



**INGENIEURBÜRO  
LEHMANN + PARTNER**

Beratende Ingenieure & Architekten

STRASSENBAU/INGENIEURBAU  
TRAGWERKSPLANUNG  
ZERTIFIZIERTE BAUWERKSPRÜFUNG  
WASSERWIRTSCHAFT



- Schmutzfrachtsimulation  
- Hydrodynamische  
Kanalnetzberechnung

ZERTIFIZIERTER  
KANAL-SANIERUNGS-BERATER®  
ARCHITEKTUR/GEWERBEBAU  
BAUÜBERWACHUNG  
SiGe-PLANUNG  
KOORDINIERUNG BGR 128, 6A

## Bauherr / Auftraggeber:

Landestalsperrenverwaltung des  
Freistaates Sachsen  
FM/Z  
Rauenstein 6A

**09514 Lengefeld**

Büro Burkhardtsdorf:  
Telefon: 03721- 600 5 (0)  
Fax: 03721 - 600 5 55  
e-mail: [info@ib-lehmann.de](mailto:info@ib-lehmann.de)

Büro Chemnitz:  
0371 - 495 128 50  
0371 - 495 128 55

<http://www.ib-lehmann.de>

## Standortsicherheitsnachweis

Bauvorhaben: **Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3, Maßnahme M4  
FG Würschnitz in Chemnitz  
Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss  
Projekt -Nr.5.232.7151.001  
M4.100L**

Planungsphase: Lph 4  
Proj.-Nr.: LTV-1303

Ausfertigung: 1. Ausfertigung

Datum: 07.03.2016

Dipl.-Ing. (FH) D. Klitzsch  
FB.-Ltr. Ing.-bau

Dipl.-Ing. Giso Lehmann  
Geschäftsführer

**LANDESTALSPERREN  
VERWALTUNG**  
des Freistaates Sachsen



## Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3

### Maßnahme M4

### FG Würschnitz in Chemnitz

### Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss

Projekt -Nr.5.232.7151.001

### statische Bemessung

### Bauteil M4.100L

UNSIHTLICH DER STANDSICHERHEIT GEPRÜFT	
Prüfbericht-Nr.: 100/2013	Datum: 20.05.16
Unterschrift:	
DIPL.-ING. MANFRED RUDOLPH PRÜFINGENIEUR FÜR STANDSICHERHEIT Fachrichtungen: Metallbau, Massivbau, Holzbau - vom Sächsischen Staatsministerium des Innern anerkannter Prüfingenieur -	
Wilckauer Straße 22, 09112 Wilkau-Haßlau Tel./Fax: 0375 - 81 74 00 E-Mail: rudma@t-online.de	

### Genehmigungsplanung

Mai 2015



LTV-1303



## Inhaltsverzeichnis

1.	Vorschriften .....	3
2.	Allgemeine Beschreibung des Bauwerkes .....	5
2.1	Konstruktion .....	5
2.2	Baustoffe .....	5
2.3	Einstufung der Bauwerke in geotechnische Kategorien .....	6
3.	Baugrund .....	6
4.	Geometrie der Wand .....	10
5.	Belastung/Lastfälle .....	11
6.	Standsicherheitsnachweise .....	13
	RQ1 BS-P .....	17 - 28
	RQ1 BS-T .....	29 - 44
	RQ2 BS-P .....	45 - 58
	RQ2 BS-T .....	59 - 72
7.	Stahlbetonbemessung HWS-Wand .....	73 - 90
	Zusammenstellung der Schnittkräfte aus den Standsicherheitsnachweisen .....	74
	RQ 1 .....	75 - 81
	RQ 2 .....	82 - 88
	Rissweitenbemessung Fundamente .....	89 - 91
	Rissweitenbemessung Wandschaft .....	92 - 94
8.	Baugrubenverbauten .....	73 - 90
	Trägerbohlwandverbau außerhalb Getreidespeicher .....	95 - 131
	Bohrpfahlwandverbau Getreidespeicher > 2,00 m .....	132 - 174
	Bohrpfahlwandverbau Getreidespeicher bis 2,00 m von der Gebäudeecke .....	175 - 216

### Anlagen

- 1 Bemessungsquerschnitt RQ1
- 2 Bemessungsquerschnitt RQ2



## 1. Vorschriften

- [VO] DIN EN 1997-1 – EC7
- [V1] DIN EN 1997-1/NA
- [V2] DIN EN 206-1
- [V3] DIN EN 1992 - EC2
- [V4] DIN EN 19712:2013-01
- [V5] DIN 1045
- [V6] ZTV-ING „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten (Loseblatt-Sammlung)
- [V7] DIN 1055-1
- [V8] DIN 1054: 2010-12
- [V9] DIN EN 14199
- [V10] DIN 19712
- [V11] DIN 19657
- [V12] DIN 4084 und 4085
- [V13] ZTV-W
- [V14] EAU
- [V15] E DIN 4084: 2002-11

### Literaturhinweise

- [L1] Entwurfsunterlagen Arcadis, Arbeitsstand vom 25.02.2015
- [L2] Baugrund:
  - [L2.1] Ergebnisbericht Baugrunduntersuchung und Bauwerksuntersuchung an den Ufermauern  
 Umsetzung Hochwasserschutzkonzept (HWSK) 27 Los 3 Chemnitz OT Harthau, Klaffenbach  
 Maßnahmen M1.1, M1.2, M1.5, M1.8  
 Reg.-Nr. : 09125 – 68 2718 / 15501  
 Datum: 29. Januar 2008  
 vom Ingenieurbüro Eckert GmbH, Crusiusstraße 7, 09120 Chemnitz
  - [L2.2] Auszug aus „Geotechnischer Bericht zur Baugrunderkundung“:  
 HWSK 27, Los3  
 Stadt Chemnitz, FG Würschnitz in Chemnitz,  
 Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloß  
 Maßnahme M4  
 Projekt-Nr.: 5.232.7151.001  
 Fluss-km 3+620,00 bis 5+257,00  
 vom Ingenieurbüro DIPL.-ING. R. Meier, 08141 Reinsdorf, A.Horch-Str. 48
  - [L2.3] Geotechnischer Ergänzungsbericht – zu Baugrunduntersuchungen für das Bauvorhaben:  
 HWSK 27, Los3  
 Stadt Chemnitz, Würschnitz,  
 OT Harthau und Klaffenbach  
 Maßnahme M4  
 vom Ingenieurbüro hartig & ingenieure Gesellschaft für INFRASTRUKTUR UND  
 UMWELTPLANUNG mbH, Am alten Bad 4, 09111 Chemnitz  
 vom 07.04.2014 Bearbeiter Dipl.-Ing. Th. Rieckenberg,
- [L3] Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke, 1994
- [L4] ZTV-W LB 215 Beton und Stahlbeton, Ausgabe 2012

**Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3**  
**Maßnahme M4**  
**FG Würschnitz in Chemnitz**  
**Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss**  
 Projekt -Nr.5.232.7151.001



**INGENIEURBÜRO**  
**LEHMANN + PARTNER**  
 Beratende Ingenieure  
 & Architekten

M4.100L

[L5] Leonhardt: „Vorlesung über Massivbau“ (Teil 1 bis 6)  
 [L6] Schneider: „Bautabellen für Ingenieure“

**Programme**

[P1] Geotechnische Software, Dipl.-Ing. Gottfried Petschl GmbH & Co. KEG Kerms, Austria  
 [P2] Rechenprogramme der Friedrich & Lochner GmbH, Stuttgart  
 [P3] Rechenprogramme der RIB Software AG, Stuttgart PONTI-TRIMAS usw.  
 [P4] Microsoft Excel 2013  
 Der aktuelle Stand der Programme wird durch langjährige Softwareverträge sichergestellt.

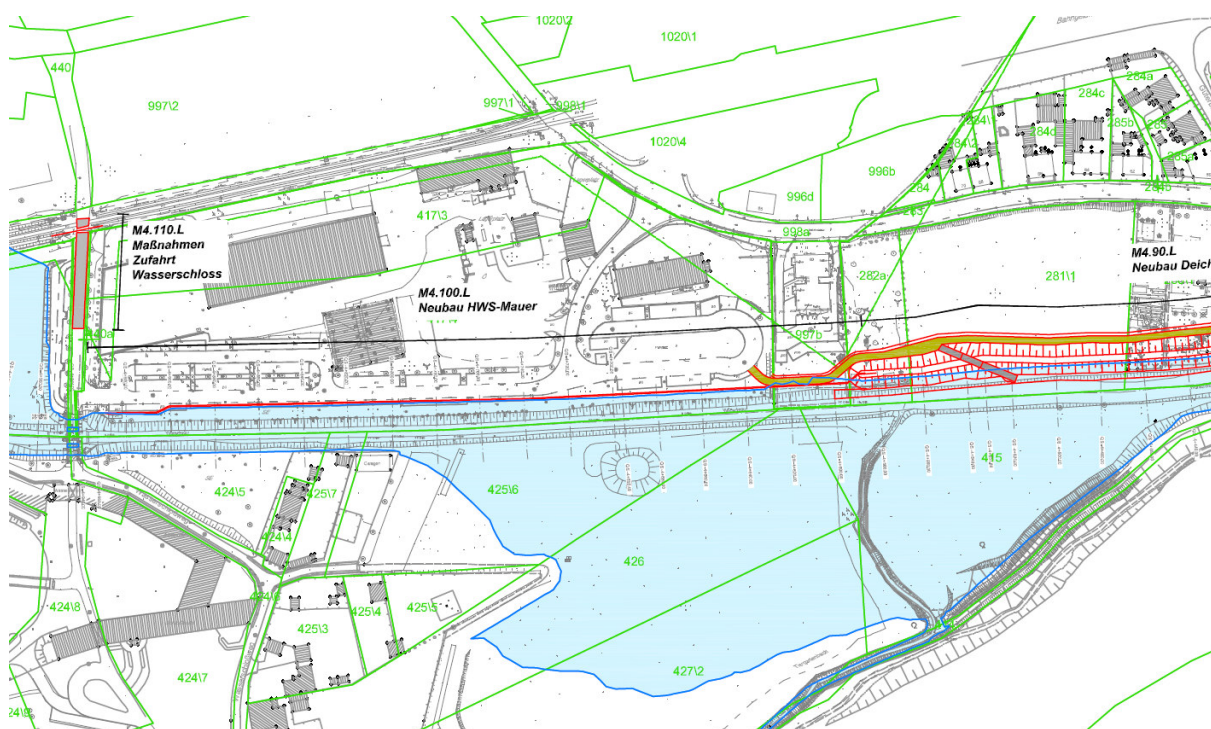


## 2. Allgemeine Beschreibung des Bauwerkes

### 2.1 Konstruktion

Beim Bauwerk M4.100L es sich um eine HWS-Wand im Anschluß an das Bauwerk 2 – Brücke Wasserschloß Klaffenbach. Das Bauwerk M4.100L schließt unterstrom links an die Brücke an und geht unterstrom in den HWS-Deich der Maßnahme M4.90L über.

Lageplanauszug Übersicht:



Die HWS Wand setzt auf der Böschungsschulter des linken Gewässerufers auf.

### 2.2 Baustoffe

- Schaft:	C35/45	XC4, XD3, XF2, XA1, WA
- Fundament:	C30/37	XC2, XF1, XA1, WA
- Sauberkeitsschicht:	C12/15	X0
- Betonstahl:	BSt 500S (A)	



### **2.3 Einstufung der Bauwerke in geotechnische Kategorien**

Die HWS-Wände werden auf Basis der DIN1054:2010-12 in die geotechnische Kategorie GK2 eingestuft. Es handelt sich um Bauwerke mit hohem Sicherheitsanspruch. Die Wasserspiegellagendifferenz bleibt kleiner als 2,0m und die Wasserdruckhöhe ist kleiner als 5,0m.

## **3. Baugrund**

Für den Bearbeitungsbereich wurden mehrere Baugrundgutachten erstellt. In der statischen Berechnung wird sich mehrheitlich auf das ursprüngliche Baugrundgutachten des Ingenieurbüros Eckert gestützt.

Weiterhin wurde im Jahr 2014 ein Ergänzungsgutachten durch das Ingenieurbüro hartig & ingenieure Gesellschaft für INFRASTRUKTUR UND UMWELTPLANUNG mbH erstellt. In dieser Ergänzung sind geologische Längsschnitte enthalten, die sich auch auf die vorangegangenen Untersuchungen beziehen und die entsprechenden vereinfachten Sondierungsprofile enthalten.

Im Bereich der Maßnahme M4.100L sind die RKS 1.5/4-3 und die RKS 1.5/4-2a des ersten Baugrundgutachtens maßgebend.

Die Gründung der HWS-Wand erfolgt im Flußschotter.

Diese Schicht ist der wasserführende Grundwasserleiter. Dementsprechend ist für die Baudurchführung eine Wasserhaltung erforderlich. Der Grundwasserspiegel ist lokal bis unter die Gründungssohle abzusenken. Die Hinweise zu den maximalen Böschungsneigungen der Baugrubenböschungen im Baugrundgutachten sind zu beachten.

**Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3**  
**Maßnahme M4**  
**FG Würschnitz in Chemnitz**  
**Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss**  
**Projekt -Nr.5.232.7151.001**

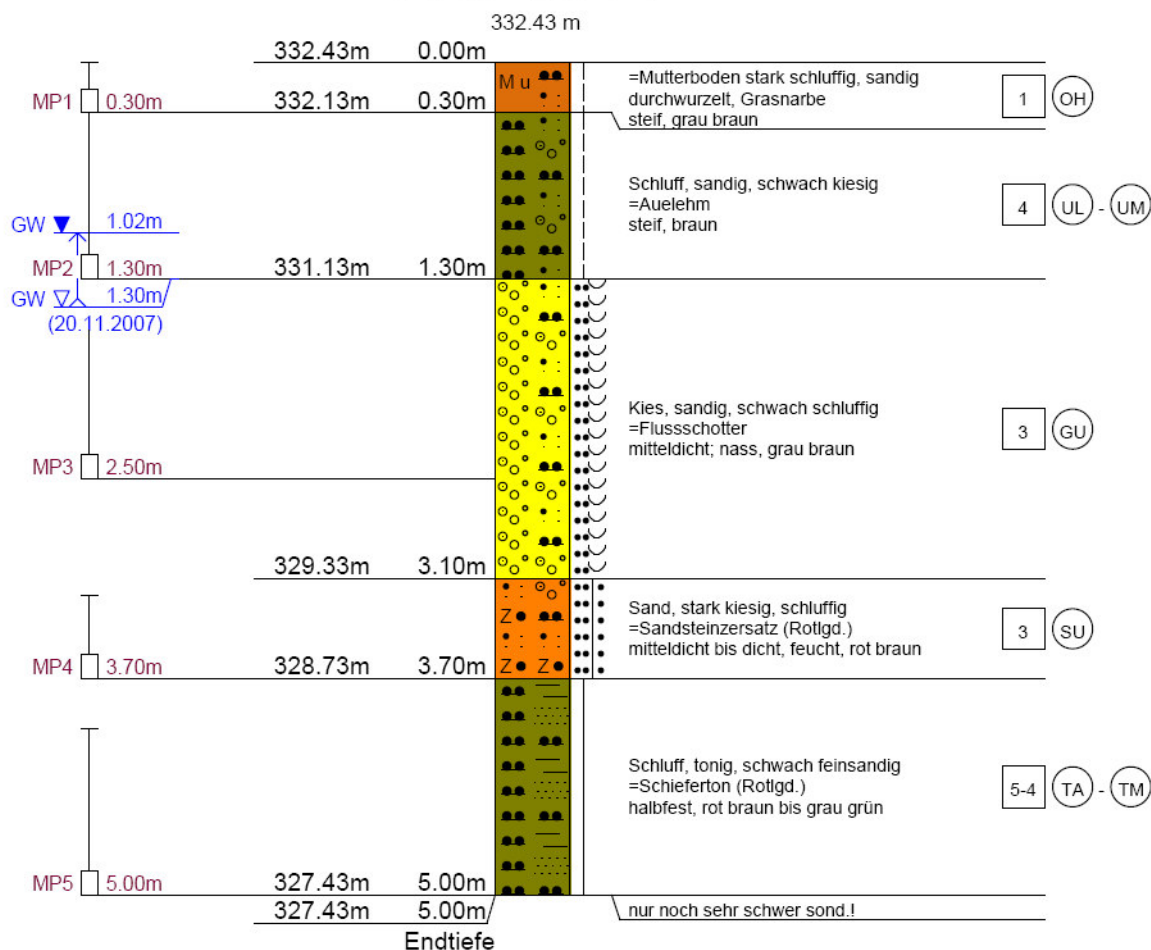


**INGENIEURBÜRO**  
**LEHMANN + PARTNER**  
 Beratende Ingenieure  
 & Architekten

M4.100L

Aufschlüsse:

## RKS 1.5/4-3

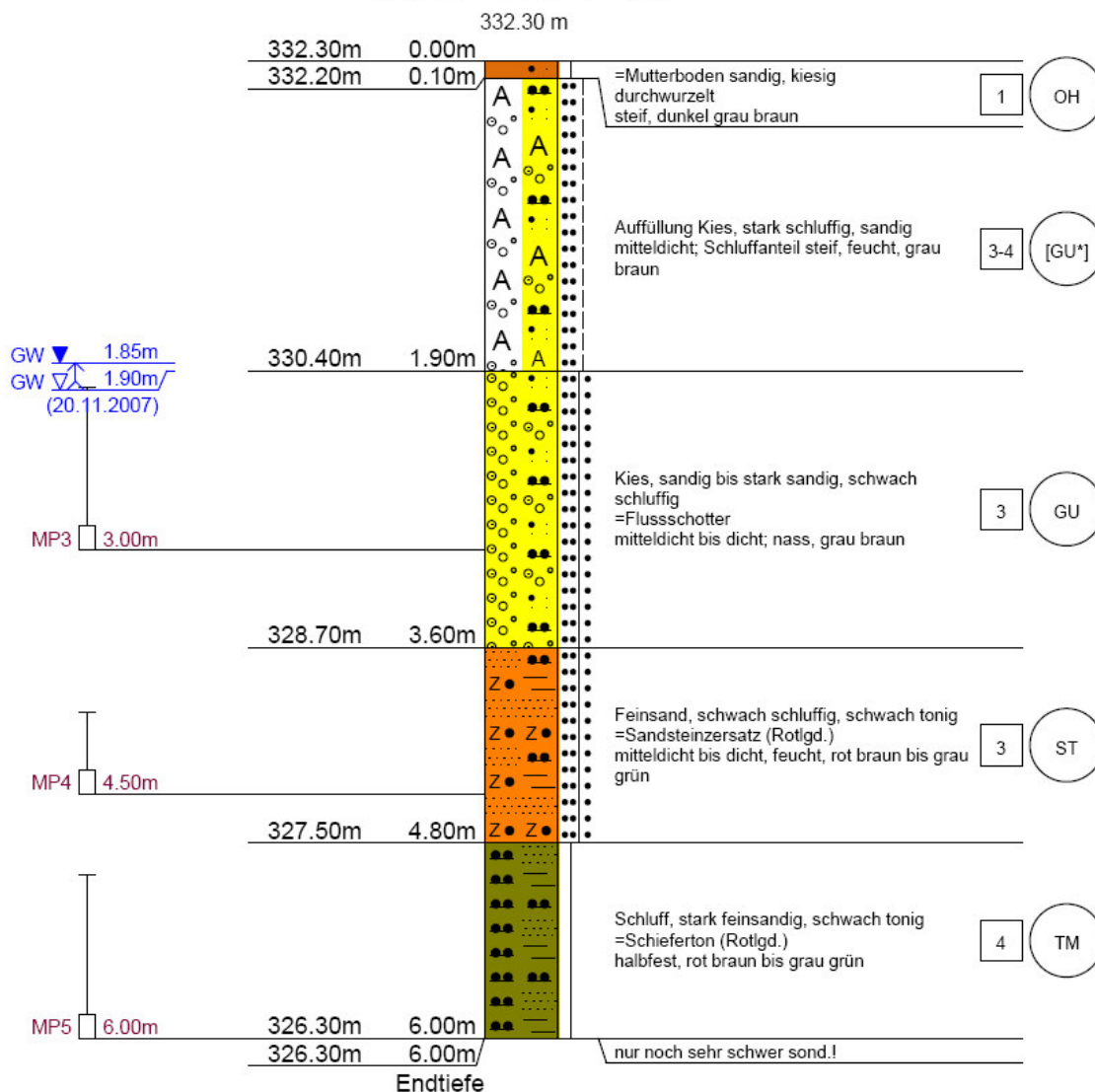


[L2.1]





## RKS 1.5/4-2a



[L2.1]

**Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3**  
**Maßnahme M4**  
**FG Würschnitz in Chemnitz**  
**Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss**  
**Projekt -Nr.5.232.7151.001**



**INGENIEURBÜRO**  
**LEHMANN + PARTNER**  
 Beratende Ingenieure  
 & Architekten

M4.100L

Baugrundkennwerte aus [L2.1]

Reg.-Nr.: 09125 – 68 Proj.-Nr.: 2718 / 15501		LTV Sachsen, FM/Z \ HWSK 27 Los 3 Chemnitz OT Harthau, Klaffenbach M 1.1, M1.2; M1.5 und M1.8 \ Baugrund- und Bauwerkswerksuntersuchung				Seite 48 von 49
1	2	3	4	5	6	7
Bodenart	Kurzzeichen DIN 18 196	$\gamma_n^{1)}$	$\varphi'$	$c'$	$E_s$	Frost- empf.
	[--]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]	[--]
<b>Maßnahme M 1.5</b>						
Auffüllung bindige Anteile steif	[GU]–[GU*]	18 – 19	30 – 32	1 – 2	25 – 28	F 2 – 3
Auffüllung bindige Anteile steif	A/[SU*]–[SU]	16 – 17	29 – 31	1 – 2	22 – 26	F 3 – 2
Auffüllung, steif	[UL]	19 – 20	26 – 27	2 – 3	14 – 16	F 3
Flussschotter	GU – GI	19 – 20	33 – 35	0 – 1	30 – 40	F 2
Schwemmsand, bindige Anteile steif – weich	SU*	19 – 20	29 – 31	1 – 2	16 – 18	F 3
Auelehm, steif – weich	UM/UL–UM	19 – 20	25 – 26	2 – 4	8 – 12	F 3
Auelehm, halbfest	UM/UL–UM	19 – 20	25 – 26	4 – 6	16 – 18	F 3
Hanglehm, steif	UL – UM	20 – 21	26 – 27	4 – 5	15 – 18	F 3
Hangschutt	GI	20 – 21	34 – 36	0	35 – 45	F 1 – 2
Schieferton (Rotlgd.) steif – halbfest	TM–TA/UM	22 – 23	24 – 25	7 – 9	17 – 19	F 3
Sandsteinersatz (Rotlgd.)	SU – ST	22 – 23	33 – 35	5 – 6	40 – 50	F 2
zersetzter Fels (Phyllit)	GT	21 – 22	34 – 36	4 – 6	35 – 40	F 2
Fels, entfestigt verwittert (Phyllit)	---	22 – 24	36 – 40	10 – 15	80 – 150	F 2

Seite 9

i n g . - b ü r o l e h m a n n + p a r t n e r

Beratende Ingenieure &amp; Architekten

Partner:

Dipl.-Ing. (FH)

Dipl.-Ing.

Dipl.-Ing.

Ch. Lehmann

G. Lehmann

F. Lehmann

Hausanschriften:

Büro Burkhardtsdorf:

09235 Burkhardtsdorf, Rathausplatz 7

Büro Chemnitz:

09130 Chemnitz, Fürstenstraße 20

## 4. Geometrie der Wand

Die HWS-Wand verläuft parallel zum Parkplatz am Wasserschloß. Die freie Höhe der Wand differiert stark über den Längsschnitt. Im Anschlußbereich an die Brücke Wasserschloß und an den HWS-Deich unterstrom (M4.90L) läuft diese bis auf 0,0m aus. In den zwischenliegenden Bereichen beträgt diese bis zu 1,24m an der Station 0+970,00. Die Höhen wurden anhand des Längsschnittes bestimmt. Eine Darstellung des maßgebenden Querschnittes ist nicht in der Objektplanung enthalten.

Die Gesamtlänge der Wand beträgt ca. 350m.

Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit erfolgt die Bemessung an 2 Querschnitten.

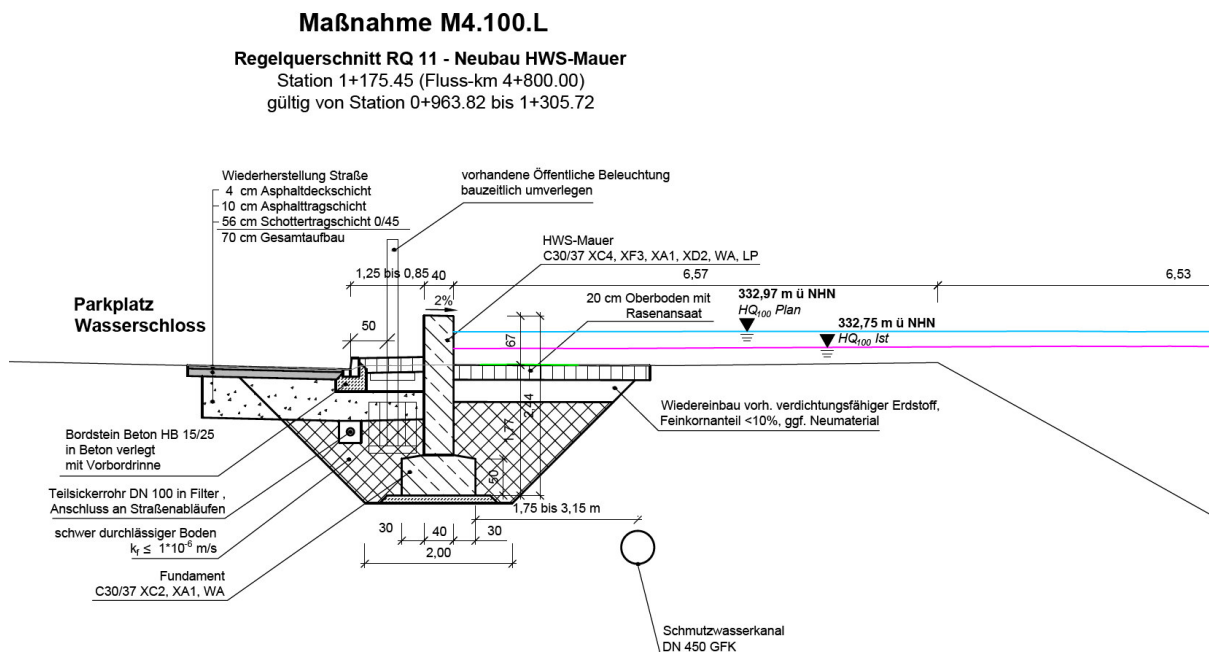
RQ1 – freie Höhe über Gelände bis 75 cm

RQ2 – freie Höhe über Gelände bis 1,24 m

### Lageplanausschnitt:

Aufgrund des langgestreckten Bauwerkes ist hier keine sinnvolle Übersichtsdarstellung möglich. Es wird auf den Plan „Anl\_3-3-BW-Plan\_1\_BI7“ verwiesen.

### Regelquerschnitt der HWS-Wand aus der Objektplanung:





### Baugrubenherstellung

Es wird von frei geböschten Baugruben ausgegangen. In den Baugrundgutachten sind keine Angaben zu den Regelneigungen der Baugrubenböschungen enthalten. Es wird davon ausgegangen, dass in bindigen Bodenschichten eine Böschungsneigung bis 60° möglich ist. In Abhängigkeit vom Wassergehalt ist die tatsächlich herzustellende Böschungsneigung vom Bauleiter bzw. Baugrundgutachter vor Ort festzulegen. In wasserführenden Schichten kann eine Reduzierung der Böschungsneigung bis auf 20° erforderlich werden.

## **5. Belastung/Lastfälle**

Die Belastung der Wand erfolgt aus Erddruck, Wasserdruck und ggf. den Verkehrslasten auf das anstehende Gelände.

Entsprechend den Vorgaben des Baugrundgutachtens wird ein erhöhter aktiver Erddruck (50%  $e_a$  und 50%  $e_0$ ) angesetzt.

Der maßgebende Lastfall für die HWS-Wand ist der HW-Lastfall. Dabei wirkt eine eventuell Verkehrslast auf den Flächen des Parkplatzes günstig ein und wird deswegen nicht berücksichtigt.

Die Wasserauflast auf das Gelände wird als externe Verkehrslast angesetzt, da diese programmintern sonst nicht berücksichtigt wird.



### Erddruckbelastung

Der Erddruckansatz erfolgt als erhöhter aktiver Erddruck.

Für die Gründungsebene werden die Kennwerte der erkundeten Baugrundschiebung angenommen.

Für die Hinterfüllung werden folgende Kennwerte angesetzt:

- Dichtungsschicht:  $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$   
 $\phi = 24^\circ$   
 $c = 4,0 \text{ kN/m}^2$
- Hinterfüllung:  $\gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3$   
 $\phi = 31^\circ$   
 $c = 0,0 \text{ kN/m}^2$

Die Ansätze sind im Rahmen der Bauüberwachung sicherzustellen. Bei verringerten Kennwerten ist eine Überprüfung durch den Tragwerksplaner erforderlich.

### Lasten auf die Wand

Für die Wand sind keine zusätzlichen Ausbaulasten vorgesehen.

### Verkehrslasten

Im Bereich der HWS-Wände liegen öffentliche Verkehrsflächen an. Die Verkehrslasten wirken günstig und werden nicht angesetzt, da sie als Gegenlast beim Grundbruchnachweis auftreten.

### Wasserdruck

Die HWS-Wand ist bis zur OK des Bemessungshochwassers in der Bemessungssituation BS-P angesetzt. Die maßgebende Wasserspiegellage wurde dabei iterativ ermittelt.

Wasserstände über diesem Wasserstand werden bis zur OK der HWS-Wand in der außergewöhnlichen Bemessungssituation erfasst. Weiterhin erfolgt hier der Nachweis eines Wasserstandes im Binnenland bis zur OK der HWS-Wand.

Die Differenzwasserspiegel werden bis zu einer Differenz von max. 1,00m angesetzt (Festlegung LTV, Referenz: HWSK Nr. 22 der Flöha – Olbernhau).



**Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3**  
**Maßnahme M4**  
**FG Würschnitz in Chemnitz**  
**Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss**  
 Projekt -Nr.5.232.7151.001



**INGENIEURBÜRO**  
**LEHMANN + PARTNER**  
 Beratende Ingenieure  
 & Architekten

M4.100L

### **Baugrubensicherung**

Es werden offene Baugruben vorgesehen, sodass keine Baugrubensicherungen erforderlich werden. Die anstehenden Böden sind stark wasserempfindlich. Die Baugrubenböschungen sollten mit Folien abgehangen werden, um lokale Böschungsrutschungen durch Niederschlagseinflüsse zu verhindern.

## **6. Standsicherheitsnachweise**

Die Standsicherheitsnachweise werden mit dem Programmsystem Geosoft in der jeweils im Kopf des Ausdruckes vermerkten Version vorgenommen. Die Bemessung des Stahlbeton erfolgt mit dem Programmsystem Friedrich + Lochner. Die Übernahmen der Schnittkräfte an den Bemessungsschnitten erfolgt aus den Geosoft-Programmen.

Die Bemessungsquerschnitte der HWS-Wände sind in Anlage 1 dargestellt.

**Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3**  
**Maßnahme M4**  
**FG Würschnitz in Chemnitz**  
**Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss**  
Projekt -Nr.5.232.7151.001

M4.100L

## **Stand sicherheitsnachweis**

### **RQ 1 – hoher Querschnitt**

BS-P

## ANGABEN

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

## ALLGEMEINES

### **Bemessung M4,100L**

**RQ1** – HWS-Wand am Parkplatz Wasserschloß

**Bemessungssituation BS-P – ständige Bemessungssituation mit HW in maßgebender Höhe von 0,75 bis 1,24m über GOK**

## STÜTZMAUER

### Polygon der Stützmauer

Punkt	Koordinaten x,y (m)		Abstände dx,dy (m)	
1	40,00	30,00		
2	40,00	29,03	0,00	-0,97
3	40,65	29,03	0,65	0,00
4	40,65	28,53	0,00	-0,50
5	38,95	28,53	-1,70	0,00
6	38,95	29,03	0,00	0,50
7	39,60	29,03	0,65	0,00
8	39,60	30,00	0,00	0,97
9	39,60	31,24	0,00	1,24
10	40,00	31,24	0,40	0,00

Mauersohle von Punkt 4 bis Punkt 5

Wichte der Stützmauer (kN/m<sup>3</sup>) 25,00

## BAUGRUND

### Schichtgrenzen der Bodenschichten

GOK			Auffüllungen			Flussschotter		
0	x (m)	y (m)	1	x (m)	y (m)	2	x (m)	y (m)
	0,00	30,00		0,00	28,43		0,00	26,80
	39,60	30,00		39,30	28,43		60,00	26,80
	40,00	30,00		40,30	28,43			
	60,00	30,00		60,00	28,43			

Sandsteinersatz			Schieferston		
3	x (m)	y (m)	4	x (m)	y (m)

Programm: Stützbauwerke V 8.01.04

Datum: 18.05.2015

Seite 2

**Projekt: LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\M4.70L**

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-

4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\BT4.100L\Berechnungen\Bemessung  
M4.100L-RQ1.stm

0,00	26,01	0,00	5,00
60,00	26,01	60,00	5,00

**Kennwerte der Bodenschichten (k)**

Schicht	Gamma	Gamma-b	Kohäs.	Reib. winkel	Delta aktiv	Delta Erdruhe	Es
	(kN/m3)	(kN/m3)	(kN/m2)	(Grad)	(Grad)	(Grad)	(kN/m2)
1	20,00	10,00	0,00	30,00	10,00	0,00	0,500E+05
2	20,00	10,00	1,00	30,00	10,00	0,00	0,300E+05
3	21,00	11,00	5,00	30,00	10,00	0,00	0,400E+05
4	22,00	12,00	9,00	27,00	9,00	0,00	0,170E+05

**Grundwasserlinie**

Punkt	Koordinaten	x,y (m)
1	0,00	30,00
2	39,60	30,00
3	40,00	31,04
4	60,00	31,04

**LASTEN****Flächenlasten**

Lastbereich		Last	veränd. Last
x-Koord. Anfang	Ende (m)	(kN/m2)	
40,00	60,00	10,04	nein

**STAHLBETONBEMESSUNG****Bemessungsnorm**

Die Stahlbetonbemessung erfolgt nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1992-1-1/NA

Beton	C 30/37
Stahl Biegung	B500A/B
Stahl Schub	B500A/B

**Biegebewehrung**

Art der Bewehrung	Aso + Asu Minimum
Ergebnisausgabe	ohne Mindestbewehrung

**Querkraftbewehrung**

Mindestquerkraftbewehrung wird nicht berücksichtigt.

Winkel für Querkraftbewehrung (Grad) 90,00

Winkel der Betondruckstreben (Grad) 45,00

Teilsicherheitsbeiwerte für DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1992-1-1/NA

**Ingenieurbüro Lehmann + Partner**

D-09366 Burkhardtsdorf OT Meinersdorf, Rathausplatz 7

Tel./Fax +49 (0) 3721 6005 – 0/-55

[info@ib-lehmann.de](mailto:info@ib-lehmann.de) – [www.ib-lehmann.de](http://www.ib-lehmann.de)

Programm: Stützbauwerke V 8.01.04

Datum: 18.05.2015

Seite 3

**Projekt: LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\M4.70L**

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-

4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\BT4.100L\Berechnungen\Bemessung  
M4.100L-RQ1.stm

ständige Einwirkungen	1,35
veränderliche Einwirk	1,50
Erdruhedruck	1,20
Beton	1,50
Stahl	1,15

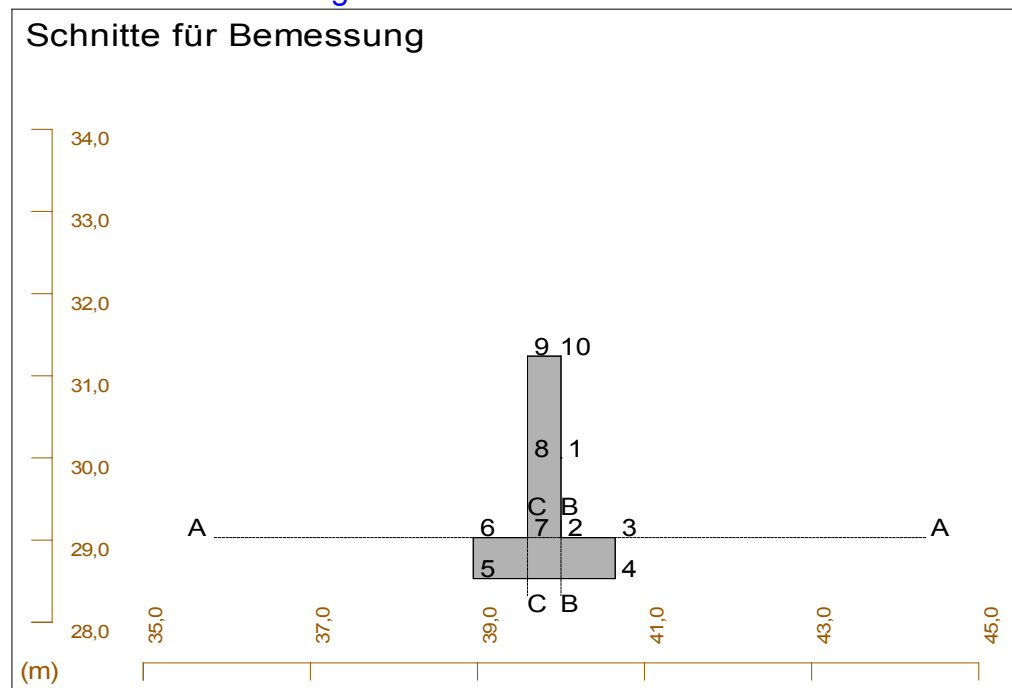
Erddruckanteile	
aktiver Erddruck (%)	50,00
Erdruhedruck (%)	50,00

**Horizontale Schnitte**

y-Kote (m)	Schnitt	Randabst. (cm)	
		rechts	links
29,03	A - A	5,0	5,0

**Vertikale Schnitte**

x-Kote (m)	Schnitt	Randabst. (cm)	
		oben	unten
40,00	B - B	5,0	5,0
39,60	C - C	5,0	5,0

**Schnitte für Bemessung**

Ingenieurbüro Lehmann + Partner

D-09366 Burkhardtsdorf OT Meinersdorf, Rathausplatz 7

Tel./Fax +49 (0) 3721 6005 – 0/-55

[info@ib-lehmann.de](mailto:info@ib-lehmann.de) – [www.ib-lehmann.de](http://www.ib-lehmann.de)



## NACHWEISE

### Erddruckberechnung

Der Erddruck wird nach DIN 4085 ermittelt.

Streifenbreite (m) 0,20

Beiwert für Gleitflächenwinkel 1,00

Faktor aktiver Erddruck 50,00

Faktor Erdruhedruck 50,00

Horizontaler aktiver Mindesterddruck wird angesetzt.

Erddruck vor der Mauer ist der passive Erddruck.

Beiwert für Erddruck vor der Mauer 0,33

### Grundbruchberechnung, Gleitsicherheit

Grundbruchsicherheit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054 (2010-12)

Sohlstreibungswinkel (Grad) 30,00

Die Tragfähigkeitsbeiwerte werden nach DIN 4017 (2006-03)  
verwendet.

Teilsicherheitsbeiwerte Nachweisverfahren 2

Beiwerte für Bemessungssituation BS-P

ständige Einwirkungen 1,35

veränderliche Einwirkungen 1,50

Reibungswinkel 1,00

Kohäsion 1,00

Wichte Gamma 1,00

Erd-/Grundbruchwiderstand 1,40

Gleitwiderstand 1,10

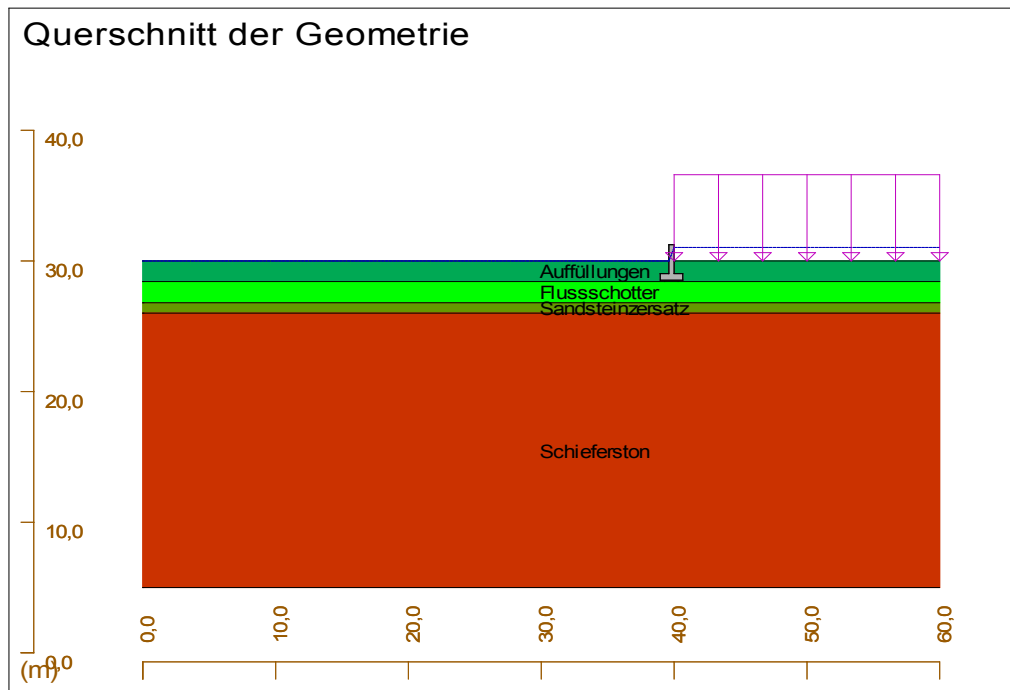
### Setzungsberechnung

Streifenbreite (m) 0,50

### veränderliche Lasten

Veränderliche Lasten werden bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

## QUERSCHNITT DER GEOMETRIE



## ZUSAMMENFASSUNG DER ANGABEN

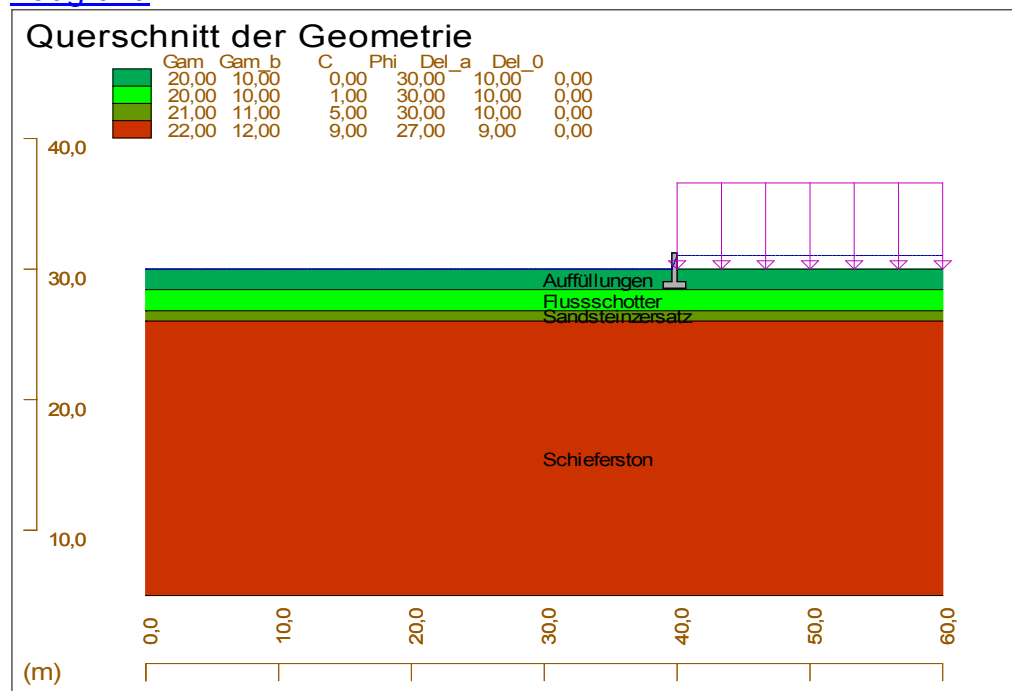
### Allgemeines

Bemessung M4,100L - RQ1

HWS-Wand am Parkplatz Wasserschloß

Höhe bis 1,24m über GOK

### Baugrund



### Bemessungsdaten

Die Stahlbetonbemessung erfolgt nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1992-1-1/NA

Betongüte C 30/37\_ Stahl Biegung C 30/37\_ Schub C 30/37

Winkel Querkraftbewehrung(°) 90,00 Betondruckstreben(°) 45,00

### Nachweise

#### Erddruckberechnung

Der Erddruck wird nach DIN 4085 ermittelt.

Streifenbreite (m) 0,20 Beiwert für Gleitflächenwinkel\_ 1,00

Faktor aktiver Erddruck 50,00 Faktor Erdruchedruck\_ 50,00

Horizontaler aktiver Mindesterddruck wird angesetzt.

Erddruck vor der Mauer ist der passive Erddruck.

Beiwert für Erddruck vor der Mauer 0,33

Programm: Stützbauwerke V 8.01.04

Datum: 18.05.2015

Seite 7

**Projekt: LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\M4.70L**

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-

4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\BT4.100L\Berechnungen\Bemessung  
M4.100L-RQ1.stm**Grundbruchberechnung, Gleitsicherheit**

Grundbruchsicherheit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054 (2010-12)

Sohlstreibungswinkel (Grad) 30,00

Die Tragfähigkeitsbeiwerte werden nach DIN 4017 (2006-03)  
verwendet.

Teilsicherheitsbeiwerte Nachweisverfahren 2

Beiwerte für Bemessungssituation BS-P

**veränderliche Lasten**

Veränderliche Lasten werden bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

## ERGEBNISSE

### FLÄCHEN UND GEWICHTE (k)

#### Querschnittsfläche und Gewicht der Mauer

Querschnittsfläche der Mauer (m <sup>2</sup> )	1,73
Gewicht der Mauer (kN/m)	43,35

#### Flächen und Gewichte von Erdkörpern

Querschnittsfläche der Erdkörper erds. (m <sup>2</sup> )	0,51
Gewicht der Erdkörper erdseitig (kN/m)	5,07

Gewicht des Erdkörpers luftseitig (kN/m)	6,31
--	------

### ERDDRUCK (k)

#### Erddruck in den Streifen, Stützlinie

Angriffspunkt		Erddruck		Stützlinie					
x	y	ea	Delta'	H	V	x0	M	K	
(m)	(m)	(kN/m <sup>2</sup> )	(Grad)	(kN/m)	(kN/m)	(m)	(kNm/m)		
40,42	29,90	5,0	19,3	8,36	23,12	39,81	-0,19	6	
40,47	29,71	6,3	18,1	11,55	25,44	39,74	1,48	6	
40,52	29,51	7,6	17,2	14,99	27,82	39,67	3,74	1	
40,57	29,32	8,9	16,6	18,68	30,26	39,58	6,61	0	
40,62	29,13	10,2	16,2	22,61	32,76	39,49	10,16	0	
40,65	28,95	10,7	2,9	11,93	71,75	39,67	9,32	6	
40,65	28,78	11,8	2,8	15,63	78,93	39,65	11,53	6	
40,65	28,61	12,8	2,8	19,50	86,12	39,63	14,37	6	

#### Resultierender Erddruck

Angriffspunkt x,y (m)	40,62	29,15
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	13,02	2,51

#### Aktivierter Erdwiderstand vor der Mauer (inkl. Beiwert)

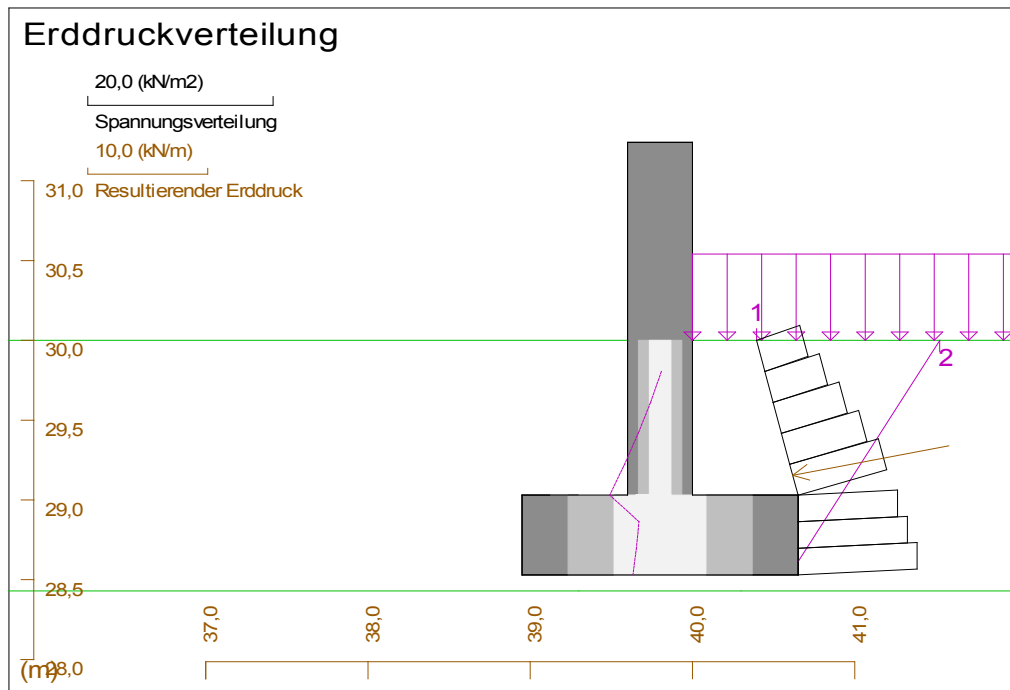
Angriffspunkt x,y (m)	38,95	29,02
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	14,21	0,00

#### Erddruckverteilung

Koordinaten der Punkte 1 und 2

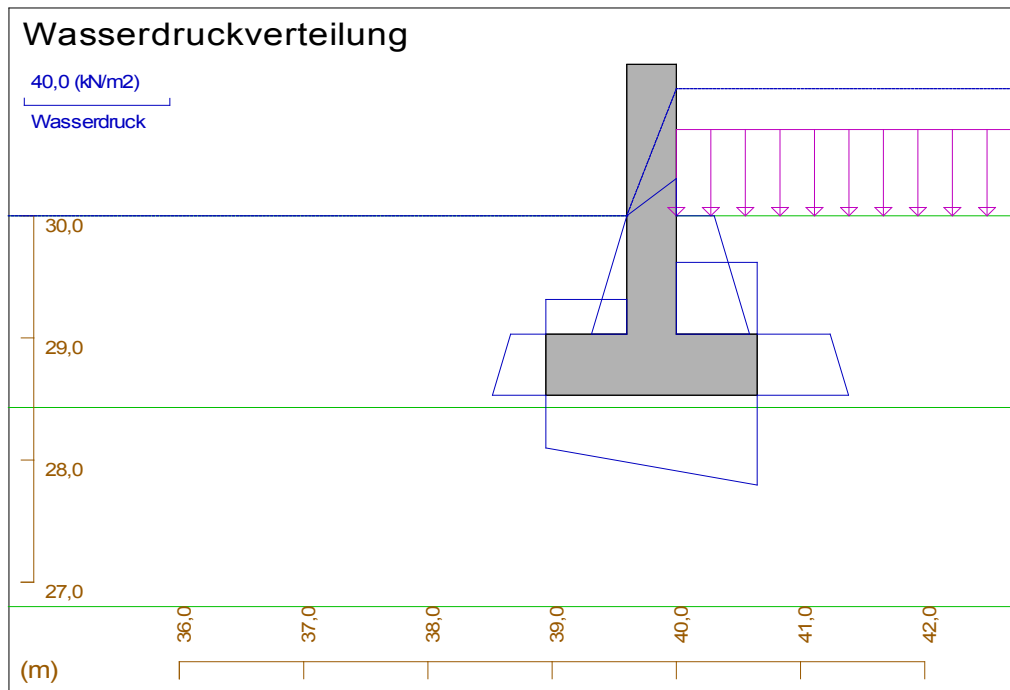
Punkt 1 x,y (m)	40,39	30,00
Punkt 2 x,y (m)	41,52	30,00





### WASSERDRUCKVERTEILUNG AN DER MAUER (k)

Angriffspunkt		resultierende Kraft	
x (m)	y (m)	x-Komp. (kN/m)	y-Komp. (kN/m)
40,00	29,46	14,79	0,00
40,33	29,03	0,00	13,07
40,65	28,77	11,30	0,00
39,87	28,53	0,00	-33,83
38,95	28,76	-6,10	0,00
39,28	29,03	0,00	6,31
39,60	29,35	-4,70	0,00
39,87	30,00	0,00	2,08

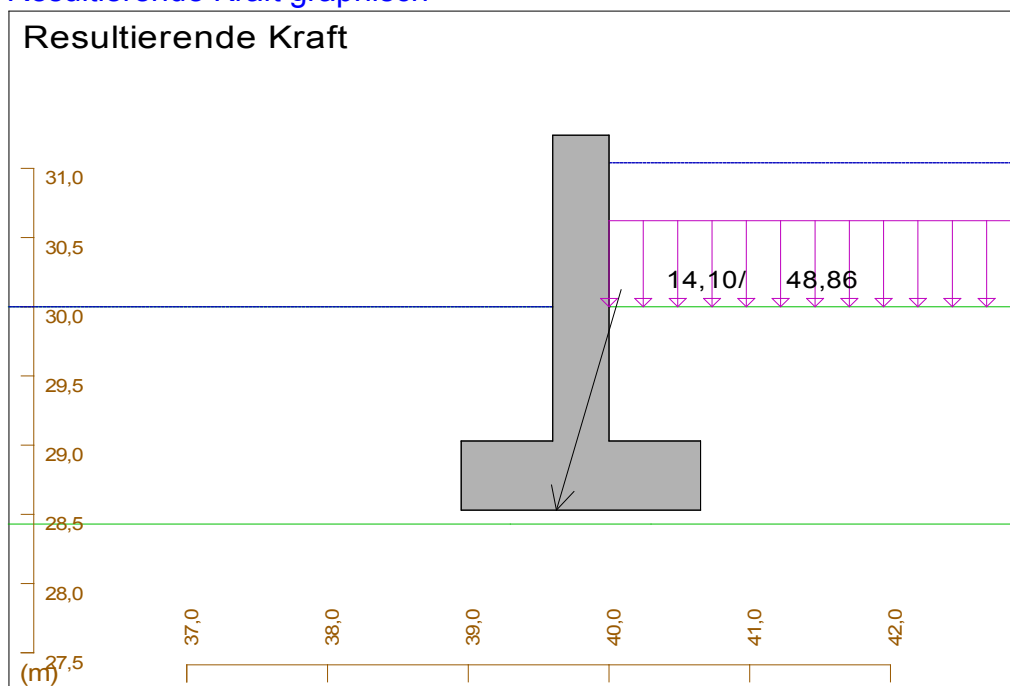


### GESAMTRESULTIERENDE (k)

#### Resultierende in der Mauersohle

Angriffspunkt x, y (m)	39,626	28,530
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	14,10	48,86

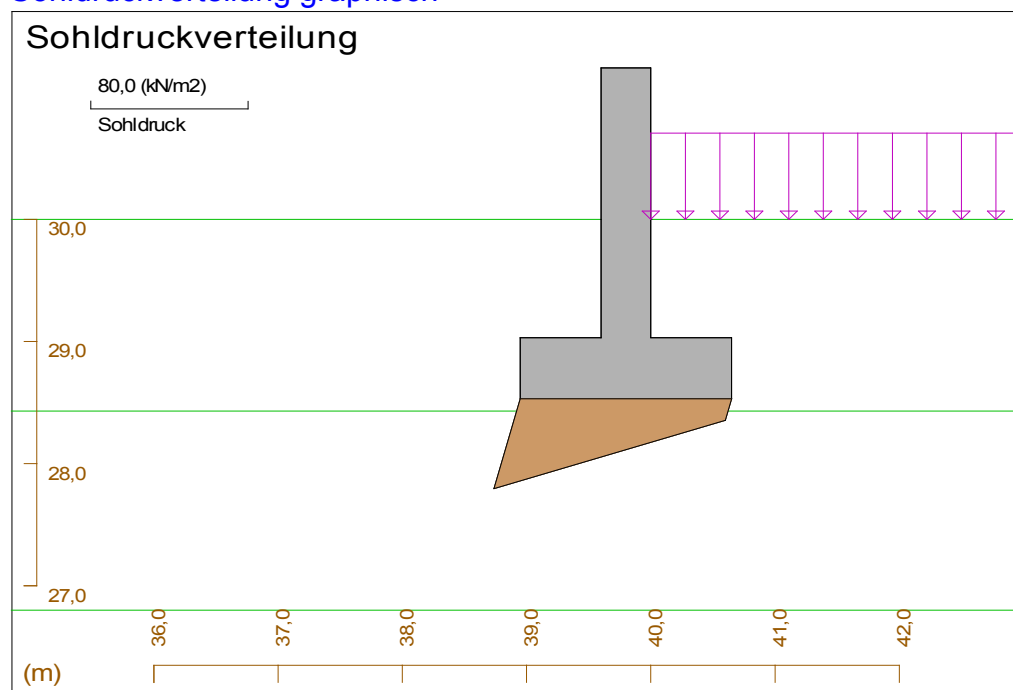
#### Resultierende Kraft graphisch



SOHLDRUCK (k)Sohldruckverteilung

	x (m)	y (m)	horizontal (kN/m <sup>2</sup> )	vertikal (kN/m <sup>2</sup> )	normal (kN/m <sup>2</sup> )
Linker Eckpunkt	38,95	28,53	13,39	46,41	46,41
Rechter Eckpunkt	40,65	28,53	3,20	11,07	11,07

Mittlerer Sohldruck für maßgebende Breite (kN/m<sup>2</sup>) 36,15

Sohldruckverteilung graphischBEMESSUNG HORIZONTALE SCHNITTE (d)Biegebemessung

Schnitt	ME <sub>d</sub> (kNm)	NE <sub>d</sub> (kN)	z (m)	x (m)	xF <sub>c</sub> (m)	F <sub>c</sub> (kN)	As <sub>r</sub> (cm <sup>2</sup> )	As <sub>l</sub> (cm <sup>2</sup> )
A - A	14,43	-30,07	0,344	0,015	0,006	-66,7	0,6	

Querkraftbemessung

Schnitt	VE <sub>d</sub> (kN)	V <sub>Rd,c</sub> (kN)	V <sub>Rd,max</sub> (kN)	Bü.Abst. max. (cm)	minasw (cm <sup>2</sup> /m)	erfasw (cm <sup>2</sup> /m)	
A - A	19,99	159,28	2386,79	0,00	0,0	0,0	1)

1) keine Querkraftbewehrung erforderlich (VE<sub>d</sub> < V<sub>Rd,c</sub>)

Programm: Stützbauwerke V 8.01.04

Datum: 18.05.2015

Seite 12

**Projekt: LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\M4.70L**

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-

4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\BT4.100L\Berechnungen\Bemessung  
M4.100L-RQ1.stm**BEMESSUNG VERTIKALE SCHNITTE (d)****Biegebemessung**

Schnitt	MEd (kNm)	NEd (kN)	z (m)	x (m)	xFc (m)	Fc (kN)	Asu (cm <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )
B - B	-8,75	5,65	0,446	0,492	0,496	-18,0		0,5
C - C	-16,93	-48,43	0,443	0,483	0,493	-76,4	0,3	

**Querkraftbemessung**

Schnitt	VEd (kN)	V_Rd,c (kN)	V_Rd,max (kN)	Bü.Abst. max. (cm)	minasw (cm <sup>2</sup> /m)	erfasw (cm <sup>2</sup> /m)	
B - B	5,10	185,62	2983,50	0,00	0,0	0,0	1)
C - C	-17,87	190,85	2983,50	0,00	0,0	0,0	1)

1) keine Querkraftbewehrung erforderlich (VEd < V\_Rd,c)

**GRUNDBRUCH****Resultierende Kraft Grundbruchberechnung**

Erdwiderstand (inkl. berücksichtigter Faktoren) (k)		
Angriffspunkt x/y (m)	38,950	29,020
Erdwiderstand (kN bzw. kN/m)	14,206	

Untersucht werden die vorgeg. Einwirkungen, keine Kombinationen.

Resultierende inkl. Erdwiderstand (d)		
Angriffspunkt x/y (m)	39,626	28,530
Kraft (kN bzw. kN/m)	19,03	65,96

**Tragfähigkeitsbeiwerte nach DIN 4017 (2006) (k)**

Alpha	Beta	Delta-s	Phi	N-b	N-d	N-c
0,00	0,00	16,10	30,00	10,047	18,401	30,140
	Beiwerte Fundamentform			1,000	1,000	1,000
	Beiwerte Lastneigung			0,360	0,506	0,478

**Mittelwerte innerhalb der Gleitkörper (k)**

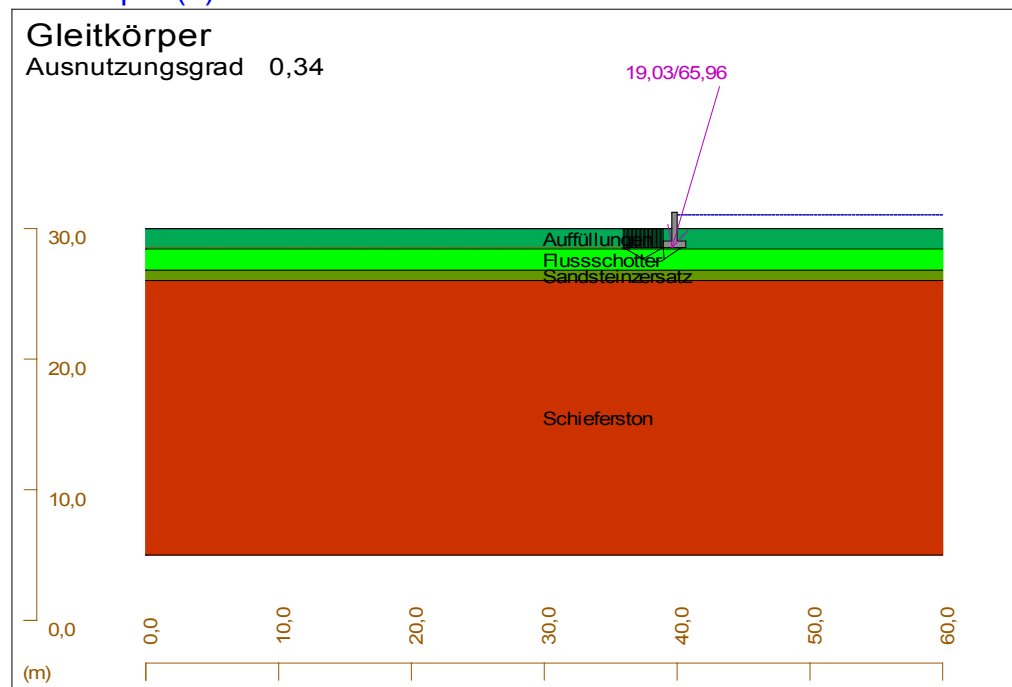
Gamma (kN/m <sup>3</sup> )	10,00	C (kN/m <sup>2</sup> )	0,92	Phi (Grad)	30,00
----------------------------	-------	------------------------	------	------------	-------

**Grundbruchsicherheit**

Grundbruchspannung (k) (kN/m <sup>2</sup> )	199,07
Grundbruchwiderstand (k) (kN)	269,08
Grundbruchwiderstand (d) (kN)	192,20
Fundamentlast (d) (kN)	65,96

**Ausnutzungsgrad der Belastung** **0,34**

Länge Gleitkörper III (m)	3,00
maximale Gleitkörpertiefe (m)	1,10

**Gleitkörper (d)****GLEITSICHERHEIT**

Gleitwiderstandes (d) (kN)	25,65
Erdwiderstand tangential (d) (kN)	30,75
Tangentialkraft (d) (kN)	38,21
<b>Ausnutzungsgrad Gleitsicherheit</b>	<b>0,68</b>

**KIPPSICHERHEIT (k)**

Exzentrizität für ständ. Lasten

**e (m) 0,174      Exzentr. < b/6**

Es tritt kein destabilisierendes Moment auf, da die Einwirkung in der Fundamentsohle nicht oberhalb der linken Fundamentkante angreift.



Programm: Stützbauwerke V 8.01.04

Datum: 18.05.2015

Seite 14

**Projekt: LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\M4.70L**

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-

4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\BT4.100L\Berechnungen\Bemessung  
M4.100L-RQ1.stmSETZUNGEN (k)

	Gesamtlast	Gleichlast	
		vertikale	horizontale
Linker Mauereckpunkt (cm)	0,49	0,47	0,02
Rechter Mauereckpunkt (cm)	0,44	0,47	-0,02
Mittlere Setzung (cm)	0,47		
Kantung	3410	: 1	

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

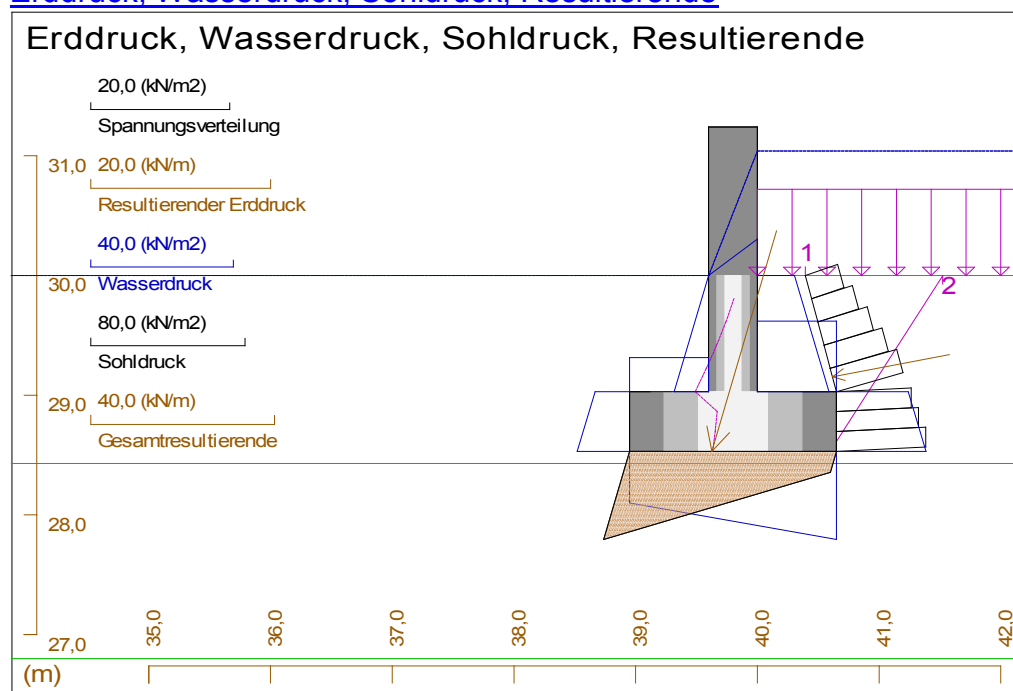
### Resultierender Erddruck

Angriffspunkt x,y (m)	40,62	29,15
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	13,02	2,51

### Aktivierter Erdwiderstand vor der Mauer (inkl. Beiwert)

Angriffspunkt x,y (m)	38,95	29,02
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	14,21	0,00

### Erddruck, Wasserdruck, Sohldruck, Resultierende



### Resultierende in der Mauersohle

Angriffspunkt x,y (m)	39,626	28,530
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	14,10	48,86

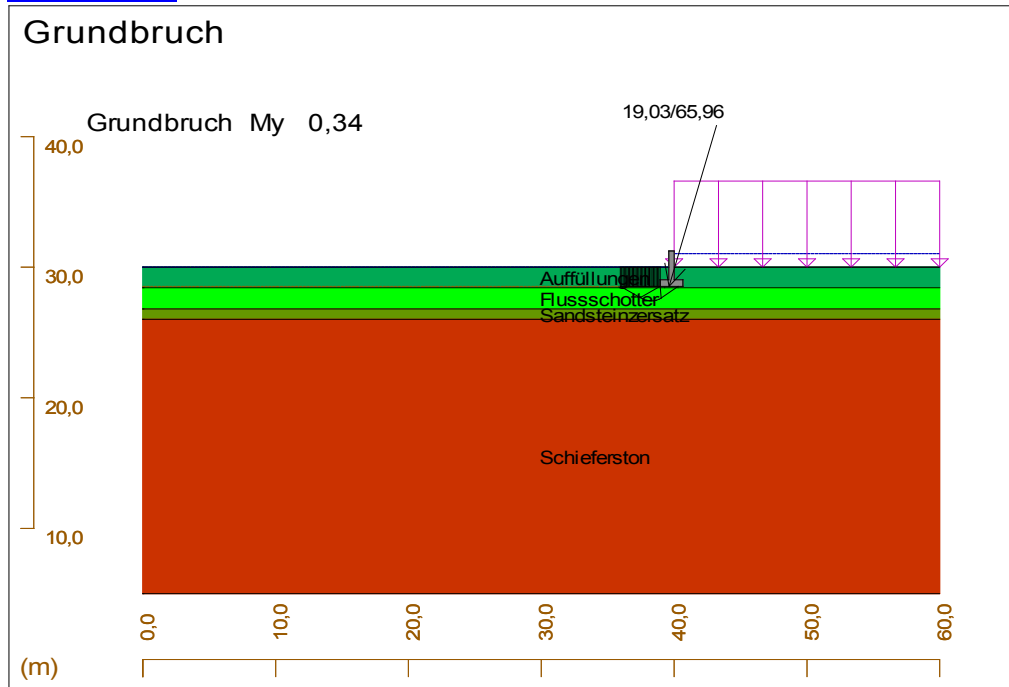
### Ergebnisse der Bemessung (max.Werte)

#### Horizontale Schnitte (d)

y (m)	29,03	MEd (kNm)	14,43	Asl (cm <sup>2</sup> )	0,0	Asr (cm <sup>2</sup> )	0,6
y (m)	29,03	VEd (kN)	19,99	Bü.Abst (cm)	0,0	asw (cm <sup>2</sup> /m)	0,0

#### Vertikale Schnitte (d)

x (m)	39,60	MEd (kNm)	-16,93	Asl (cm <sup>2</sup> )	0,0	Asr (cm <sup>2</sup> )	0,3
x (m)	39,60	VEd (kN)	-17,87	Bü.Abst (cm)	0,0	asw (cm <sup>2</sup> /m)	0,0

Grundbruch**Ausnutzungsgrad der Belastung****0,34**Gleitsicherheit**Ausnutzungsgrad Gleitsicherheit****0,68**Kippsicherheit

e (m) 0,174

Exzentr. <  $b/6$ **Ausnutzungsgrad****0,10**Setzungen

	Gesamtlast	Gleichlast	
		vertikale	horizontale
Linker Mauereckpunkt (cm)	0,49	0,47	0,02
Rechter Mauereckpunkt (cm)	0,44	0,47	-0,02
Mittlere Setzung (cm)	0,47		
Kantung	3410 : 1		

Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3  
Maßnahme M4  
FG Würschnitz in Chemnitz  
Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss  
Projekt -Nr.5.232.7151.001



INGENIEURBÜRO  
LEHMANN + PARTNER  
Beratende Ingenieure  
& Architekten

M4.100L

## Stand sicherheitsnachweis

### RQ 2 – niedriger Querschnitt

BS-P

## ANGABEN

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

## ALLGEMEINES

### **Bemessung M4,100L -**

**RQ2 -** HWS-Wand am Parkplatz Wasserschloß

**Bemessungssituation BS-P - ständige Bemessungssituation mit HW in maßgebender Höhe von 0,00 bis 0,75m über GOK**

**Die maßgebende Wasserspiegellagedifferenz ergibt sich zu 0,55m. Bei höheren oder niedrigeren  $\Delta W_{sp}$ . ergeben sich geringere Auslastungen der Nachweise.**

## STÜTZMAUER

### **Polygon der Stützmauer**

Punkt	Koordinaten x,y (m)		Abstände dx,dy (m)	
1	40,00	30,00		
2	40,00	29,03	0,00	-0,97
3	40,40	29,03	0,40	0,00
4	40,40	28,53	0,00	-0,50
5	39,20	28,53	-1,20	0,00
6	39,20	29,03	0,00	0,50
7	39,60	29,03	0,40	0,00
8	39,60	30,00	0,00	0,97
9	39,60	30,75	0,00	0,75
10	40,00	30,75	0,40	0,00

Mauersohle von Punkt 4 bis Punkt 5

Wichte der Stützmauer (kN/m<sup>3</sup>) 25,00

Programm: Stützbauwerke V 8.01.05

Datum: 28.05.2015

Seite 2

**Projekt: LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\M4.70L**

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-

4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\BT4.100L\Berechnungen\Bemessung  
M4.100L-RQ2.stm

## BAUGRUND

### Schichtgrenzen der Bodenschichten

GOK			Auffüllungen			Flussschotter		
0	x (m)	y (m)	1	x (m)	y (m)	2	x (m)	y (m)
	0,00	30,00		0,00	28,43		0,00	26,80
	39,60	30,00		39,30	28,43		60,00	26,80
	40,00	30,00		40,30	28,43			
	60,00	30,00		60,00	28,43			

Sandsteinersatz			Schieferston		
3	x (m)	y (m)	4	x (m)	y (m)
	0,00	26,01		0,00	5,00
	60,00	26,01		60,00	5,00

### Kennwerte der Bodenschichten (k)

Schicht	Gamma	Gamma-b	Kohäs.	Reib.	Delta	Delta	Es
	(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>2</sup> )	winkel (Grad)	aktiv (Grad)	Erdruhe (Grad)	(kN/m <sup>2</sup> )
1	20,00	10,00	0,00	30,00	10,00	0,00	0,500E+05
2	20,00	10,00	1,00	30,00	10,00	0,00	0,300E+05
3	21,00	11,00	5,00	30,00	10,00	0,00	0,400E+05
4	22,00	12,00	9,00	27,00	9,00	0,00	0,170E+05

### Grundwasserlinie

Punkt	Koordinaten x, y (m)	
1	0,00	30,00
2	39,60	30,00
3	40,00	30,55
4	60,00	30,55

## LASTEN

### Flächenlasten

Lastbereich	Last		veränd.
x-Koord. Anfang	Ende (m)	(kN/m <sup>2</sup> )	Last
40,00	60,00	10,04	ja

Programm: Stützbauwerke V 8.01.05

Datum: 28.05.2015

Seite 3

**Projekt: LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\M4.70L**

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-

4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\BT4.100L\Berechnungen\Bemessung  
M4.100L-RQ2.stm

## STAHLBETONBEMESSUNG

### Bemessungsnorm

Die Stahlbetonbemessung erfolgt nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1992-1-1/NA

Beton	C 30/37
Stahl Biegung	B500A/B
Stahl Schub	B500A/B

### Biegebewehrung

Art der Bewehrung	Aso + Asu Minimum
Ergebnisausgabe	ohne Mindestbewehrung

### Querkraftbewehrung

Mindestquerkraftbewehrung wird nicht berücksichtigt.

Winkel für Querkraftbewehrung (Grad) 90,00

Winkel der Betondruckstreben (Grad) 45,00

Teilsicherheitsbeiwerte für DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1992-1-1/NA

ständige Einwirkungen	1,35
veränderliche Einwirk	1,50
Erdruchedruck	1,20
Beton	1,50
Stahl	1,15

### Erddruckanteile

aktiver Erddruck (%)	50,00
Erdruchedruck (%)	50,00

### Horizontale Schnitte

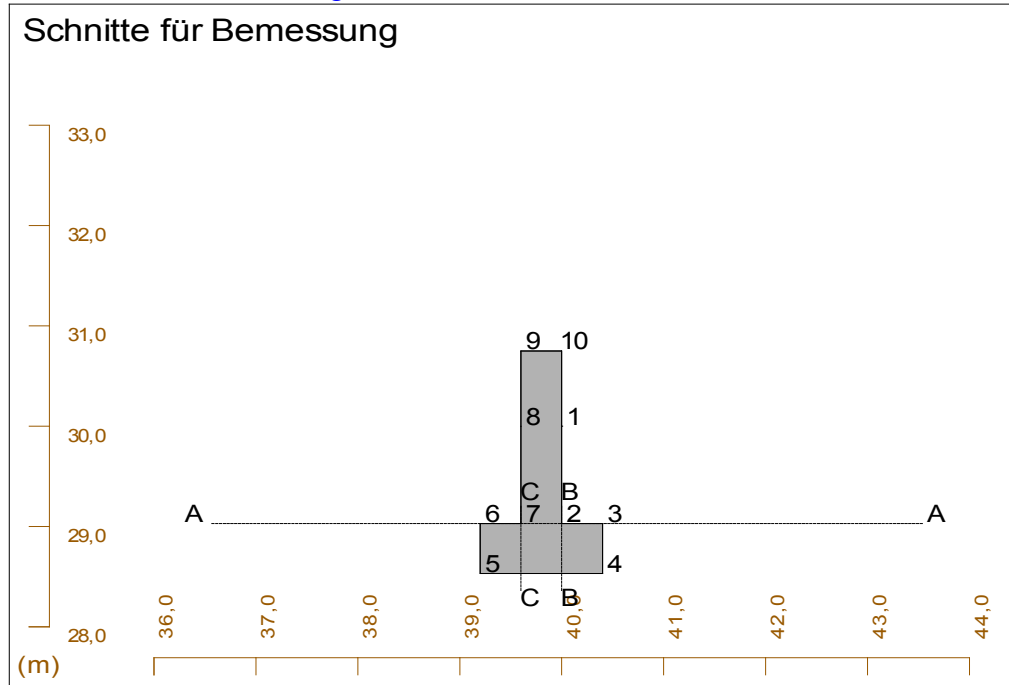
y-Kote (m)	Schnitt	Randabst. (cm)	
		rechts	links
29,03	A - A	8,3	8,3

### Vertikale Schnitte

x-Kote (m)	Schnitt	Randabst. (cm)	
		oben	unten
40,00	B - B	6,3	6,3
39,60	C - C	6,3	6,3



### Schnitte für Bemessung



### NACHWEISE

#### Erddruckberechnung

Der Erddruck wird nach DIN 4085 ermittelt.

Streifenbreite (m) 0,20

Beiwert für Gleitflächenwinkel 1,00

Faktor aktiver Erddruck 50,00

Faktor Erdruhedruck 50,00

Horizontaler aktiver Mindesterddruck wird angesetzt.

Erddruck vor der Mauer ist der passive Erddruck.

Beiwert für Erddruck vor der Mauer 0,33

#### Grundbruchberechnung, Gleitsicherheit

Grundbruchsicherheit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054 (2010-12)

Sohlstreibungswinkel (Grad) 30,00

Die Tragfähigkeitsbeiwerte werden nach DIN 4017 (2006-03) verwendet.

Teilsicherheitsbeiwerte Nachweisverfahren 2

Beiwerte für Bemessungssituation BS-P

ständige Einwirkungen 1,35

veränderliche Einwirkungen 1,50

Reibungswinkel 1,00

Kohäsion 1,00

Wichte Gamma 1,00

Erd-/Grundbruchwiderstand 1,40

Gleitwiderstand 1,10

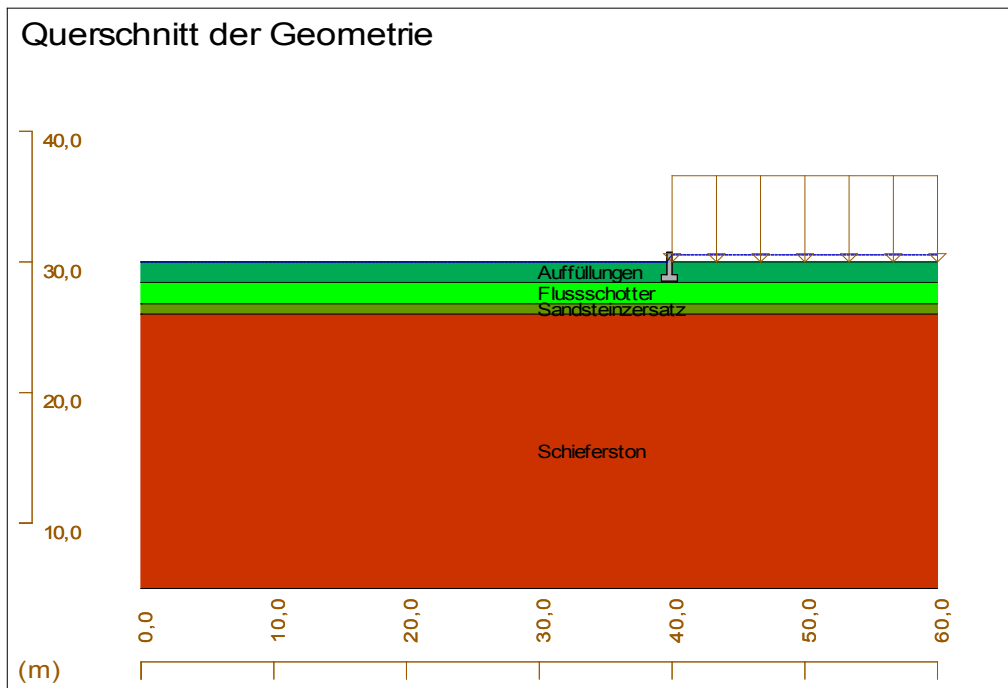
### Setzungsberechnung

Streifenbreite (m) 0,50

### veränderliche Lasten

Veränderliche Lasten werden bei der Berechnung berücksichtigt.  
Vergleichswerte ohne veränd. Lasten werden gesondert angegeben.

### QUERSCHNITT DER GEOMETRIE



## ZUSAMMENFASSUNG DER ANGABEN

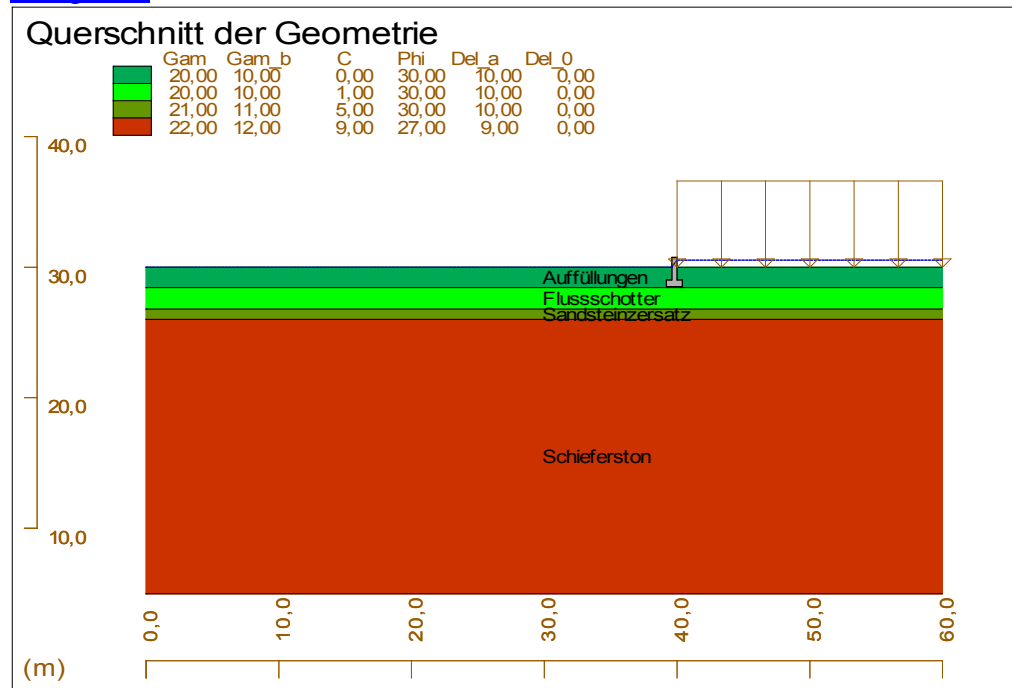
### Allgemeines

Bemessung M4,100L - RQ2

HWS-Wand am Parkplatz Wasserschloß

Höhe bis 0,75m über GOK

### Baugrund



### Bemessungsdaten

Die Stahlbetonbemessung erfolgt nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1992-1-1/NA

Betongüte C 30/37\_ Stahl Biegung C 30/37\_ Schub C 30/37  
Winkel Querkraftbewehrung(°) 90,00 Betondruckstreben(°) 45,00

## Nachweise

### Erddruckberechnung

Der Erddruck wird nach DIN 4085 ermittelt.

Streifenbreite (m) 0,20      Beiwert für Gleitflächenwinkel\_ 1,00

Faktor aktiver Erddruck 50,00      Faktor Erdruchedruck\_ 50,00

Horizontaler aktiver Mindesterdruk wird angesetzt.

Erddruk vor der Mauer ist der passive Erddruk.

Beiwert für Erddruk vor der Mauer 0,33

### Grundbruchberechnung, Gleitsicherheit

Grundbruchsicherheit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054 (2010-12)

Sohlstreibringungswinkel (Grad) 30,00

Die Tragfähigkeitsbeiwerte werden nach DIN 4017 (2006-03) verwendet.

Teilsicherheitsbeiwerte Nachweisverfahren 2

Beiwerte für Bemessungssituation BS-P

### veränderliche Lasten

Veränderliche Lasten werden bei der Berechnung berücksichtigt.

## ERGEBNISSE

### FLÄCHEN UND GEWICHTE (k)

#### Querschnittsfläche und Gewicht der Mauer

Querschnittsfläche der Mauer (m <sup>2</sup> )	1,29
Gewicht der Mauer (kN/m)	32,20

#### Flächen und Gewichte von Erdkörpern

Querschnittsfläche der Erdkörper erds. (m <sup>2</sup> )	0,26
Gewicht der Erdkörper erdseitig (kN/m)	2,64

Gewicht des Erdkörpers luftseitig (kN/m)	3,88
--	------

### ERDDRUCK (k)

#### Erddruck in den Streifen, Stützlinie

Angriffspunkt		Erddruck		Stützlinie				
x	y	ea	Delta'	H	V	x0	M	K
(m)	(m)	(kN/m <sup>2</sup> )	(Grad)	(kN/m)	(kN/m)	(m)	(kNm/m)	
40,17	29,90	5,0	19,3	3,51	12,40	39,80	0,03	6
40,22	29,71	6,3	18,1	5,75	14,72	39,75	0,77	6
40,27	29,51	7,6	17,2	8,24	17,11	39,69	1,92	3
40,32	29,32	8,9	16,6	10,98	19,55	39,62	3,52	1
40,37	29,13	10,2	16,2	13,96	22,04	39,55	5,62	0
40,40	28,95	10,7	2,9	2,46	44,28	39,67	5,66	6
40,40	28,78	11,8	2,8	5,35	49,37	39,67	6,25	6
40,40	28,61	12,8	2,8	8,41	54,48	39,67	7,33	6

#### Resultierender Erddruck

Angriffspunkt x,y (m)	40,37	29,15
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	13,02	2,51

#### Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Angriffspunkt x,y (m)	40,40	29,04
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	7,14	0,88

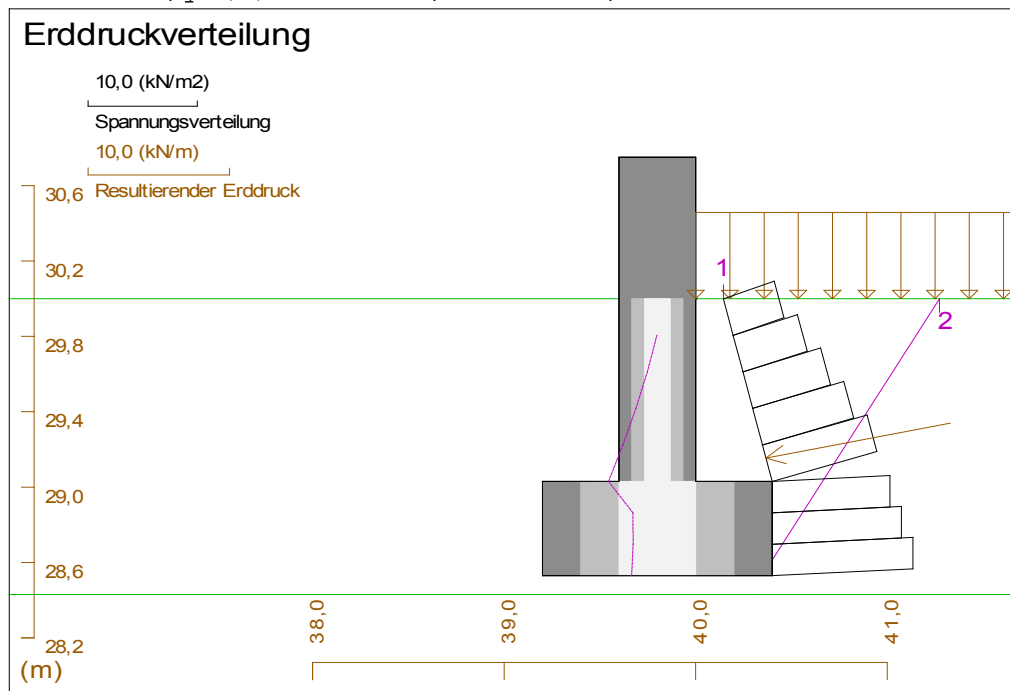
#### Aktivierter Erdwiderstand vor der Mauer (inkl. Beiwert)

Angriffspunkt x,y (m)	39,20	29,02
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	14,21	0,00

### Erddruckverteilung

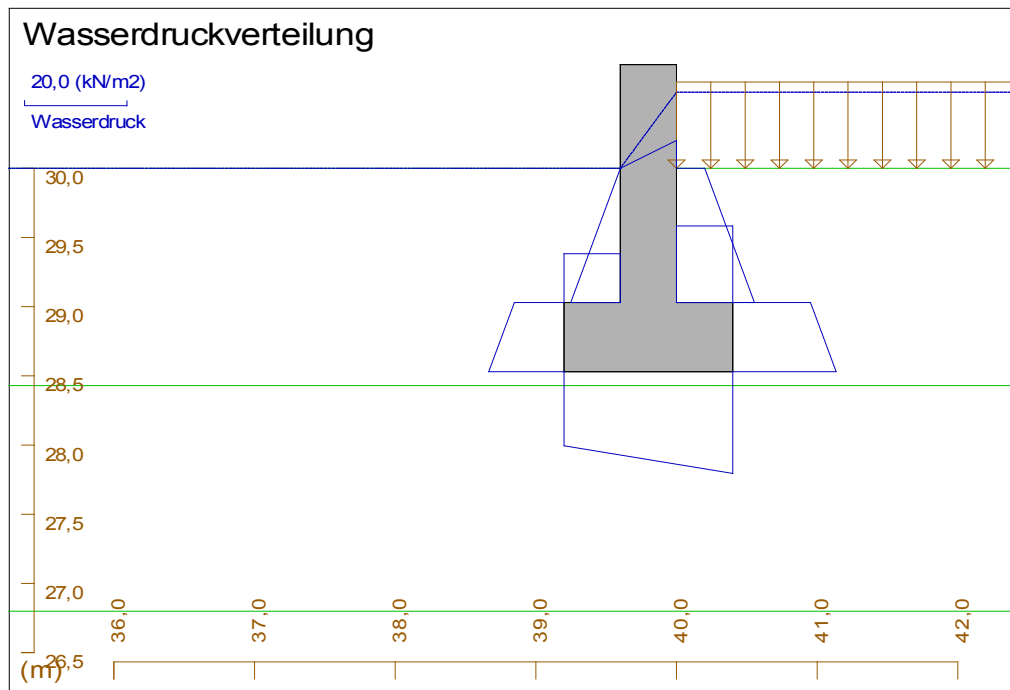
Koordinaten der Punkte 1 und 2

Punkt 1 x, y (m)            40,14        30,00  
 Punkt 2 x, y (m)            41,27        30,00



### WASSERDRUCKVERTEILUNG AN DER MAUER (k)

Angriffspunkt		resultierende Kraft	
x (m)	y (m)	x-Komp. (kN/m)	y-Komp. (kN/m)
40,00	29,44	10,04	0,00
40,20	29,03	0,00	6,08
40,40	28,77	8,85	0,00
39,83	28,53	0,00	-20,94
39,20	28,76	-6,10	0,00
39,40	29,03	0,00	3,88
39,60	29,35	-4,70	0,00
39,87	30,00	0,00	1,10



### GESAMTRESULTIERENDE (k)

#### Resultierende in der Mauersohle

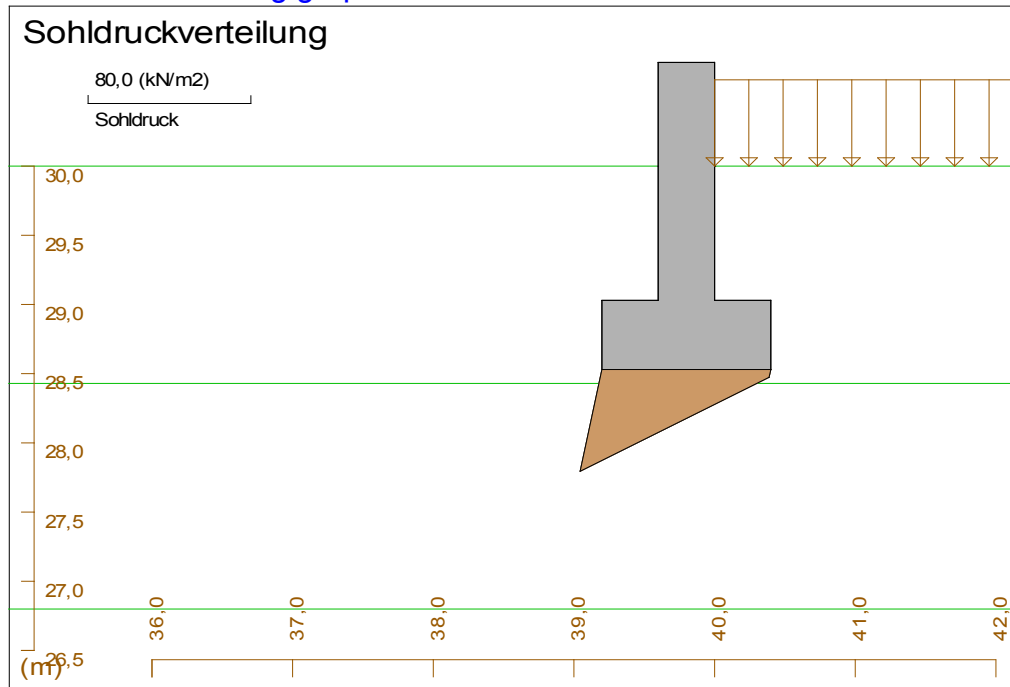
Angriffspunkt x,y (m)	39,629	28,530
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	6,90	32,85

#### Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Angriffspunkt x,y (m)	39,719	28,530
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	1,02	29,73





**Sohldruckverteilung graphisch****BEMESSUNG HORIZONTALE SCHNITTE (d)****Biegebemessung**

Schnitt	M <sub>Ed</sub> (kNm)	N <sub>Ed</sub> (kN)	z (m)	x (m)	x <sub>Fc</sub> (m)	F <sub>c</sub> (kN)	A <sub>sr</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>sl</sub> (cm <sup>2</sup> )
A - A	6,42	-23,63	0,312	0,011	0,005	-50,6	0,1	

**Querkraftbemessung**

Schnitt	V <sub>Ed</sub> (kN)	V <sub>Rd,c</sub> (kN)	V <sub>Rd,max</sub> (kN)	Bü.Abst. max. (cm)	min <sub>asw</sub> (cm <sup>2</sup> /m)	erf <sub>asw</sub> (cm <sup>2</sup> /m)	
A - A	10,25	148,31	2386,79	0,00	0,0	0,0	1)

1) keine Querkraftbewehrung erforderlich (V<sub>Ed</sub> < V<sub>Rd,c</sub>)

**BEMESSUNG VERTIKALE SCHNITTE (d)****Biegebemessung**

Schnitt	M <sub>Ed</sub> (kNm)	N <sub>Ed</sub> (kN)	z (m)	x (m)	x <sub>Fc</sub> (m)	F <sub>c</sub> (kN)	A <sub>su</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>so</sub> (cm <sup>2</sup> )
B - B	-7,18	-0,10	0,433	0,493	0,496	-16,6		0,4
C - C	-11,67	-41,69	0,431	0,485	0,494	-66,6	0,1	

**Querkraftbemessung**

Schnitt	VE <sub>d</sub> (kN)	V <sub>Rd,c</sub> (kN)	V <sub>Rd,max</sub> (kN)	Bü.Abst. max. (cm)	minasw (cm <sup>2</sup> /m)	erfasw (cm <sup>2</sup> /m)	
B - B	8,46	181,86	2983,50	0,00	0,0	0,0	1)
C - C	-14,06	186,23	2983,50	0,00	0,0	0,0	1)

1) keine Querkraftbewehrung erforderlich (VE<sub>d</sub> < V<sub>Rd,c</sub>)

**GRUNDBRUCH****Resultierende Kraft Grundbruchberechnung**

Erdwiderstand (inkl. berücksichtigter Faktoren) (k)		
Angriffspunkt x/y (m)	39,200	29,020
Erdwiderstand (kN bzw. kN/m)	14,206	

Untersucht werden die vorgeg. Einwirkungen, keine Kombinationen.

Resultierende inkl. Erdwiderstand (d)		
Angriffspunkt x/y (m)	39,629	28,530
Kraft (kN bzw. kN/m)	10,19	44,82

**Tragfähigkeitsbeiwerte nach DIN 4017 (2006) (k)**

Alpha	Beta	Delta-s	Phi	N-b	N-d	N-c
0,00	0,00	11,86	30,00	10,047	18,401	30,140
		Beiwerte Fundamentform		1,000	1,000	1,000
		Beiwerte Lastneigung		0,493	0,624	0,603

**Mittelwerte innerhalb der Gleitkörper (k)**

Gamma (kN/m <sup>3</sup> )	10,00	C (kN/m <sup>2</sup> )	0,91	Phi (Grad)	30,00
----------------------------	-------	------------------------	------	------------	-------

**Grundbruchsicherheit**

Grundbruchspannung (k) (kN/m <sup>2</sup> )	227,82
Grundbruchwiderstand (k) (kN)	195,49
Grundbruchwiderstand (d) (kN)	139,64
Fundamentlast (d) (kN)	44,82

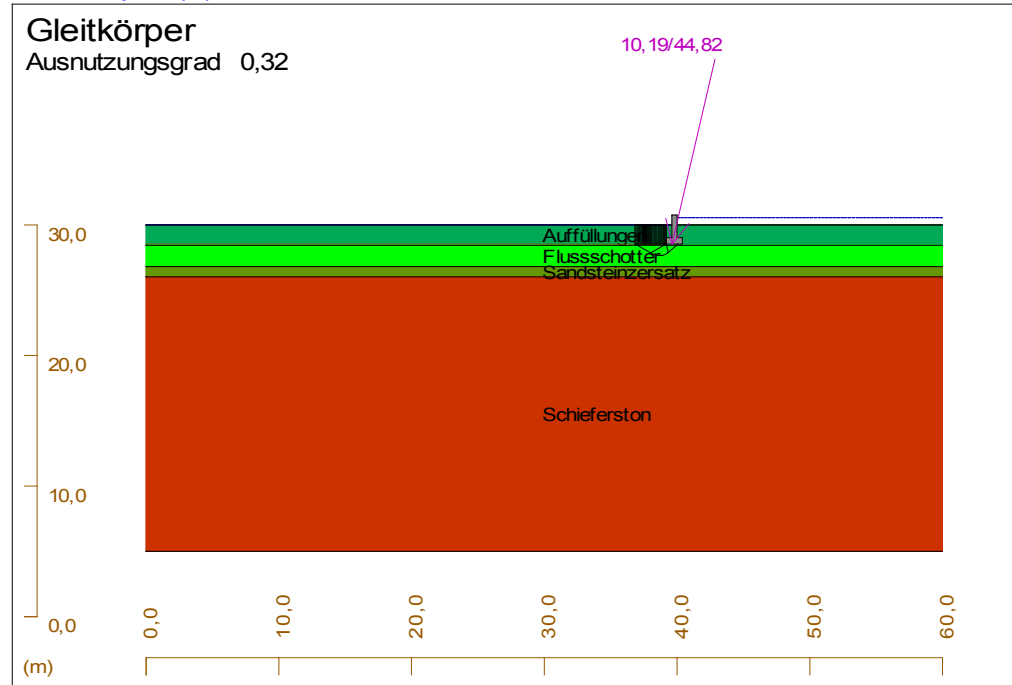
Ausnutzungsgrad der Belastung	0,32
-------------------------------	------

Länge Gleitkörper III (m)	2,37
maximale Gleitkörpertiefe (m)	0,87

**Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten**

Ausnutzungsgrad der Belastung	0,15
-------------------------------	------

### Gleitkörper (d)



### GLEITSICHERHEIT

Gleitwiderstandes (d) (kN)	17,24
Erdwiderstand tangential (d) (kN)	30,75
Tangentialkraft (d) (kN)	29,37
Ausnutzungsgrad Gleitsicherheit	0,61

### Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Ausnutzungsgrad Gleitsicherheit	0,44
---------------------------------	------

### KIPPSICHERHEIT (k)

Exzentrizität für ständ.+veränd. Lasten

e (m) 0,171      Exzentr. < b/6

Es tritt kein destabilisierendes Moment auf, da die Einwirkung in der Fundamentsohle nicht oberhalb der linken Fundamentkante angreift.

### Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

e (m) 0,081      Exzentr. < b/6

Programm: Stützbauwerke V 8.01.05

Datum: 28.05.2015

Seite 15

**Projekt: LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\M4.70L**

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-

4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\BT4.100L\Berechnungen\Bemessung  
M4.100L-RQ2.stmSETZUNGEN (k)

	Gesamtlast	Gleichlast	
		vertikale	horizontale
Linker Mauereckpunkt (cm)	0,35	0,34	0,01
Rechter Mauereckpunkt (cm)	0,33	0,34	-0,01
Mittlere Setzung (cm)	0,34		
Kantung	5322 : 1		

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

	Gesamtlast	Gleichlast	
		vertikale	horizontale
Linker Mauereckpunkt (cm)	0,31	0,30	0,00
Rechter Mauereckpunkt (cm)	0,30	0,30	-0,00
Mittlere Setzung (cm)	0,30		
Kantung	36166 : 1		

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

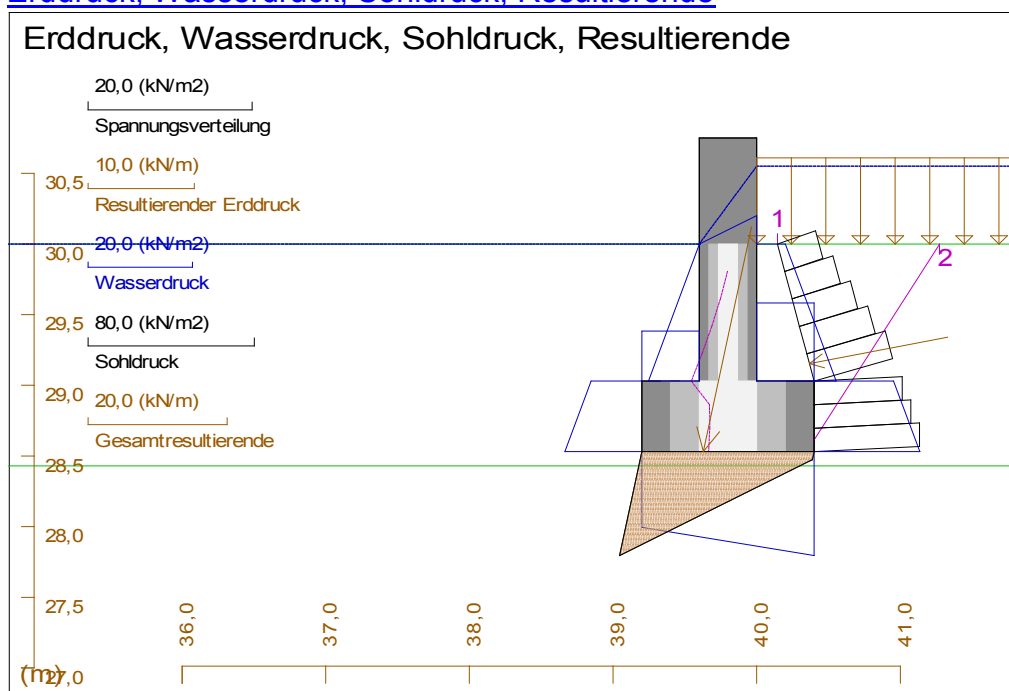
### Resultierender Erddruck

Angriffspunkt x,y (m)	40,37	29,15
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	13,02	2,51

### Aktivierter Erdwiderstand vor der Mauer (inkl. Beiwert)

Angriffspunkt x,y (m)	39,20	29,02
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	14,21	0,00

### Erddruck, Wasserdruck, Sohldruck, Resultierende



### Resultierende in der Mauersohle

Angriffspunkt x,y (m)	39,629	28,530
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	6,90	32,85

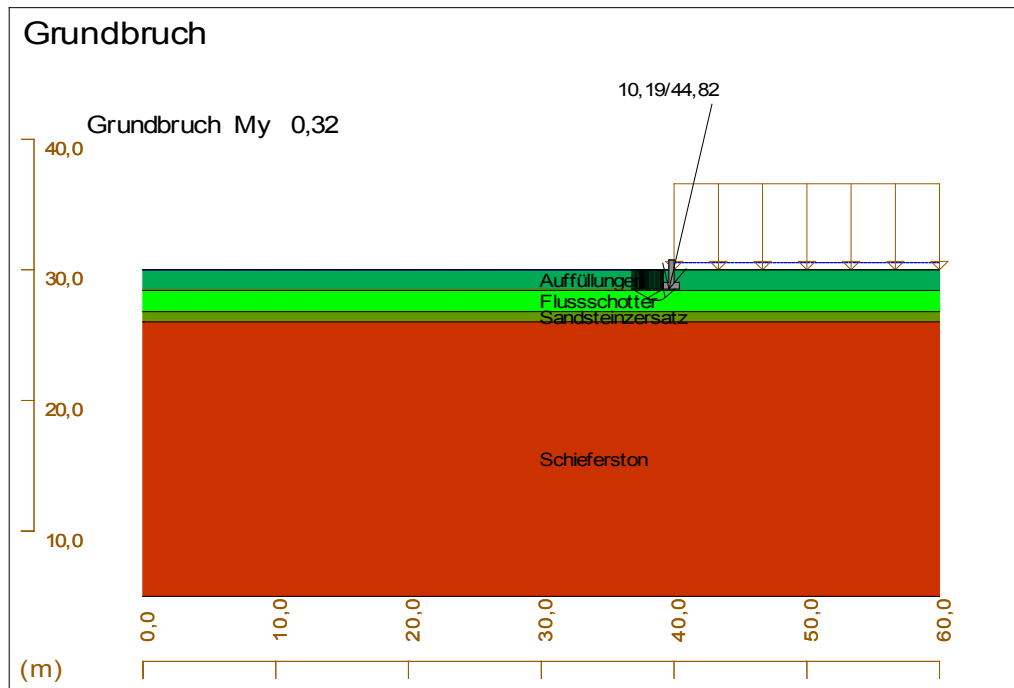
### Ergebnisse der Bemessung (max.Werte)

#### Horizontale Schnitte (d)

y (m)	29,03	MEd (kNm)	6,42	Asl (cm <sup>2</sup> )	0,0	Asr (cm <sup>2</sup> )	0,1
y (m)	29,03	VEd (kN)	10,25	Bü.Abst (cm)	0,0	asw (cm <sup>2</sup> /m)	0,0

#### Vertikale Schnitte (d)

x (m)	39,60	MEd (kNm)	-11,67	Asl (cm <sup>2</sup> )	0,0	Asr (cm <sup>2</sup> )	0,1
x (m)	39,60	VEd (kN)	-14,06	Bü.Abst (cm)	0,0	asw (cm <sup>2</sup> /m)	0,0

GrundbruchGleitsicherheit**Ausnutzungsgrad Gleitsicherheit****0,61**Kippsicherheit

e (m) 0,171

Exzentr. &lt; b/6

**Ausnutzungsgrad****0,00**Setzungen

	Gesamtlast	Gleichlast	
		vertikale	horizontale
Linker Mauereckpunkt (cm)	0,35	0,34	0,01
Rechter Mauereckpunkt (cm)	0,33	0,34	-0,01
Mittlere Setzung (cm)	0,34		
Kantung	5322 : 1		



**Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3**  
**Maßnahme M4**  
**FG Würschnitz in Chemnitz**  
**Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss**  
**Projekt -Nr.5.232.7151.001**



**INGENIEURBÜRO**  
**LEHMANN + PARTNER**  
**Beratende Ingenieure**  
**& Architekten**

M4.100L

## **Rissweitenbemessung**

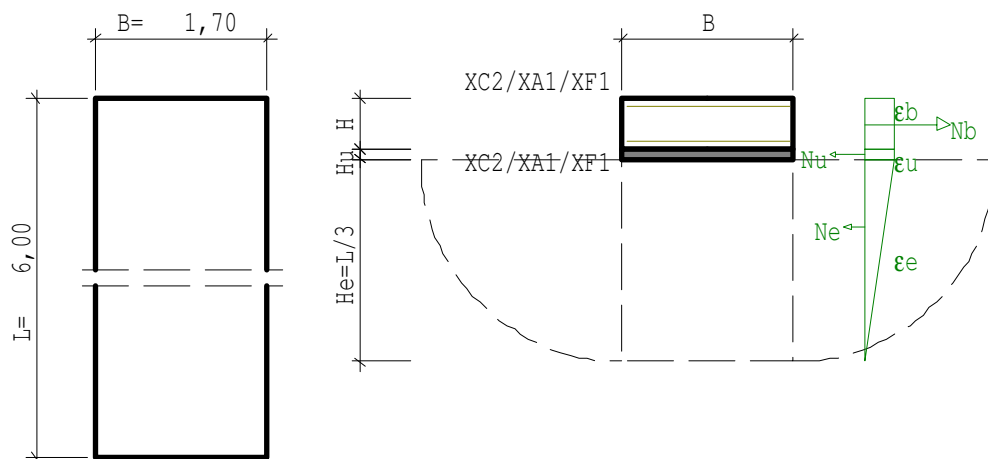
### **RQ 1 – hoher Querschnitt**

#### **Fundament**

**Position: Rissbreitenbewehrung Fundamentplatte RQ1 Bemessung der Längsbewehrung RQ1**

Rissbreitennachweis B11 02/15A (Frilo R-2015-2/P4)

Maßstab 1 : 75

**RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04**

Betonstahl	B500B	
Beton	C 30/37	
	t= 3d (langsame Erh.)	
Betonzugfestigkeit	kFct(t)= 0.46 (Gl. 3.4)	fcteff= 1.33 N/mm <sup>2</sup>
E-Modul Beton	αE = 1.00 (Zuschlagstoffe)	
	kEc(t) = 0.79 (nach MC90)	Ecm= 26108 N/mm <sup>2</sup>

**KRIECHZAHL**

Betonalter	t	=	3 Tage
junger Beton	φt	=	0.36 (nach Lohmeyer)

**ANFORDERUNGEN DAUERHAFTIGKEIT**

Bewehrungskorrosion	XC2
Betonangriff	XA1/XF1/WA
Beton mit	langsamer Erhärtung
Mindestbetonklasse	C 25/30
Bügel	ds,b = 14 mm
Längsbewehrung	ds,l = 14 mm
Vorhaltemaß	Δcdev = 15 mm
reduziertes cmin	≥ C 16/20
Bügel	cmin,b = 15 mm
Betondeckung	cnom,b = 30 mm
Längsbewehrung	cmin,l = 15 mm
Betondeckung	cnom,l = 44 mm*
Verlegemaß Bügel	cv,b > 30 mm
zul. Rissbreite	wk = 0.20 mm
	nutzerdef.

\*: mit cmin,b

**BODENPLATTE**

Abmessungen	B =	1.70 m	H =	0.50 m
	L =	6.00 m		
Bewehrung	dob =	8.3 cm	dun =	8.3 cm

**ZWANG AUS HYDRATATION (DAfStb H.466)**

Bodenplatte:

 $\Delta T = -25.00 \text{ K}$        $\alpha T = 10.00 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$   
 $\epsilon_b = -0.250 \text{ o/oo}$        $C_b = 1.3054 \cdot 10^5 \text{ kN/cm}$ 

Baugrund:

 $E_e = 50.00 \text{ MN/m}^2$        $C_e = 1.8972 \cdot 10^5 \text{ KN}$ 

Unterbeton: C 12/15

 $\alpha E = 1.00$        $k_{Ec}(t) = 0.86$        $E_{cm} = 23143 \text{ N/mm}^2$   
 $H_u = 0.10 \text{ m}$        $C_u = 2.3143 \cdot 10^4 \text{ kN/cm}$        $\epsilon_s = 0.000 \text{ o/oo}$ 

Nzw= 511.44 kN/m

Zwang aus Bodenreibung (oberer Grenzwert):

 $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$        $q = 0.00 \text{ kN/m}^2$ 
 $\tan \phi = 33.0 \text{ Grd}$        $\mu = 0.57$ 
 $\gamma_R = 1.35$        $\mu_d = 0.77$ 

Nzw= 28.77 kN/m

maßgebend: Nzw= 28.77 kN/m

**NACHWEIS RISSBREITE**
 $w_{\max} = 0.20 \text{ mm (nutzerdef.)}$        $d_s = 14.0 \text{ mm}$ 
Zwang aus Hydratation (Dauerlast  $k_t = 0.4$ )Biegezwang       $N_x = 28.77 \text{ kN/m}$        $M_y = 52.88 \text{ kNm/m}$ gewählt:       $A_{so} = 10.26 \text{ cm}^2/\text{m}$ Dehnung mit  $\phi = 0.36$        $\epsilon_1 = -0.17 \text{ o/oo}$        $\epsilon_2 = 0.94 \text{ o/oo}$ Druckzonenhöhe       $X = 76.7 \text{ mm}$ 
 $\epsilon_{2s} = 0.75 \text{ o/oo}$        $F_s = 151.1 \text{ kN/m}$ 
 $h_{eff} = 14.1 \text{ cm}$        $F_{cre} = 187.2 \text{ kN/m}$ 
erforderlich:       $A_{su} = 10.02 \text{ cm}^2/\text{m}$

Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3  
Maßnahme M4  
FG Würschnitz in Chemnitz  
Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss  
Projekt -Nr.5.232.7151.001



INGENIEURBÜRO  
LEHMANN + PARTNER  
Beratende Ingenieure  
& Architekten

M4.100L

## Rissweitenbemessung

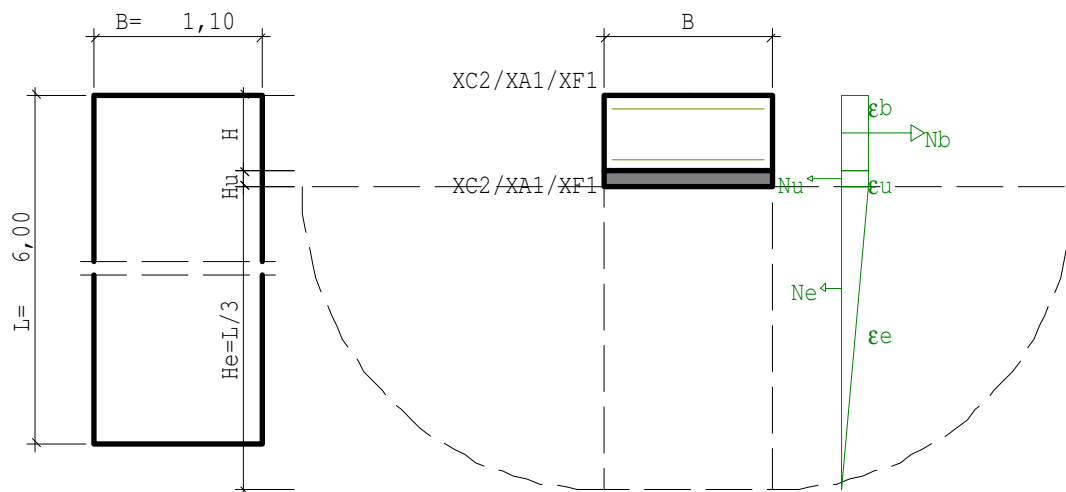
### RQ 2 – niedriger Querschnitt

#### Fundament

**Position: Rissbreitenbewehrung Fundamentplatte RQ2 Bemessung der Längsbewehrung RQ2**

Rissbreitennachweis B11 02/15A (Frilo R-2015-2/P4)

Maßstab 1 : 50

**RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04**

Betonstahl	B500B		
Beton	C 30/37		
	t= 3d (langsame Erh.)		
Betonzugfestigkeit	kFct(t)= 0.46 (Gl. 3.4)	fcteff= 1.33 N/mm2	
E-Modul Beton	αE = 1.00 (Zuschlagstoffe)		
	kEc(t) = 0.79 (nach MC90)	Ecm= 26108 N/mm2	

**KRIECHZAHL**

Betonalter	t	=	3 Tage
junger Beton	φt	=	0.36 (nach Lohmeyer)

**ANFORDERUNGEN DAUERHAFTIGKEIT**

Bewehrungskorrosion	XC2
Betonangriff	XA1/XF1/WA
Beton mit	langsamer Erhärtung
Mindestbetonklasse	C 25/30
Bügel	ds,b = 14 mm
Längsbewehrung	ds,l = 14 mm
Vorhaltemaß	Δcdev = 15 mm
reduziertes cmin	≥ C 16/20
Bügel	cmin,b = 15 mm
Betondeckung	cnom,b = 30 mm
Längsbewehrung	cmin,l = 15 mm
Betondeckung	cnom,l = 44 mm*
Verlegemaß Bügel	cv,b > 30 mm
zul. Rissbreite	wk = 0.20 mm
	nutzerdef.

\*: mit cmin,b

**BODENPLATTE**

Abmessungen	B =	1.10 m	H =	0.50 m
	L =	6.00 m		
Bewehrung	dob =	8.3 cm	dun =	8.3 cm

**ZWANG AUS HYDRATATION (DAfStb H.466)**

Bodenplatte:

 $\Delta T = -25.00 \text{ K}$   
 $\epsilon_b = -0.250 \text{ o/oo}$ 
 $\alpha T = 10.00 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$   
 $C_b = 1.3054 \cdot 10^5 \text{ kN/cm}$ 

Baugrund:

 $E_e = 50.00 \text{ MN/m}^2$   
 $C_e = 1.5972 \cdot 10^5 \text{ KN}$ 

Unterbeton: C 12/15

 $\alpha E = 1.00$   
 $H_u = 0.10 \text{ m}$   
 $N_{zw} = 517.40 \text{ kN/m}$ 
 $k_{Ec}(t) = 0.86$   
 $C_u = 2.3143 \cdot 10^4 \text{ kN/cm}$   
 $E_{cm} = 23143 \text{ N/mm}^2$   
 $\epsilon_s = 0.000 \text{ o/oo}$ 

Zwang aus Bodenreibung (oberer Grenzwert):

 $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$   
 $q = 0.00 \text{ kN/m}^2$ 
 $\tan \phi = 33.0 \text{ Grd}$   
 $\mu = 0.57$ 
 $\gamma_R = 1.35$   
 $\mu_d = 0.77$ 

Nzw= 28.77 kN/m

maßgebend: Nzw= 28.77 kN/m

**NACHWEIS RISSBREITE**
 $w_{\max} = 0.20 \text{ mm (nutzerdef.)}$   
 $d_s = 14.0 \text{ mm}$ 
Zwang aus Hydratation (Dauerlast  $k_t = 0.4$ )Biegezwang  $N_x = 28.77 \text{ kN/m}$   $M_y = 52.88 \text{ kNm/m}$ gewählt:  $A_{so} = 10.26 \text{ cm}^2/\text{m}$ Dehnung mit  $\phi = 0.36$   $\epsilon_1 = -0.17 \text{ o/oo}$   $\epsilon_2 = 0.94 \text{ o/oo}$ Druckzonenhöhe  $X = 76.7 \text{ mm}$  $\epsilon_{2s} = 0.75 \text{ o/oo}$   $F_s = 151.1 \text{ kN/m}$  $h_{eff} = 14.1 \text{ cm}$   $F_{cre} = 187.2 \text{ kN/m}$ erforderlich:  $A_{su} = 10.02 \text{ cm}^2/\text{m}$

**Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3**  
**Maßnahme M4**  
**FG Würschnitz in Chemnitz**  
**Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss**  
**Projekt -Nr.5.232.7151.001**



**INGENIEURBÜRO**  
**LEHMANN + PARTNER**  
**Beratende Ingenieure**  
**& Architekten**

M4.100L

## **Rissweitenbemessung**

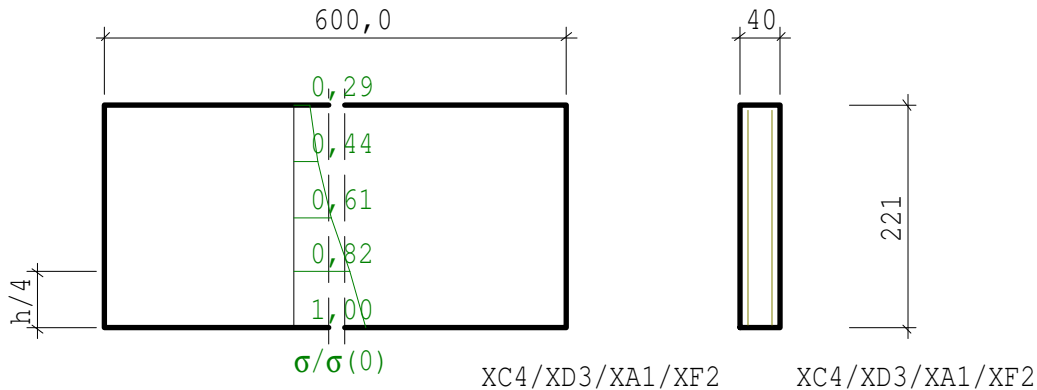
### **RQ 1 – hoher Querschnitt**

Wandschaft

**Position: RW Wandschaft RQ1 Rissweitennachweis Wandschaft M4.100L**

Rissbreitennachweis B11 02/15A (Frilo R-2015-2/P4)

Maßstab 1 : 75

**RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04**

Betonstahl	B500B
Beton	C 35/45
	t = 3 ... 5d (langsame Erh.)
Betonzugfestigkeit	kFct(t) = 0.50 (nutzerdef.) fcteff = 1.60 N/mm <sup>2</sup>
E-Modul Beton	$\alpha E = 1.00$ (Zuschlagstoffe)
	kEc(t) = 0.90 (nutzerdef.) Ecm = 30600 N/mm <sup>2</sup>

**KRIECHZAHL**

junger Beton	$\phi t = 0.36$ (nutzerdefiniert)
--------------	-----------------------------------

**ANFORDERUNGEN DAUERHAFTIGKEIT**

Bewehrungskorrosion	XC4/XD3
Betonangriff	XA1/XF2/WA
Beton mit	langsamere Erhärtung
Mindestbetonklasse	C 35/45
Bügel	ds,b = 14 mm
Längsbewehrung	ds,l = 16 mm
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 15$ mm
Bügel	cmin,b = 40 mm
Betondeckung	cnom,b = 55 mm
Längsbewehrung	cmin,l = 40 mm
Betondeckung	cnom,l = 69 mm*
Verlegemaß Bügel	cv,b > 55 mm
zul. Rissbreite	wk = 0.20 mm
	nutzerdef.
Korrosionsschutz	nach 7. 3 .1 (7)
*: mit cmin,b	

**WAND AUF FUNDAMENT**

Abmessungen	B = 0.40 m	H = 2.21 m
	L = 6.00 m	
Bewehrung	dli = 7.7 cm	dre = 7.7 cm



**ZWANG AUS HYDRATATION (Verfahren nach Lohmeyer 9. Auflage)**

Zement	: 32.5	Z =	300 kg/m <sup>3</sup>	
t <sub>m</sub>	= 1.32 d	Q <sub>H</sub> =	171 kJ/kg	
α <sub>b</sub>	= 0.75	T <sub>bH</sub> =	15.4 K	
T <sub>cO</sub>	= 20.0 °C	ktV =	0.50	
T <sub>b,m</sub>	= 25.4 K	T <sub>F</sub> =	15.0 °C	
α <sub>T</sub>	= 10 10 <sup>-6</sup> /K	kV =	0.80	
Zwangsspannungen am Fußpunkt				: σ <sub>ct</sub> = 2.54 N/mm <sup>2</sup>
Rechenwert Zwangsspannung bei H/4:				k <sub>ct,d</sub> = 0.57
				σ <sub>ct,d</sub> = 1.45 N/mm <sup>2</sup> < f <sub>cteff</sub>
				σ <sub>zw</sub> = 1.45 N/mm <sup>2</sup>

**NACHWEIS RISSBREITE**

w<sub>max</sub> = 0.20 mm (nutzerdef.)      d<sub>s</sub> = 16.0 mm

Zwang aus Hydratation (Dauerlast k<sub>t</sub> = 0.4)

zentr. Zwang	N <sub>x</sub> =	580.42 kN/m	
	ε <sub>2s</sub> =	0.78 o/oo	F <sub>s</sub> = 580.4 kN/m
	heff =	38.5 cm	F <sub>cre</sub> = 617.9 kN/m
erforderlich:	As <sub>li</sub> =	18.70 cm <sup>2</sup> /m	As <sub>re</sub> = 18.70 cm <sup>2</sup> /m

**Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3**  
**Maßnahme M4**  
**FG Würschnitz in Chemnitz**  
**Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss**  
**Projekt -Nr.5.232.7151.001**



**INGENIEURBÜRO**  
**LEHMANN + PARTNER**  
**Beratende Ingenieure**  
**& Architekten**

M4.100L

## **Rissweitenbemessung**

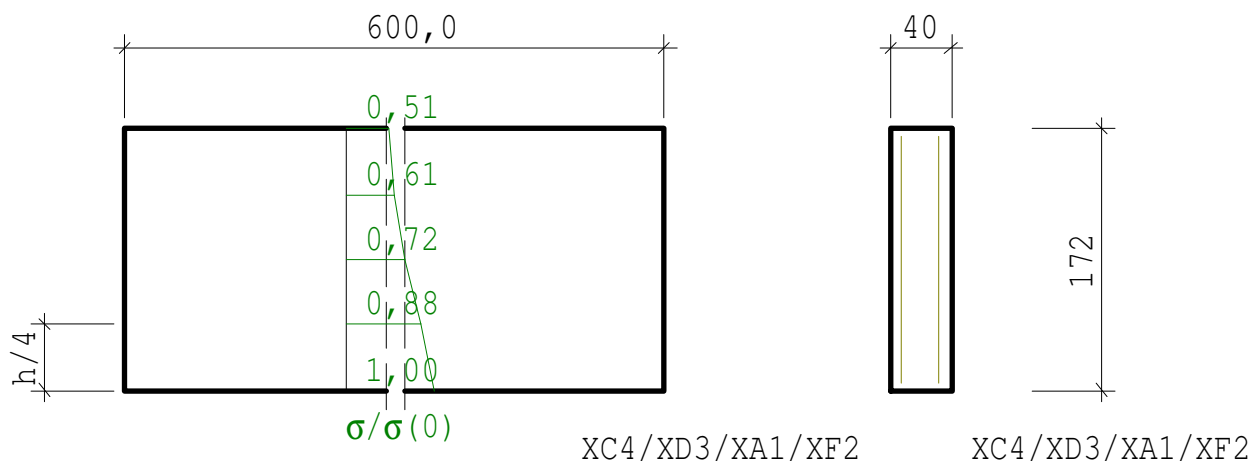
### **RQ 2 – niedriger Querschnitt**

Wandschaft

**Position: RW Wandschaft RQ2 Rissweitennachweis Wandschaft M4.100L**

Rissbreitennachweis B11 02/15A (Frilo R-2015-2/P4)

Maßstab 1 : 50

**RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04**

Betonstahl	B500B	
Beton	C 35/45	
	t= 3 ... 5d (langsame Erh.)	
Betonzugfestigkeit	kFct(t)= 0.50 (nutzerdef.)	fcteff= 1.60 N/mm2
E-Modul Beton	$\alpha E$ = 1.00 (Zuschlagstoffe)	
	kEc(t) = 0.90 (nutzerdef.)	Ecm= 30600 N/mm2

**KRIECHZAHL**

junger Beton	$\phi_t$ = 0.36 (nutzerdefiniert)
--------------	-----------------------------------

**ANFORDERUNGEN DAUERHAFTIGKEIT**

Bewehrungskorrosion	XC4/XD3
Betonangriff	XA1/XF2/WA
Beton mit	langsamer Erhärtung
Mindestbetonklasse	C 35/45
Bügel	ds,b = 14 mm
Längsbewehrung	ds,l = 16 mm
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev}$ = 15 mm
Bügel	cmin,b = 40 mm
Betondeckung	cnom,b = 55 mm
Längsbewehrung	cmin,l = 40 mm
Betondeckung	cnom,l = 69 mm*
Verlegemaß Bügel	cv,b > 55 mm
zul. Rissbreite	wk = 0.20 mm
	nutzerdef.
Korrosionsschutz	nach 7. 3 .1 (7)
*: mit cmin,b	

**WAND AUF FUNDAMENT**

Abmessungen	B = 0.40 m	H = 1.72 m
	L = 6.00 m	
Bewehrung	dli = 7.7 cm	dre = 7.7 cm

**ZWANG AUS HYDRATATION (Verfahren nach Lohmeyer 9. Auflage)**

Zement	: 32.5	Z =	360 kg/m <sup>3</sup>
t <sub>m</sub>	= 1.32 d	Q <sub>H</sub> =	171 kJ/kg
α <sub>b</sub>	= 0.75	T <sub>bH</sub> =	18.4 K
T <sub>cO</sub>	= 20.0 °C	kt <sub>V</sub> =	0.50
T <sub>b,m</sub>	= 28.4 K	T <sub>F</sub> =	15.0 °C
α <sub>T</sub>	= 10 10 <sup>-6</sup> /K	k <sub>V</sub> =	0.80
Zwangsspannungen am Fußpunkt			
Rechenwert Zwangsspannung bei H/4:			
		: σ <sub>ct</sub> =	3.29 N/mm <sup>2</sup>
		k <sub>ct,d</sub> =	0.65
		σ <sub>ct,d</sub> =	2.14 N/mm <sup>2</sup> > f <sub>cteff</sub>
		σ <sub>zw</sub> =	1.60 N/mm <sup>2</sup>

**NACHWEIS RISSBREITE**

w<sub>max</sub> = 0.20 mm (nutzerdef.)      d<sub>s</sub> = 16.0 mm

Zwang aus Hydratation (Dauerlast k<sub>t</sub> = 0.4)

zentr. Zwang	N <sub>x</sub> =	641.99 kN/m	
	ε <sub>2s</sub> =	0.79 o/oo	F <sub>s</sub> = 642.0 kN/m
	heff =	38.5 cm	F <sub>cre</sub> = 617.9 kN/m
erforderlich:	As <sub>li</sub> =	20.30 cm <sup>2</sup> /m	As <sub>re</sub> = 20.30 cm <sup>2</sup> /m