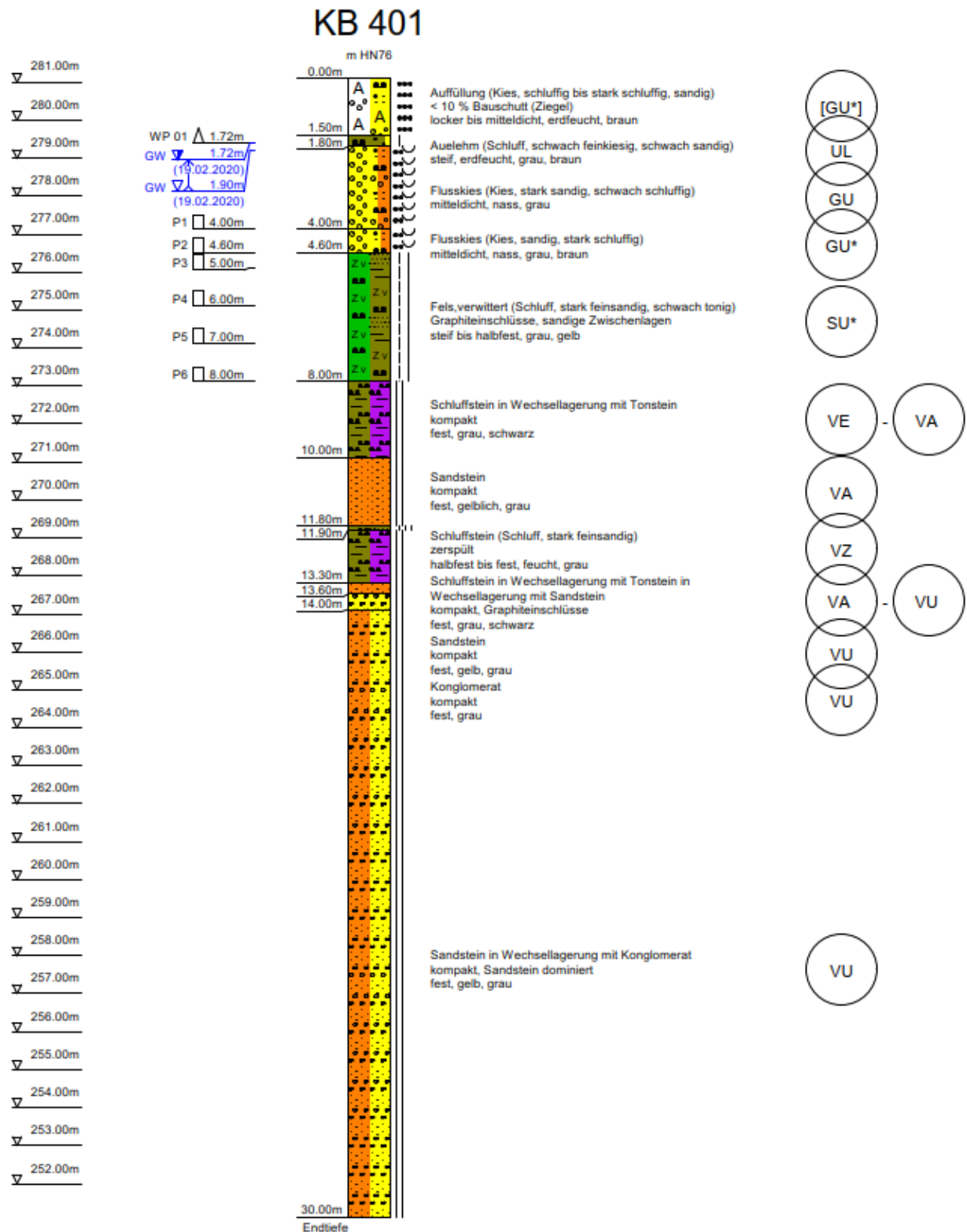


## RKS 114



## RKS 115





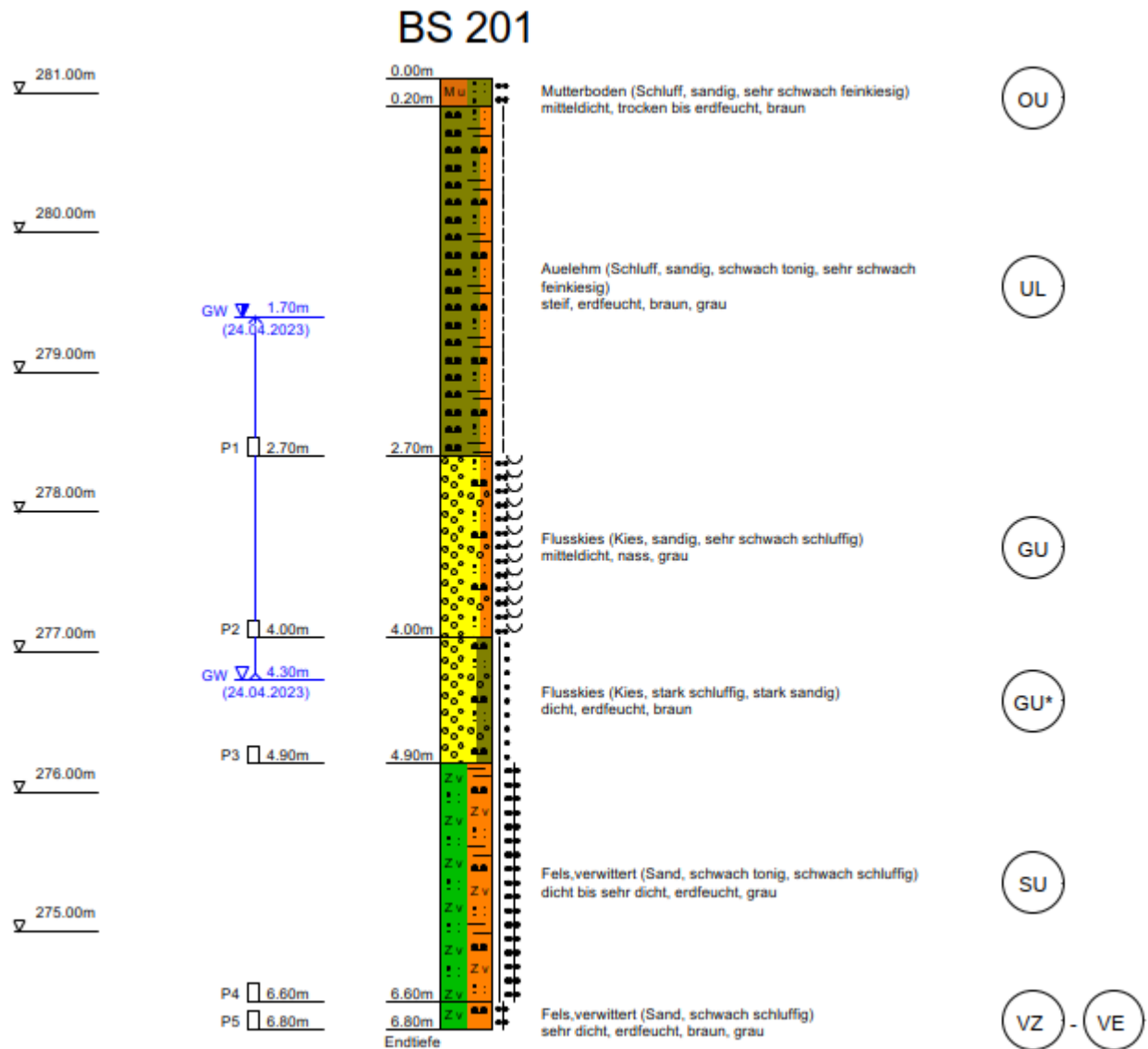
VERFASSER: **IfBuG** Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau  
Dr. Jörg Diener u. Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  
Futterstraße 17, 99084 Erfurt Tel. 0361-59076-0

PROGRAMM:

888-2022

BAUWERK: ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten

Datum: Mai 2023



BAUTEIL:  
BLOCK:  
VORGANG:

SEITE: 13

ARCHIV-NR.:



### Bauzeitliche Wasserstände

Tabelle 3: Bemessungswasserstände

		GWM 0	GWM 01	GWM 02	GMW 03	Abstand zum MW
Grundwasserstand	Stand 19.04.2022					
höchster Grundwasserstand	HW	279,70	279,65	279,9	280,35	40... 50 cm
mittlerer höchster Grundwasserstand	MHW	279,50	279,45	279,75	280,20	25... 30 cm
mittlerer Grundwasserstand	MW	279,20	279,15	279,5	279,95	--
mittlerer niedrigster Grundwasserstand	MNW	278,90	278,85	279,25	279,70	25... 30 cm
niedrigster Grundwasserstand	NW	278,60	278,55	279,0	279,45	50... 60 cm

Die Arbeiten erfolgen primär in den Sommermonaten. Die Dimensionierung erfolgt anhand des mittleren höchsten Grundwasserstands.

### **Bemessungsdurchlässigkeit**

Das hydrologische Modell [1] wird für die Modellierung vereinfacht (Tabelle 4).

Tabelle 4: vereinfachtes hydrogeologisches Modell / Durchlässigkeit

Schichten Nr.	Bezeichnung	Durchlässigkeit
1, 4a, 4b, 4c	Decklehme	$1 \times 10^{-8}$ m/s
4d	Flusskies	$5 \times 10^{-5}$ m/s
5a, 5b, 6a, 6b	Festgesteinszersatz	$1 \times 10^{-7}$ m/s

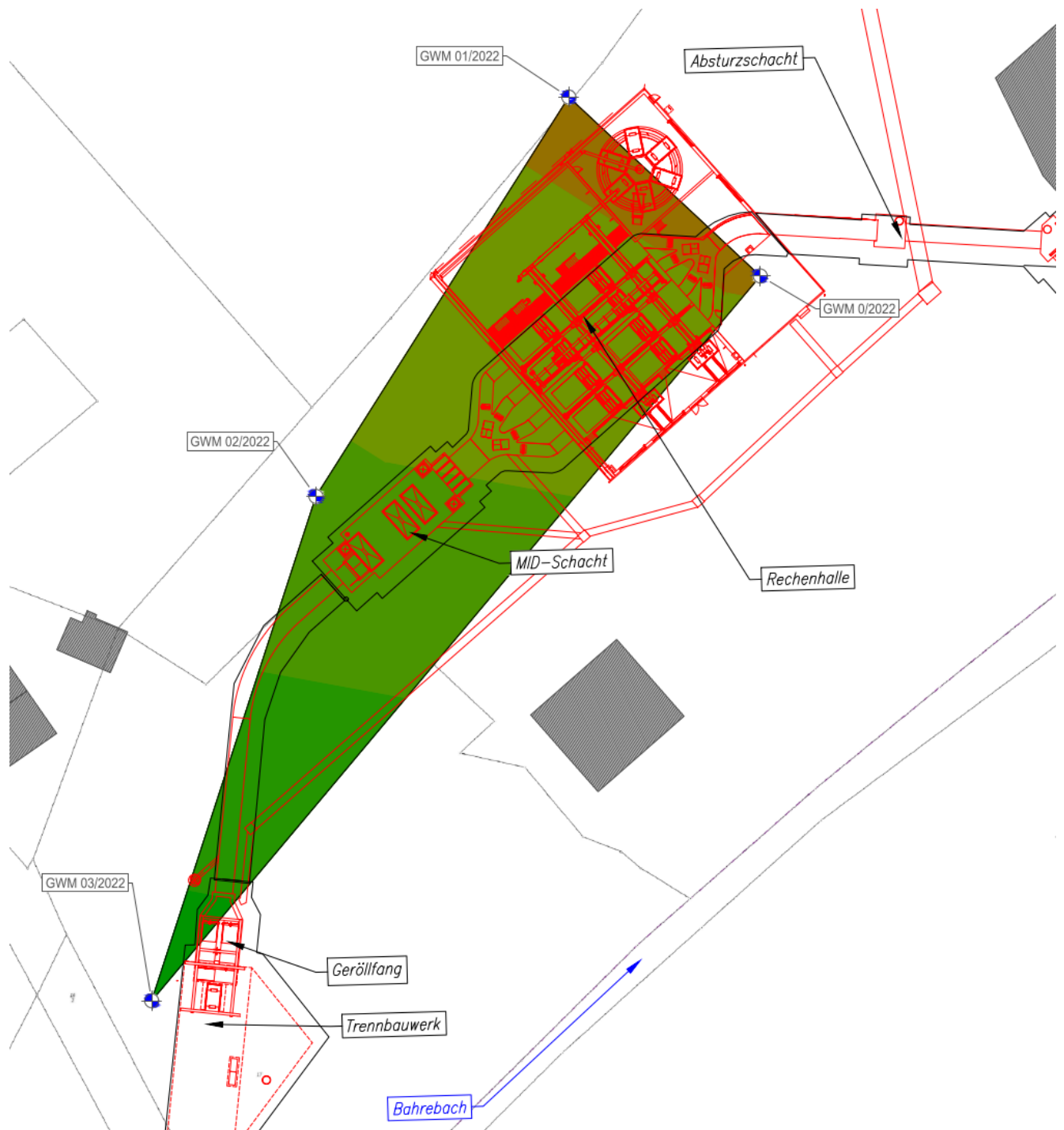
VERFASSER: **IfBuG** Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau  
Dr. Jörg Diener u. Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  
Futterstraße 17, 99084 Erfurt Tel. 0361-59076-0

PROGRAMM:

888-2022

BAUWERK: ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten

Datum: Mai 2023



BAUTEIL:  
BLOCK:  
VORGANG:

SEITE: 15

ARCHIV-NR.:

VERFASSER: <b>IfBuG</b> Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0		
PROGRAMM:		888-2022
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten		Datum: Mai 2023

### 1.3    Baustoffe

Als Baustoffe sind vorgesehen:

Beton:                      C25/30

Betonstahl:                B500A

### 1.4    Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise

**Technische Vorschriften**

DIN EN 1991-1 + NA            (Ausgabe 12/2010)

DIN EN 1992-1 + NA            (Ausgabe 12/2015)

DIN EN 1993-1 + NA            (Ausgabe 12/2010)

DIN EN 1997-1 + NA            (Ausgabe 09/2009)

EAB                                (4. Auflage)

**Gutachten**

Siehe Abschnitt 1.2.

**Literaturhinweise**

Literaturhinweise sind in den jeweiligen Statik-Kapiteln aufgeführt.

BAUTEIL: BLOCK: VORGANG:	SEITE: 16	ARCHIV-NR.:
--------------------------------	-----------	-------------

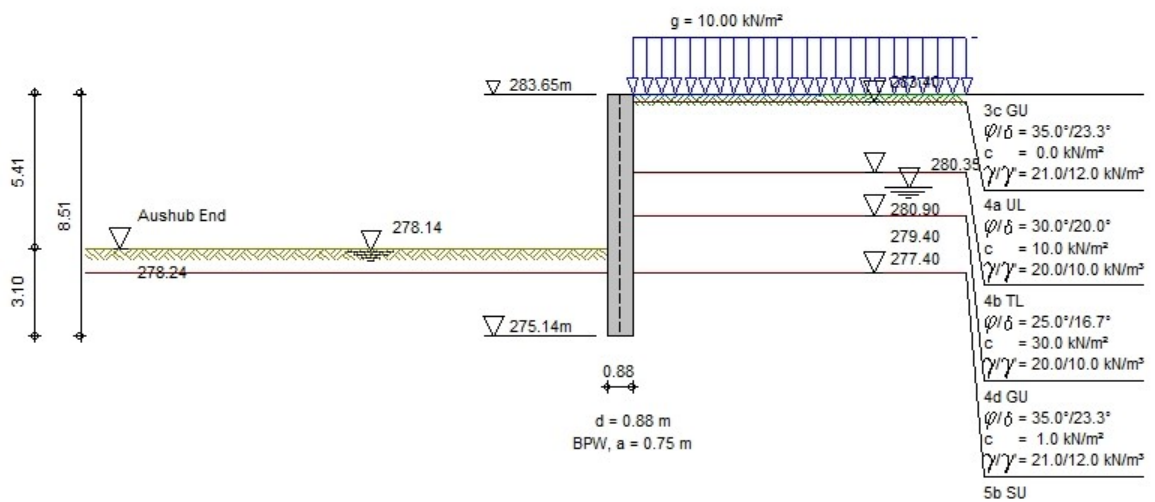
VERFASSTER: <b>IfBuG</b> Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0		
PROGRAMM:		888-2022
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten		Datum: Mai 2023
<div> <div>1.5    Lastannahmen</div> <div> <p>Als Geländeauflast werden <math>p = 10\text{kN/m}^2</math> als unendlich ausgedehnte Last angesetzt.</p> <p>Es wird der aktive Erddruck angesetzt.</p> <p>Der Bemessungswasserstand liegt bei 280.35 mHN76.</p> </div> </div> <div> <div>1.6    Abweichungen sowie ergänzende und/oder zusätzliche Regelungen zu den Vorschriften einschließlich Erläuterungen</div> <div> <p>Es werden keine abweichenden oder ergänzenden Regelungen getroffen.</p> </div> </div>		
BAUTEIL: BLOCK: VORGANG:		ARCHIV-NR.:   <div>SEITE: 17</div>

## 2 Standsicherheitsnachweis und Bemessung

## 2.1 Trennbauwerk und Geröllfang

Es wird das Bohrprofil BS 204 (mit Felshorizont aus RKS 105) und die Grundwassermessstelle GMW 03 verwendet.

### Schnitt A – A





<b>VERFASSER: IfBuG Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau</b> Dr. Jörg Diener u. Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt      Tel. 0361-59076-0																																																																																																																																																																																																																																		
PROGRAMM:							888-2022																																																																																																																																																																																																																											
BAUWERK: ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten							Datum: Mai 2023																																																																																																																																																																																																																											
<p><b>Systemwerte</b>          Wandkopf frei beweglich          Aktiver Erddruck          Nichtbindiger Boden          Geländeoberkante auf                      283.65 m          Grundwasserstand                      280.35 m          Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021</p> <p><b>Wandaufbau</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Abs.</th> <th>Wandtyp</th> <th>x<sub>1</sub>[m]</th> <th>z<sub>1</sub>[m]</th> <th>E[MN/m<sup>2</sup>]</th> <th>A[cm<sup>2</sup>/lfm]</th> <th>g[kN/m<sup>3</sup>]</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Profilbez.</th> <th>x<sub>2</sub>[m]</th> <th>z<sub>2</sub>[m]</th> <th>I[cm<sup>4</sup>/lfm]</th> <th>d[cm]</th> <th>a[m]</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>EI[MN*m<sup>2</sup>]</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Bohrpfahlwand</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>31000.00</td> <td>7569.20</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.00</td> <td>9.00</td> <td>3.8437E+06</td> <td>88.00</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1191.54</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Erdschichtwerte</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th>3c GU</th> <th>4a UL</th> <th>4b TL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Schichthöhe</td> <td>h</td> <td>[m]</td> <td>0.25</td> <td>2.50</td> <td>1.50</td> </tr> <tr> <td>Innere Reibung</td> <td>φ'</td> <td>[Grad]</td> <td>35.00</td> <td>30.00</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Wandreib. aktiv</td> <td>δ<sub>a</sub></td> <td>[Grad]</td> <td>23.33</td> <td>20.00</td> <td>16.67</td> </tr> <tr> <td>Wandreib. pass.</td> <td>δ<sub>p</sub></td> <td>[Grad]</td> <td>-23.33</td> <td>-20.00</td> <td>-16.67</td> </tr> <tr> <td>Kohäsion aktiv</td> <td>c<sub>a</sub>'</td> <td>[kN/m<sup>2</sup>]</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> <td>30.0</td> </tr> <tr> <td>Kohäsion passiv</td> <td>c<sub>p</sub>'</td> <td>[kN/m<sup>2</sup>]</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> <td>30.0</td> </tr> <tr> <td>Wichte Boden</td> <td></td> <td>[kN/m<sup>3</sup>]</td> <td>21.0</td> <td>20.0</td> <td>20.0</td> </tr> <tr> <td>Wichte unter Auftrieb</td> <td></td> <td>[kN/m<sup>3</sup>]</td> <td>12.0</td> <td>10.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>Mantelreibung</td> <td></td> <td>[MN/m<sup>2</sup>]</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.08</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Erddruckbeiwerte</b></p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Erddruckbeiwert</td> <td>K<sub>agh</sub></td> <td>(aktiv)</td> <td>0.224</td> <td>0.279</td> <td>0.346</td> </tr> <tr> <td>Kohäsionsbeiwert</td> <td>K<sub>ach</sub></td> <td>(aktiv)</td> <td>0.000</td> <td>0.922</td> <td>1.043</td> </tr> <tr> <td>Beiwert Auflast</td> <td>K<sub>aph</sub></td> <td>(aktiv)</td> <td>0.224</td> <td>0.279</td> <td>0.346</td> </tr> <tr> <td>Erdwid. Beiwert</td> <td>K<sub>pgh</sub></td> <td>(passiv)</td> <td>9.147</td> <td>5.737</td> <td>3.908</td> </tr> <tr> <td>Koh.wid.Beiwert</td> <td>K<sub>pch</sub></td> <td>(passiv)</td> <td>0.000</td> <td>6.957</td> <td>5.180</td> </tr> <tr> <td>Beiwert Auflast</td> <td>K<sub>pph</sub></td> <td>(passiv)</td> <td>9.147</td> <td>5.737</td> <td>3.908</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeit</td> <td>k</td> <td>[m/s]</td> <td>5.000E-06</td> <td>1.000E-08</td> <td>1.000E-08</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Erdschichtwerte</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th>4d GU</th> <th>5b SU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Schichthöhe</td> <td>h</td> <td>[m]</td> <td>2.00</td> <td>93.75</td> </tr> <tr> <td>Innere Reibung</td> <td>φ'</td> <td>[Grad]</td> <td>35.00</td> <td>37.50</td> </tr> <tr> <td>Wandreib. aktiv</td> <td>δ<sub>a</sub></td> <td>[Grad]</td> <td>23.33</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Wandreib. pass.</td> <td>δ<sub>p</sub></td> <td>[Grad]</td> <td>-23.33</td> <td>-37.50*</td> </tr> <tr> <td>Kohäsion aktiv</td> <td>c<sub>a</sub>'</td> <td>[kN/m<sup>2</sup>]</td> <td>1.0</td> <td>30.0</td> </tr> <tr> <td>Kohäsion passiv</td> <td>c<sub>p</sub>'</td> <td>[kN/m<sup>2</sup>]</td> <td>1.0</td> <td>30.0</td> </tr> <tr> <td>Wichte Boden</td> <td></td> <td>[kN/m<sup>3</sup>]</td> <td>21.0</td> <td>19.0</td> </tr> <tr> <td>Wichte unter Auftrieb</td> <td></td> <td>[kN/m<sup>3</sup>]</td> <td>12.0</td> <td>11.0</td> </tr> <tr> <td>Mantelreibung</td> <td></td> <td>[MN/m<sup>2</sup>]</td> <td>0.06</td> <td>0.06</td> </tr> <tr> <td>Spitzendruck</td> <td></td> <td>[MN/m<sup>2</sup>]</td> <td>1.00</td> <td>1.20</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Erddruckbeiwerte</b></p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Erddruckbeiwert</td> <td>K<sub>agh</sub></td> <td>(aktiv)</td> <td>0.224</td> <td>0.200</td> </tr> <tr> <td>Kohäsionsbeiwert</td> <td>K<sub>ach</sub></td> <td>(aktiv)</td> <td>0.813</td> <td>0.762</td> </tr> <tr> <td>Beiwert Auflast</td> <td>K<sub>aph</sub></td> <td>(aktiv)</td> <td>0.224</td> <td>0.200</td> </tr> <tr> <td>Erdwid. Beiwert</td> <td>K<sub>pgh</sub></td> <td>(passiv)</td> <td>9.147</td> <td>11.263*</td> </tr> </tbody> </table>								Abs.	Wandtyp	x <sub>1</sub> [m]	z <sub>1</sub> [m]	E[MN/m <sup>2</sup> ]	A[cm <sup>2</sup> /lfm]	g[kN/m <sup>3</sup> ]		Profilbez.	x <sub>2</sub> [m]	z <sub>2</sub> [m]	I[cm <sup>4</sup> /lfm]	d[cm]	a[m]					EI[MN*m <sup>2</sup> ]			1	Bohrpfahlwand	0.00	0.00	31000.00	7569.20	25.00			0.00	9.00	3.8437E+06	88.00	0.75					1191.54						3c GU	4a UL	4b TL	Schichthöhe	h	[m]	0.25	2.50	1.50	Innere Reibung	φ'	[Grad]	35.00	30.00	25.00	Wandreib. aktiv	δ <sub>a</sub>	[Grad]	23.33	20.00	16.67	Wandreib. pass.	δ <sub>p</sub>	[Grad]	-23.33	-20.00	-16.67	Kohäsion aktiv	c <sub>a</sub> '	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.0	10.0	30.0	Kohäsion passiv	c <sub>p</sub> '	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.0	10.0	30.0	Wichte Boden		[kN/m <sup>3</sup> ]	21.0	20.0	20.0	Wichte unter Auftrieb		[kN/m <sup>3</sup> ]	12.0	10.0	10.0	Mantelreibung		[MN/m <sup>2</sup> ]	0.00	0.00	0.08	Erddruckbeiwert	K <sub>agh</sub>	(aktiv)	0.224	0.279	0.346	Kohäsionsbeiwert	K <sub>ach</sub>	(aktiv)	0.000	0.922	1.043	Beiwert Auflast	K <sub>aph</sub>	(aktiv)	0.224	0.279	0.346	Erdwid. Beiwert	K <sub>pgh</sub>	(passiv)	9.147	5.737	3.908	Koh.wid.Beiwert	K <sub>pch</sub>	(passiv)	0.000	6.957	5.180	Beiwert Auflast	K <sub>pph</sub>	(passiv)	9.147	5.737	3.908	Durchlässigkeit	k	[m/s]	5.000E-06	1.000E-08	1.000E-08				4d GU	5b SU	Schichthöhe	h	[m]	2.00	93.75	Innere Reibung	φ'	[Grad]	35.00	37.50	Wandreib. aktiv	δ <sub>a</sub>	[Grad]	23.33	25.00	Wandreib. pass.	δ <sub>p</sub>	[Grad]	-23.33	-37.50*	Kohäsion aktiv	c <sub>a</sub> '	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.0	30.0	Kohäsion passiv	c <sub>p</sub> '	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.0	30.0	Wichte Boden		[kN/m <sup>3</sup> ]	21.0	19.0	Wichte unter Auftrieb		[kN/m <sup>3</sup> ]	12.0	11.0	Mantelreibung		[MN/m <sup>2</sup> ]	0.06	0.06	Spitzendruck		[MN/m <sup>2</sup> ]	1.00	1.20	Erddruckbeiwert	K <sub>agh</sub>	(aktiv)	0.224	0.200	Kohäsionsbeiwert	K <sub>ach</sub>	(aktiv)	0.813	0.762	Beiwert Auflast	K <sub>aph</sub>	(aktiv)	0.224	0.200	Erdwid. Beiwert	K <sub>pgh</sub>	(passiv)	9.147	11.263*
Abs.	Wandtyp	x <sub>1</sub> [m]	z <sub>1</sub> [m]	E[MN/m <sup>2</sup> ]	A[cm <sup>2</sup> /lfm]	g[kN/m <sup>3</sup> ]																																																																																																																																																																																																																												
	Profilbez.	x <sub>2</sub> [m]	z <sub>2</sub> [m]	I[cm <sup>4</sup> /lfm]	d[cm]	a[m]																																																																																																																																																																																																																												
				EI[MN*m <sup>2</sup> ]																																																																																																																																																																																																																														
1	Bohrpfahlwand	0.00	0.00	31000.00	7569.20	25.00																																																																																																																																																																																																																												
		0.00	9.00	3.8437E+06	88.00	0.75																																																																																																																																																																																																																												
				1191.54																																																																																																																																																																																																																														
			3c GU	4a UL	4b TL																																																																																																																																																																																																																													
Schichthöhe	h	[m]	0.25	2.50	1.50																																																																																																																																																																																																																													
Innere Reibung	φ'	[Grad]	35.00	30.00	25.00																																																																																																																																																																																																																													
Wandreib. aktiv	δ <sub>a</sub>	[Grad]	23.33	20.00	16.67																																																																																																																																																																																																																													
Wandreib. pass.	δ <sub>p</sub>	[Grad]	-23.33	-20.00	-16.67																																																																																																																																																																																																																													
Kohäsion aktiv	c <sub>a</sub> '	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.0	10.0	30.0																																																																																																																																																																																																																													
Kohäsion passiv	c <sub>p</sub> '	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.0	10.0	30.0																																																																																																																																																																																																																													
Wichte Boden		[kN/m <sup>3</sup> ]	21.0	20.0	20.0																																																																																																																																																																																																																													
Wichte unter Auftrieb		[kN/m <sup>3</sup> ]	12.0	10.0	10.0																																																																																																																																																																																																																													
Mantelreibung		[MN/m <sup>2</sup> ]	0.00	0.00	0.08																																																																																																																																																																																																																													
Erddruckbeiwert	K <sub>agh</sub>	(aktiv)	0.224	0.279	0.346																																																																																																																																																																																																																													
Kohäsionsbeiwert	K <sub>ach</sub>	(aktiv)	0.000	0.922	1.043																																																																																																																																																																																																																													
Beiwert Auflast	K <sub>aph</sub>	(aktiv)	0.224	0.279	0.346																																																																																																																																																																																																																													
Erdwid. Beiwert	K <sub>pgh</sub>	(passiv)	9.147	5.737	3.908																																																																																																																																																																																																																													
Koh.wid.Beiwert	K <sub>pch</sub>	(passiv)	0.000	6.957	5.180																																																																																																																																																																																																																													
Beiwert Auflast	K <sub>pph</sub>	(passiv)	9.147	5.737	3.908																																																																																																																																																																																																																													
Durchlässigkeit	k	[m/s]	5.000E-06	1.000E-08	1.000E-08																																																																																																																																																																																																																													
			4d GU	5b SU																																																																																																																																																																																																																														
Schichthöhe	h	[m]	2.00	93.75																																																																																																																																																																																																																														
Innere Reibung	φ'	[Grad]	35.00	37.50																																																																																																																																																																																																																														
Wandreib. aktiv	δ <sub>a</sub>	[Grad]	23.33	25.00																																																																																																																																																																																																																														
Wandreib. pass.	δ <sub>p</sub>	[Grad]	-23.33	-37.50*																																																																																																																																																																																																																														
Kohäsion aktiv	c <sub>a</sub> '	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.0	30.0																																																																																																																																																																																																																														
Kohäsion passiv	c <sub>p</sub> '	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.0	30.0																																																																																																																																																																																																																														
Wichte Boden		[kN/m <sup>3</sup> ]	21.0	19.0																																																																																																																																																																																																																														
Wichte unter Auftrieb		[kN/m <sup>3</sup> ]	12.0	11.0																																																																																																																																																																																																																														
Mantelreibung		[MN/m <sup>2</sup> ]	0.06	0.06																																																																																																																																																																																																																														
Spitzendruck		[MN/m <sup>2</sup> ]	1.00	1.20																																																																																																																																																																																																																														
Erddruckbeiwert	K <sub>agh</sub>	(aktiv)	0.224	0.200																																																																																																																																																																																																																														
Kohäsionsbeiwert	K <sub>ach</sub>	(aktiv)	0.813	0.762																																																																																																																																																																																																																														
Beiwert Auflast	K <sub>aph</sub>	(aktiv)	0.224	0.200																																																																																																																																																																																																																														
Erdwid. Beiwert	K <sub>pgh</sub>	(passiv)	9.147	11.263*																																																																																																																																																																																																																														
BAUTEIL: BLOCK: VORGANG:						ARCHIV-NR.:   <div>SEITE: 19</div>																																																																																																																																																																																																																												

<b>VERFASSER: IfBuG Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau</b> <small>Dr. Jörg Diener u. Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  Futterstraße 17, 99084 Erfurt      Tel. 0361-59076-0</small>																																																																																																																																										
PROGRAMM:		888-2022																																																																																																																																								
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten		Datum: Mai 2023																																																																																																																																								
<div style="margin-bottom: 20px;"> <p>* = <math>K_{pgh}</math> aus gekrümmter Gleitfläche mit <math>\delta_p = -\varphi</math></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Koh.wid.Beiwert</td> <td style="width: 15%;">K<sub>pch</sub></td> <td style="width: 15%;">(passiv)</td> <td style="width: 15%;">10.104</td> <td style="width: 30%;">8.936</td> </tr> <tr> <td>Beiwert Auflast</td> <td>K<sub>pph</sub></td> <td>(passiv)</td> <td>9.147</td> <td>9.060*</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeit</td> <td>k</td> <td>[m/s]</td> <td>5.000E-05</td> <td>1.000E-07</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-bottom: 20px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">LF-Name</td> <td style="width: 15%;">Typ</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>BS-T</td> </tr> </table> </div> <p><b>Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten</b>  Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite</p> <p><b>Streckenlasten auf das Gelände</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">LF-Name</td> <td style="width: 10%;">q</td> <td style="width: 10%;">x<sub>A</sub></td> <td style="width: 10%;">x<sub>E</sub></td> <td style="width: 10%;">z<sub>Q</sub></td> <td style="width: 45%;">Typ</td> </tr> <tr> <td>1      G</td> <td>10.00</td> <td>0.44</td> <td>999.00</td> <td>0.00</td> <td>-</td> </tr> </table> <p>(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)</p> <p><b>Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">γ-</td> <td style="width: 15%;">H</td> <td style="width: 70%;">G<sub>stb</sub></td> </tr> <tr> <td>BS-P</td> <td>1.900</td> <td>0.950</td> </tr> <tr> <td>BS-T</td> <td>1.900</td> <td>0.950</td> </tr> <tr> <td>BS-A</td> <td>1.450</td> <td>0.950</td> </tr> <tr> <td>BS-T/A</td> <td>1.675</td> <td>0.950</td> </tr> </table> <p><b>Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)</b>  Berechnung mit Nachweisverfahren 2  Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">γ-</td> <td style="width: 10%;">G</td> <td style="width: 10%;">E0g</td> <td style="width: 10%;">W</td> <td style="width: 10%;">L</td> <td style="width: 10%;">0l</td> <td style="width: 10%;">Q</td> <td style="width: 10%;">Qv</td> </tr> <tr> <td>BS-P</td> <td>1.350</td> <td>1.200</td> <td>1.350</td> <td>1.350</td> <td>1.350</td> <td>1.500</td> <td>1.500</td> </tr> <tr> <td>BS-T</td> <td>1.200</td> <td>1.100</td> <td>1.200</td> <td>1.200</td> <td>1.200</td> <td>1.300</td> <td>1.300</td> </tr> <tr> <td>BS-A</td> <td>1.100</td> <td>1.000</td> <td>1.100</td> <td>1.100</td> <td>1.100</td> <td>1.100</td> <td>1.100</td> </tr> <tr> <td>BS-T/A</td> <td>1.150</td> <td>1.050</td> <td>1.150</td> <td>1.150</td> <td>1.150</td> <td>1.200</td> <td>1.200</td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">γ-</td> <td style="width: 10%;">Ep</td> <td style="width: 10%;">Wg</td> <td style="width: 10%;">γ</td> <td style="width: 10%;">φ</td> <td style="width: 10%;">c</td> <td style="width: 10%;">cu</td> <td style="width: 10%;">R<sub>h</sub></td> <td style="width: 10%;">b</td> <td style="width: 10%;">s</td> </tr> <tr> <td>BS-P</td> <td>1.400</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.100</td> <td>1.400</td> <td>1.400</td> </tr> <tr> <td>BS-T</td> <td>1.300</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.100</td> <td>1.400</td> <td>1.400</td> </tr> <tr> <td>BS-A</td> <td>1.200</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.100</td> <td>1.400</td> <td>1.400</td> </tr> <tr> <td>BS-T/A</td> <td>1.250</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.100</td> <td>1.400</td> <td>1.400</td> </tr> </table> <p>Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie Ermittlung der Wandlänge (GEO)</p> <p>Ermittlung der Verformungen  mit charakteristischen Werten (GZG)</p> <p>Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie Ermittlung der Wandlänge (GEO)</p> <div style="margin-top: 20px;"> <p>γ-                      Teilsicherheitsbeiwert für...</p> <p>H                      Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)</p> </div>			Koh.wid.Beiwert	K <sub>pch</sub>	(passiv)	10.104	8.936	Beiwert Auflast	K <sub>pph</sub>	(passiv)	9.147	9.060*	Durchlässigkeit	k	[m/s]	5.000E-05	1.000E-07	LF-Name	Typ	1	BS-T	LF-Name	q	x <sub>A</sub>	x <sub>E</sub>	z <sub>Q</sub>	Typ	1      G	10.00	0.44	999.00	0.00	-	γ-	H	G <sub>stb</sub>	BS-P	1.900	0.950	BS-T	1.900	0.950	BS-A	1.450	0.950	BS-T/A	1.675	0.950	γ-	G	E0g	W	L	0l	Q	Qv	BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500	BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300	BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200	γ-	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R <sub>h</sub>	b	s	BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400
Koh.wid.Beiwert	K <sub>pch</sub>	(passiv)	10.104	8.936																																																																																																																																						
Beiwert Auflast	K <sub>pph</sub>	(passiv)	9.147	9.060*																																																																																																																																						
Durchlässigkeit	k	[m/s]	5.000E-05	1.000E-07																																																																																																																																						
LF-Name	Typ																																																																																																																																									
1	BS-T																																																																																																																																									
LF-Name	q	x <sub>A</sub>	x <sub>E</sub>	z <sub>Q</sub>	Typ																																																																																																																																					
1      G	10.00	0.44	999.00	0.00	-																																																																																																																																					
γ-	H	G <sub>stb</sub>																																																																																																																																								
BS-P	1.900	0.950																																																																																																																																								
BS-T	1.900	0.950																																																																																																																																								
BS-A	1.450	0.950																																																																																																																																								
BS-T/A	1.675	0.950																																																																																																																																								
γ-	G	E0g	W	L	0l	Q	Qv																																																																																																																																			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500																																																																																																																																			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300																																																																																																																																			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100																																																																																																																																			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200																																																																																																																																			
γ-	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R <sub>h</sub>	b	s																																																																																																																																	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400																																																																																																																																	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400																																																																																																																																	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400																																																																																																																																	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400																																																																																																																																	
BAUTEIL:  BLOCK:  VORGANG:		<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;">SEITE: 20</div> ARCHIV-NR.:																																																																																																																																								

<b>VERFASSTER: IfBuG Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau</b> Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0		
PROGRAMM:		888-2022
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten		Datum: Mai 2023
<div> <div> G,stb G E0g W L 0l Q Qv Ep Wg </div> <div> günstige ständige Einwirkungen  Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)  Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten  ungünstig wirkenden Wasserdruck  Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)  Ständige Lasten bei Erdruhedruck  Einwirkungen aus Verkehrslasten  Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten  Erdwiderstand  günstig wirkenden Wasserdruck </div> </div>		
BAUTEIL: BLOCK: VORGANG:		ARCHIV-NR.:   <div>SEITE: 21</div>

$\gamma$  spezifisches Gewicht  
 $\varphi$  Reibungsbeiwert  $\tan(\varphi)$   
 $c$  Kohäsion  $c$   
 $c_u$  Kohäsion undrained  
 $R_h$  Gleitwiderstand  
 $b$  Spitzendruck  
 $s$  Mantelreibung

### Lastfall 1, Typ BS-T

#### Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]

Tiefe z	Summe- $e_v$	$e_h$ -Summe	$e_h$ -Boden+Großfl.	$e_h$ -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	2.244	2.244	0.000
0.25	0.306	3.422	3.422	0.000
0.25	0.306	3.731	3.731	0.000
1.64	3.439	8.685	8.685	0.000
2.75	7.763	12.661	12.661	0.000
2.75	7.763	13.324	13.324	0.000
3.30	10.119	15.288	15.288	0.000
3.30	10.119	15.288	15.288	0.000
4.25	14.708	16.985	16.985	0.000
4.25	14.708	18.431	18.431	0.000
5.51	25.648	21.825	21.825	0.000
5.51	25.648	21.825	21.825	0.000
6.25	32.933	23.818	23.818	0.000
6.25	32.933	19.819	19.819	0.000
7.55	45.711	22.371	22.371	0.000
9.00	61.812	25.222	25.222	0.000
9.00	61.812	25.222	25.222	0.000
92.15	4206.169	188.562	188.562	0.000
100.00	4928.478	205.882	205.882	0.000

\*\*\* Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver  
 Mindesterddruck mit  $\varphi_{Ers} = 40.0^\circ$  berücksichtigt

### Aushub Nr. End

Wand kragt voll aus  
 Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Keine Umlagerung

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 22

ARCHIV-NR.:

VERFASSTER: **IfBuG** Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau  
Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  
Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0

PROGRAMM:

888-2022

BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten

Datum: Mai 2023

**Iteration der Wandlänge**

Länge	Summe M
5.91	215.34
6.91	255.52
8.81	-475.36
8.51	-270.98
8.21	-103.39
7.91	29.65
7.92	25.75
7.95	13.83
7.98	1.59
7.99	-2.57

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 23

ARCHIV-NR.:



<b>VERFASSER: <span style="color: red;">IfBuG</span> Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau</b> Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0																																																																																																												
<b>PROGRAMM:</b>		888-2022																																																																																																										
<b>BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten</b>		<b>Datum: Mai 2023</b>																																																																																																										
<p>*** Hinweis:    der Wandreibungswinkel für den passiven Erddruck <math>\delta_p</math> wurde reduziert wegen abhebender V-Kräfte</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Tiefe z [m]</th> <th style="text-align: center;"><math>\delta_p</math> [Grad] (urspr. Wert)</th> <th style="text-align: center;"><math>\delta_p</math> [Grad] (reduz. Wert)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.250</td><td style="text-align: center;">-23.333</td><td style="text-align: center;">-19.597</td></tr> <tr><td>2.750</td><td style="text-align: center;">-20.000</td><td style="text-align: center;">-16.797</td></tr> <tr><td>3.300</td><td style="text-align: center;">-16.667</td><td style="text-align: center;">-13.998</td></tr> <tr><td>4.250</td><td style="text-align: center;">-16.667</td><td style="text-align: center;">-13.998</td></tr> <tr><td>5.510</td><td style="text-align: center;">-23.333</td><td style="text-align: center;">-19.597</td></tr> <tr><td>6.250</td><td style="text-align: center;">-23.333</td><td style="text-align: center;">-19.597</td></tr> <tr><td>9.000</td><td style="text-align: center;">-37.500</td><td style="text-align: center;">-31.494</td></tr> <tr><td>100.000</td><td style="text-align: center;">-37.500</td><td style="text-align: center;">-31.494</td></tr> <tr> <td>Gesamtsumme V (char.)</td> <td style="text-align: center;">-55.98 kN/m</td> <td style="text-align: center;">-0.05 kN/m</td> </tr> </tbody> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Passiver Erddruck</th> <th style="text-align: center;">char. Wert</th> <th style="width: 20%;"></th> <th style="text-align: center;">Bemessungswert</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">Tiefe z [m]</th> <th style="text-align: center;"><math>e_{ph,k}</math> [kN/m<sup>2</sup>]</th> <th style="text-align: left;">Tiefe z [m]</th> <th style="text-align: center;"><math>e_{ph,d}</math> [kN/m<sup>2</sup>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.000</td><td style="text-align: center;">0.000</td><td>0.000</td><td style="text-align: center;">0.000</td></tr> <tr><td>5.410</td><td style="text-align: center;">0.000</td><td>5.410</td><td style="text-align: center;">0.000</td></tr> <tr><td>5.410</td><td style="text-align: center;">-8.347</td><td>5.410</td><td style="text-align: center;">-6.421</td></tr> <tr><td>5.510</td><td style="text-align: center;">-24.480</td><td>5.510</td><td style="text-align: center;">-18.831</td></tr> <tr><td>6.250</td><td style="text-align: center;">-92.670</td><td>6.250</td><td style="text-align: center;">-71.285</td></tr> <tr><td>6.250</td><td style="text-align: center;">-365.429</td><td>6.250</td><td style="text-align: center;">-281.099</td></tr> <tr><td>7.990</td><td style="text-align: center;">-515.526</td><td>7.990</td><td style="text-align: center;">-396.558</td></tr> <tr> <td>Summe <math>E_{ph,k}</math>=</td> <td style="text-align: center;">-811.418 kN/m</td> <td>Summe <math>E_{ph,d}</math>=</td> <td style="text-align: center;">-624.167 kN/m</td> </tr> </tbody> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Angesetzter Wasserdruck</th> <th style="text-align: center;"><math>w_{Erdseite}</math> [kN/m<sup>2</sup>]</th> <th style="text-align: center;"><math>w_{Baugrube}</math> [kN/m<sup>2</sup>]</th> <th style="text-align: center;"><math>w_{Gesamt}</math> [kN/m<sup>2</sup>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tiefe z [m]</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.000</td><td style="text-align: center;">0.000</td><td style="text-align: center;">0.000</td><td style="text-align: center;">0.000</td></tr> <tr><td>3.300</td><td style="text-align: center;">0.000</td><td style="text-align: center;">0.000</td><td style="text-align: center;">0.000</td></tr> <tr><td>4.250</td><td style="text-align: center;">0.121</td><td style="text-align: center;">0.000</td><td style="text-align: center;">0.121</td></tr> <tr><td>5.410</td><td style="text-align: center;">11.718</td><td style="text-align: center;">0.000</td><td style="text-align: center;">11.718</td></tr> <tr><td>5.510</td><td style="text-align: center;">12.718</td><td style="text-align: center;">0.000</td><td style="text-align: center;">12.718</td></tr> <tr><td>6.250</td><td style="text-align: center;">20.117</td><td style="text-align: center;">7.404</td><td style="text-align: center;">12.713</td></tr> <tr><td>7.990</td><td style="text-align: center;">35.799</td><td style="text-align: center;">29.169</td><td style="text-align: center;">6.630</td></tr> </tbody> </table> <p>Wasser- und Erddruck werden durch Strömungsdruck mit isotropem Baugrund verändert (vertikale Strömung)          Berechnung des Strömungsgefälles mit Faktor 0.70</p> <p>Tiefenzuschlag nach EAB (EB26) = <math>0.2 \cdot 2.58 \text{ m} = 0.52 \text{ m}</math>          Gesamtlänge der Wand: 8.51 m,    Einbindetiefe t = 3.10 m          (einschl. Tiefenzuschlag nach EAB)</p> <p>Aushubtiefe z = 5.41 m, Wasserstand = 5.51 m          Fußstützkraft:    <math>E_d = 621.28 \text{ kN} \leq R_d = 624.17 \text{ kN}</math>          Ersatzkraft am Fuß: <math>C_d = -424.15 \text{ kN}</math></p>			Tiefe z [m]	$\delta_p$ [Grad] (urspr. Wert)	$\delta_p$ [Grad] (reduz. Wert)	0.250	-23.333	-19.597	2.750	-20.000	-16.797	3.300	-16.667	-13.998	4.250	-16.667	-13.998	5.510	-23.333	-19.597	6.250	-23.333	-19.597	9.000	-37.500	-31.494	100.000	-37.500	-31.494	Gesamtsumme V (char.)	-55.98 kN/m	-0.05 kN/m	Passiver Erddruck	char. Wert		Bemessungswert	Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0.000	0.000	0.000	0.000	5.410	0.000	5.410	0.000	5.410	-8.347	5.410	-6.421	5.510	-24.480	5.510	-18.831	6.250	-92.670	6.250	-71.285	6.250	-365.429	6.250	-281.099	7.990	-515.526	7.990	-396.558	Summe $E_{ph,k}$ =	-811.418 kN/m	Summe $E_{ph,d}$ =	-624.167 kN/m	Angesetzter Wasserdruck	$w_{Erdseite}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$w_{Baugrube}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$w_{Gesamt}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Tiefe z [m]				0.000	0.000	0.000	0.000	3.300	0.000	0.000	0.000	4.250	0.121	0.000	0.121	5.410	11.718	0.000	11.718	5.510	12.718	0.000	12.718	6.250	20.117	7.404	12.713	7.990	35.799	29.169	6.630
Tiefe z [m]	$\delta_p$ [Grad] (urspr. Wert)	$\delta_p$ [Grad] (reduz. Wert)																																																																																																										
0.250	-23.333	-19.597																																																																																																										
2.750	-20.000	-16.797																																																																																																										
3.300	-16.667	-13.998																																																																																																										
4.250	-16.667	-13.998																																																																																																										
5.510	-23.333	-19.597																																																																																																										
6.250	-23.333	-19.597																																																																																																										
9.000	-37.500	-31.494																																																																																																										
100.000	-37.500	-31.494																																																																																																										
Gesamtsumme V (char.)	-55.98 kN/m	-0.05 kN/m																																																																																																										
Passiver Erddruck	char. Wert		Bemessungswert																																																																																																									
Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]																																																																																																									
0.000	0.000	0.000	0.000																																																																																																									
5.410	0.000	5.410	0.000																																																																																																									
5.410	-8.347	5.410	-6.421																																																																																																									
5.510	-24.480	5.510	-18.831																																																																																																									
6.250	-92.670	6.250	-71.285																																																																																																									
6.250	-365.429	6.250	-281.099																																																																																																									
7.990	-515.526	7.990	-396.558																																																																																																									
Summe $E_{ph,k}$ =	-811.418 kN/m	Summe $E_{ph,d}$ =	-624.167 kN/m																																																																																																									
Angesetzter Wasserdruck	$w_{Erdseite}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$w_{Baugrube}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$w_{Gesamt}$ [kN/m <sup>2</sup> ]																																																																																																									
Tiefe z [m]																																																																																																												
0.000	0.000	0.000	0.000																																																																																																									
3.300	0.000	0.000	0.000																																																																																																									
4.250	0.121	0.000	0.121																																																																																																									
5.410	11.718	0.000	11.718																																																																																																									
5.510	12.718	0.000	12.718																																																																																																									
6.250	20.117	7.404	12.713																																																																																																									
7.990	35.799	29.169	6.630																																																																																																									
<b>BAUTEIL:</b>  <b>BLOCK:</b>  <b>VORGANG:</b>		<b>ARCHIV-NR.:</b>          <div style="text-align: right;">SEITE: 24</div>																																																																																																										

**Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch im GZ HYD**

$$A_k \cdot \gamma_H = 4.37 \cdot 1.90 = 8.30$$

$$< G_k \cdot \gamma_{Gstb} = 30.12 \cdot 0.95 = 28.61$$

\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\*

**Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand**

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	2.24	3.2	0.00	0.00		
0.250	3.42	3.0	-0.08	-0.71		
0.250	3.73					
1.637	8.69	2.3	-6.24	-9.32		
2.750	12.66	1.7	-22.82	-21.20		
2.750	13.32					
3.300	15.29	1.4	-36.59	-29.07		
4.250	18.78	0.9	-71.63	-45.25		
4.250	20.66					
5.410	35.38	0.4	-141.32	-77.75		
5.410	30.05					
5.507	21.34	0.4	-148.95	-80.23		
5.510	21.03	0.4	-149.23	-80.30		
6.250	-20.49	0.2	-210.62	-80.50		
6.250	-198.96					
6.634	-220.60	0.1	-226.33 M	0.00		
6.659	-222.04	0.1	-226.26	5.65		
7.101	-246.94	0.0	-201.30	109.21		
7.990	-297.08	0.0	0.00	351.05		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder  
 E=Erdaulager

Aushub Nr. End	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	351.05	zugM	0.00
	minM	-226.33	zugQ	0.00,	minQ	-80.50	zugM	-210.62
	maxw	3.2 mm						

**Längsbelastung der Baugrubenwand**

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	19.89	0.00
0.250	20.40	-5.04
0.250	20.28	-5.04
1.637	22.08	-34.41
2.750	23.53	-59.80
2.750	22.91	-59.80
3.300	23.50	-72.56
4.250	24.51	-95.37
4.250	27.78	-95.37
5.410	29.13	-128.38
5.410	27.23	-128.38

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 25

ARCHIV-NR.:

5.507	23.81	-130.84
5.510	23.68	-130.92
6.250	9.05	-143.04
6.250	-113.91	-143.04
6.634	-126.46	-96.86
6.659	-127.30	-93.68
7.101	-141.75	-34.26
7.990	-170.84	104.70

### Gleichgewicht der H- und V-Kräfte

(Bemessungswerte inkl. Sicherheitsbeiwerte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente	[kN/m]
Erddruck:	0.00	7.99	158.75	64.73	( $\delta_a$ )
Wasserdruck:	3.30	7.99	41.26	0.00	
Anker/Steifen:			0.00	0.00	( $\alpha$ )
Fußersatzkraft:			424.15	94.03	( $\delta_c$ )
Summe:			624.17	158.76	
Erdwiderstand:	5.41	7.99	-624.17	-373.52	(*)
Wandeingengewicht:				181.43	
Auftriebskraft:				-32.56	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	-65.89 (nach oben)	

\* Summe der Vertikalanteile für Aktiv- ( $\delta_a$ ) u. Passivseite ( $\delta_p$ )

### Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB, EB 9)

Einwirkungen:		$V_k$ [kN/m]	
Erddruck:		53.94	( $\delta_a$ )
Anker/Steifen:		0.00	( $\alpha$ )
Wandeingengewicht:		151.19	
Auftriebskraft:		-27.14	
Fußersatzkraft:	(1/2 $C_v$ )	38.91	( $\delta_c$ )
Summe:		216.91	
Erdwiderstand:	( $B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$ )	216.96	

Nachweis:  $V_k = 216.91 \text{ kN/m} = B_{vk} = 216.96 \text{ kN/m}$

\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\*

BAUTEIL:

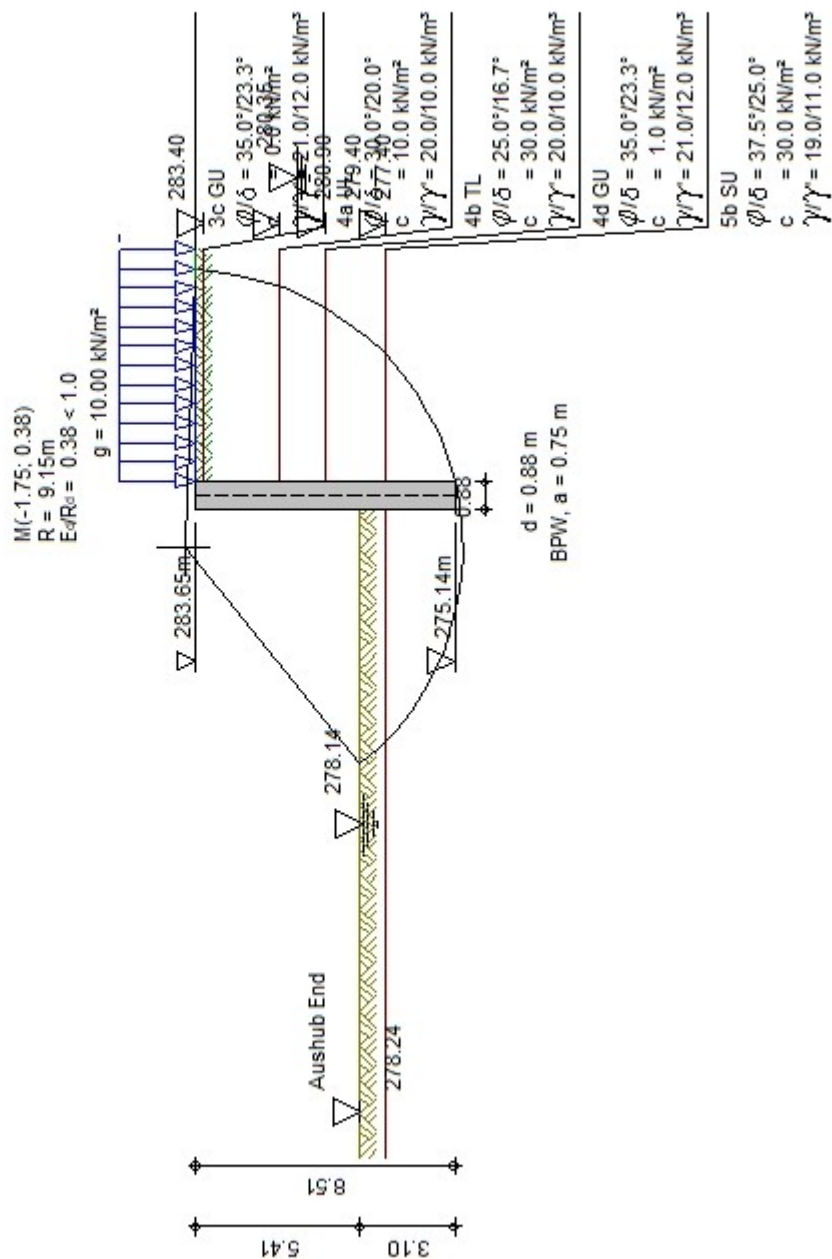
BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 26

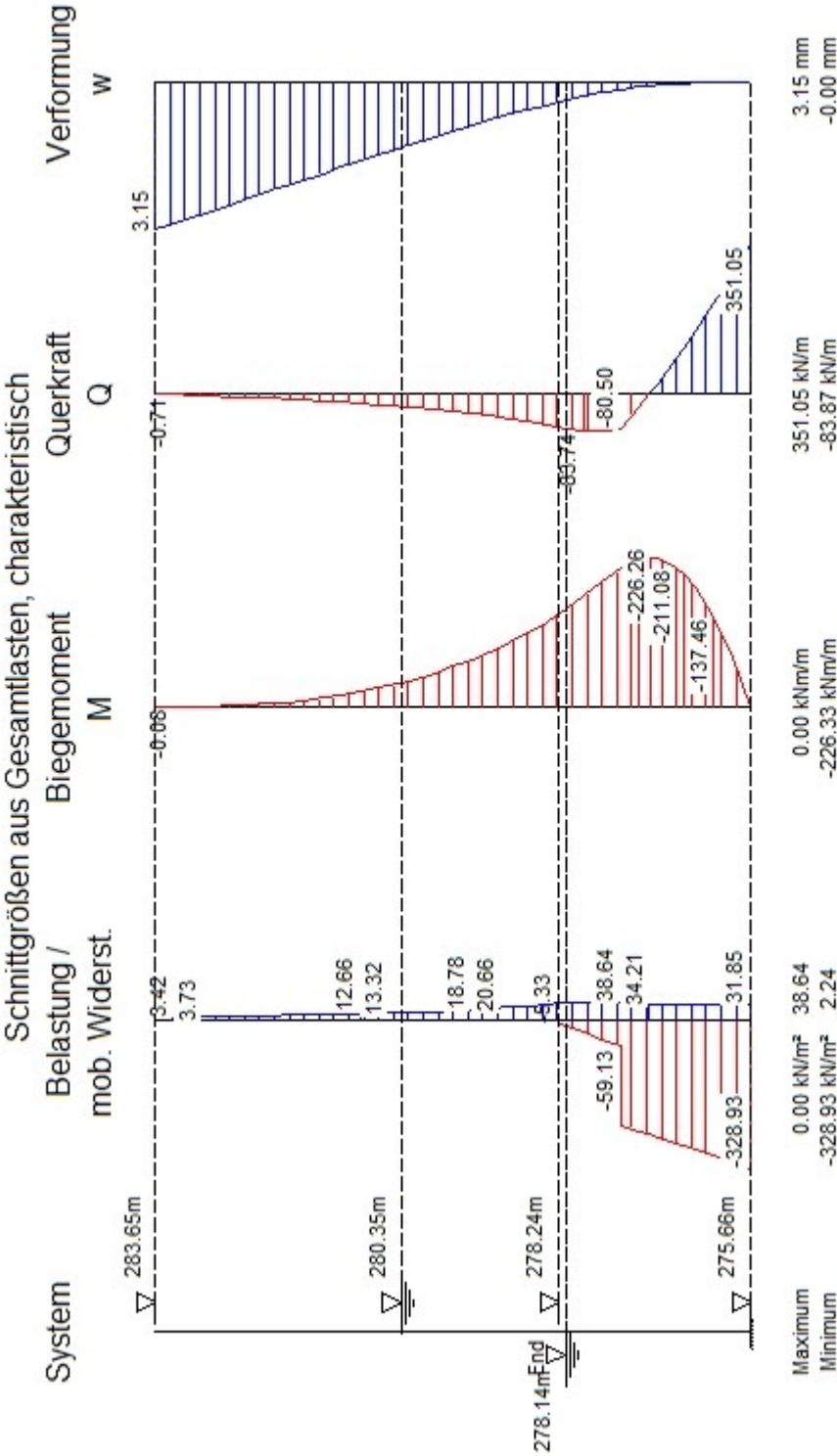
ARCHIV-NR.:

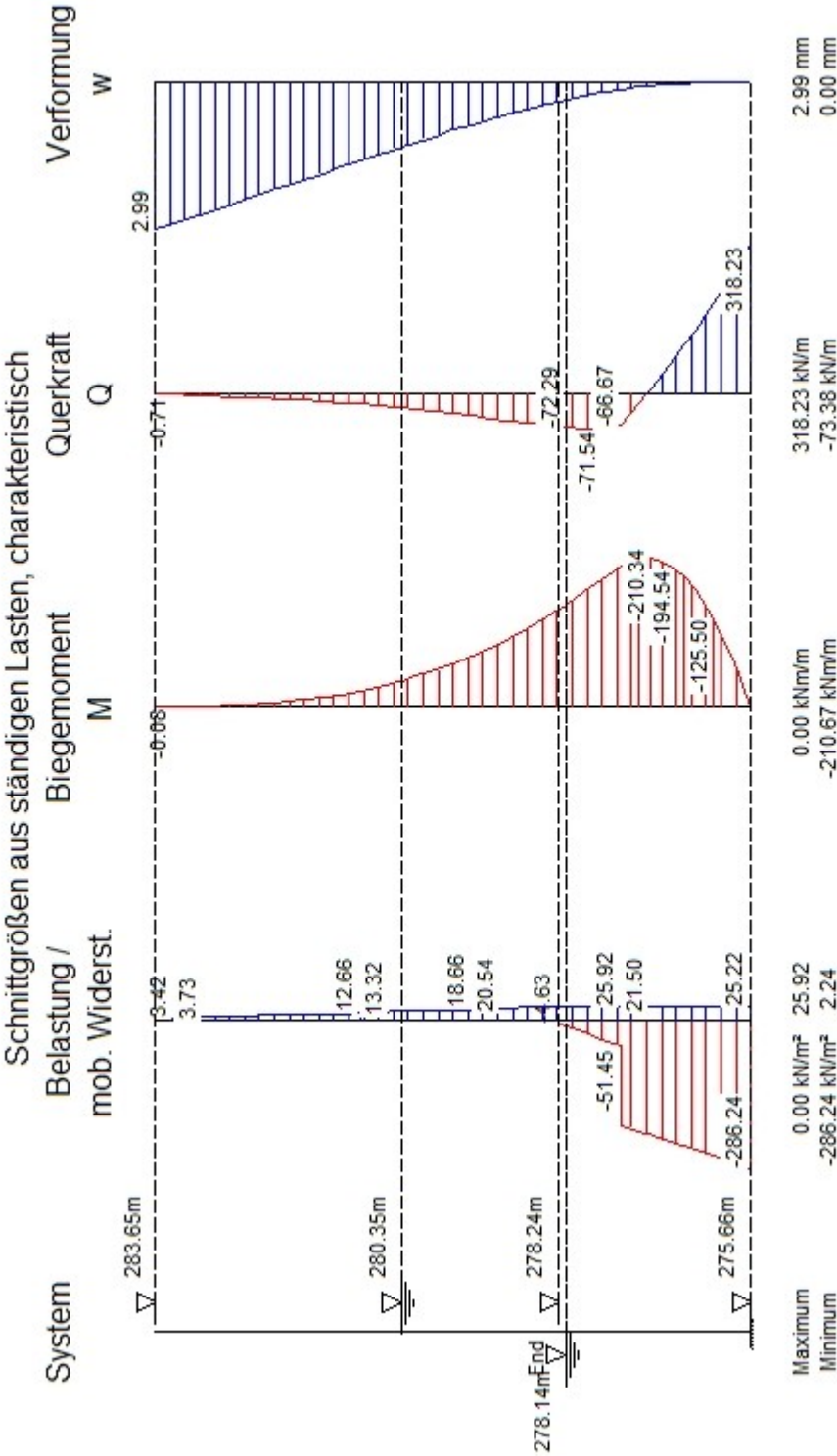
ARCHIV-NR.:

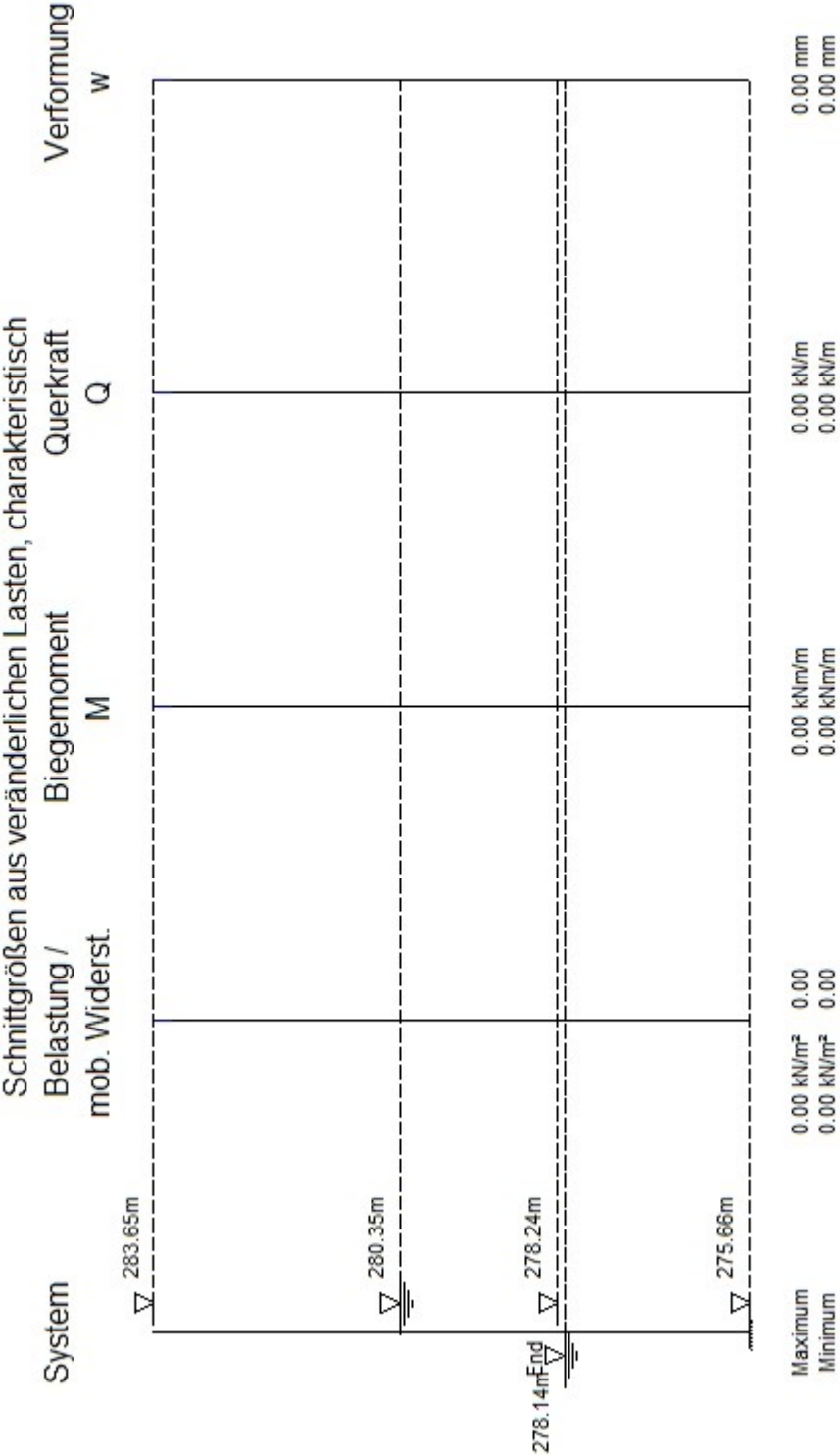


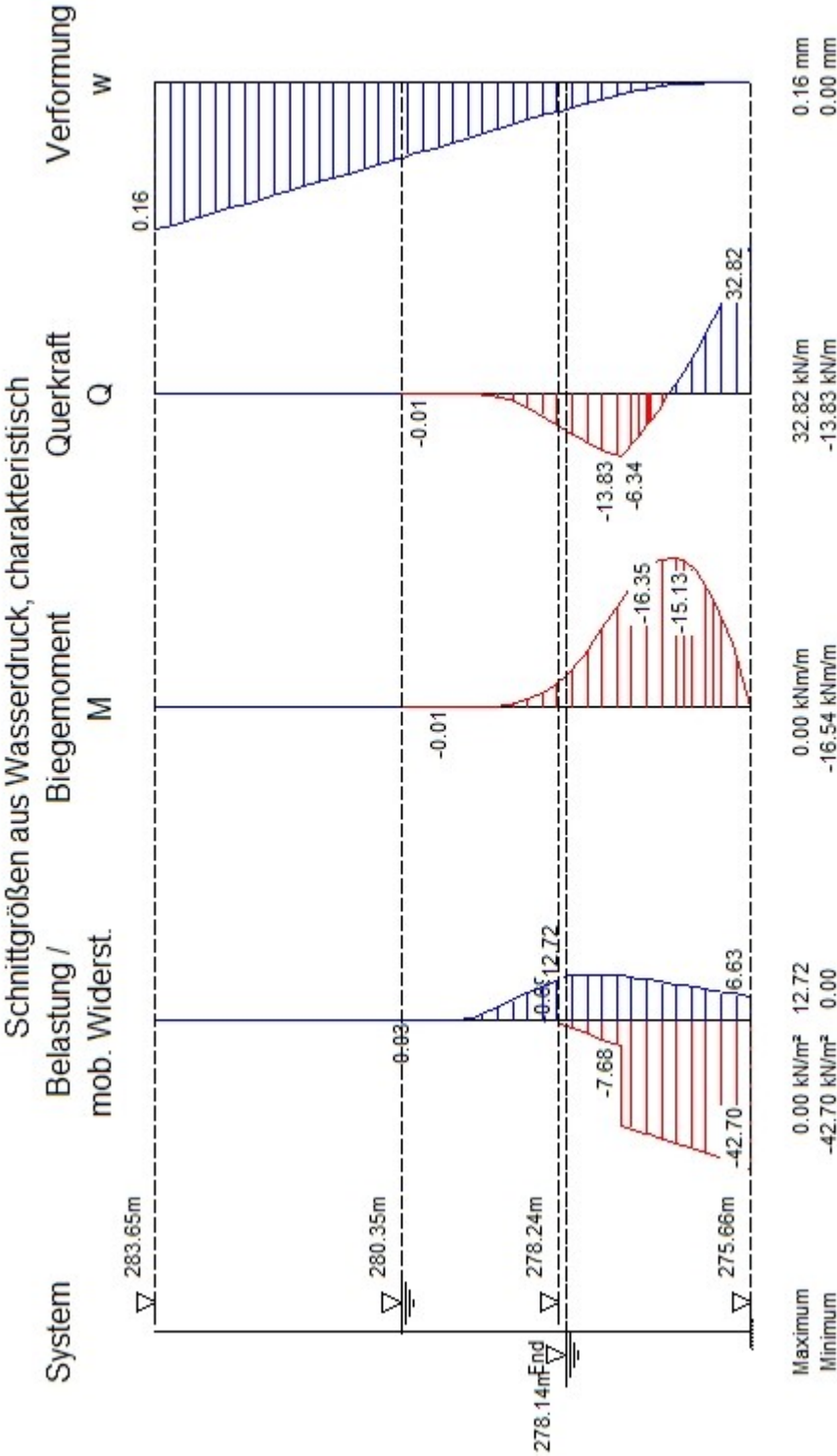


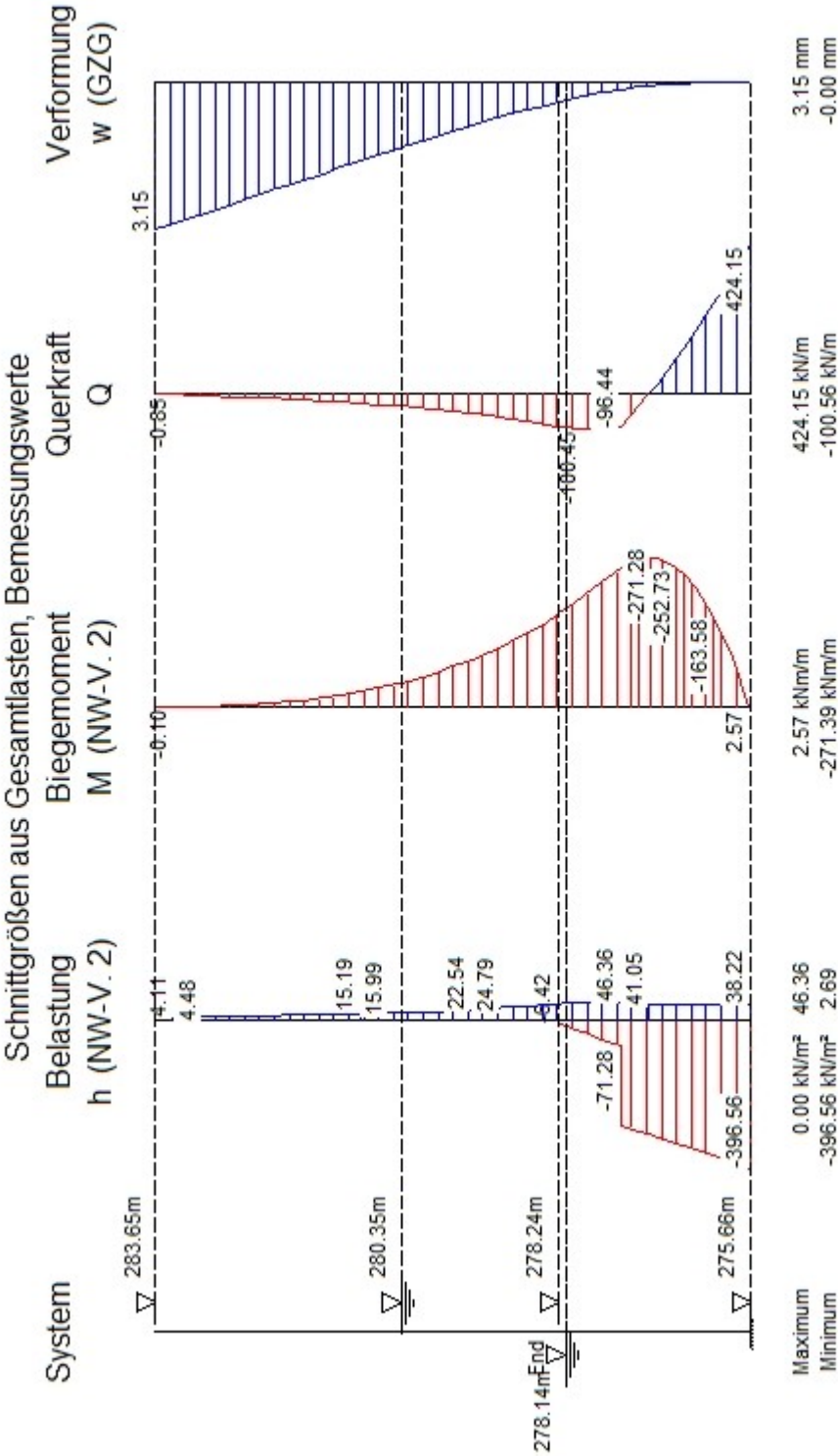


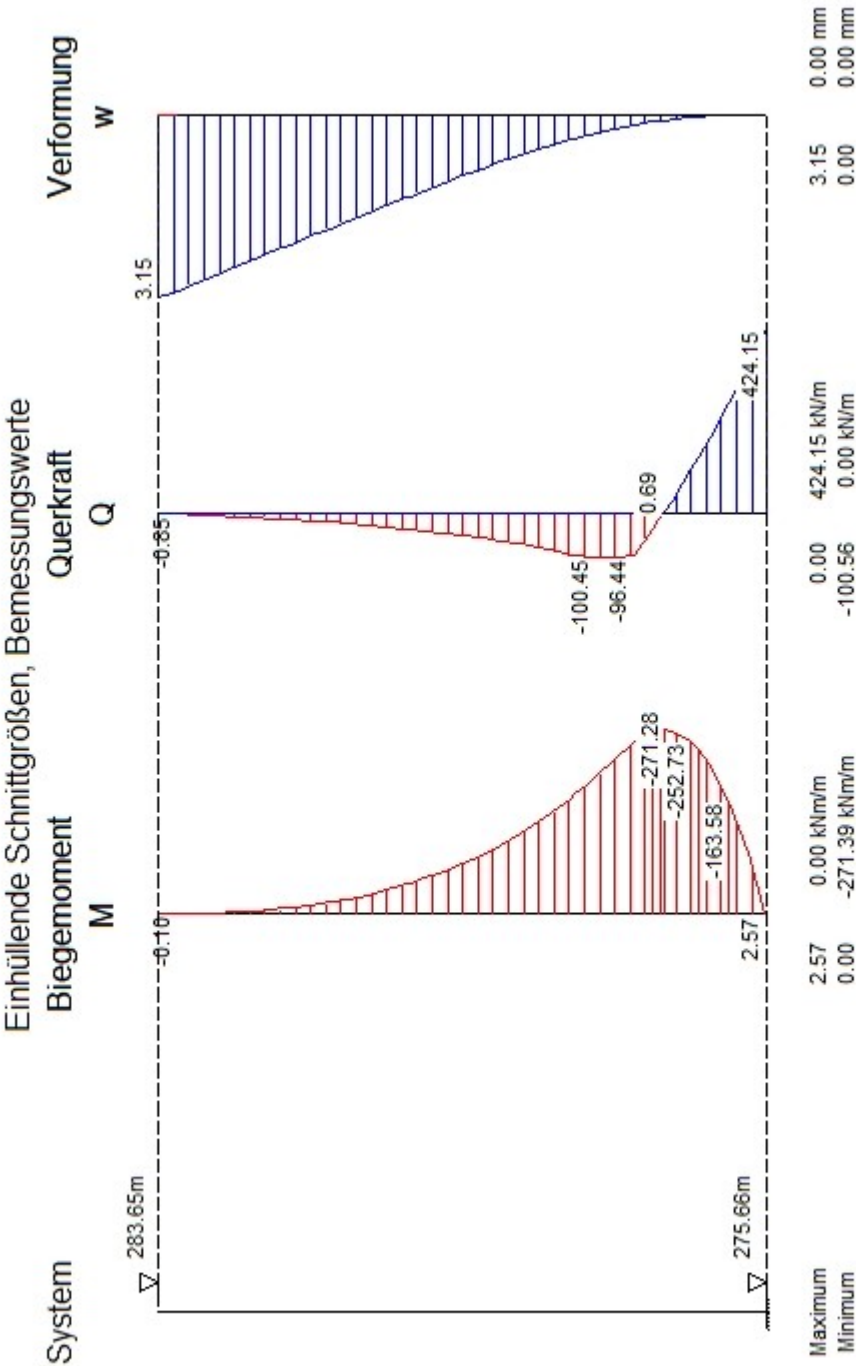














## Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

### Schichtdaten

3c GU

4a UL

4b TL

4d GU

5b SU

Innere Reibung cal  $\varphi'$

[Grad]

35.00

30.00

25.00

35.00

37.50 Kohäsion cal  $c'$

[kN/m<sup>2</sup>]

0.0

10.0

30.0

1.0

30.0 Wichte Boden

[kN/m<sup>3</sup>]

21.0

20.0

20.0

21.0

19.0 Wichte wassergesättigt

[kN/m<sup>3</sup>]

22.0

20.0

20.0

22.0

21.0 Wichte unter Auftrieb

[kN/m<sup>3</sup>]

12.0

10.0

10.0

12.0

11.0

### Geländeverlauf und Schichten

x [m]

-4.69

-0.44

-0.44

-0.44

0.44

0.44

0.44

0.44

0.44

0.44

4.94

18.00

z Gelände

-5.41

-5.41

-6.25

-8.51

-8.51

-6.25

-4.25

-2.75

-0.25

0.00

0.00

0.00

z Schicht

3c GU

-5.41

-5.41 -6.25

-8.51

-8.51

-6.25

-4.25

-2.75

-0.25

-0.25

-0.25 -0.25 z Schicht

4a UL

-5.41

-5.41 -6.25

-8.51

-8.51

-6.25

-4.25

-2.75

-2.75

-2.75

-2.75

-2.75

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 36

ARCHIV-NR.:



VERFASSER: **IfBuG** Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau  
 Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  
 Futterstraße 17, 99084 Erfurt Tel. 0361-59076-0

PROGRAMM:

888-2022

BAUWERK: ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten

Datum: Mai 2023

z Schicht

**4b TL**

		-5.41	-5.41 -6.25	-8.51	-8.51		
-6.25		-4.25	-4.25	-4.25	-4.25	-4.25	-4.25z Schicht

**4d GU**

		-6.25	-6.25 -8.51	-8.51	-8.51		
-6.25		-6.25	-6.25	-6.25	-6.25	-6.25	-6.25z Schicht

**5b SU**

		-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-

1000.00

**Verlauf des Grundwasserspiegels**

x [m]	z [m]
-4.69	-5.51
0.44	-5.51
0.44	-3.30
4.94	-3.30

**Lage von Bauwerken**

Nummer	X von [m]	X bis [m]	Z von [m]	Z bis [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.44	0.44	-8.51	0.00	160.96

**Streckenlasten**

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

Lastfall	q	x <sub>A</sub>	x <sub>E</sub>	z <sub>Q</sub>	γ	ψ
1 G	10.0	0.4	18.0	0.00	1.00	1.00

**Lamellenbreiten**

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 37

ARCHIV-NR.:

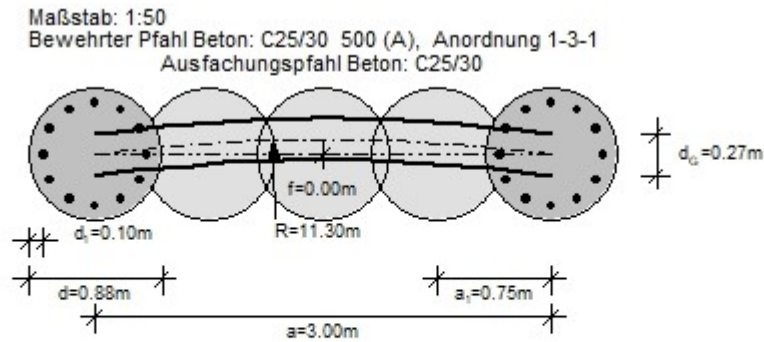
ARCHIV-NR.:

-3.13	0.25	17.31	0.00	0.00	37.50	30.0	-8.63
-2.88	0.25	17.49	0.00	0.00	37.50	30.0	-7.05
-2.63	0.25	17.63	0.00	0.00	37.50	30.0	-5.47
-2.37	0.25	17.74	0.00	0.00	37.50	30.0	-3.90
-2.12	0.25	17.81	0.00	0.00	37.50	30.0	-2.33
-1.87	0.25	17.84	0.00	0.00	37.50	30.0	-0.77
-1.62	0.25	17.84	0.00	0.00	37.50	30.0	0.80
-1.38	0.25	17.81	0.00	0.00	37.50	30.0	2.36
-1.12	0.25	17.74	0.00	0.00	37.50	30.0	3.93
-0.88	0.25	17.63	0.00	0.00	37.50	30.0	5.50
-0.63	0.25	17.48	0.00	0.00	37.50	30.0	7.08
-0.38	0.25	4.81	0.00	5.69	37.50	30.0	8.66
-0.13	0.25	0.64	0.00	7.49	37.50	30.0	10.25
0.13	0.25	0.39	0.00	7.49	37.50	30.0	11.84
0.38	0.25	10.69	0.60	5.69	37.50	30.0	13.45
0.63	0.25	43.92	2.50	0.00	37.50	30.0	15.06
0.88	0.25	43.54	2.50	0.00	37.50	30.0	16.69
1.12	0.25	43.13	2.50	0.00	37.50	30.0	18.33
1.38	0.25	42.67	2.50	0.00	37.50	30.0	19.99
1.62	0.25	42.17	2.50	0.00	37.50	30.0	21.66
1.87	0.25	41.63	2.50	0.00	37.50	30.0	23.36
2.12	0.25	41.04	2.50	0.00	37.50	30.0	25.07
2.37	0.25	40.40	2.50	0.00	37.50	30.0	26.81
2.63	0.25	39.71	2.50	0.00	37.50	30.0	28.58
2.88	0.25	38.97	2.50	0.00	37.50	30.0	30.38
3.13	0.25	38.17	2.50	0.00	37.50	30.0	32.21
3.38	0.25	37.31	2.50	0.00	37.50	30.0	34.08
3.63	0.25	36.39	2.50	0.00	37.50	30.0	35.99
3.88	0.25	35.40	2.50	0.00	37.50	30.0	37.95
4.13	0.25	34.34	2.50	0.00	37.50	30.0	39.97
4.38	0.25	33.20	2.50	0.00	37.50	30.0	42.04
4.63	0.25	31.95	2.50	0.00	35.00	1.0	44.19
4.88	0.25	30.57	2.50	0.00	35.00	1.0	46.41
5.13	0.25	29.06	2.50	0.00	35.00	1.0	48.73
5.38	0.25	27.42	2.50	0.00	35.00	1.0	51.17
5.63	0.25	25.63	2.50	0.00	35.00	1.0	53.73
5.88	0.25	23.66	2.50	0.00	35.00	1.0	56.47
6.13	0.25	21.48	2.50	0.00	35.00	1.0	59.42
6.38	0.25	19.18	2.50	0.00	25.00	30.0	62.65
6.63	0.25	16.55	2.50	0.00	25.00	30.0	66.29

VERFASSER: <b>IfBuG</b> Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
PROGRAMM:						888-2022																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten						Datum: Mai 2023																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<table><tr><td>6.88</td><td>0.25</td><td>13.37</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>30.00</td><td>10.0</td><td>70.54</td></tr><tr><td>7.13</td><td>0.25</td><td>9.11</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>30.00</td><td>10.0</td><td>75.98</td></tr><tr><td>7.32</td><td>0.14</td><td>2.05</td><td>1.40</td><td>0.00</td><td>30.00</td><td>10.0</td><td>82.53</td></tr></table> <table><tr><td>x<sub>M</sub></td><td>Porenwasser- druck u</td><td>Porenwasser- überdruck Δu</td><td></td><td></td><td></td><td>R*T<sub>i</sub></td><td>R*G* sin(θ)</td></tr><tr><td>[m]</td><td>[kN/m²]</td><td>[kN/m²]</td><td></td><td></td><td></td><td>[kNm/m]</td><td>[kNm/m]</td></tr><tr><td>-5.77</td><td>23.34</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>25.93</td><td>-10.31</td></tr><tr><td>-5.63</td><td>24.05</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>130.61</td><td>-51.64</td></tr><tr><td>-5.38</td><td>25.17</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>129.86</td><td>-50.44</td></tr><tr><td>-5.13</td><td>26.21</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>129.11</td><td>-48.79</td></tr><tr><td>-4.88</td><td>27.16</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>128.36</td><td>-46.73</td></tr><tr><td>-4.63</td><td>28.02</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>127.62</td><td>-44.30</td></tr><tr><td>-4.38</td><td>28.81</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>126.88</td><td>-41.52</td></tr><tr><td>-4.13</td><td>29.52</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>126.14</td><td>-38.45</td></tr><tr><td>-3.88</td><td>30.15</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>125.39</td><td>-35.10</td></tr><tr><td>-3.63</td><td>30.71</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>124.64</td><td>-31.52</td></tr><tr><td>-3.38</td><td>31.20</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>123.89</td><td>-27.72</td></tr><tr><td>-3.13</td><td>31.61</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>123.13</td><td>-23.75</td></tr><tr><td>-2.88</td><td>31.96</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>122.37</td><td>-19.63</td></tr><tr><td>-2.63</td><td>32.23</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>121.60</td><td>-15.38</td></tr><tr><td>-2.37</td><td>32.44</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>120.81</td><td>-11.04</td></tr><tr><td>-2.12</td><td>32.57</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>120.02</td><td>-6.63</td></tr><tr><td>-1.87</td><td>32.64</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>119.21</td><td>-2.19</td></tr><tr><td>-1.62</td><td>32.64</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>118.39</td><td>2.28</td></tr><tr><td>-1.38</td><td>32.57</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>117.56</td><td>6.72</td></tr><tr><td>-1.12</td><td>32.43</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>116.70</td><td>11.13</td></tr><tr><td>-0.88</td><td>32.23</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>115.83</td><td>15.47</td></tr><tr><td>-0.63</td><td>31.95</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>114.94</td><td>19.71</td></tr><tr><td>-0.38</td><td>31.61</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>73.58</td><td>14.46</td></tr><tr><td>-0.13</td><td>31.19</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>59.99</td><td>13.24</td></tr><tr><td>0.13</td><td>30.70</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>59.10</td><td>14.79</td></tr><tr><td>0.38</td><td>30.14</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>113.79</td><td>36.13</td></tr><tr><td>0.63</td><td>51.61</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>256.26</td><td>110.35</td></tr><tr><td>0.88</td><td>50.90</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>255.32</td><td>120.98</td></tr><tr><td>1.12</td><td>50.11</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>254.46</td><td>131.30</td></tr><tr><td>1.38</td><td>49.24</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>253.68</td><td>141.28</td></tr><tr><td>1.62</td><td>48.29</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>252.98</td><td>150.88</td></tr><tr><td>1.87</td><td>47.25</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>252.37</td><td>160.08</td></tr><tr><td>2.12</td><td>46.13</td><td>0.00</td><td></td><td></td><td></td><td>251.85</td><td>168.82</td></tr></table>								6.88	0.25	13.37	2.50	0.00	30.00	10.0	70.54	7.13	0.25	9.11	2.50	0.00	30.00	10.0	75.98	7.32	0.14	2.05	1.40	0.00	30.00	10.0	82.53	x <sub>M</sub>	Porenwasser- druck u	Porenwasser- überdruck Δu				R*T <sub>i</sub>	R*G* sin(θ)	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]				[kNm/m]	[kNm/m]	-5.77	23.34	0.00				25.93	-10.31	-5.63	24.05	0.00				130.61	-51.64	-5.38	25.17	0.00				129.86	-50.44	-5.13	26.21	0.00				129.11	-48.79	-4.88	27.16	0.00				128.36	-46.73	-4.63	28.02	0.00				127.62	-44.30	-4.38	28.81	0.00				126.88	-41.52	-4.13	29.52	0.00				126.14	-38.45	-3.88	30.15	0.00				125.39	-35.10	-3.63	30.71	0.00				124.64	-31.52	-3.38	31.20	0.00				123.89	-27.72	-3.13	31.61	0.00				123.13	-23.75	-2.88	31.96	0.00				122.37	-19.63	-2.63	32.23	0.00				121.60	-15.38	-2.37	32.44	0.00				120.81	-11.04	-2.12	32.57	0.00				120.02	-6.63	-1.87	32.64	0.00				119.21	-2.19	-1.62	32.64	0.00				118.39	2.28	-1.38	32.57	0.00				117.56	6.72	-1.12	32.43	0.00				116.70	11.13	-0.88	32.23	0.00				115.83	15.47	-0.63	31.95	0.00				114.94	19.71	-0.38	31.61	0.00				73.58	14.46	-0.13	31.19	0.00				59.99	13.24	0.13	30.70	0.00				59.10	14.79	0.38	30.14	0.00				113.79	36.13	0.63	51.61	0.00				256.26	110.35	0.88	50.90	0.00				255.32	120.98	1.12	50.11	0.00				254.46	131.30	1.38	49.24	0.00				253.68	141.28	1.62	48.29	0.00				252.98	150.88	1.87	47.25	0.00				252.37	160.08	2.12	46.13	0.00				251.85	168.82
6.88	0.25	13.37	2.50	0.00	30.00	10.0	70.54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
7.13	0.25	9.11	2.50	0.00	30.00	10.0	75.98																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
7.32	0.14	2.05	1.40	0.00	30.00	10.0	82.53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
x <sub>M</sub>	Porenwasser- druck u	Porenwasser- überdruck Δu				R*T <sub>i</sub>	R*G* sin(θ)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
[m]	[kN/m²]	[kN/m²]				[kNm/m]	[kNm/m]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-5.77	23.34	0.00				25.93	-10.31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-5.63	24.05	0.00				130.61	-51.64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-5.38	25.17	0.00				129.86	-50.44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-5.13	26.21	0.00				129.11	-48.79																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-4.88	27.16	0.00				128.36	-46.73																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-4.63	28.02	0.00				127.62	-44.30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-4.38	28.81	0.00				126.88	-41.52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-4.13	29.52	0.00				126.14	-38.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-3.88	30.15	0.00				125.39	-35.10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-3.63	30.71	0.00				124.64	-31.52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-3.38	31.20	0.00				123.89	-27.72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-3.13	31.61	0.00				123.13	-23.75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-2.88	31.96	0.00				122.37	-19.63																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-2.63	32.23	0.00				121.60	-15.38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-2.37	32.44	0.00				120.81	-11.04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-2.12	32.57	0.00				120.02	-6.63																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-1.87	32.64	0.00				119.21	-2.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-1.62	32.64	0.00				118.39	2.28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-1.38	32.57	0.00				117.56	6.72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-1.12	32.43	0.00				116.70	11.13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-0.88	32.23	0.00				115.83	15.47																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-0.63	31.95	0.00				114.94	19.71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-0.38	31.61	0.00				73.58	14.46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-0.13	31.19	0.00				59.99	13.24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0.13	30.70	0.00				59.10	14.79																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0.38	30.14	0.00				113.79	36.13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0.63	51.61	0.00				256.26	110.35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0.88	50.90	0.00				255.32	120.98																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1.12	50.11	0.00				254.46	131.30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1.38	49.24	0.00				253.68	141.28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1.62	48.29	0.00				252.98	150.88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1.87	47.25	0.00				252.37	160.08																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
2.12	46.13	0.00				251.85	168.82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
BAUTEIL:						ARCHIV-NR.:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
BLOCK:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
VORGANG:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
SEITE: 40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							



**Bemessung der Bohrpfahlwand (bis 275.66 m)**



**Maßgebende Schnittgrößen (je Pfahl):**

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten:  $\gamma_F$  nach Nachweisverfahren 2  
 für Widerstände:  $\gamma_R$  = 1.50 (Beton), 1.15 (Stahl)

**Bemessungsschnittgrößen**

maßgebendes Moment	max. $M_d$ =	7.71 kNm im Aushub End
	zug. $N_d$ =	382.09 kN
	$V_d$ =	636.23 kN
	bei z =	7.99 m
maßgebendes Moment	min. $M_d$ =	-813.85 kNm im Aushub End
	zug. $N_d$ =	-84.01 kN <sup>7)</sup>
	$V_d$ =	11.25 kN
	bei z =	6.66 m
maßgebende Querkraft	max. $V_d$ =	636.23 kN im Aushub End
	zug. $M_d$ =	7.71 kNm
	zug. $N_d$ =	382.09 kN
	bei z =	7.99 m

\*\*\* Hinweis: Die Ersatzkraft C bei Einspannung nach Blum wird nach Weißenbach mit dem halben Wert angesetzt.

<sup>7)</sup> Normalkraft verteilt auf alle Pfähle maßgebend

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 42

ARCHIV-NR.:

**Biegebemessung nach DIN EN 1992 (Eurocode 2)**

Materialkennwerte: Beton C25/30 Stahl 500 (A)

Durchmesser  $d = 0.88 \text{ m}$ ,  $d_1 = 0.10 \text{ m}$ ,  $EI = 912.56 \text{ MNm}^2$  (pro Pfahl)

bei max.  $M$  ( $z = 7.99 \text{ m}$ ):  
 Betondehnung =  $-2.43 \text{ ‰}$   
 Dehnung Bewehrung =  $25.00 \text{ ‰}$   
 tot.  $\omega$  =  $0.045$   
 erf. Gesamtbew.  $A_s$  =  $8.99 \text{ cm}^2 < \text{Mindestbewehrung nach EN 1536} = 25.00 \text{ cm}^2$

**gewählt: 12  $\phi$  25 mm = 58.92 cm<sup>2</sup>**

bei min.  $M$  ( $z = 6.66 \text{ m}$ ):  
 Betondehnung =  $-3.50 \text{ ‰}$   
 Dehnung Bewehrung =  $8.58 \text{ ‰}$   
 tot.  $\omega$  =  $0.297$   
 erf. Gesamtbew.  $A_s$  =  $58.88 \text{ cm}^2$

**gewählt: 12  $\phi$  25 mm = 58.92 cm<sup>2</sup>**

**bis Tiefe 5.00 m: 6  $\phi$  25 mm = 29.46 cm<sup>2</sup>**

Lichter Stababstand = 151 mm

**Querkraftbemessung nach DIN EN 1992 (Eurocode 2)**

(Verfahren nach Bender & Mark)

bei max.  $V$  ( $z = 7.99 \text{ m}$ ):  
 $V_{Rd,max}$  =  $1566.17 \text{ kN} > V_d = 636.23 \text{ kN}$   
 $V_{Rd,c}$  =  $189.47 \text{ kN}$  ( mit  $A_{sL} = 58.92 \text{ cm}^2$  )  
 Druckstrebenneig.  $\theta$  =  $41.3^\circ$   
 Betondehnung =  $-2.43 \text{ ‰}$   
 Dehnung Bewehrung =  $25.00 \text{ ‰}$   
 $V_d - V_{Rd,c}$  =  $446.76 \text{ kN}$   
 erf. Schubbew.  $A_{sw}$  =  $25.09 \text{ cm}^2/\text{m Pfahl}$

**gewählt:  $\phi$  12 mm, Ganghöhe 9 cm = 25.13 cm<sup>2</sup>/m**

Lichter Stababstand = 78 mm

**Abschnittsweise Bemessung**

Tiefe [m]	Moment $M_d$ [kNm]	Normalkraft $N_d$ [kN]	Querkraft $V_d$ [kN]	Biegebewehrung [cm <sup>2</sup> ]	Schubbewehrung [cm <sup>2</sup> /m]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 #	8.77
0.50	-1.39	-36.53	6.31	0.00 #	8.77
0.75	-3.52	-55.22	10.87	0.00 #	8.77
1.00	-6.89	-74.21	16.24	0.00 #	8.77
1.25	-11.71	-23.37	22.41	0.09* #	8.77
1.50	-18.16	-28.26	29.39	0.32* #	8.77
1.75	-26.47	-33.23	37.17	0.66* #	8.77
2.00	-36.81	-38.27	45.75	1.11* #	8.77
2.25	-49.41	-43.38	55.13	1.69* #	8.77

2.50	-64.45	-48.56	65.32	2.41* #	8.77
3.00	-102.75	-59.01	88.71	4.40* #	8.77
3.25	-126.56	-64.25	101.91	5.71* #	8.77
3.50	-153.77	-69.56	115.91	7.26* #	8.77
3.75	-184.58	-74.92	130.75	9.14* #	8.77
4.00	-219.21	-80.35	146.41	11.37* #	8.77
4.50	-301.02	-92.12	182.92	16.86* #	8.77
4.75	-349.55	-98.46	205.79	20.32* #	8.77
5.00	-404.16	-104.88	231.52	24.32* #	8.77
5.25	-465.55	-111.36	260.11	28.94* #	8.77
5.50	-534.33	-117.62	288.31	34.36* #	8.77
5.75	-608.30	-122.42	301.34	40.23* #	8.77
6.00	-683.94	-126.12	301.68	46.66* #	8.77
6.50	-807.38	-101.99	102.92	57.88* #	8.77
6.63	-814.17	-87.18	0.00	58.73* #	8.77
6.66	-813.85	-84.01	11.25	58.88* #	8.77
6.75	-808.48	-73.43	48.12	58.60* #	8.77
7.00	-758.20	-43.03	154.07	54.84* #	8.77
7.25	-653.35	-10.78	266.40	46.42* #	8.77
7.50	-490.74	93.28	385.09	35.40 #	10.55
7.75	-267.19	237.08	510.17	21.80 #	17.65
7.99	7.71	382.09	636.23	8.99 #	25.09

\* = Normalkraft verteilt auf alle Pfähle maßgebend

# = Biegebewehrung < Mindestbewehrung nach EN 1536 = 25.00 cm²

### Bemessung der Pfahlausfachung

Maßgebende Belastung bei z = 7.99 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g = -358.34 kN/m²

aus blockförmigen Auflasten p = 0.00 kN/m²

Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47: 0.67

Multiplikationsfaktor H-Druck: 1.00

Maßgebende Belastung q = 1.00\*(0.67\*-358.34+0.00) = -238.89 kN/m²

Pfahlausfachung:

Stich	f = 0.00	m
Stützweite	l = 3.00	m
Gewölberadius	R = 11.30	m
Gewölbedicke	d = <sub>G</sub> 0.27	m
Randwinkel	= φ 7.63	°

Gewölbekraft  $H_G = q \cdot l^2 / (8 \cdot f)$  = 2687.54 kN/m

Spannungsnachweis: zul.  $\sigma_D$  = 11.67 MN/m² (C25/30)

vorh.  $\sigma_D$  = 9.85 MN/m² < 11.67

Sicherheit gegen Herausgleiten:  $\tan(45^\circ) / \tan(7.63^\circ) = 7.47$

### Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt

BAUTEIL:

BLOCK:

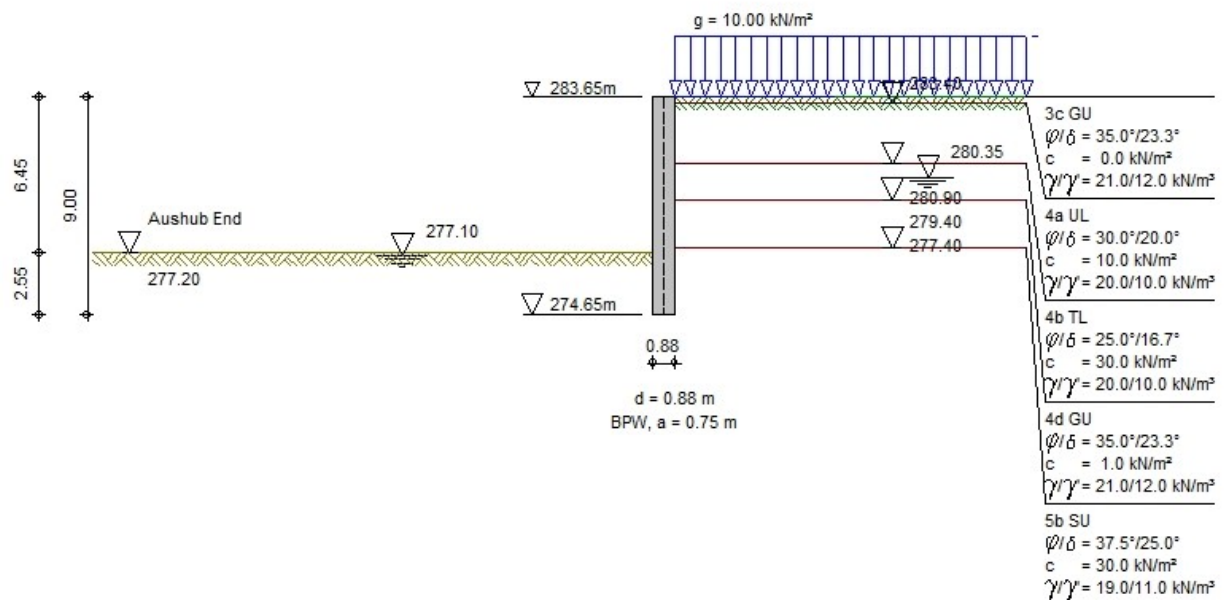
VORGANG:

SEITE: 44

ARCHIV-NR.:



**Schnitt D – D**



<b>VERFASSER: IfBuG Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau</b> Dr. Jörg Diener u. Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt      Tel. 0361-59076-0							
PROGRAMM:							888-2022
BAUWERK: ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten							Datum: Mai 2023
<b>Systemwerte</b> Wandkopf frei beweglich Aktiver Erddruck Nichtbindiger Boden Geländeoberkante auf                      283.65 m Grundwasserstand                      280.35 m Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021							
<b>Wandaufbau</b>							
Abs.	Wandtyp	x <sub>1</sub> [m]	z <sub>1</sub> [m]	E[MN/m <sup>2</sup> ]	A[cm <sup>2</sup> /lfm]	g[kN/m <sup>3</sup> ]	
	Profilbez.	x <sub>2</sub> [m]	z <sub>2</sub> [m]	I[cm <sup>4</sup> /lfm]	d[cm]	a[m]	
				EI[MN*m <sup>2</sup> ]			
1	Bohrpfahlwand	0.00	0.00	31000.00	7569.20	25.00	
		0.00	9.00	3.8437E+06	88.00	0.75	
				1191.54			
<b>Erdschichtwerte</b>				<b>3c GU</b>	<b>4a UL</b>	<b>4b TL</b>	
Schichthöhe	h		[m]	0.25	2.50	1.50	
Innere Reibung	φ'		[Grad]	35.00	30.00	25.00	
Wandreib. aktiv	δ <sub>a</sub>		[Grad]	23.33	20.00	16.67	
Wandreib. pass.	δ <sub>p</sub>		[Grad]	-23.33	-20.00	-16.67	
Kohäsion aktiv	c <sub>a</sub> '		[kN/m <sup>2</sup> ]	0.0	10.0	30.0	
Kohäsion passiv	c <sub>p</sub> '		[kN/m <sup>2</sup> ]	0.0	10.0	30.0	
Wichte Boden			[kN/m <sup>3</sup> ]	21.0	20.0	20.0	
Wichte unter Auftrieb			[kN/m <sup>3</sup> ]	12.0	10.0	10.0	
Mantelreibung			[MN/m <sup>2</sup> ]	0.00	0.00	0.08	
<b>Erddruckbeiwerte</b>							
Erddruckbeiwert	K <sub>agh</sub>		(aktiv)	0.224	0.279	0.346	
Kohäsionsbeiwert	K <sub>ach</sub>		(aktiv)	0.000	0.922	1.043	
Beiwert Auflast	K <sub>aph</sub>		(aktiv)	0.224	0.279	0.346	
Erdwid. Beiwert	K <sub>pgh</sub>		(passiv)	9.147	5.737	3.908	
Koh.wid.Beiwert	K <sub>pch</sub>		(passiv)	0.000	6.957	5.180	
Beiwert Auflast	K <sub>pph</sub>		(passiv)	9.147	5.737	3.908	
Durchlässigkeit	k		[m/s]	5.000E-06	1.000E-08	1.000E-08	
<b>Erdschichtwerte</b>				<b>4d GU</b>	<b>5b SU</b>		
Schichthöhe	h		[m]	2.00	93.75		
Innere Reibung	φ'		[Grad]	35.00	37.50		
Wandreib. aktiv	δ <sub>a</sub>		[Grad]	23.33	25.00		
Wandreib. pass.	δ <sub>p</sub>		[Grad]	-23.33	-37.50*		
Kohäsion aktiv	c <sub>a</sub> '		[kN/m <sup>2</sup> ]	1.0	30.0		
Kohäsion passiv	c <sub>p</sub> '		[kN/m <sup>2</sup> ]	1.0	30.0		
Wichte Boden			[kN/m <sup>3</sup> ]	21.0	19.0		
Wichte unter Auftrieb			[kN/m <sup>3</sup> ]	12.0	11.0		
Mantelreibung			[MN/m <sup>2</sup> ]	0.06	0.06		
Spitzendruck			[MN/m <sup>2</sup> ]	1.00	1.20		
<b>Erddruckbeiwerte</b>							
Erddruckbeiwert	K <sub>agh</sub>		(aktiv)	0.224	0.200		
Kohäsionsbeiwert	K <sub>ach</sub>		(aktiv)	0.813	0.762		
Beiwert Auflast	K <sub>aph</sub>		(aktiv)	0.224	0.200		
Erdwid. Beiwert	K <sub>pgh</sub>		(passiv)	9.147	11.263*		
BAUTEIL: BLOCK: VORGANG:							ARCHIV-NR.:   SEITE: 46

<b>VERFASSER: IfBuG Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau</b> <small>Dr. Jörg Diener u. Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  Futterstraße 17, 99084 Erfurt      Tel. 0361-59076-0</small>																																																																																																																																														
PROGRAMM:		888-2022																																																																																																																																												
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten		Datum: Mai 2023																																																																																																																																												
<p>* = <math>K_{pgh}</math> aus gekrümmter Gleitfläche mit <math>\delta_p = -\varphi</math></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Koh.wid.Beiwert</td> <td style="width: 10%;"><math>K_{pgh}</math></td> <td style="width: 15%;">(passiv)</td> <td style="width: 15%;">10.104</td> <td style="width: 35%; text-align: right;">8.936</td> </tr> <tr> <td>Beiwert Auflast</td> <td><math>K_{pph}</math></td> <td>(passiv)</td> <td>9.147</td> <td style="text-align: right;">9.060*</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeit</td> <td>k</td> <td>[m/s]</td> <td>5.000E-05</td> <td style="text-align: right;">1.000E-07</td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">LF-Name</td> <td style="width: 10%;">Typ</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>BS-T</td> </tr> </table> <p><b>Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten</b>  Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite</p> <p><b>Streckenlasten auf das Gelände</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">LF-Name</td> <td style="width: 10%;">q</td> <td style="width: 10%;">x<sub>A</sub></td> <td style="width: 10%;">x<sub>E</sub></td> <td style="width: 10%;">z<sub>Q</sub></td> <td style="width: 45%;">Typ</td> </tr> <tr> <td>1      G</td> <td>10.00</td> <td>0.44</td> <td>999.00</td> <td>0.00</td> <td>-</td> </tr> </table> <p>(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)</p> <p><b>Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">γ-</td> <td style="width: 10%;">H</td> <td style="width: 75%;">G<sub>stb</sub></td> </tr> <tr> <td>BS-P</td> <td>1.900</td> <td>0.950</td> </tr> <tr> <td>BS-T</td> <td>1.900</td> <td>0.950</td> </tr> <tr> <td>BS-A</td> <td>1.450</td> <td>0.950</td> </tr> <tr> <td>BS-T/A</td> <td>1.675</td> <td>0.950</td> </tr> </table> <p><b>Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)</b>  Berechnung mit Nachweisverfahren 2  Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">γ-</td> <td style="width: 10%;">G</td> <td style="width: 10%;">E0g</td> <td style="width: 10%;">W</td> <td style="width: 10%;">L</td> <td style="width: 10%;">0l</td> <td style="width: 10%;">Q</td> <td style="width: 10%;">Qv</td> </tr> <tr> <td>BS-P</td> <td>1.350</td> <td>1.200</td> <td>1.350</td> <td>1.350</td> <td>1.350</td> <td>1.500</td> <td>1.500</td> </tr> <tr> <td>BS-T</td> <td>1.200</td> <td>1.100</td> <td>1.200</td> <td>1.200</td> <td>1.200</td> <td>1.300</td> <td>1.300</td> </tr> <tr> <td>BS-A</td> <td>1.100</td> <td>1.000</td> <td>1.100</td> <td>1.100</td> <td>1.100</td> <td>1.100</td> <td>1.100</td> </tr> <tr> <td>BS-T/A</td> <td>1.150</td> <td>1.050</td> <td>1.150</td> <td>1.150</td> <td>1.150</td> <td>1.200</td> <td>1.200</td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">γ-</td> <td style="width: 10%;">E<sub>p</sub></td> <td style="width: 10%;">W<sub>g</sub></td> <td style="width: 10%;">γ</td> <td style="width: 10%;">φ</td> <td style="width: 10%;">c</td> <td style="width: 10%;">cu</td> <td style="width: 10%;">R<sub>h</sub></td> <td style="width: 10%;">b</td> <td style="width: 10%;">s</td> </tr> <tr> <td>BS-P</td> <td>1.400</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.100</td> <td>1.400</td> <td>1.400</td> </tr> <tr> <td>BS-T</td> <td>1.300</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.100</td> <td>1.400</td> <td>1.400</td> </tr> <tr> <td>BS-A</td> <td>1.200</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.100</td> <td>1.400</td> <td>1.400</td> </tr> <tr> <td>BS-T/A</td> <td>1.250</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>1.100</td> <td>1.400</td> <td>1.400</td> </tr> </table> <p>Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie Ermittlung der Wandlänge (GEO)</p> <p>Ermittlung der Verformungen  mit charakteristischen Werten (GZG)</p> <p>Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie Ermittlung der Wandlänge (GEO)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">γ-</td> <td style="width: 85%;">Teilsicherheitsbeiwert für...</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)</td> </tr> </table>			Koh.wid.Beiwert	$K_{pgh}$	(passiv)	10.104	8.936	Beiwert Auflast	$K_{pph}$	(passiv)	9.147	9.060*	Durchlässigkeit	k	[m/s]	5.000E-05	1.000E-07	LF-Name	Typ	1	BS-T	LF-Name	q	x <sub>A</sub>	x <sub>E</sub>	z <sub>Q</sub>	Typ	1      G	10.00	0.44	999.00	0.00	-	γ-	H	G <sub>stb</sub>	BS-P	1.900	0.950	BS-T	1.900	0.950	BS-A	1.450	0.950	BS-T/A	1.675	0.950	γ-	G	E0g	W	L	0l	Q	Qv	BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500	BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300	BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200	γ-	E <sub>p</sub>	W <sub>g</sub>	γ	φ	c	cu	R <sub>h</sub>	b	s	BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	γ-	Teilsicherheitsbeiwert für...	H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
Koh.wid.Beiwert	$K_{pgh}$	(passiv)	10.104	8.936																																																																																																																																										
Beiwert Auflast	$K_{pph}$	(passiv)	9.147	9.060*																																																																																																																																										
Durchlässigkeit	k	[m/s]	5.000E-05	1.000E-07																																																																																																																																										
LF-Name	Typ																																																																																																																																													
1	BS-T																																																																																																																																													
LF-Name	q	x <sub>A</sub>	x <sub>E</sub>	z <sub>Q</sub>	Typ																																																																																																																																									
1      G	10.00	0.44	999.00	0.00	-																																																																																																																																									
γ-	H	G <sub>stb</sub>																																																																																																																																												
BS-P	1.900	0.950																																																																																																																																												
BS-T	1.900	0.950																																																																																																																																												
BS-A	1.450	0.950																																																																																																																																												
BS-T/A	1.675	0.950																																																																																																																																												
γ-	G	E0g	W	L	0l	Q	Qv																																																																																																																																							
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500																																																																																																																																							
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300																																																																																																																																							
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100																																																																																																																																							
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200																																																																																																																																							
γ-	E <sub>p</sub>	W <sub>g</sub>	γ	φ	c	cu	R <sub>h</sub>	b	s																																																																																																																																					
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400																																																																																																																																					
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400																																																																																																																																					
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400																																																																																																																																					
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400																																																																																																																																					
γ-	Teilsicherheitsbeiwert für...																																																																																																																																													
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)																																																																																																																																													
BAUTEIL:  BLOCK:  VORGANG:		ARCHIV-NR.:    <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">SEITE: 47</div>																																																																																																																																												

<b>VERFASSER: IfBuG Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau</b> <small>Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0</small>																																																																																																											
<b>PROGRAMM:</b>		888-2022																																																																																																									
<b>BAUWERK:</b> ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten		<b>Datum:</b> Mai 2023																																																																																																									
<div style="display: flex;"> <div style="width: 15%;"> G,stb G E0g W L 0l Q Qv Ep Wg γ φ c cu R,h b s </div> <div style="width: 85%;"> günstige ständige Einwirkungen  Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)  Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten  ungünstig wirkenden Wasserdruck  Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)  Ständige Lasten bei Erdruhedruck  Einwirkungen aus Verkehrslasten  Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten  Erdwiderstand  günstig wirkenden Wasserdruck  spezifisches Gewicht  Reibungsbeiwert tan(φ)  Kohäsion c  Kohäsion undränirt  Gleitwiderstand  Spitzendruck  Mantelreibung </div> </div>																																																																																																											
<div style="margin-top: 20px;"> <b><u>Lastfall 1, Typ BS-T</u></b> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <b>Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Tiefe z</th> <th style="text-align: right;">Summe-e<sub>v</sub></th> <th style="text-align: right;">e<sub>h</sub>-Summe</th> <th style="text-align: right;">e<sub>h</sub>-Boden+Großfl.</th> <th style="text-align: right;">e<sub>h</sub>-Auflast</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.00</td><td style="text-align: right;">0.000</td><td style="text-align: right;">0.000</td><td style="text-align: right;">0.000</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>0.00</td><td style="text-align: right;">0.000</td><td style="text-align: right;">2.244</td><td style="text-align: right;">2.244</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>0.25</td><td style="text-align: right;">0.306</td><td style="text-align: right;">3.422</td><td style="text-align: right;">3.422</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>0.25</td><td style="text-align: right;">0.306</td><td style="text-align: right;">3.731</td><td style="text-align: right;">3.731</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>1.64</td><td style="text-align: right;">3.439</td><td style="text-align: right;">8.685</td><td style="text-align: right;">8.685</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>2.75</td><td style="text-align: right;">7.763</td><td style="text-align: right;">12.661</td><td style="text-align: right;">12.661</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>2.75</td><td style="text-align: right;">7.763</td><td style="text-align: right;">13.324</td><td style="text-align: right;">13.324</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>3.30</td><td style="text-align: right;">10.119</td><td style="text-align: right;">15.288</td><td style="text-align: right;">15.288</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>3.30</td><td style="text-align: right;">10.119</td><td style="text-align: right;">15.288</td><td style="text-align: right;">15.288</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>4.25</td><td style="text-align: right;">14.708</td><td style="text-align: right;">16.985</td><td style="text-align: right;">16.985</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>4.25</td><td style="text-align: right;">14.708</td><td style="text-align: right;">18.431</td><td style="text-align: right;">18.431</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>6.25</td><td style="text-align: right;">32.933</td><td style="text-align: right;">23.818</td><td style="text-align: right;">23.818</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>6.25</td><td style="text-align: right;">32.933</td><td style="text-align: right;">19.819</td><td style="text-align: right;">19.819</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>6.55</td><td style="text-align: right;">35.747</td><td style="text-align: right;">20.409</td><td style="text-align: right;">20.409</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>6.55</td><td style="text-align: right;">35.747</td><td style="text-align: right;">20.409</td><td style="text-align: right;">20.409</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>7.55</td><td style="text-align: right;">45.711</td><td style="text-align: right;">22.371</td><td style="text-align: right;">22.371</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>9.00</td><td style="text-align: right;">61.812</td><td style="text-align: right;">25.222</td><td style="text-align: right;">25.222</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>9.00</td><td style="text-align: right;">61.812</td><td style="text-align: right;">25.222</td><td style="text-align: right;">25.222</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>92.15</td><td style="text-align: right;">4206.169</td><td style="text-align: right;">188.562</td><td style="text-align: right;">188.562</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> <tr><td>100.00</td><td style="text-align: right;">4928.478</td><td style="text-align: right;">205.882</td><td style="text-align: right;">205.882</td><td style="text-align: right;">0.000</td></tr> </tbody> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <p>*** Hinweis:    Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver  Mindesterdruk mit φ<sub>Ers</sub> = 40.0° berücksichtigt</p> </div> </div>			Tiefe z	Summe-e <sub>v</sub>	e <sub>h</sub> -Summe	e <sub>h</sub> -Boden+Großfl.	e <sub>h</sub> -Auflast	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.000	2.244	2.244	0.000	0.25	0.306	3.422	3.422	0.000	0.25	0.306	3.731	3.731	0.000	1.64	3.439	8.685	8.685	0.000	2.75	7.763	12.661	12.661	0.000	2.75	7.763	13.324	13.324	0.000	3.30	10.119	15.288	15.288	0.000	3.30	10.119	15.288	15.288	0.000	4.25	14.708	16.985	16.985	0.000	4.25	14.708	18.431	18.431	0.000	6.25	32.933	23.818	23.818	0.000	6.25	32.933	19.819	19.819	0.000	6.55	35.747	20.409	20.409	0.000	6.55	35.747	20.409	20.409	0.000	7.55	45.711	22.371	22.371	0.000	9.00	61.812	25.222	25.222	0.000	9.00	61.812	25.222	25.222	0.000	92.15	4206.169	188.562	188.562	0.000	100.00	4928.478	205.882	205.882	0.000
Tiefe z	Summe-e <sub>v</sub>	e <sub>h</sub> -Summe	e <sub>h</sub> -Boden+Großfl.	e <sub>h</sub> -Auflast																																																																																																							
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000																																																																																																							
0.00	0.000	2.244	2.244	0.000																																																																																																							
0.25	0.306	3.422	3.422	0.000																																																																																																							
0.25	0.306	3.731	3.731	0.000																																																																																																							
1.64	3.439	8.685	8.685	0.000																																																																																																							
2.75	7.763	12.661	12.661	0.000																																																																																																							
2.75	7.763	13.324	13.324	0.000																																																																																																							
3.30	10.119	15.288	15.288	0.000																																																																																																							
3.30	10.119	15.288	15.288	0.000																																																																																																							
4.25	14.708	16.985	16.985	0.000																																																																																																							
4.25	14.708	18.431	18.431	0.000																																																																																																							
6.25	32.933	23.818	23.818	0.000																																																																																																							
6.25	32.933	19.819	19.819	0.000																																																																																																							
6.55	35.747	20.409	20.409	0.000																																																																																																							
6.55	35.747	20.409	20.409	0.000																																																																																																							
7.55	45.711	22.371	22.371	0.000																																																																																																							
9.00	61.812	25.222	25.222	0.000																																																																																																							
9.00	61.812	25.222	25.222	0.000																																																																																																							
92.15	4206.169	188.562	188.562	0.000																																																																																																							
100.00	4928.478	205.882	205.882	0.000																																																																																																							
<b>BAUTEIL:</b>  <b>BLOCK:</b>  <b>VORGANG:</b>		<div style="text-align: center;">SEITE: 48</div> <div style="border-top: 1px solid black; padding-top: 5px;"> <b>ARCHIV-NR.:</b> </div>																																																																																																									

### Aushub Nr. End

Wand krägt voll aus  
 Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Keine Umlagerung

#### Iteration der Wandlänge

Länge	Summe M
6.95	328.87
7.95	282.62
8.85	29.81
8.86	25.64
8.89	12.94
8.91	4.31
8.92	-0.05

\*\*\* Hinweis: der Wandreibungswinkel für den passiven Erddruck  $\delta_p$  wurde reduziert wegen abhebender V-Kräfte

Tiefe z [m]	$\delta_p$ [Grad] (urspr. Wert)	$\delta_p$ [Grad] (reduz. Wert)
0.250	-23.333	-19.722
2.750	-20.000	-16.904
3.300	-16.667	-14.087
4.250	-16.667	-14.087
6.250	-23.333	-19.722
6.550	-37.500	-31.696
9.000	-37.500	-31.696
100.000	-37.500	-31.696
Gesamtsumme V (char.)	-60.62 kN/m	0.00 kN/m

Passiver Erddruck		Bemessungswert	
Tiefe z [m]	char. Wert $e_{ph,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.000	0.000	0.000	0.000
6.450	0.000	6.450	0.000
6.450	-254.490	6.450	-195.762
6.550	-273.866	6.550	-210.666
8.920	-468.701	8.920	-360.539
Summe $E_{ph,k}$	-906.360 kN/m	Summe $E_{ph,d}$	-697.200 kN/m

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 49

ARCHIV-NR.:

<b>VERFASSER: IfBuG Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau</b> Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt      Tel. 0361-59076-0																																																																																																																																																																										
<b>PROGRAMM:</b>		888-2022																																																																																																																																																																								
<b>BAUWERK:</b> ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten		<b>Datum:</b> Mai 2023																																																																																																																																																																								
<div style="margin-bottom: 10px;"> <b>Angesetzter Wasserdruck</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Tiefe z [m]</th> <th style="text-align: left;">W<sub>Erdseite</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</th> <th style="text-align: left;">W<sub>Baugrube</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</th> <th style="text-align: left;">W<sub>Gesamt</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>4.532</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>6.250</td><td>17.177</td><td>0.000</td><td>17.177</td></tr> <tr><td>6.450</td><td>18.917</td><td>0.000</td><td>18.917</td></tr> <tr><td>6.550</td><td>19.788</td><td>0.000</td><td>19.788</td></tr> <tr><td>8.920</td><td>40.415</td><td>30.665</td><td>9.750</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>Wasser- und Erddruck werden durch Strömungsdruck mit isotropem Baugrund verändert (vertikale Strömung)          Berechnung des Strömungsgefälles mit Faktor 0.70</p> <p>Tiefenzuschlag nach EAB (EB26) = 0.2* 2.47 m = 0.49 m          Gesamtlänge der Wand: 9.41 m,    Einbindetiefe t = 2.96 m          (einschl. Tiefenzuschlag nach EAB)</p> <p>Aushubtiefe z = 6.45 m, Wasserstand = 6.55 m          Fußstützkraft:    E<sub>d</sub> = 697.16 kN    &lt;=    R<sub>d</sub> = 697.20 kN          Ersatzkraft am Fuß: C<sub>d</sub> = -439.03 kN</p> <p><b>Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch im GZ HYD</b>          A<sub>k</sub>*γ<sub>H</sub>        = 6.96* 1.90        = 13.23          &lt; G<sub>k</sub>*γ<sub>Gstb</sub> = 27.97* 0.95       = 26.57  <b>*** Nachweis erfüllt ***</b></p> <p><b>Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand</b>          Charakteristische Schnittgrößen          Charakteristische Verformungen          Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Tiefe z [m]</th> <th style="text-align: left;">H-Druck h [kN/m]</th> <th style="text-align: left;">Verform. w [mm]</th> <th style="text-align: left;">Moment M [kNm]</th> <th style="text-align: left;">Querkraft Q [kN]</th> <th style="text-align: left;">A-H [kN]</th> <th style="text-align: left;">Fed.konst. [kN/mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.000</td><td>2.24</td><td>5.1</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.250</td><td>3.42</td><td>4.9</td><td>-0.08</td><td>-0.71</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.250</td><td>3.73</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.637</td><td>8.69</td><td>3.8</td><td>-6.24</td><td>-9.32</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.750</td><td>12.66</td><td>2.9</td><td>-22.82</td><td>-21.20</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.750</td><td>13.32</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.300</td><td>15.29</td><td>2.5</td><td>-36.59</td><td>-29.07</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4.250</td><td>19.18</td><td>1.8</td><td>-71.69</td><td>-45.44</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4.250</td><td>21.20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4.532</td><td>21.96</td><td>1.6</td><td>-85.35</td><td>-51.52</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6.250</td><td>43.76</td><td>0.6</td><td>-217.01</td><td>-107.98</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6.250</td><td>39.20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6.410</td><td>40.94</td><td>0.5</td><td>-234.78</td><td>-114.38</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6.450</td><td>41.38</td><td>0.5</td><td>-239.40</td><td>-116.03</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6.450</td><td>-121.75</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6.550</td><td>-133.08</td><td>0.4</td><td>-250.37</td><td>-103.29</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7.231</td><td>-170.34</td><td>0.2</td><td>-286.98 M</td><td>0.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7.800</td><td>-201.48</td><td>0.1</td><td>-257.74</td><td>105.74</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8.920</td><td>-262.80</td><td>0.0</td><td>0.00</td><td>365.82</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			Tiefe z [m]	W <sub>Erdseite</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	W <sub>Baugrube</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	W <sub>Gesamt</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	0.000	0.000	0.000	0.000	4.532	0.000	0.000	0.000	6.250	17.177	0.000	17.177	6.450	18.917	0.000	18.917	6.550	19.788	0.000	19.788	8.920	40.415	30.665	9.750	Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]	0.000	2.24	5.1	0.00	0.00			0.250	3.42	4.9	-0.08	-0.71			0.250	3.73						1.637	8.69	3.8	-6.24	-9.32			2.750	12.66	2.9	-22.82	-21.20			2.750	13.32						3.300	15.29	2.5	-36.59	-29.07			4.250	19.18	1.8	-71.69	-45.44			4.250	21.20						4.532	21.96	1.6	-85.35	-51.52			6.250	43.76	0.6	-217.01	-107.98			6.250	39.20						6.410	40.94	0.5	-234.78	-114.38			6.450	41.38	0.5	-239.40	-116.03			6.450	-121.75						6.550	-133.08	0.4	-250.37	-103.29			7.231	-170.34	0.2	-286.98 M	0.00			7.800	-201.48	0.1	-257.74	105.74			8.920	-262.80	0.0	0.00	365.82		
Tiefe z [m]	W <sub>Erdseite</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	W <sub>Baugrube</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	W <sub>Gesamt</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]																																																																																																																																																																							
0.000	0.000	0.000	0.000																																																																																																																																																																							
4.532	0.000	0.000	0.000																																																																																																																																																																							
6.250	17.177	0.000	17.177																																																																																																																																																																							
6.450	18.917	0.000	18.917																																																																																																																																																																							
6.550	19.788	0.000	19.788																																																																																																																																																																							
8.920	40.415	30.665	9.750																																																																																																																																																																							
Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]																																																																																																																																																																				
0.000	2.24	5.1	0.00	0.00																																																																																																																																																																						
0.250	3.42	4.9	-0.08	-0.71																																																																																																																																																																						
0.250	3.73																																																																																																																																																																									
1.637	8.69	3.8	-6.24	-9.32																																																																																																																																																																						
2.750	12.66	2.9	-22.82	-21.20																																																																																																																																																																						
2.750	13.32																																																																																																																																																																									
3.300	15.29	2.5	-36.59	-29.07																																																																																																																																																																						
4.250	19.18	1.8	-71.69	-45.44																																																																																																																																																																						
4.250	21.20																																																																																																																																																																									
4.532	21.96	1.6	-85.35	-51.52																																																																																																																																																																						
6.250	43.76	0.6	-217.01	-107.98																																																																																																																																																																						
6.250	39.20																																																																																																																																																																									
6.410	40.94	0.5	-234.78	-114.38																																																																																																																																																																						
6.450	41.38	0.5	-239.40	-116.03																																																																																																																																																																						
6.450	-121.75																																																																																																																																																																									
6.550	-133.08	0.4	-250.37	-103.29																																																																																																																																																																						
7.231	-170.34	0.2	-286.98 M	0.00																																																																																																																																																																						
7.800	-201.48	0.1	-257.74	105.74																																																																																																																																																																						
8.920	-262.80	0.0	0.00	365.82																																																																																																																																																																						
<b>BAUTEIL:</b>  <b>BLOCK:</b>  <b>VORGANG:</b>		<b>ARCHIV-NR.:</b>   <div style="text-align: right;">SEITE: 50</div>																																																																																																																																																																								

VERFASSTER: **IfBuG** Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau  
Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  
Futterstraße 17, 99084 Erfurt Tel. 0361-59076-0

PROGRAMM:

888-2022

BAUWERK: ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten

Datum: Mai 2023

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder  
E=Erdaufleger

Aushub Nr. End	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	365.82	zugM	0.00
	minM	-286.98	zugQ	0.00,	minQ	-116.03	zugM	-239.40
	maxw	5.1 mm						

#### Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	19.89	0.00
0.250	20.40	-5.04
0.250	20.28	-5.04
1.637	22.08	-34.41
2.750	23.53	-59.80
2.750	22.91	-59.80
3.300	23.50	-72.56
4.250	24.67	-95.44
4.250	28.07	-95.44
4.532	28.39	-103.40
6.250	30.39	-153.90
6.250	29.19	-153.90
6.410	29.35	-158.58
6.450	29.40	-159.76
6.450	-71.33	-159.76
6.550	-78.90	-152.25
7.231	-100.36	-91.15
7.800	-118.28	-29.04
8.920	-153.59	123.26

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 51

ARCHIV-NR.:

<b>VERFASSER: IfBuG Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau</b> <small>Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0</small>		
PROGRAMM:		888-2022
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten		Datum: Mai 2023

**Gleichgewicht der H- und V-Kräfte**  
(Bemessungswerte inkl. Sicherheitsbeiwerte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente	[kN/m]
Erddruck:	0.00	8.92	191.81	80.04	( $\delta_a$ )
Wasserdruck:	4.53	8.92	66.36	0.00	
Anker/Steifen:			0.00	0.00	( $\alpha$ )
Fußersatzkraft:			439.03	97.33	( $\delta_c$ )
Summe:			697.20	177.37	
Erdwiderstand:	6.45	8.92	-697.20	-430.53	(*)
Wandeigengewicht:				202.55	
Auftriebskraft:				-36.29	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	-86.90 (nach oben)	

\* Summe der Vertikalanteile für Aktiv-( $\delta_a$ ) u. Passivseite( $\delta_p$ )

**Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)**

Einwirkungen:	V <sub>k</sub> [kN/m]	
Erddruck:	66.70	( $\delta_a$ )
Anker/Steifen:	0.00	( $\alpha$ )
Wandeigengewicht:	168.79	
Auftriebskraft:	-30.24	
Fußersatzkraft:                      (1/2 C <sub>v</sub> )	40.55	( $\delta_c$ )
Summe:	245.80	
 Erdwiderstand:                      (B <sub>v</sub> -1/2*C <sub>h</sub> *tan( $\delta_p$ ))	 245.80	

Nachweis:            V<sub>k</sub> = 245.80 kN/m    =    B<sub>vk</sub> = 245.80 kN/m  
\*\*\* **Nachweis erfüllt** \*\*\*

**Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)**

Einwirkungen:	V <sub>d</sub> [kN/m]	
Erddruck:	80.04	( $\delta_a$ )
Wasserdruck:	0.00	
Anker/Steifen:	0.00	( $\alpha$ )
Wandeigengewicht:	202.55	
Auftriebskraft:	-36.29	
Fußersatzkraft:                      (1/2 C <sub>v</sub> )	-48.66	( $\delta_c$ )
Summe:	197.64	

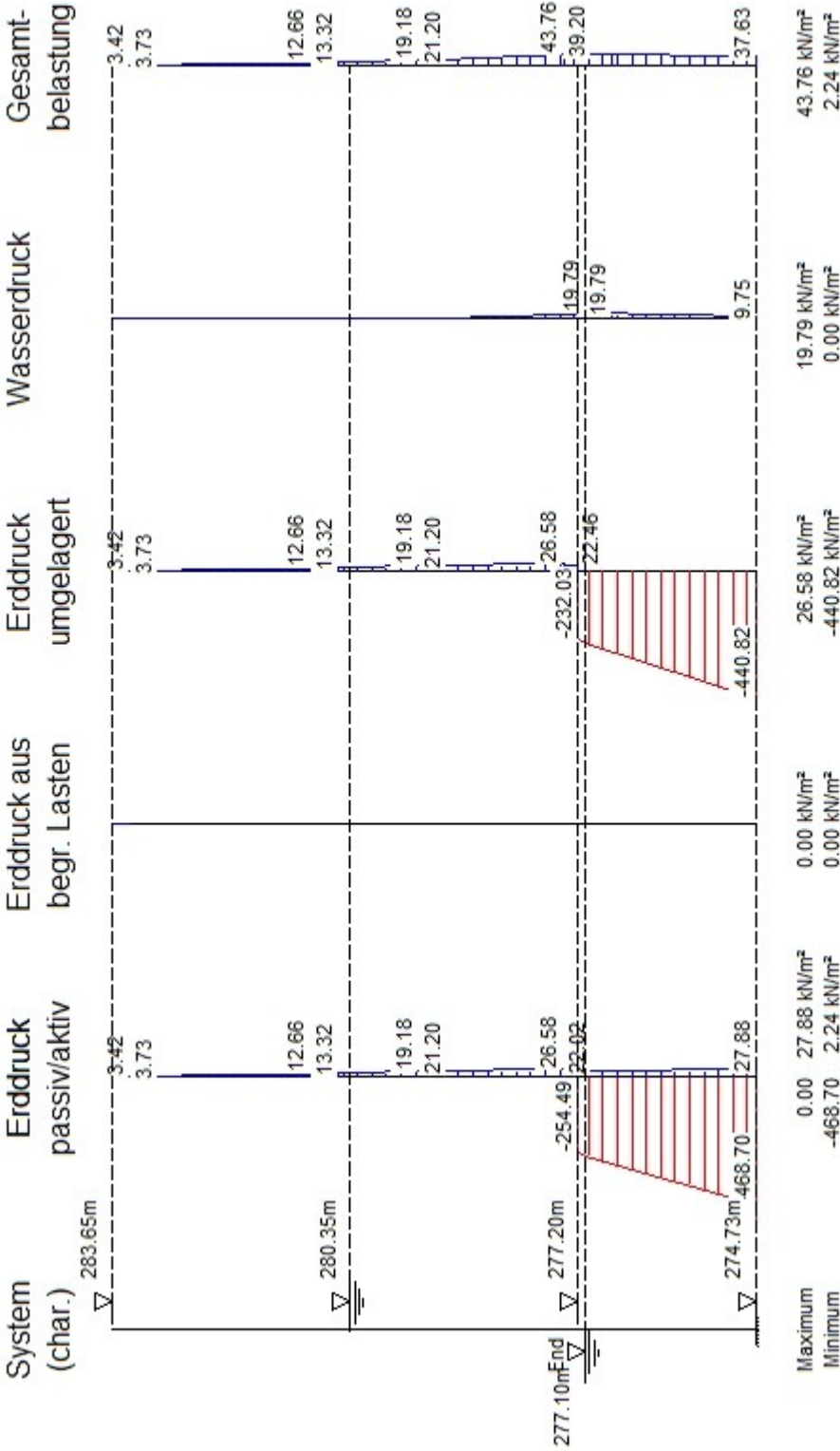
Widerstände:	R <sub>d</sub> [kN/m]
Fußfläche für Spitzendruck (cm²/m):	7569.2
Anpassungsfaktor für Spitzendruck (EB 85):	0.985
Spitzendruck:	639.06
Erdwiderstand:                      (B <sub>v</sub> -1/2*C <sub>h</sub> *tan( $\delta_p$ ))	189.08
Summe:	828.14

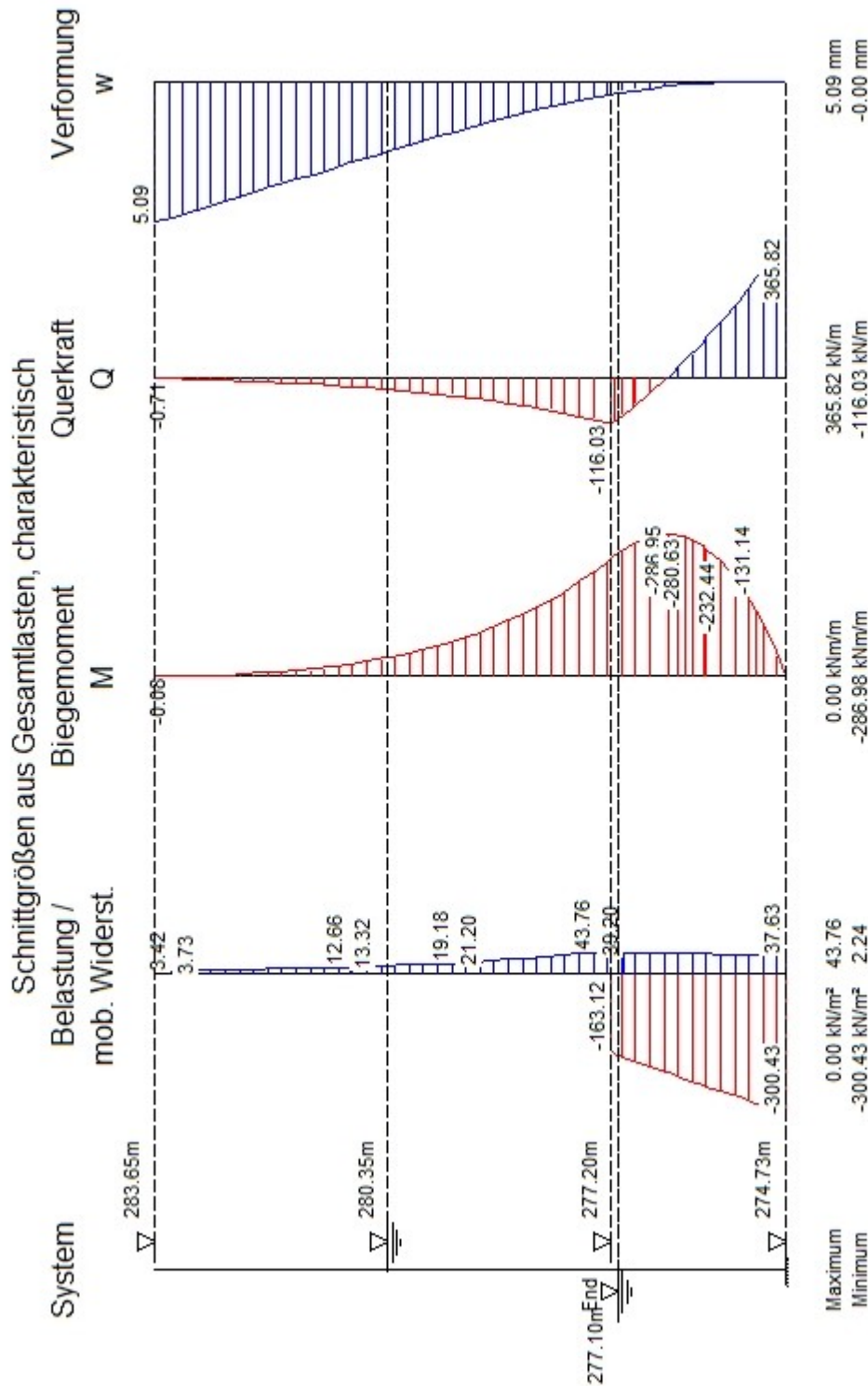
Nachweis:            V<sub>d</sub> = 197.64 kN/m    <=    R<sub>d</sub> = 828.14 kN/m  
\*\*\* **Nachweis erfüllt** \*\*\*

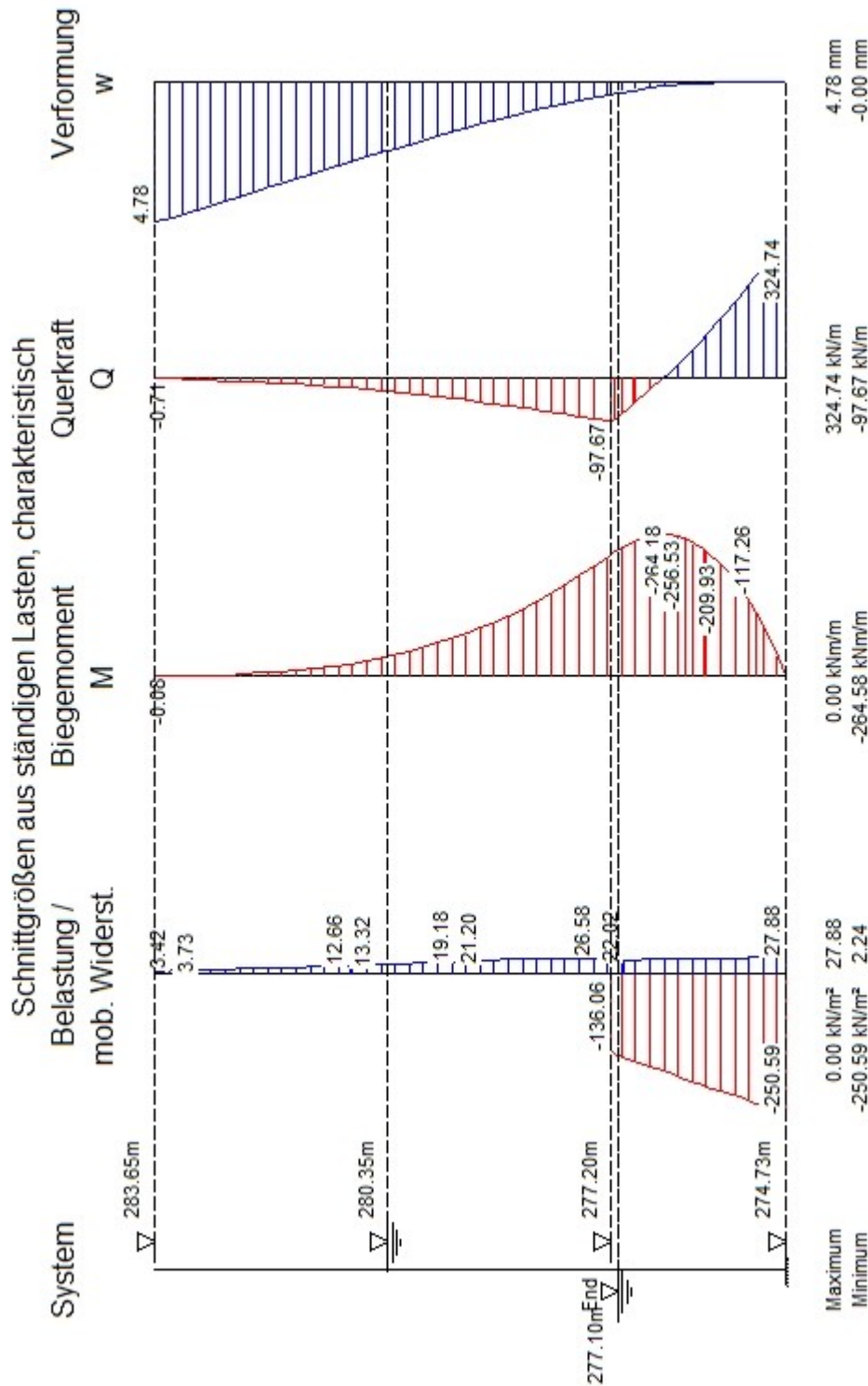
BAUTEIL:  BLOCK:  VORGANG:	ARCHIV-NR.:   
SEITE: 52	

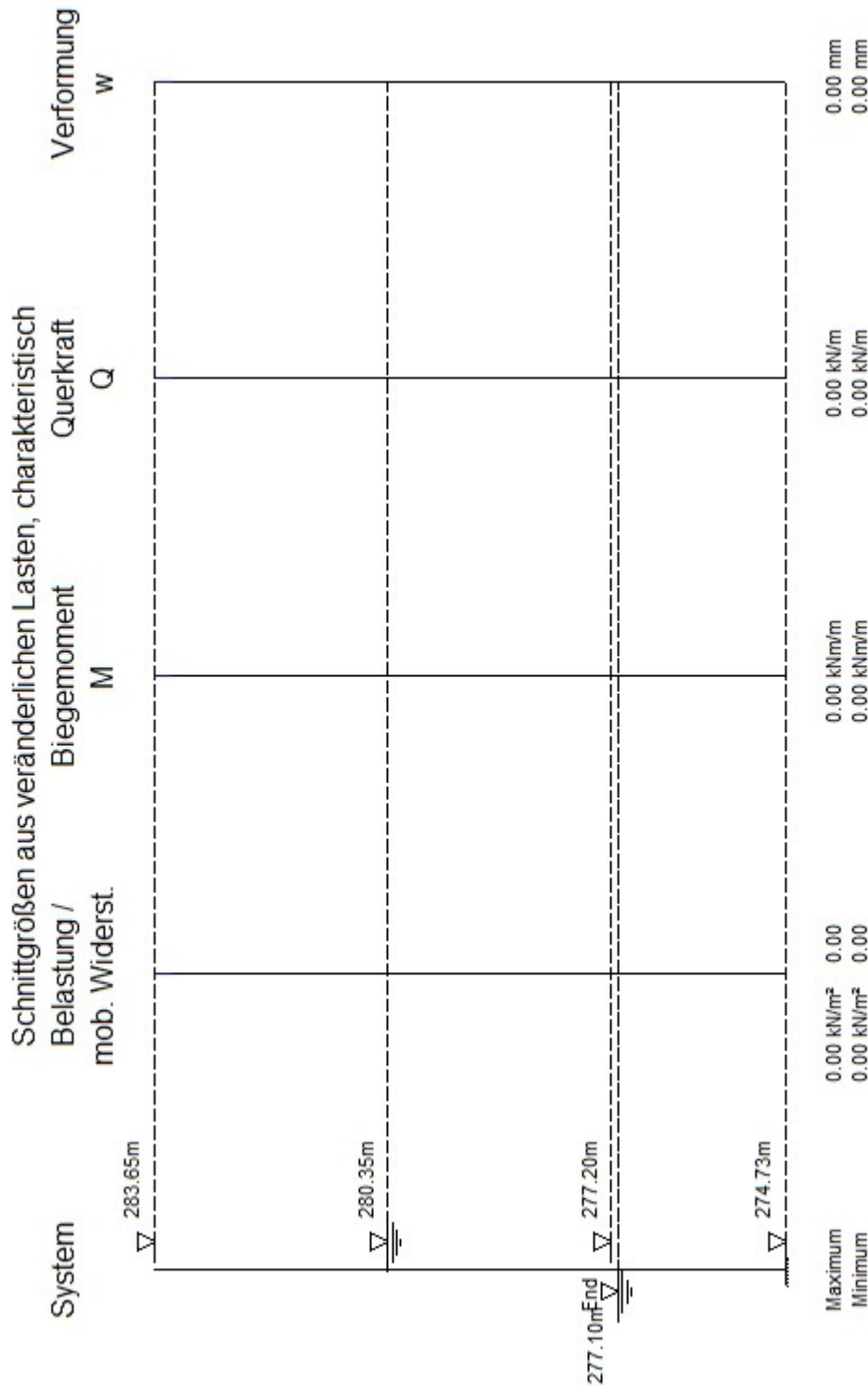


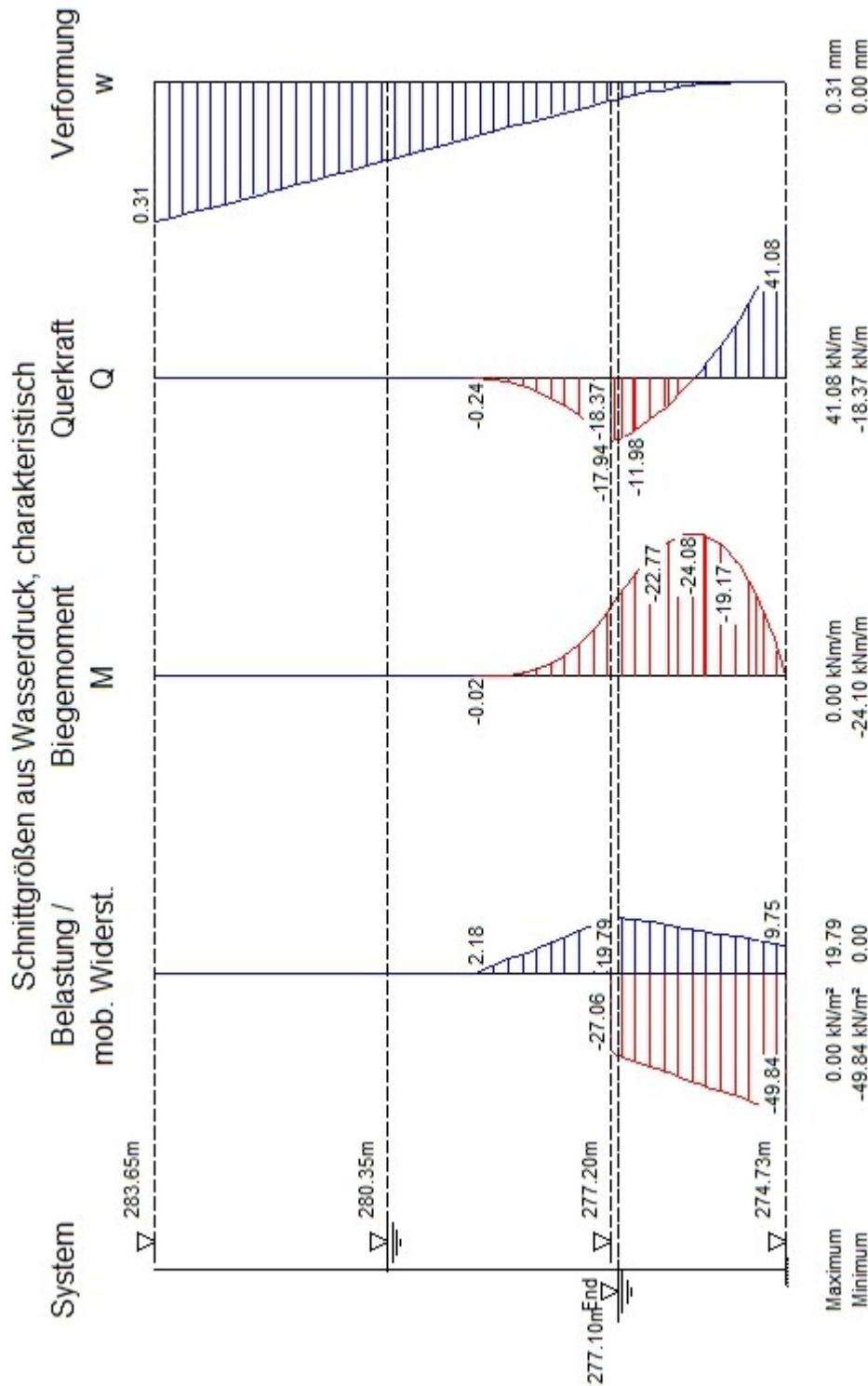


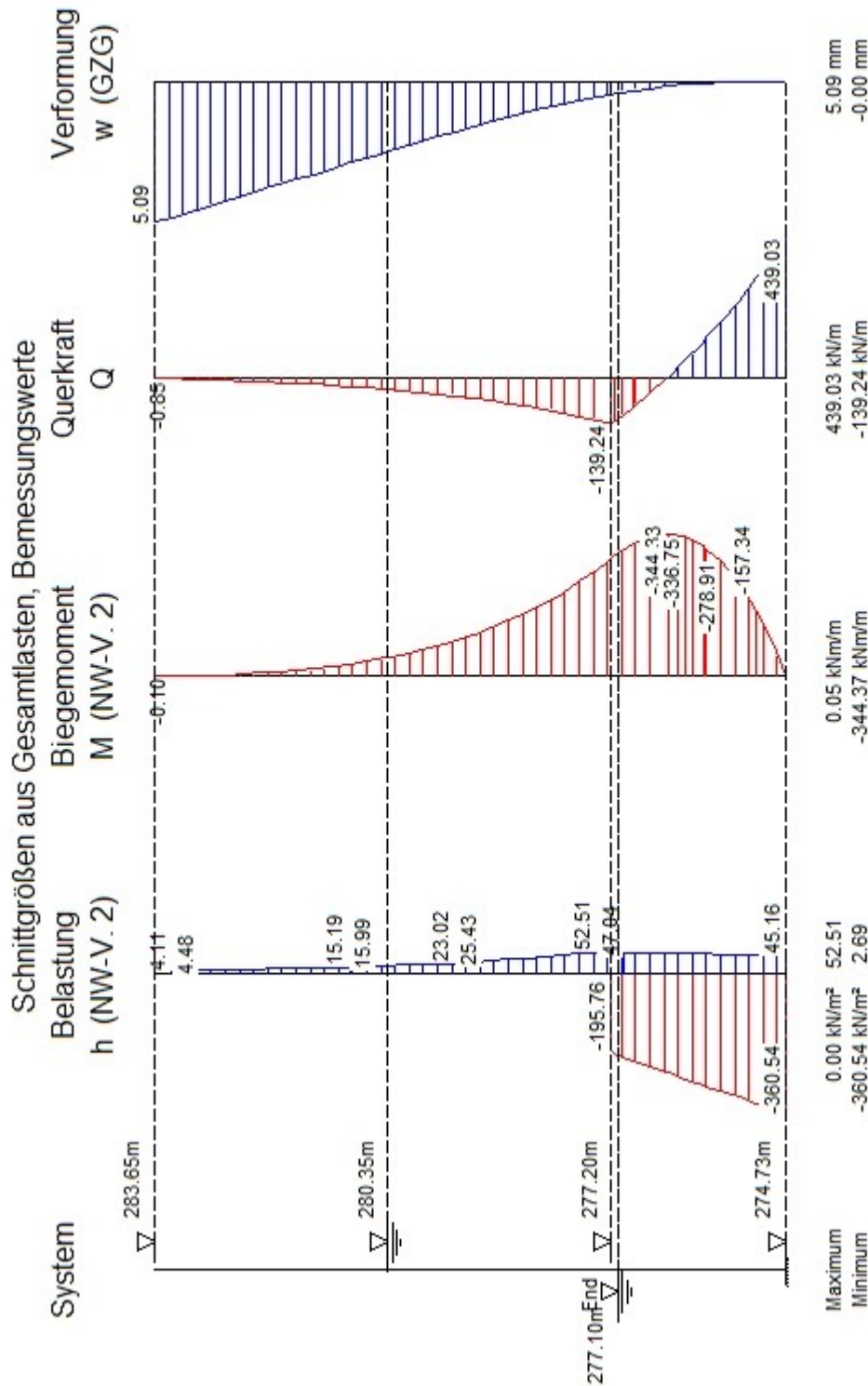




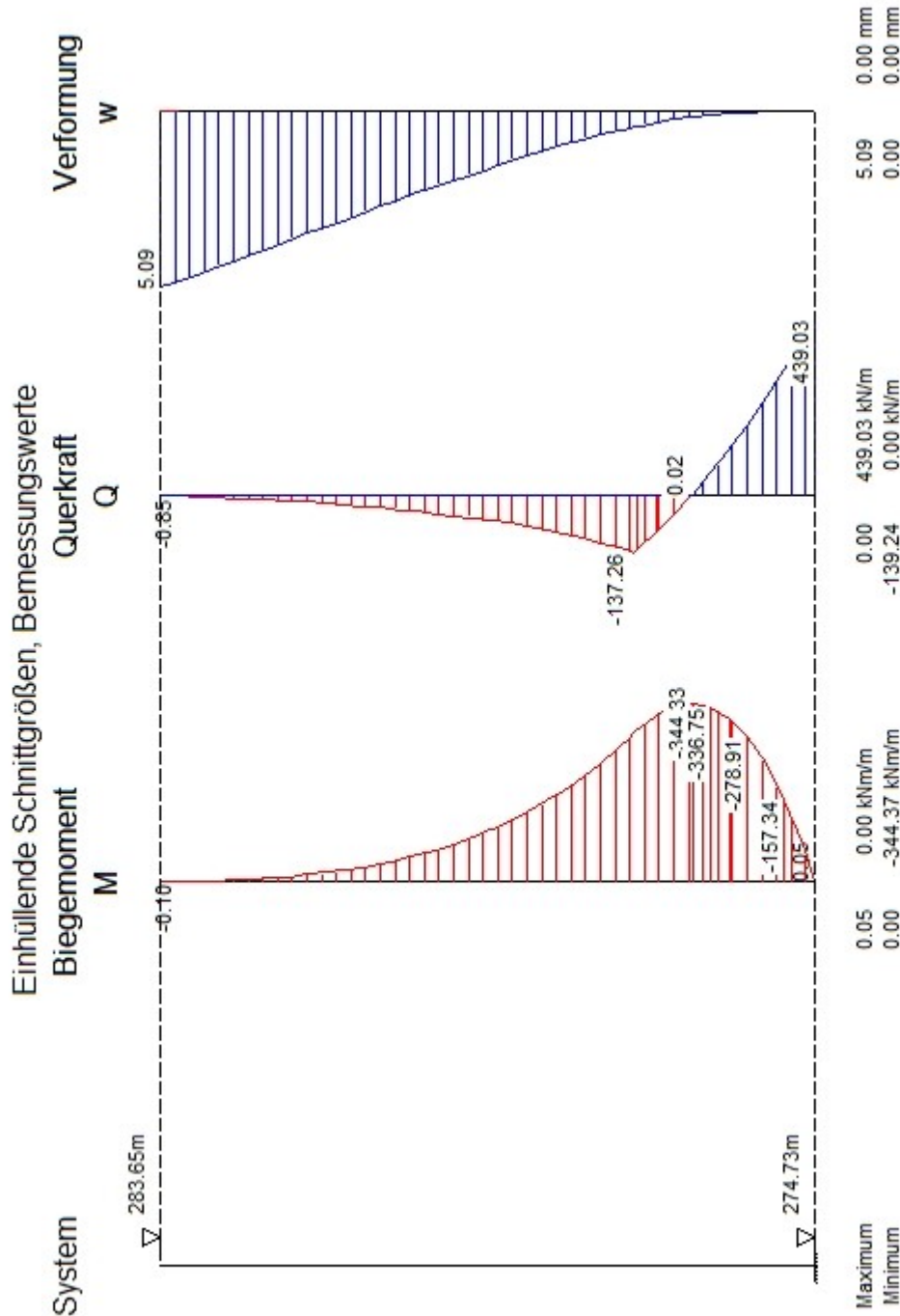














## Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

### Schichtdaten

	<b>3c GU</b>					
	<b>4a UL</b>					
	<b>4b TL</b>					
	<b>4d GU</b>					
	<b>5b SU</b>					
Innere Reibung $\varphi'$		[Grad]	35.00	30.00	25.00	35.00
		Kohäsion $c'$	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.0	10.0	30.0
		Wichte Boden	[kN/m <sup>3</sup> ]	21.0	20.0	20.0
		Wichte wassergesättigt	[kN/m <sup>3</sup> ]	22.0	20.0	20.0
		Wichte unter Auftrieb	[kN/m <sup>3</sup> ]	12.0	10.0	10.0
			11.0			

### Geländeverlauf und Schichten

x [m]	-5.15	-0.44	-0.44	0.44	0.44	
	0.44	0.44	0.44	0.44	4.94	
	18.00					
z Gelände	-6.45	-6.45	-9.41	-9.41	-6.25	
	-4.25	-2.75	-0.25	0.00	0.00	
	0.00					
z Schicht						
		<b>3c GU</b>				
		-6.45	-9.41	-9.41	-6.25	
	-4.25	-2.75	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25z Schicht
		<b>4a UL</b>				
		-6.45	-6.45	-9.41	-9.41	-6.25
	-4.25	-2.75	-2.75	-2.75	-2.75	

<b>VERFASSER: IfBuG Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau</b> Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0																																																																														
PROGRAMM:						888-2022																																																																								
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten						Datum: Mai 2023																																																																								
<div style="margin-bottom: 20px;"> <p>z Schicht</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>4b TL</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">-6.45</td> <td style="text-align: center;">-6.45</td> <td style="text-align: center;">-9.41</td> <td style="text-align: center;">-9.41</td> <td style="text-align: center;">-6.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">-4.25</td> <td style="text-align: center;">-4.25</td> <td style="text-align: center;">-4.25</td> <td></td> <td style="text-align: center;">-4.25</td> <td style="text-align: center;">-4.25</td> <td style="text-align: center;">-4.25z Schicht</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-bottom: 20px;"> <p></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>4d GU</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">-6.45</td> <td style="text-align: center;">-6.45</td> <td style="text-align: center;">-9.41</td> <td style="text-align: center;">-9.41</td> <td style="text-align: center;">-6.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">-6.25</td> <td style="text-align: center;">-6.25</td> <td style="text-align: center;">-6.25</td> <td></td> <td style="text-align: center;">-6.25</td> <td style="text-align: center;">-6.25</td> <td style="text-align: center;">-6.25z Schicht</td> </tr> </table> </div> <div> <p></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>5b SU</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">-1000.00</td> <td style="text-align: center;">-1000.00</td> <td></td> <td style="text-align: center;">-1000.00</td> <td style="text-align: center;">-1000.00</td> <td style="text-align: center;">-1000.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-1000.00</td> <td style="text-align: center;">-1000.00</td> <td style="text-align: center;">-1000.00</td> <td style="text-align: center;">-1000.00</td> <td></td> <td style="text-align: center;">-1000.00</td> <td style="text-align: center;">-1000.00</td> <td style="text-align: center;">-1000.00</td> </tr> </table> </div>									<b>4b TL</b>								-6.45	-6.45	-9.41	-9.41	-6.25			-4.25	-4.25	-4.25		-4.25	-4.25	-4.25z Schicht			<b>4d GU</b>								-6.45	-6.45	-9.41	-9.41	-6.25			-6.25	-6.25	-6.25		-6.25	-6.25	-6.25z Schicht			<b>5b SU</b>								-1000.00	-1000.00		-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00		-1000.00	-1000.00	-1000.00
		<b>4b TL</b>																																																																												
		-6.45	-6.45	-9.41	-9.41	-6.25																																																																								
	-4.25	-4.25	-4.25		-4.25	-4.25	-4.25z Schicht																																																																							
		<b>4d GU</b>																																																																												
		-6.45	-6.45	-9.41	-9.41	-6.25																																																																								
	-6.25	-6.25	-6.25		-6.25	-6.25	-6.25z Schicht																																																																							
		<b>5b SU</b>																																																																												
		-1000.00	-1000.00		-1000.00	-1000.00	-1000.00																																																																							
-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00		-1000.00	-1000.00	-1000.00																																																																							
<b>Verlauf des Grundwasserspiegels</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">x [m]</td> <td style="text-align: center;">z [m]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-5.15</td> <td style="text-align: center;">-6.55</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.44</td> <td style="text-align: center;">-6.55</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.44</td> <td style="text-align: center;">-3.30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4.94</td> <td style="text-align: center;">-3.30</td> </tr> </table>							x [m]	z [m]	-5.15	-6.55	0.44	-6.55	0.44	-3.30	4.94	-3.30																																																														
x [m]	z [m]																																																																													
-5.15	-6.55																																																																													
0.44	-6.55																																																																													
0.44	-3.30																																																																													
4.94	-3.30																																																																													
<b>Lage von Bauwerken</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left;">Nummer</th> <th style="text-align: center;">x von [m]</th> <th style="text-align: center;">x bis [m]</th> <th style="text-align: center;">z von [m]</th> <th style="text-align: center;">z bis [m]</th> <th style="text-align: center;">Gewicht [kN/m]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">-0.44</td> <td style="text-align: center;">0.44</td> <td style="text-align: center;">-9.41</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">178.14</td> </tr> </table>							Nummer	x von [m]	x bis [m]	z von [m]	z bis [m]	Gewicht [kN/m]	1	-0.44	0.44	-9.41	0.00	178.14																																																												
Nummer	x von [m]	x bis [m]	z von [m]	z bis [m]	Gewicht [kN/m]																																																																									
1	-0.44	0.44	-9.41	0.00	178.14																																																																									
<b>Streckenlasten</b> Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left;">Lastfall</th> <th style="text-align: center;">q</th> <th style="text-align: center;">x<sub>A</sub></th> <th style="text-align: center;">x<sub>E</sub></th> <th style="text-align: center;">z<sub>Q</sub></th> <th style="text-align: center;">γ</th> <th style="text-align: center;">ψ</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1     G</td> <td style="text-align: center;">10.0</td> <td style="text-align: center;">0.4</td> <td style="text-align: center;">18.0</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> </tr> </table>							Lastfall	q	x <sub>A</sub>	x <sub>E</sub>	z <sub>Q</sub>	γ	ψ	1     G	10.0	0.4	18.0	0.00	1.00	1.00																																																										
Lastfall	q	x <sub>A</sub>	x <sub>E</sub>	z <sub>Q</sub>	γ	ψ																																																																								
1     G	10.0	0.4	18.0	0.00	1.00	1.00																																																																								
<b>Lamellenbreiten</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left;">Von x [m]</th> <th style="text-align: left;">bis x [m]</th> <th style="text-align: left;">Breite [m]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-10000.00</td> <td style="text-align: center;">10000.00</td> <td style="text-align: center;">0.25</td> </tr> </table>							Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]	-10000.00	10000.00	0.25																																																																		
Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]																																																																												
-10000.00	10000.00	0.25																																																																												
<b>Teilsicherheitsbeiwerte (GEO)</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left;">für NW-Verf. 3γ-</th> <th style="text-align: center;">G</th> <th style="text-align: center;">Q</th> <th style="text-align: center;">W</th> <th style="text-align: center;">E</th> <th style="text-align: center;">φ</th> <th style="text-align: center;">c</th> <th style="text-align: center;">c<sub>u</sub></th> <th style="text-align: center;">R<sub>a</sub></th> <th style="text-align: center;">R<sub>b</sub></th> </tr> <tr> <td>BS-P</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">1.30</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">1.30</td> <td style="text-align: center;">1.25</td> <td style="text-align: center;">1.25</td> <td style="text-align: center;">1.10</td> <td style="text-align: center;">1.40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BS-T</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">1.20</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">1.20</td> <td style="text-align: center;">1.15</td> <td style="text-align: center;">1.15</td> <td style="text-align: center;">1.10</td> <td style="text-align: center;">1.30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BS-A</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">1.10</td> <td style="text-align: center;">1.10</td> <td style="text-align: center;">1.10</td> <td style="text-align: center;">1.20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BS-T/A</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">1.10</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">1.10</td> <td style="text-align: center;">1.12</td> <td style="text-align: center;">1.12</td> <td style="text-align: center;">1.10</td> <td style="text-align: center;">1.25</td> <td></td> </tr> </table>							für NW-Verf. 3γ-	G	Q	W	E	φ	c	c <sub>u</sub>	R <sub>a</sub>	R <sub>b</sub>	BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.10	1.40		BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.10	1.30		BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.20		BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.10	1.25																							
für NW-Verf. 3γ-	G	Q	W	E	φ	c	c <sub>u</sub>	R <sub>a</sub>	R <sub>b</sub>																																																																					
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.10	1.40																																																																						
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.10	1.30																																																																						
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.20																																																																						
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.10	1.25																																																																						
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">γ-</td> <td>Teilsicherheitsbeiwert für...</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>Ständige Lasten</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>Veränderliche Lasten</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>Wasserdruck</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Erdbeben</td> </tr> <tr> <td>φ</td> <td>Reibungsbeiwert tan(φ)</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>Kohäsion c</td> </tr> <tr> <td>c<sub>u</sub></td> <td>Kohäsion undränirt c<sub>u</sub></td> </tr> <tr> <td>R<sub>a</sub></td> <td>Anker</td> </tr> <tr> <td>R<sub>b</sub></td> <td>Bauteile</td> </tr> </table>							γ-	Teilsicherheitsbeiwert für...	G	Ständige Lasten	Q	Veränderliche Lasten	W	Wasserdruck	E	Erdbeben	φ	Reibungsbeiwert tan(φ)	c	Kohäsion c	c <sub>u</sub>	Kohäsion undränirt c <sub>u</sub>	R <sub>a</sub>	Anker	R <sub>b</sub>	Bauteile																																																				
γ-	Teilsicherheitsbeiwert für...																																																																													
G	Ständige Lasten																																																																													
Q	Veränderliche Lasten																																																																													
W	Wasserdruck																																																																													
E	Erdbeben																																																																													
φ	Reibungsbeiwert tan(φ)																																																																													
c	Kohäsion c																																																																													
c <sub>u</sub>	Kohäsion undränirt c <sub>u</sub>																																																																													
R <sub>a</sub>	Anker																																																																													
R <sub>b</sub>	Bauteile																																																																													
BAUTEIL:  BLOCK:  VORGANG:						ARCHIV-NR.:     <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">SEITE: 62</div>																																																																								

### Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop

Raster mit x von -7.44 m bis 2.56 m, z von -3.00 m bis 2.00 m

$\Delta x = 1.00$  m,  $\Delta z = 1.00$  m,

mit Radius von  $R = 7.78$  m bis  $17.78$  m,  $\Delta R = 1.00$  m

### Lastfall 1

(Typ: BS-T) Gleitkörper von x = -9.44 bis 8.08 m

Gleitkreis:  $x_M = -2.00$  m,  $z_M = 0.38$  m,  $R = 10.09$  m

### Bestimmung der Lamellen-Anteile

$x_M$	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	$\varphi$	c	$\theta$
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[Grad]
-6.36	0.22	10.31	0.00	0.00	37.50	30.0	-25.57
-6.13	0.25	12.48	0.00	0.00	37.50	30.0	-24.11
-5.88	0.25	13.05	0.00	0.00	37.50	30.0	-22.56
-5.63	0.25	13.57	0.00	0.00	37.50	30.0	-21.03
-5.38	0.25	14.06	0.00	0.00	37.50	30.0	-19.52
-5.13	0.25	14.50	0.00	0.00	37.50	30.0	-18.02
-4.88	0.25	14.91	0.00	0.00	37.50	30.0	-16.54
-4.63	0.25	15.28	0.00	0.00	37.50	30.0	-15.06
-4.38	0.25	15.62	0.00	0.00	37.50	30.0	-13.60
-4.13	0.25	15.92	0.00	0.00	37.50	30.0	-12.14
-3.88	0.25	16.18	0.00	0.00	37.50	30.0	-10.69
-3.63	0.25	16.41	0.00	0.00	37.50	30.0	-9.25
-3.38	0.25	16.61	0.00	0.00	37.50	30.0	-7.82
-3.13	0.25	16.77	0.00	0.00	37.50	30.0	-6.39
-2.88	0.25	16.90	0.00	0.00	37.50	30.0	-4.96
-2.63	0.25	17.00	0.00	0.00	37.50	30.0	-3.54
-2.37	0.25	17.07	0.00	0.00	37.50	30.0	-2.12
-2.12	0.25	17.10	0.00	0.00	37.50	30.0	-0.70
-1.87	0.25	17.10	0.00	0.00	37.50	30.0	0.72
-1.62	0.25	17.07	0.00	0.00	37.50	30.0	2.14
-1.38	0.25	17.00	0.00	0.00	37.50	30.0	3.56
-1.12	0.25	16.90	0.00	0.00	37.50	30.0	4.99
-0.88	0.25	16.77	0.00	0.00	37.50	30.0	6.41
-0.63	0.25	16.61	0.00	0.00	37.50	30.0	7.84
-0.38	0.25	4.62	0.00	5.44	37.50	30.0	9.28
-0.13	0.25	0.67	0.00	7.16	37.50	30.0	10.72
0.13	0.25	0.40	0.00	7.16	37.50	30.0	12.17
0.38	0.25	11.84	0.60	5.44	37.50	30.0	13.63
0.63	0.25	48.69	2.50	0.00	37.50	30.0	15.09
0.88	0.25	48.32	2.50	0.00	37.50	30.0	16.57
1.12	0.25	47.91	2.50	0.00	37.50	30.0	18.05
1.38	0.25	47.46	2.50	0.00	37.50	30.0	19.55
1.62	0.25	46.97	2.50	0.00	37.50	30.0	21.06
1.87	0.25	46.45	2.50	0.00	37.50	30.0	22.59
2.12	0.25	45.88	2.50	0.00	37.50	30.0	24.14
2.37	0.25	45.27	2.50	0.00	37.50	30.0	25.71
2.63	0.25	44.62	2.50	0.00	37.50	30.0	27.29
2.88	0.25	43.92	2.50	0.00	37.50	30.0	28.90

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 63

ARCHIV-NR.:

VERFASSTER: <b>IfBuG</b> Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0																																																																																																																																																																															
PROGRAMM:						888-2022																																																																																																																																																																									
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten						Datum: Mai 2023																																																																																																																																																																									
<table><tr><td>3.13</td><td>0.25</td><td>43.17</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>30.53</td></tr><tr><td>3.38</td><td>0.25</td><td>42.37</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>32.20</td></tr><tr><td>3.63</td><td>0.25</td><td>41.51</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>33.89</td></tr><tr><td>3.88</td><td>0.25</td><td>40.60</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>35.62</td></tr><tr><td>4.13</td><td>0.25</td><td>39.63</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>37.38</td></tr><tr><td>4.38</td><td>0.25</td><td>38.59</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>39.19</td></tr><tr><td>4.63</td><td>0.25</td><td>37.49</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>41.05</td></tr><tr><td>4.88</td><td>0.25</td><td>36.31</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>42.96</td></tr><tr><td>5.13</td><td>0.25</td><td>35.04</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>44.93</td></tr><tr><td>5.38</td><td>0.25</td><td>33.68</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>46.97</td></tr><tr><td>5.63</td><td>0.25</td><td>32.21</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>35.00</td><td>1.0</td><td>49.09</td></tr><tr><td>5.88</td><td>0.25</td><td>30.57</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>35.00</td><td>1.0</td><td>51.31</td></tr><tr><td>6.13</td><td>0.25</td><td>28.77</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>35.00</td><td>1.0</td><td>53.64</td></tr><tr><td>6.38</td><td>0.25</td><td>26.82</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>35.00</td><td>1.0</td><td>56.11</td></tr><tr><td>6.63</td><td>0.25</td><td>24.66</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>35.00</td><td>1.0</td><td>58.74</td></tr><tr><td>6.88</td><td>0.25</td><td>22.26</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>35.00</td><td>1.0</td><td>61.60</td></tr><tr><td>7.13</td><td>0.25</td><td>19.70</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>25.00</td><td>30.0</td><td>64.74</td></tr><tr><td>7.38</td><td>0.25</td><td>16.80</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>25.00</td><td>30.0</td><td>68.30</td></tr><tr><td>7.63</td><td>0.25</td><td>13.26</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>30.00</td><td>10.0</td><td>72.54</td></tr><tr><td>7.88</td><td>0.25</td><td>8.30</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>30.00</td><td>10.0</td><td>78.15</td></tr><tr><td>8.04</td><td>0.08</td><td>0.93</td><td>0.83</td><td>0.00</td><td>30.00</td><td>10.0</td><td>84.38</td></tr></table>								3.13	0.25	43.17	2.50	0.00	37.50	30.0	30.53	3.38	0.25	42.37	2.50	0.00	37.50	30.0	32.20	3.63	0.25	41.51	2.50	0.00	37.50	30.0	33.89	3.88	0.25	40.60	2.50	0.00	37.50	30.0	35.62	4.13	0.25	39.63	2.50	0.00	37.50	30.0	37.38	4.38	0.25	38.59	2.50	0.00	37.50	30.0	39.19	4.63	0.25	37.49	2.50	0.00	37.50	30.0	41.05	4.88	0.25	36.31	2.50	0.00	37.50	30.0	42.96	5.13	0.25	35.04	2.50	0.00	37.50	30.0	44.93	5.38	0.25	33.68	2.50	0.00	37.50	30.0	46.97	5.63	0.25	32.21	2.50	0.00	35.00	1.0	49.09	5.88	0.25	30.57	2.50	0.00	35.00	1.0	51.31	6.13	0.25	28.77	2.50	0.00	35.00	1.0	53.64	6.38	0.25	26.82	2.50	0.00	35.00	1.0	56.11	6.63	0.25	24.66	2.50	0.00	35.00	1.0	58.74	6.88	0.25	22.26	2.50	0.00	35.00	1.0	61.60	7.13	0.25	19.70	2.50	0.00	25.00	30.0	64.74	7.38	0.25	16.80	2.50	0.00	25.00	30.0	68.30	7.63	0.25	13.26	2.50	0.00	30.00	10.0	72.54	7.88	0.25	8.30	2.50	0.00	30.00	10.0	78.15	8.04	0.08	0.93	0.83	0.00	30.00	10.0	84.38
3.13	0.25	43.17	2.50	0.00	37.50	30.0	30.53																																																																																																																																																																								
3.38	0.25	42.37	2.50	0.00	37.50	30.0	32.20																																																																																																																																																																								
3.63	0.25	41.51	2.50	0.00	37.50	30.0	33.89																																																																																																																																																																								
3.88	0.25	40.60	2.50	0.00	37.50	30.0	35.62																																																																																																																																																																								
4.13	0.25	39.63	2.50	0.00	37.50	30.0	37.38																																																																																																																																																																								
4.38	0.25	38.59	2.50	0.00	37.50	30.0	39.19																																																																																																																																																																								
4.63	0.25	37.49	2.50	0.00	37.50	30.0	41.05																																																																																																																																																																								
4.88	0.25	36.31	2.50	0.00	37.50	30.0	42.96																																																																																																																																																																								
5.13	0.25	35.04	2.50	0.00	37.50	30.0	44.93																																																																																																																																																																								
5.38	0.25	33.68	2.50	0.00	37.50	30.0	46.97																																																																																																																																																																								
5.63	0.25	32.21	2.50	0.00	35.00	1.0	49.09																																																																																																																																																																								
5.88	0.25	30.57	2.50	0.00	35.00	1.0	51.31																																																																																																																																																																								
6.13	0.25	28.77	2.50	0.00	35.00	1.0	53.64																																																																																																																																																																								
6.38	0.25	26.82	2.50	0.00	35.00	1.0	56.11																																																																																																																																																																								
6.63	0.25	24.66	2.50	0.00	35.00	1.0	58.74																																																																																																																																																																								
6.88	0.25	22.26	2.50	0.00	35.00	1.0	61.60																																																																																																																																																																								
7.13	0.25	19.70	2.50	0.00	25.00	30.0	64.74																																																																																																																																																																								
7.38	0.25	16.80	2.50	0.00	25.00	30.0	68.30																																																																																																																																																																								
7.63	0.25	13.26	2.50	0.00	30.00	10.0	72.54																																																																																																																																																																								
7.88	0.25	8.30	2.50	0.00	30.00	10.0	78.15																																																																																																																																																																								
8.04	0.08	0.93	0.83	0.00	30.00	10.0	84.38																																																																																																																																																																								
$x_M$	Porenwasser- druck $u$	Porenwasser- überdruck $\Delta u$			$R \cdot T_i$	$R \cdot G^*$																																																																																																																																																																									
[m]	[kN/m²]	[kN/m²]			[kNm/m]	[kNm/m]																																																																																																																																																																									
-6.36	21.79	0.00			120.88	-44.90																																																																																																																																																																									
-6.13	22.87	0.00			139.23	-51.45																																																																																																																																																																									
-5.88	23.95	0.00			138.68	-50.52																																																																																																																																																																									
-5.63	24.95	0.00			138.12	-49.16																																																																																																																																																																									
-5.38	25.87	0.00			137.53	-47.40																																																																																																																																																																									
-5.13	26.72	0.00			136.93	-45.29																																																																																																																																																																									
-4.88	27.50	0.00			136.30	-42.83																																																																																																																																																																									
-4.63	28.21	0.00			135.65	-40.08																																																																																																																																																																									
-4.38	28.85	0.00			134.98	-37.05																																																																																																																																																																									
-4.13	29.42	0.00			134.30	-33.78																																																																																																																																																																									
-3.88	29.92	0.00			133.59	-30.30																																																																																																																																																																									
-3.63	30.36	0.00			132.87	-26.63																																																																																																																																																																									
-3.38	30.74	0.00			132.12	-22.80																																																																																																																																																																									
-3.13	31.05	0.00			131.36	-18.83																																																																																																																																																																									
-2.88	31.30	0.00			130.57	-14.75																																																																																																																																																																									
-2.63	31.48	0.00			129.77	-10.58																																																																																																																																																																									
-2.37	31.61	0.00			128.94	-6.36																																																																																																																																																																									
-2.12	31.67	0.00			128.09	-2.09																																																																																																																																																																									
-1.87	31.67	0.00			127.21	2.18																																																																																																																																																																									
-1.62	31.60	0.00			126.32	6.44																																																																																																																																																																									
-1.38	31.48	0.00			125.39	10.67																																																																																																																																																																									
-1.12	31.29	0.00			124.44	14.83																																																																																																																																																																									
-0.88	31.04	0.00			123.45	18.91																																																																																																																																																																									
-0.63	30.73	0.00			122.44	22.88																																																																																																																																																																									
-0.38	30.35	0.00			79.96	16.38																																																																																																																																																																									
-0.13	29.91	0.00			65.92	14.69																																																																																																																																																																									

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

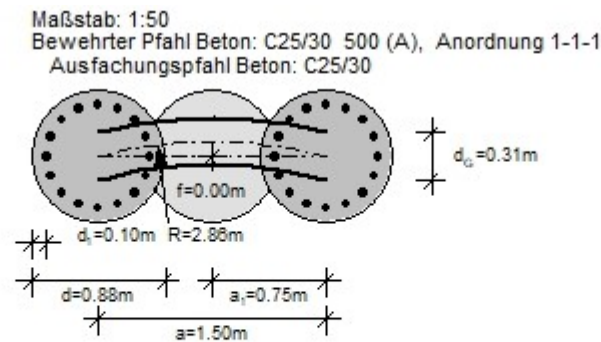
SEITE: 64

ARCHIV-NR.:

VERFASSER: <b>IfBuG</b> Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0																																																																																																																																																																																																							
PROGRAMM:					888-2022																																																																																																																																																																																																		
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten					Datum: Mai 2023																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>0.13</td><td>29.41</td><td>0.00</td><td>64.90</td><td>16.09</td></tr><tr><td>0.38</td><td>28.83</td><td>0.00</td><td>132.79</td><td>42.52</td></tr><tr><td>0.63</td><td>60.69</td><td>0.00</td><td>297.19</td><td>134.50</td></tr><tr><td>0.88</td><td>59.99</td><td>0.00</td><td>295.98</td><td>146.22</td></tr><tr><td>1.12</td><td>59.21</td><td>0.00</td><td>294.83</td><td>157.65</td></tr><tr><td>1.38</td><td>58.36</td><td>0.00</td><td>293.76</td><td>168.74</td></tr><tr><td>1.62</td><td>57.43</td><td>0.00</td><td>292.76</td><td>179.47</td></tr><tr><td>1.87</td><td>56.43</td><td>0.00</td><td>291.83</td><td>189.79</td></tr><tr><td>2.12</td><td>55.35</td><td>0.00</td><td>290.98</td><td>199.69</td></tr><tr><td>2.37</td><td>54.19</td><td>0.00</td><td>290.20</td><td>209.12</td></tr><tr><td>2.63</td><td>52.94</td><td>0.00</td><td>289.50</td><td>218.03</td></tr><tr><td>2.88</td><td>51.61</td><td>0.00</td><td>288.88</td><td>226.39</td></tr><tr><td>3.13</td><td>50.18</td><td>0.00</td><td>288.34</td><td>234.15</td></tr><tr><td>3.38</td><td>48.66</td><td>0.00</td><td>287.89</td><td>241.27</td></tr><tr><td>3.63</td><td>47.03</td><td>0.00</td><td>287.54</td><td>247.68</td></tr><tr><td>3.88</td><td>45.29</td><td>0.00</td><td>287.29</td><td>253.33</td></tr><tr><td>4.13</td><td>43.44</td><td>0.00</td><td>287.16</td><td>258.15</td></tr><tr><td>4.38</td><td>41.47</td><td>0.00</td><td>287.15</td><td>262.07</td></tr><tr><td>4.63</td><td>39.36</td><td>0.00</td><td>287.28</td><td>265.01</td></tr><tr><td>4.88</td><td>37.11</td><td>0.00</td><td>287.58</td><td>266.88</td></tr><tr><td>5.13</td><td>34.70</td><td>0.00</td><td>288.05</td><td>267.56</td></tr><tr><td>5.38</td><td>32.12</td><td>0.00</td><td>288.74</td><td>266.93</td></tr><tr><td>5.63</td><td>29.34</td><td>0.00</td><td>201.54</td><td>264.75</td></tr><tr><td>5.88</td><td>26.34</td><td>0.00</td><td>200.61</td><td>260.48</td></tr><tr><td>6.13</td><td>23.09</td><td>0.00</td><td>199.62</td><td>254.18</td></tr><tr><td>6.38</td><td>19.53</td><td>0.00</td><td>198.60</td><td>245.61</td></tr><tr><td>6.63</td><td>15.62</td><td>0.00</td><td>197.54</td><td>234.34</td></tr><tr><td>6.88</td><td>11.26</td><td>0.00</td><td>196.46</td><td>219.83</td></tr><tr><td>7.13</td><td>6.32</td><td>0.00</td><td>259.53</td><td>202.59</td></tr><tr><td>7.38</td><td>0.56</td><td>0.00</td><td>274.32</td><td>181.03</td></tr><tr><td>7.63</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>204.14</td><td>151.68</td></tr><tr><td>7.88</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>187.41</td><td>106.63</td></tr><tr><td>8.04</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>53.15</td><td>17.68</td></tr><tr><td colspan="3">Summen:</td><td>11468.61</td><td>6122.20</td></tr><tr><td colspan="6"><b>Einfluss von Bauwerken</b></td></tr><tr><td>Gewicht</td><td>Hebelarm</td><td>φ</td><td>θ</td><td>M<sub>rückh.</sub></td><td>M<sub>abtr.</sub></td></tr><tr><td>[kN/m]</td><td>[m]</td><td>[Grad]</td><td>[Grad]</td><td>[kNm/m]</td><td>[kNm/m]</td></tr><tr><td>178.14</td><td>2.00</td><td>33.71</td><td>11.44</td><td>1159.07</td><td>356.73</td></tr></table>						0.13	29.41	0.00	64.90	16.09	0.38	28.83	0.00	132.79	42.52	0.63	60.69	0.00	297.19	134.50	0.88	59.99	0.00	295.98	146.22	1.12	59.21	0.00	294.83	157.65	1.38	58.36	0.00	293.76	168.74	1.62	57.43	0.00	292.76	179.47	1.87	56.43	0.00	291.83	189.79	2.12	55.35	0.00	290.98	199.69	2.37	54.19	0.00	290.20	209.12	2.63	52.94	0.00	289.50	218.03	2.88	51.61	0.00	288.88	226.39	3.13	50.18	0.00	288.34	234.15	3.38	48.66	0.00	287.89	241.27	3.63	47.03	0.00	287.54	247.68	3.88	45.29	0.00	287.29	253.33	4.13	43.44	0.00	287.16	258.15	4.38	41.47	0.00	287.15	262.07	4.63	39.36	0.00	287.28	265.01	4.88	37.11	0.00	287.58	266.88	5.13	34.70	0.00	288.05	267.56	5.38	32.12	0.00	288.74	266.93	5.63	29.34	0.00	201.54	264.75	5.88	26.34	0.00	200.61	260.48	6.13	23.09	0.00	199.62	254.18	6.38	19.53	0.00	198.60	245.61	6.63	15.62	0.00	197.54	234.34	6.88	11.26	0.00	196.46	219.83	7.13	6.32	0.00	259.53	202.59	7.38	0.56	0.00	274.32	181.03	7.63	0.00	0.00	204.14	151.68	7.88	0.00	0.00	187.41	106.63	8.04	0.00	0.00	53.15	17.68	Summen:			11468.61	6122.20	<b>Einfluss von Bauwerken</b>						Gewicht	Hebelarm	φ	θ	M <sub>rückh.</sub>	M <sub>abtr.</sub>	[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]	178.14	2.00	33.71	11.44	1159.07	356.73
0.13	29.41	0.00	64.90	16.09																																																																																																																																																																																																			
0.38	28.83	0.00	132.79	42.52																																																																																																																																																																																																			
0.63	60.69	0.00	297.19	134.50																																																																																																																																																																																																			
0.88	59.99	0.00	295.98	146.22																																																																																																																																																																																																			
1.12	59.21	0.00	294.83	157.65																																																																																																																																																																																																			
1.38	58.36	0.00	293.76	168.74																																																																																																																																																																																																			
1.62	57.43	0.00	292.76	179.47																																																																																																																																																																																																			
1.87	56.43	0.00	291.83	189.79																																																																																																																																																																																																			
2.12	55.35	0.00	290.98	199.69																																																																																																																																																																																																			
2.37	54.19	0.00	290.20	209.12																																																																																																																																																																																																			
2.63	52.94	0.00	289.50	218.03																																																																																																																																																																																																			
2.88	51.61	0.00	288.88	226.39																																																																																																																																																																																																			
3.13	50.18	0.00	288.34	234.15																																																																																																																																																																																																			
3.38	48.66	0.00	287.89	241.27																																																																																																																																																																																																			
3.63	47.03	0.00	287.54	247.68																																																																																																																																																																																																			
3.88	45.29	0.00	287.29	253.33																																																																																																																																																																																																			
4.13	43.44	0.00	287.16	258.15																																																																																																																																																																																																			
4.38	41.47	0.00	287.15	262.07																																																																																																																																																																																																			
4.63	39.36	0.00	287.28	265.01																																																																																																																																																																																																			
4.88	37.11	0.00	287.58	266.88																																																																																																																																																																																																			
5.13	34.70	0.00	288.05	267.56																																																																																																																																																																																																			
5.38	32.12	0.00	288.74	266.93																																																																																																																																																																																																			
5.63	29.34	0.00	201.54	264.75																																																																																																																																																																																																			
5.88	26.34	0.00	200.61	260.48																																																																																																																																																																																																			
6.13	23.09	0.00	199.62	254.18																																																																																																																																																																																																			
6.38	19.53	0.00	198.60	245.61																																																																																																																																																																																																			
6.63	15.62	0.00	197.54	234.34																																																																																																																																																																																																			
6.88	11.26	0.00	196.46	219.83																																																																																																																																																																																																			
7.13	6.32	0.00	259.53	202.59																																																																																																																																																																																																			
7.38	0.56	0.00	274.32	181.03																																																																																																																																																																																																			
7.63	0.00	0.00	204.14	151.68																																																																																																																																																																																																			
7.88	0.00	0.00	187.41	106.63																																																																																																																																																																																																			
8.04	0.00	0.00	53.15	17.68																																																																																																																																																																																																			
Summen:			11468.61	6122.20																																																																																																																																																																																																			
<b>Einfluss von Bauwerken</b>																																																																																																																																																																																																							
Gewicht	Hebelarm	φ	θ	M <sub>rückh.</sub>	M <sub>abtr.</sub>																																																																																																																																																																																																		
[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]																																																																																																																																																																																																		
178.14	2.00	33.71	11.44	1159.07	356.73																																																																																																																																																																																																		
BAUTEIL: BLOCK: VORGANG:					ARCHIV-NR.:  SEITE: 65																																																																																																																																																																																																		



**Bemessung der Bohrpfahlwand (bis 274.73 m)**



**Maßgebende Schnittgrößen (je Pfahl):**

Sicherheitsbeiwerte  
 für Lasten:  $\gamma_F$  nach Nachweisverfahren 2  
 für Widerstände:  $\gamma_R$  = 1.50 (Beton), 1.15 (Stahl)

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment	max. $M_d$ = 0.15 kNm im Aushub End
	zug. $N_d$ = 443.82 kN
	$V_d$ = 658.54 kN
	bei z = 8.92 m
maßgebendes Moment	min. $M_d$ = -1033.11 kNm im Aushub End
	zug. $N_d$ = -82.04 kN <sup>7)</sup>
	$V_d$ = 0.00 kN
	bei z = 7.23 m
maßgebende Querkraft	max. $V_d$ = 579.54 kN im Aushub End
	zug. $M_d$ = -210.24 kNm
	zug. $N_d$ = 351.45 kN
	bei z = 8.75 m

\*\*\* Hinweis: Die Ersatzkraft C bei Einspannung nach Blum wird nach Weißenbach mit dem halben Wert angesetzt.  
<sup>7)</sup> Normalkraft verteilt auf alle Pfähle maßgebend

VERFASSTER: **IfBuG** Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau  
Dr. Jörg Diener u. Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  
Futterstraße 17, 99084 Erfurt Tel. 0361-59076-0

PROGRAMM:

888-2022

BAUWERK: ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten

Datum: Mai 2023

**Biegebemessung nach DIN EN 1992 (Eurocode 2)**

Materialkennwerte: Beton C25/30 Stahl 500 (A)

Durchmesser  $d = 0.88$  m,  $d_1 = 0.10$  m,  $EI = 912.56$  MNm<sup>2</sup> (pro Pfahl)

bei max.  $M$  ( $z = 8.92$  m):  
Betondehnung = 22.71 ‰  
Dehnung Bewehrung = 25.00 ‰  
tot.  $\omega$  = 0.049  
erf. Gesamtbew.  $A_s$  = 9.74 cm<sup>2</sup> < Mindestbewehrung nach EN 1536 = 25.00 cm<sup>2</sup>

**gewählt: 12  $\phi$  32 mm = 96.52 cm<sup>2</sup>**

bei min.  $M$  ( $z = 7.23$  m):  
Betondehnung = -3.50 ‰  
Dehnung Bewehrung = 7.44 ‰  
tot.  $\omega$  = 0.398  
erf. Gesamtbew.  $A_s$  = 78.78 cm<sup>2</sup>

**gewählt: 12  $\phi$  32 mm = 96.52 cm<sup>2</sup>**

**bis Tiefe 5.00 m: 6  $\phi$  25 mm = 29.46 cm<sup>2</sup>**

Lichter Stababstand = 144 mm

**Querkraftbemessung nach DIN EN 1992 (Eurocode 2)**

(Verfahren nach Bender & Mark)

bei max.  $V$  ( $z = 8.75$  m):  
 $V_{Rd,max}$  = 1565.35 kN >  $V_d = 579.54$  kN  
 $V_{Rd,c}$  = 189.47 kN ( mit  $A_{sL} = 58.92$  cm<sup>2</sup> )  
Druckstrebenneig.  $\theta$  = 41.2°  
Betondehnung = -3.50 ‰  
Dehnung Bewehrung = 22.74 ‰  
 $V_d - V_{Rd,c}$  = 390.07 kN  
erf. Schubbew.  $A_{sw}$  = 21.82 cm<sup>2</sup>/m Pfahl

**gewählt:  $\phi$  12 mm, Ganghöhe 9 cm = 25.13 cm<sup>2</sup>/m**

Lichter Stababstand = 78 mm

**Abschnittsweise Bemessung**

Tiefe [m]	Moment $M_d$ [kNm]	Normalkraft $N_d$ [kN]	Querkraft $V_d$ [kN]	Biegebewehrung [cm <sup>2</sup> ]	Schubbewehrung [cm <sup>2</sup> /m]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 #	8.77
0.50	-1.39	-36.53	6.31	0.00 #	8.77
0.75	-3.52	-55.22	10.87	0.00 #	8.77
1.00	-6.89	-74.21	16.24	0.00 #	8.77
1.25	-11.71	-23.37	22.41	0.09* #	8.77
1.50	-18.16	-28.26	29.39	0.32* #	8.77
1.75	-26.47	-33.23	37.17	0.66* #	8.77
2.00	-36.81	-38.27	45.75	1.11* #	8.77
2.25	-49.41	-43.38	55.13	1.69* #	8.77

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 68

ARCHIV-NR.:



2.50	-64.45	-48.56	65.32	2.41* #	8.77
3.00	-102.75	-59.01	88.71	4.40* #	8.77
3.25	-126.56	-64.25	101.91	5.71* #	8.77
3.50	-153.77	-69.56	115.94	7.26* #	8.77
3.75	-184.61	-74.94	130.90	9.14* #	8.77
4.00	-219.30	-80.38	146.79	11.37* #	8.77
4.50	-301.38	-92.25	182.97	16.89* #	8.77
4.75	-349.67	-98.66	203.81	20.31* #	8.77
5.00	-403.53	-105.14	227.49	24.24* #	8.77
5.25	-463.66	-111.68	254.02	28.78*	8.77
5.50	-530.78	-118.29	283.41	34.03*	8.77
5.75	-605.60	-124.97	315.66	39.98*	8.77
6.00	-688.84	-131.70	350.76	46.92*	8.77
6.41	-845.20	-142.72	411.78	60.42*	9.03
6.50	-882.17	-140.49	395.30	63.77*	8.77
6.75	-965.87	-122.25	272.08	71.76*	8.77
7.00	-1017.18	-102.19	136.29	76.79*	8.77
7.23	-1033.11	-82.04	0.00	78.78*	8.77
7.25	-1032.99	-80.36	5.91	78.67*	8.77
7.50	-1010.25	-56.75	86.12	77.14*	8.77
7.75	-945.85	-31.38	172.49	71.71*	8.77
8.00	-836.73	-4.23	265.01	62.45*	8.77
8.25	-679.81	98.79	363.70	50.96	8.77
8.50	-472.01	221.57	468.54	36.71	12.93
8.75	-210.24	351.45	579.54	20.39 #	19.37
8.92	0.15	443.82	658.54	9.74 #	17.94

\* = Normalkraft verteilt auf alle Pfähle maßgebend

# = Biegebewehrung < Mindestbewehrung nach EN 1536 = 25.00 cm²

### Bemessung der Pfahlausfachung

Maßgebende Belastung bei z = 8.92 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g = -315.38 kN/m²  
 aus blockförmigen Auflasten p = 0.00 kN/m²

Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47: 0.67

Multiplikationsfaktor H-Druck: 1.00

Maßgebende Belastung q = 1.00\*(0.67\*-315.38+0.00) = -210.25 kN/m²

Pfahlausfachung:

Stich	f = 0.00	m
Stützweite	l = 3.00	m
Gewölberadius	R = 11.30	m
Gewölbedicke	d = <sub>G</sub> 0.27	m
Randwinkel	= φ 7.63	°

Gewölbekraft  $H_G = q \cdot l^2 / (8 \cdot f)$  = 2365.34 kN/m  
 Spannungsnachweis: zul.  $\sigma_D$  = 11.67 MN/m² (C25/30)  
 vorh.  $\sigma_D$  = 8.67 MN/m² < 11.67  
 Sicherheit gegen Herausgleiten:  $\tan(45^\circ) / \tan(7.63^\circ) = 7.47$

### Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt

BAUTEIL:

BLOCK:

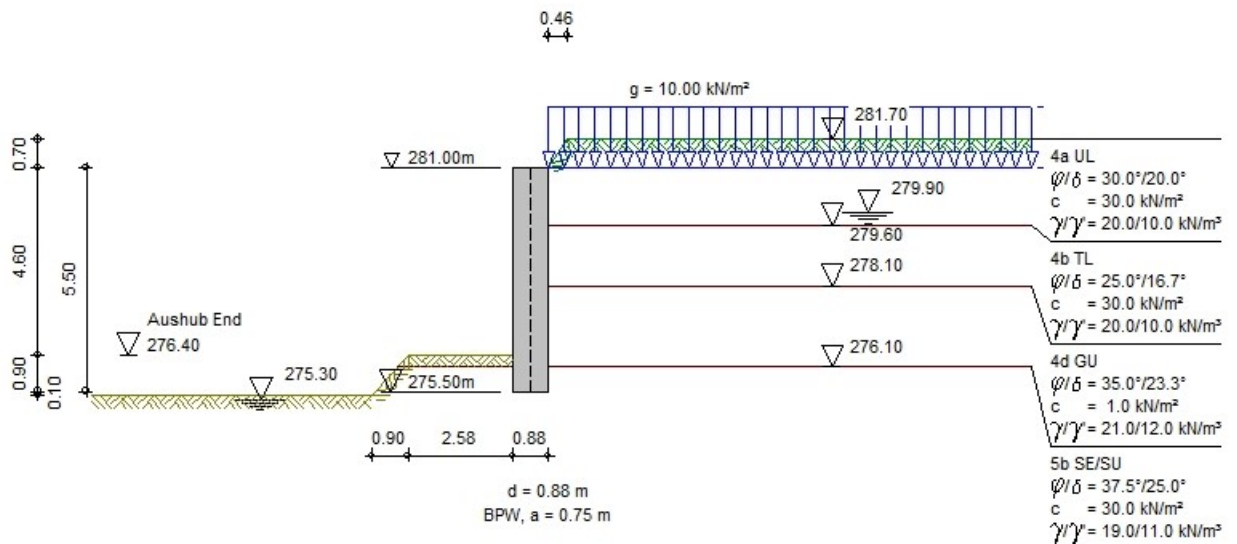
VORGANG:

SEITE: 69

ARCHIV-NR.:

## 2.2 MID

Es wird das Bohrprofil BS 202 (mit Felshorizont aus RKS 111) und die Grundwassermessstelle GMW 02 verwendet.



ARCHIV-NR.:

PROGRAMM:

888-2022

BAUWERK: ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten

Datum: Mai 2023

Kohäsionsbeiwert	$K_{ach}$	(aktiv)	0.762
Beiwert Auflast	$K_{aph}$	(aktiv)	0.200
Erdwid. Beiwert	$K_{pgh}$	(passiv)	11.263*
* = $K_{pgh}$ aus gekrümmter Gleitfläche mit $\delta_p = -\varphi$			
Koh.wid.Beiwert	$K_{pch}$	(passiv)	8.936
Beiwert Auflast	$K_{pph}$	(passiv)	9.060*
Durchlässigkeit	$k$	[m/s]	1.000E-05

LF-Name	Typ
1	BS-T

#### Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

#### Streckenlasten auf das Gelände

LF-Name	q	$x_A$	$x_E$	$z_Q$	Typ
1 G	10.00	0.44	999.00	0.00	-

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)

#### Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

$\gamma$ -	H	$G_{stb}$
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

#### Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

$\gamma$ -	G	$E_{0g}$	W	L	0l	Q	$Q_v$		
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500		
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300		
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100		
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200		
$\gamma$ -	$E_p$	$W_g$	$\gamma$	$\varphi$	c	cu	$R_h$	b	s
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie  
 Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen  
 mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie  
 Ermittlung der Wandlänge (GEO)

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 72

ARCHIV-NR.:

<b>VERFASSTER: IfBuG Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau</b> Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0		
PROGRAMM:		888-2022
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten		Datum: Mai 2023
<div> <div> <math>\gamma</math>- H G,stb G E0g W L 0l Q Qv Ep Wg <math>\gamma</math> <math>\varphi</math> c           </div> <div>             Teilsicherheitsbeiwert für...              Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)              günstige ständige Einwirkungen              Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)              Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten              ungünstig wirkenden Wasserdruck              Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)              Ständige Lasten bei Erdruhedruck              Einwirkungen aus Verkehrslasten              Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten              Erdwiderstand              günstig wirkenden Wasserdruck              spezifisches Gewicht              Reibungsbeiwert <math>\tan(\varphi)</math>              Kohäsion c           </div> </div>		
BAUTEIL:  BLOCK:  VORGANG:		ARCHIV-NR.:    <div>SEITE: 73</div>

cu Kohäsion undränert  
R<sub>h</sub> Gleitwiderstand  
b Spitzendruck  
s Mantelreibung

### Lastfall 1, Typ BS-T

#### Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m<sup>2</sup>]

Tiefe z	Summe-e <sub>v</sub>	e <sub>h</sub> -Summe	e <sub>h</sub> -Boden+Großfl.	e <sub>h</sub> -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	2.794	2.794	0.000
0.08	0.105	4.488	4.488	0.000
0.08	0.105	4.488	4.488	0.000
0.14	0.221	5.798	5.798	0.000
0.19	0.336	5.990	5.990	0.000
0.19	0.336	5.990	5.990	0.000
1.10	2.842	9.223	9.223	0.000
1.10	2.842	9.223	9.223	0.000
1.40	3.878	9.759	9.759	0.000
1.40	3.878	10.422	10.422	0.000
2.90	9.160	13.100	13.100	0.000
2.90	9.160	13.550	13.550	0.000
4.90	23.173	18.936	18.936	0.000
4.90	23.173	15.935	15.935	0.000
5.50	27.796	17.114	17.114	0.000
5.50	27.796	17.114	17.114	0.000
5.70	29.411	17.506	17.506	0.000
5.70	29.411	17.506	17.506	0.000
8.18	52.434	22.371	22.371	0.000
92.77	4212.892	188.562	188.562	0.000
100.00	4875.183	204.499	204.499	0.000

\*\*\* Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver  
Mindesterdruk mit  $\varphi_{\text{Ers}} = 40.0^\circ$  berücksichtigt

### Aushub Nr. End

Wand kragt voll aus  
Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 74

ARCHIV-NR.:

VERFASSER: <b>IfBuG</b> Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0																																																																																											
PROGRAMM:		888-2022																																																																																									
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten		Datum: Mai 2023																																																																																									
<div>Keine Umlagerung</div> <div>Berne vor der Wand: <math>x_1=2.57\text{ m}</math>, <math>x_2=3.47\text{ m}</math>, <math>dh=1.00\text{ m}</math> *** Hinweis:    Die Böschung vor der Wand wird abgeflacht, <math>\varphi=35.0\text{ Grad}</math> <math>x_1=2.05\text{ m}</math>, <math>x_2=3.47\text{ m}</math>, <math>dh=1.00\text{ m}</math></div> <div>Iteration der Wandlänge</div> <table><thead><tr><th>Länge</th><th>Summe M</th></tr></thead><tbody><tr><td>5.10</td><td>196.75</td></tr><tr><td>6.10</td><td>203.56</td></tr><tr><td>8.00</td><td>-389.97</td></tr><tr><td>7.70</td><td>-225.65</td></tr><tr><td>7.40</td><td>-91.05</td></tr><tr><td>7.10</td><td>16.07</td></tr><tr><td>7.11</td><td>12.92</td></tr><tr><td>7.14</td><td>3.30</td></tr><tr><td>7.15</td><td>0.03</td></tr><tr><td>7.16</td><td>-3.26</td></tr></tbody></table> <div>*** Hinweis:    der Wandreibungswinkel für den passiven Erddruck <math>\delta_p</math> wurde reduziert wegen abhebender V-Kräfte</div> <table><thead><tr><th>Tiefe z [m]</th><th><math>\delta_p</math> [Grad] (urspr. Wert)</th><th><math>\delta_p</math> [Grad] (reduz. Wert)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1.100</td><td>-20.000</td><td>-17.168</td></tr><tr><td>1.400</td><td>-20.000</td><td>-17.168</td></tr><tr><td>2.900</td><td>-16.667</td><td>-14.306</td></tr><tr><td>4.900</td><td>-23.333</td><td>-20.029</td></tr><tr><td>5.500</td><td>-37.500</td><td>-32.189</td></tr><tr><td>5.700</td><td>-37.500</td><td>-32.189</td></tr><tr><td>100.000</td><td>-37.500</td><td>-32.189</td></tr><tr><td>Gesamtsumme V (char.)</td><td>-43.18 kN/m</td><td>0.00 kN/m</td></tr></tbody></table> <div><table><thead><tr><th>Passiver Erddruck</th><th>char. Wert</th><th></th><th>Bemessungswert</th></tr><tr><th>Tiefe z [m]</th><th><math>e_{ph,k}</math>[kN/m²]</th><th>Tiefe z [m]</th><th><math>e_{ph,d}</math>[kN/m²]</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr><tr><td>4.600</td><td>0.000</td><td>4.600</td><td>0.000</td></tr><tr><td>4.600</td><td>-8.525</td><td>4.600</td><td>-6.557</td></tr><tr><td>4.686</td><td>-22.619</td><td>4.686</td><td>-17.399</td></tr><tr><td>4.900</td><td>-25.645</td><td>4.900</td><td>-19.727</td></tr><tr><td>4.900</td><td>-185.147</td><td>4.900</td><td>-142.421</td></tr><tr><td>5.500</td><td>-206.446</td><td>5.333</td><td>-154.235</td></tr><tr><td>5.600</td><td>-209.996</td><td>5.500</td><td>-158.805</td></tr></tbody></table></div>			Länge	Summe M	5.10	196.75	6.10	203.56	8.00	-389.97	7.70	-225.65	7.40	-91.05	7.10	16.07	7.11	12.92	7.14	3.30	7.15	0.03	7.16	-3.26	Tiefe z [m]	$\delta_p$ [Grad] (urspr. Wert)	$\delta_p$ [Grad] (reduz. Wert)	1.100	-20.000	-17.168	1.400	-20.000	-17.168	2.900	-16.667	-14.306	4.900	-23.333	-20.029	5.500	-37.500	-32.189	5.700	-37.500	-32.189	100.000	-37.500	-32.189	Gesamtsumme V (char.)	-43.18 kN/m	0.00 kN/m	Passiver Erddruck	char. Wert		Bemessungswert	Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m²]	Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m²]	0.000	0.000	0.000	0.000	4.600	0.000	4.600	0.000	4.600	-8.525	4.600	-6.557	4.686	-22.619	4.686	-17.399	4.900	-25.645	4.900	-19.727	4.900	-185.147	4.900	-142.421	5.500	-206.446	5.333	-154.235	5.600	-209.996	5.500	-158.805
Länge	Summe M																																																																																										
5.10	196.75																																																																																										
6.10	203.56																																																																																										
8.00	-389.97																																																																																										
7.70	-225.65																																																																																										
7.40	-91.05																																																																																										
7.10	16.07																																																																																										
7.11	12.92																																																																																										
7.14	3.30																																																																																										
7.15	0.03																																																																																										
7.16	-3.26																																																																																										
Tiefe z [m]	$\delta_p$ [Grad] (urspr. Wert)	$\delta_p$ [Grad] (reduz. Wert)																																																																																									
1.100	-20.000	-17.168																																																																																									
1.400	-20.000	-17.168																																																																																									
2.900	-16.667	-14.306																																																																																									
4.900	-23.333	-20.029																																																																																									
5.500	-37.500	-32.189																																																																																									
5.700	-37.500	-32.189																																																																																									
100.000	-37.500	-32.189																																																																																									
Gesamtsumme V (char.)	-43.18 kN/m	0.00 kN/m																																																																																									
Passiver Erddruck	char. Wert		Bemessungswert																																																																																								
Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m²]	Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m²]																																																																																								
0.000	0.000	0.000	0.000																																																																																								
4.600	0.000	4.600	0.000																																																																																								
4.600	-8.525	4.600	-6.557																																																																																								
4.686	-22.619	4.686	-17.399																																																																																								
4.900	-25.645	4.900	-19.727																																																																																								
4.900	-185.147	4.900	-142.421																																																																																								
5.500	-206.446	5.333	-154.235																																																																																								
5.600	-209.996	5.500	-158.805																																																																																								
BAUTEIL: BLOCK: VORGANG:		ARCHIV-NR.:  SEITE: 75																																																																																									

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	2.79	2.2	0.00	0.00		
0.080	4.49	2.2	-0.01	-0.29		
0.141	5.80	2.1	-0.04	-0.61		
0.195	5.99	2.1	-0.08	-0.92		

ARCHIV-NR.:



VERFASSTER: **IfBuG** Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau  
 Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  
 Futterstraße 17, 99084 Erfurt Tel. 0361-59076-0

PROGRAMM:

888-2022

BAUWERK: ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten

Datum: Mai 2023

0.213	6.05	2.1	-0.10	-1.03
1.100	9.22	1.7	-3.81	-7.81
1.400	10.69	1.6	-6.59	-10.79
1.400	11.35			
2.900	18.68	1.0	-38.30	-33.32
2.900	20.57			
3.167	21.29	0.8	-47.93	-38.90
4.227	24.14	0.5	-101.68	-62.99
4.600	28.87	0.3	-126.96	-72.87
4.600	23.41			
4.686	15.46	0.3	-133.28	-74.54
4.900	16.24	0.3	-149.62	-77.94
4.900	-90.44			
5.333	-95.12	0.1	-174.73	-37.80
5.500	-96.93	0.1	-179.71	-21.72
5.600	-98.01	0.1	-181.40	-11.98
5.600	-127.41			
5.690	-137.66	0.1	-181.94 M	0.00
5.700	-138.75	0.1	-181.94	1.33
6.182	-171.17	0.0	-163.89	76.09
7.150	-236.20	0.0	0.00	273.17

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder  
 E=Erdaufleger

Aushub Nr. End	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	273.17	zugM	0.00
	minM	-181.94	zugQ	0.00,	minQ	-77.94	zugM	-149.62
	maxw	2.2 mm						

#### Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	19.94	0.00
0.080	20.56	-1.61
0.141	21.03	-2.89
0.195	21.10	-4.02
0.213	21.13	-4.40
1.100	22.28	-23.66
1.400	22.81	-30.42
1.400	22.32	-30.42
2.900	24.52	-65.55

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 77

ARCHIV-NR.:

<b>VERFASSER: IfBuG Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau</b> <small>Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0</small>		
PROGRAMM:		888-2022
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten		Datum: Mai 2023

2.900	27.79	-65.55
3.167	28.10	-73.01
4.227	29.34	-103.46
4.600	29.77	-114.48
4.600	27.78	-114.48
4.686	24.58	-116.72
4.900	24.13	-121.94
4.900	-45.75	-121.94
5.333	-51.56	-100.89
5.500	-53.80	-92.08
5.600	-55.14	-86.63
5.600	-73.65	-86.63
5.690	-80.70	-79.62
5.700	-81.45	-78.88
6.182	-101.82	-34.67
7.150	-142.68	83.61

**Gleichgewicht der H- und V-Kräfte**  
(Bemessungswerte inkl. Sicherheitsbeiwerte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente	[kN/m]
Erddruck:	0.00	7.15	159.89	66.77	( $\delta_a$ )
Wasserdruck:	4.23	7.15	37.81	0.00	
Anker/Steifen:			0.00	0.00	( $\alpha$ )
Fußersatzkraft:			327.77	72.67	( $\delta_c$ )
Summe:			525.48	139.44	
Erdwiderstand:	4.60	7.15	-525.48	-329.45	(*)
Wandeingengewicht:				162.36	
Auftriebskraft:				-34.06	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	-61.71 (nach oben)	

\* Summe der Vertikalanteile für Aktiv-( $\delta_a$ ) u. Passivseite( $\delta_p$ )

**Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)**

Einwirkungen:	$V_k$ [kN/m]	
Erddruck:	55.64	( $\delta_a$ )
Anker/Steifen:	0.00	( $\alpha$ )
Wandeingengewicht:	135.30	
Auftriebskraft:	-28.38	
Fußersatzkraft:	30.28	( $\delta_c$ )
Summe:	192.84	
 Erdwiderstand:	 ( $B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$ )	 192.84

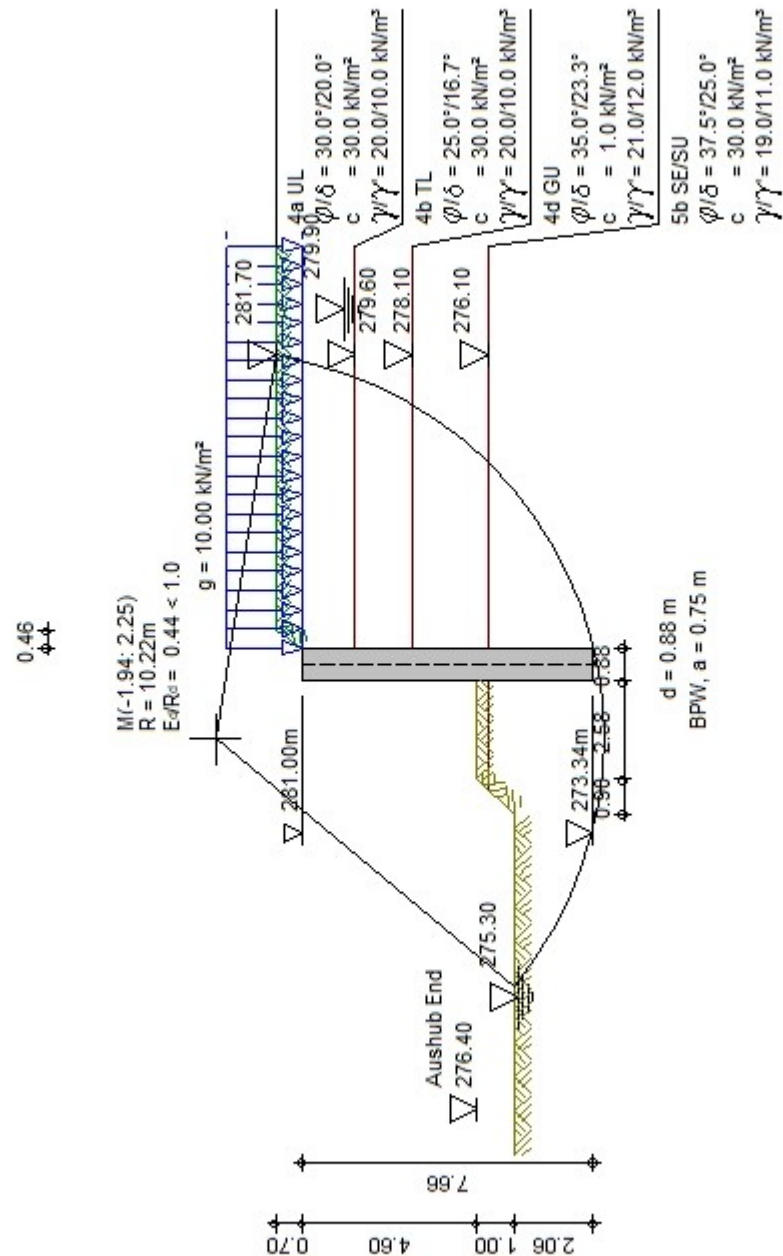
  

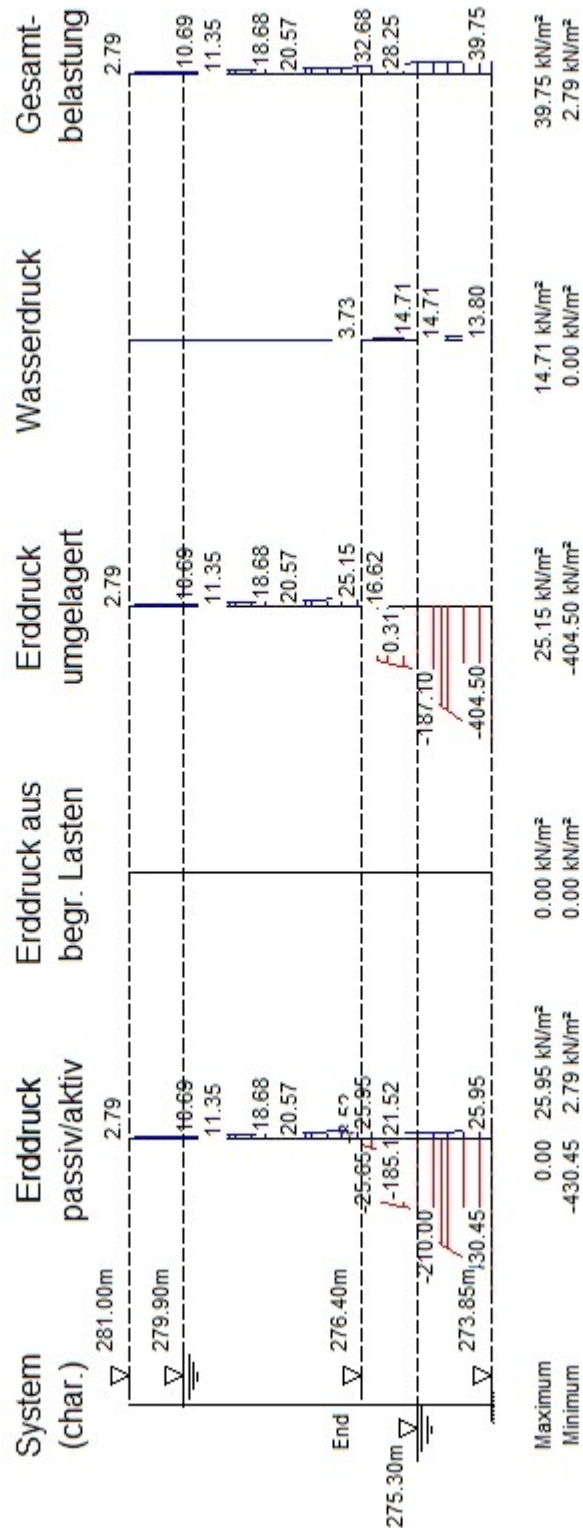
Nachweis:       $V_k = 192.84 \text{ kN/m} = B_{vk} = 192.84 \text{ kN/m}$   
**\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\***

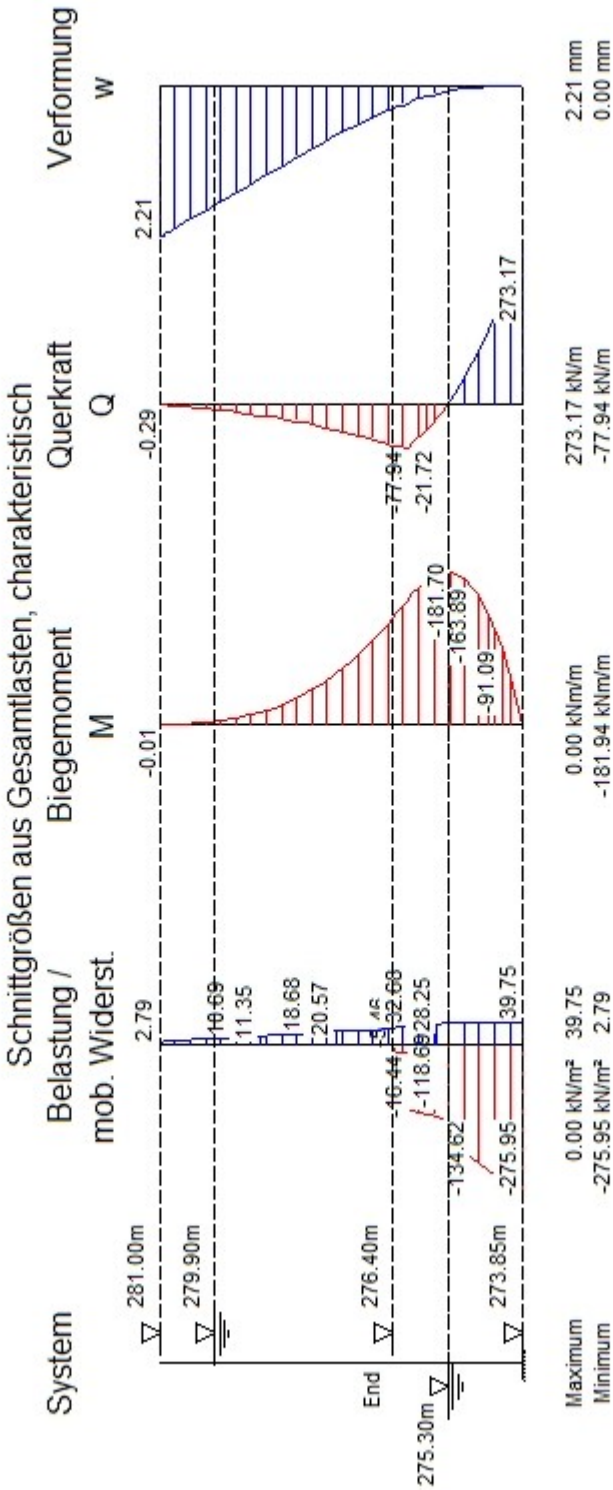
  

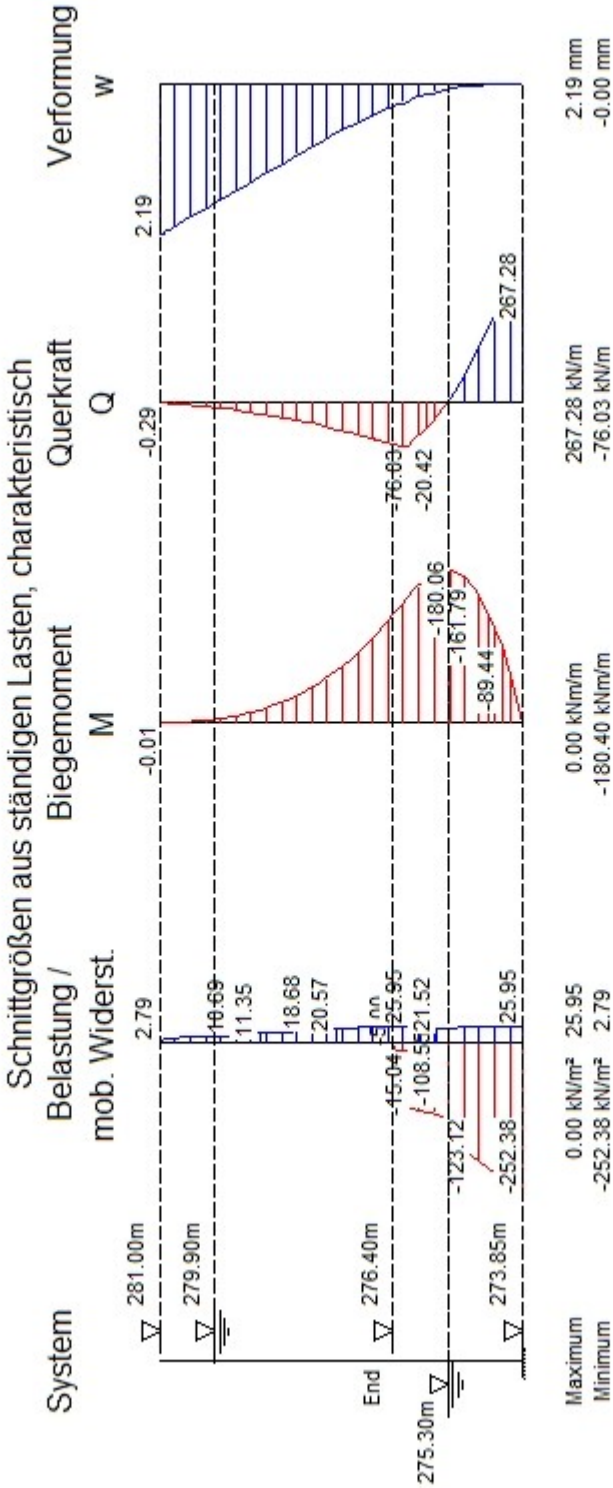
BAUTEIL:  BLOCK:  VORGANG:	ARCHIV-NR.:   
SEITE: 78	

ARCHIV-NR.:









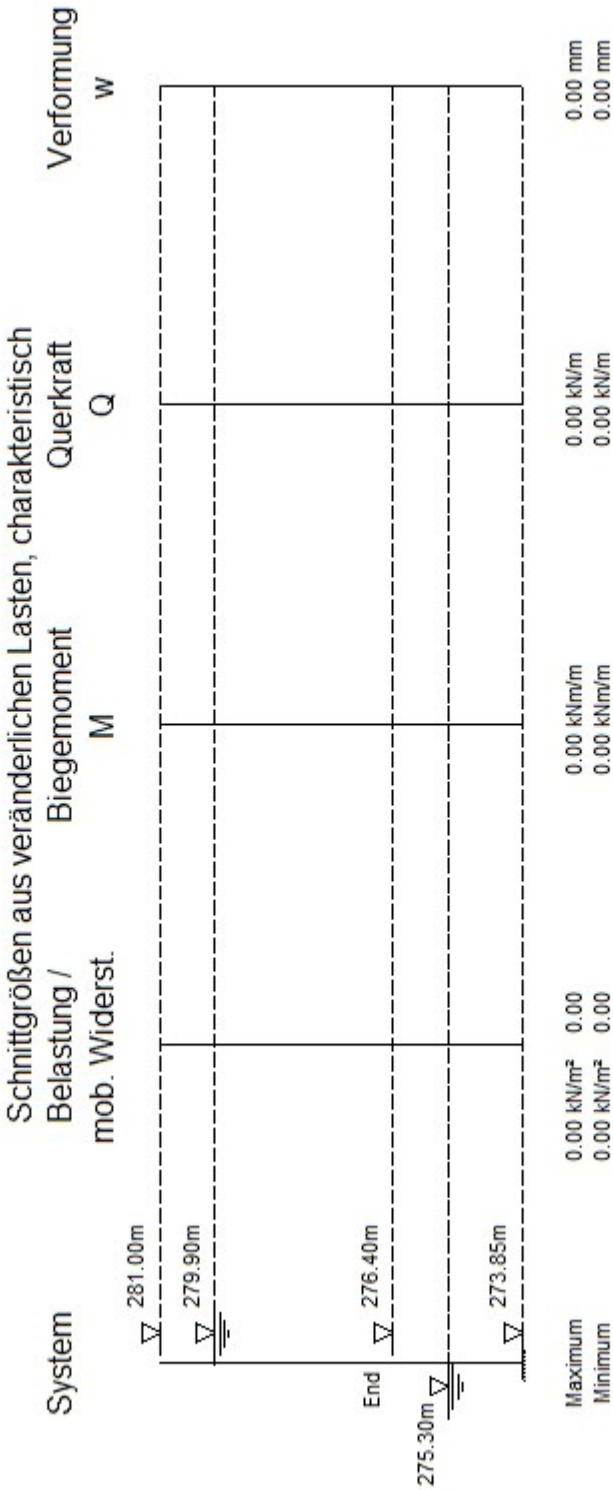
VERFASSER: **IfBuG** Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau  
Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  
Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0

PROGRAMM:

888-2022

BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten

Datum: Mai 2023

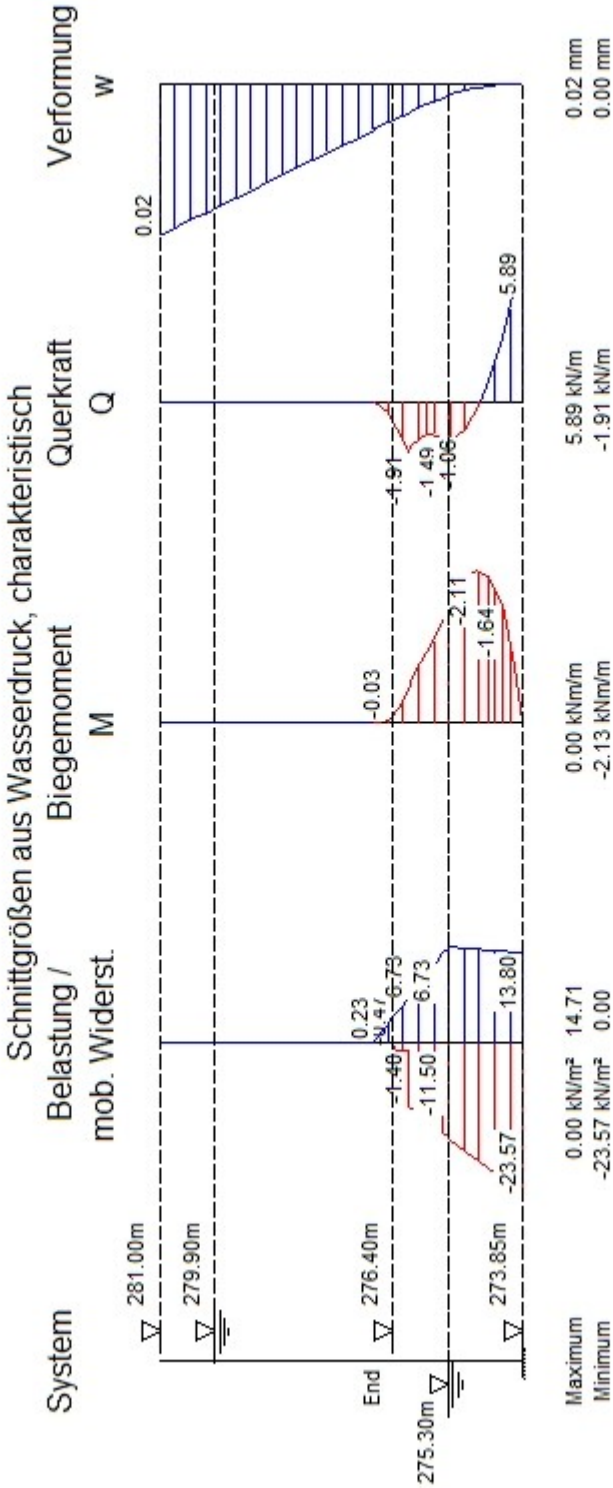


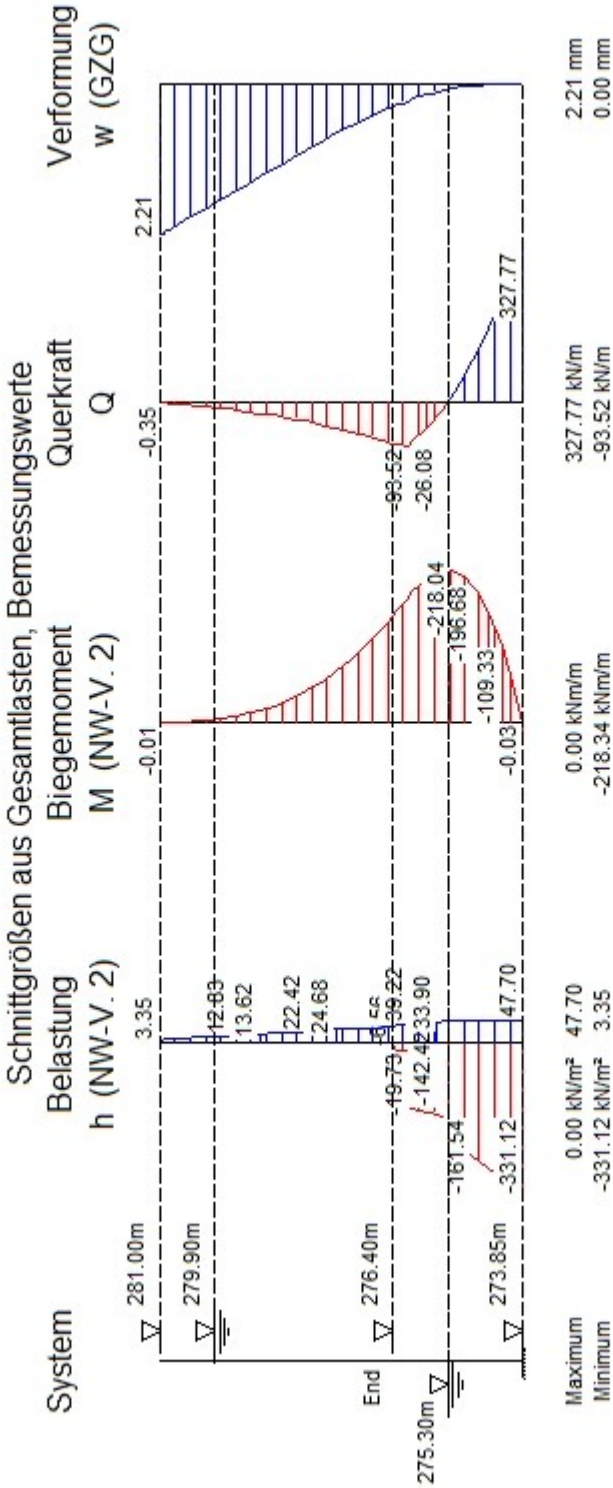
BAUTEIL:  
BLOCK:  
VORGANG:

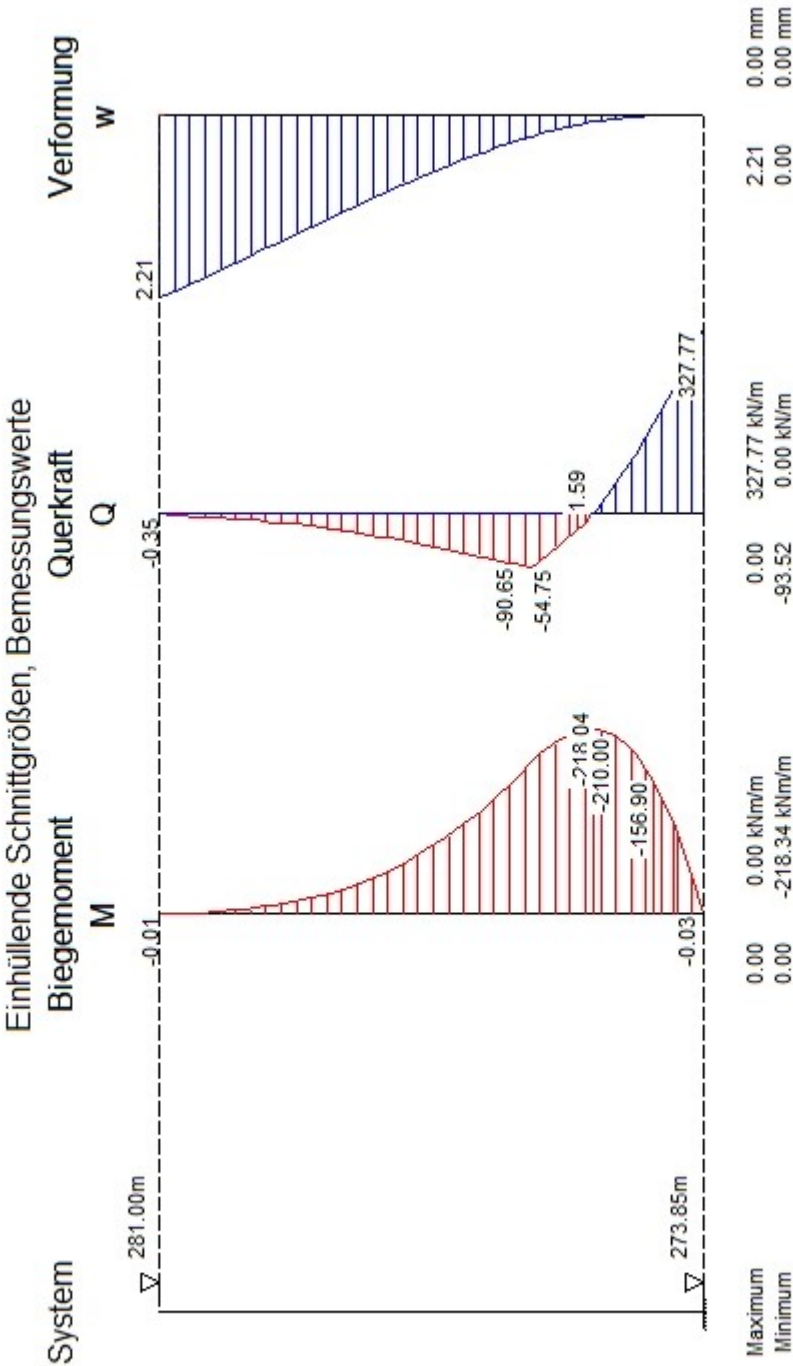
SEITE: 84

ARCHIV-NR.:









## Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

### Schichtdaten

			<b>4a UL</b>						
			<b>4b TL</b>						
			<b>4d GU</b>						
			<b>5b SE/SU</b>						
Innere Reibung $\varphi'$				[Grad]	30.00	25.00	35.00	37.50	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]
					30.0	1.0	30.0	Wichte Boden	[kN/m <sup>3</sup> ] 20.0
					20.0	21.0	19.0	Wichte wassergesättigt	[kN/m <sup>3</sup> ] 20.0
					20.0	22.0	21.0		
Wichte unter Auftrieb	[kN/m <sup>3</sup> ]				10.0		10.0		12.0
					11.0				

### Geländeverlauf und Schichten

x [m]									
				-4.92	-3.91	-3.29	-3.01	-0.44	
				-0.44	-0.44	0.44	0.44	0.44	
				0.44	0.44	0.90	3.19	11.00	
z Gelände				-5.60	-5.60	-4.90	-4.60	-4.60	
				-4.90	-7.66	-7.66	-4.90	-2.90	
				-1.40	0.00	0.70	0.70	0.70	
z Schicht									
				<b>4a UL</b>					
				-5.60	-5.60	-4.90	-4.60	-4.60	
	-4.90	-7.66	-7.66	-4.90	-2.90	-1.40	-1.40	-1.40	

VERFASSER: **IfBuG** Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau  
Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  
Futterstraße 17, 99084 Erfurt Tel. 0361-59076-0

PROGRAMM:

888-2022

BAUWERK: ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten

Datum: Mai 2023

z Schicht

**4b TL**

				-5.60	-5.60	-4.90	-4.60	-4.60
-4.90	-7.66	-7.66	-4.90	-2.90	-2.90	-2.90	-2.90	-2.90

z Schicht

**4d GU**

				-5.60	-5.60	-4.90	-4.90	-4.90
-7.66	-7.66	-7.66	-4.90	-4.90	-4.90	-4.90	-4.90	-4.90

z Schicht

**5b SE/SU**

				-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-
1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00					

#### Verlauf des Grundwasserspiegels

x [m]	z [m]
-4.92	-5.70
0.44	-5.70
0.44	-1.10
3.19	-1.10

#### Lage von Bauwerken

Nummer	X von [m]	X bis [m]	Z von [m]	Z bis [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.44	0.44	-7.66	0.00	144.99

#### Streckenlasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

Lastfall	q	x <sub>A</sub>	x <sub>E</sub>	z <sub>Q</sub>	γ	ψ
1 G	10.0	0.4	11.0	0.00	1.00	1.00

#### Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 89

ARCHIV-NR.:

ARCHIV-NR.:

<b>VERFASSTER: IfBuG Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau</b> Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
PROGRAMM:							888-2022																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten							Datum: Mai 2023																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<table border="0"> <tr><td>-3.63</td><td>0.25</td><td>13.16</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>-9.49</td></tr> <tr><td>-3.38</td><td>0.25</td><td>14.68</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>-8.08</td></tr> <tr><td>-3.13</td><td>0.25</td><td>16.26</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>-6.66</td></tr> <tr><td>-2.88</td><td>0.25</td><td>17.04</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>-5.25</td></tr> <tr><td>-2.63</td><td>0.25</td><td>17.14</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>-3.85</td></tr> <tr><td>-2.37</td><td>0.25</td><td>17.22</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>-2.44</td></tr> <tr><td>-2.12</td><td>0.25</td><td>17.26</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>-1.04</td></tr> <tr><td>-1.87</td><td>0.25</td><td>17.26</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>0.36</td></tr> <tr><td>-1.62</td><td>0.25</td><td>17.24</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>1.77</td></tr> <tr><td>-1.38</td><td>0.25</td><td>17.18</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>3.17</td></tr> <tr><td>-1.12</td><td>0.25</td><td>17.09</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>4.58</td></tr> <tr><td>-0.88</td><td>0.25</td><td>16.97</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>5.98</td></tr> <tr><td>-0.63</td><td>0.25</td><td>16.82</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>7.40</td></tr> <tr><td>-0.38</td><td>0.25</td><td>4.72</td><td>0.00</td><td>3.73</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>8.81</td></tr> <tr><td>-0.13</td><td>0.25</td><td>0.74</td><td>0.00</td><td>4.90</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>10.23</td></tr> <tr><td>0.13</td><td>0.25</td><td>0.48</td><td>0.00</td><td>4.90</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>11.66</td></tr> <tr><td>0.38</td><td>0.25</td><td>9.85</td><td>0.60</td><td>3.73</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>13.10</td></tr> <tr><td>0.63</td><td>0.25</td><td>41.28</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>14.54</td></tr> <tr><td>0.88</td><td>0.25</td><td>42.67</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>16.00</td></tr> <tr><td>1.12</td><td>0.25</td><td>42.62</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>17.46</td></tr> <tr><td>1.38</td><td>0.25</td><td>42.19</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>18.94</td></tr> <tr><td>1.62</td><td>0.25</td><td>41.72</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>20.43</td></tr> <tr><td>1.87</td><td>0.25</td><td>41.21</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>21.93</td></tr> <tr><td>2.12</td><td>0.25</td><td>40.66</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>23.45</td></tr> <tr><td>2.37</td><td>0.25</td><td>40.07</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>24.99</td></tr> <tr><td>2.63</td><td>0.25</td><td>39.44</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>26.54</td></tr> <tr><td>2.88</td><td>0.25</td><td>38.76</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>28.12</td></tr> <tr><td>3.13</td><td>0.25</td><td>38.03</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>29.73</td></tr> <tr><td>3.38</td><td>0.25</td><td>37.26</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>31.35</td></tr> <tr><td>3.63</td><td>0.25</td><td>36.43</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>33.01</td></tr> <tr><td>3.88</td><td>0.25</td><td>35.55</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>34.70</td></tr> <tr><td>4.13</td><td>0.25</td><td>34.61</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>36.42</td></tr> <tr><td>4.38</td><td>0.25</td><td>33.61</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>38.19</td></tr> <tr><td>4.63</td><td>0.25</td><td>32.54</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>39.99</td></tr> <tr><td>4.88</td><td>0.25</td><td>31.41</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>41.85</td></tr> <tr><td>5.13</td><td>0.25</td><td>30.19</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>37.50</td><td>30.0</td><td>43.76</td></tr> <tr><td>5.38</td><td>0.25</td><td>28.88</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>35.00</td><td>1.0</td><td>45.73</td></tr> <tr><td>5.63</td><td>0.25</td><td>27.42</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>35.00</td><td>1.0</td><td>47.78</td></tr> <tr><td>5.88</td><td>0.25</td><td>25.85</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>35.00</td><td>1.0</td><td>49.91</td></tr> <tr><td>6.13</td><td>0.25</td><td>24.15</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>35.00</td><td>1.0</td><td>52.14</td></tr> </table>								-3.63	0.25	13.16	0.00	0.00	37.50	30.0	-9.49	-3.38	0.25	14.68	0.00	0.00	37.50	30.0	-8.08	-3.13	0.25	16.26	0.00	0.00	37.50	30.0	-6.66	-2.88	0.25	17.04	0.00	0.00	37.50	30.0	-5.25	-2.63	0.25	17.14	0.00	0.00	37.50	30.0	-3.85	-2.37	0.25	17.22	0.00	0.00	37.50	30.0	-2.44	-2.12	0.25	17.26	0.00	0.00	37.50	30.0	-1.04	-1.87	0.25	17.26	0.00	0.00	37.50	30.0	0.36	-1.62	0.25	17.24	0.00	0.00	37.50	30.0	1.77	-1.38	0.25	17.18	0.00	0.00	37.50	30.0	3.17	-1.12	0.25	17.09	0.00	0.00	37.50	30.0	4.58	-0.88	0.25	16.97	0.00	0.00	37.50	30.0	5.98	-0.63	0.25	16.82	0.00	0.00	37.50	30.0	7.40	-0.38	0.25	4.72	0.00	3.73	37.50	30.0	8.81	-0.13	0.25	0.74	0.00	4.90	37.50	30.0	10.23	0.13	0.25	0.48	0.00	4.90	37.50	30.0	11.66	0.38	0.25	9.85	0.60	3.73	37.50	30.0	13.10	0.63	0.25	41.28	2.50	0.00	37.50	30.0	14.54	0.88	0.25	42.67	2.50	0.00	37.50	30.0	16.00	1.12	0.25	42.62	2.50	0.00	37.50	30.0	17.46	1.38	0.25	42.19	2.50	0.00	37.50	30.0	18.94	1.62	0.25	41.72	2.50	0.00	37.50	30.0	20.43	1.87	0.25	41.21	2.50	0.00	37.50	30.0	21.93	2.12	0.25	40.66	2.50	0.00	37.50	30.0	23.45	2.37	0.25	40.07	2.50	0.00	37.50	30.0	24.99	2.63	0.25	39.44	2.50	0.00	37.50	30.0	26.54	2.88	0.25	38.76	2.50	0.00	37.50	30.0	28.12	3.13	0.25	38.03	2.50	0.00	37.50	30.0	29.73	3.38	0.25	37.26	2.50	0.00	37.50	30.0	31.35	3.63	0.25	36.43	2.50	0.00	37.50	30.0	33.01	3.88	0.25	35.55	2.50	0.00	37.50	30.0	34.70	4.13	0.25	34.61	2.50	0.00	37.50	30.0	36.42	4.38	0.25	33.61	2.50	0.00	37.50	30.0	38.19	4.63	0.25	32.54	2.50	0.00	37.50	30.0	39.99	4.88	0.25	31.41	2.50	0.00	37.50	30.0	41.85	5.13	0.25	30.19	2.50	0.00	37.50	30.0	43.76	5.38	0.25	28.88	2.50	0.00	35.00	1.0	45.73	5.63	0.25	27.42	2.50	0.00	35.00	1.0	47.78	5.88	0.25	25.85	2.50	0.00	35.00	1.0	49.91	6.13	0.25	24.15	2.50	0.00	35.00	1.0	52.14
-3.63	0.25	13.16	0.00	0.00	37.50	30.0	-9.49																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-3.38	0.25	14.68	0.00	0.00	37.50	30.0	-8.08																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-3.13	0.25	16.26	0.00	0.00	37.50	30.0	-6.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-2.88	0.25	17.04	0.00	0.00	37.50	30.0	-5.25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-2.63	0.25	17.14	0.00	0.00	37.50	30.0	-3.85																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-2.37	0.25	17.22	0.00	0.00	37.50	30.0	-2.44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-2.12	0.25	17.26	0.00	0.00	37.50	30.0	-1.04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-1.87	0.25	17.26	0.00	0.00	37.50	30.0	0.36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-1.62	0.25	17.24	0.00	0.00	37.50	30.0	1.77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-1.38	0.25	17.18	0.00	0.00	37.50	30.0	3.17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-1.12	0.25	17.09	0.00	0.00	37.50	30.0	4.58																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-0.88	0.25	16.97	0.00	0.00	37.50	30.0	5.98																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-0.63	0.25	16.82	0.00	0.00	37.50	30.0	7.40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-0.38	0.25	4.72	0.00	3.73	37.50	30.0	8.81																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-0.13	0.25	0.74	0.00	4.90	37.50	30.0	10.23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0.13	0.25	0.48	0.00	4.90	37.50	30.0	11.66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0.38	0.25	9.85	0.60	3.73	37.50	30.0	13.10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0.63	0.25	41.28	2.50	0.00	37.50	30.0	14.54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0.88	0.25	42.67	2.50	0.00	37.50	30.0	16.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1.12	0.25	42.62	2.50	0.00	37.50	30.0	17.46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1.38	0.25	42.19	2.50	0.00	37.50	30.0	18.94																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1.62	0.25	41.72	2.50	0.00	37.50	30.0	20.43																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1.87	0.25	41.21	2.50	0.00	37.50	30.0	21.93																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
2.12	0.25	40.66	2.50	0.00	37.50	30.0	23.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
2.37	0.25	40.07	2.50	0.00	37.50	30.0	24.99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
2.63	0.25	39.44	2.50	0.00	37.50	30.0	26.54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
2.88	0.25	38.76	2.50	0.00	37.50	30.0	28.12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
3.13	0.25	38.03	2.50	0.00	37.50	30.0	29.73																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
3.38	0.25	37.26	2.50	0.00	37.50	30.0	31.35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
3.63	0.25	36.43	2.50	0.00	37.50	30.0	33.01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
3.88	0.25	35.55	2.50	0.00	37.50	30.0	34.70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
4.13	0.25	34.61	2.50	0.00	37.50	30.0	36.42																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
4.38	0.25	33.61	2.50	0.00	37.50	30.0	38.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
4.63	0.25	32.54	2.50	0.00	37.50	30.0	39.99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
4.88	0.25	31.41	2.50	0.00	37.50	30.0	41.85																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
5.13	0.25	30.19	2.50	0.00	37.50	30.0	43.76																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
5.38	0.25	28.88	2.50	0.00	35.00	1.0	45.73																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
5.63	0.25	27.42	2.50	0.00	35.00	1.0	47.78																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
5.88	0.25	25.85	2.50	0.00	35.00	1.0	49.91																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
6.13	0.25	24.15	2.50	0.00	35.00	1.0	52.14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
BAUTEIL: BLOCK: VORGANG:							ARCHIV-NR.:   <div>SEITE: 91</div>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

6.38	0.25	22.30	2.50	0.00	35.00	1.0	54.49
6.63	0.25	20.28	2.50	0.00	35.00	1.0	56.98
6.88	0.25	18.07	2.50	0.00	35.00	1.0	59.65
7.13	0.25	15.77	2.50	0.00	25.00	30.0	62.55
7.38	0.25	13.18	2.50	0.00	25.00	30.0	65.77
7.63	0.25	10.13	2.50	0.00	30.00	30.0	69.45
7.88	0.25	6.31	2.50	0.00	30.00	30.0	73.91
8.08	0.16	1.33	1.57	0.00	30.00	30.0	78.74

$x_M$	Porenwasser- druck $u$	Porenwasser- überdruck $\Delta u$	$R \cdot T_i$	$R \cdot G^*$ $\sin(\theta)$
[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm/m]	[kNm/m]
-6.35	12.62	0.00	100.46	-26.07
-6.13	13.68	0.00	120.67	-32.04
-5.88	14.77	0.00	120.52	-32.37
-5.63	15.77	0.00	120.32	-32.25
-5.38	16.70	0.00	120.05	-31.74
-5.13	17.56	0.00	119.74	-30.86
-4.88	18.34	0.00	119.39	-29.65
-4.63	19.06	0.00	118.98	-28.13
-4.38	19.71	0.00	118.54	-26.34
-4.13	20.29	0.00	118.05	-24.30
-3.88	20.80	0.00	119.65	-22.60
-3.63	21.25	0.00	128.10	-22.17
-3.38	21.64	0.00	136.87	-21.07
-3.13	21.96	0.00	146.00	-19.27
-2.88	22.22	0.00	149.56	-15.93
-2.63	22.42	0.00	148.54	-11.74
-2.37	22.56	0.00	147.51	-7.49
-2.12	22.63	0.00	146.47	-3.19
-1.87	22.65	0.00	145.42	1.12
-1.62	22.60	0.00	144.36	5.43
-1.38	22.49	0.00	143.28	9.71
-1.12	22.32	0.00	142.19	13.93
-0.88	22.09	0.00	141.08	18.08
-0.63	21.80	0.00	139.95	22.12
-0.38	21.44	0.00	84.81	13.22
-0.13	21.02	0.00	66.80	10.24
0.13	20.54	0.00	65.76	11.12
0.38	19.99	0.00	124.10	32.82

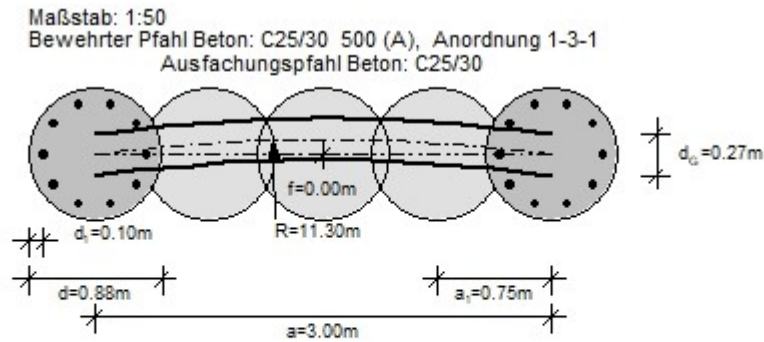


Gewicht	Hebelarm	$\varphi$	$\theta$	$M_{\text{rückh.}}$	$M_{\text{abtr.}}$
[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
144.99	1.94	33.71	10.95	952.17	281.28

ARCHIV-NR.:

VERFASSTER: <b>IfBuG</b> Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0																						
PROGRAMM:				888-2022																		
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten				Datum: Mai 2023																		
<div>Ansatz des Erdwiderstands bei <math>x = -6.46\text{ m}</math>:</div> <table><thead><tr><th>Kraft <math>E_p</math></th><th>Hebelarm</th><th>Wasserdruck <math>W</math></th><th>Hebelarm</th><th><math>M_{\text{rückh.}}</math></th><th><math>M_{\text{abtr.}}</math></th></tr><tr><th>[kN/m]</th><th>[m]</th><th>[kN/m]</th><th>[m]</th><th>[kNm/m]</th><th>[kNm/m]</th></tr></thead><tbody><tr><td>164.51</td><td>8.55</td><td>7.34</td><td>8.72</td><td>1406.62</td><td>-64.03</td></tr></tbody></table> <div>Einwirkungen    <math>E_d = 5560.01\text{ kN}</math> Widerstände    <math>R_d = 12577.45\text{ kN}</math></div> <div><math>E_d/R_d = 0.44 &lt; 1.0</math>                      *** Nachweis erfüllt ***</div>					Kraft $E_p$	Hebelarm	Wasserdruck $W$	Hebelarm	$M_{\text{rückh.}}$	$M_{\text{abtr.}}$	[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	164.51	8.55	7.34	8.72	1406.62	-64.03
Kraft $E_p$	Hebelarm	Wasserdruck $W$	Hebelarm	$M_{\text{rückh.}}$	$M_{\text{abtr.}}$																	
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]																	
164.51	8.55	7.34	8.72	1406.62	-64.03																	
BAUTEIL: BLOCK: VORGANG:				ARCHIV-NR.:  SEITE: 94																		

**Bemessung der Bohrpfahlwand (bis 273.85 m)**



**Maßgebende Schnittgrößen (je Pfahl):**

Sicherheitsbeiwerte  
 für Lasten:  $\gamma_F$  nach Nachweisverfahren 2  
 für Widerstände:  $\gamma_R$  = 1.50 (Beton), 1.15 (Stahl)

Bemessungsschnittgrößen	
maßgebendes Moment	max. $M_d$ = 0.00 kNm im Aushub End
	zug. $N_d$ = 0.00 kN
	$V_d$ = 0.00 kN
	bei z = 0.00 m
maßgebendes Moment	min. $M_d$ = -654.99 kNm im Aushub End
	zug. $N_d$ = -70.99 kN <sup>7)</sup>
	$V_d$ = 2.38 kN
	bei z = 5.70 m
maßgebende Querkraft	max. $V_d$ = 491.66 kN im Aushub End
	zug. $M_d$ = -0.09 kNm
	zug. $N_d$ = 300.95 kN
	bei z = 7.15 m

\*\*\* Hinweis: Die Ersatzkraft C bei Einspannung nach Blum wird nach Weißenbach mit dem halben Wert angesetzt.  
<sup>7)</sup> Normalkraft verteilt auf alle Pfähle maßgebend

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 95

ARCHIV-NR.:

**Biegebemessung nach DIN EN 1992 (Eurocode 2)**

Materialkennwerte: Beton C25/30 Stahl 500 (A)

Durchmesser  $d = 0.88 \text{ m}$ ,  $d_1 = 0.10 \text{ m}$ ,  $EI = 912.56 \text{ MNm}^2$  (pro Pfahl)

bei max.  $M$  ( $z = 0.00 \text{ m}$ ):  
 Betondehnung =  $-2.00 \text{ ‰}$   
 Dehnung Bewehrung =  $-2.00 \text{ ‰}$   
 tot.  $\omega$  =  $0.000$   
 erf. Gesamtbew.  $A_s$  =  $0.00 \text{ cm}^2 < \text{Mindestbewehrung nach EN 1536} = 25.00 \text{ cm}^2$

**gewählt: 10  $\phi$  25 mm = 49.10 cm<sup>2</sup>**

bei min.  $M$  ( $z = 5.70 \text{ m}$ ):  
 Betondehnung =  $-3.50 \text{ ‰}$   
 Dehnung Bewehrung =  $9.86 \text{ ‰}$   
 tot.  $\omega$  =  $0.229$   
 erf. Gesamtbew.  $A_s$  =  $45.32 \text{ cm}^2$

**gewählt: 10  $\phi$  25 mm = 49.10 cm<sup>2</sup>**

Lichter Stababstand = 185 mm

**Querkraftbemessung nach DIN EN 1992 (Eurocode 2)**

bei max.  $V$  ( $z = 7.15 \text{ m}$ ):  
 $V_{Rd,max}$  =  $1251.40 \text{ kN} > V_d = 491.66 \text{ kN}$   
 $V_{Rd,c}$  =  $161.26 \text{ kN}$   
 Druckstrebenneig.  $\theta$  =  $18.4^\circ$   
 Betondehnung =  $22.71 \text{ ‰}$   
 Dehnung Bewehrung =  $25.00 \text{ ‰}$   
 erf. Schubbew.  $A_{sw}$  =  $7.24 \text{ cm}^2/\text{m Pfahl (Mindestbewehrung)}$

**gewählt:  $\phi$  12 mm, Ganghöhe 20 cm = 11.31 cm<sup>2</sup>/m**

Lichter Stababstand = 188 mm

**Abschnittsweise Bemessung**

Tiefe [m]	Moment $M_d$ [kNm]	Normalkraft $N_d$ [kN]	Querkraft $V_d$ [kN]	Biegebewehrung [cm <sup>2</sup> ]	Schubbewehrung [cm <sup>2</sup> /m]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 #	7.24
0.25	-0.50	-18.68	4.53	0.00 #	7.24
0.50	-2.36	-37.88	10.50	0.00 #	7.24
0.75	-5.82	-57.38	17.28	0.00 #	7.24
1.00	-11.07	-19.29	24.85	0.15* #	7.24
1.25	-18.31	-24.32	33.29	0.42* #	7.24
1.50	-27.81	-29.39	43.04	0.82* #	7.24
1.75	-39.95	-34.49	54.24	1.36* #	7.24
2.00	-55.03	-39.67	66.55	2.08* #	7.24
2.25	-73.32	-44.93	79.96	3.00* #	7.24
2.50	-95.10	-50.27	94.46	4.15* #	7.24
2.75	-120.64	-55.70	110.07	5.54* #	7.24
3.00	-150.26	-61.50	127.41	7.24* #	7.24
3.25	-184.48	-67.81	146.47	9.31* #	7.24
3.50	-223.54	-74.19	166.13	11.80* #	7.24
3.75	-267.59	-80.64	186.40	14.74* #	7.24
4.00	-316.79	-87.14	207.27	18.14* #	7.24
4.25	-371.28	-93.72	228.76	22.02* #	7.24
4.50	-431.34	-100.36	252.18	26.49* #	7.24
4.75	-497.19	-106.47	271.95	31.57* #	7.24
5.00	-565.05	-105.57	247.82	37.09* #	7.24
5.25	-616.60	-94.60	164.24	41.54* #	7.24
5.50	-646.96	-82.87	78.23	44.36* #	7.24
5.69	-655.01	-71.66	0.00	45.29* #	7.24
5.70	-654.99	-70.99	2.38	45.32* #	7.24
5.75	-654.12	-67.28	15.02	45.30* #	7.24
6.00	-629.99	-47.29	82.75	43.67* #	7.24
6.25	-570.11	-24.93	158.03	39.25* #	7.24

VERFASSTER: **IfBuG** Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau  
Dr. Jörg Diener u. Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  
Futterstraße 17, 99084 Erfurt Tel. 0361-59076-0

PROGRAMM:

888-2022

BAUWERK: ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten

Datum: Mai 2023

6.50	-470.70	-0.19	240.88	31.80*	7.24
6.75	-327.98	107.67	331.28	23.29 #	7.24
7.00	-138.16	225.62	429.25	12.90 #	12.41
7.15	-0.09	300.95	491.66	6.61 #	7.24

\* = Normalkraft verteilt auf alle Pfähle maßgebend

# = Biegebewehrung < Mindestbewehrung nach EN 1536 = 25.00 cm<sup>2</sup>

### Bemessung der Pfahlausfachung

Maßgebende Belastung bei z = 7.15 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g = -283.42 kN/m<sup>2</sup>

aus blockförmigen Auflasten p = 0.00 kN/m<sup>2</sup>

Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47: 0.67

Multiplikationsfaktor H-Druck: 1.00

Maßgebende Belastung q = 1.00\*(0.67\*-283.42+0.00) = -188.95 kN/m<sup>2</sup>

Pfahlausfachung:

Stich	f = 0.00	m
Stützweite	l = 3.00	m
Gewölberadius	R = 11.30	m
Gewölbedicke	d = <sub>G</sub> 0.27	m
Randwinkel	= φ 7.63	°

Gewölbekraft  $H_G = q * l^2 / (8 * f)$  = 2125.64 kN/m  
Spannungsnachweis: zul.  $\sigma_D$  = 11.67 MN/m<sup>2</sup> (C25/30)  
vorh.  $\sigma_D$  = 7.79 MN/m<sup>2</sup> < 11.67  
Sicherheit gegen Herausgleiten:  $\tan(45^\circ) / \tan(7.63^\circ) = 7.47$

### Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt

BAUTEIL:

BLOCK:

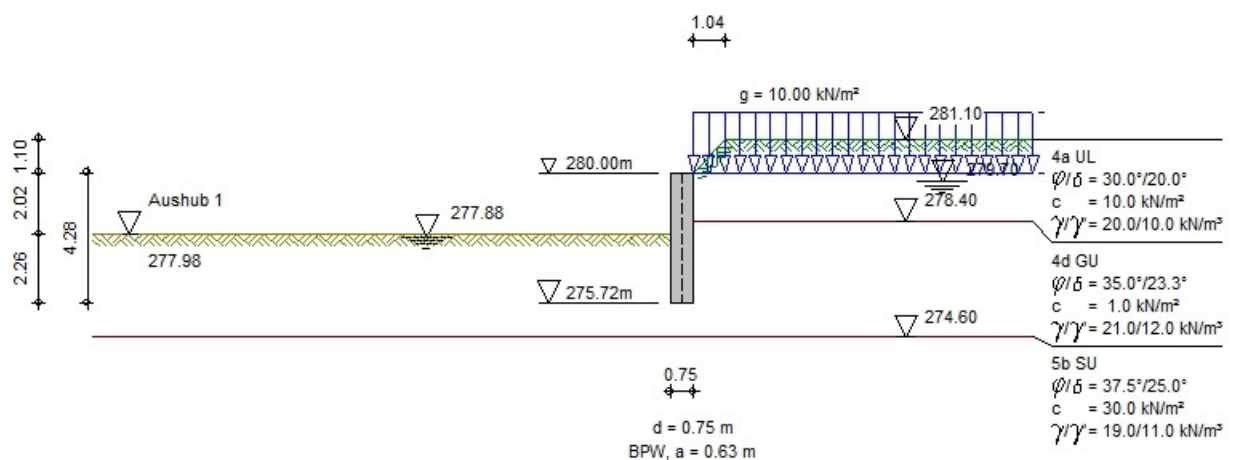
VORGANG:

SEITE: 97

ARCHIV-NR.:

## 2.3 Rechenhalle

Es wird das Bohrprofil BS 201 (mit Felshorizont aus RKS 114) und die Grundwassermessstelle GMW 02 verwendet.



<b>VERFASSTER: IfBuG Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau</b> Dr. Jörg Diener u. Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt      Tel. 0361-59076-0																																																																								
PROGRAMM:						888-2022																																																																		
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten						Datum: Mai 2023																																																																		
<div> <b>Systemwerte</b>            Wandkopf frei beweglich            Aktiver Erddruck            Nichtbindiger Boden            Geländeoberkante auf                      280.00 m            Grundwasserstand                          279.70 m            1. Geländeböschung      Anfang    [m]            0.00               Ende    [m]            1.04               Höhe    [m]            1.10            Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021         </div>																																																																								
<div> <b>Wandaufbau</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Abs.</th> <th style="text-align: left;">Wandtyp</th> <th style="text-align: left;">x<sub>1</sub>[m]</th> <th style="text-align: left;">z<sub>1</sub>[m]</th> <th style="text-align: left;">E[MN/m<sup>2</sup>]</th> <th style="text-align: left;">A[cm<sup>2</sup>/lfm]</th> <th style="text-align: left;">g[kN/m<sup>3</sup>]</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">Profilbez.</th> <th></th> <th style="text-align: left;">x<sub>2</sub>[m]</th> <th style="text-align: left;">z<sub>2</sub>[m]</th> <th style="text-align: left;">I[cm<sup>4</sup>/lfm]</th> <th style="text-align: left;">d[cm]</th> <th style="text-align: left;">a[m]</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th style="text-align: left;">EI[MN*m<sup>2</sup>]</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Bohrpfahlwand</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>31000.00</td> <td>6505.90</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.00</td> <td>6.00</td> <td>2.4179E+06</td> <td>75.00</td> <td>0.63</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>749.54</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div>							Abs.	Wandtyp	x <sub>1</sub> [m]	z <sub>1</sub> [m]	E[MN/m <sup>2</sup> ]	A[cm <sup>2</sup> /lfm]	g[kN/m <sup>3</sup> ]	Profilbez.		x <sub>2</sub> [m]	z <sub>2</sub> [m]	I[cm <sup>4</sup> /lfm]	d[cm]	a[m]					EI[MN*m <sup>2</sup> ]			1	Bohrpfahlwand	0.00	0.00	31000.00	6505.90	25.00			0.00	6.00	2.4179E+06	75.00	0.63					749.54																										
Abs.	Wandtyp	x <sub>1</sub> [m]	z <sub>1</sub> [m]	E[MN/m <sup>2</sup> ]	A[cm <sup>2</sup> /lfm]	g[kN/m <sup>3</sup> ]																																																																		
Profilbez.		x <sub>2</sub> [m]	z <sub>2</sub> [m]	I[cm <sup>4</sup> /lfm]	d[cm]	a[m]																																																																		
				EI[MN*m <sup>2</sup> ]																																																																				
1	Bohrpfahlwand	0.00	0.00	31000.00	6505.90	25.00																																																																		
		0.00	6.00	2.4179E+06	75.00	0.63																																																																		
				749.54																																																																				
<div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Erdschichtwerte</th> <th></th> <th></th> <th style="text-align: left;">4a UL</th> <th style="text-align: left;">4d GU</th> <th style="text-align: left;">5b SU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Schichthöhe</td> <td>h</td> <td>[m]</td> <td>1.60</td> <td>3.80</td> <td>94.60</td> </tr> <tr> <td>Innere Reibung</td> <td>φ'</td> <td>[Grad]</td> <td>30.00</td> <td>35.00</td> <td>37.50</td> </tr> <tr> <td>Wandreib. aktiv</td> <td>δ<sub>a</sub></td> <td>[Grad]</td> <td>20.00</td> <td>23.33</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>Wandreib. pass.</td> <td>δ<sub>p</sub></td> <td>[Grad]</td> <td>-20.00</td> <td>-23.33</td> <td>-37.50*</td> </tr> <tr> <td>Kohäsion aktiv</td> <td>c<sub>a</sub>'</td> <td>[kN/m<sup>2</sup>]</td> <td>10.0</td> <td>1.0</td> <td>30.0</td> </tr> <tr> <td>Kohäsion passiv</td> <td>c<sub>p</sub>'</td> <td>[kN/m<sup>2</sup>]</td> <td>10.0</td> <td>1.0</td> <td>30.0</td> </tr> <tr> <td>Wichte Boden</td> <td></td> <td>[kN/m<sup>3</sup>]</td> <td>20.0</td> <td>21.0</td> <td>19.0</td> </tr> <tr> <td>Wichte unter Auftrieb</td> <td></td> <td>[kN/m<sup>3</sup>]</td> <td>10.0</td> <td>12.0</td> <td>11.0</td> </tr> <tr> <td>Mantelreibung</td> <td></td> <td>[MN/m<sup>2</sup>]</td> <td>0.00</td> <td>0.08</td> <td>0.06</td> </tr> <tr> <td>Spitzendruck</td> <td></td> <td>[MN/m<sup>2</sup>]</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>1.20</td> </tr> </tbody> </table> </div>							Erdschichtwerte			4a UL	4d GU	5b SU	Schichthöhe	h	[m]	1.60	3.80	94.60	Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	35.00	37.50	Wandreib. aktiv	δ <sub>a</sub>	[Grad]	20.00	23.33	25.00	Wandreib. pass.	δ <sub>p</sub>	[Grad]	-20.00	-23.33	-37.50*	Kohäsion aktiv	c <sub>a</sub> '	[kN/m <sup>2</sup> ]	10.0	1.0	30.0	Kohäsion passiv	c <sub>p</sub> '	[kN/m <sup>2</sup> ]	10.0	1.0	30.0	Wichte Boden		[kN/m <sup>3</sup> ]	20.0	21.0	19.0	Wichte unter Auftrieb		[kN/m <sup>3</sup> ]	10.0	12.0	11.0	Mantelreibung		[MN/m <sup>2</sup> ]	0.00	0.08	0.06	Spitzendruck		[MN/m <sup>2</sup> ]	0.00	0.00	1.20
Erdschichtwerte			4a UL	4d GU	5b SU																																																																			
Schichthöhe	h	[m]	1.60	3.80	94.60																																																																			
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	35.00	37.50																																																																			
Wandreib. aktiv	δ <sub>a</sub>	[Grad]	20.00	23.33	25.00																																																																			
Wandreib. pass.	δ <sub>p</sub>	[Grad]	-20.00	-23.33	-37.50*																																																																			
Kohäsion aktiv	c <sub>a</sub> '	[kN/m <sup>2</sup> ]	10.0	1.0	30.0																																																																			
Kohäsion passiv	c <sub>p</sub> '	[kN/m <sup>2</sup> ]	10.0	1.0	30.0																																																																			
Wichte Boden		[kN/m <sup>3</sup> ]	20.0	21.0	19.0																																																																			
Wichte unter Auftrieb		[kN/m <sup>3</sup> ]	10.0	12.0	11.0																																																																			
Mantelreibung		[MN/m <sup>2</sup> ]	0.00	0.08	0.06																																																																			
Spitzendruck		[MN/m <sup>2</sup> ]	0.00	0.00	1.20																																																																			
<div> <b>Erddruckbeiwerte</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>Erddruckbeiwert</td> <td>K<sub>agh</sub></td> <td>(aktiv)</td> <td>0.279</td> <td>0.224</td> <td>0.200</td> </tr> <tr> <td>Kohäsionsbeiwert</td> <td>K<sub>ach</sub></td> <td>(aktiv)</td> <td>0.922</td> <td>0.813</td> <td>0.762</td> </tr> <tr> <td>Beiwert Auflast</td> <td>K<sub>aph</sub></td> <td>(aktiv)</td> <td>0.279</td> <td>0.224</td> <td>0.200</td> </tr> <tr> <td>Erdwid. Beiwert</td> <td>K<sub>pgh</sub></td> <td>(passiv)</td> <td>5.737</td> <td>9.147</td> <td>11.263*</td> </tr> <tr> <td colspan="6">* = K<sub>pgh</sub> aus gekrümmter Gleitfläche mit δ<sub>p</sub>=-φ</td> </tr> <tr> <td>Koh.wid.Beiwert</td> <td>K<sub>pch</sub></td> <td>(passiv)</td> <td>6.957</td> <td>10.104</td> <td>8.936</td> </tr> <tr> <td>Beiwert Auflast</td> <td>K<sub>pph</sub></td> <td>(passiv)</td> <td>5.737</td> <td>9.147</td> <td>9.060*</td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeit</td> <td>k</td> <td>[m/s]</td> <td>1.000E-08</td> <td>5.000E-05</td> <td>1.000E-07</td> </tr> </tbody> </table> </div>							Erddruckbeiwert	K <sub>agh</sub>	(aktiv)	0.279	0.224	0.200	Kohäsionsbeiwert	K <sub>ach</sub>	(aktiv)	0.922	0.813	0.762	Beiwert Auflast	K <sub>aph</sub>	(aktiv)	0.279	0.224	0.200	Erdwid. Beiwert	K <sub>pgh</sub>	(passiv)	5.737	9.147	11.263*	* = K <sub>pgh</sub> aus gekrümmter Gleitfläche mit δ <sub>p</sub> =-φ						Koh.wid.Beiwert	K <sub>pch</sub>	(passiv)	6.957	10.104	8.936	Beiwert Auflast	K <sub>pph</sub>	(passiv)	5.737	9.147	9.060*	Durchlässigkeit	k	[m/s]	1.000E-08	5.000E-05	1.000E-07																		
Erddruckbeiwert	K <sub>agh</sub>	(aktiv)	0.279	0.224	0.200																																																																			
Kohäsionsbeiwert	K <sub>ach</sub>	(aktiv)	0.922	0.813	0.762																																																																			
Beiwert Auflast	K <sub>aph</sub>	(aktiv)	0.279	0.224	0.200																																																																			
Erdwid. Beiwert	K <sub>pgh</sub>	(passiv)	5.737	9.147	11.263*																																																																			
* = K <sub>pgh</sub> aus gekrümmter Gleitfläche mit δ <sub>p</sub> =-φ																																																																								
Koh.wid.Beiwert	K <sub>pch</sub>	(passiv)	6.957	10.104	8.936																																																																			
Beiwert Auflast	K <sub>pph</sub>	(passiv)	5.737	9.147	9.060*																																																																			
Durchlässigkeit	k	[m/s]	1.000E-08	5.000E-05	1.000E-07																																																																			
<div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">LF-Name</th> <th style="text-align: left;">Typ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>BS-T</td> </tr> </tbody> </table> </div>							LF-Name	Typ	1	BS-T																																																														
LF-Name	Typ																																																																							
1	BS-T																																																																							
<b>Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten</b> Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite																																																																								
<b>Streckenlasten auf das Gelände</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">LF-Name</th> <th style="text-align: left;">q</th> <th style="text-align: left;">x<sub>A</sub></th> <th style="text-align: left;">x<sub>E</sub></th> <th style="text-align: left;">z<sub>Q</sub></th> <th style="text-align: left;">Typ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1      G</td> <td>10.00</td> <td>0.38</td> <td>999.00</td> <td>0.00</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>							LF-Name	q	x <sub>A</sub>	x <sub>E</sub>	z <sub>Q</sub>	Typ	1      G	10.00	0.38	999.00	0.00	-																																																						
LF-Name	q	x <sub>A</sub>	x <sub>E</sub>	z <sub>Q</sub>	Typ																																																																			
1      G	10.00	0.38	999.00	0.00	-																																																																			
BAUTEIL:  BLOCK:  VORGANG:						ARCHIV-NR.:    <div style="text-align: right; padding-top: 20px;">SEITE: 99</div>																																																																		

ARCHIV-NR.:



Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
$\gamma$	spezifisches Gewicht
$\varphi$	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
c <sub>u</sub>	Kohäsion undränert
R <sub>h</sub>	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung

### Lastfall 1, Typ BS-T

#### Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]

Tiefe z	Summe-e <sub>v</sub>	e <sub>h</sub> -Summe	e <sub>h</sub> -Boden+Großfl.	e <sub>h</sub> -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	2.794	2.794	0.000
0.06	0.072	3.700	3.700	0.000
0.06	0.072	3.700	3.700	0.000
0.30	0.547	7.232	7.232	0.000
0.30	0.547	7.232	7.232	0.000
0.38	0.778	7.853	7.853	0.000
0.38	0.778	7.853	7.853	0.000
0.40	0.825	7.973	7.973	0.000
0.80	2.033	8.685	8.685	0.000
1.60	4.774	10.116	10.116	0.000
1.60	4.774	10.633	10.633	0.000
2.12	7.316	12.033	12.033	0.000
2.12	7.316	12.033	12.033	0.000
5.40	30.590	20.866	20.866	0.000
5.40	30.590	17.471	17.471	0.000
6.00	35.643	18.649	18.649	0.000
6.00	35.643	18.649	18.649	0.000
7.89	53.763	22.371	22.371	0.000
92.49	4214.220	188.562	188.562	0.000
100.00	4903.426	205.120	205.120	0.000

\*\*\* Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver  
 Mindesterddruck mit  $\varphi_{\text{Ers}} = 40.0^\circ$  berücksichtigt

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 101

ARCHIV-NR.:

### Aushub Nr. 1

Wand kragt voll aus

Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Keine Umlagerung

#### Iteration der Wandlänge

Länge	Summe M
2.52	34.02
3.52	27.11
4.42	-71.49
4.12	-25.02
3.82	7.12
3.83	6.26
3.86	3.58
3.89	0.79
3.90	-0.17

\*\*\* Hinweis: der Neigungswinkel der Ersatzkraft C  
 $\delta_c$  wurde reduziert

Tiefe z [m]	$\delta_c$ [Grad] (urspr. Wert)	$\delta_c$ [Grad] (reduz. Wert)
0.300	10.000	0.000
1.600	10.000	0.000
2.120	11.667	0.000
5.400	11.667	0.000
6.000	12.500	0.000
100.000	12.500	0.000
Gesamtsumme V (char.)	30.81 kN/m	22.51 kN/m

Passiver Erddruck	char. Wert		Bemessungswert
Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.000	0.000	0.000	0.000
2.020	0.000	2.020	0.000
2.020	-10.104	2.020	-7.772
2.120	-29.313	2.120	-22.548
3.900	-222.795	3.900	-171.380

<b>VERFASSER: <span style="color: red;">IfBuG</span> Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau</b> Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0		
PROGRAMM:		888-2022
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten		Datum: Mai 2023

Summe  $E_{ph,k}$  =                      -226.346 kN/m
Summe  $E_{ph,d}$  =                      -174.112 kN/m

**Angesetzter Wasserdruck**

Tiefe z [m]	$w_{Erdseite}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$w_{Baugrube}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$w_{Gesamt}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.000	0.000	0.000	0.000
0.300	0.000	0.000	0.000
1.600	0.472	0.000	0.472
2.020	4.671	0.000	4.671
2.120	5.671	0.000	5.671
3.900	23.467	18.007	5.460

Wasser- und Erddruck werden durch Strömungsdruck mit isotropem Baugrund verändert (vertikale Strömung)  
 Berechnung des Strömungsgefälles mit Faktor 0.70

Tiefenzuschlag nach EAB (EB26) =  $0.2 \cdot 1.88 \text{ m} = 0.38 \text{ m}$   
 Gesamtlänge der Wand: 4.28 m,    Einbindetiefe t = 2.26 m  
 (einschl. Tiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 2.02 m, Wasserstand = 2.12 m  
 Fußstützkraft:     $E_d = 173.86 \text{ kN} \leq R_d = 174.11 \text{ kN}$   
 Ersatzkraft am Fuß:  $C_d = -96.78 \text{ kN}$

**Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch im GZ HYD**  
 $A_k \cdot \gamma_H = 0.21 \cdot 1.90 = 0.39$   
 $< G_k \cdot \gamma_{Gstb} = 23.46 \cdot 0.95 = 22.29$   
**\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\***

**Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand**  
 Charakteristische Schnittgrößen  
 Charakteristische Verformungen  
 Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	2.79	0.2	0.00	0.00		
0.061	3.70	0.2	-0.01	-0.20		
0.300	7.23	0.2	-0.19	-1.50		
0.343	7.87	0.2	-0.26	-1.83		
0.351	7.99	0.2	-0.28	-1.89		
0.554	8.78	0.2	-0.83	-3.59		
0.560	8.80	0.2	-0.85	-3.65		
1.600	12.83	0.1	-10.13	-14.89		
1.600	13.92					
2.020	19.25	0.1	-17.77	-21.86		

BAUTEIL:  BLOCK:  VORGANG:	ARCHIV-NR.:    SEITE: 103
--	---------------------------------------

VERFASSTER: **IfBuG** Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau  
 Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  
 Futterstraße 17, 99084 Erfurt Tel. 0361-59076-0

PROGRAMM:

888-2022

BAUWERK: ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten

Datum: Mai 2023

2.020	12.78			
2.044	10.18	0.1	-18.29	-22.13
2.120	1.75	0.0	-20.00	-22.58
2.968	-55.04	0.0	-32.97 M	0.00
3.228	-72.46	0.0	-30.92	16.57
3.900	-117.51	0.0	0.00	80.44

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder  
 E=Erdaufleger

Aushub Nr. 1	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	80.44	zugM	0.00
	minM	-32.97	zugQ	0.00,	minQ	-22.58	zugM	-20.00
	maxw	0.2 mm						

#### Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	17.28	0.00
0.061	17.61	-1.07
0.300	18.90	-5.43
0.343	19.12	-6.24
0.351	19.17	-6.40
0.554	19.43	-10.31
0.560	19.43	-10.43
1.600	20.76	-31.33
1.600	22.06	-31.33
2.020	22.55	-40.70
2.020	19.76	-40.70
2.044	18.54	-41.15
2.120	14.57	-42.42
2.968	-9.88	-44.31
3.228	-17.38	-40.87
3.900	-36.78	-22.66

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 104

ARCHIV-NR.:

### Gleichgewicht der H- und V-Kräfte

(Bemessungswerte inkl. Sicherheitsbeiwerte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente	[kN/m]
Erddruck:	0.00	3.90	63.16	26.06	( $\delta_a$ )
Wasserdruck:	0.30	3.90	14.17	0.00	
Anker/Steifen:			0.00	0.00	( $\alpha$ )
Fußersatzkraft:			96.78	0.00	( $\delta_c$ )
Summe:			174.11	26.06	
Erdwiderstand:	2.02	3.90	-174.11	-75.10	(*)
Wandeigengewicht:				76.12	
Auftriebskraft:				-21.00	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	6.08 (nach unten)	

\* Summe der Vertikalanteile für Aktiv- ( $\delta_a$ ) u. Passivseite ( $\delta_p$ )

### Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB, EB 9)

Einwirkungen:		$V_k$ [kN/m]	
Erddruck:		21.72	( $\delta_a$ )
Anker/Steifen:		0.00	( $\alpha$ )
Wandeigengewicht:		63.43	
Auftriebskraft:		-17.50	
Fußersatzkraft:	(1/2 $C_v$ )	0.00	( $\delta_c$ )
Summe:		67.65	
Erdwiderstand:	( $B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$ )	45.15	

Nachweis:  $V_k = 67.65 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 45.15 \text{ kN/m}$

\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\*

### Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB, EB 84)

Einwirkungen:		$V_d$ [kN/m]	
Erddruck:		26.06	( $\delta_a$ )
Wasserdruck:		0.00	
Anker/Steifen:		0.00	( $\alpha$ )
Wandeigengewicht:		76.12	
Auftriebskraft:		-21.00	
Fußersatzkraft:	(1/2 $C_v$ )	0.00	( $\delta_c$ )
Summe:		81.18	

Widerstände:	$R_d$ [kN/m]
Mantelreibung:	126.99
Summe:	126.99

Nachweis:  $V_d = 81.18 \text{ kN/m} \leq R_d = 126.99 \text{ kN/m}$

\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\*

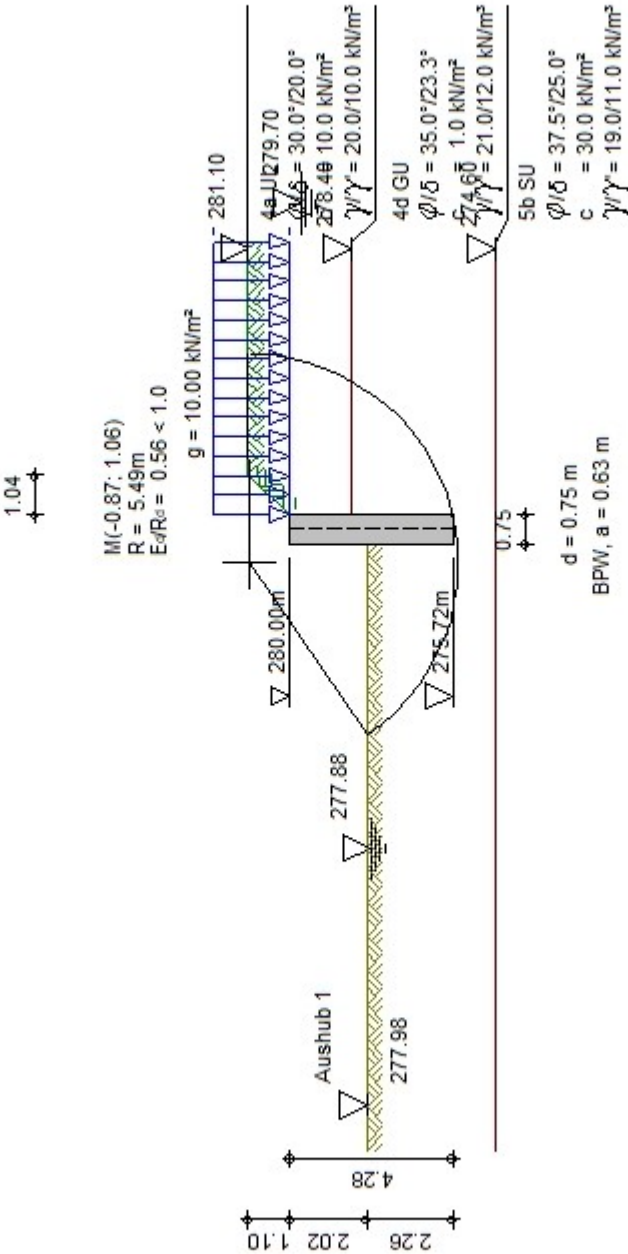
BAUTEIL:

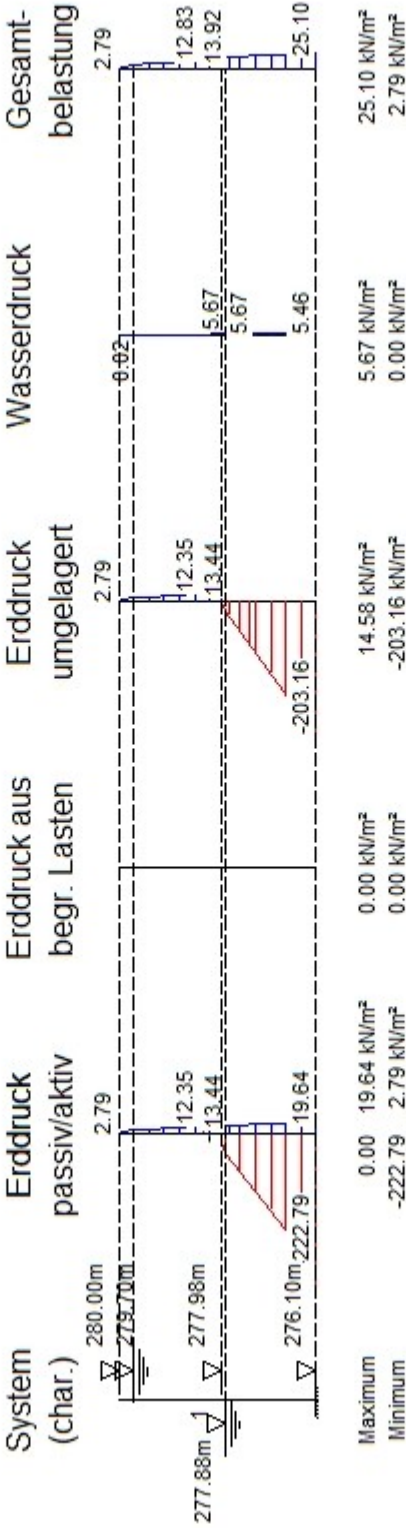
BLOCK:

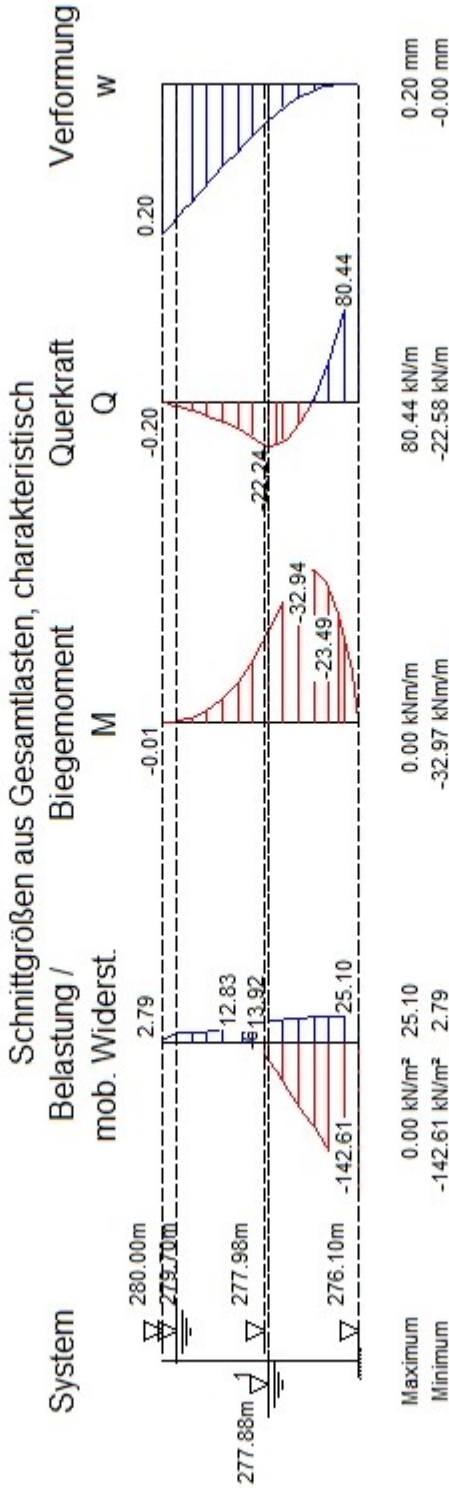
VORGANG:

SEITE: 105

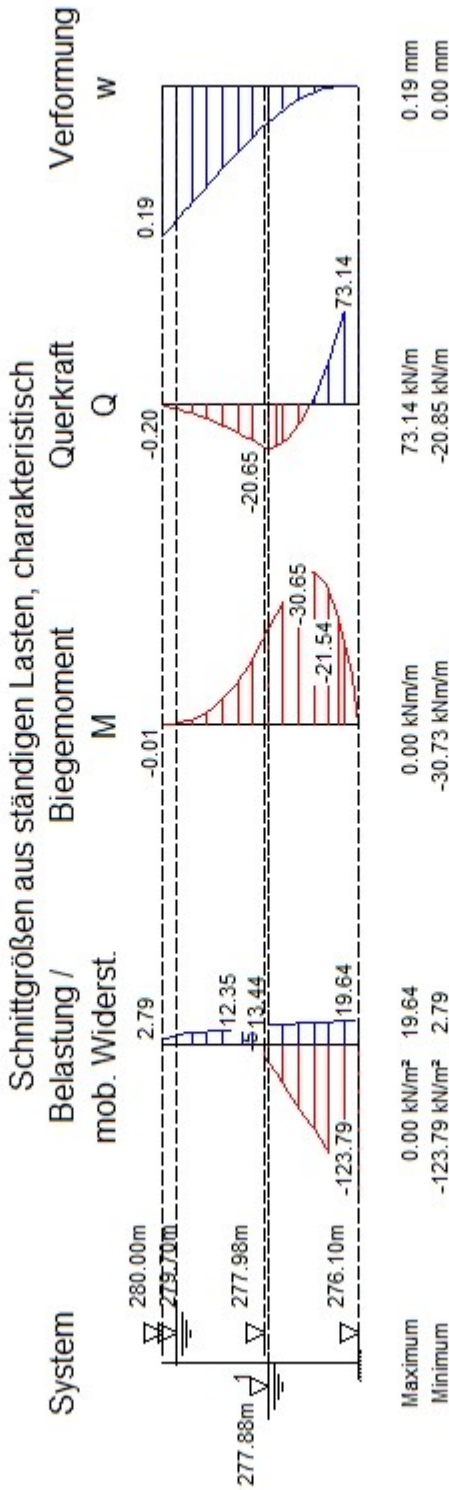
ARCHIV-NR.:











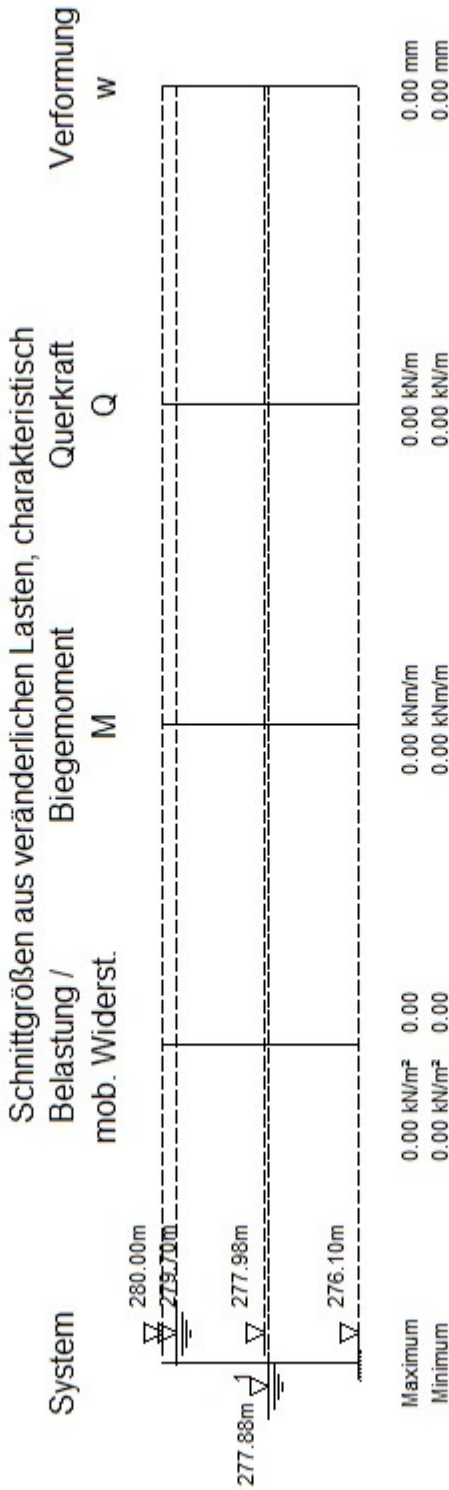
VERFASSER: **IfBuG** Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau  
Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  
Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0

PROGRAMM:

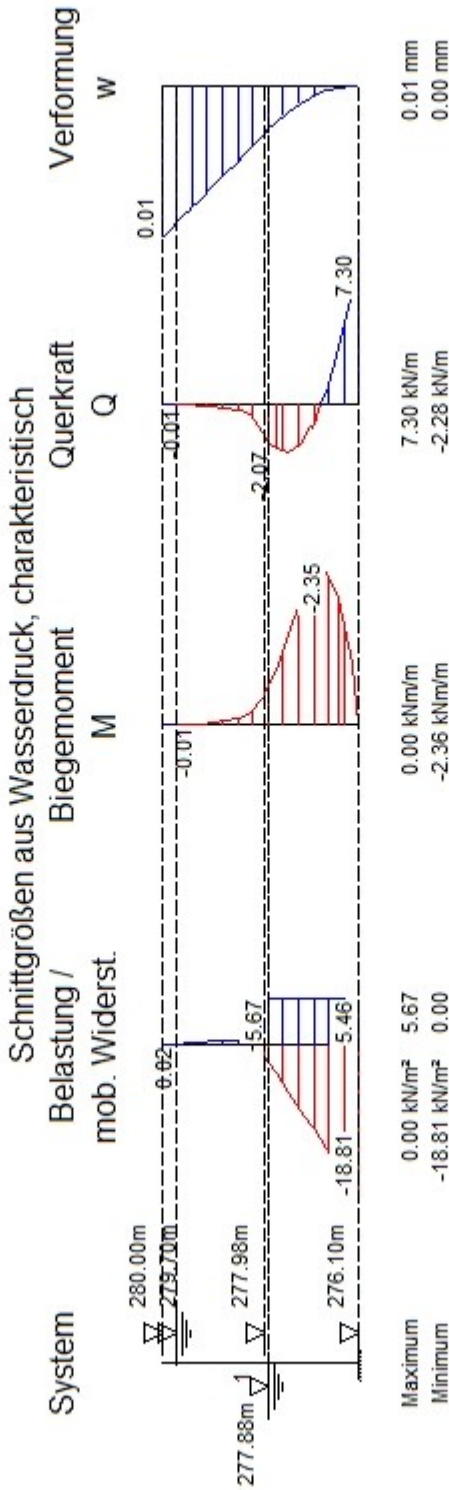
888-2022

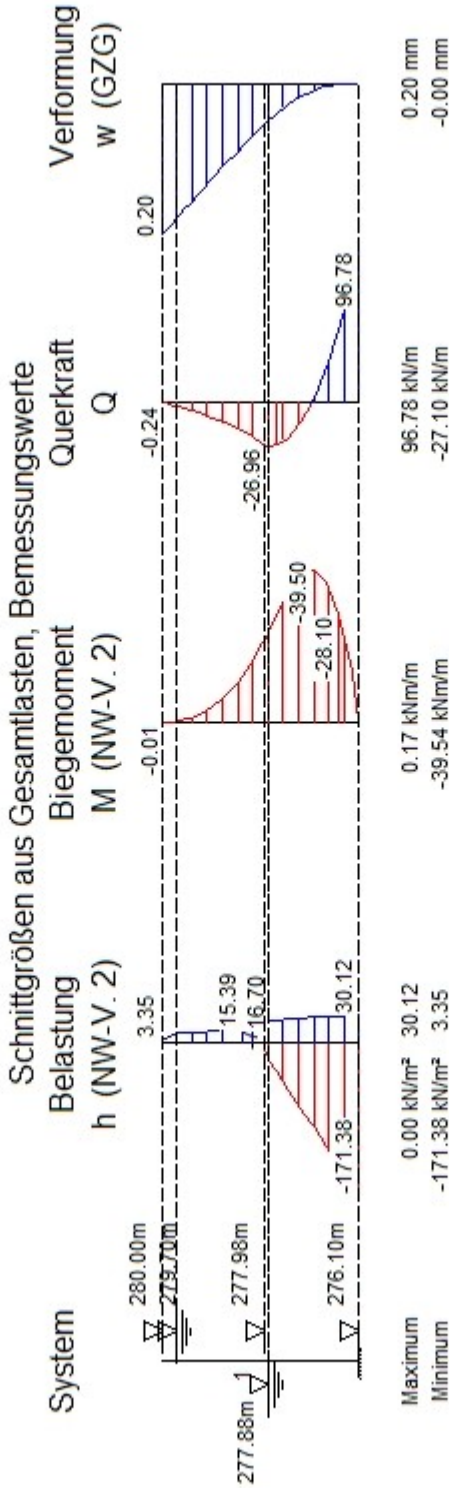
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten

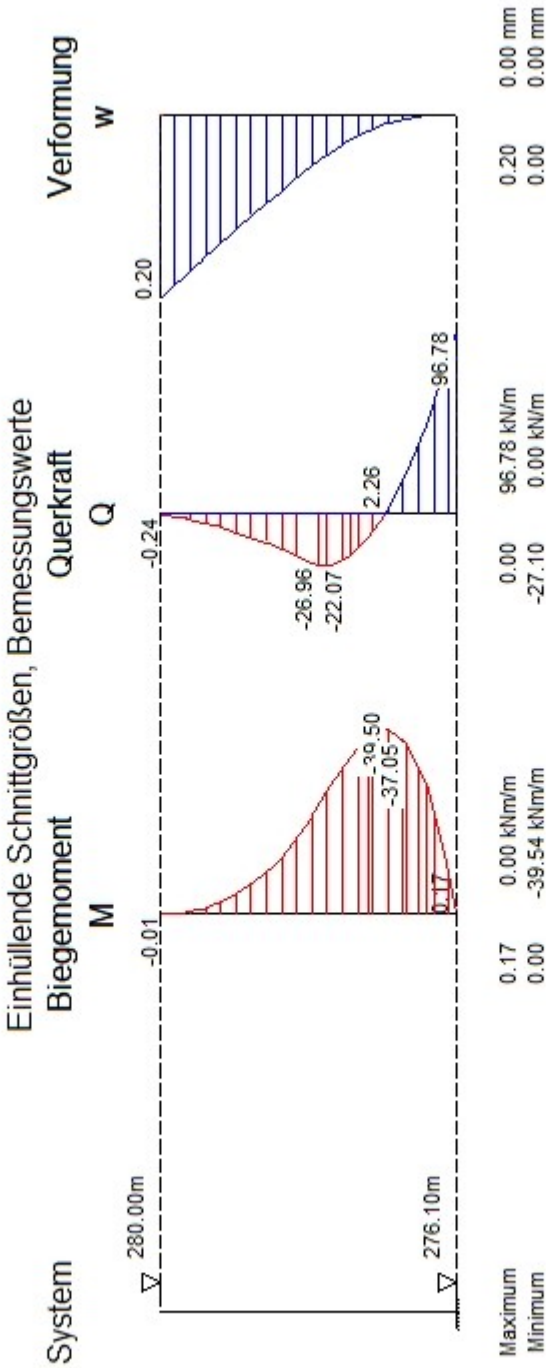
Datum: Mai 2023



BAUTEIL:  
BLOCK:  
VORGANG:







**Geländebruch-Nachweis, Aushub 1**

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3  
Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

**Schichtdaten**

**4a UL**

**4d GU**

**5b SU**

Innere Reibung $\phi'$ [Grad]	30.00	35.00	37.50	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	10.0	1.0	30.0	Wichte Bo-
den [kN/m <sup>3</sup> ]	20.0	21.0	19.0	Wichte wassergesättigt [kN/m <sup>3</sup> ]	20.0	22.0	21.0	Wichte unter Auftrieb
[kN/m <sup>3</sup> ]	10.0	12.0	11.0					

**Geländeverlauf und Schichten**

x [m]	-2.87	-0.38	-0.37	0.38	0.38	0.38	1.41
	3.37	12.00					

z Gelände	-2.02	-2.02	-4.28	-4.28	-1.60		
	0.00	1.10	1.10	1.10			

z Schicht

**4a UL**

-2.02	-2.02	-4.28	-4.28	-1.60	
	-1.60	-1.60	-1.60	-1.60	z Schicht

**4d GU**

-5.40	-5.40	-5.40	-5.40	-5.40	-5.40	
						z Schicht

**5b SU**

-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	
-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00		

**Verlauf des Grundwasserspiegels**

x [m]	z [m]	-2.87	-2.12	0.38	-2.12	0.38	-0.30
3.38		-0.30					

### Lage von Bauwerken

Nummer	X von [m]	X bis [m]	Z von [m]	Z bis [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.38	0.38	-4.28	0.00	69.55

### Streckenlasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

Lastfall	q	x <sub>A</sub>	x <sub>E</sub>	z <sub>Q</sub>	γ	ψ
1 G	10.0	0.4	12.0	0.00	1.00	1.00

### Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25

### Teilsicherheitsbeiwerte (GEO)

für NW-Verf. 3γ-	G	Q	W	E	φ	c	c <sub>u</sub>	R <sub>a</sub>	R <sub>b</sub>
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.10	1.40	
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.10	1.30	
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.20	
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.10	1.25	

γ-	Teilsicherheitsbeiwert für...
G	Ständige Lasten
Q	Veränderliche Lasten
W	Wasserdruck
E	Erdbeben
φ	Reibungsbeiwert tan(φ)
c	Kohäsion c
c <sub>u</sub>	Kohäsion undränirt c <sub>u</sub>
R <sub>a</sub>	Anker
R <sub>b</sub>	Bauteile

### Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop

Raster mit x von -7.38 m bis 2.62 m, z von -3.00 m bis 2.00 m

Δ x = 1.00 m, Δ z = 1.00 m,

mit Radius von R = 2.86 m bis 12.86 m, Δ R = 1.00 m

### Lastfall 1

(Typ: BS-T) Gleitkörper von x = -5.41 bis 4.61 m

Gleitkreis: x<sub>M</sub> = -0.87 m, z<sub>M</sub> = 1.06 m, R = 5.49 m

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 115

ARCHIV-NR.:

**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

$x_M$	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	$\varphi$	c	$\theta$
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[Grad]
-3.33	0.16	6.31	0.00	0.00	35.00	1.0	-26.58
-3.13	0.25	10.53	0.00	0.00	35.00	1.0	-24.22
-2.88	0.25	11.11	0.00	0.00	35.00	1.0	-21.38
-2.63	0.25	11.61	0.00	0.00	35.00	1.0	-18.61
-2.37	0.25	12.03	0.00	0.00	35.00	1.0	-15.87
-2.12	0.25	12.39	0.00	0.00	35.00	1.0	-13.17
-1.87	0.25	12.68	0.00	0.00	35.00	1.0	-10.50
-1.62	0.25	12.90	0.00	0.00	35.00	1.0	-7.86
-1.38	0.25	13.06	0.00	0.00	35.00	1.0	-5.23
-1.12	0.25	13.15	0.00	0.00	35.00	1.0	-2.61
-0.88	0.25	13.18	0.00	0.00	35.00	1.0	0.00
-0.63	0.25	13.15	0.00	0.00	35.00	1.0	2.61
-0.38	0.25	6.87	0.00	2.69	35.00	1.0	5.23
-0.13	0.25	0.52	0.00	5.39	35.00	1.0	7.86
0.13	0.25	0.30	0.00	5.39	35.00	1.0	10.50
0.38	0.25	11.53	1.25	2.70	35.00	1.0	13.17
0.63	0.25	23.69	2.50	0.00	35.00	1.0	15.87
0.88	0.25	24.59	2.50	0.00	35.00	1.0	18.61
1.12	0.25	25.41	2.50	0.00	35.00	1.0	21.38
1.38	0.25	26.08	2.50	0.00	35.00	1.0	24.22
1.62	0.25	25.70	2.50	0.00	35.00	1.0	27.12
1.87	0.25	24.95	2.50	0.00	35.00	1.0	30.09
2.12	0.25	24.10	2.50	0.00	35.00	1.0	33.16
2.37	0.25	23.15	2.50	0.00	35.00	1.0	36.34
2.63	0.25	22.08	2.50	0.00	35.00	1.0	39.65
2.88	0.25	20.86	2.50	0.00	35.00	1.0	43.13
3.13	0.25	19.49	2.50	0.00	35.00	1.0	46.82
3.38	0.25	17.92	2.50	0.00	35.00	1.0	50.79
3.63	0.25	16.08	2.50	0.00	35.00	1.0	55.13
3.88	0.25	13.92	2.50	0.00	35.00	1.0	60.00
4.13	0.25	11.41	2.50	0.00	30.00	10.0	65.72
4.38	0.25	7.97	2.50	0.00	30.00	10.0	73.17
4.55	0.11	1.54	1.10	0.00	30.00	10.0	81.88

$x_M$	Porenwasser- druck u	Porenwasser- überdruck $\Delta u$	$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\theta)$
[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm/m]	[kNm/m]
-3.33	17.23	0.00	17.18	-15.48
-3.13	18.20	0.00	27.42	-23.69



VERFASSTER: <b>IfBuG</b> Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0																																																																																																																																																																																																																																		
PROGRAMM:					888-2022																																																																																																																																																																																																																													
BAUWERK:    ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten					Datum: Mai 2023																																																																																																																																																																																																																													
<table><tr><td>-2.88</td><td>19.25</td><td>0.00</td><td></td><td>27.55</td><td>-22.22</td></tr><tr><td>-2.63</td><td>20.16</td><td>0.00</td><td></td><td>27.57</td><td>-20.31</td></tr><tr><td>-2.37</td><td>20.93</td><td>0.00</td><td></td><td>27.53</td><td>-18.05</td></tr><tr><td>-2.12</td><td>21.58</td><td>0.00</td><td></td><td>27.41</td><td>-15.49</td></tr><tr><td>-1.87</td><td>22.11</td><td>0.00</td><td></td><td>27.23</td><td>-12.68</td></tr><tr><td>-1.62</td><td>22.51</td><td>0.00</td><td></td><td>27.00</td><td>-9.68</td></tr><tr><td>-1.38</td><td>22.80</td><td>0.00</td><td></td><td>26.72</td><td>-6.53</td></tr><tr><td>-1.12</td><td>22.97</td><td>0.00</td><td></td><td>26.38</td><td>-3.29</td></tr><tr><td>-0.88</td><td>23.02</td><td>0.00</td><td></td><td>26.00</td><td>0.00</td></tr><tr><td>-0.63</td><td>22.97</td><td>0.00</td><td></td><td>25.57</td><td>3.29</td></tr><tr><td>-0.38</td><td>22.80</td><td>0.00</td><td></td><td>13.73</td><td>4.78</td></tr><tr><td>-0.13</td><td>22.51</td><td>0.00</td><td></td><td>2.05</td><td>4.43</td></tr><tr><td>0.13</td><td>22.11</td><td>0.00</td><td></td><td>1.65</td><td>5.69</td></tr><tr><td>0.38</td><td>21.58</td><td>0.00</td><td></td><td>33.16</td><td>19.35</td></tr><tr><td>0.63</td><td>39.13</td><td>0.00</td><td></td><td>53.06</td><td>39.29</td></tr><tr><td>0.88</td><td>38.36</td><td>0.00</td><td></td><td>56.43</td><td>47.40</td></tr><tr><td>1.12</td><td>37.45</td><td>0.00</td><td></td><td>59.80</td><td>55.82</td></tr><tr><td>1.38</td><td>36.40</td><td>0.00</td><td></td><td>62.96</td><td>64.30</td></tr><tr><td>1.62</td><td>35.20</td><td>0.00</td><td></td><td>63.10</td><td>70.51</td></tr><tr><td>1.87</td><td>33.83</td><td>0.00</td><td></td><td>62.35</td><td>75.49</td></tr><tr><td>2.12</td><td>32.29</td><td>0.00</td><td></td><td>61.60</td><td>79.81</td></tr><tr><td>2.37</td><td>30.56</td><td>0.00</td><td></td><td>60.86</td><td>83.36</td></tr><tr><td>2.63</td><td>28.61</td><td>0.00</td><td></td><td>60.11</td><td>86.01</td></tr><tr><td>2.88</td><td>26.40</td><td>0.00</td><td></td><td>59.35</td><td>87.61</td></tr><tr><td>3.13</td><td>23.91</td><td>0.00</td><td></td><td>58.56</td><td>87.94</td></tr><tr><td>3.38</td><td>21.05</td><td>0.00</td><td></td><td>57.76</td><td>86.76</td></tr><tr><td>3.63</td><td>17.74</td><td>0.00</td><td></td><td>56.86</td><td>83.63</td></tr><tr><td>3.88</td><td>13.80</td><td>0.00</td><td></td><td>55.93</td><td>78.00</td></tr><tr><td>4.13</td><td>8.93</td><td>0.00</td><td></td><td>66.01</td><td>69.55</td></tr><tr><td>4.38</td><td>2.26</td><td>0.00</td><td></td><td>70.09</td><td>54.95</td></tr><tr><td>4.55</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td></td><td>29.77</td><td>14.31</td></tr><tr><td colspan="4">Summen:</td><td>1358.74</td><td>1054.88</td></tr><tr><td colspan="7"><b>Einfluss von Bauwerken</b></td></tr><tr><td>Gewicht</td><td>Hebelarm</td><td></td><td>φ</td><td>θ</td><td>M<sub>rückh.</sub></td><td>M<sub>abtr.</sub></td></tr><tr><td>[kN/m]</td><td>[m]</td><td></td><td>[Grad]</td><td>[Grad]</td><td>[kNm/m]</td><td>[kNm/m]</td></tr><tr><td>69.55</td><td>0.88</td><td></td><td>31.34</td><td>9.18</td><td>222.97</td><td>60.85</td></tr></table>							-2.88	19.25	0.00		27.55	-22.22	-2.63	20.16	0.00		27.57	-20.31	-2.37	20.93	0.00		27.53	-18.05	-2.12	21.58	0.00		27.41	-15.49	-1.87	22.11	0.00		27.23	-12.68	-1.62	22.51	0.00		27.00	-9.68	-1.38	22.80	0.00		26.72	-6.53	-1.12	22.97	0.00		26.38	-3.29	-0.88	23.02	0.00		26.00	0.00	-0.63	22.97	0.00		25.57	3.29	-0.38	22.80	0.00		13.73	4.78	-0.13	22.51	0.00		2.05	4.43	0.13	22.11	0.00		1.65	5.69	0.38	21.58	0.00		33.16	19.35	0.63	39.13	0.00		53.06	39.29	0.88	38.36	0.00		56.43	47.40	1.12	37.45	0.00		59.80	55.82	1.38	36.40	0.00		62.96	64.30	1.62	35.20	0.00		63.10	70.51	1.87	33.83	0.00		62.35	75.49	2.12	32.29	0.00		61.60	79.81	2.37	30.56	0.00		60.86	83.36	2.63	28.61	0.00		60.11	86.01	2.88	26.40	0.00		59.35	87.61	3.13	23.91	0.00		58.56	87.94	3.38	21.05	0.00		57.76	86.76	3.63	17.74	0.00		56.86	83.63	3.88	13.80	0.00		55.93	78.00	4.13	8.93	0.00		66.01	69.55	4.38	2.26	0.00		70.09	54.95	4.55	0.00	0.00		29.77	14.31	Summen:				1358.74	1054.88	<b>Einfluss von Bauwerken</b>							Gewicht	Hebelarm		φ	θ	M <sub>rückh.</sub>	M <sub>abtr.</sub>	[kN/m]	[m]		[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]	69.55	0.88		31.34	9.18	222.97	60.85
-2.88	19.25	0.00		27.55	-22.22																																																																																																																																																																																																																													
-2.63	20.16	0.00		27.57	-20.31																																																																																																																																																																																																																													
-2.37	20.93	0.00		27.53	-18.05																																																																																																																																																																																																																													
-2.12	21.58	0.00		27.41	-15.49																																																																																																																																																																																																																													
-1.87	22.11	0.00		27.23	-12.68																																																																																																																																																																																																																													
-1.62	22.51	0.00		27.00	-9.68																																																																																																																																																																																																																													
-1.38	22.80	0.00		26.72	-6.53																																																																																																																																																																																																																													
-1.12	22.97	0.00		26.38	-3.29																																																																																																																																																																																																																													
-0.88	23.02	0.00		26.00	0.00																																																																																																																																																																																																																													
-0.63	22.97	0.00		25.57	3.29																																																																																																																																																																																																																													
-0.38	22.80	0.00		13.73	4.78																																																																																																																																																																																																																													
-0.13	22.51	0.00		2.05	4.43																																																																																																																																																																																																																													
0.13	22.11	0.00		1.65	5.69																																																																																																																																																																																																																													
0.38	21.58	0.00		33.16	19.35																																																																																																																																																																																																																													
0.63	39.13	0.00		53.06	39.29																																																																																																																																																																																																																													
0.88	38.36	0.00		56.43	47.40																																																																																																																																																																																																																													
1.12	37.45	0.00		59.80	55.82																																																																																																																																																																																																																													
1.38	36.40	0.00		62.96	64.30																																																																																																																																																																																																																													
1.62	35.20	0.00		63.10	70.51																																																																																																																																																																																																																													
1.87	33.83	0.00		62.35	75.49																																																																																																																																																																																																																													
2.12	32.29	0.00		61.60	79.81																																																																																																																																																																																																																													
2.37	30.56	0.00		60.86	83.36																																																																																																																																																																																																																													
2.63	28.61	0.00		60.11	86.01																																																																																																																																																																																																																													
2.88	26.40	0.00		59.35	87.61																																																																																																																																																																																																																													
3.13	23.91	0.00		58.56	87.94																																																																																																																																																																																																																													
3.38	21.05	0.00		57.76	86.76																																																																																																																																																																																																																													
3.63	17.74	0.00		56.86	83.63																																																																																																																																																																																																																													
3.88	13.80	0.00		55.93	78.00																																																																																																																																																																																																																													
4.13	8.93	0.00		66.01	69.55																																																																																																																																																																																																																													
4.38	2.26	0.00		70.09	54.95																																																																																																																																																																																																																													
4.55	0.00	0.00		29.77	14.31																																																																																																																																																																																																																													
Summen:				1358.74	1054.88																																																																																																																																																																																																																													
<b>Einfluss von Bauwerken</b>																																																																																																																																																																																																																																		
Gewicht	Hebelarm		φ	θ	M <sub>rückh.</sub>	M <sub>abtr.</sub>																																																																																																																																																																																																																												
[kN/m]	[m]		[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]																																																																																																																																																																																																																												
69.55	0.88		31.34	9.18	222.97	60.85																																																																																																																																																																																																																												
BAUTEIL:					ARCHIV-NR.:																																																																																																																																																																																																																													
BLOCK:																																																																																																																																																																																																																																		
VORGANG:																																																																																																																																																																																																																																		
SEITE: 117																																																																																																																																																																																																																																		

VERFASSTER: **IfBuG** Ingenieurbüro für Baustatik und Grundbau  
Dr. Jörg Diener u . Thomas Engelhardt, Diplomingenieure, Partnerschaftsgesellschaft  
Futterstraße 17, 99084 Erfurt                      Tel. 0361-59076-0

PROGRAMM:

888-2022

BAUWERK: ZKA Chemnitz, Baugrubenverbauten

Datum: Mai 2023

**Ansatz des Erdwiderstands bei  $x = -3.41$  m:**

Kraft $E_p$	Hebelarm	Wasserdruck $W$	Hebelarm	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
70.85	4.23	14.16	4.27	299.63	-60.47

**Kohäsionskraft**

im senkr. Bereich

[kNm/m]

0.33

Hebelarm

5.48

$M_{rückh.}$  [kN/m] [m]

1.79

Einwirkungen  $E_d = 1055.27$  kN

Widerstände  $R_d = 1883.13$  kN

$E_d/R_d = 0.56 < 1.0$

\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\*

BAUTEIL:

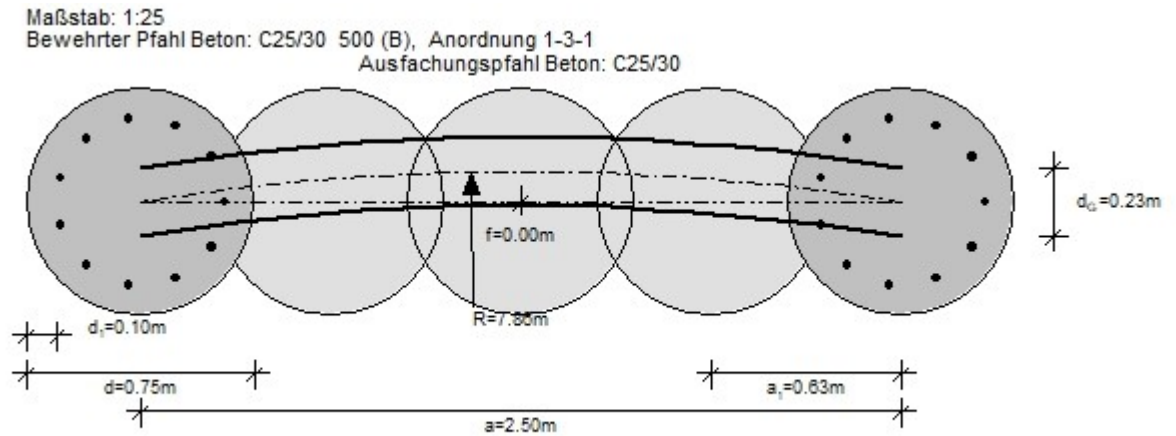
BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 118

ARCHIV-NR.:

**Bemessung der Bohrpfahlwand (bis 276.10 m)**



**Maßgebende Schnittgrößen (je Pfahl):**

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten:  $\gamma_F$  nach Nachweisverfahren 2  
 für Widerstände:  $\gamma_R$  = 1.50 (Beton), 1.15 (Stahl)

**Bemessungsschnittgrößen**

maßgebendes Moment	max. $M_d$ =	0.43 kNm im Aushub 1
	zug. $N_d$ =	-67.70 kN
	$V_d$ =	120.98 kN
	bei $z$ =	3.90 m
maßgebendes Moment	min. $M_d$ =	-98.76 kNm im Aushub 1
	zug. $N_d$ =	-33.03 kN <sup>7)</sup>
	$V_d$ =	2.82 kN
	bei $z$ =	3.00 m
maßgebende Querkraft	max. $V_d$ =	120.98 kN im Aushub 1
	zug. $M_d$ =	0.43 kNm
	zug. $N_d$ =	-67.70 kN
	bei $z$ =	3.90 m

\*\*\* Hinweis: Die Ersatzkraft C bei Einspannung nach Blum wird nach Weißenbach mit dem halben Wert angesetzt.

<sup>7)</sup> Normalkraft verteilt auf alle Pfähle maßgebend

BAUTEIL:

BLOCK:

VORGANG:

SEITE: 119

ARCHIV-NR.:

**Biegebemessung nach DIN EN 1992 (Eurocode 2)**

Materialkennwerte: Beton C25/30 Stahl 500 (B)

Durchmesser  $d = 0.75 \text{ m}$ ,  $d_1 = 0.10 \text{ m}$ ,  $EI = 481.48 \text{ MNm}^2$  (pro Pfahl)

bei max.  $M$  ( $z = 3.90 \text{ m}$ ):  
 Betondehnung =  $-2.07 \text{ ‰}$   
 Dehnung Bewehrung =  $-1.93 \text{ ‰}$   
 tot.  $\omega$  =  $0.000$   
 erf. Gesamtbew.  $A_s$  =  $0.00 \text{ cm}^2 < \text{Mindestbewehrung nach EN 1536} = 22.09 \text{ cm}^2$

**gewählt: 11  $\phi$  16 mm = 22.12 cm<sup>2</sup>**

bei min.  $M$  ( $z = 3.00 \text{ m}$ ):  
 Betondehnung =  $-3.50 \text{ ‰}$   
 Dehnung Bewehrung =  $23.96 \text{ ‰}$   
 tot.  $\omega$  =  $0.041$   
 erf. Gesamtbew.  $A_s$  =  $5.94 \text{ cm}^2 < \text{Mindestbewehrung nach EN 1536} = 22.09 \text{ cm}^2$

**gewählt: 11  $\phi$  16 mm = 22.12 cm<sup>2</sup>**

Lichter Stababstand = 139 mm

**Querkraftbemessung nach DIN EN 1992 (Eurocode 2)**

(Verfahren nach Bender & Mark)

bei max.  $V$  ( $z = 3.90 \text{ m}$ ):  
 $V_{Rd,max}$  =  $1133.92 \text{ kN} > V_d = 120.98 \text{ kN}$   
 $V_{Rd,c}$  =  $121.51 \text{ kN}$  ( mit  $A_{sL} = 22.12 \text{ cm}^2$  )  
 $V_N = \lambda * N$  =  $24.14 \text{ kN}$  (  $0.35654 * 67.70 \text{ kN}$  )  
 $V_{Rd,c} + V_N$  =  $145.65 \text{ kN}$   
 Druckstrebenneig.  $\theta$  =  $39.5^\circ$   
 Betondehnung =  $-2.07 \text{ ‰}$   
 Dehnung Bewehrung =  $-1.93 \text{ ‰}$   
 $V_d - V_{Rd,c} - V_N$  =  $-24.67 \text{ kN} < 0$   
 erf. Schubbew.  $A_{sw}$  =  $7.37 \text{ cm}^2/\text{m}$  Pfahl (Mindestbewehrung)

**gewählt:  $\phi$  10 mm, Ganghöhe 20 cm = 7.86 cm<sup>2</sup>/m**

Lichter Stababstand = 190 mm

**Abschnittsweise Bemessung**

Tiefe [m]	Moment $M_d$ [kNm]	Normalkraft $N_d$ [kN]	Querkraft $V_d$ [kN]	Biegebewehrung [cm <sup>2</sup> ]	Schubbewehrung [cm <sup>2</sup> /m]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 #	7.37
0.25	-0.38	-13.47	3.48	0.00 #	7.37
0.50	-1.95	-27.80	9.38	0.00 #	7.37
0.75	-5.13	-10.61	16.17	0.08* #	7.37
1.00	-10.10	-14.33	23.68	0.30* #	7.37
1.25	-17.03	-18.11	31.92	0.65* #	7.37
1.50	-26.12	-21.95	40.89	1.15* #	7.37
1.75	-37.59	-25.99	51.37	1.80* #	7.37
2.00	-52.01	-30.19	64.42	2.67* #	7.37
2.12	-60.01	-31.81	67.74	3.18* #	7.37
2.25	-68.78	-33.05	66.72	3.77* #	7.37
2.50	-84.28	-34.40	55.18	4.84* #	7.37
2.75	-95.32	-34.39	31.06	5.64* #	7.37
2.97	-98.86	-33.22	0.00	5.94* #	7.37
3.00	-98.76	-33.03	2.82	5.94* #	7.37
3.25	-91.45	-30.32	27.47	5.45* #	7.37
3.50	-70.25	-26.25	58.40	4.02* #	7.37
3.75	-32.00	-20.83	95.62	1.55* #	7.37
3.90	0.43	-67.70	120.98	0.00 #	7.37

\* = Normalkraft verteilt auf alle Pfähle maßgebend

# = Biegebewehrung < Mindestbewehrung nach EN 1536 = 22.09 cm<sup>2</sup>

### Bemessung der Pfahlausfachung

Maßgebende Belastung bei  $z = 3.90$  im Aushub 1, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten  $g = -141.26 \text{ kN/m}^2$   
aus blockförmigen Auflasten  $p = 0.00 \text{ kN/m}^2$

Abminderungsfaktor für  $g$  entsprechend EB 47:  $0.67$

Multiplikationsfaktor H-Druck:  $1.00$

Maßgebende Belastung  $q = 1.00 \cdot (0.67 \cdot -141.26 + 0.00) = -94.17 \text{ kN/m}^2$

Pfahlausfachung:

Stich	$f = 0.00$	m
Stützweite	$l = 2.50$	m
Gewölberadius	$R = 7.86$	m
Gewölbedicke	$d =_G 0.23$	m
Randwinkel	$= \varphi 9.15$	°

Gewölbekraft  $H_G = q \cdot l^2 / (8 \cdot f) = 735.74 \text{ kN/m}$

Spannungsnachweis: zul.  $\sigma_D = 11.67 \text{ MN/m}^2$  (C25/30)

vorh.  $\sigma_D = 3.24 \text{ MN/m}^2 < 11.67$

Sicherheit gegen Herausgleiten:  $\tan(45^\circ) / \tan(9.15^\circ) = 6.21$

### Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt