

Ingenieurbüro Rudolph

07. März 2016

Eingegangen

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

Hutholzbach
- Stützwand -

HINSICHTLICH 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 Prüfenieur -

Genehmigungsplanung
Geinhardtstraße 22, 08112 Wilkau-Haßlau
Tel./Fax: 0375 - 61 74 60
E-Mail: rudma@t-online.de

September 2015





INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Vorbemerkungen	2
2. Grundlagen und Baustoffe	3
3. Geometrie und Baugrundkennwerte	4 – 6
4. Standsicherheitsnachweise Winkelstützwand	7 – 30
- Lastannahmen	7, 8
- Bemessungssituation BS-P	9 – 18
- Bemessungssituation BS-T	19 – 28
- Bemessungssituation BS-A	29 – 38
5. Stahlbetonbemessung	39 – 42



1. Vorbemerkungen

Mit der Umsetzung des Hochwasserschutzkonzeptes M4 an der Würschnitz in Chemnitz-Klaffenbach soll der Einmündungsbereich des Hutholzbaches weiter nach unterstrom verlagert werden. Dazu wird der Neubau mehrerer Durchlassbauwerke mit einer Gesamtlänge von etwa 350 m erforderlich. Ein Teilstück des offenen Bachlaufs zwischen zwei Durchlässen soll seitlich zur Straße durch eine Winkelstützwand gesichert werden.

Die geplante Winkelstützwand hat eine Gesamtlänge von 73,50 m und eine Höhe von 1,65 m. Entsprechend der ZTV-Ing sind die Wanddicken mit mindestens 20 cm festgelegt. Die Fertigteile werden aus Beton C35/45 hergestellt.

Im Gründungsbereich steht überwiegend steifer bis halbfester Lößlehm an. Der Flußkies steht erst bei etwa 1,20 m unter der geplanten Gründungssohle an. Für die Gründung im Lößlehm wird ein entsprechend breiter Wandfuß bemessen. Die Winkелеlemente werden zur weiteren Lastverteilung auf einer 20 cm dicken Fundamentplatte gegründet.

Zum Baugrund liegt ein Gutachten des IB Hartig & Ingenieure Eckert, Chemnitz vom 07.07.2015 vor. Die Empfehlungen des Baugrundgutachters zur Gründung, Wasserhaltung und bauzeitlichen Baugrubensicherung werden beachtet. Vor Einbau des Bodenaustausches bzw. der Sauberkeitsschichten ist die Aushubsohle vom Baugrundgutachter abnehmen zu lassen.

Die vorliegende Berechnung beinhaltet nur eine Vorbemessung des Bauwerks und dient hauptsächlich der Überprüfung der gewählten Bauteildicken und zum allgemeinen Nachweis der Standsicherheit. Im Rahmen der Ausführungsplanung ist noch eine detaillierte statische Berechnung aufzustellen.

Bauteil:

Arch. Nr.



2. Grundlagen, Baustoffe, Lastannahmen

Grundlagen

Vermessung Geo-Service Irmischer, Chemnitz, vom Januar 2014

Baugrundgutachten IB Hartig & Ingenieure, Chemnitz, vom Juli 2015

Entwurfsplanung ARCADIS GmbH, Freiberg, vom August 2015

Baustoffe

Bodenaustausch	C 12/15, X0
Fundamente	C 25/30, XC2, XF1, XA1
Fertigteile	C 35/45, XC4, XD3, XF2, XA1

Lastannahmen

	DIN 1055-1 (06/2002)
Eigenlasten	DIN 1055-3 (10/2002)
Verkehrslasten	Straße: Modifiziertes Lastmodell nach DIN EN 1991-2/NA Abseits: Verkehrslast im Gelände = 5 kN/m ² $\varphi = 35^\circ / \gamma = 21 \text{ kN/m}^3$
Hinterfüllung	

Vorschriften, Normen

DIN 1045-1 (07/2001),
DIN 1054 (01/2005),
DIN Fachberichte 101, 102
DIN EN 1991-2/NA

Rißbreitenbeschränkung

$w = 0,20 \text{ mm}$ (Anforderungsklasse D)

Software

Friedrich & Lochner ESK
Geosoft Stützbauwerke Version 7.26.02

Bauteil:

Arch. Nr.



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

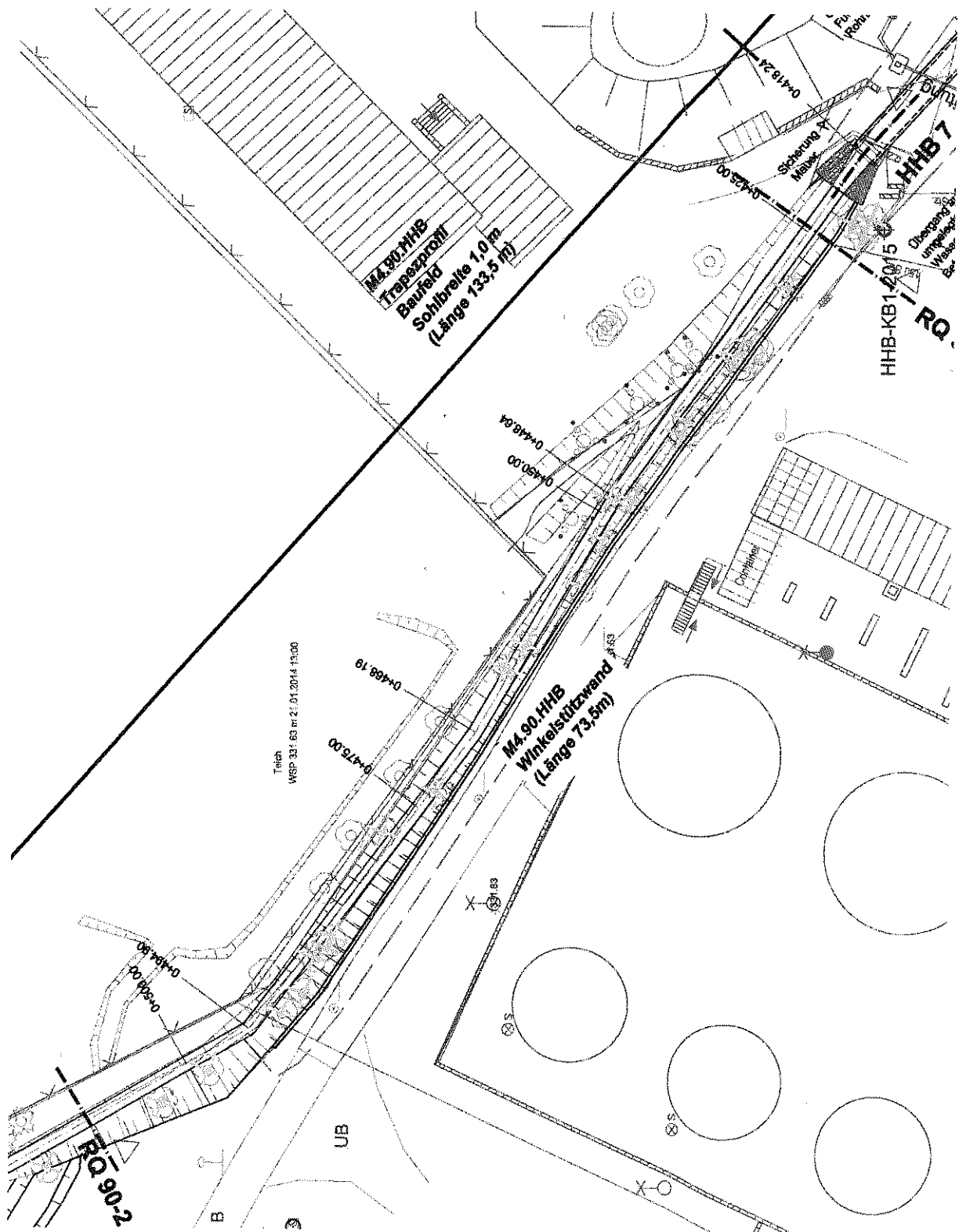
Rethausplatz 7
09236 Burkhardtsdorf/ Mdf.
Tel.: ++49 (0) 3721- 600 5 (0)
Fax: ++49 (0) 3721- 600 555
E-mail: info@ib-lehmann.de
http:// www.ib-lehmann.de

Pos.:

Seite: 000004

Projekt: Hochwasserschutzmaßnahme M4 an
der Würschnitz. Stützwand am Hutholzbach

3. Lageplan, Schnitte, Baugrundkennwerte.



Bauteil:

Arch. Nr.



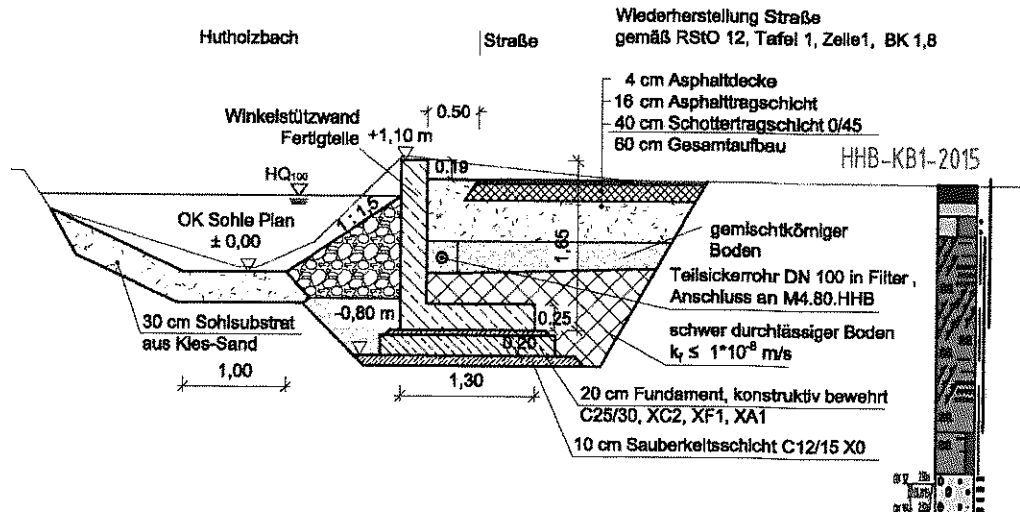
Regelquerschnitt:

Maßnahme M4.90.HHB

Regelquerschnitt RQ 90-1 - HHB / Trapezprofil mit Winkelstützwand

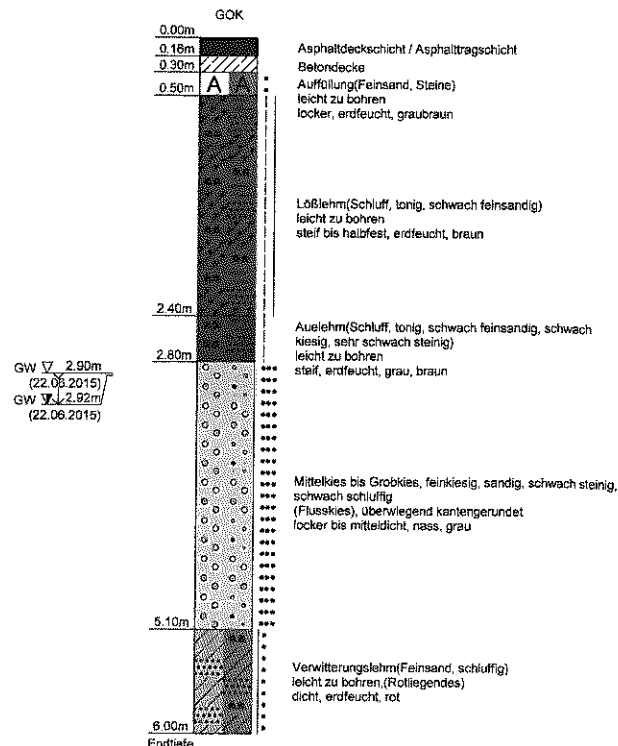
Station 0+425.00

gültig von Station 0+418.24 bis 0+494.90



Baugrundprofil:

HHB-KB1-2015



Bauteil:

Arch. Nr.



Bodenkennwerte:

HWSK 27, Los 3, Freilegung Hutholzbach
Bericht zu ergänzenden Baugrunduntersuchungen

Seite 8 von 18

4.2 Geotechnische Kennwerte der Baugrundsichtung

Die geotechnischen charakteristischen Kennwerte sind als mittlere Werte in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Schicht		cal γ [kN/m ³]	cal γ' [kN/m ³]	cal ϕ' [°]	cal c' [kN/m ²]	cal E_s [MN/m ²]	k_r [m/s]
(0)	Auffüllungen	19	10	30	1	20	10^{-6}
(1)	Löß-/Hanglehm	20	11	27	5	10	10^{-7}
(2)	Auelehm	19	10	25	2	5	10^{-7}
(3)	Flussskies	20	10	30	0	30	10^{-3}
(4)	Schwemmsand	20	10	30	1	15	10^{-6}
(5)	Verwitterungslehm	21	11	22	5	40	10^{-7}
(6)	Phyllit	21	11	35	10	30	10^{-6}

Tabelle 4: Geotechnische Kennwerte

Die in Tabelle 3 und Tabelle 4 angegebenen Zuordnungen und Kennwerte für die aufgeschlossene Schichtenfolge basieren auf der makroskopischen Schichtansprache des Bohrgutes, den Ergebnissen durchgeführter Feld- und Laborversuche (Protokolle siehe Anlage 4.2) sowie Erfahrungswerten.

Berücksichtigt wurden die in der DIN 1055 und in Fachliteratur angegebenen Kennwerte. Zwischenwerte sind geradlinig zu interpolieren.

Bauteil:

Arch. Nr.



4. Standsicherheitsnachweise Winkelstützwand

Die Stützwand befindet sich im Betriebsgelände der Fa. Bauheld und hat eine Länge von 73,5 m. Der Wandschaft endet 1,10 m über der Bachsohle. Mit der Bachprofilierung wird vor die Stützwand ein Böschungskeil aus Wasserbausteinen geschüttet, der aufgrund möglicher Auskolkung jedoch statisch nicht angesetzt werden kann.

Die Stützelemente sind untereinander konstruktiv ausreichend zu verbinden, um eine Lastverteilung auf mindestens 3 Elemente als Schrammbordwirkung zu erzielen.

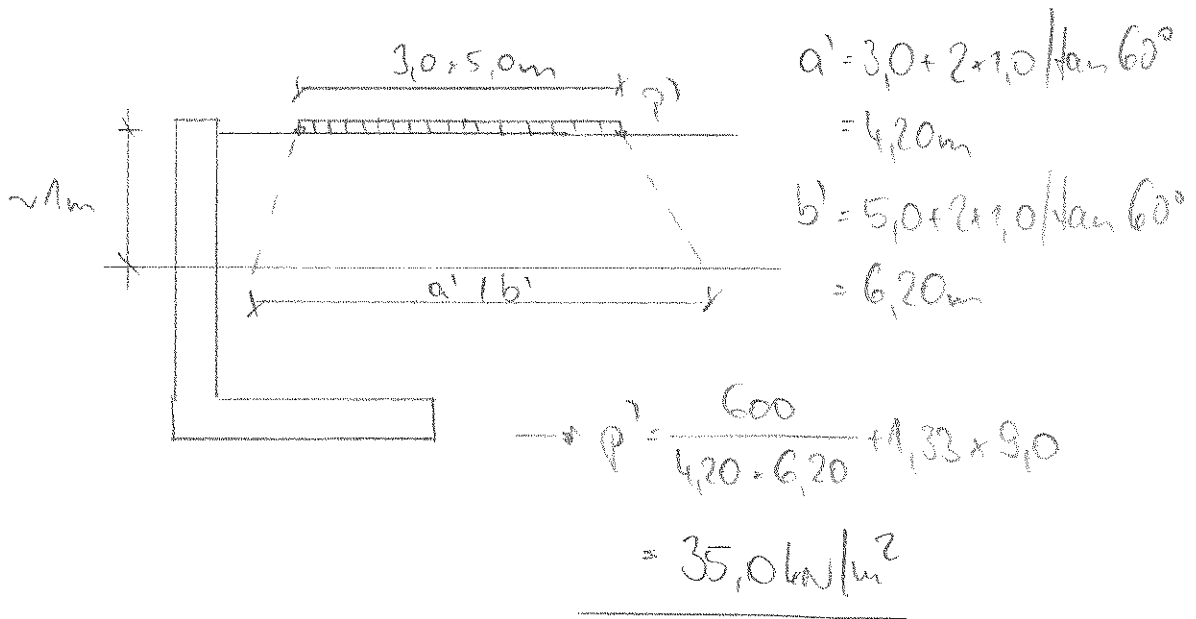
Lastannahmen:

Die Tandemlasten werden nach dem modifizierten Lastmodell nach DIN EN 1991-2/NA angesetzt. Bei den Laststellungen neben dem Bauwerk wird das Lastmodell auf eine Fläche von 3,0 x 5,0 m gesetzt und mit der Tiefe weiter verteilt.

Nachweise für den Verdichtungserddruck werden nicht geführt, die Elemente sind gleichmäßig anzuschütten.

Zwischen dem Wandschaft und der Bitumendecke befindet sich ein 50 cm breiter Bankettstreifen. Im Standsicherheitsnachweis ergibt sich die größte Auslastung für den Gleitsicherheitsnachweis bei einem Lastabstand von 40 cm hinter der Wand.

Aufgrund der weichen Gründungsschichten wird für die Nachweise der Standsicherheit mit aktivem Erddruck gerechnet.





Bemessung für GZG:

In der Vorbemessung werden für die Reißbreitenbeschränkung vereinfachend die Schnittkräfte aus der charakteristischen Einwirkungskombination angesetzt. Damit liegen die Nachweise auf der sicheren Seite. Die genauen Nachweise mit der häufigen Einwirkungskombination sind im Rahmen der Ausführungsstatik zu führen.

Wasserstände:

Neben der ständigen Beanspruchungssituation mit ca. 10 cm Wasserstand im Bach und Grundwasserstand in Höhe Dränage hinter der Wand erfolgt der Nachweis der vorübergehenden Beanspruchung für den Fall abklingendes Hochwasser mit Wasserstand auf HQ100 hinter der Wand und 50 cm Differenz. Als außergewöhnliche Beanspruchungssituation wird eine mögliche Auskolkung bis auf Höhe Fundamentsporn nachgewiesen.

Bauteil:

Arch. Nr.

Projekt: Stw. M4.90HHB

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF1.stm

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

Umsetzung Hochwasserschutzmaßnahme M4
an der Würschnitz in Klaffenbach
Rückstausicherung Hutholzbach
Stützwand im Bereich Fa. Baufeld
Ständiger Lastfall (LF-P)

STÜTZMAUER

Polygon der Stützmauer

Punkt	Koordinaten x,y (m)		Abstände dx,dy (m)	
1	30,00	20,00		
2	30,00	18,55	0,00	-1,45
3	31,10	18,55	1,10	0,00
4	31,10	18,35	0,00	-0,20
5	31,35	18,30	0,25	-0,05
6	31,35	17,95	0,00	-0,35
7	29,55	17,95	-1,80	0,00
8	29,55	18,30	0,00	0,35
9	29,80	18,35	0,25	0,05
10	29,80	20,19	0,00	1,84
11	30,00	20,19	0,20	0,00

Mauersohle von Punkt 6 bis Punkt 7

Wichte der Stützmauer (kN/m³) 24,00

BAUGRUND

Schichtgrenzen der Bodenschichten

GOK			Hinterfüllung			Lößlehm		
0	x(m)	y(m)	1	x(m)	y(m)	2	x(m)	y(m)
	10,00	18,90		10,00	18,40		10,00	17,60
	28,50	18,90		29,90	18,40		50,00	17,60
	29,90	18,90		30,00	18,00			
	30,00	20,00		50,00	18,00			
	50,00	20,00						

Auelehm			Flussskies		
3	x(m)	y(m)	4	x(m)	y(m)
	10,00	17,20		10,00	10,00

Projekt: Stw. M4.90HHB

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF1.stm

50,00 17,20 50,00 10,00

Kennwerte der Bodenschichten (k)

Schicht	Gamma (kN/m3)	Gamma-b (kN/m3)	Kohäs. (kN/m2)	Reib. winkel (Grad)	Delta aktiv (Grad)	Delta Erdruhe (Grad)	Es (kN/m2)
1	21,00	10,00	0,00	32,50	10,00	10,00	0,300E+05
2	20,00	11,00	5,00	27,00	10,00	10,00	0,100E+05
3	19,00	10,00	2,00	25,00	10,00	10,00	0,500E+04
4	20,00	10,00	0,00	30,00	10,00	10,00	0,300E+05

Grundwasserlinie

Punkt	Koordinaten x,y (m)	
1	10,00	19,00
2	29,80	19,00
3	30,00	19,00
4	50,00	19,00

LASTEN

Flächenlasten

Lastbereich	Last		veränd.
x-Koord.	Anfang	Ende (m)	Last
	30,40	33,40	35,00 ja
	10,00	27,00	20,00 nein

NACHWEISE

Erddruckberechnung

Der Erddruck wird nach DIN 4085 ermittelt.

Streifenbreite (m) 0,20

Beiwert für Gleitflächenwinkel 1,00

Faktor aktiver Erddruck 100,00

Faktor Erdruhedruck 0,00

Horizontaler aktiver Mindesterddruck wird angesetzt.

Erddruck vor der Mauer ist der passive Erddruck.

Beiwert für Erddruck vor der Mauer 0,33

Beiwert für Erddruck vor der Mauer 0,50 (Gleitsicherheit)

Grundbruchberechnung, Gleitsicherheit

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

Sohlreibungswinkel (Grad) 27,00

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

Projekt: Stw. M4.90HHB

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF1.stm

Kohäsion	1,00
Wichte Gamma	1,00
Erd-/Grundbruchwiderstand	1,40
Gleitwiderstand	1,10

Böschungsbruchberechnung

Die Berechnung erfolgt nach EC 7 (DIN EN 1997-1, DIN 1054(2010-12), DIN 4084).

Teilsicherheitsbeiwerte Nachweisverfahren 3

Bemessungssituation BS-P

ständige Einwirkungen	1,00
veränderliche Einwirkungen	1,30
Reibungswinkel	1,25
Kohäsion	1,25
Schubwiderstände	1,40
Ankerkräfte	1,10

Streifenbreite (m) 0,25

Berechnungsart keine Keile

Vorgabe der Kreismittelpunkte durch autom. Suche

Abstand Mittelpunkte (m) 0,00

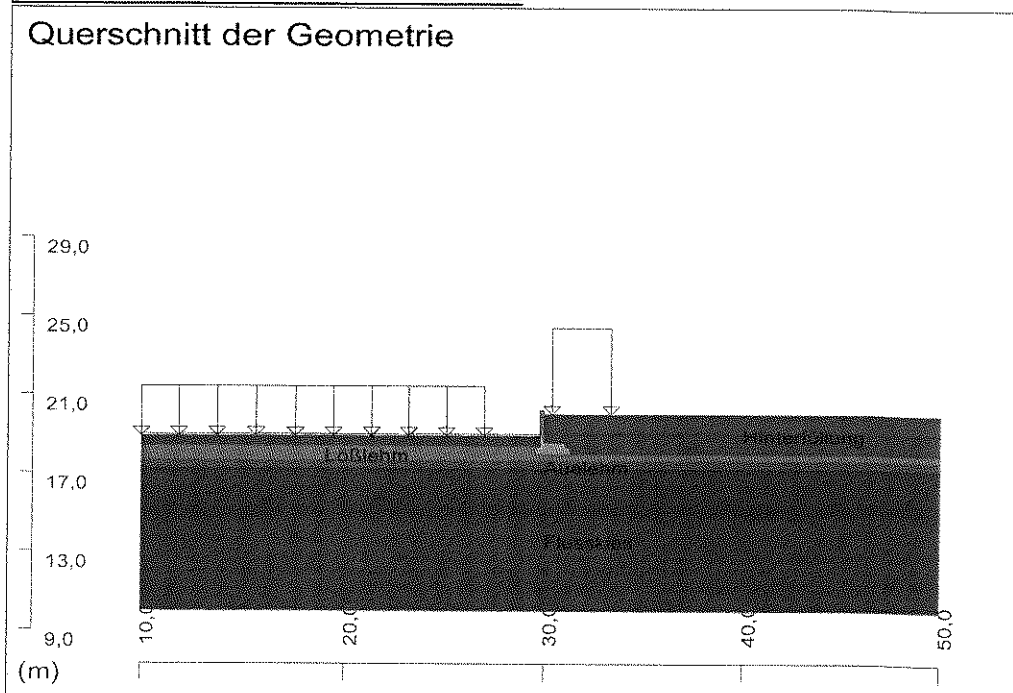
Setzungsberechnung

Streifenbreite (m) 0,50

veränderliche Lasten

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

QUERSCHNITT DER GEOMETRIE



ERGEBNISSE

FLÄCHEN UND GEWICHTE (k)

Querschnittsfläche und Gewicht der Mauer

Querschnittsfläche der Mauer (m2)	1,30
Gewicht der Mauer (kN/m)	31,09

Flächen und Gewichte von Erdkörpern

Querschnittsfläche der Erdkörper erds. (m2)	1,22
Gewicht der Erdkörper erdseitig (kN/m)	19,82

Gewicht des Erdkörpers luftseitig (kN/m)	1,46
--	------

ERDDRUCK (k)

Erddruck in den Streifen, Stützlinie

Angriffspunkt		Erddruck			Stützlinie			
x	y	ea	Delta'	H	V	x0	M	K
(m)	(m)	(kN/m2)	(Grad)	(kN/m)	(kN/m)	(m)	(kNm/m)	
30,46	19,91	23,0	61,2	1,88	5,77	30,26	-2,08	0
30,56	19,74	25,2	61,2	3,95	10,34	30,29	-4,06	0
30,65	19,57	27,4	61,2	6,19	15,26	30,31	-6,28	0
30,74	19,40	29,7	61,2	8,62	20,50	30,33	-8,75	0
30,84	19,23	31,9	61,2	11,23	26,08	30,34	-11,53	0
30,93	19,06	34,1	61,2	14,03	31,99	30,36	-14,63	0
31,02	18,89	35,7	61,2	16,95	38,12	30,37	-17,98	0
31,12	18,72	36,7	61,2	19,95	44,41	30,38	-21,50	0
31,21	18,55	37,8	61,2	23,04	57,86	30,41	2,04	6
31,30	18,38	38,8	61,2	17,00	91,23	30,43	1,50	6
31,35	18,15	18,0	10,0	22,33	107,50	30,38	7,13	6
31,35	17,98	17,3	10,0	23,18	109,83	30,38	8,13	6

Resultierender Erddruck

Angriffspunkt x,y (m)	30,99	18,96
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	32,41	48,89

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Angriffspunkt x,y (m)	31,08	18,79
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	11,07	15,66

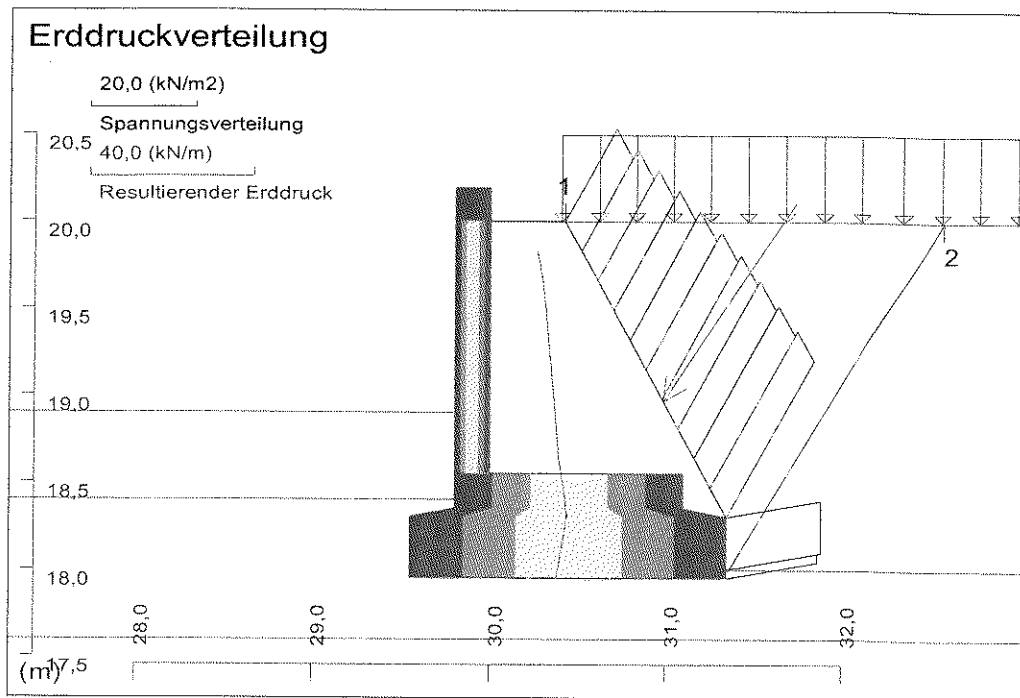
Aktivierter Erdwiderstand vor der Mauer (inkl. Beiwert)

Angriffspunkt x,y (m)	29,55	18,39
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	9,22	0,00

Erddruckverteilung

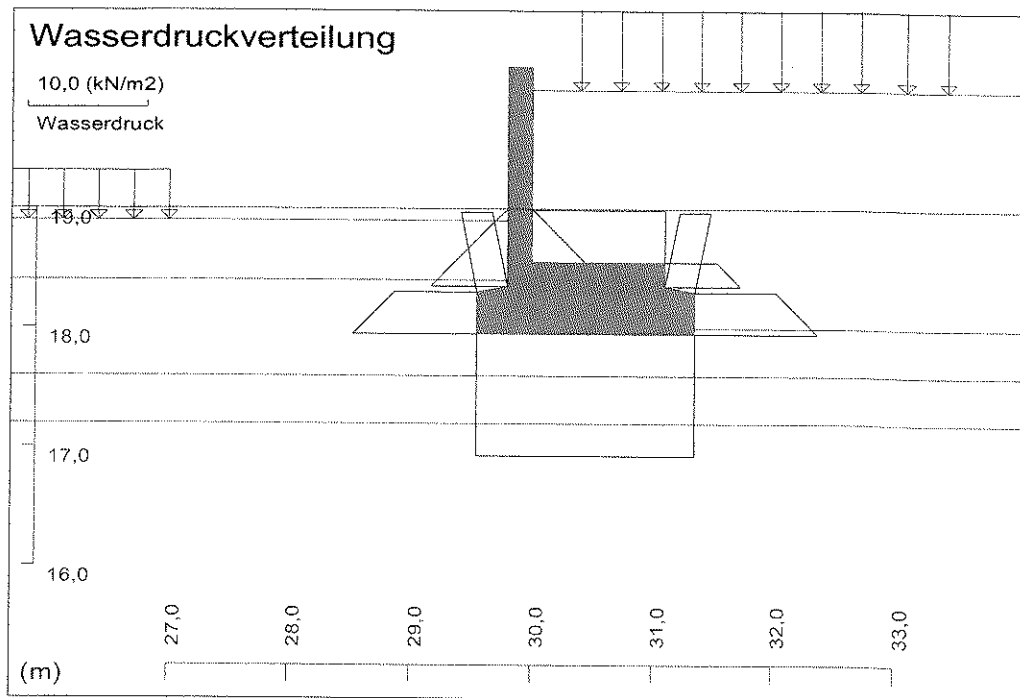
Koordinaten der Punkte 1 und 2

Punkt 1 x,y (m)	30,42	20,00
Punkt 2 x,y (m)	32,55	20,00



WASSERDRUCKVERTEILUNG AN DER MAUER (k)

Angriffspunkt		resultierende Kraft	
x (m)	y (m)	x-Komp. (kN/m)	y-Komp. (kN/m)
30,00	18,70	1,01	0,00
30,55	18,55	0,00	4,95
31,10	18,44	1,10	0,00
31,23	18,32	0,34	1,69
31,35	18,11	3,06	0,00
30,45	17,95	0,00	-18,90
29,55	18,11	-3,06	0,00
29,67	18,32	-0,34	1,69
29,80	18,57	-2,11	0,00



GESAMTRESULTIERENDE (k)

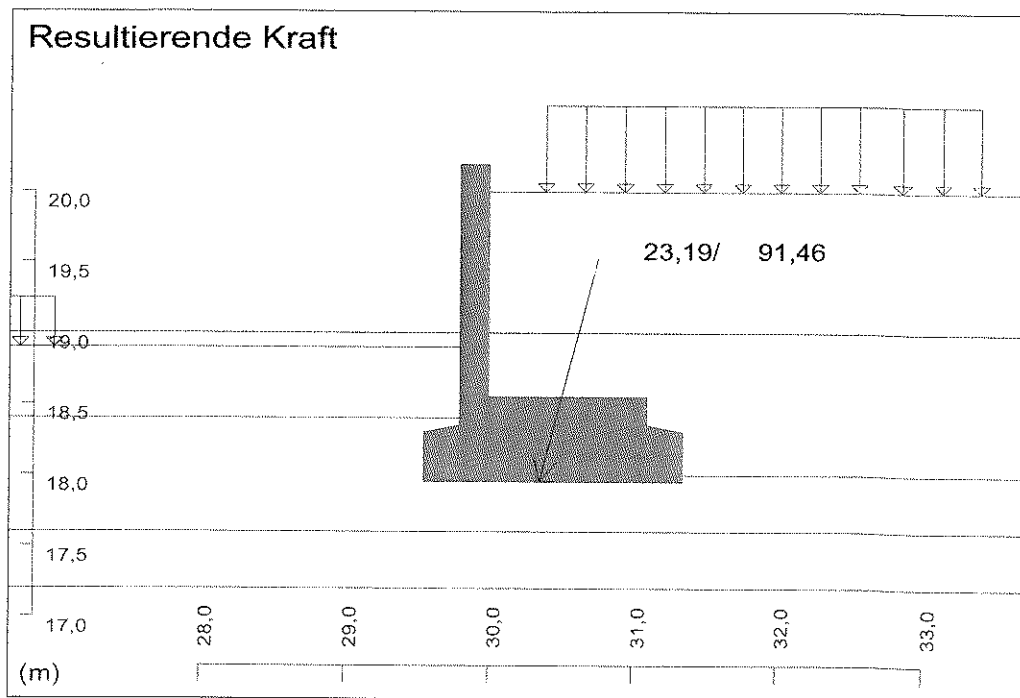
Resultierende in der Mauersohle

Angriffspunkt x,y (m)	30,361	17,950
Kraft x-Komp.,y-Komp. (kN/m)	23,19	91,46

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Angriffspunkt x,y (m)	30,437	17,950
Kraft x-Komp.,y-Komp. (kN/m)	1,85	57,45

Resultierende Kraft graphisch



SOHLDRUCK (k)

Sohldruckverteilung

	x (m)	y (m)	horizontal (kN/m ²)	vertikal (kN/m ²)	normal (kN/m ²)
Linker Eckpunkt	29,55	17,95	16,70	65,86	65,86
Rechter Eckpunkt	31,35	17,95	9,07	35,76	35,76

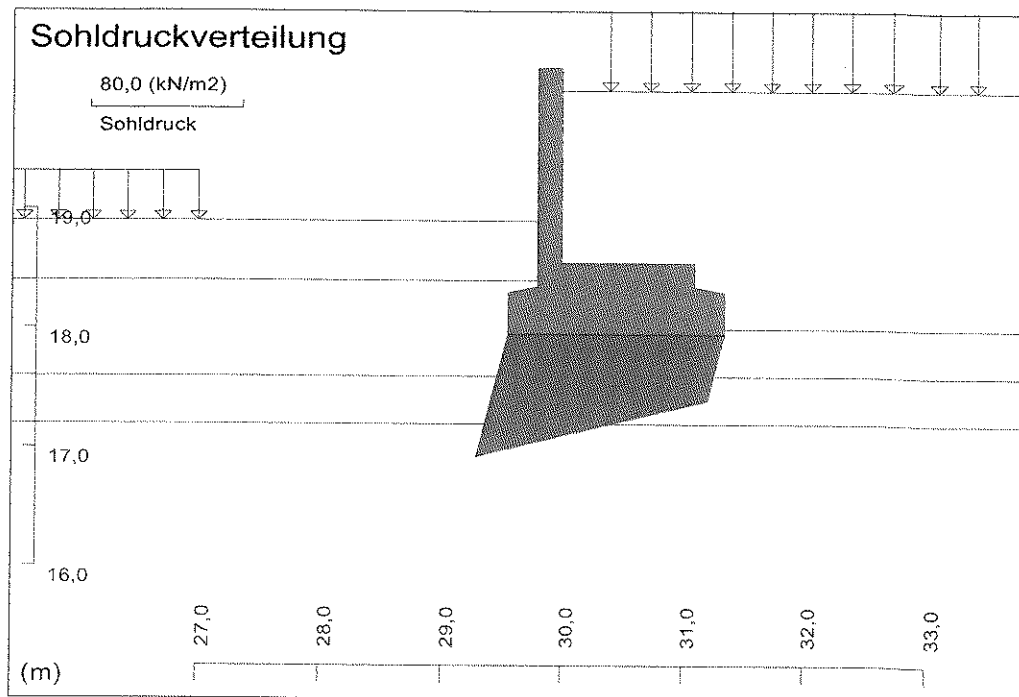
Mittlerer Sohldruck für maßgebende Breite (kN/m²) 56,38

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

	x (m)	y (m)	horizontal (kN/m ²)	vertikal (kN/m ²)	normal (kN/m ²)
Linker Eckpunkt	29,55	17,95	1,07	33,26	33,26
Rechter Eckpunkt	31,35	17,95	0,99	30,56	30,56

Mittlerer Sohldruck für maßgebende Breite (kN/m²) 32,37

Sohldruckverteilung graphisch



GRUNDBRUCH

Resultierende Kraft Grundbruchberechnung

Untersucht werden die vorgeg. Einwirkungen, keine Kombinationen.

Resultierende inkl. Erdwiderstand (d)

Angriffspunkt x/y (m)	30,361	17,950
Kraft (kN bzw. kN/m)	34,50	128,57

Tragfähigkeitsbeiwerte nach DIN 4017 (2006) (k)

Alpha	Beta	Delta-s	Phi	N-b	N-d	N-c
0,00	0,00	14,22	28,09	7,397	14,861	25,973
Beiwerte Fundamentform				1,000	1,000	1,000
Beiwerte Lastneigung				0,416	0,557	0,525

Mittelwerte innerhalb der Gleitkörper (k)

Gamma (kN/m³)	10,40	C (kN/m²)	1,59	Phi (Grad)	28,09
---------------	-------	-----------	------	------------	-------

Grundbruchsicherheit

Grundbruchspannung (k) (kN/m²)	200,27
Grundbruchwiderstand (k) (kN)	324,88
Grundbruchwiderstand (d) (kN)	232,06
Fundamentlast (d) (kN)	128,57

Ausnutzungsgrad der Belastung 0,55 < 1,0

Länge Gleitkörper III (m) 3,48

Projekt: Stw. M4.90HHB

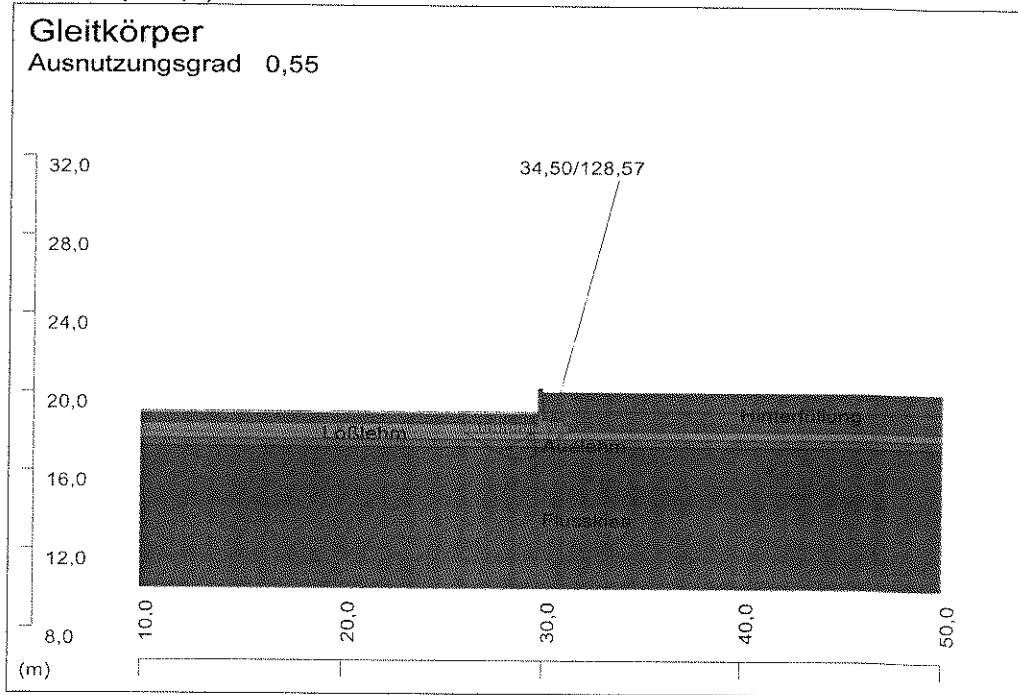
Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF1.stm

maximale Gleitkörpertiefe (m) 1,34

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Ausnutzungsgrad der Belastung 0,12

Gleitkörper (d)



GLEITSICHERHEIT

Gleitwiderstandes (d) (kN) 42,37

Erdwiderstand tangential (d) (kN) 9,98

Tangentialkraft (d) (kN) 46,95

Ausnutzungsgrad Gleitsicherheit 0,90 < 1,0

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Ausnutzungsgrad Gleitsicherheit 0,41

KIPPSICHERHEIT (k)

Exzentrizität für ständ.+veränd. Lasten

e (m) 0,089 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) 0,013 Exzentr. < b/6

BÖSCHUNGSBRUCH

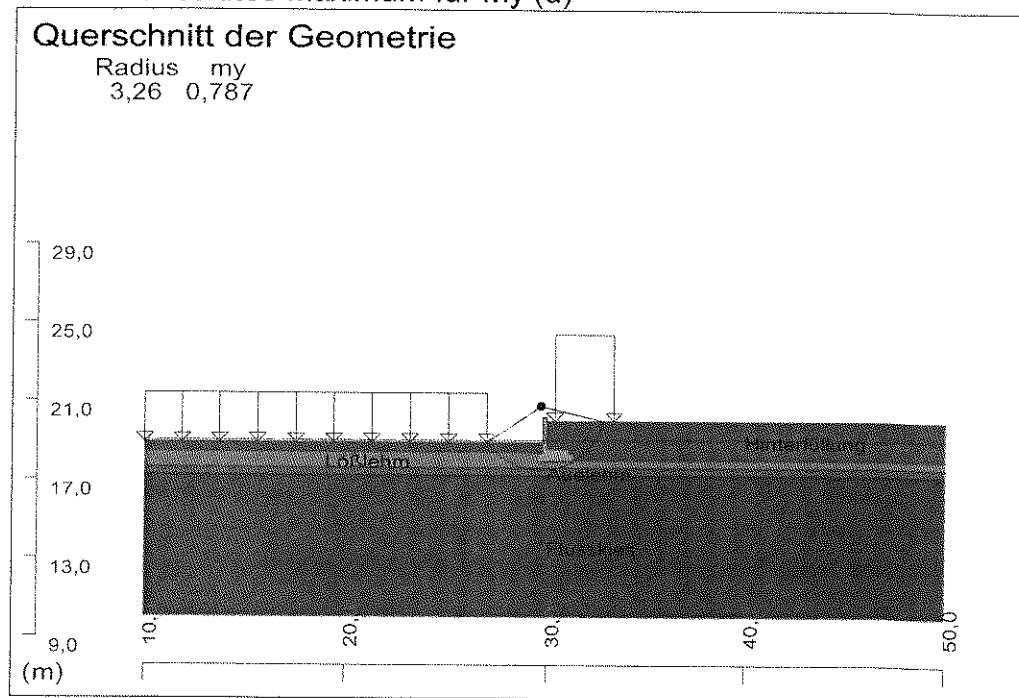
Sicherheiten der Gleitkreise (d)

	x (m)	y (m)	E_d (kN/m)	R_d (kN/m)	r (m)	my	K
Abs.Max	29,70	20,76	0,9741E+02	0,1237E+03	3,26	0,787	

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Abs.Max	29,70	20,76	0,3086E+02	0,7091E+02	3,26	0,435	
---------	-------	-------	------------	------------	------	-------	--

Größtes absolutes Maximum für My (d)



SETZUNGEN (k)

	Gesamtlast	vertikale Last	horizontale Gleichlast
Linker Mauereckpunkt (cm)	0,70	0,64	0,06
Rechter Mauereckpunkt (cm)	0,45	0,51	-0,06
Mittlere Setzung (cm)	0,57		
Kantung	718 : 1		

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

	Gesamtlast	vertikale Last	horizontale Gleichlast
Linker Mauereckpunkt (cm)	0,37	0,37	0,00
Rechter Mauereckpunkt (cm)	0,35	0,35	-0,00
Mittlere Setzung (cm)	0,36		
Kantung	8460 : 1		

Projekt: Stw. M4.90HHB

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF2.stm

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

Umsetzung Hochwasserschutzmaßnahme M4
an der Würschnitz in Klaffenbach
Rückstausicherung Hutholzbach
Stützwand im Bereich Fa. Baufeld
Lastfall Hochwasser (LF-T)

STÜTZMAUER

Polygon der Stützmauer

Punkt	Koordinaten x,y (m)		Abstände dx,dy (m)	
1	30,00	20,00		
2	30,00	18,55	0,00	-1,45
3	31,10	18,55	1,10	0,00
4	31,10	18,35	0,00	-0,20
5	31,35	18,30	0,25	-0,05
6	31,35	17,95	0,00	-0,35
7	29,55	17,95	-1,80	0,00
8	29,55	18,30	0,00	0,35
9	29,80	18,35	0,25	0,05
10	29,80	20,19	0,00	1,84
11	30,00	20,19	0,20	0,00

Mauersohle von Punkt 6 bis Punkt 7

Wichte der Stützmauer (kN/m³) 24,00

BAUGRUND

Schichtgrenzen der Bodenschichten

GOK			Hinterfüllung			Lößlehm		
0	x(m)	y(m)	1	x(m)	y(m)	2	x(m)	y(m)
	10,00	18,90		10,00	18,40		10,00	17,60
	28,50	18,90		29,90	18,40		50,00	17,60
	29,90	18,90		30,00	18,00			
	30,00	20,00		50,00	18,00			
	50,00	20,00						

Auelehm			Flussskies		
3	x(m)	y(m)	4	x(m)	y(m)
	10,00	17,20		10,00	10,00

Projekt: Stw. M4.90HHB

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF2.stm

50,00 17,20 50,00 10,00

Kennwerte der Bodenschichten (k)

Schicht	Gamma (kN/m3)	Gamma-b (kN/m3)	Kohäs. (kN/m2)	Reib. winkel (Grad)	Delta aktiv (Grad)	Delta Erdruhe (Grad)	Es (kN/m2)
1	21,00	10,00	0,00	32,50	10,00	10,00	0,300E+05
2	20,00	11,00	5,00	27,00	10,00	10,00	0,100E+05
3	19,00	10,00	2,00	25,00	10,00	10,00	0,500E+04
4	20,00	10,00	0,00	30,00	10,00	10,00	0,300E+05

Grundwasserlinie

Punkt	Koordinaten x,y (m)
1	10,00 19,30
2	29,80 19,30
3	30,00 19,80
4	50,00 19,80

LASTEN

Flächenlasten

Lastbereich x-Koord.	Anfang	Ende (m)	Last (kN/m2)	veränd. Last
	30,40	33,40	35,00	ja
	10,00	27,00	20,00	nein

NACHWEISE

Erddruckberechnung

Der Erddruck wird nach DIN 4085 ermittelt.

Streifenbreite (m) 0,20

Beiwert für Gleitflächenwinkel 1,00

Faktor aktiver Erddruck 100,00

Faktor Erdruhedruck 0,00

Horizontaler aktiver Mindesterddruck wird angesetzt.

Erddruck vor der Mauer ist der passive Erddruck.

Beiwert für Erddruck vor der Mauer 0,33

Beiwert für Erddruck vor der Mauer 0,50 (Gleitsicherheit)

Grundbruchberechnung, Gleitsicherheit

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

Sohlbreibungswinkel (Grad) 27,00

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

Teilsicherheitsbeiwerte Nachweisverfahren 2

Beiwerte für Bemessungssituation BS-T

ständige Einwirkungen 1,20

veränderliche Einwirkungen 1,30

Reibungswinkel 1,00

Projekt: Stw. M4.90HHB

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF2.stm

Kohäsion	1,00
Wichte Gamma	1,00
Erd-/Grundbruchwiderstand	1,30
Gleitwiderstand	1,10

Böschungsbruchberechnung

Die Berechnung erfolgt nach EC 7 (DIN EN 1997-1, DIN 1054(2010-12), DIN 4084).

Teilsicherheitsbeiwerte Nachweisverfahren 3

Bemessungssituation BS-T

ständige Einwirkungen	1,00
veränderliche Einwirkungen	1,20
Reibungswinkel	1,15
Kohäsion	1,15
Schubwiderstände	1,30
Ankerkräfte	1,10

Streifenbreite (m) 0,25

Berechnungsart keine Keile

Vorgabe der Kreismittelpunkte durch autom. Suche

Abstand Mittelpunkte (m) 0,00

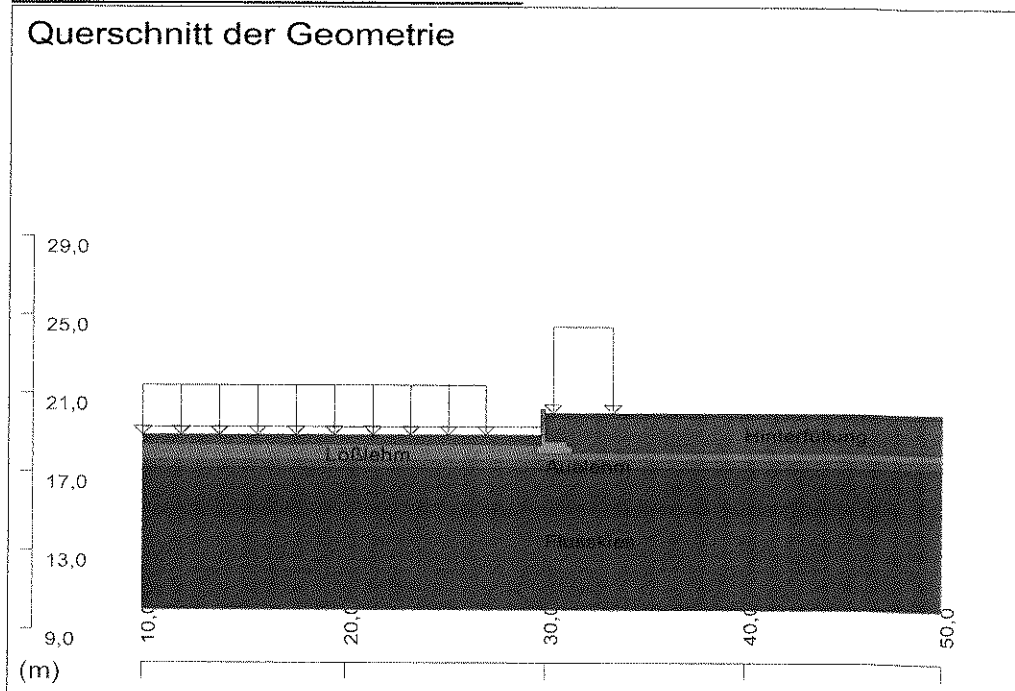
Setzungsberechnung

Streifenbreite (m) 0,50

veränderliche Lasten

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

QUERSCHNITT DER GEOMETRIE



ERGEBNISSE

FLÄCHEN UND GEWICHTE (k)

Querschnittsfläche und Gewicht der Mauer

Querschnittsfläche der Mauer (m2)	1,30
Gewicht der Mauer (kN/m)	31,09

Flächen und Gewichte von Erdkörpern

Querschnittsfläche der Erdkörper erds. (m2)	1,22
Gewicht der Erdkörper erdseitig (kN/m)	13,25

Gewicht des Erdkörpers luftseitig (kN/m)	1,46
--	------

ERDDRUCK (k)

Erddruck in den Streifen, Stützlinie

Angriffspunkt		Erddruck			Stützlinie			M	K
x	y	ea	Delta'	H	V	x0			
(m)	(m)	(kN/m2)	(Grad)	(kN/m)	(kN/m)	(m)	(kNm/m)		
30,46	19,91	23,0	61,2	1,88	5,77	30,26	-2,08	0	
30,56	19,74	24,8	61,2	4,01	10,29	30,29	-4,02	0	
30,65	19,57	25,9	61,2	6,51	14,97	30,30	-6,03	0	
30,74	19,40	27,0	61,2	9,39	19,81	30,31	-8,07	0	
30,84	19,23	28,0	61,2	12,53	24,80	30,31	-10,13	0	
30,93	19,06	29,1	61,2	15,76	29,96	30,31	-12,19	0	
31,02	18,89	30,1	61,2	19,08	35,27	30,31	-14,29	0	
31,12	18,72	31,2	61,2	22,48	40,75	30,30	-16,42	0	
31,21	18,55	32,3	61,2	25,98	62,17	30,36	5,32	6	
31,30	18,38	33,3	61,2	20,33	91,79	30,41	4,02	6	
31,35	18,15	15,5	10,0	26,43	107,05	30,34	11,46	6	
31,35	17,98	14,3	10,0	27,39	109,35	30,33	12,70	6	

Resultierender Erddruck

Angriffspunkt x,y (m)	30,97	18,99
Kraft x-Komp.,y-Komp. (kN/m)	28,62	43,42

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Angriffspunkt x,y (m)	31,08	18,79
Kraft x-Komp.,y-Komp. (kN/m)	7,35	10,20

Aktivierter Erdwiderstand vor der Mauer (inkl. Beiwert)

Angriffspunkt x,y (m)	29,55	18,39
Kraft x-Komp.,y-Komp. (kN/m)	9,22	0,00

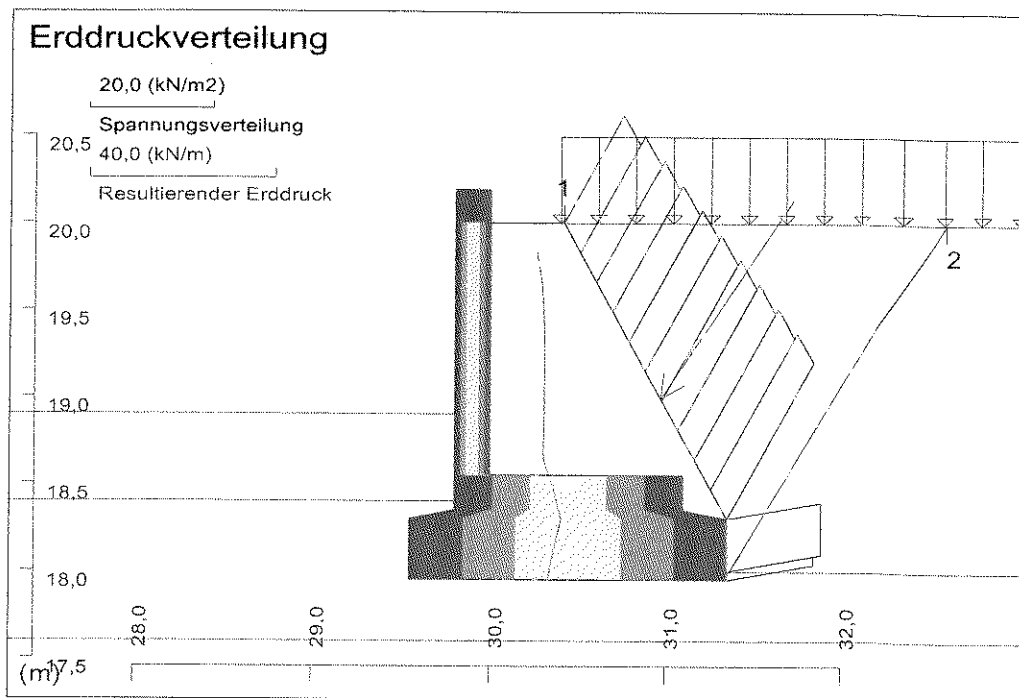
Erddruckverteilung

Koordinaten der Punkte 1 und 2

Punkt 1 x,y (m)	30,42	20,00
Punkt 2 x,y (m)	32,55	20,00

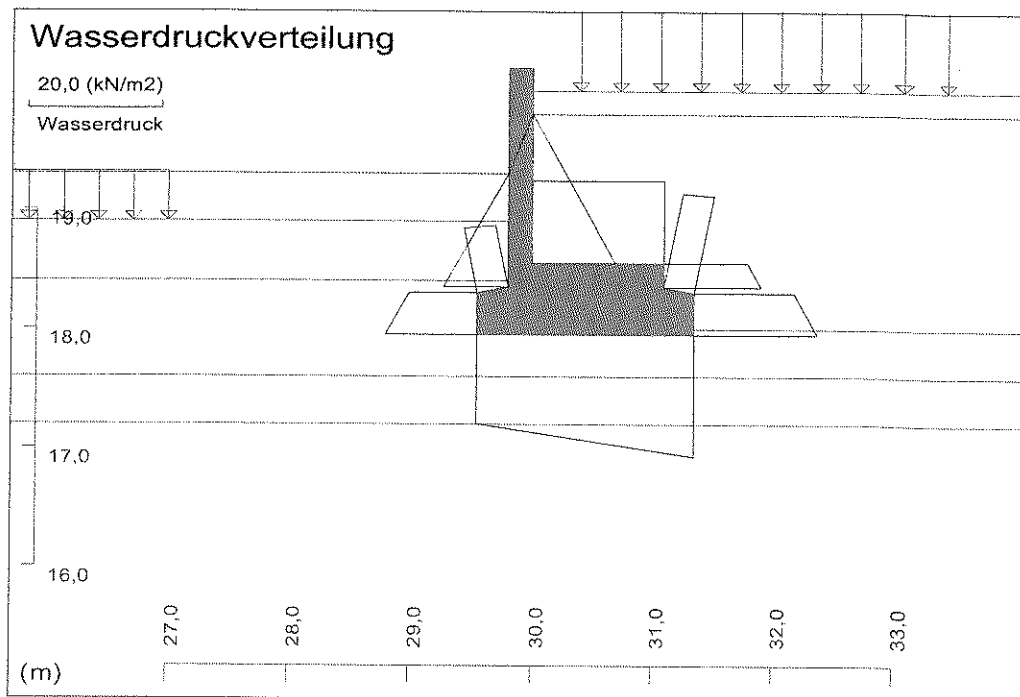
Projekt: Stw. M4.90HHB

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF2.stm



WASSERDRUCKVERTEILUNG AN DER MAUER (k)

Angriffspunkt		resultierende Kraft	
x (m)	y (m)	x-Komp. (kN/m)	y-Komp. (kN/m)
30,00	18,97	7,81	0,00
30,55	18,55	0,00	13,75
31,10	18,45	2,70	0,00
31,23	18,32	0,74	3,69
31,35	18,12	5,86	0,00
30,50	17,95	0,00	-28,80
29,55	18,12	-4,11	0,00
29,67	18,32	-0,49	2,44
29,80	18,67	-4,51	0,00



GESAMTRESULTIERENDE (k)

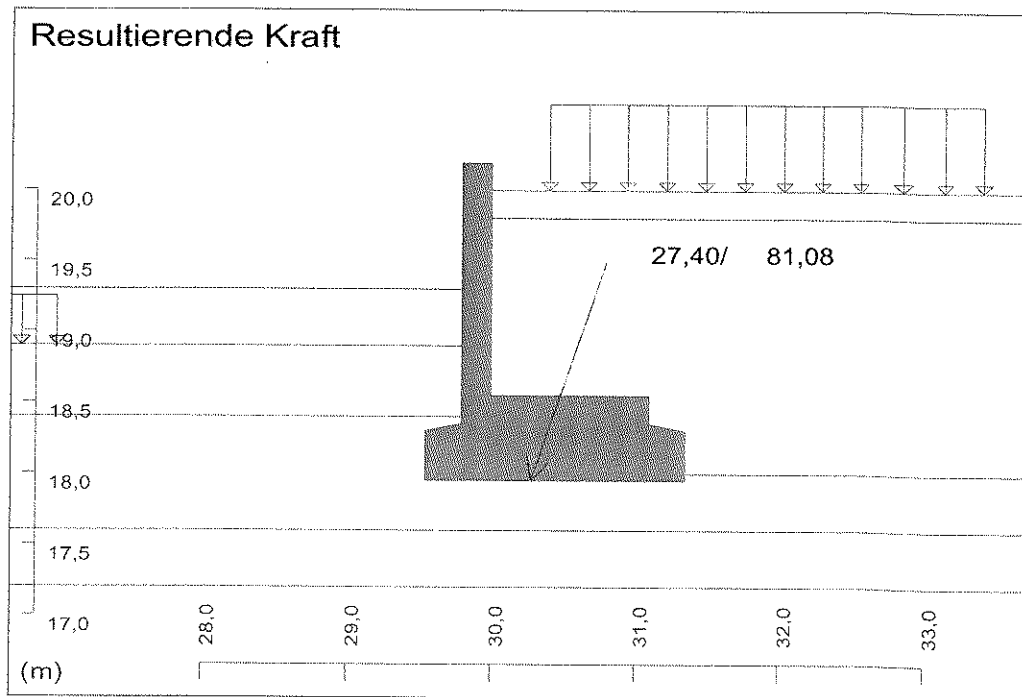
Resultierende in der Mauersohle

Angriffspunkt x,y (m)	30,277	17,950
Kraft x-Komp.,y-Komp. (kN/m)	27,40	81,08

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Angriffspunkt x,y (m)	30,309	17,950
Kraft x-Komp.,y-Komp. (kN/m)	6,13	47,07

Resultierende Kraft graphisch



SOHLDRUCK (k)

Sohldruckverteilung

	x (m)	y (m)	horizontal (kN/m ²)	vertikal (kN/m ²)	normal (kN/m ²)
Linker Eckpunkt	29,55	17,95	24,01	71,05	71,05
Rechter Eckpunkt	31,35	17,95	6,43	19,04	19,04

Mittlerer Sohldruck für maßgebende Breite (kN/m²) 55,78

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

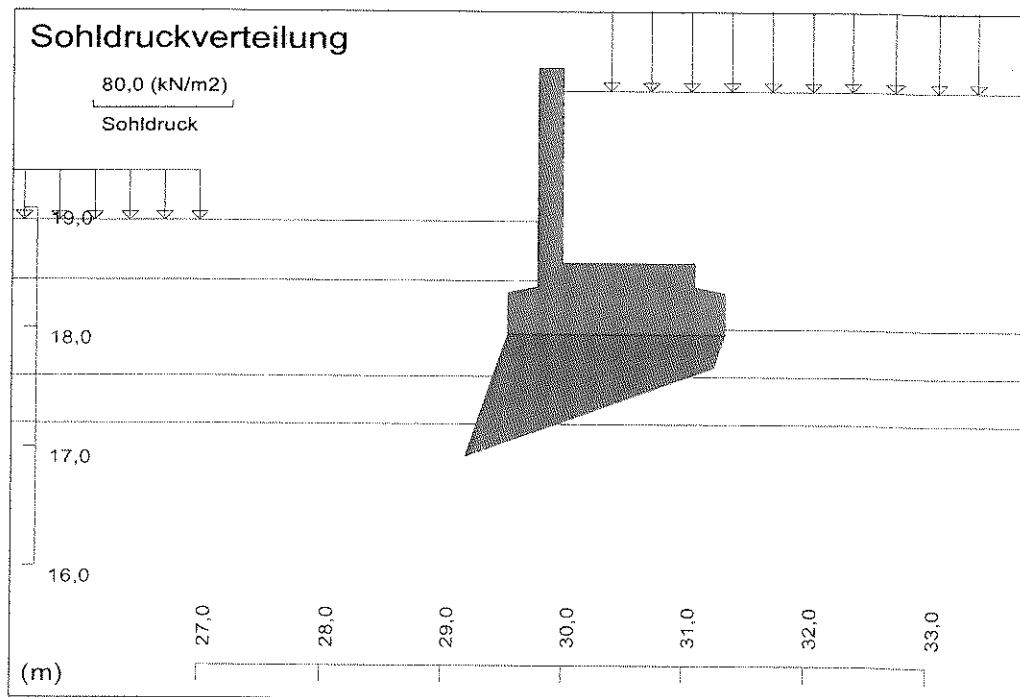
	x (m)	y (m)	horizontal (kN/m ²)	vertikal (kN/m ²)	normal (kN/m ²)
Linker Eckpunkt	29,55	17,95	5,00	38,44	38,44
Rechter Eckpunkt	31,35	17,95	1,80	13,87	13,87

Mittlerer Sohldruck für maßgebende Breite (kN/m²) 31,01

Sohldruckverteilung graphisch

Projekt: Stw. M4.90HHB

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF2.stm



GRUNDBRUCH

Resultierende Kraft Grundbruchberechnung

Untersucht werden die vorgeg. Einwirkungen, keine Kombinationen.

Resultierende inkl. Erdwiderstand (d)

Angriffspunkt x/y (m)	30,277	17,950
Kraft (kN bzw. kN/m)	35,00	100,69

Tragfähigkeitsbeiwerte nach DIN 4017 (2006) (k)

Alpha	Beta	Delta-s	Phi	N-b	N-d	N-c
0,00	0,00	18,67	26,56	5,794	12,590	23,183
Beiwerte Fundamentform				1,000	1,000	1,000
Beiwerte Lastneigung				0,290	0,438	0,390

Mittelwerte innerhalb der Gleitkörper (k)

Gamma (kN/m³)	10,62	C (kN/m²)	2,84	Phi (Grad)	26,56
---------------	-------	-----------	------	------------	-------

Grundbruchsicherheit

Grundbruchspannung (k) (kN/m²)	106,52
Grundbruchwiderstand (k) (kN)	154,84
Grundbruchwiderstand (d) (kN)	119,11
Fundamentlast (d) (kN)	100,69

Ausnutzungsgrad der Belastung 0,85 < 1,0

Länge Gleitkörper III (m) 2,01

Projekt: Stw. M4.90HHB

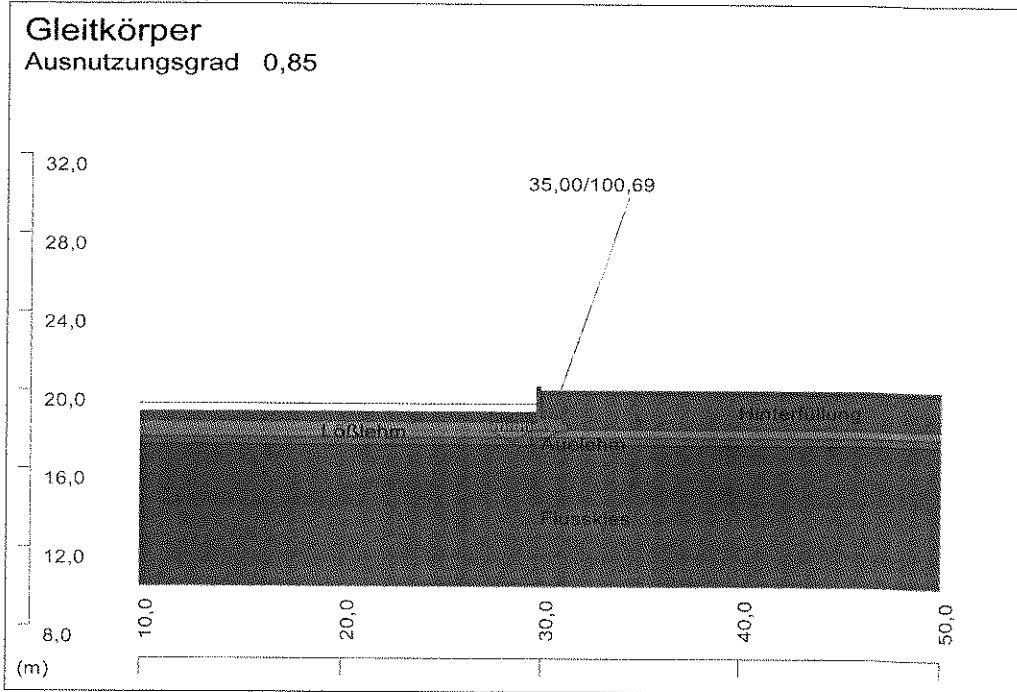
Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF2.stm

maximale Gleitkörpertiefe (m) 0,80

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Ausnutzungsgrad der Belastung 0,15

Gleitkörper (d)



GLEITSICHERHEIT

Gleitwiderstandes (d) (kN) 37,56

Erdwiderstand tangential (d) (kN) 10,75

Tangentialkraft (d) (kN) 46,07

Ausnutzungsgrad Gleitsicherheit 0,95 < 1,0

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Ausnutzungsgrad Gleitsicherheit 0,57

KIPPSICHERHEIT (k)

Exzentrizität für ständ.+veränd. Lasten

e (m) 0,173 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) 0,141 Exzentr. < b/6

Projekt: Stw. M4.90HHB

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF2.stm

BÖSCHUNGSBRUCH

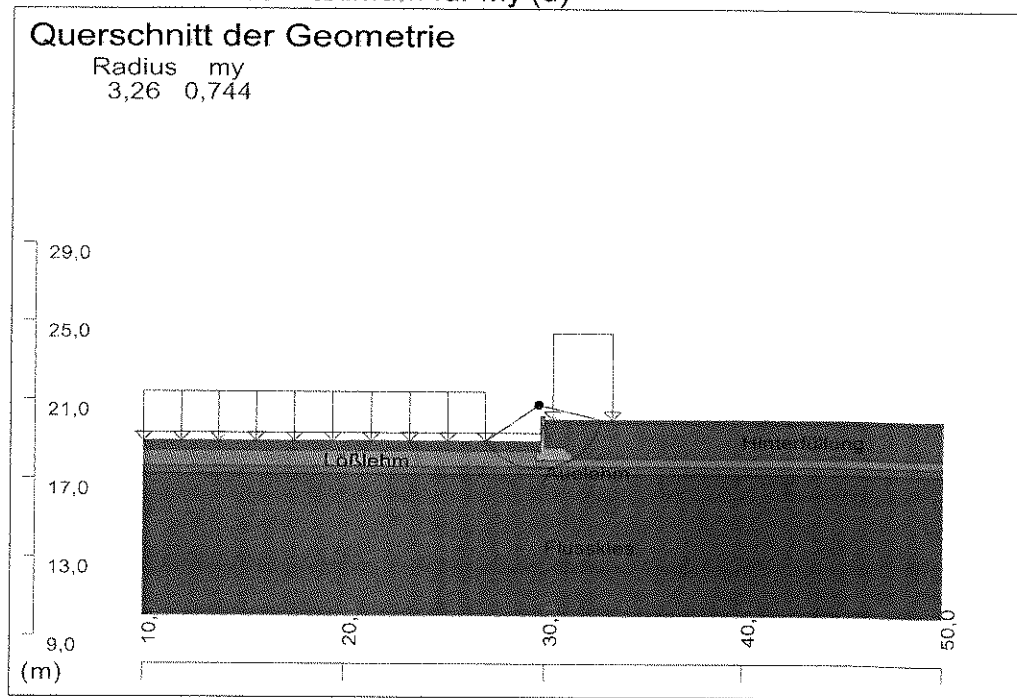
Sicherheiten der Gleitkreise (d)

	x (m)	y (m)	E_d (kN/m)	R_d (kN/m)	r (m)	my	K
Abs.Max	29,70	20,76	0,8759E+02	0,1178E+03	3,26	0,744	

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Abs.Max	29,99	21,07	0,2494E+02	0,6416E+02	3,40	0,389	
---------	-------	-------	------------	------------	------	-------	--

Größtes absolutes Maximum für My (d)



SETZUNGEN (k)

	Gesamtlast	vertikale Last	horizontale Gleichlast
Linker Mauereckpunkt (cm)	0,69	0,62	0,07
Rechter Mauereckpunkt (cm)	0,32	0,40	-0,07
Mittlere Setzung (cm)	0,51		
Kantung	491 : 1		

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

	Gesamtlast	vertikale Last	horizontale Gleichlast
Linker Mauereckpunkt (cm)	0,36	0,35	0,02
Rechter Mauereckpunkt (cm)	0,23	0,24	-0,02
Mittlere Setzung (cm)	0,29		
Kantung	1315 : 1		

Projekt: Stw. M4.90HHB

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF3.stm

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

Umsetzung Hochwasserschutzmaßnahme M4
an der Würschnitz in Klaffenbach
Rückstausicherung Hutholzbach
Stützwand im Bereich Fa. Baufeld
Lastfall Auskolkung (LF-A)

STÜTZMAUER

Polygon der Stützmauer

Punkt	Koordinaten x,y (m)		Abstände dx,dy (m)	
1	30,00	20,00		
2	30,00	18,55	0,00	-1,45
3	31,10	18,55	1,10	0,00
4	31,10	18,35	0,00	-0,20
5	31,35	18,30	0,25	-0,05
6	31,35	17,95	0,00	-0,35
7	29,55	17,95	-1,80	0,00
8	29,55	18,30	0,00	0,35
9	29,80	18,35	0,25	0,05
10	29,80	20,19	0,00	1,84
11	30,00	20,19	0,20	0,00

Mauersohle von Punkt 6 bis Punkt 7

Wichte der Stützmauer (kN/m³) 24,00

BAUGRUND

Schichtgrenzen der Bodenschichten

GOK			Hinterfüllung			Lößlehm		
0	x(m)	y(m)	1	x(m)	y(m)	2	x(m)	y(m)
	10,00	18,90		10,00	18,40		10,00	17,60
	28,50	18,90		29,90	18,40		50,00	17,60
	29,90	18,90		30,00	18,00			
	30,00	20,00		50,00	18,00			
	50,00	20,00						

Auelehm			Flussskies		
3	x(m)	y(m)	4	x(m)	y(m)
	10,00	17,20		10,00	10,00

Projekt: Stw. M4.90HHB

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF3.stm

50,00 17,20 50,00 10,00

Kennwerte der Bodenschichten (k)

Schicht	Gamma (kN/m3)	Gamma-b (kN/m3)	Kohäs. (kN/m2)	Reib. winkel (Grad)	Delta aktiv (Grad)	Delta Erdruhe (Grad)	Es (kN/m2)
1	21,00	10,00	0,00	32,50	10,00	10,00	0,300E+05
2	20,00	11,00	5,00	27,00	10,00	10,00	0,100E+05
3	19,00	10,00	2,00	25,00	10,00	10,00	0,500E+04
4	20,00	10,00	0,00	30,00	10,00	10,00	0,300E+05

Grundwasserlinie

Punkt	Koordinaten x,y (m)
1	10,00 19,30
2	29,80 19,30
3	30,00 19,80
4	50,00 19,80

LASTEN

Flächenlasten

Lastbereich x-Koord.	Anfang	Ende (m)	Last (kN/m2)	veränd. Last
	30,40	33,40	35,00	ja
	10,00	27,00	20,00	nein

NACHWEISE

Erddruckberechnung

Der Erddruck wird nach DIN 4085 ermittelt.

Streifenbreite (m) 0,20

Beiwert für Gleitflächenwinkel 1,00

Faktor aktiver Erddruck 100,00

Faktor Erdruhedruck 0,00

Horizontaler aktiver Mindesterddruck wird angesetzt.

Erddruck vor der Mauer wird nicht angesetzt.

Beiwert für Erddruck vor der Mauer 0,50 (Gleitsicherheit)

Grundbruchberechnung, Gleitsicherheit

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

Sohlstreibrungswinkel (Grad) 27,00

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

Teilsicherheitsbeiwerte Nachweisverfahren 2

Beiwerte für Bemessungssituation BS-A

ständige Einwirkungen 1,10

veränderliche Einwirkungen 1,10

Reibungswinkel 1,00

Kohäsion 1,00

Projekt: Stw. M4.90HHB

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF3.stm

Wichte Gamma	1,00
Erd-/Grundbruchwiderstand	1,20
Gleitwiderstand	1,10

Böschungsbruchberechnung

Die Berechnung erfolgt nach EC 7 (DIN EN 1997-1, DIN 1054 (2010-12), DIN 4084).

Teilsicherheitsbeiwerte Nachweisverfahren 3

Bemessungssituation BS-A

ständige Einwirkungen	1,00
veränderliche Einwirkungen	1,00
Reibungswinkel	1,10
Kohäsion	1,10
Schubwiderstände	1,20
Ankerkräfte	1,10

Streifenbreite (m) 0,25
 Berechnungsart keine Keile
 Vorgabe der Kreismittelpunkte durch autom. Suche
 Abstand Mittelpunkte (m) 0,00

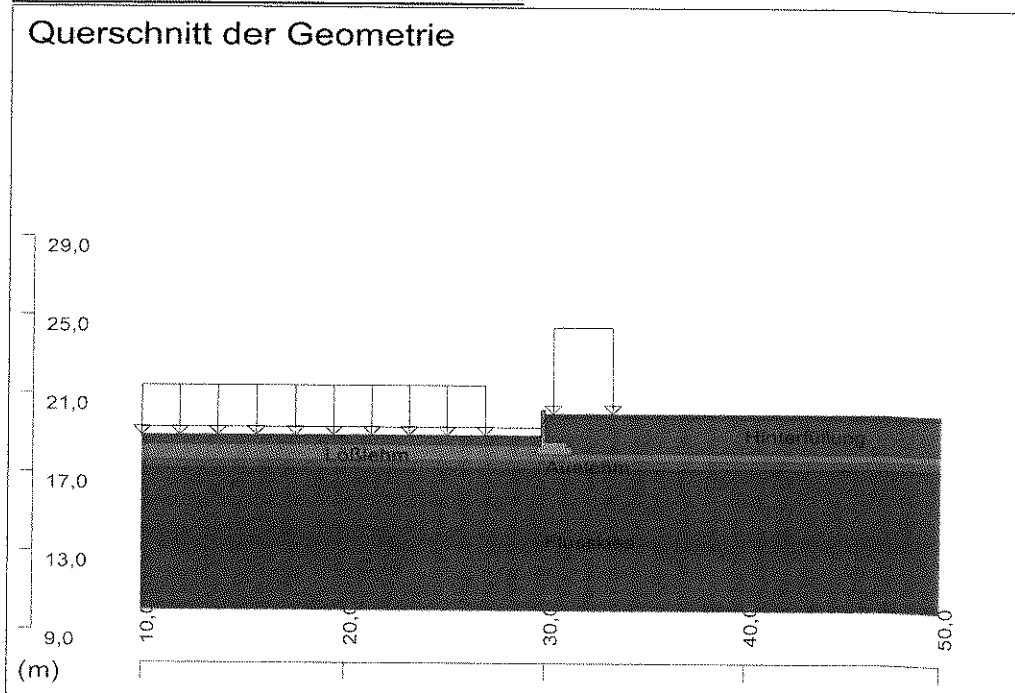
Setzungsberechnung

Streifenbreite (m) 0,50

veränderliche Lasten

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

QUERSCHNITT DER GEOMETRIE



ERGEBNISSE

FLÄCHEN UND GEWICHTE (k)

Querschnittsfläche und Gewicht der Mauer

Querschnittsfläche der Mauer (m2)	1,30
Gewicht der Mauer (kN/m)	31,09

Flächen und Gewichte von Erdkörpern

Querschnittsfläche der Erdkörper erds. (m2)	1,22
Gewicht der Erdkörper erdseitig (kN/m)	13,25

Gewicht des Erdkörpers luftseitig (kN/m)	1,46
--	------

ERDDRUCK (k)

Erddruck in den Streifen, Stützlinie

Angriffspunkt		Erddruck			Stützlinie			M	K
x	y	ea	Delta'	H	V	x0			
(m)	(m)	(kN/m2)	(Grad)	(kN/m)	(kN/m)	(m)	(kNm/m)		
30,46	19,91	23,0	61,2	1,88	5,77	30,26	-2,08	0	
30,56	19,74	24,8	61,2	4,01	10,29	30,29	-4,02	0	
30,65	19,57	25,9	61,2	6,51	14,97	30,30	-6,03	0	
30,74	19,40	27,0	61,2	9,39	19,81	30,31	-8,07	0	
30,84	19,23	28,0	61,2	12,53	24,80	30,31	-10,13	0	
30,93	19,06	29,1	61,2	15,76	29,96	30,31	-12,19	0	
31,02	18,89	30,1	61,2	19,08	35,27	30,31	-14,29	0	
31,12	18,72	31,2	61,2	22,48	40,75	30,30	-16,42	0	
31,21	18,55	32,3	61,2	25,98	62,17	30,36	5,32	6	
31,30	18,38	33,3	61,2	29,55	91,79	30,40	4,85	6	
31,35	18,15	15,5	10,0	35,65	107,05	30,31	15,06	6	
31,35	17,98	14,3	10,0	36,61	109,35	30,30	16,75	6	

Resultierender Erddruck

Angriffspunkt x,y (m)	30,97	18,99
Kraft x-Komp.,y-Komp. (kN/m)	28,62	43,42

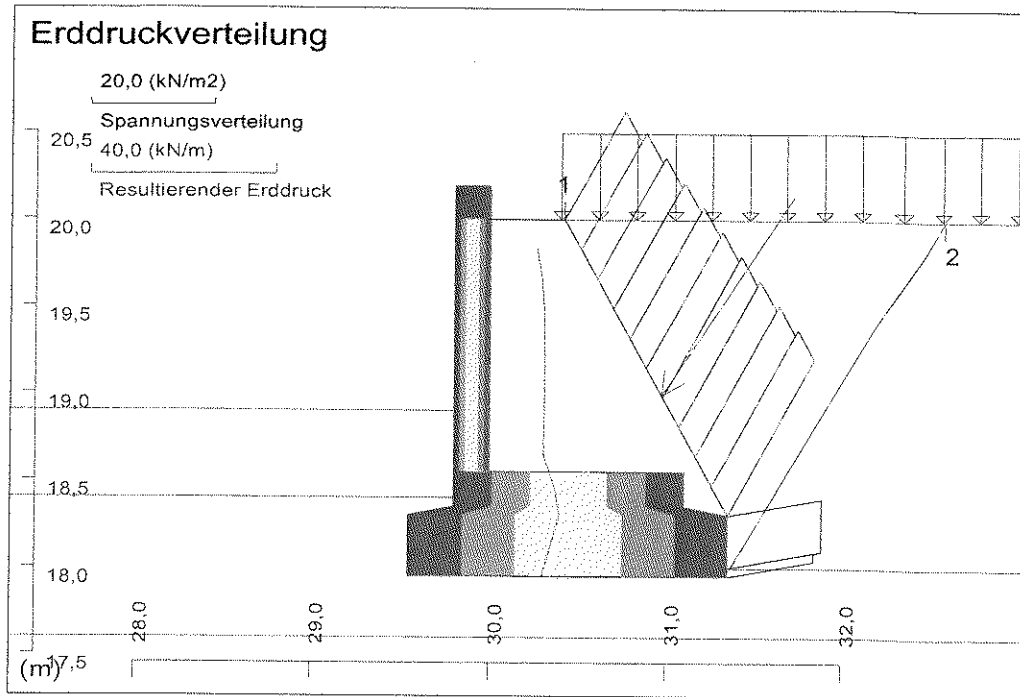
Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Angriffspunkt x,y (m)	31,08	18,79
Kraft x-Komp.,y-Komp. (kN/m)	7,35	10,20

Erddruckverteilung

Koordinaten der Punkte 1 und 2

Punkt 1 x,y (m)	30,42	20,00
Punkt 2 x,y (m)	32,55	20,00

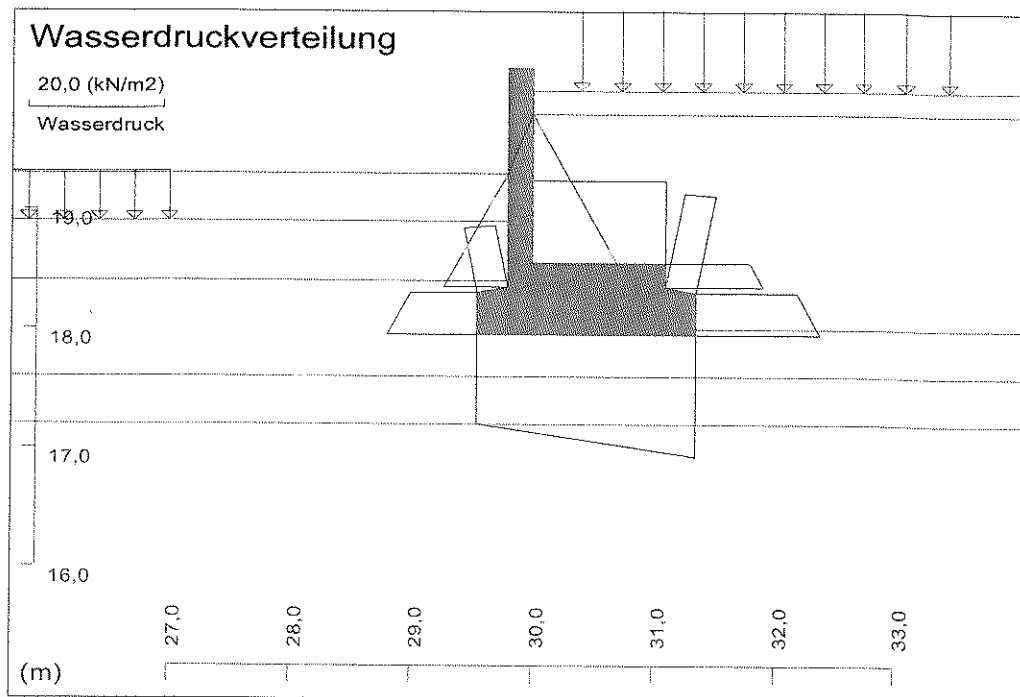


WASSERDRUCKVERTEILUNG AN DER MAUER (k)

Angriffspunkt		resultierende Kraft	
x (m)	y (m)	x-Komp. (kN/m)	y-Komp. (kN/m)
30,00	18,97	7,81	0,00
30,55	18,55	0,00	13,75
31,10	18,45	2,70	0,00
31,23	18,32	0,74	3,69
31,35	18,12	5,86	0,00
30,50	17,95	0,00	-28,80
29,55	18,12	-4,11	0,00
29,67	18,32	-0,49	2,44
29,80	18,67	-4,51	0,00

Projekt: Stw. M4.90HHB

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF3.stm



GESAMTRESULTIERENDE (k)

Resultierende in der Mauersohle

Angriffspunkt x,y (m)	30,227	17,950
Kraft x-Komp.,y-Komp. (kN/m)	36,62	81,08

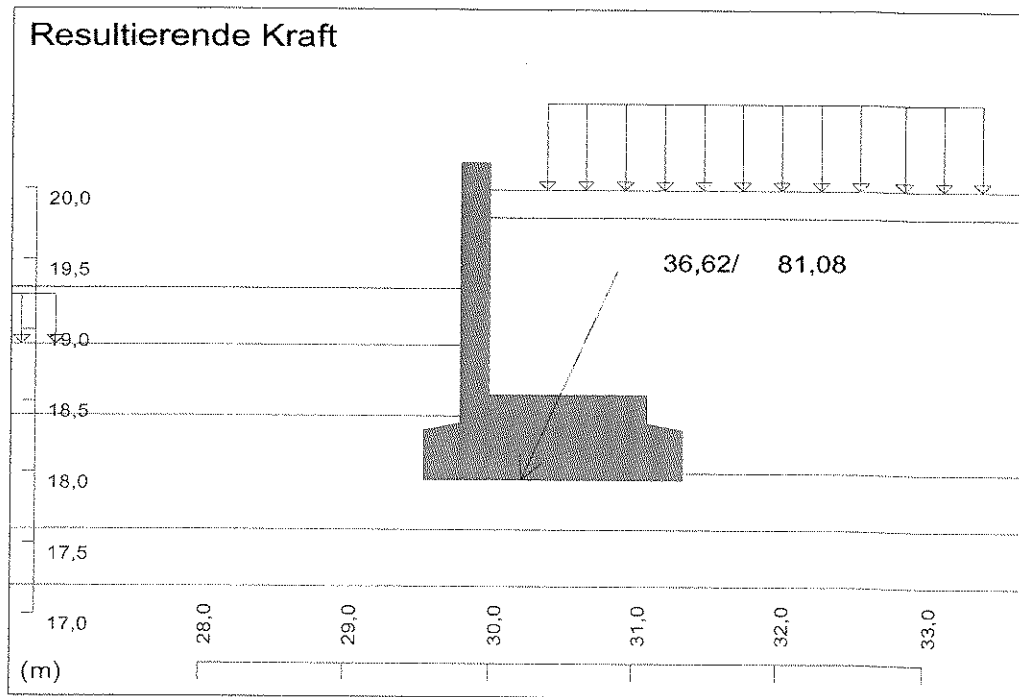
Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Angriffspunkt x,y (m)	30,223	17,950
Kraft x-Komp.,y-Komp. (kN/m)	15,35	47,07

Resultierende Kraft graphisch

Projekt: Stw. M4.90HHB

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF3.stm



SOHLDRUCK (k)

Sohldruckverteilung

	x (m)	y (m)	horizontal (kN/m ²)	vertikal (kN/m ²)	normal (kN/m ²)
Linker Eckpunkt	29,55	17,95	35,47	78,55	78,55 ✓
Rechter Eckpunkt	31,35	17,95	5,21	11,54	11,54

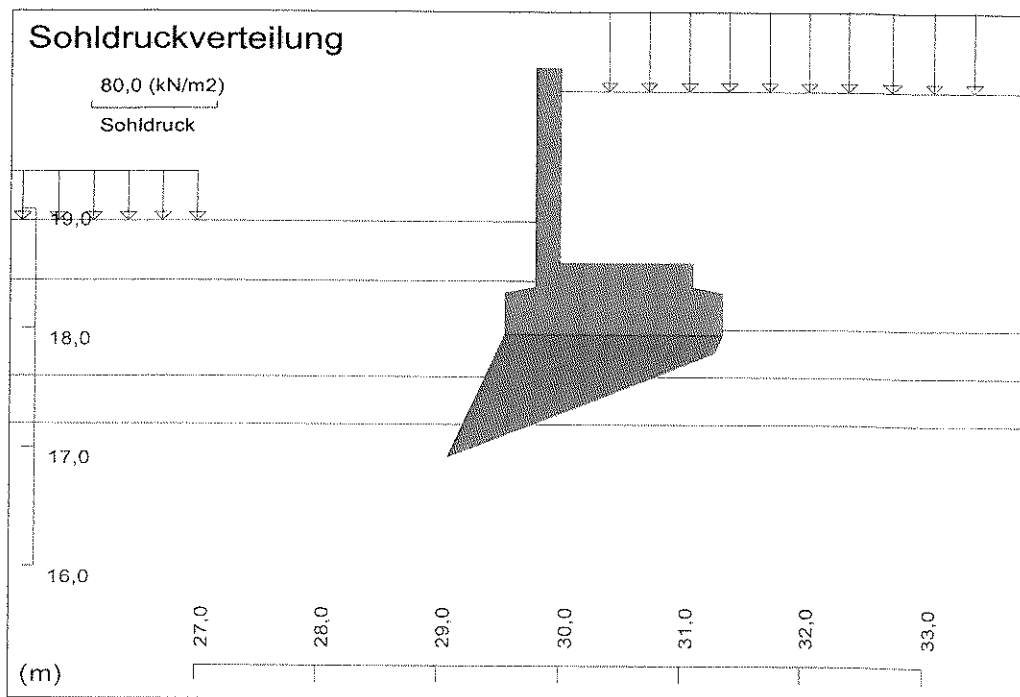
Mittlerer Sohldruck für maßgebende Breite (kN/m²) 59,89

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

	x (m)	y (m)	horizontal (kN/m ²)	vertikal (kN/m ²)	normal (kN/m ²)
Linker Eckpunkt	29,55	17,95	14,98	45,94	45,94
Rechter Eckpunkt	31,35	17,95	2,07	6,36	6,36

Mittlerer Sohldruck für maßgebende Breite (kN/m²) 34,97

Sohldruckverteilung graphisch



GRUNDBRUCH

Resultierende Kraft Grundbruchberechnung

Untersucht werden die vorgeg. Einwirkungen, keine Kombinationen.

Resultierende inkl. Erdwiderstand (d)

Angriffspunkt x/y (m)	30,227	17,950
Kraft (kN bzw.kN/m)	40,28	89,19

Tragfähigkeitsbeiwerte nach DIN 4017 (2006) (k)

Alpha	Beta	Delta-s	Phi	N-b	N-d	N-c
0,00	0,00	24,30	26,90	6,114	13,053	23,761
Beiwerte Fundamentform				1,000	1,000	1,000
Beiwerte Lastneigung				0,165	0,301	0,243

Mittelwerte innerhalb der Gleitkörper (k)

Gamma (kN/m³)	11,00	C (kN/m²)	4,85	Phi (Grad)	26,90
---------------	-------	-----------	------	------------	-------

Grundbruchsicherheit

Grundbruchspannung(k) (kN/m²)	82,02
Grundbruchwiderstand(k) (kN)	111,03
Grundbruchwiderstand(d) (kN)	92,53
Fundamentlast(d) (kN)	89,19

Ausnutzungsgrad der Belastung $0,96 < 1,0$

Länge Gleitkörper III (m) 0,90

Projekt: Stw. M4.90HHB

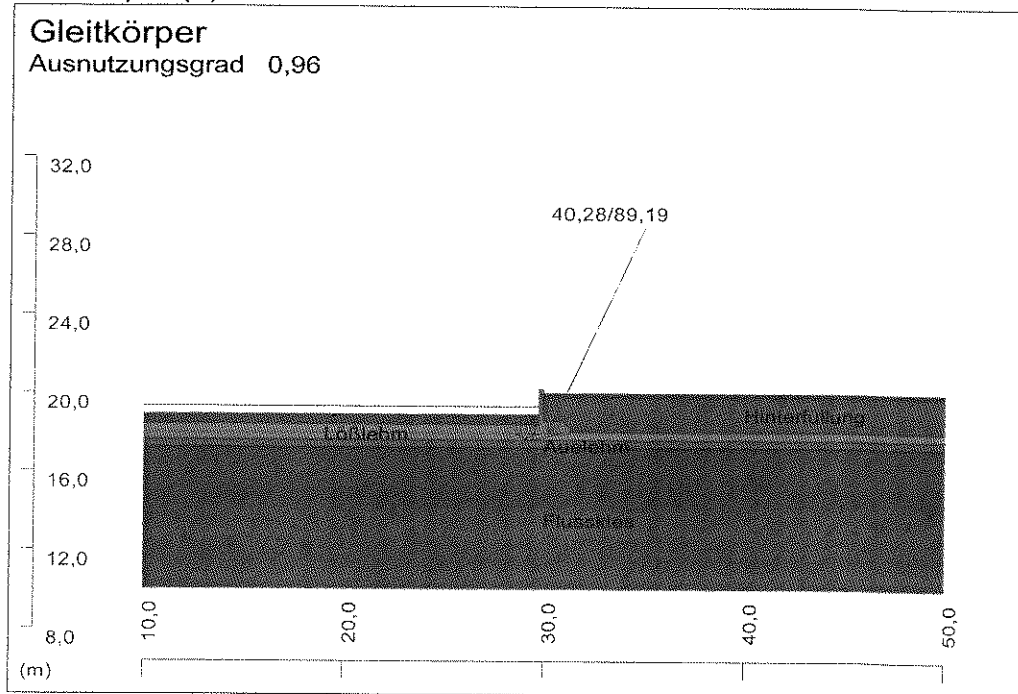
Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF3.stm

maximale Gleitkörpertiefe (m) 0,36

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Ausnutzungsgrad der Belastung 0,47

Gleitkörper (d)



GLEITSICHERHEIT

Gleitwiderstandes (d) (kN) 37,56

Erdwiderstand tangential (d) (kN) 11,64

Tangentialkraft (d) (kN) 40,28

Ausnutzungsgrad Gleitsicherheit 0,82 < 1,0

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Ausnutzungsgrad Gleitsicherheit 0,34

KIPPSICHERHEIT (k)

Exzentrizität für ständ.+veränd. Lasten

e (m) 0,223 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) 0,227 Exzentr. < b/6

Projekt: Stw. M4.90HHB

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\STW-HHB\LF3.stm

BÖSCHUNGSBRUCH

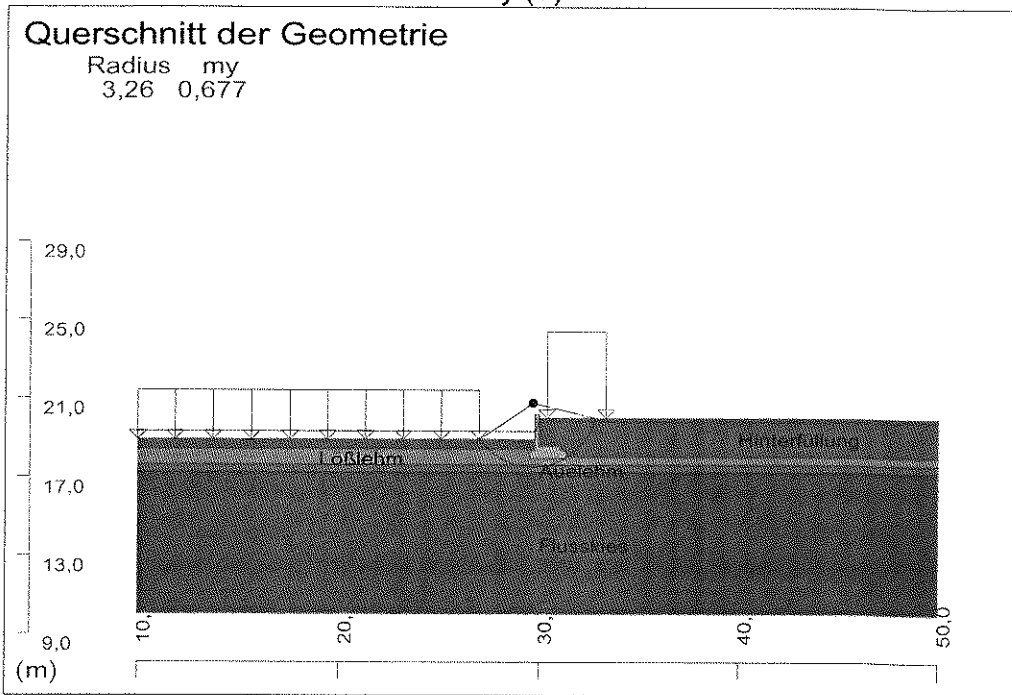
Sicherheiten der Gleitkreise (d)

	x (m)	y (m)	E _d (kN/m)	R _d (kN/m)	r (m)	my	K
Abs.Max	29,70	20,76	0,7736E+02	0,1143E+03	3,26	0,677	

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

Abs.Max	29,99	21,07	0,2494E+02	0,6708E+02	3,40	0,372	
---------	-------	-------	------------	------------	------	-------	--

Größtes absolutes Maximum für My (d)



SETZUNGEN (k)

	Gesamtlast	vertikale Last	horizontale Gleichlast
Linker Mauereckpunkt (cm)	0,75	0,65	0,10
Rechter Mauereckpunkt (cm)	0,27	0,37	-0,10
Mittlere Setzung (cm)	0,51		
Kantung	376 : 1		

Vergleichswerte ohne veränderliche Lasten

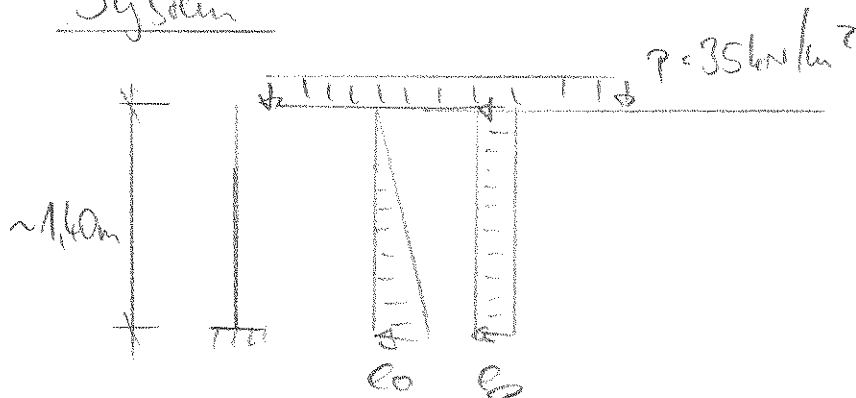
	Gesamtlast	vertikale Last	horizontale Gleichlast
Linker Mauereckpunkt (cm)	0,42	0,38	0,04
Rechter Mauereckpunkt (cm)	0,17	0,21	-0,04
Mittlere Setzung (cm)	0,29		
Kantung	721 : 1		



Anschlussbewehrung Bodenplatte - Wandschaft

Bemessung für Erddruck

System



$$e_0 = 0,5 \times 21 \times 1,40 = 11,86 \text{ kN/m}^2$$

$$e_p = 0,5 \times 35 = 17,5 \text{ kN/m}^2$$

Schnittkräfte

$$M_{ed} = 1,20 \times 11,8 \times 1,4^2 / 6 + 1,35 \times 17,5 \times 1,4^2 / 2 = 27,8 \text{ kNm/m (GRT)}$$

$$M_{ed} = \quad - \quad - \quad + 0,7 \times \quad - \quad - \quad = 20,8 \text{ kNm/m (GRT)}$$

Bemessung

siehe folgende Seiten EDV

Position:

Stahlbetonbemessung B2 01/16 (Frilo R-2016-1/P5)

BEMESSUNG nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

GZT: ständige/vorübergehende Bemessungssituation

Längsbewehrung	B500A	$\gamma_s = 1.15$	$f_{yd} = 434.8 \text{ N/mm}^2$
		$k = 1.050$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ o/oo}$
Bügelbewehrung=Längsbewehrung			
Beton	C 35/45	$\gamma_c = 1.50$	$f_{cd} = 19.83 \text{ N/mm}^2$
		$\alpha_{cc} = 0.85$	$E_{cm} = 34000 \text{ N/mm}^2$

Anforderungen Dauerhaftigkeit

Betonangriff	W0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 14 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 10 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 14 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28 \text{ mm}^*$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} > 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_k = 0.20 \text{ mm}$
	nutzerdef.

*: mit $c_{min,b}$

Kriechzahl und Schwindmaß

wirksame Bauteildicke	$h_0 = 17 \text{ cm}$	
Luftfeuchte	$LU = 50 \%$	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$	
Belastungsalter	$t_0 = 28 \text{ Tage}$	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\phi(t_0, t) = 2.13$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.47 \text{ o/oo}$	

QUERSCHNITT

Rechteck	$b = 100.0 \text{ cm}$	$h = 20.0 \text{ cm}$
Bewehrung	$d_{ob} = 6.0 \text{ cm}$	$d_{un} = 6.0 \text{ cm}$

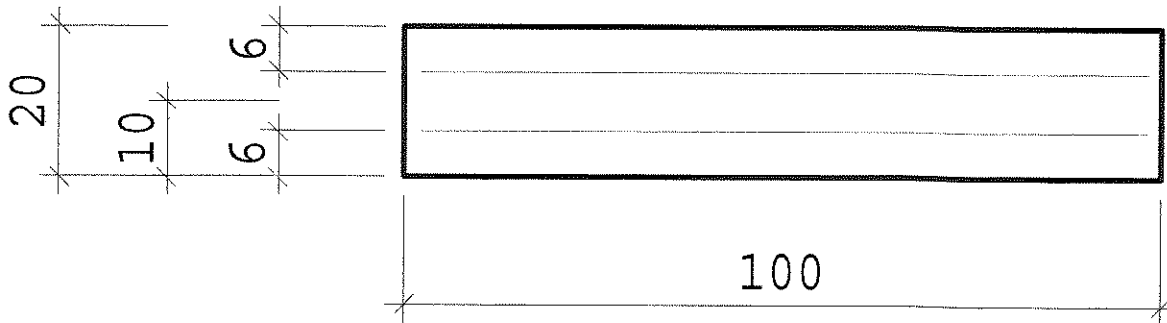
Bruttoquerschnittswerte

$z_u = 10.0 \text{ cm}$	$A_c = 0.2000 \text{ m}^2$	$I_c = 0.00066667 \text{ m}^4$
-------------------------	----------------------------	--------------------------------

Druckkräfte und Druckspannungen sind negativ definiert

Maßstab 1:10

XC1

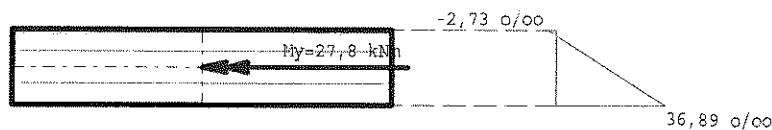


XC1

BIEGEBEMESSUNG		kd- Verfahren ($x/d < 0.617$)	
$N_{xd} =$	0.00 kN	$M_{yd} =$	27.80 kNm
$\epsilon_1 =$	-2.73 o/oo	$\epsilon_{2s} =$	25.00 o/oo
$x/d =$	0.10	$z/d =$	0.96
erforderlich:		$A_{su} =$	4.53 cm ²
		$\mu =$	0.23 %
		$k_d =$	2.66
		$A_{so} =$	0.00 cm ²

Maßstab 1:20

XC1



XC1

BESCHRAENKUNG DER RISSBREITE

maßgebende Expositionsklasse XC1 zul.wk = 0.20 mm (nutzerdefiniert)

Rissbreitenbeschränkung unter Lastbeanspruchung				
fcteff=	3.21 N/mm2 (nach 28 Tagen)			
q.-stä. LK	Nx =	0.0 kN	My =	20.8 kNm
Zustand I	σbz =	3.1 N/mm2		
gewählt:	Asu =	6.04 cm2	Aso =	0.00 cm2
Dehn. φ =2.13	ε1 =	-0.67 o/oo	ε2 =	2.26 o/oo
Wirkungszone As	bun =	100.0 cm	heff =	5.0 cm
	Aceff=	0.05000 m2	peff=	1.2 %
	σs =	276.1 N/mm2	Δε =	0.828 o/oo
	srmax =	241.5 mm (Erstriss)		
	Ds =	10.5 mm		

→ $\phi 10/13cm$



Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

C 35/45, nom c = 5,0 cm

$$d/h = 14 / 20 \text{ cm} \quad \rightarrow I = \frac{10 \cdot 0,20^3}{12} = 0,00067 \text{ m}^4$$

$$A_{s,min} = \frac{3,2 \text{ MN/m}^2 \cdot 0,00067 \text{ m}^4}{0,10 \text{ m} \cdot 0,9 \cdot 0,14 \text{ m} \cdot 500 \text{ MN/m}^2} \cdot 10^4 = 3,39 \text{ cm}^2$$

→ Mindestbewehrung ZTV-Ing. maßgebend → Ø 10/20 cm

Bewehrung der Fundamentplatte

wird konstruktiv gewählt, analog Mindestbewehrung nach ZTV-Ing.

→ Matten Q424A zweilagig

letzte Seite

Bauteil:

Arch. Nr.