Ingenieurbüro PROKON
Beratung und Bauplanung GmbH

Bauzustandsanalyse

Hochwasserschutz Guben Fluß-km 15,640 bis 15,100
- Uferwand -

Auftraggeber:

Land Brandenburg

vertreten durch das
Ministerium für Umwelt,
Naturschutz und Raumordnung

vertreten durch das
Landesumweltamt Brandenburg
Referat W 10/D 4
Inselstraße 26, 03046 Cottbus

Auftragnehmer:

Ingenieurbüro PROKON
Beratung und Bauplanung GmbH
Gewerbeparkstr. 19
03099 Kolkwitz
Tel. (03 55) 29 10-2 86
Fax (03 55) 29 10-2 85

Kolkwitz, im Juli 1999

Höhne
Geschäftsführer

Inhaltsverzeichnis

Bauzustandsanalyse

1. Veranlassung

2. Beschreibung der Gesamtanlage

3. Standsicherheitsuntersuchungen

4. Schlußfolgerungen

Anlagen

Übersichtslageplan vorhandene Uferwand

Statische Berechnung

Untersuchungsbericht der BTU Cottbus

Fotodokumentation

Bauzustandsanalyse

1. Veranlassung und Grundlagen

Im Rahmen einer vom Landesumweltamt Brandenburg, Abteilung Wasserwirtschaft Süd, Referat W 10/D 4, beim Ingenieurbüro PROWA Wasser·Umwelt·Verkehr GmbH in Auftrag gegebenen Vorplanung zum Bauvorhaben "Hochwasserschutz Guben Fluß-km 15,640 bis 15,100" erhielt das Ingenieurbüro PROKON Beratung und Bauplanung GmbH über das Ingenieurbüro PROWA den Auftrag zur Erarbeitung einer Bauzustandsanalyse für eine bestehende Ufermauer.

In der Stadt Guben besteht unterhalb des Grenzüberganges zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Republik Polen von Neiße-km 15,640 bis 15,100 auf deutscher Seite kein ausreichender Hochwasserschutz.

Mit der materialtechnischen Untersuchung des Bauwerkes wurde die Forschungs- und Materialprüfanstalt FG Betontechnologie der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus beauftragt. Die Untersuchungen wurden am 04./05.05.1999 durchgeführt, die Ergebnisse finden ihren Niederschlag im Untersuchungsbericht vom 12.05.1999.

Die Baugrunduntersuchungen wurden vom Ingenieurbüro PROWA Wasser · Umwelt · Verkehr GmbH Cottbus, Sitz Kolkwitz durchgeführt und im Baugrundgutachten Reg.-Nr. 8 399270-12/99 dokumentiert.

Des weiteren wurden zur Erkundung des Bauwerkes unter Mitwirkung des Wasser- und Bodenverbandes Schürfe angelegt. Zur Beurteilung einer möglichen Sanierung der vorhandenen Ufermauer wurden Standsicherheitsberechnungen durch das Ingenieurbüro PROKON durchgeführt.

Zielstellung für den Hochwasserschutz im Bereich der vorhandenen Ufermauer ist eine Sicherung gegen HW_{100} = 45,60 m ü. NN, wobei ein Freibord von 50 cm einzuhalten ist.

2. Beschreibung der Gesamtanlage

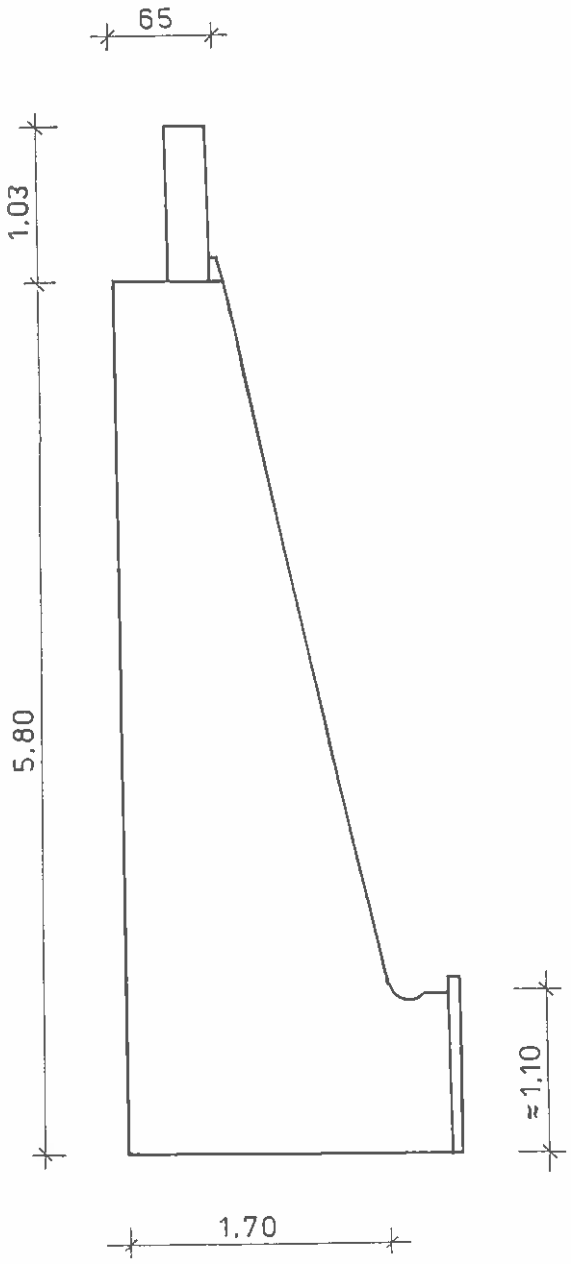
Das zu untersuchende Stützwandbauwerk befindet sich im Neißeabschnitt km 15,380 bis 15,100 zur Abfangung eines Geländesprunges zwischen dem Neißevorland und einem Fabrikgelände auf einer Länge von etwa 135 m. Der Zeitpunkt der Errichtung der Wand liegt vermutlich vor dem 2. Weltkrieg.

Die Geländehöhe landseitig beträgt ca. 44,70 m ü. NN, wasserseitig ca. 42,00 m ü. NN, sodass sich ein Geländesprung von etwa 2,70 m ergibt.

Die materialtechnischen Untersuchungen des Bauwerkes ergaben, daß die Wand aus vermutlich unbewehrtem Monolithbeton der Güte B 5 bis B 10 errichtet und zu einem späteren Zeitpunkt mit einer 10 bis 18 mm dicken Putzschicht saniert wurde.

Den Wandkopf bildet ein Brüstungsmauerwerk, ausgeführt aus 24,0 bis 32,0 cm dickem Ziegelmauerwerk. Zur Aussteifung der Brüstung wurden in einem Abstand von ca. 4,50 m Mauerwerkspfeiler mit einem Querschnitt von ca. 50 cm x 50 cm in die Schwergewichtswand über eine Höhe von ca. 50 cm eingebunden.

Mittels Horizontalbohrungen wurde der Wandquerschnitt an ausgewählten Stellen ermittelt. Zusätzliche Vertikalbohrungen sowie land- und wasserseitige Schürfe lassen nachfolgenden Regel-Wandquerschnitt vermuten:



Bei den wasserseitigen Schürfen wurde in einer Höhe von etwa 40,0 m ü. NN ein Holzspundwandkopf festgestellt. Die wasserseitigen Schürfe mußten aufgrund der Unbefahrbarkeit des Neißevorlandes in Handschachtung ausgeführt und in einer Tiefe von 2,0 m unter Gelände infolge starken Wasserandranges abgebrochen werden. Die Gründungsohlen der Uferwand bzw. der Holzspundwand werden bis zu der Erkundungstiefe nicht erreicht.

Eine Vielzahl von Rissen, Abplatzungen sowie der Bewuchs mit Moos bis hin zu Strauchwerk kennzeichnen die Wandflächen.

Das unter Punkt 1.1 des Untersuchungsberichtes dokumentierte Rißbild des Stützbauwerkes läßt sich in zwei Gruppen unterteilen:

- Vertikalrisse in einem mittleren Abstand von etwa 5 m
- sowie Horizontalrisse, insbesondere im mittleren und hinteren Bereich der Stützwand

Ursache für die Vertikalrisse sind vermutlich die in zu großem Abstand angeordneten Bewegungsfugen. Am Bauwerk konnten die Bewegungsfugen nur in einem Abstand von 22,0 - 35,0 m festgestellt werden.

Die in der Putzschicht erkennbaren Horizontalrisse setzen sich in der Betonunterlage fort. Es ist anzunehmen, daß es sich bei den Rissen in der Betonunterlage um Arbeitsfugen im Stampfbeton handelt. Die Fugen wurden vermutlich vor dem Auftrag der Putzschicht nicht behandelt, so daß sich die Risse wiederum in der nachträglich aufgebrachten Schicht abzeichneten.

Zusätzlich begünstigt wird die Rißbildung durch die unterschiedlichen Materialgüten der Betonunterlage und der dünnwandigen Vorsatzschale.

Das Brüstungsmauerwerk ist in einem baulich sehr schlechten Zustand, das Gefüge ist teilweise zerstört, die Steine sind brüchig, der Putz (nur auf der Landseite vorhanden) weist erhebliche Fehlstellen auf, die Fugen sind größtenteils ausgebrochen, die obere Abdeckung aus Beton ist zum Teil beschädigt bzw. fehlt (Bild 5, 6, 7).

Die durch die Schürfe auf der Landseite freigelegte Rückseite der Betonwand weist keine erkennbaren Schäden auf (Bild 5).

3. Standsicherheitsuntersuchungen

Basierend auf o. g. Grundlagen sowie nachfolgenden Annahmen wurden Standsicherheitsnachweise für die Uferwand geführt:

- Wandabmessungen gemäß Punkt 3 des Untersuchungsberichtes der BTU mit angenommener Gründungssohle bei - 5,80 m
- Geländehöhen aus Unterlagen des Vermessungsbüros Schmidt, Luckau vom April 1999
- Angaben zu Wasserständen vom Ingenieurbüro PROWA

NW	39,45 m ü. NN
MW	40,75 m ü. NN
MHW	43,15 m ü. NN
HW_{100}	45,60 m ü. NN

Die Standsicherheitsnachweise für die unterschiedlichen Lastfälle sind der Anlage "Statische Berechnung" zu entnehmen.

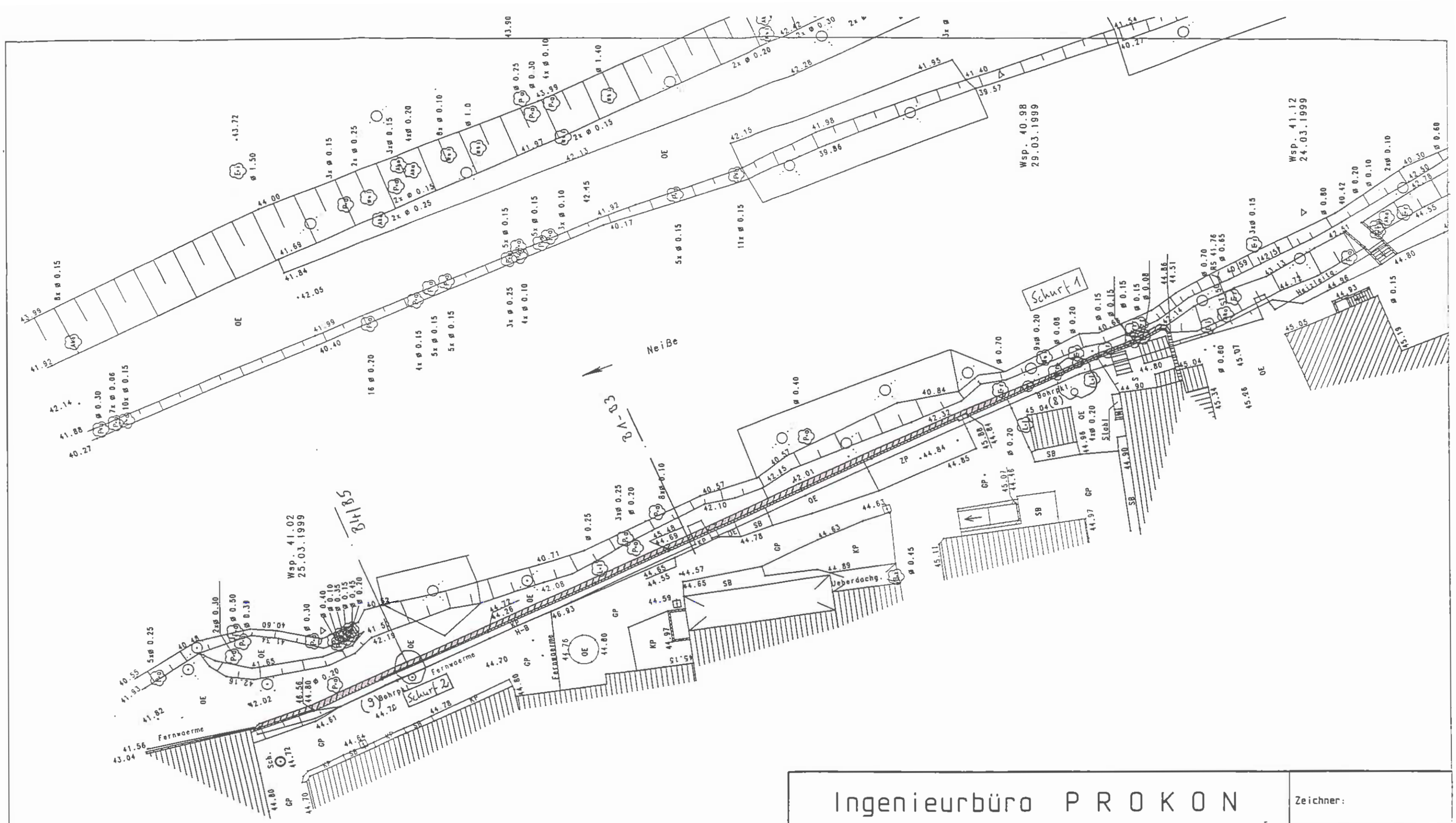
Die Wand ist unter den gewählten Annahmen ausreichend standsicher.

4. Schlußfolgerungen, Sanierungsvorschlag

Infolge der nachgewiesenen Standsicherheit des Bauwerkes können sich die Sanierungsmaßnahmen auf die Gewährleistung der Dauerhaftigkeit beschränken. Dazu ist die wasserseitige Betonfläche nach ZTV-SIB bzw. STV-Riß zu sanieren und ein dichtes Materialgefüge zur Verhinderung von Auswaschungen und Materialabsprengungen herzustellen. Das Brüstungsmauerwerk ist vollständig abzutragen und zu ersetzen.

Für die Betonoberfläche wird nachfolgende Sanierung vorgeschlagen:

- Abtragen von schadhaftem Beton und Putzflächen durch Strahlen
- Ausbildung von vertikalen Sollbruchstellen in der Schwergewichtswand im Abstand von 10,00 m
- Verpressen von Horizontalfugen mit einem auf die vorhandene Bausubstanz abgestimmten Injektionsmörtel
- Vorbehandeln der Betonunterlage und Auftragen eines Ausgleichsbetons
- Herstellen einer etwa 15,0 cm dicken bewehrten Betonvorsatzschale mit Dehnungsfugen



Ingenieurbüro P R O K O N

Beratung und Bauplanung GmbH
Gewerbeparkstr. 19 - 03099 Kolkwitz
Tel. (0355) 2910 282 - Fax 2910 285

Bauherr:

Landesumweltamt
Brandenburg
Außenstelle Cottbus

Vorhaben: Hochwasserschutz Guben
Fluß-km 15,640 bis 15,100

Benennung: Übersichtslageplan
vorhandene Uferwand

Vertr.-Nr.: 9 0507 00/40

Ort/Datum: Kolkwitz / 09.99

Zeichner:

Bearbeiter: Krausche

Projektleiter:

Phase:

Maßstab: 1:500

Höhen:

Blatt
Größe: Nr.:

Ingenieurbüro PROKON
Beratung und Bauplanung GmbH

Statische Berechnung

Bauvorhaben:	**Hochwasserschutz Guben** **Fluß-km 15,640 bis 15,100**
Vertrags-Nr.:	**9 0507 00/40**
Bauherr:	**Landesumweltamt Brandenburg** **Außenstelle Cottbus** **Inselstraße 26, 03046 Cottbus**
Die Berechnung umfaßt die Seiten:	**1 - 20**

Kolkwitz, August 1999

aufgestellt: **Frau Krausche** .....

Ingenieurbüro **PROKON**
Beratung und Bauplanung GmbH
Bachstraße 12
03044 Cottbus
Telefon (0355) 63 42 90 • Telefax (0355) 63 43 08

VORHANDENE STÜTZWAND

Für die vorhandene Stützwand mit einer Länge von ca 135 m wurde durch die Forschungs- und Materialprüfanstalt FG Betontechnologie der BTU Cottbus Nr. 99081201 eine Bauzustandsuntersuchung durchgeführt.

Die Untersuchung diente zur Feststellung

- der Abmessungen der Wand
- der Druckfestigkeit des Betons
- eventuell vorhandener Bewehrung
- von Rissen und Schadstellen.

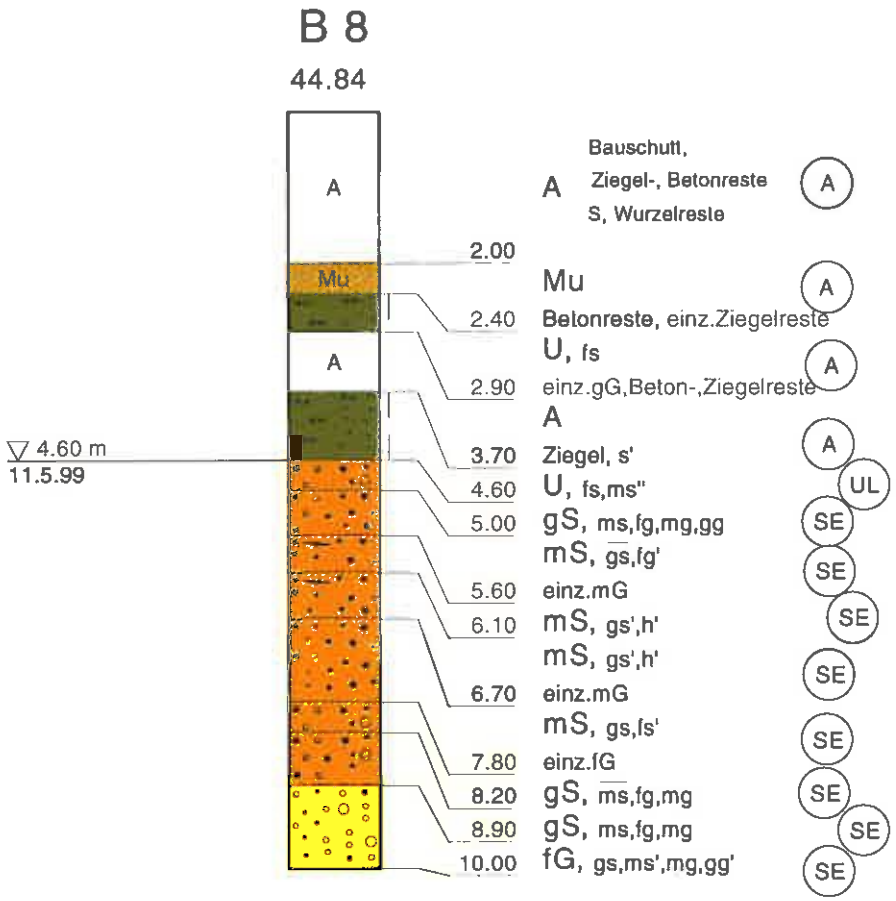
Anhand der ermittelten Geometrie wurden Standsicherheitsuntersuchungen für die Wand für folgende Wasserstände durchgeführt:

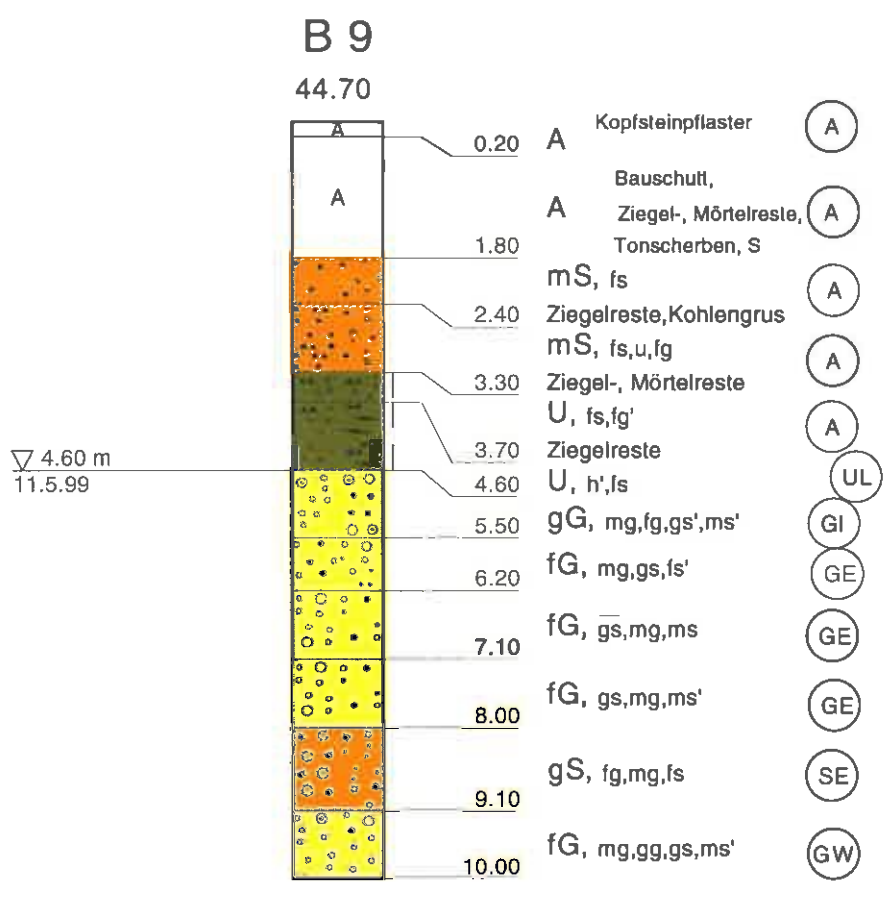
(NW	39,45	m ü NN)	
MW	40,75	m ü NN	GUB 3
MHW	43,15	m ü NN	GUB 6
HW 100	45,60	m ü NN.	GUB 4

Die Druckfestigkeit des Betons liegt im oberen Bereich bei Beton B10 und im unteren Bereich bei B5.

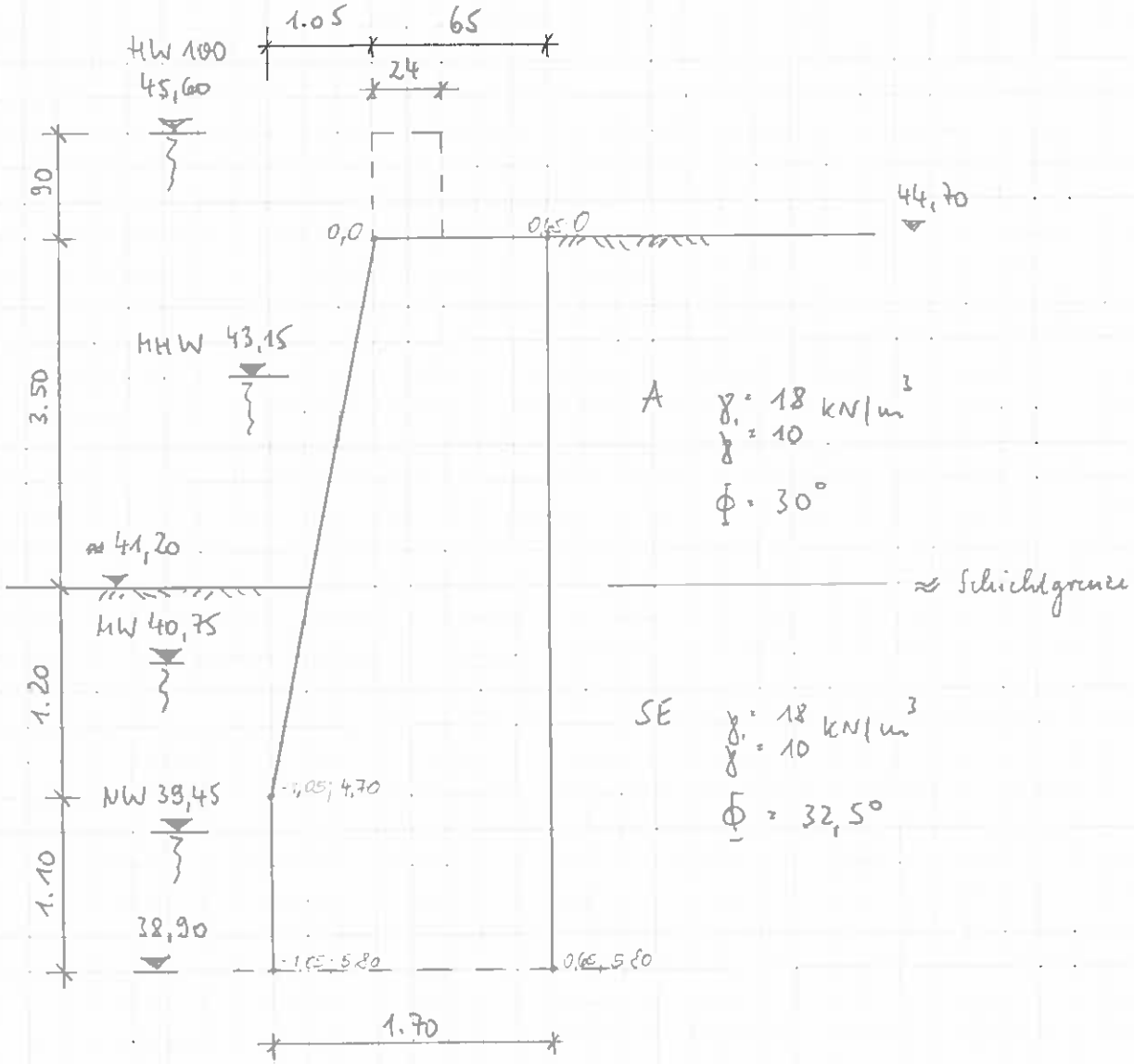
Ingenieurbüro **PROKON**
Beratung und Bauplanung GmbH
Bachstraße 12
03044 Cottbus
Telefon (0355) 63 42 90 • Telefax (0355) 63 43 08

Es wurde keine Berechnung ermittelt.
Die Gründungssohle der Wand wurde nicht festgestellt. Auf der Wasserseite der Wand wurden Schürfe angelegt bis ca. 2,50 m unter vorh. Gelände. Vor der Wand befindet sich eine „Betonspundwand" d ≈ 7 cm, deren Gründungstiefe unbekannt ist.
Die Erkundung der Wandgeometrie erfolgte bis 5,80 m unter OK Wand. Das Gelände hinter der Wand befindet sich ca. in Höhe OK Wand, das Gelände vor der Wand bei ca. 42,0 (laut Vermessungsunterlagen) leicht abfallend zur Neiße hin. Für die Berechnung der Wand wurde OK Gelände vor der Wand mit 41,20 angesetzt (liegt auf der sicheren Seite).
Die Angaben zum Baugrund wurden dem Gutachten vom Ing.-büro PROWA Wasser · Umwelt · Verkehr GmbH Cottbus Reg.-Nr. 8 399270-12/99 entnommen; maßg. sind Bohrung B8 und B9.


B 8
44.84
A
Mu
A
▽ 4.60 m
11.5.99
2.00
2.40
2.90
3.70
4.60
5.00
5.60
6.10
6.70
7.80
8.20
8.90
10.00
A Bauschutt, Ziegel-, Betonreste S, Wurzelreste A
Mu A
Betonreste, einz.Ziegelreste
U, fs A
einz.gG,Beton-,Ziegelreste
A
Ziegel, s' A
U, fs,ms'' UL
gS, ms,fg,mg,gg SE
mS, gs,fg' SE
einz.mG SE
mS, gs',h'
mS, gs',h' SE
einz.mG
mS, gs,fs' SE
einz.fG
gS, ms,fg,mg SE
gS, ms,fg,mg SE
fG, gs,ms',mg,gg' SE


B 9
44.70
A
A
▽ 4.60 m
11.5.99
0.20
1.80
2.40
3.30
3.70
4.60
5.50
6.20
7.10
8.00
9.10
10.00
A Kopfsteinpflaster A
A Bauschutt, Ziegel-, Mörtelreste, Tonscherben, S A
mS, fs A
Ziegelreste,Kohlengrus
mS, fs,u,fg A
Ziegel-, Mörtelreste
U, fs,fg' A
Ziegelreste
U, h',fs UL
gG, mg,fg,gs',ms' GI
fG, mg,gs,fs' GE
fG, gs,mg,ms GE
fG, gs,mg,ms' GE
gS, fg,mg,fs SE
fG, mg,gg,gs,ms' GW

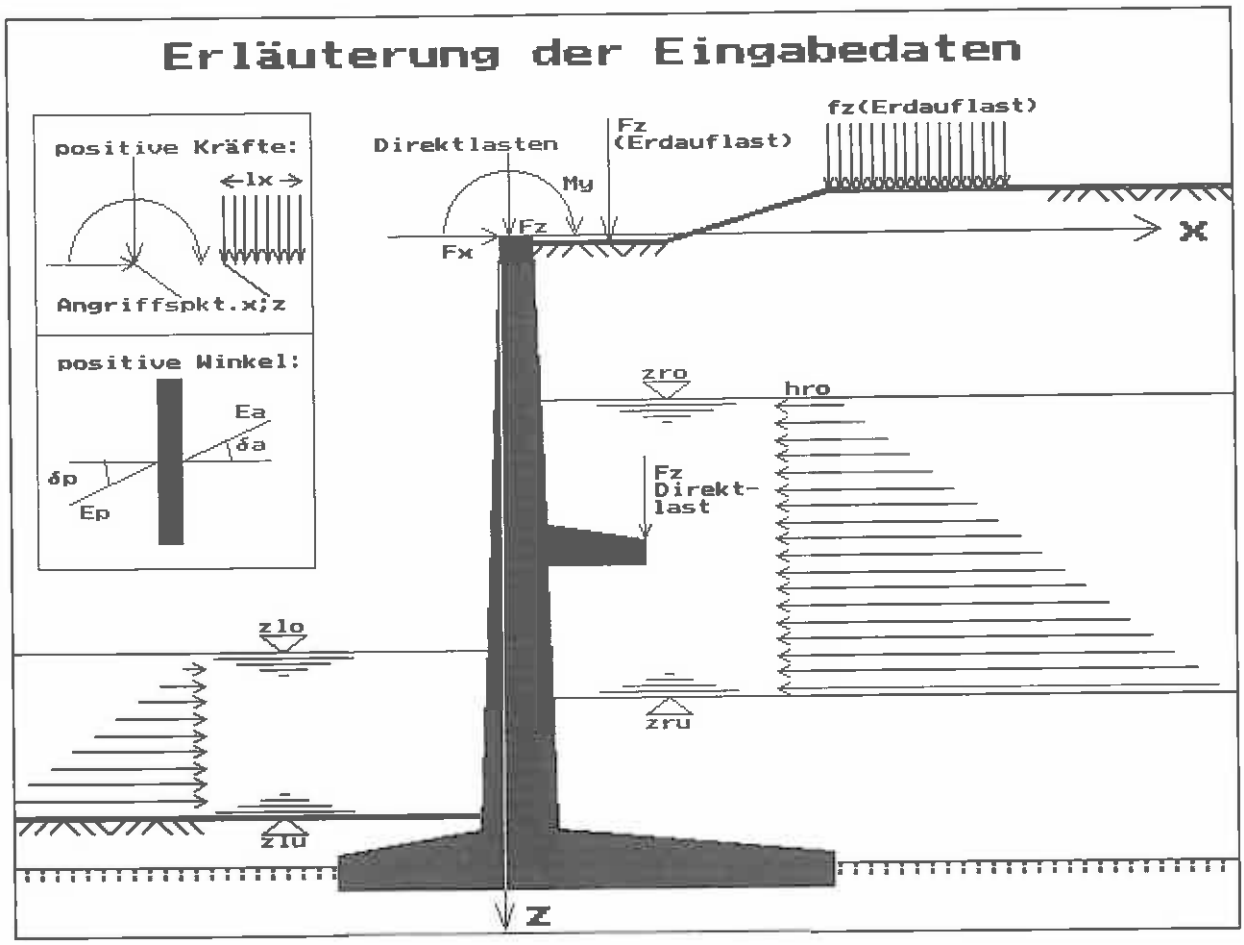
Ingenieurbüro **PROKON**
Beratung und Bauplanung GmbH
Gewerbeparkstraße 19
03099 Kolkwitz
Telefon (0355) 29 10-282 • Telefax (0355) 29 10-285



für Wasserstände vor der Wand – 50 cm Wasserüberdruck hinter der Wand

für HW 100 vor der Wand – Wasserstand hinter der Wand OKG

Stahlmauer BS | B10 $g = 23\ kN/m^3$


Erläuterung der Eingabedaten
positive Kräfte:
lx
Angriffspkt.x;z
positive Winkel:
Ea
δa
δp
Ep
Direktlasten
My
Fz
Fx
Fz
(Erdauflast)
fz(Erdauflast)
X
zro
hro
Fz
Direkt-
last
zlo
zru
zlu
Z

Legende der Eingabewerte

Stützmauer:

x, z (m)	- Koordinaten der Polygonpunkte des Mauerquerschnittes

Bodenverzeichnis:

(Schichtenverzeichnis)

W (kN/m3)	- Wichte erdfeucht
Wa (kN/m3)	- Wichte unter Auftrieb
Phi (Grad)	- Winkel der inneren Reibung
Delta_a (Grad)	- Wandreibungswinkel rechts der Mauer (bei Berechnung mit aktivem Erddruck Delta_a, mit Erdruhedruck Delta_0 rechts)
Delta_p (Grad)	- Wandreibungswinkel links der Mauer (bei Berechnung mit passivem Erddruck Delta_p, mit Erdruhedruck Delta_0 links)
C (kN/m2)	- Kohäsion

Gelände:

nB	- Schichtnummer aus dem Bodenverzeichnis für diejenige Schicht, die unter Gelände ansteht
x, z (m)	- Koordinaten der Geländeknickpunkte (GOK)

Profil:

nB	- Schichtnummer aus dem Bodenverzeichnis für diejenige Schicht, die unter der Schichtgrenze ansteht
x, z (m)	- Koordinaten der Knickpunkte der Schichtgrenze

Wasserstände:

zlo, zlu (m)	- oberer Wasserspiegel und untere Wasserbegrenzung links der Mauer
hlo (m)	- artesischer Überdruck am linken oberen Wasserspiegel (in Meter Wassersäule)
zro, zru, hro (m)	- dto. rechts der Mauer

Direktlasten an/auf der Mauer:

Lastfall	- Nummer des Lastfalles, dem die Last angehört
x, z (m)	- Koordinaten des Angriffspunktes
Fz (kN/m)	- vertikale Linienlast (positiv nach unten)
Fx (kN/m)	- horizontale Linienlast (positiv nach rechts)
My (kNm/m)	- Linienmoment (positiv im Uhrzeigersinn)

Erdauflasten in/auf dem Erdreich:

Lastfall	- Nummer des Lastfalles, dem die Last angehört
x, z (m)	- Koordinaten des Angriffspunktes; bei Linienlasten Koordinaten der linken Lastbegrenzung
Lx (m)	- Länge der Blocklast, bei Linienlast Null angeben
Fz (kN/m)	- Linienlast (nach unten positiv)
fz (kN/m2 G)	- Streifenlast (dito, Bezug: m² Grundfläche)

Lastfallkombinationen:

LFK	- Nummer der Lastfallkombination; frei oder nach DIN 1054: 0 - ständige Last nach 4.1.3.1(1) 1 - Lastfall 1 nach 2.2 2 - Lastfall 2 nach 2.2 3 - Lastfall 3 nach 2.2
F0	- Faktor, mit dem alle Lasten der LFK multipliziert werden (Kombinationsfaktor)
fEa	- Faktor, mit dem der Erddruck rechts der Mauer multipliziert wird (Ea oder E0r)
fEp	- Faktor,mit dem der Erddruck links der Mauer multipliziert wird (Ep oder E0l)
Lastfall	- Lastfälle, deren Lasten aus "Erdauflasten" und "Direktlasten" zu dieser LFK gehören
F1	- Lastfaktor für den Bruchzustand (entfällt z.Zt.)
F2	- Lastfaktor für den Gebrauchszustand (entfällt z.Zt.)

Material:

(Stahlbeton und zulässige Sohlpressung)

W	- Wichte der Mauer (kN/m3)
BK	- Betonklasse, angegeben wird "B", gefolgt von der Nennfestigkeit in (N/mm2)
STS	- Stahlsorte für die Sohle
STM	- Stahlsorte für die aufgehende Mauer
STV	- Stahlsorte für Verteiler Die Kennzahlen bedeuten: 1 - Streckgrenze 220 N/mm2 3 - Streckgrenze 420 N/mm2 4 - Streckgrenze 500 N/mm2
Sigma_s (kN/m2)	- zulässige Bodenpressung nach DIN 1054 Tabelle 1 und 2 (unabgemindert)

Raster:

xR, zR (m)	- Koordinaten der Rasterknickpunkte, zwischen denen das Raster auf einer Geraden des Mauerquerschnittsrandes liegt
nR	- Anzahl Rasterintervalle bis zum nächsten Rasterknickpunkt

E I N G A B E W E R T E

Gub 3
MW ≙ 40.75

Stützmauer (Koordinaten der Eckpunkte)

x (m)	z (m)
0.000	0.000
-1.050	4.700
-1.050	5.800
0.650	5.800
0.650	0.000

Bodenverzeichnis

Nr.	Wichte (kN/m3)	Wichte u.A. (kN/m3)	Phi (Grad)	Delta_a (Grad)	Delta_p (Grad)	C (kN/m2)
1	18.000	10.000	30.0	20.0	27.5	0.0
2	18.000	10.000	32.5	21.7	30.0	0.0

Gelände

nB		x (m)	z (m)
1	erdfeucht	-0.700	3.500
		0.600	0.010

Profil

nB		x (m)	z (m)
1	unter Auftrieb	-0.500	3.520
		0.600	3.450
2	unter Auftrieb	0.000	3.530
2	unter Auftrieb	0.000	3.950

Wasserstände

zlo (m)	zlu (m)	hlo (m)	zro (m)	zru (m)	hro (m)
3.950	100.000	0.000	3.450	100.000	0.000

Erdauflasten

Last-fall	x (m)	z (m)	Lx (m)	Fz (fz)
1	0.660	0.000	6.00	10.0 kN/m2 G

Lastfallkombinationen

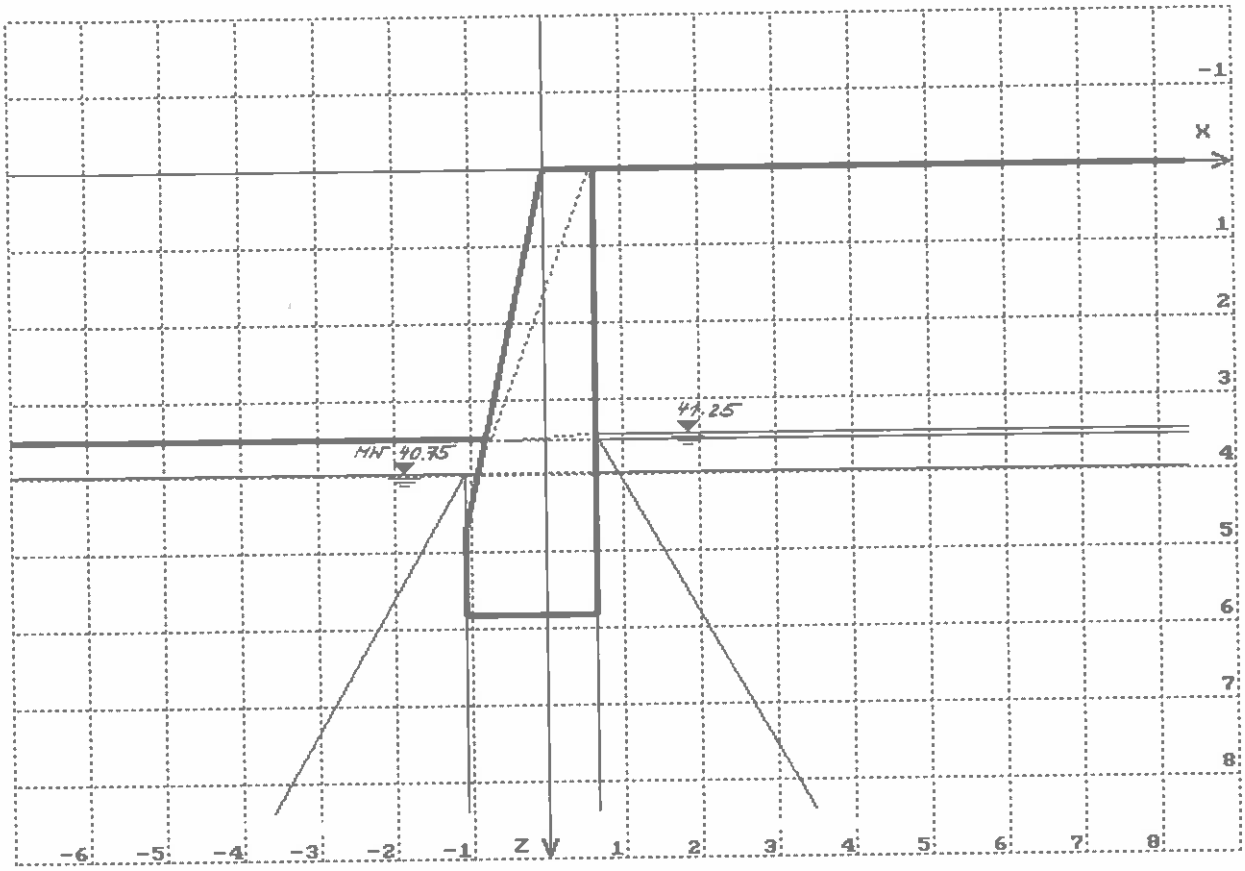
LFK	F0	fEa	fEp	Lastfall	F1	F2
1	1.00	1.00	0.40	1	1.00	1.00
0	1.00	1.00	0.40	-	-	-

Material

Wichte (kN/m3)	BK (N/mm2)	STS	STM	STV	Sigma_S (kN/m2)
23.00	B 10	4	4	4	-400.0

Geometrie

Job: GUB3_



E R G E B N I S S E

Berechnung als Schwergewichtsmauer
Ansatz des aktiven (100%) und passiven (40%) Erddruckes

Ergebnistabelle für die Standsicherheit nach DIN 1054
unter aktivem/passivem Erddruck berechnet

Nachweis		LFK 0	LFK 1	LFK 2	LFK 3	LFK 4
Sohlspannung						
SumV/A`	(kN/m2)	-99.75	-197.41			
zul_Sig_0	(kN/m2)	-331.93	-256.02			
Grundbruch						
vorh_Eta_p		6.18	2.11			
erf_Eta_p			2.00			
Kippen						
vorh_e	(m)	-0.22	-0.52			
zul_e	(m)	-0.28	-0.57			
Gleiten						
vorh_Eta_g		1.24	1.09! → nicht erfüllt, s. folgende Seite			
erf_Eta_g			1.50 für δ=0 u fEp = 0.5			
Auftrieb						
vorh_Eta_a		4.60	4.76			
erf_Eta_a			1.40			

Anmerkung: Für die Gleitsicherheit wurden unterstützend angesetzt:
die Kohäsion mit 0%, der Erdwiderstand (unabhängig von fEp) mit 0%
Für den Grundbruchnachweis wurde angenommen: Mauerlänge: 100 m
zul_Sig_0 wurde nach DIN 1054,Abs. 4.2.1.4.b, mit dem Faktor (1-H/V)^2 abgemindert

E I N G A B E W E R T E

Stützmauer (Koordinaten der Eckpunkte)

x (m)	z (m)
0.000	0.000
-1.050	4.700
-1.050	5.800
0.650	5.800
0.650	0.000

Bodenverzeichnis

Nr.	Wichte (kN/m3)	Wichte u.A. (kN/m3)	Phi (Grad)	Delta_a (Grad)	Delta_p (Grad)	C (kN/m2)
1	18.000	10.000	30.0	20.0	27.5	0.0
2	18.000	10.000	32.5	21.7	30.0	0.0

Gelände

nB		x (m)	z (m)
1	erdfeucht	-0.700	3.500
		0.600	0.010

Profil

nB		x (m)	z (m)
1	unter Auftrieb	-0.500	3.520
		0.600	1.050
2	unter Auftrieb	0.000	3.530

Wasserstände

zlo (m)	zlu (m)	hlo (m)	zro (m)	zru (m)	hro (m)
1.550	100.000	0.000	1.050	100.000	0.000

Erdauflasten

Last-fall	x (m)	z (m)	Lx (m)	Fz (fz)	
1	3.000	0.000	6.00	10.0	kN/m2 G

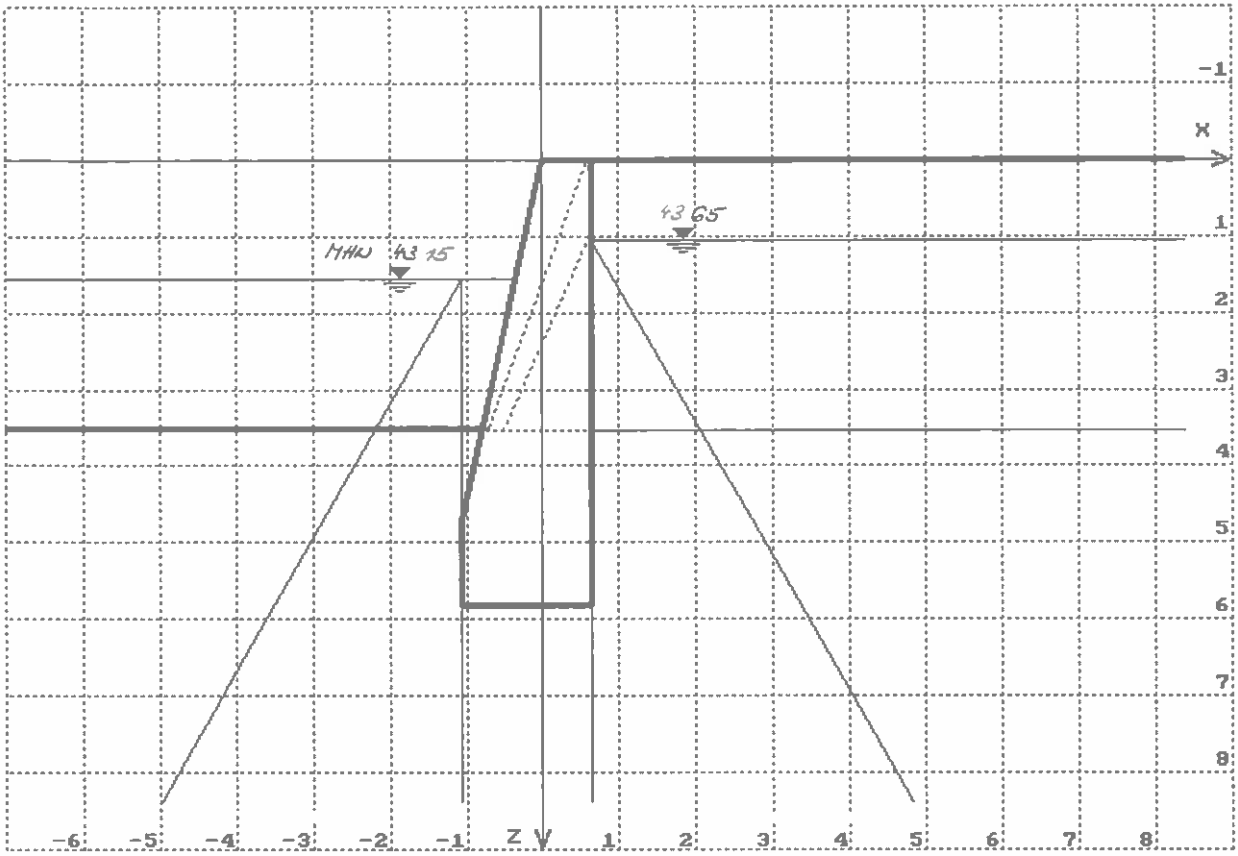
Lastfallkombinationen

LFK	F0	fEa	fEp	Lastfall	F1	F2
2	1.00	1.00	0.35	1	1.00	1.00

Material Wichte (kN/m3)	BK (N/mm2)	STS	STM	STV	Sigma_S (kN/m2)
23.00	B 10	4	4	4	-400.0

Geometrie

Job: GUB6_



Berechnung als Schwergewichtsmauer
Ansatz des aktiven (100%) und passiven (35%) Erddruckes

Ergebnistabelle für die Standsicherheit nach DIN 1054
unter aktivem/passivem Erddruck berechnet

Nachweis	LFK 0	LFK 1	LFK 2	LFK 3	LFK 4
Sohlspannung					
SumV/A` (kN/m2)			-241.98		
zul_Sig_0 (kN/m2)			-246.65		
Grundbruch					
vorh_Eta_p			1.57		
erf_Eta_p			1.50		
Kippen					
vorh_e (m)			-0.65		
zul_e (m)					
Gleiten					
vorh_Eta_g			0.97!		
erf_Eta_g			1.35		
Auftrieb					
vorh_Eta_a			2.47		
erf_Eta_a			1.40		

Anmerkung: Für die Gleitsicherheit wurden unterstützend angesetzt:
die Kohäsion mit 0%, der Erdwiderstand (unabhängig von fEp) mit 0%
Für den Grundbruchnachweis wurde angenommen: Mauerlänge: 100 m
zul_Sig_0 wurde nach DIN 1054,Abs. 4.2.1.4.b, mit dem Faktor (1-H/V)^2 abgemindert

> mehr anhalten, vh folgende Seite / $\varphi = 0$, $f_\varphi = 0{,}5$

Bedingung: Die R von 10 kN/m² auf der Hinterfüllung muß 3m von Standsicherheit (= 4,35m von nichtseitiger Kante) entfernt sein, damit die Standsicherheit wie ausgewiesen gegeben ist.

E R G E B N I S S E

Berechnung als Schwergewichtsmauer
Ansatz des aktiven (100%) und passiven (50%) Erddruckes

Ergebnistabelle für die Standsicherheit nach DIN 1054
unter aktivem/passivem Erddruck berechnet

Nachweis	LFK 0	LFK 1	LFK 2	LFK 3	LFK 4
Sohlspannung					
SumV/A` (kN/m2)			-3105.70!		
zul_Sig_0(kN/m2)			-184.94		
Grundbruch					
vorh_Eta_p			0.09!		
erf_Eta_p			1.50		
Kippen					
vorh_e (m)			-0.83		
zul_e (m)					
Gleiten					
vorh_Eta_g			1.49		
erf_Eta_g			1.35		
Auftrieb					
vorh_Eta_a			2.99		
erf_Eta_a			1.40		

Anmerkung: Für die Gleitsicherheit wurden unterstützend angesetzt:
die Kohäsion mit 0%, der Erdwiderstand (unabhängig von fEp) mit 50%
Für den Grundbruchnachweis wurde angenommen: Mauerlänge: 100 m
zul_Sig_0 wurde nach DIN 1054,Abs. 4.2.1.4.b, mit dem Faktor (1-H/V)^2
abgemindert

E I N G A B E W E R T E

Gub 4
HHW ≙ 45.60

Stützmauer (Koordinaten der Eckpunkte)

x (m)	z (m)
0.000	0.000
0.000	0.900
-1.050	5.600
-1.050	6.700
0.650	6.700
0.650	0.900
0.240	0.900
0.240	0.000

Bodenverzeichnis

Nr.	Wichte (kN/m3)	Wichte u.A. (kN/m3)	Phi (Grad)	Delta_a (Grad)	Delta_p (Grad)	C (kN/m2)
1	18.000	10.000	30.0	20.0	0.0	0.0
2	18.000	10.000	32.5	21.7	0.0	0.0

Gelände

nB		x (m)	z (m)
1	unter Auftrieb	-0.700	4.400
		0.600	0.910

Profil

nB		x (m)	z (m)
1	unter Auftrieb	-0.600	4.410
		0.620	0.920
2	unter Auftrieb	0.000	4.420

Wasserstände

zlo (m)	zlu (m)	hlo (m)	zro (m)	zru (m)	hro (m)
0.000	100.000	0.000	0.910	100.000	0.000

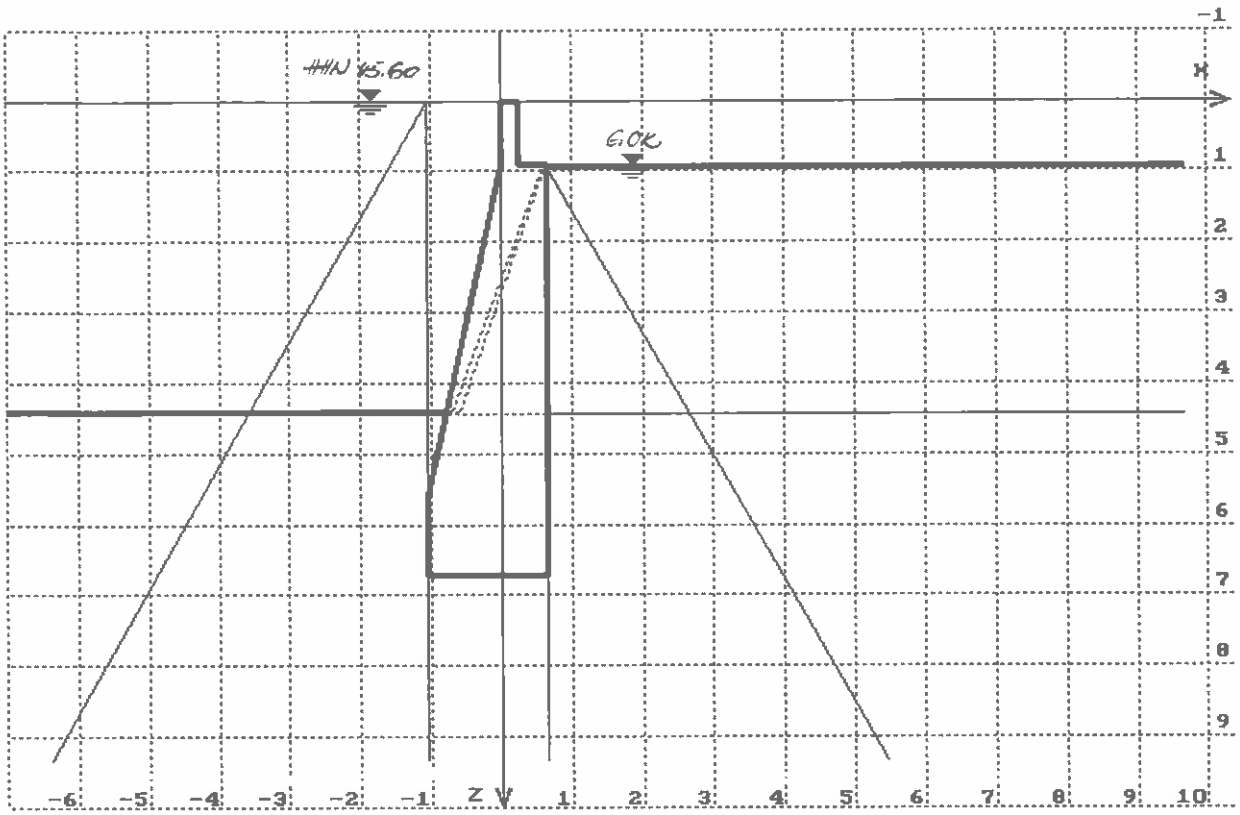
Lastfallkombinationen

LFK	F0	fEa	fEp	Lastfall	F1	F2
3	1.00	1.46	0.00	-	-	-

Material Wichte (kN/m3)	BK (N/mm2)	STS	STM	STV	Sigma_S (kN/m2)
23.00	B 10	4	4	4	-400.0

Geometrie

Job: GUB4_



E R G E B N I S S E

Berechnung als Schwergewichtsmauer
Ansatz des aktiven (146%) und passiven (0%) Erddruckes

Ergebnistabelle für die Standsicherheit nach DIN 1054
unter aktivem/passivem Erddruck berechnet

Nachweis	LFK 0	LFK 1	LFK 2	LFK 3	LFK 4
Sohlspannung					
SumV/A` (kN/m2)				-405.36!	
zul_Sig_0(kN/m2)				-357.17	
Grundbruch					
vorh_Eta_p				1.34	
erf_Eta_p				1.30	
Kippen					
vorh_e (m)				0.69 → Kippen gegen den Berg.	
zul_e (m)					
Gleiten					
vorh_Eta_g				11.57	
erf_Eta_g				1.20	
Auftrieb					
vorh_Eta_a				2.77	
erf_Eta_a				1.20	

Anmerkung: Für die Gleitsicherheit wurden unterstützend angesetzt:
die Kohäsion mit 0%, der Erdwiderstand (unabhängig von fEp) mit 0%
Für den Grundbruchnachweis wurde angenommen: Mauerlänge: 100 m
zul_Sig_0 wurde nach DIN 1054,Abs. 4.2.1.4.b, mit dem Faktor (1-H/V)^2 abgemindert

Es wurde ein erhöhter aktiver Erddruck (146% v.o) angesetzt, weil Kippen gegen den Berg vorliegt, und somit ein höherer als der einfache aktive Erddruck hervorgerufen wird.
(Bei f_{Ea} = 186% wäre der Erdruhedruck erreicht.)

Auf den Ansatz einer Erdauflast von 10 kN/m^2 wurde verzichtet, da diese sich nur begünstigend auf die vorhandenen Sicherheiten auswirken würde.

BÜROEXEMPLAR

Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Forschungs- und Materialprüfanstalt
FG Betontechnologie

Theodor-Neubauer-Str. 3, 03046 Cottbus

Telefon: 0355/ 69 28 88
Fax: 0355/ 69 28 83
e-mail: beton@tu-cottbus.de

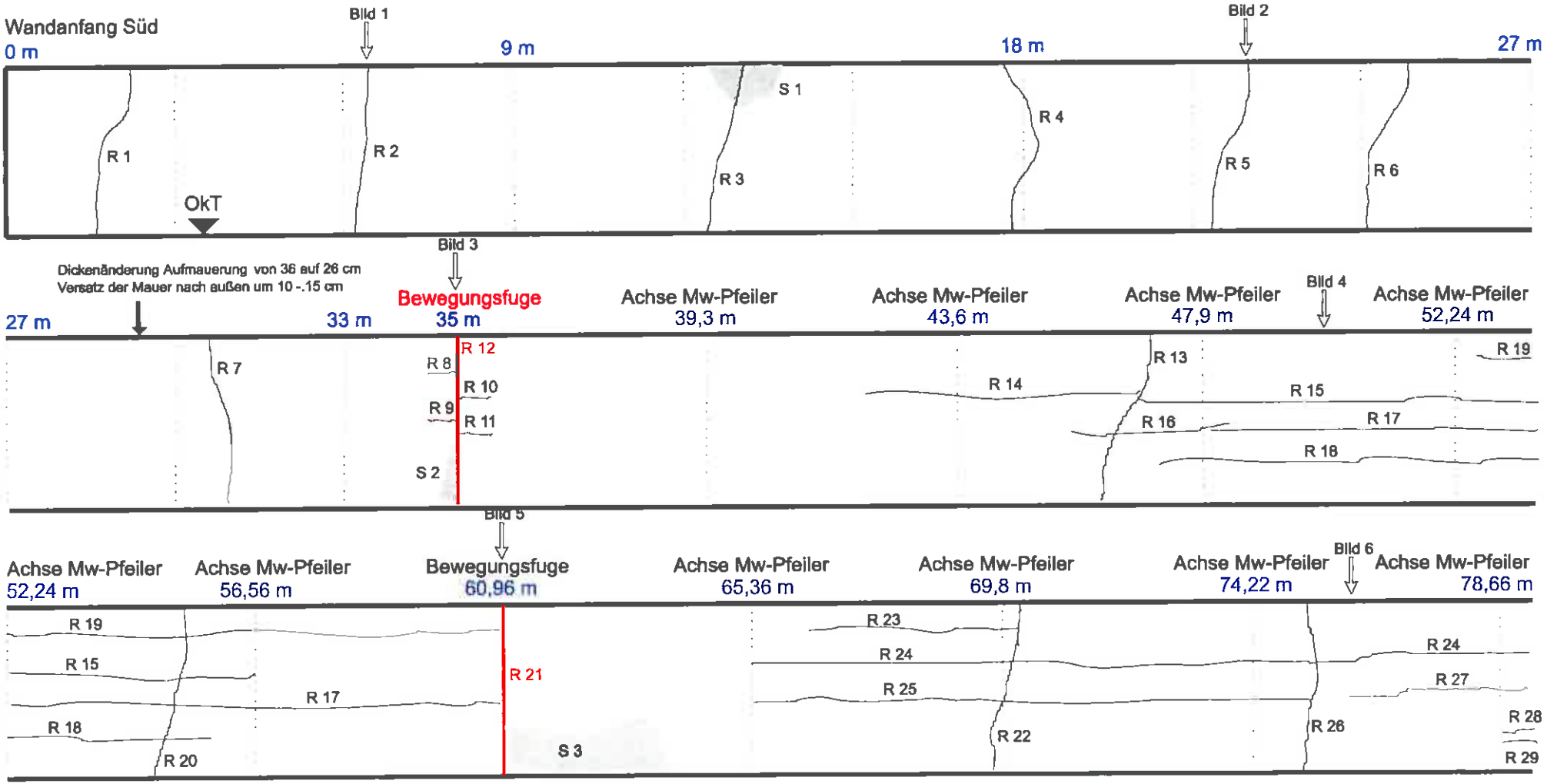
UNTERSUCHUNGSBERICHT

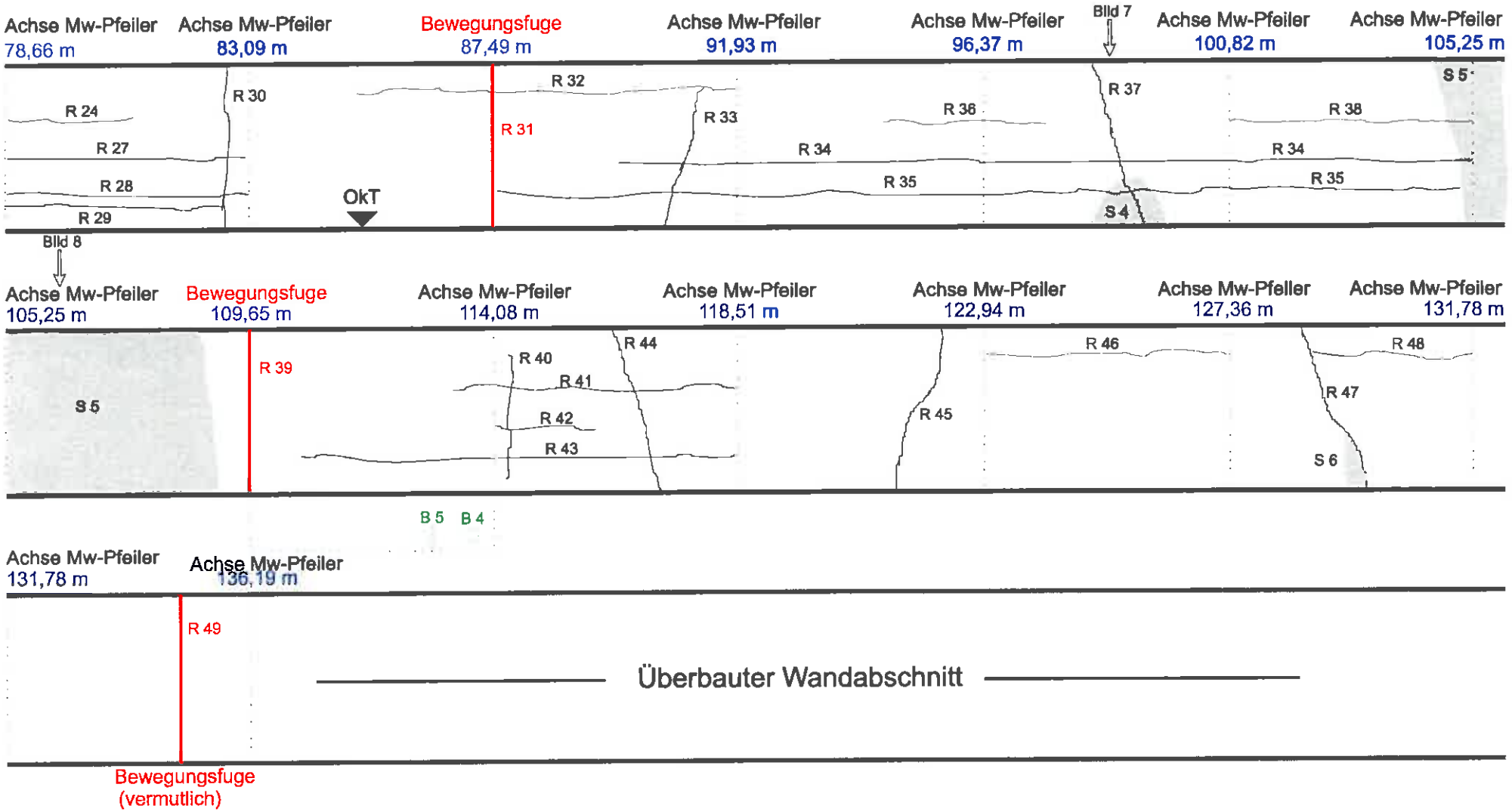
Nummer des Berichtes	:	**99081201**
Auftraggeber	:	**INGENIEURBÜRO PROKON** **Beratung und Bauplanung GmbH** **Gewerbeparkstraße 19** **03099 Kolkwitz**
Auftragsgegenstand	:	**Durchführung von Bauwerksuntersuchungen**
Ort der Probenahme/ Untersuchung	:	**Bauvorhaben Hochwasserschutz Guben, Fluß-km 15,640 bis 15,100**
Datum der Probenahme/ Untersuchung	:	**4. und 5. Mai 1999**
Umfang des Berichtes	:	**8 Seiten und 8 Bilder**

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Dieser Bericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden und ist nur gültig mit den Originalunterschriften und dem Originalstempel.

1. Aufnahme von Rissen, Fugen und markanten Schadensstellen im Wandbereich OKT bis UK Rollschicht (bzw. 0,18 m unter oberer Betonkante) sowie Lage von Kernbohrungen

1.1. Skizze




Achse Mw-Pfeiler
78,66 m
Achse Mw-Pfeiler
83,09 m
Bewegungsfuge
87,49 m
Achse Mw-Pfeiler
91,93 m
Achse Mw-Pfeiler
96,37 m
Bild 7
Achse Mw-Pfeiler
100,82 m
Achse Mw-Pfeiler
105,25 m
R 24
R 27
R 28
R 29
R 30
R 31
R 32
R 33
R 34
R 35
R 36
R 37
R 38
S 4
S 5
OkT
Bild 8
Achse Mw-Pfeiler
105,25 m
Bewegungsfuge
109,65 m
Achse Mw-Pfeiler
114,08 m
Achse Mw-Pfeiler
118,51 m
Achse Mw-Pfeiler
122,94 m
Achse Mw-Pfeiler
127,36 m
Achse Mw-Pfeiler
131,78 m
S 5
R 39
R 40
R 41
R 42
R 43
R 44
R 45
R 46
R 47
R 48
S 6
B 5
B 4
Achse Mw-Pfeiler
131,78 m
Achse Mw-Pfeiler
136,19 m
R 49
Überbauter Wandabschnitt
Bewegungsfuge
(vermutlich)

1.2. Merkmale von Rissen, Fugen und markanten Schadensstellen

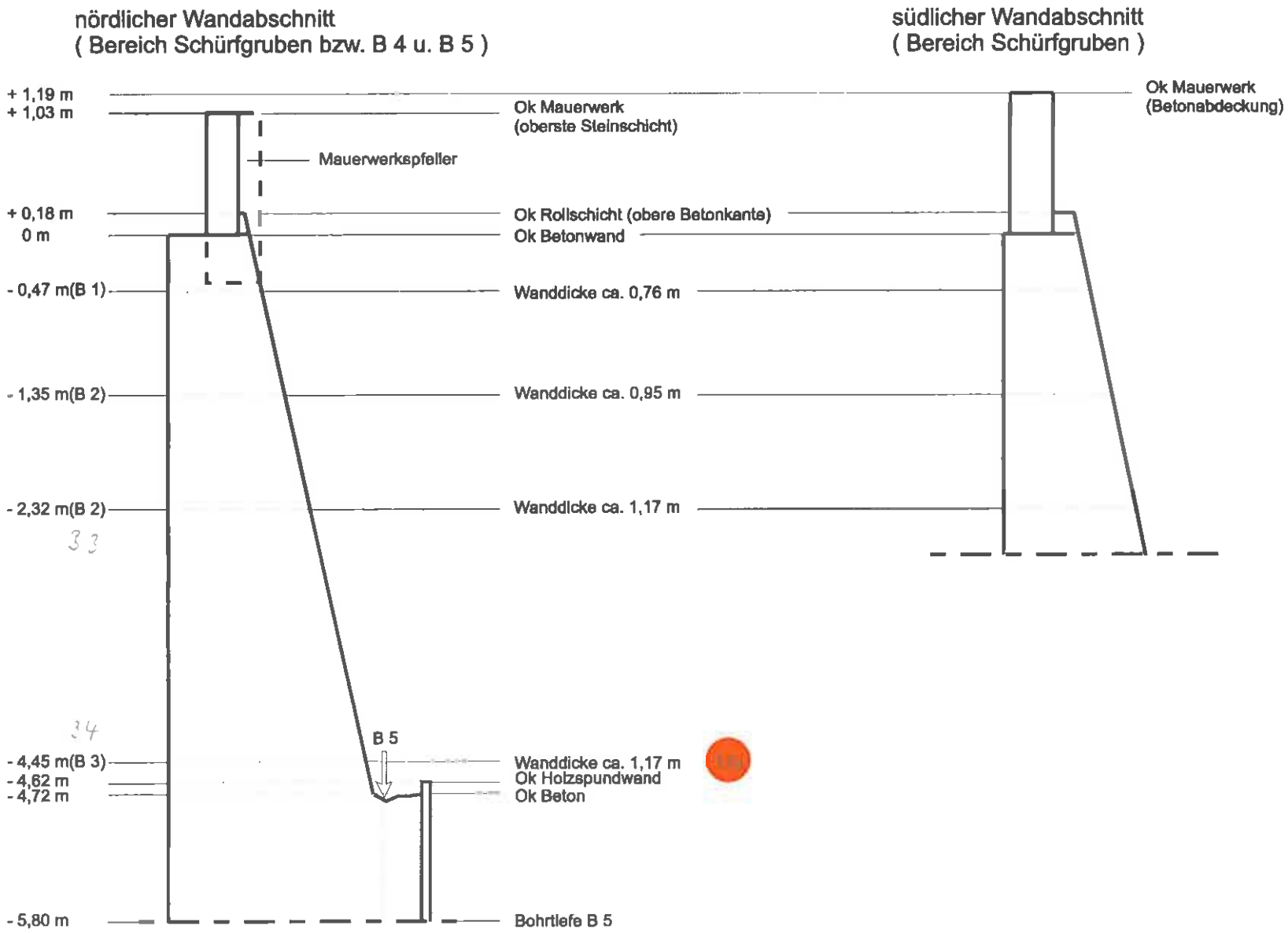
Bez.	Art	Rißbreite (mm)	weitere Merkmale	Bild
R 1	Vertikalriß	0,5 (unten) – 1,5 (oben)	-	-
R 2		ca. 4,5	- Bewuchs im Rißbereich	1
R 3		ca. 1,0	- Ausbrüche an Rißufern	-
S 1	Ausbruch	-	- Bewuchs im Schadensbereich	-
R 4	Vertikalriß	ca. 0,5	- mehrfach Ausplatzungen an Rißufern - häufig Hohlstellen im Rißbereich	-
R 5		ca. 0,3		2
R 6		ca. 0,5	-	-
R 7		ca. 0,4	-	-
R 8 – R 11	Horizontalriß	0,2 – 0,4	- Moosbewuchs im Rißbereich - stellenweise Aussinterungen an Rißufern	3
R 12	Bewegungsfuge	-	- Bewuchs im Fugenbereich - mehrfach Ausplatzungen im Kantenbereich - häufig Hohlstellen im Fugenbereich	
S 2	Ausbruch	-	- Ausbruchtiefe bis 10 cm	
R 13	Vertikalriß	ca. 0,5	- Bewuchs im Rißbereich - mehrfach Ausplatzungen an Rißufern - häufig Hohlstellen im Rißbereich	-
R 14	Horizontalriß	ca. 0,5	-	-
R 15		ca. 0,3	- Moosbewuchs im Rißbereich	4
R 16		ca. 0,4	-	
R 17 – R 19		0,1 – 0,2	- überwiegend zugesintert - stellenweise Moosbewuchs	
R 20	Vertikalriß	ca. 0,3	- Moosbewuchs im Rißbereich - Ausplatzungen an Rißufern	-
R 21	Bewegungsfuge	-	- Bewuchs im Fugenbereich - häufig Ausplatzungen im Kantenbereich	5
S 3	Ausbruch	-	- Ausbruchtiefe bis 15 cm	-
R 22	Vertikalriß	ca. 0,5	-	-
R 23	Horizontalriß	0,1 – 0,2	-	-
R 24		0,1 – 0,3	- überwiegend zugesintert	-
R 25		0,1 – 0,2		
R 26	Vertikalriß	ca. 0,5	- Ausbrüche an Rißufern bis 10 cm Tiefe - Bewuchs im Rißbereich	6
R 27 – R 29	Horizontalriß	0,1 – 0,2	- stellenweise zugesintert	-
R 30	Vertikalriß	ca. 0,3	-	-
R 31	Bewegungsfuge	-	- Ausbrüche im Kantenbereich - häufig Hohlstellen im Fugenbereich	-
R 32	Horizontalriß	ca. 0,3	- Moosbewuchs	-
R 33	Vertikalriß	0,1 – 0,2	- teilweise zugesintert	-

Bez.	Art	Rißbreite (mm)	weitere Merkmale	Bild
R 34 – R 36	Horizontalriß	0,1 – 0,2	- überwiegend zugesintert	-
R 37	Vertikalriß	0,3 – 0,4	- Moosbewuchs im Rißbereich	7
S 4	Ausbruch	-	- Ausbruchtiefe bis 8 cm - Bewuchs	
R 38	Horizontalriß	0,1 – 0,2	- überwiegend zugesintert	-
S 5	Ausbruch	-	- Putzabplatzungen und weitere Ausbrüche bis 15 cm Tiefe - Moosbewuchs im Schadensbereich	8
R 39	Bewegungsfuge	-	- Bewuchs im Fugenbereich - Ausplatzungen im Kantenbereich	-
R 40	Vertikalriß	0,1 – 0,2	- stellenweise zugesintert	-
R 41 – R 43	Horizontalriß			
R 44	Vertikalriß	ca. 0,5	- Bewuchs im Rißbreich	-
R 45		ca. 0,5	- umfangreiche Hohlstellen im Rißbereich	-
R 46	Horizontalriß	0,1 – 0,2	- Moosbewuchs	-
R 47	Vertikalriß	0,3 – 0,4	- Bewuchs im Rißbereich - mehrfach Hohlstellen im Rißbereich	-
S 6	Ausbruch	-	- Ausbruchtiefe bis 8 cm	-
R 48	Horizontalriß	0,1 – 0,2	-	-
R 49	Bewegungsfuge (vermutlich)	-	- Ausplatzungen im Kantenbereich	-
häufig weitere Risse	Horizontal- und Vertikalrisse	< 0,2	- überwiegend zugesintert	-

2. Durchführung von Kernbohrungen

Bez.	Wandfeld	Lage	Durchmesser (mm)	Bohrtiefe (mm)	Bemerkung
1	siehe Pkt. 1	0,65 m unter oberer Betonkante (OK Rollschicht)	50	760	- Wanddicke 0,76 m - äußere Putzschicht ca. 10 mm dick
2		1,53 m unter oberer Betonkante (OK Rollschicht)	100 / 50	400 / 550	- Wanddicke 0,95 m - äußere Putzschicht ca. 10 mm dick
3		2,50 m unter oberer Betonkante (OK Rollschicht)	100 / 50	400 / 770	- Wanddicke 1,17 m - äußere Putzschicht ca. 10 mm dick
4		4,63 m unter oberer Betonkante (OK Rollschicht)	100 / 50	200 / 1800	- Wanddicke 1,70 m - äußere Putzschicht 7 - 18 mm dick - starke Auswaschungen der Bohrflanken (geringe Betongüte)
5		siehe Pkt. 3	50	1000	- keine Bohrkernentnahme möglich, da sehr geringe Betongüte

3. Bestimmung des Wandquerschnittes – Skizze (Maßstab 1 : 50)



4. Zerstörungsfreie Untersuchung auf Bewehrungsgehalt mittels Detektieren

4.1. Prüfflächen

ausgewählte Wandfelder, unterschiedliche Höhenbereiche

4.2. Prüfergebnisse

bis 100 mm Tiefe keine systematische Anordnung von Bewehrung

5. Bestimmung der Abreißfestigkeit an entnommenen Bohrkernen in Anlehnung an ZTV-SIB 90

zugeordnete Prüffläche: Beton (Putzschicht abgetragen)
Prüfstempelfläche: 1964 mm
Klebstoff: Concretin
Lastanstiegegeschwindigkeit: 100 N/s

Angaben zum Prüfgerät:
Gerätetyp: F10D-Easy M
Gerätenummer: 92181
Prüfstempeldurchmesser: 50 mm
Kalibrierung vom: 17.11.1998

Bez. der Prüffläche	Abreißfestigkeit		Bruchart in Prozent der Bruchfläche							
			Kohäsionsbrüche				Adhäsionsbrüche			
	Einzelwert (N/mm²)	Mittelwert (N/mm²)	B	BE/P	VK	D/O	ABE/P	AGVK	AO/AD	AK
A 2	0,68	0,57	100							
A 3	0,58		100							
A 4	0,44		100							

Kohäsionsbrüche
B im Beton
BE/P im Betonersatz / Putz
VK In der Versiegelung, Kratzspachtelung
OS im Oberflächenschutzsystem
D in der Dichtungsschicht

Adhäsionsbrüche
ABE/P zwischen Betonersatz/Putz und Betonunterlage
AGVK zwischen Grundierung oder Verslegelung oder Kratzspachtelung und Betonunterlage
AOS zwischen Oberflächenschutzsystem und Unterlage
AD zwischen Dichtungsschicht und Unterlage
AK in der Klebefuge

6. Bestimmung der Druckfestigkeit nach DIN 1048 Teil 2

6.1. Prüfergebnisse

Bez. des Prüfkörpers	Höhe (mm)	Durchmesser (mm)	Rohdichte (kg/m³)	Bruchlast (kN)	Druckfestigkeit (N/mm²)		
					$ß_D$	$ß_{W200}$	$ß_{Wm}$
2/1	87	99	2011	116,5	15,13	15,1	14,0
2/2	90	99	2047	124,2	16,13	16,1	
3/1	102	99	2003	89,8	12,96	13,0	
3/2	102	99	1897	61,8	11,67	11,7	
4	102	90 [1)]	1853	27,12	4,26	4,3	-

1) Verringerung des Durchmessers durch Ausswaschungen bei Bohrkernentnahme

6.2. Beurteilung

Die Beurteilung der Druckfestigkeit erfolgt gemäß DIN 1048 Teil 4. Danach darf der geprüfte Bauwerksbeton für den Tragfähigkeitsnachweis einer Festigkeitsklasse nach DIN 1045 zugeordnet werden, wenn die Ergebnisse von zerstörenden Prüfungen mindestens 85 % der für die entsprechende Festigkeitsklasse festgelegten Werte für Norm- und Serienfestigkeit betragen.

Nach Auswertung der Prüfergebnisse kann der geprüften Beton der Bohrkernentnahmestellen B 2 und B3 (Prüfkörper 2/1, 2/2, 3/1 und 3/2) der Festigkeitsklasse B 10 nach DIN 1045 zugeordnet werden.
Im Bereich der Bohrkernentnahmestelle B 4 liegt der ermittelte Einzelwert der Druckfestigkeit $ß_{W200}$ im Bereich der Festigkeitsklasse B 5.

Cottbus, den 12.05.1999

Doz. Dr.-Ing. habil. J. Pirner



Bild 1 Riß R 2 – Bewuchs und Ausplatzungen



Bild 2 Riß R 5 – Bewuchs



Bild 3 Risse 8 – R 11, Bewegungsfuge R 12 und Schadensstelle S 2 – Aussinterungen, Bewuchs und Ausplatzungen

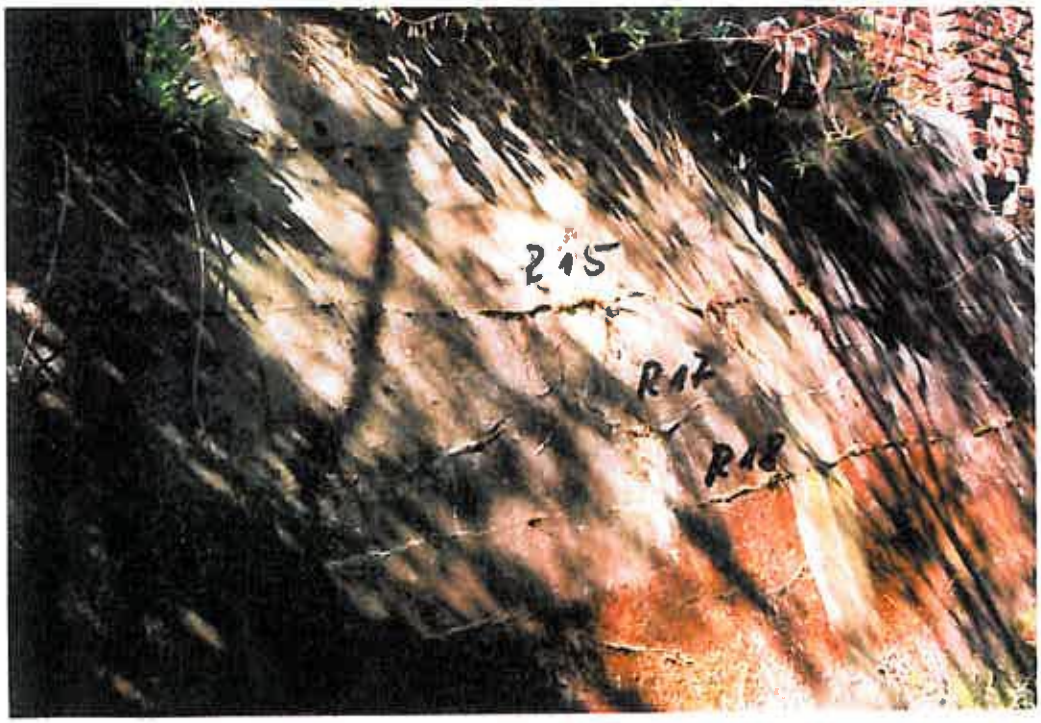


Bild 4 Risse R 15, R 17 und R 18 – Aussinterungen und Bewuchs



Bild 5 Bewegungsfuge R 21 – Ausplatzungen und Bewuchs



Bild 6 Riß 26 – Ausplatzungen und Bewuchs



Bild 7 Riß R 37 und Schadensstelle S 4 - Bewuchs



Bild 8 Schadensstelle S 5 - Bewuchs

Fotodokumentation