



Stadt Oranienburg

Schlosspark 1

D- 16655 Oranienburg

**Wiederherstellung der sonstigen
Binnenwasserstraßen des Bundes im Raum
Oranienburg**

WIEDERHERSTELLUNG DER SCHLEUSE FRIEDENTHAL

– Genehmigungsplanung –

- Genehmigungsstatik -

Lastenheft

Aufstellvermerk:



Vertragsnummer: **4081**

Bearbeitet: Berlin, 15.01.2018

**PTW Planungsgemeinschaft Tief- und
Wasserbau GmbH**

Storkower Straße 99 A • 10407 Berlin

Tel.: 030 / 643897-80

www.ptw-ingenieure.de

Geprüft: Berlin,

.....
Dipl.-Ing. Hendrik Schubert

.....
Dipl.- Ing. Torsten Richter

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

Inhaltsverzeichnis

1	VORBEMERKUNGEN	5
2	UMWELTBEDINGUNGEN	6
2.1	Hydrologische Verhältnisse	6
2.1.1	Oberwasser	6
2.1.2	Unterwasser	6
2.1.3	Grundwasser	7
2.1.4	Baugrundverhältnisse	7
2.2	Meteorologische Verhältnisse.....	8
2.2.1	Windverhältnisse	8
2.2.2	Schnee und Eis.....	8
2.2.3	Bemessungsschiff.....	9
3	VERKEHRSAUFGKOMMEN.....	10
4	GEWÄSSERAUSBAU	11
5	ANFORDERUNGEN	12
5.1	Grundlegende Anforderungen	12
5.2	Geplante Nutzungsdauer	12
6	NACHWEISFÜHRUNG	13
6.1	Sicherheitskonzept	13
6.2	Grenzzustände	14
6.3	Teilsicherheitsbeiwerte	14
6.3.1	Einwirkungen und Beanspruchungen	14
6.3.2	Widerstände.....	16
7	SCHLEUSENBAUWERK	18
7.1	Wesentliche geometrische Angaben	18
8	KAMMERSPUNDWÄNDE.....	19
8.1	Einwirkungen	19
8.2	Einwirkungskombinationen	25
8.3	Tragfähigkeit der Gurtung und Verankerung	29
8.4	Dauerhaftigkeit.....	29
9	AUFTRIEBSSICHERUNG UND KAMMERSOHL E	30

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 1	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

9.1	Konstruktion.....	30
9.2	Unterwasserbetonsohle	30
9.2.1	Lagesicherheit (Aufschwimmen).....	30
9.3	Kammersohle.....	30
9.3.1	Lagesicherheit (Aufschwimmen).....	30
9.3.2	Nachweis der Tragfähigkeit	30
10	SCHLEUSENHÄUPTER	31
10.1	Baugrubenumschließung	31
10.1.1	Einwirkungskombinationen	34
10.1.2	Baugrubenaussteifung	41
10.2	Auftriebssicherung	41
10.3	Nachweise	42
10.3.1	Grenzzustand 1 A	42
10.3.2	Grenzzustand 1 B	42
11	OBERER VORHAFEN	43
11.1	Uferspundwände im oberen Vorhafen	43
11.1.1	Einwirkungskombinationen	46
11.1.2	Tragfähigkeit Gurtung, Verankerung.....	49
11.1.3	Dauerhaftigkeit.....	49
11.2	Wartestelle im oberen Vorhafen	50
11.2.1	Einwirkungen	50
11.2.2	Einwirkungskombinationen	52
11.2.3	Nachweis der Dauerhaftigkeit.....	52
12	UNTERER VORHAFEN	53
12.1	Uferspundwände im unteren Vorhafen	53
12.1.1	Einwirkungskombinationen	56
12.1.2	Tragfähigkeit Gurtung, Verankerung.....	57
12.1.3	Dauerhaftigkeit.....	57
12.2	Wartestelle im unteren Vorhafen	58
12.2.1	Einwirkungen	58
12.2.2	Einwirkungskombinationen	59
12.2.3	Nachweis der Dauerhaftigkeit.....	60
13	BOOTSSCHLEPPE.....	61

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 2	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

14	RADWEGBRÜCKE	62
14.1	Einwirkungen	63
14.1.1	Einwirkungskombinationen	64
15	STEMMTOR.....	65
15.1	Stemmtor	65
15.1.1	Einwirkungen	66
15.1.2	Einwirkungskombinationen	68
15.1.3	Nachweis der Dauerhaftigkeit.....	69
16	REVISIONSVERSCHLUSS - NADELLEHNE.....	70
16.1	Nadellehne	70
16.1.1	Einwirkungen	71
16.1.2	Einwirkungskombinationen	72
16.1.3	Nachweis der Dauerhaftigkeit.....	73
17	QUELLENANGABEN	74
17.1	Planungsgrundlagen.....	74
17.2	Unterlagenverzeichnis	74

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 3	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

Lfd. Nr.	Beschreibung	Datum
01	Arbeitsstand für AG zur Beratung am 27.10.2016 beim AG	27.10.2016
02	Arbeitsstand nach Überarbeitung gemäß aktuellem Planungsstand - Genehmigungsstatik	19.09.2017
03	Arbeitsstand nach Überarbeitung gemäß Abstimmung vom 27.09.2017 mit Dipl.-Ing. Kalinowski	11.10.2017

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 4	ARCHIV-NR:
BLOCK:	<u>Genehmigungsplanung</u>		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

1 VORBEMERKUNGEN

Die im Jahr 1879 errichtete Schleuse Friedenthal wurde auf Grund von zunehmenden Bauwerksschäden im Jahr 1950 stillgelegt. Dazu wurden Ausrüstungsteile demontiert. Im Oberwasser wurden im Bereich des Schleusenoberhauptes ein Dammbalkenverschluss und ein dichter Damm hergestellt. Die Schleusenkammer und der Bereich des Unterhauptes wurden zum Teil verfüllt.

Vorgesehen ist der Neubau einer Einkammer-Spundwand-Schleuse. Hierfür ist der Abbruch der im Untergrund vorhandenen Schleusenreste erforderlich. Der Neubau der Schleuse erfolgt in einem Spundwandkasten.

Als Wartestelle für ankommende Boote ist die Errichtung von zwei Dalbenwartestellen nach RiGeW 2011 geplant.

Östlich der Schleuse ist eine schienenbasierte Bootsschleppe zur Umsetzung von Kanus, Ruderboote, sowie kleineren Motor- und Segelboote (max. 300 kg) geplant.

Der derzeit nördlich verlaufende Radweg muss mit dem Schleusenbau umverlegt werden. Dieser verläuft künftig über das Unterhaupt, die Brücke hierfür ist im Unterhaupt integriert und wird herausnehmbar gestaltet.

Die Lastannahmen sind mit dem AG abzustimmen, um die Vergleichbarkeit mit dem vertraglich geforderten Schutzniveau sicher zu stellen. Sie betreffen die geplante Wiederherstellung der Schleuse Friedenthal.

Das Lastenheft wird über die Dauer der Bearbeitung fortgeschrieben.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 5	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

2 UMWELTBEDINGUNGEN

2.1 HYDROLOGISCHE VERHÄLTNISSE

2.1.1 Oberwasser

Der obere Vorhafen ist verbunden mit dem Oranienburger Kanal und weist dessen Wasserstände auf. Maßgebende Wasserstände wurden im Rahmen der Entwurfsplanung beim WSA Eberwalde [5] angefragt.

Wasserstände aus UP Schleuse Sachsenhausen (Jahresreihe 2006-2015):

NW = 33,54 mNHN

MNW = 33,68 mNHN $\triangleq$ Bezugswasserstand nach RiGeW [7]

MW = 33,93 mNHN

NoSt = 33,94 mNHN

MHW = 34,11 mNHN

HW = 34,19 mNHN

HHW = 34,24 mNHN

2.1.2 Unterwasser

Der untere Vorhafen liegt in der Oranienburger Havel verbunden und weist deren Wasserstände auf.

Für den Unterwasserstand liegen Hauptwerte der Oranienburger Havel bei km 1,467 und km 3,014 vor, welche auf Aufzeichnungen der Jahre 2006 bis 2016 basieren.

Wasserstände aus Hauptwerte der Oranienburger Havel bei km 3,014

NW = 31,22 mNHN

MNW = 31,30 mNHN $\triangleq$ NoSt $\triangleq$ Bezugswasserstand nach RiGeW [7]

MW = 31,53 mNHN

MHW = 31,98 mNHN

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 6	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

HW = 32,31 mNHN

HHW = 32,31 mNHN

2.1.3 Grundwasser

Gemäß [2] werden die Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet durch die Wasserstände der Vorfluten wesentlich beeinflusst und passen sich diesen zeitverzögert an. Es ist mit mittleren Grundwasserständen in Höhe der Ordinaten zwischen ca. 31,50 und 33,00 mNHN zu rechnen. Für genauere Aussagen zu den Grundwasserständen müssen Pegel im Bereich um die Schleusenkammer errichtet werden.

Das Grundwasser ist nach [2] als nicht betonangreifend zu bewerten. Die Stahlkorrosionswahrscheinlichkeit ist als sehr gering einzustufen. Dies gilt für Spundwände in den Bereichen mit sandigem Boden. Für Bereiche mit Torf oder Mudde als anstehenden Boden ist eine höhere Korrosion der Stahlspundwände gemäß Tabelle 4-1 [18] anzusetzen. Demnach gelten Sumpf, Marsch, Torf, usw. als aggressive Böden.

2.1.4 Baugrundverhältnisse

2.1.4.1 Geologie

Laut dem Baugrundgutachten [2] liegt das Untersuchungsgebiet regionalgeologisch im Durchbruchstal der Havel innerhalb der naturräumlichen Haupteinheit "Zehdenick-Spandauer-Havelniederung", welche das Eberswalder Urstromtal mit dem Berliner Urstromtal verbindet. Pleistozäne Talsande nehmen den größten Teil der Oberfläche der Niederung ein. Stellenweise werden diese Bildungen von relativ geringmächtigen holozänen Flugsanden (Dünen) überlagert.

In der Talaue der Havel und längs ihrer Nebenbäche treten holozäne Flusssande, Flachmoorböden und sandige Moorerden auf.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 7	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

2.1.4.2 Baugrundverhältnisse

Es liegt ein Geotechnischer Bericht über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse des Ingenieurbüro Knuth vom Oktober 2009 und eine Ergänzung von Juni 2012 vor. Es ist von einem Band organischen Bodens nördlich und östlich der Schleuse auszugehen. Im Bereich des Unterhauptes und auf dem westlichen Ufer ist das Vorhandensein dieser Schicht nicht nachgewiesen.

Für die statische Dimensionierung der erforderlichen Anker sowie deren Platzierung müssen in der nächsten Planungsphase ergänzende Baugrunderkundungen erfolgen.

Diese sollen Aufschluss über folgende Fragestellungen geben:

- Wie ist der Untergrund unter der (vorhandenen) Schleuse beschaffen (Bestätigung der vorhandenen Alten Zeichnungen)
- Baugrundsichtungen im Verankerungsbereich unter Grundstücken Dritter (westlicher Bereich), um Ankerlängen auf das erforderlichen Maß optimieren zu können

2.2 METEOROLOGISCHE VERHÄLTNISSE

2.2.1 Windverhältnisse

Der Bauwerksstandort ist gemäß dem nationalen Anhang zu DIN EN 1991-1-4 [6] der Windzone 2 und der Geländekategorie III zuzuordnen.

2.2.2 Schnee und Eis

Der Bauwerksstandort ist entsprechend dem nationalen Anhang zu DIN EN 1991-1-3 [6] der Schneelastzone 2 zuzuordnen.

Der Eisdruck auf Pfeiler, Dalben und Einbauten im Gewässer wird auf Grundlage der DIN 19704-1 für eine Eisdicke von 30 cm ermittelt. Die Beanspruchung wird mit dem Teilsicherheitsfaktor $\gamma = 1,0$ in die Bemessung eingeführt.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 8	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

2.2.3 Bemessungsschiff

Gemäß der Planungsberatung vom 04.11.2016 wird ein Bemessungs-Fahrzeug mit den Merkmalen nach den Schiffsabmessungen der Landeswasserstraßenklasse B festgelegt.

max. Länge: 25,00 m

max. Breite: 5,10 m

Tiefgang: 1,40 m

Schiffe mit diesen Abmaßen können die Schleuse problemlos passieren (leicht und sicher).

Bei größeren Schiffslängen (z.B. Fahrgastschiff MS Kronprinz Friedrich) kann die Schleuse nur mit Bugstrahlruder oder anderen Hilfsmitteln passiert werden.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 9	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

3 VERKEHRSAUFKOMMEN

Das prognostizierte Verkehrsaufkommen an der Schleuse Friedenthal ist im WIN-Bericht [3] abgeschätzt worden. Aktuell werden über die benachbarte Schleuse Pinnow jährlich ca. 3.000 bis 3.330 Fahrzeuge geschleust. Nach Ablauf der Gewährleistungsfrist soll die Schleuse Pinnow außer Betrieb genommen werden und die Schleuse Friedenthal den Verkehr vollständig übernehmen. Langfristig wird mit einer jährlichen Schleusung von ca. 9.000 Fahrzeugen gerechnet. In Abhängigkeit der Fahrzeuganzahl pro Schleusung ergeben sich folgende Werte.

max. Schleusungen am Tag:	15 – 27 Schleusungen / d
Schleusungen im Jahr:	1.500 – 1.750 Schleusungen / a
Verkehrsaufkommen von Booten im Jahr:	3.000 – 3.500 Boote / a

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 10	ARCHIV-NR:
BLOCK:	<u>Genehmigungsplanung</u>		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

4 GEWÄSSERAUSBAU

Für die Oranienburger Havel km 3,600 (Ende Wartestelle im Unterhafen) bis km 3,910 (Ende Wartestelle im Oberhafen) liegen Querprofile aus dem Jahr 2009 vor.

Die **Sollsohle im Unterhafen** wird vorgesehen bei 1,70m unter Bezugswasserstand

→ + 29,60 mNHN.

Im **Oberhafen liegt die Sollsohle** bei 1,70 unter Bezugswasserstand

→ + 31,98 mNHN.

Gemäß den vorliegenden Gewässerpeilungen müssen in den Bereichen der Vorhäfen Nassbaggerarbeiten zur Schaffung der Solltiefe stattfinden. Der Umfang dieser richtet sich nach der Schleppkurve des Bemessungsschiffes (Abschnitt 2.2.3) auf Grundlage der Trassierungsrichtlinien für Regelquerschnitte von Binnenschifffahrtskanälen.

Für den Aushub muss das vorliegende Baggergut- und Bodenverwertungs- bzw. Verbringungskonzept [4] nach den aktuellen Richtlinien und Gesetzen aktualisiert werden.

Die Vermessung aus dem Jahr 2009 muss aktualisiert werden, um das gegenwärtige Maß der Schlammauflage festzustellen.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 11	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

5 ANFORDERUNGEN

5.1 GRUNDLEGENDE ANFORDERUNGEN

Die Planung der Baugruppen und Bauteile erfolgt so, dass während der Errichtung und der gesamten vorgesehenen Nutzungszeit mit angemessener Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit ein Versagen ausgeschlossen werden kann und der vorgegebene Nutzungszweck gewährleistet ist.

Zur Gewährleistung der Zuverlässigkeit werden neben den Bemessungsnormen des Eurocode, die Regelungen und Vorschriften des Technischen Regelwerk Wasserstraßen (TR-W), insbesondere

- die Zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen Wasserbau (ZTV-W),
- die Richtlinien des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung,
- die Empfehlungen, Richtlinien und Merkblätter der Bundesanstalt für Wasserbau,
- die Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“ und des Arbeitskreises „Baugruben“

berücksichtigt.

5.2 GEPLANTE NUTZUNGSDAUER

Gemäß DIN 19702 [6] gilt für Massivbauteile im Wasserbau eine geplante Nutzungsdauer von 100 Jahren. Dies gilt hier für die Bemessung der Schleusenhäupter und Kammersohle.

Nach DIN 19704-1 [6] gilt für Stahlwasserbauteile eine geplante Nutzungsdauer von 70 Jahren. Für Maschinenteile und deren elektrische Ausrüstung gilt eine Nutzungsdauer von 35 Jahren.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 12	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

6 NACHWEISFÜHRUNG

6.1 SICHERHEITSKONZEPT

Die gesamte Nachweisführung erfolgt auf Grundlage des Teilsicherheitskonzeptes nach DIN EN 1990 [6].

Die Bemessungswerte der Einwirkungen ergeben sich aus der charakteristischen Beanspruchung des Tragwerks nach der Beziehung

$$F_d = \gamma_f \cdot \psi \cdot F_k$$

mit γ_f als Teilsicherheitsbeiwert für die betrachtete Einwirkung.

Kombinationsfaktoren ψ zur Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit gleichzeitig auftretender veränderlicher Einwirkungen werden zu $\psi = 1$ gesetzt. Hiervon ausgenommen werden lediglich Temperatureinwirkungen, die mit $\psi = 0,60$ in die Bemessung eingeführt werden.

Der Bemessungswert des Tragwiderstands wird nach der Beziehung

$$X_d = \frac{X_k}{\gamma_M}$$

mit γ_M als Teilsicherheitsbeiwert der Baustoff- oder Produkteigenschaft bestimmt.

Die Einwirkungskombinationen werden je nach Sicherheitsanforderungen unterschiedlichen Bemessungssituationen zugeordnet.

Bemessungssituationen

Ständige (persistent)	BS-P
Vorübergehende (transient)	BS-T
Außergewöhnliche (accidental)	BS-A

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 13	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

6.2 GRENZZUSTÄNDE

Für den Nachweis des Grenzzustandes der Tragfähigkeit werden nach [6] folgende Fälle unterschieden:

EQU	Verlust der Lagesicherheit, Gleichgewichtsverlust
UPL	Aufschwimmen
HYD	Hydraulischer Grundbruch, Innere Erosion oder Piping
STR	Versagen oder große Verformungen des Tragwerks oder seiner Teile
GEO-2	Versagen oder sehr große Verformung des Baugrunds
GEO-3	Verlust der Gesamtstandsicherheit

Darüber hinaus wird auch der Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit SLS betrachtet und geprüft, ob die Tragwerksverformungen im Hinblick auf die Gebrauchseigenschaften verträglich sind.

6.3 TEILSICHERHEITSBEIWERTE

6.3.1 Einwirkungen und Beanspruchungen

6.3.1.1 Erd- und Grundbau

Der Nachweisführung in den einzelnen Grenzzuständen werden folgende Teilsicherheitsbeiwerte nach EAU Tabelle E 0-1 [14], DIN EN 1997-1 und DIN 1054:2010-12 [6] und der 2. Ergänzung von 2015 zu Grunde gelegt:

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 14	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

Tabelle A 2.1 — Teilsicherheitsbeiwerte $\gamma_F^{1)}$ bzw. $\gamma_E^{2)}$ für Einwirkungen und Beanspruchungen

Einwirkung bzw. Beanspruchung	Formelzeichen	Bemessungssituation		
		BS-P	BS-T	BS-A
HYD und UPL: Grenzzustand des Versagens durch hydraulischen Grundbruch und Aufschwimmen				
Destabilisierende ständige Einwirkungen ^a	$\gamma_{G,dst}$	1,05	1,05	1,00
Stabilisierende ständige Einwirkungen	$\gamma_{G,stb}$	0,95	0,95	0,95
Destabilisierende veränderliche Einwirkungen	$\gamma_{Q,dst}$	1,50	1,30	1,00
Stabilisierende veränderliche Einwirkungen	$\gamma_{Q,stb}$	0	0	0
Strömungskraft bei günstigem Untergrund	γ_H	1,45	1,45	1,25
Strömungskraft bei ungünstigem Untergrund	γ_H	1,90	1,90	1,45
EQU: Grenzzustand des Verlusts der Lagesicherheit				
Ungünstige ständige Einwirkungen	$\gamma_{G,dst}$	1,10	1,05	1,00
Günstige ständige Einwirkungen	$\gamma_{G,stb}$	0,90	0,90	0,95
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	γ_Q	1,50	1,25	1,00
STR und GEO-2: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund				
Beanspruchungen aus ständigen Einwirkungen allgemein ^a	γ_G	1,35	1,20	1,10
Beanspruchungen aus günstigen ständigen Einwirkungen ^b	$\gamma_{G,inf}$	1,00	1,00	1,00
Beanspruchungen aus ständigen Einwirkungen aus Erdruchedruck	$\gamma_{G,EO}$	1,20	1,10	1,00
Beanspruchungen aus ungünstigen veränderlichen Einwirkungen	γ_Q	1,50	1,30	1,10
Beanspruchungen aus günstigen veränderlichen Einwirkungen	γ_Q	0	0	0
GEO-3: Grenzzustand des Versagens durch Verlust der Gesamtstandsicherheit				
Ständige Einwirkungen ^a	γ_G	1,00	1,00	1,00
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	γ_Q	1,30	1,20	1,00
SLS: Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit				
$\gamma_G = 1,00$ für ständige Einwirkungen bzw. Beanspruchungen				
$\gamma_Q = 1,00$ für veränderliche Einwirkungen bzw. Beanspruchungen				
^a einschließlich ständigem und veränderlichem Wasserdruck.				
^b nur im Sonderfall nach 7.6.3.1 A (2).				

6.3.1.2 Spundwandbauwerke und Pfähle

Entsprechend DIN EN 1993-5 [6] sind die Bemessungswerte der Bodeneigenschaften bei Stahlspundwänden und Stahlpfählen auf Grundlage der DIN EN 1997-1 [6] zu ermitteln.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 15	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

6.3.2 Widerstände

6.3.2.1 Teilsicherheitsbeiwerte für geotechnische Kategorien

Bodenkenngröße	Formelzeichen	Bemessungssituation		
		BS-P	BS-T	BS-A
HYD und UPL: Grenzzustand des Versagens durch hydraulischen Grundbruch und Aufschwimmen				
Reibungsbeiwert $\tan \varphi'$ des dränierten Bodens und Reibungsbeiwert $\tan \varphi_u$ des undränierten Bodens	$\gamma_{\varphi'}, \gamma_{\varphi u}$	1,00	1,00	1,00
Kohäsion c' des dränierten Bodens und Scherfestigkeit c_u des undränierten Bodens	$\gamma_{c'}, \gamma_{c u}$	1,00	1,00	1,00
GEO-2: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund				
Reibungsbeiwert $\tan \varphi'$ des dränierten Bodens und Reibungsbeiwert $\tan \varphi_u$ des undränierten Bodens	$\gamma_{\varphi'}, \gamma_{\varphi u}$	1,00	1,00	1,00
Kohäsion c' des dränierten Bodens und Scherfestigkeit c_u des undränierten Bodens	$\gamma_{c'}, \gamma_{c u}$	1,00	1,00	1,00
GEO-3: Grenzzustand des Versagens durch Verlust der Gesamtstandsicherheit				
Reibungsbeiwert $\tan \varphi'$ des dränierten Bodens und Reibungsbeiwert $\tan \varphi_u$ des undränierten Bodens	$\gamma_{\varphi'}, \gamma_{\varphi u}$	1,25	1,15	1,10
Kohäsion c' des dränierten Bodens und Scherfestigkeit c_u des undränierten Bodens	$\gamma_{c'}, \gamma_{c u}$	1,25	1,15	1,10

6.3.2.2 Widerstände von Boden und Bauteilen im Grundbau

Widerstand	Formelzeichen	Bemessungssituation		
		BS-P	BS-T	BS-A
STR und GEO-2: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund				
Bodenwiderstände				
— Erdwiderstand und Grundbruchwiderstand	$\gamma_{R,e}, \gamma_{R,v}$	1,40	1,30	1,20
— Gleitwiderstand	$\gamma_{R,h}$	1,10	1,10	1,10
Pfahlwiderstände aus statischen und dynamischen Pfahlprobelbelastungen				
— Fußwiderstand	γ_b	1,10	1,10	1,10
— Mantelwiderstand (Druck)	γ_s	1,10	1,10	1,10
— Gesamtwiderstand (Druck)	γ_t	1,10	1,10	1,10
— Mantelwiderstand (Zug)	$\gamma_{s,t}$	1,15	1,15	1,15
Pfahlwiderstände auf der Grundlage von Erfahrungswerten				
— Druckpfähle	$\gamma_b, \gamma_s, \gamma_t$	1,40	1,40	1,40
— Zugpfähle (nur in Ausnahmefällen)	$\gamma_{s,t}$	1,50	1,50	1,50
Herausziehwiderstände				
— Boden- bzw. Felsnägel	γ_a	1,40	1,30	1,20
— Verpresskörper von Verpressankern	γ_a	1,10	1,10	1,10
— Flexible Bewehrungselemente	γ_a	1,40	1,30	1,20

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 16	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

6.3.2.3 Widerstände von Gründungsbauteilen aus Beton und Stahlbeton

- Teilsicherheitsbeiwerte für Baustoffe in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit gemäß DIN EN 1992-1-1

Bemessungssituationen	γ_c für Beton	γ_s für Betonstahl	γ_s für Spannstahl
ständig und vorübergehend	1,5	1,15	1,15
außergewöhnlich	1,2	1,0	1,0

6.3.2.4 Widerstände von Bauteilen aus Stahl

- Teilsicherheitsbeiwerte für die Beanspruchbarkeit im Stahlbau gemäß DIN EN 1993-1-1 und 1993-1-8

Beanspruchbarkeit von Bauteilen und Querschnitten	Teilsicherheitsbeiwert γ_{Mi}
Beanspruchbarkeit von Querschnitten (unabhängig von der Querschnitts-klasse)	$\gamma_{M0} = 1,00$
Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (bei Anwendung von Bauteilnachweisen)	$\gamma_{M1} = 1,00$
Beanspruchbarkeit von Querschnitten bei Bruchversagen infolge Zugbeanspruchung	$\gamma_{M2} = 1,25$

Beanspruchbarkeit von Bauteilen und Querschnitten	γ_{M0}, γ_{M1} und γ_{M2} siehe EN 1993-1-1
Beanspruchbarkeit von Schrauben	γ_{M2}
Beanspruchbarkeit von Nieten	
Beanspruchbarkeit von Bolzen	
Beanspruchbarkeit von Schweißnähten	
Beanspruchbarkeit von Blechen auf Lochleibung	
Gleitfestigkeit	γ_{M3}
— im Grenzzustand der Tragfähigkeit (Kategorie C)	
— im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (Kategorie B)	$\gamma_{M3,ser}$
Lochleibungsbeanspruchbarkeit von Injektionsschrauben	γ_{M4}
Beanspruchbarkeit von Knotenanschlüssen in Fachwerken mit Hohlprofilen	γ_{M5}
Beanspruchbarkeit von Bolzen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	$\gamma_{M6,ser}$
Vorspannung hochfester Schrauben	γ_{M7}
Beanspruchbarkeit von Beton	γ_c siehe EN 1992

ANMERKUNG Der Nationale Anhang gibt Hinweise zu Zahlenwerten für γ_M . Folgende Zahlenwerte werden empfohlen:
 $\gamma_{M2} = 1,25$; $\gamma_{M3} = 1,25$ und $\gamma_{M3,ser} = 1,1$; $\gamma_{M4} = 1,0$; $\gamma_{M5} = 1,0$; $\gamma_{M6,ser} = 1,0$; $\gamma_{M7} = 1,1$.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 17	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

7 SCHLEUSENBAUWERK

7.1 WESENTLICHE GEOMETRISCHE ANGABEN

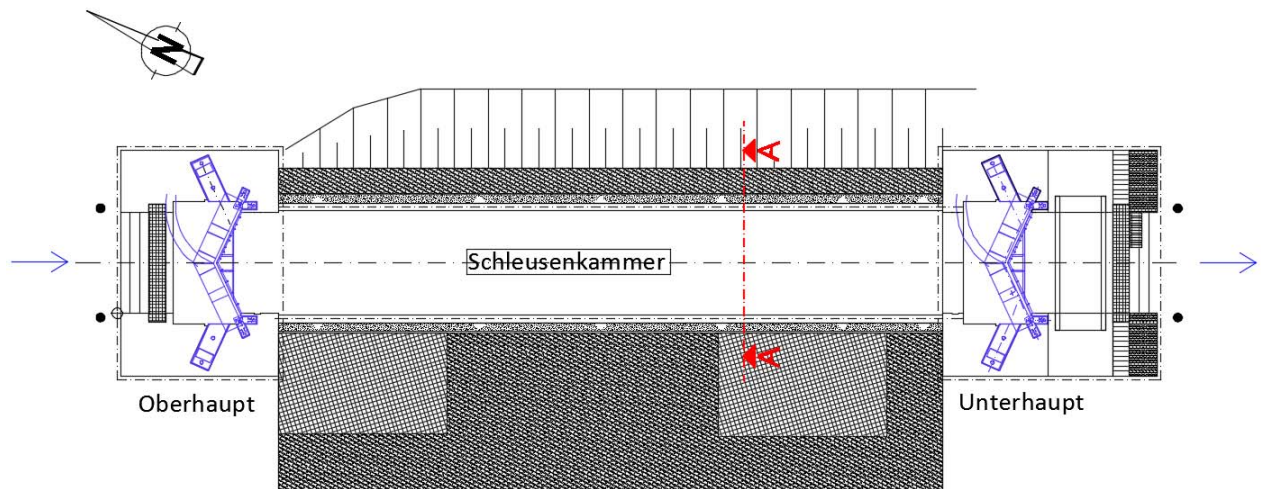
Die Ausbauhöhen des Schleusenbauwerkes werden wie folgt festgelegt:

Drempel Oberhaupt	+31,90 mNHN
Kammersohle	+29,60 mNHN
OK Schleusentor (Stauwand)	+34,50 mNHN
OK Schleusenplattform	+34,90 mNHN
Nutzbare Kammerlänge:	41,50 m
Lichte Durchfahrtsbreite:	≥ 6,00 m
Länge Oberhaupt:	10,30 m
Länge Kammer	39,00 m
Länge Unterhaupt:	13,25 m
Gesamtlänge Schleusenbauwerk	62,55 m
Bauart:	Einkammerschleuse
Statisches System Kammer:	Stahlspundwand mit Sohlenaussteifung
Statisches System Häupter:	Halbrahmen aus Stahlbeton
Ober- und Untertor:	2- flügelige Stemmtore aus Stahl als Riegelkonstruktion mit aufgesetztem Torsteg
Torantriebe:	Elektrohubzylinder
Füll- und Entleerungssystem:	Torschützen
Füllschützenantriebe:	Elektrohubzylinder auf den Torstegen
Revisionsverschluss:	mobile Nadellehnen mit Rohrnadeln
Schleusenbedienung:	Selbstbedienung (Überwachung und Bereitschaft durch den Hafenmeister)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 18	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

8 KAMMERSPUNDWÄNDE



Berechnungsschnitt durch die Schleusenammer

8.1 EINWIRKUNGEN

Erddruck

Aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht und Nutzlasten:

(Eg) Erddruck aus Bodeneigengewicht, Kohäsion

Als maßgebende Baugrundprofile für die Kammerschleuse werden linksseitig (Berg zu Tal) RKS 7/09, RKS 3/12 und rechtsseitig B 1/09, B 2/09 gewählt. Die zugehörigen Bodenkennwerte ergeben sich aus dem beiliegenden Bodengutachten von 2009 und 2012.

Erdstoff (DIN 18196)	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	E_s^* [MN/m²]
OH	15	9	25	0	0	5 - 10
HN, HZ	11 - 13	1 - 3	15	2 - 5	15 - 30	0,4 - 3
F	12,5 - 16	2,5 - 6	15	0,5 - 1	15 - 30	1 - 3
SE (locker)	17	9	30	0	0	10 - 20
SE (mitteldicht)	18	10	35	0	0	30 - 50
SE (dicht)	19	11	37,5	0	0	50 - 80

* Wert gilt für $t = 0$; für $t > 0$ gilt $E_s \sqrt{t}$

Tabelle zu Bodenkennwerten nach Bodengutachten 2009

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 19	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

Die Bodenkennwerte im Gutachten von 2012 beziehen sich ebenfalls auf die DIN 18196 und sind somit gleich.

B 1/09 Schichten: 1) Auffüllungen humos (OH) / 2) Auffüllung sandig (SE1) / 3) Sand stark org. (OH) / 4) Sand locker (SE1) / 5) Torf (HN) / 6) Sande mitteldicht (SE2) / 7) Sande dicht (SE3)

B 2/09 Schichten: 1) Auffüllungen Sande locker (SE1) / 2) Torf (HN) / 3) Sande mitteldicht (SE2) / 4) Sande dicht (SE3) / 5) Sande mitteldicht (SE2) / 6) Sande dicht (SE3)

RKS 7/09 Schichten: 1) Auffüllungen humos (OH) / 2) Sand locker (SE1) / 3) Torf (HN) / 4) Sand locker (SE1) / 5) Torf (HZ) / 6) Mudde (F) / 7) Sand mitteldicht (SE2)

RKS 3/12 Schichten: 1) Auffüllungen Sande locker (SE1) / 2) Sande mitteldicht (SE2) / 3) Sande dicht (SE3)

(Ep) Erddruck aus Nutzlasten.

Die Erddruckumlagerung erfolgt entsprechend EAU E44 [14]. Für die Stahlspundwände wird mit aktivem Erddruckansatz gerechnet.

Grundwasserstand (Außenwasserstand)

Der Grundwasserstand wird korrespondierend zu den Wasserständen im oberen und unteren Vorhafen angesetzt. Gemäß dem geotechnischen Bericht [2] wurden Grundwasserstände im Bereich von OW bei 33,6 mNHN und 31,6 mNHN im UW-Bereich gemessen. Sie liegen somit 30cm unter bzw. über dem NoSt der zugehörigen Gewässer.

Als Grundwasserstände werden somit 30cm über bzw. unter dem zugehörigen Wasserstand angesetzt. Im Oberwasser liegen die Grundwasserstände demnach -30cm zum WSP und im Unterwasser +30cm zum WSP.

Wasserstand (innen)

Der Wasserdruck wird als statische Einwirkung in Bezug auf folgende Wasserstände innerhalb der Kammer ermittelt:

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 20	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

- (W0) Kammer gelenzt (z.B. Revisionsfall)
- (W1) Wasserstand max. 1m unter G_{Wo} im Oberwasser, entspricht bei MNW
+ 32,68 mNHN - 30cm = **+32,38mNHN**
- (W2) Unterer Kammerwasserstand, entspricht NoSt im Unterwasser
+ 31,30 mNHN

Trossenzug (T)

Der Trossenzug ist gemäß EAU 2012 [14] und DIN 19703 (Schleusenanlagen) [6] mit 200 kN anzusetzen. Für die Verankerungsteile des Pollers ist der Nachweise mit 300 kN zu führen. Um diese zu hohen Werte für die Wasserstraßenklasse angemessen abzumindern wird folgende Ergänzung vereinbart:

ERGÄNZUNG ZUM TROSSENZUGANSATZ

In Anlehnung an den BAW Abschlussbericht zum FuE-Thema „Empfehlungen zum Pollerzug (Trossenzugansatz) für Binnenschiffsschleusen“ (FuE-Projekt-Nr. 8179-A39510210106) vom 30.11.2013 [11] kann die Pollerlast für kleinere Einheiten wie folgt reduziert werden:

a) Ansatz über Wasserstraßenklasse

Für Wasserstraßenklasse I: **T_k = 100 kN**

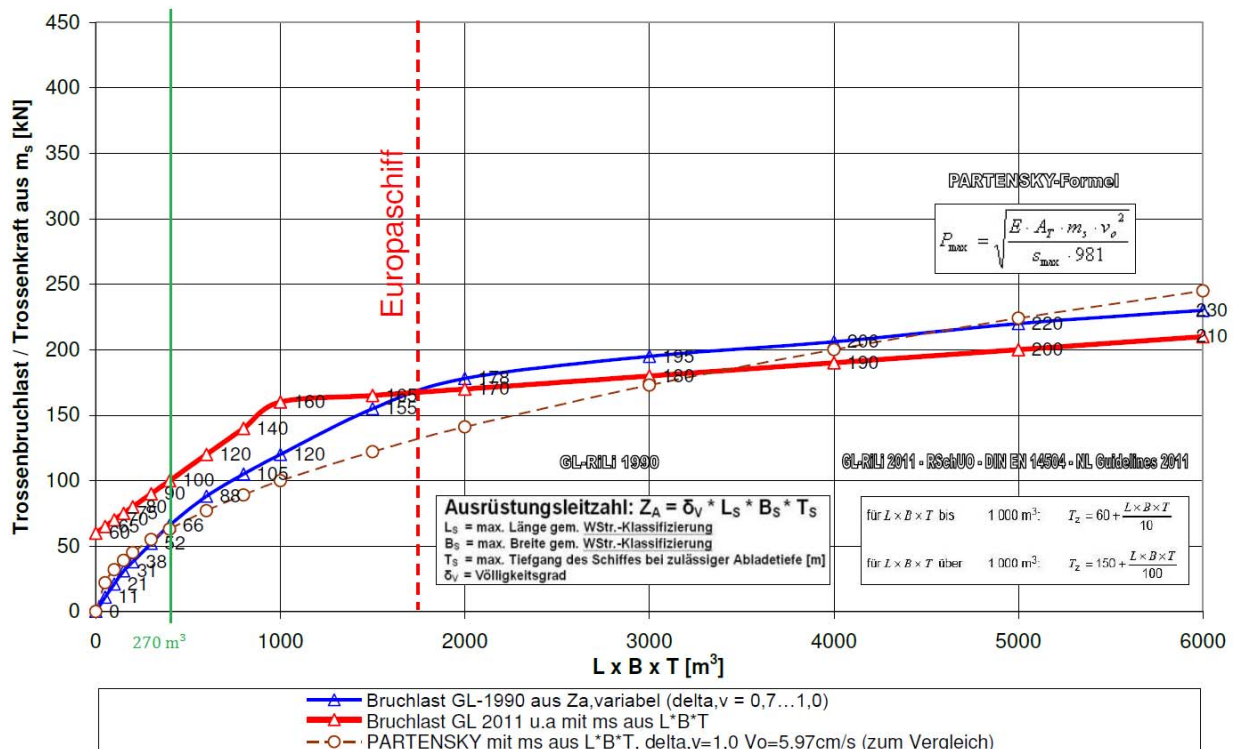
b) Ansatz über Schiffsmasse

Ebenso lässt sich gemäß BAW- Bericht anhand der Trossenbruchlasten in Abhängigkeit von der wirkenden Schiffsmasse folgendes ableiten:

Schiffsmasse für Bemessungsschiff: $L * B * T = 25 * 1,40 * 5,10$

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 21	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18



(Völligkeitsgrad δ_v 1,0 angesetzt)

$$m_s = \delta_v \cdot L \cdot B \cdot T = 1,0 \cdot 25 \cdot 1,40 \cdot 5,10 = 178,5 \approx 180 \text{ m}^3$$

Ergebnis: $T_{1,k} < 100 \text{ kN}$ (nach GL 2011)

Da aber auch größere Schiffe die Schleuse passieren können, wird auf der sicheren Seite liegend, der Ansatz über die Wasserstraßenklasse gewählt

→ **Gewählt: $T_k = 100 \text{ kN}$ (Schleusenausrüstung und Spundwand)**

Der Pollerzug ist gemäß EAU als **vorübergehende** Einwirkung zu berücksichtigen, wird aber hier abweichend als **dauerhafte** Einwirkung angesetzt.

Gemäß EAU muss die Verankerung des Pollers mindestens dem 1,5- fachen des Bemessungstrossenzuges standhalten.

→ **$T_{2,k} = 150 \text{ kN}$**

Schiffsstoß und Eisdruck

Die Einwirkungen sind landwärts gerichtet und werden daher nicht bemessungsmaßgebend.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 22	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

Nutzlasten

Die Flächen ohne direkte Verkehrslasten werden mit einer allgemeinen Flächenlast von 5,00 kN/m² beaufschlagt.

Als Verkehrslasten auf die Ufereinfassung werden berücksichtigt:

- (P1) Gleichmäßig verteilte Oberflächenlast von 10 kN/m²
- (P2) Zusätzliche Streifenlast von 40 kN/m² auf 2,00 m im Abstand von 0,60 m zur Spundwandhinterkante für ein Gesamtgewicht des Gerätes bis zu 30 t nach EAB EB 57
- (P3) Ersatzstreifenlast als Pratzenlast (Lastverteilungsplatten 1x1m unter Pratzen) gemäß EAB EB 3 von 90 kN/m² auf 1,0 m Breite im Abstand von 0,50 m hinter der Kammerwand und 20 kN/m² auf 1,0m Breite im Abstand von 6,40 m zur vorderen Pratzenlast.

Durch den Lastansatz P1 wird allgemeiner Verkehr außerhalb des Verkehrsbandes erfasst.

Der Lastansatz P2 berücksichtigt zusätzlich den Betrieb von Baugeräten bis zu einem Gesamtgewicht von 30 t auf der Schleusenplanie.

Für erforderliche Revisionsarbeiten wird auf der Südwestseite der Kammerschleuse am Ober- und Unterhaupt eine Kranstellfläche errichtet. Die maßgebende Belastung ergibt sich hierbei beim Ausheben des linken Schleusentorflügels. Der Torflügel ist mit einer Eigenlast von 7,5 t angesetzt. Die Auslegerlänge beträgt 15,0m. Im Momentengleichgewicht in der Drehachse des Krans, ergibt sich für die maßgebende Pratze eine Einzellast von 270 KN + 90 KN/Pratze aus dem Eigengewicht des Krans. Die Einzellast von 360 KN wird über eine 1,00m² große Lastverteilungsplatte eingebracht. Gemäß EB 3 darf von der Hinterkante der Lastverteilplatte im 45° Winkel die Flächenlast als Ersatzstreifenlast aufgeteilt werden. Die Breite der Ersatzstreifenlast ergibt sich zu 4,00m. Somit ergibt sich die einwirkende Blocklast aus der Pratzenlast mit 90 kN/m² auf 1,00m Breite im Abstand von 0,50m zur Spundwand. Zusätzlich wird die dahinter liegende Pratze mit 20 kN/m² berück-

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 23	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

sichtigt. Gemäß Datenblatt zum Mobilkran beträgt der Abstand zwischen den ausgefahrenen Pratzen = 6,40m. Dieser Lastansatz wird mit P3 bezeichnet.

.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 24	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

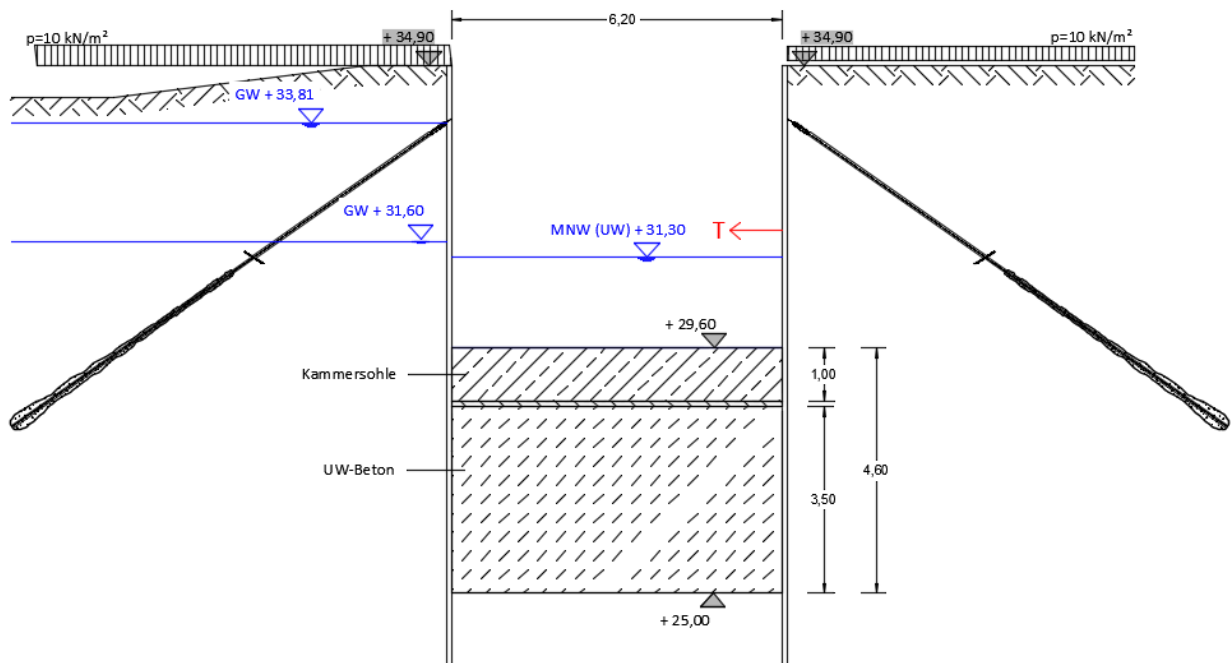
VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

8.2 EINWIRKUNGSKOMBINATIONEN

Für die statische Nachweisführung werden folgende Kombinationen von Einwirkungen gebildet:

EK 1A – Ständige Bemessungssituation (BS-P)

Betriebszustand:	Kammerwasserstand auf UW mit MNW, Grundwasserstand je nach anstehendem Boden bei OW oder UW (abhängig von Wichte des Bodens unter Auftrieb, ob aktiver Erddruck oder Grundwasserdifferenz relevant ist)
OK Spundwand:	+ 34,90 mNHN
Sohlenlage:	+ 29,60 mNHN
Ständige Einwirkungen:	Eg + GW + W2
Veränderliche Einwirkungen:	Ep(P1) + P1 + T
Verankerung:	Verankerung bei + 33,90 mNHN



Querschnitt Kammer: EK 1.A (BS-P)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 25	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

EK 1B – Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)

Betriebszustand: Revisionsfall, Kammer trocken, Grundwasserstand je nach anstehendem Boden bei OW oder UW (abhängig von Wichte des Bodens unter Auftrieb, ob aktiver Erddruck oder Grundwasserdifferenz relevant ist)

OK Spundwand: + 34,90 mNHN

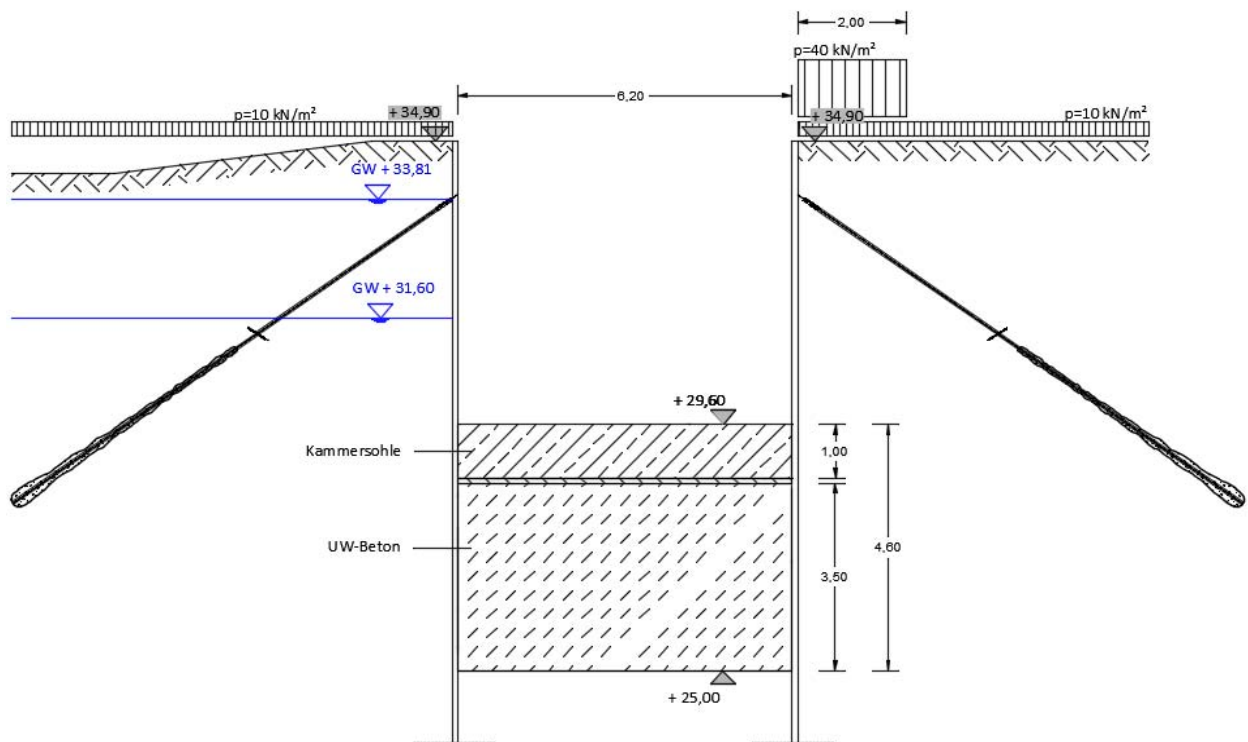
Sohlenlage: + 29,60 mNHN

Ständige Einwirkungen: $E_g + G_W + W_0$

Veränderliche Einwirkungen: $EP(P1) + EP(P2) + P1 + P2$

(Alternativ): $EP(P1) + EP(P3) + P1 + P3$

Verankerung: Verankerung bei + 33,90 mNHN



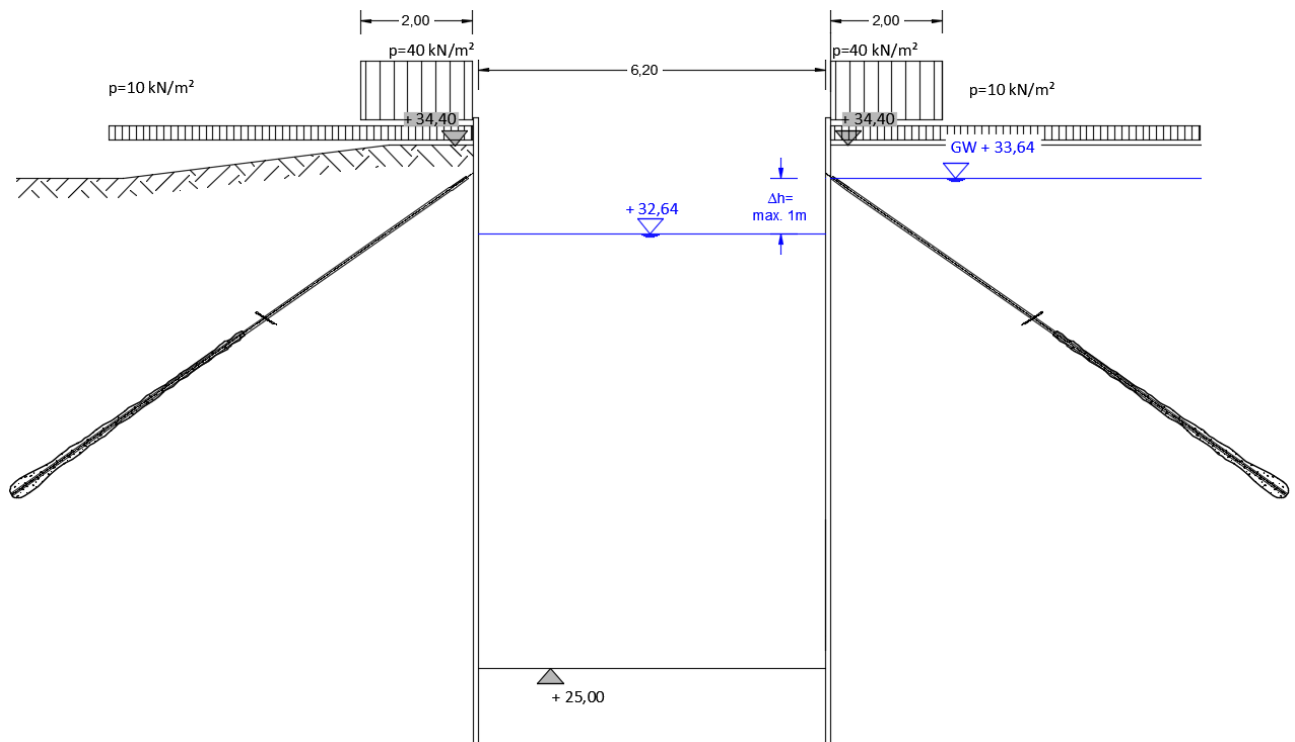
Querschnitt Kammer: EK 1.B (BS-T)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 26	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

EK 2A – Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)

Bauzustand 1:	Maximalaushub unter Wasser bis UK UW-Beton bei +25,00 mNHN, W_{Kammer} max. 1,00m unter GW_o , da Kammer noch ohne Sohldichtung und daher von GW_o Einströmung über Grundwasser
OK Spundwand:	+34,90 mNHN
OK Gelände:	+34,40 mNHN (Nach Auffüllung Ziehen alte Schleuse)
Sohlenlage:	+25,00 mNHN
Ständige Einwirkungen:	$E_g + GW_o + W_1$
Veränderliche Einwirkungen:	$EP(P1) + EP(P2) + P1 + P2$
Verankerung:	Verankerung bei + 33,90 mNHN



Querschnitt Kammer: EK 2.A (BS-T)

Für die BS - EK 2A werden auch die vertikalen Kräfte (Mantelreibung und Spitzendruckwiderstand) nachgewiesen, so dass Setzungen der Spundwand ausgeschlossen werden.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 27	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

EK 2B – Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)

Bauzustand 2: UW-Beton hergestellt, lenzen der Baugrube zur Herstellung der Kammersohle, Grundwasserstand je nach anstehendem Boden bei OW oder UW (abhängig von Wichte des Bodens unter Auftrieb, ob aktiver Erddruck oder Grundwasserdifferenz relevant ist). Die Drainage bis +32,30 mNHN wird vernachlässigt.

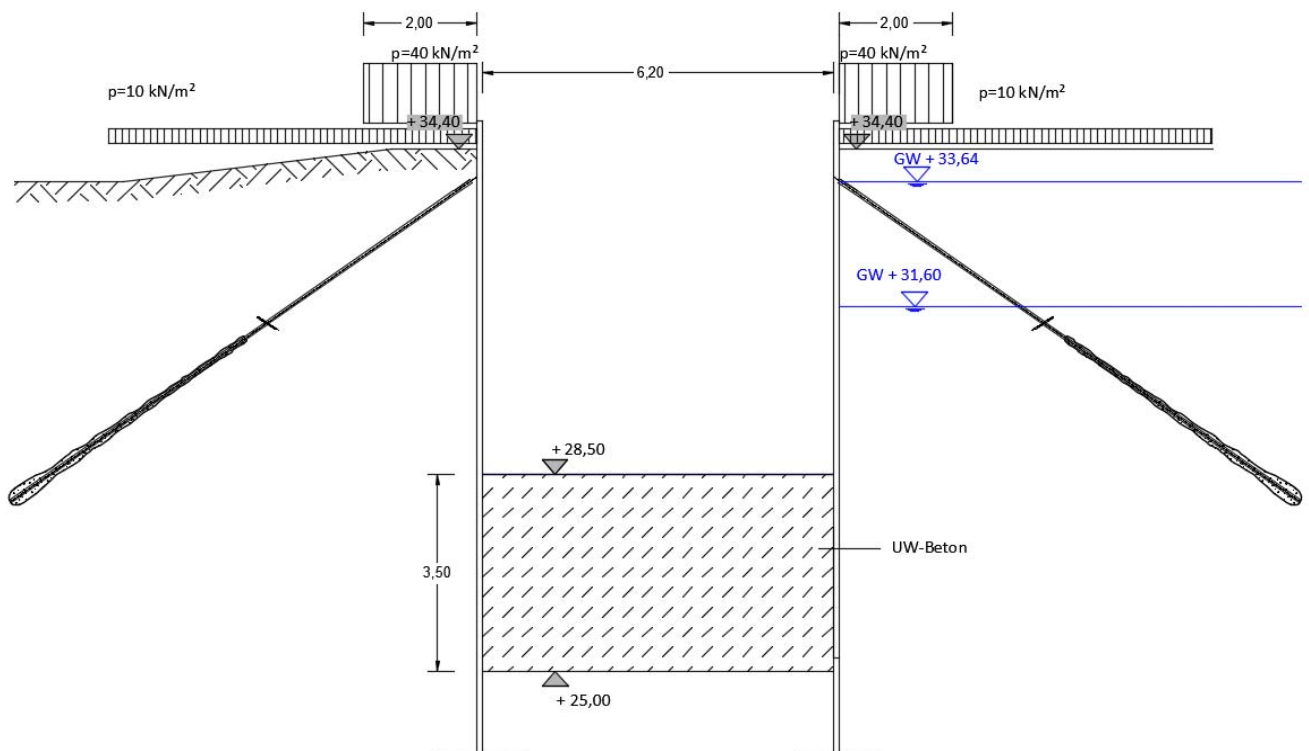
OK Spundwand: + 34,90 mNHN

Sohlenlage: + 28,50 mNHN

Ständige Einwirkungen: $E_g + G_W + W_0$

Veränderliche Einwirkungen: $EP(P1) + EP(P2) + P1 + P2$

Verankerung: Verankerung bei + 33,90 mNHN



Querschnitt Kammer: EK 2.B (BS-T)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 28	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

EK 3A – außergewöhnliche Bemessungssituation (BS-A)

Für das Bauwerk wird in dieser Einwirkungskombination die Bemessung des Ankerausfalls berücksichtigt. Die Bemessung des Ankerausfalls wird für den maßgebenden Bemessungszustand ermittelt und ergibt sich bei der Auswertung der Bemessungsergebnisse. Für die Untersuchung des Ankerausfalls müssen die benachbarten beiden Anker die Belastung übernehmen. Demnach vergrößert sich für die Bemessung der Ankerabstand a um das 1,5-fache.

8.3 TRAGFÄHIGKEIT DER GURTUNG UND VERANKERUNG

Der Nachweis der Tragfähigkeit für die einzelnen Konstruktionselemente (Gurtung, Verankerung) erfolgt auf Grundlage der EAU E20 [14]. Dabei wird der Ankerausfall als (BS-A) für die Einwirkungskombinationen mit berücksichtigt.

8.4 DAUERHAFTIGKEIT

Der Nachweis der Dauerhaftigkeit für die Konstruktionselemente wird auf Grundlage von E35 [14] geführt.

Als Bemessungsgrundlage wird eine mittlere Korrosionsgeschwindigkeit von 0,02 mm/a bei einer Standzeit von 70 Jahren verwendet. Die Abrostung beträgt somit 1,40mm. Dies gilt für die Bereiche, die ausschließlich aus nicht-bindigen Böden bestehen.

Für Bereich mit bindigen Böden (Torf, Mudde, etc.) gilt der Richtwert nach Tabelle 4-1 [18] von 2,50mm bei 75 Jahren. Die mittlere Korrosionsgeschwindigkeit für die Bereiche mit bindigen Böden beträgt somit 0,033 mm/a. Die zu berücksichtigende Abrostung beträgt somit 2,35 mm.

Das mit der Lastfalleinordnung festgelegte Sicherheitsniveau ist in den Gebrauchszuständen bis zum Ende der Standzeit zu gewährleisten.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 29	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

9 AUFTRIEBSSICHERUNG UND KAMMERSOHLE

9.1 KONSTRUKTION

Zur Abdichtung des Baugrubentroges wird eine unbewehrte Unterwasserbetonsohle (Dichtsohle) hergestellt. Diese wird mit den Spundwänden dichtend verbunden. Durch eine bauzeitliche Drainage um das Schleusenbauwerk wird der Außenwasserstand der Kammerwände auf $< 32,30$ mNHN gehalten.

Bei der Mächtigkeit der Betonsohlen kann so auf eine bauzeitlich erforderliche Auftriebsverankerung verzichtet werden.

Die Unterwasserbetonsohle wird mit der Sohle der Schleusenkammer so verbunden, dass eine dauerhafte Auftriebssicherheit sichergestellt ist.

9.2 UNTERWASSERBETONSOHLE

9.2.1 Lagesicherheit (Aufschwimmen)

Der Nachweis wird nach DIN 1054 [6] im Grenzzustand GZ 1A geführt. Da es sich um einen Bauzustand handelt, erfolgt die Einordnung in eine vorübergehende Bemessungssituation (BS-T).

9.3 KAMMERSOHLE

9.3.1 Lagesicherheit (Aufschwimmen)

Der Nachweis wird nach DIN 1054 [6] im Grenzzustand GZ 1A geführt. Da es sich um länger dauernden Revisionsfall handelt, erfolgt die Einordnung in eine dauerhafte Bemessungssituation (BS-P).

9.3.2 Nachweis der Tragfähigkeit

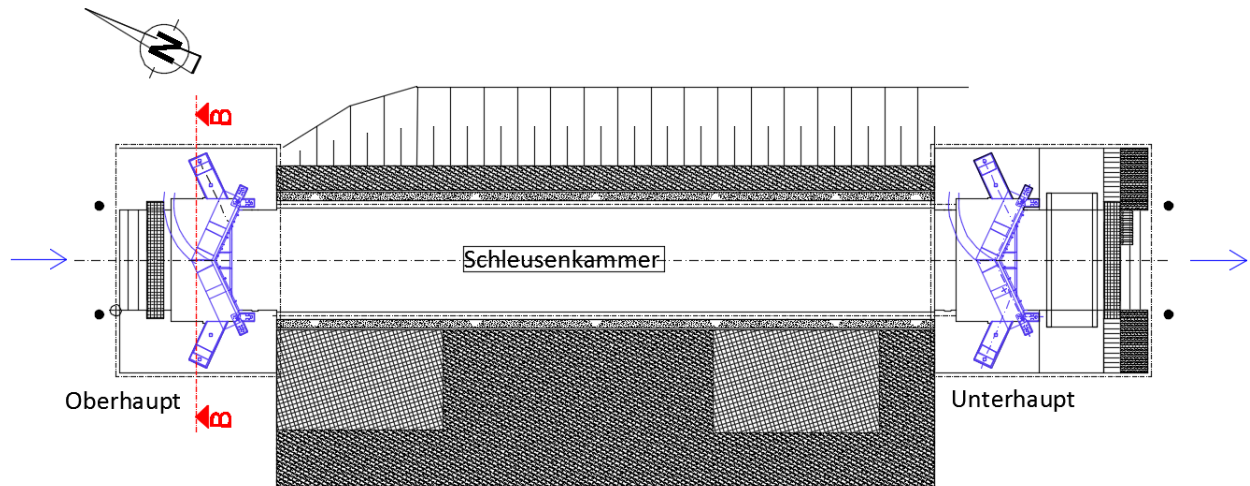
Der Nachweis der Tragfähigkeit für die Kammersohle wird auf Grundlage DIN EN 1992 geführt.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 30	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

10 SCHLEUSENHÄUPTER

10.1 BAUGRUBENUMSCHLIEßUNG



Berechnungsschnitt, hier durch das Oberhaupt

Aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht und Nutzlasten:

(Eg) Erddruck aus Bodeneigengewicht, Kohasion

Als maßgebende Baugrundprofile für das Oberhaupt gelten RKS 7/09 und B 1/09. Für das Unterhaupt gelten RKS 4/12 und RKS 6/12. Die zugehörigen Bodenkennwerte ergeben sich aus dem beiliegenden Bodengutachten von 2009 und 2012.

Erdstoff (DIN 18196)	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	E_s^* [MN/m ²]
OH	15	9	25	0	0	5 - 10
HN, HZ	11 - 13	1 - 3	15	2 - 5	15 - 30	0,4 - 3
F	12,5 - 16	2,5 - 6	15	0,5 - 1	15 - 30	1 - 3
SE (locker)	17	9	30	0	0	10 - 20
SE (mitteldicht)	18	10	35	0	0	30 - 50
SE (dicht)	19	11	37,5	0	0	50 - 80

* Wert gilt für $t = 0$; für $t > 0$ gilt $E_s \sqrt{t}$

Tabelle zu Bodenkennwerten nach Bodengutachten 2009

Die Bodenkennwerte im Gutachten von 2012 beziehen sich ebenfalls auf die DIN 18196 und sind somit gleich.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 31	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

B 1/09 Schichten: 1) Auffüllungen humos (OH) / 2) Auffüllung sandig (SE1) / 3) Sand stark org. (OH) / 4) Sand locker (SE1) / 5) Torf (HN) / 6) Sande mitteldicht (SE2) / 7) Sande dicht (SE3)

RKS 7/09 Schichten: 1) Auffüllungen humos (OH) / 2) Sand locker (SE1) / 3) Torf (HN) / 4) Sand locker (SE1) / 5) Torf (HZ) / 6) Mudde (F) / 7) Sand mitteldicht (SE2)

RKS 4/12 Schichten: 1) Auffüllungen Sande locker (SE1) / 2) Torf (HZ) / 3) Sande locker (SE1) / 4) Torf (HZ) / 5) Sande dicht (SE3)

RKS 6/12 Schichten: 1) Sande Auffüllung / Muschel locker (SE1) / 2) Sande mitteldicht (SE2)

Grundwasserstand (Außenwasserstand)

Der Grundwasserstand wird korrespondierend zu den Wasserständen im oberen und unteren Vorhafen angesetzt.

Für das Oberhaupt wird ein mit dem oberen Vorhafenbereich korrespondierender Grundwasserstand angesetzt. Der maximale Grundwasserstand entspricht dem MHW (BS-P) bzw. HHW (BS-T). Der geringste Grundwasserstand entspricht dem MNW (BS-P) bzw. NW (BS-T).

(GW _{O,max, BS-P})	34,11 mNHN	(= WSP MHW OrK km 29,8)
(GW _{O,max, BS-T})	34,24 mNHN	(= WSP HHW OrK km 29,8)
(GW _{O,min, BS-P})	33,68 mNHN	(= WSP MNW OrK km 29,8)
(GW _{O,min, BS-T})	33,54 mNHN	(= WSP NW OrK km 29,8)

Für das Unterhaupt wird ein mit dem unteren Vorhafenbereich korrespondierender Grundwasserstand angesetzt. Der maximale Grundwasserstand entspricht dem MHW (BS-P) bzw. HHW (BS-T). Der geringste Grundwasserstand entspricht dem MNW (BS-P) bzw. NW (BS-T).

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 32	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

$(GW_{U,max}, BS-P)$	31,98 mNHN	(= WSP MHW OHv km 3,014)
$(GW_{U,max}, BS-T)$	32,31 mNHN	(= WSP HHW OHv km 3,014)
$(GW_{U,min}, BS-P)$	31,30 mNHN	(= WSP MNW OHv km 3,014)
$(GW_{U,min}, BS-T)$	31,22 mNHN	(= WSP NW OHv km 3,014)

Wasserstand (innerhalb Baugrube)

Der Wasserdruck wird als statische Einwirkung in Bezug auf die folgende Wasserstände innerhalb der Baugrubenumschließung ermittelt:

(W0)	Baugrube gelenzt + 27,90 mNHN
(W1, OH)	Auf den Außenwasserstand GW_o bezogene maximal zulässige Absenkung des Baugrubenwasserstandes zu Hochwasser $\Delta h = 1,00$ m als BS-T $\rightarrow + 33,11$ mNHN bzw. +33,24 mNHN
(W1, UH)	Auf den Außenwasserstand GW_U bezogene maximal zulässige Absenkung des Baugrubenwasserstandes zu Hochwasser $\Delta h = 1,00$ m als BS-T $\rightarrow + 30,98$ mNHN bzw. +31,31 mNHN
(W2, OH)	Auf den Außenwasserstand GW_o bezogene maximal zulässige Absenkung des Baugrubenwasserstandes zu Niedrigwasser $\Delta h = 1,00$ m als BS-T $\rightarrow + 32,68$ mNHN bzw. +32,54 mNHN
(W2, UH)	Auf den Außenwasserstand GW_U bezogene maximal zulässige Absenkung des Baugrubenwasserstandes zu Niedrigwasser $\Delta h = 1,00$ m als BS-T $\rightarrow + 30,30$ mNHN bzw. +30,22 mNHN

Nutzlasten

Als Nutzlasten hinter dem Haupt werden berücksichtigt:

- (P1) Gleichmäßig verteilte Oberflächenlast von 10 kN/m²
- (P2) Zusätzliche Streifenlast von 40 kN/m² auf 2,00 m Breite im Abstand von 0,60 m hinter der Baugrubenwand (Bauzustand)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 33	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

Durch den Lastansatz P1 wird allgemeiner Verkehr außerhalb des Verkehrsbandes erfasst.

Lastansatz P2 berücksichtigt Baugeräte mit einem Gesamtgewicht von bis zu 30t im Abstand von 0,60 m hinter der Baugrubenwand nach EAB E 57 [15].

Die Pratzenlast P3 aus dem Bereich der Schleusenammer kann vernachlässigt werden, auf Grund der Massivbauweise der Häupter und der Krafrichtung parallel zur Baugrube (Gilt für Häupter nicht für Kammer, siehe Lageplan).

Eisdruck

Die Einwirkungen des Eisdruckes sind nicht bemessungsrelevant.

10.1.1 Einwirkungskombinationen

10.1.1.1 Baugrubenspundwand OH

Für die statische Nachweisführung werden folgende Kombinationen von Einwirkungen gebildet:

EK 2A – Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)

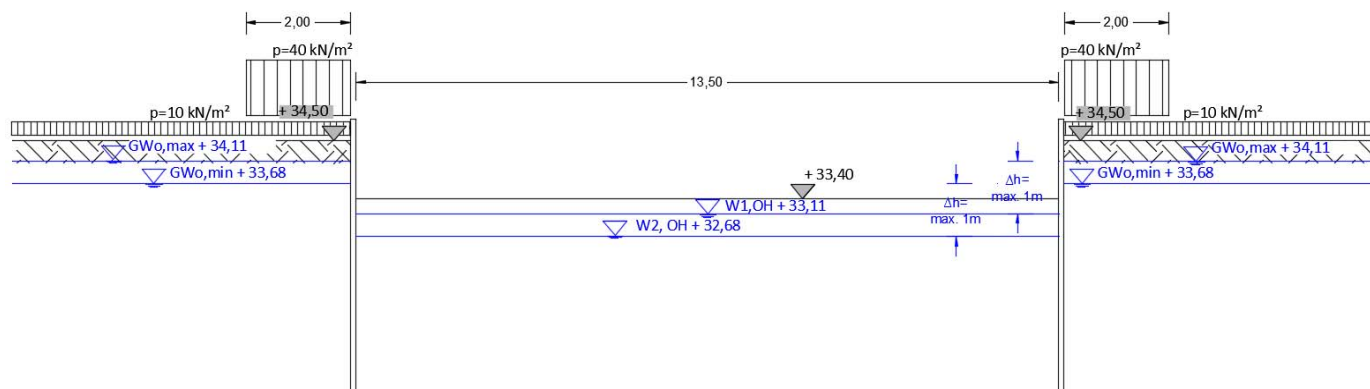
Bauzustand 1: Aushub bis zur Herstellung der oberen Aussteifung

OK Spundwand: + 34,90 mNHN

Baugrubensohle: + 33,40 mNHN (50cm unter Steifenebene)

Ständige Einwirkungen: $E_g + G_{W0,max}$ oder $G_{W0,min} + W1,OH$ oder $W2,OH$

Veränderliche Einwirkungen: $EP(P1) + EP(P2) + P1 + P2$



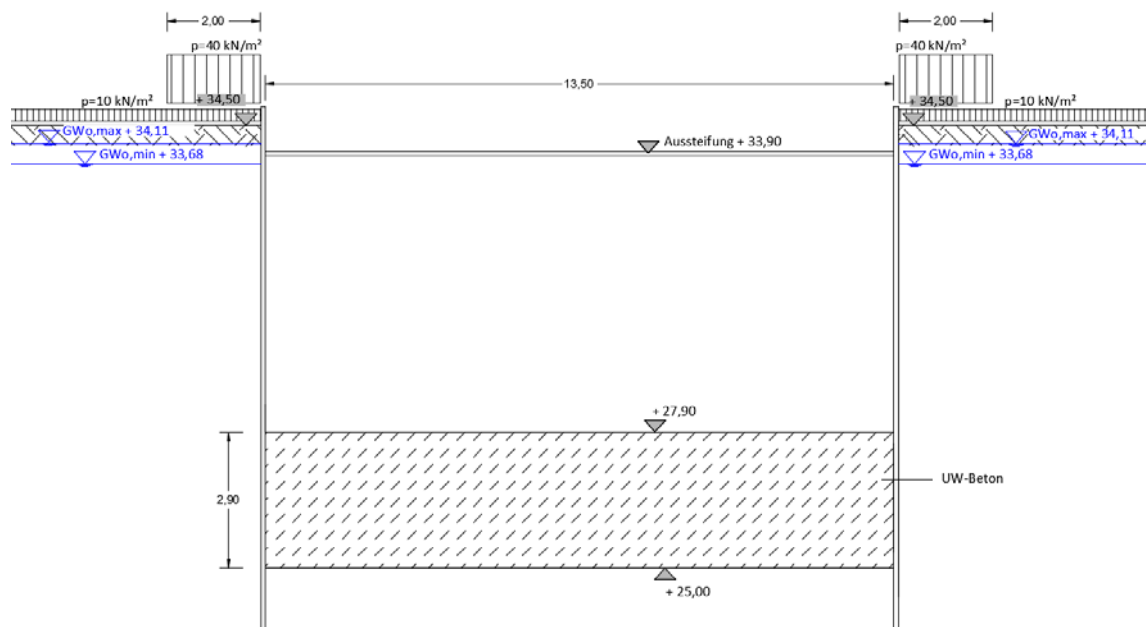
Querschnitt Baugrube Oberhaupt: EK 2.A (BS-T)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 34	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

EK 2C – Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)

Bauzustand 3:	UW-Betonsohle hergestellt unter Steifen, Baugrube gelentzt
OK Spundwand:	+ 34,90 mNHN
Sohlenlage:	OK UW-Beton bei + 27,90 mNHN, UK UW-Beton bei +25,00 mNHN
Ständige Einwirkungen:	$E_g + GW_{O,max}$ oder $GW_{O,min}$
Veränderliche Einwirkungen:	$EP(P1) + EP(P2) + P1 + P2$
Aussteifung:	Aussteifung bei + 33,90 mNHN



Querschnitt Baugrube Oberhaupt: EK 2.C (BS-T)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 36	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

EK 2D – Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)

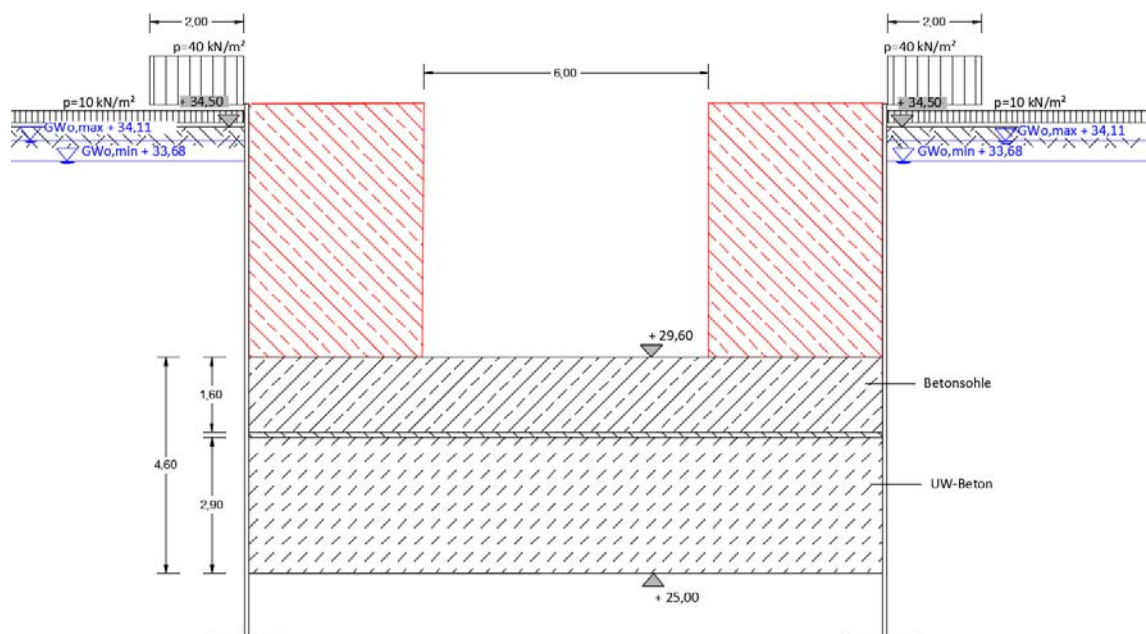
Bauzustand 4: Baugrube gelenzt, Stahlbetonsohle eingebaut, Aussteifung rückgebaut für Betonage der Wangen

OK Spundwand: + 34,90 mNHN

Sohlenlage: OK Stahlbetonsohle + 29,60 mNHN

Ständige Einwirkungen: $E_g + GW_{O,max}$ oder $GW_{O,min}$

Veränderliche Einwirkungen: $EP(P1) + EP(P2) + P1 + P2$



Querschnitt Baugrube Oberhaupt: EK 2.D (BS-T)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 37	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

10.1.1.2 Baugrubenspundwand UH

Für die statische Nachweisführung werden folgende Kombinationen von Einwirkungen gebildet:

EK 2A – Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)

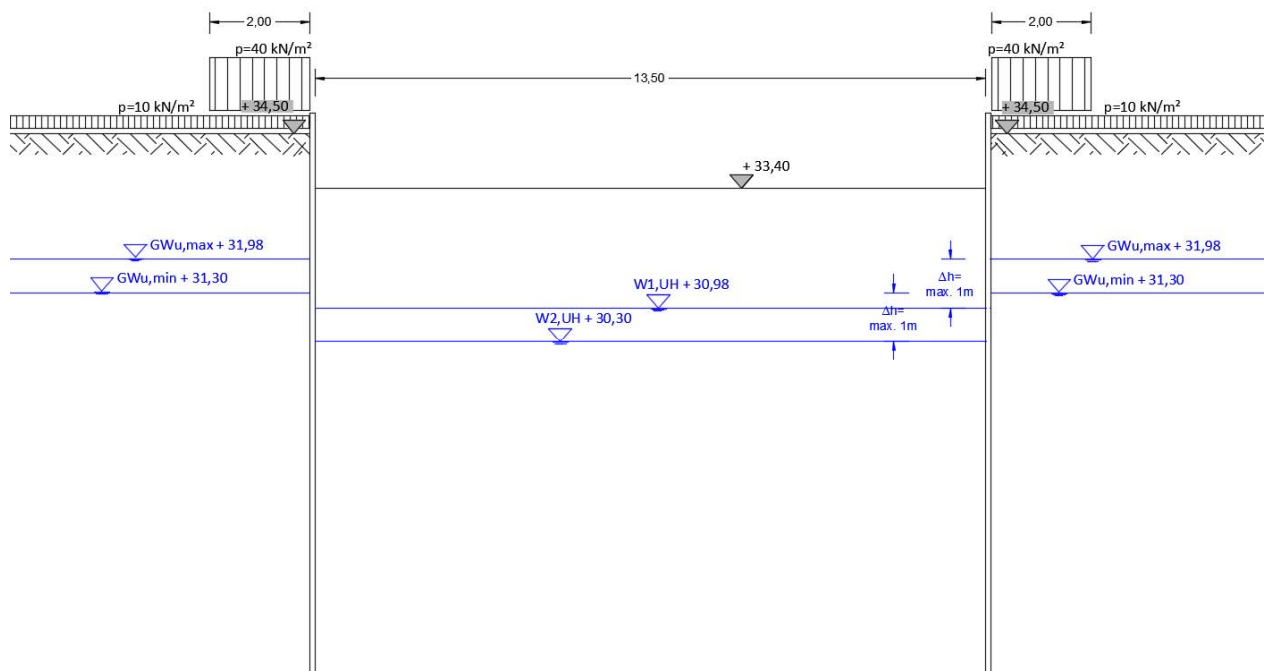
Bauzustand 1: Aushub bis zur Herstellung der oberen Aussteifung

OK Spundwand: + 34,90 mNHN

Baugrubensohle: + 33,40 mNHN (50cm unter Steifenebene)

Ständige Einwirkungen: $E_g + GW_{u,max}$ oder $GW_{u,min} + W_{1,UH}$ oder $W_{2,UH}$

Veränderliche Einwirkungen: $EP(P1) + EP(P2) + P1 + P2$



Querschnitt Baugrube Oberhaupt: EK 2.A (BS-T)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 38	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

EK 2B – Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)

Bauzustand 2: Vollaushub Baugrube unter Steifen, Baugrube UH noch von OH getrennt durch verfüllte Kammer, daher kein WSP-Ausgleich zwischen OH und UH

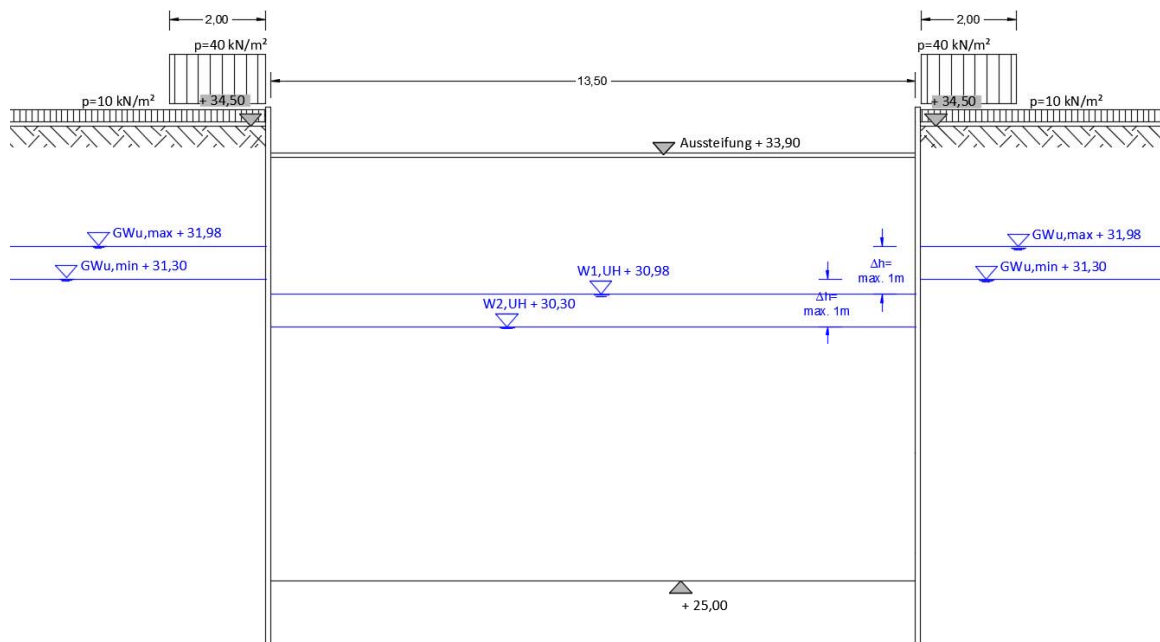
OK Spundwand: + 34,90 mNHN

Sohlenlage: + 25,00 mNHN

Ständige Einwirkungen: $E_g + G_{Wu,max}$ oder $G_{Wu,min} + W_{1,UH}$ oder $W_{2,UH}$

Veränderliche Einwirkungen: $EP(P1) + EP(P2) + P1 + P2$

Aussteifung: Aussteifung bei + 33,90 mNHN



Querschnitt Baugrube Oberhaupt: EK 2.B (BS-T)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 39	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

EK 2D – Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)

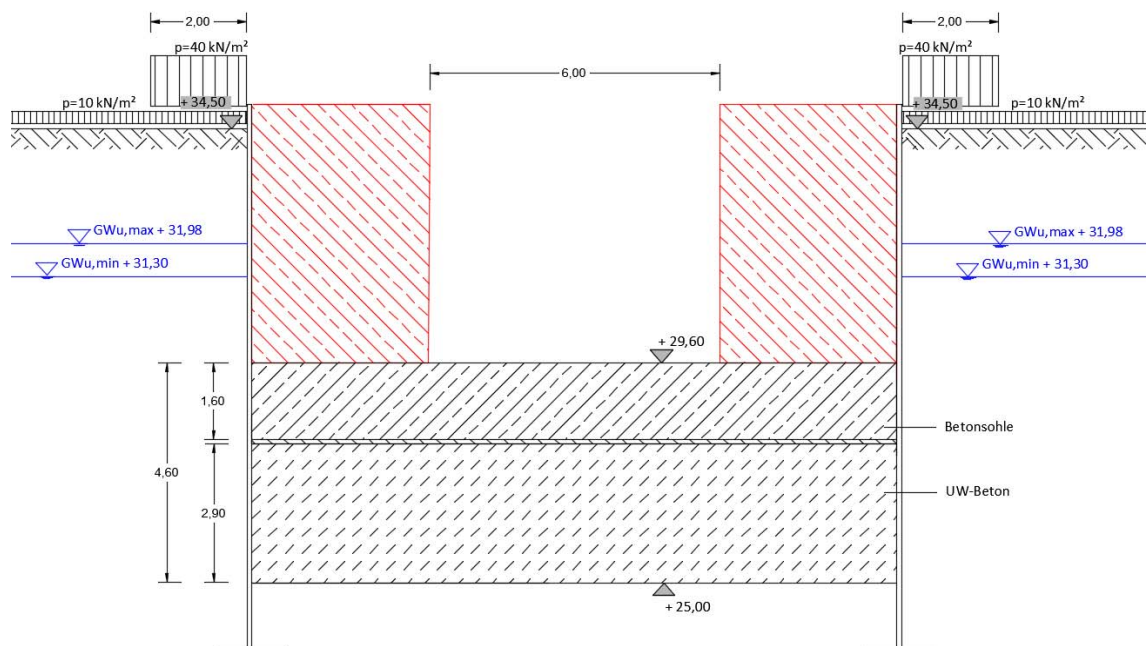
Bauzustand 4: Baugrube gelenzt, Stahlbetonsohle eingebaut, Aussteifung rückgebaut für Betonage der Wangen

OK Spundwand: + 34,90 mNHN

Sohlenlage: OK Stahlbetonsohle + 29,60 mNHN

Ständige Einwirkungen: $E_g + GW_{u,max}$ oder $GW_{u,min}$

Veränderliche Einwirkungen: $EP(P1) + EP(P2) + P1 + P2$



Querschnitt Baugrube Oberhaupt: EK 2.D (BS-T)

10.1.2 Baugrubenaussteifung

Der Tragfähigkeitsnachweis für die Baugrubenaussteifung wird auf Grundlage von EAB EB 52 [15] bzw. DIN 1993 [6] geführt.

10.2 AUFTRIEBSSICHERUNG

Anlog Kammer → Abschnitt 9

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 41	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

10.3 NACHWEISE

10.3.1 Grenzzustand 1 A

Es wird die Lagesicherheit des Baukörpers des unter Auftrieb stehenden Baukörpers auf Grundlage DIN 1054 untersucht. Bemessungsmaßgebend ist der Revisionsfall.

10.3.2 Grenzzustand 1 B

Berechnungsgrundlage für den Nachweis gegen Versagen von Bauwerken und Bauteilen im Grenzzustand 1B bildet die EAU [14] unter Berücksichtigung von DIN 1054.

10.3.2.1 Nachweis der Dauerhaftigkeit Halbrahmen

Die Schleusenhäupter werden als Stahlbetontragwerk errichtet und gegen **eine rechnerische Rissweite** von

$$w_k = 0,25 \text{ mm}$$

bemessen. Es ist ein langsam erhärtender Beton zu verwenden, um die frühe Rissbildung in Folge von Hydratationswärme zu vermeiden. Andernfalls muss der $f_{ct,eff}$ - Wert gemäß geltender Merkblätter angepasst werden.

Der Korrosionsschutz der Stahlbetonkonstruktion wird durch die richtige Wahl der Expositionsklassen sichergestellt.

Unterwasserbeton: C 20/25; X0

Sauberkeits- und Ausgleichsschicht: C12/15; X0

Schleusensohle: C30/37; XC2, XM1; WF

Schleusenhäupter, senkrecht: C30/37; XC4, XF3, XM1; WF

Schleusenplanie (obere 20 cm): C30/37; XC4, XD3; XF4, XM1, WF

Es gilt zusätzlich zur EN 206 die ZTV- W LB 215,

Zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit der Konstruktion ist die Betondeckung entsprechend ZTV-W LB 215 mit

Mindestbetondeckung $c_{min} = 50 \text{ mm}$

Vorhaltemaß $\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$

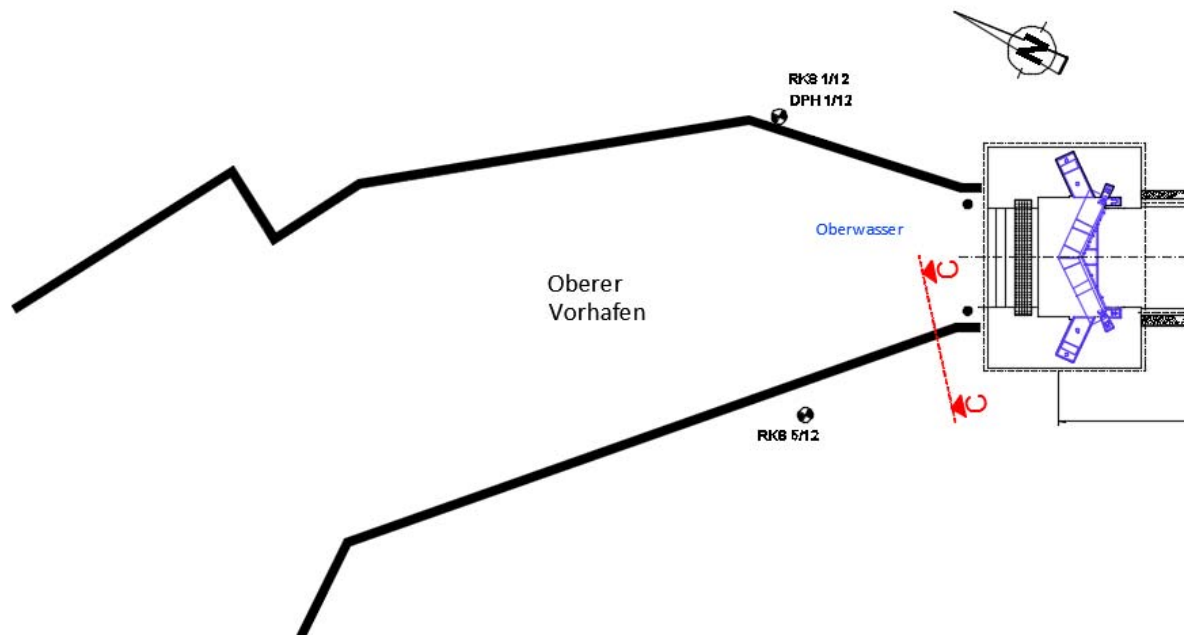
unabhängig von der Bauteilexposition auf $c_{nom} = 60 \text{ mm}$ festgelegt.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 42	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

11 OBERER VORHAFEN

11.1 UFERSPUNDWÄNDE IM OBEREN VORHAFEN



Berechnungsschnitt, hier durch die Uferspundwand im Oberhafen

Die Uferspundwände im oberen Vorhafen befinden sich unmittelbar im Zufahrtsbereich zur Schleuse. Im nordöstlichen Bereich trennt die Spundwand das Gebiet zwischen Gewässer und Bootschleppe. Im südwestlichen Teil grenzt die Spundwand zwischen Gewässer und Zuwegung (Straße: „Hinter dem Schlosspark“), ab. Die Zuwegung wird im Zuge der Bau- maßnahme vom Ufer wegverlegt. Die Böschung zwischen Betriebsweg und Uferwand wird als lastfreie Fläche betrachtet und auch dauerhaft ausgewiesen.

Sohlenhöhen (vor der Wand)

Die geplante Ausbausohle des Gewässers liegt bei

+ 31,98 mNHN

Im Bereich der Sedimentgrube liegt die geplante Sohlenlage bei

+ 31,48 mNHN

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 43	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

Im Bauzustand wird die Sohle ausgebaggert und mit einem Geotextil und Wasserbausteinen befestigt. Die Baggersohle liegt bei +31,58 mNHN bzw. 31,08 mNHN. Im Bauzustand werden +10 cm Bagbertoleranz für Unterwasserbaggerung berücksichtigt, sodass die Bausohle bei +31,48 mNHN bzw. +30,98 mNHN liegt. Für die Bemessung ist die Spundwand an der Sedimentgrube nicht relevant, da die Grube die Breite von ca. einer Bohle hat.

Erddruck

Aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht und Nutzlasten:

(Eg) Erddruck aus Bodeneigengewicht, Kohäsion

Als maßgebende Baugrundprofile für den oberen Vorhafen gelten RKS 5/12 für die rechte Wand und RKS 1/12 für die linke Wand. Die zugehörigen Bodenkennwerte ergeben sich aus dem beiliegenden Bodengutachten von 2012.

Erdstoff (DIN 18196)	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	E_s^* [MN/m ²]
OH	15	9	25	0	0	5 - 10
HN, HZ	11 - 13	1 - 3	15	2 - 5	15 - 30	0,4 - 3
F	12,5 - 16	2,5 - 6	15	0,5 - 1	15 - 30	1 - 3
SE (locker)	17	9	30	0	0	10 - 20
SE (mitteldicht)	18	10	35	0	0	30 - 50
SE (dicht)	19	11	37,5	0	0	50 - 80

* Wert gilt für $t = 0$; für $t > 0$ gilt $E_s \sqrt{t}$

Tabelle zu Bodenkennwerten nach Bodengutachten 2009

Die Bodenkennwerte im Gutachten von 2012 beziehen sich ebenfalls auf die DIN 18196 und sind somit gleich.

RKS 1/12 Schichten: 1) Auffüllungen sandig (SE1) / 2) Auffüllung humos (OH) / 3) Torf (HN) / 4) Mudde (F) / 5) Sande dicht (SE3)

RKS 5/12 Schichten: 1) Auffüllungen humos (OH) / 2) Auffüllung sandig (SE1) / 3) Torf (HZ) / 4) Sand locker (SE1) / 5) Torf (HZ) / 6) Sande locker (SE1) / 7) Torf (HZ) / 8) Mudde (F) / 9) Sand mitteldicht (SE2)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 44	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

Grundwasserstand (Außenwasserstand)

Der Grundwasserstand wird korrespondierend zu den Wasserständen im oberen Vorhafen angesetzt. Es gelten die Wasserstände des Oberwassers gemäß OrK km 29,8.

Wasserstand

Der Wasserdruck wird als statische Einwirkung in Bezug auf die folgenden Wasserstände ermittelt:

(W0)	MW (OW)	+33,93 mNHN
(W1)	MHW (OW)	+34,11 mNHN
(W2)	MNW (OW)	+33,68 mNHN

Sunk

(WSu)	Absunk des Kanalwasserspiegels aus Schleusenbetrieb und Schifffahrt $\Delta h = 0,30$ m. (Berücksichtigung größerer Fahrgastschiffahrt in langsamer Fahrt)
-------	--

Nutzlasten

Als Nutzlasten hinter der Spundwand werden berücksichtigt:

- (P1) Gleichmäßig verteilte Oberflächenlast von 10 kN/m^2
- (P2) Zusätzliche Streifenlast von 40 kN/m^2 auf $2,00 \text{ m}$ Breite auf dem Betriebsweg am rechten Ufer. Am linken Ufer ist platzbedingt keine Befahrung mit Arbeitsgeräten möglich.

Durch den Lastansatz P1 wird allgemeiner Verkehr außerhalb des Verkehrsbandes erfasst.

Lastansatz P2 berücksichtigt Baugeräte mit einem Gesamtgewicht von bis zu 30 t im Abstand von $0,60 \text{ m}$ hinter der Baugrubenwand nach EAB E 57 [15].

Die Herstellung der Uferwand im oberen Vorhafen muss vom Wasser aus erfolgen.

Eislast und Schiffsstoß

Die Einwirkungen Eislast (E) und Schiffsstoß (S) sind landwärts gerichtet und werden daher nicht bemessungsmaßgebend.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 45	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

11.1.1 Einwirkungskombinationen

EK 1A – Ständige Bemessungssituation (BS-P)

Für den Endzustand wird als Bemessungssituation die Spundwand im Bereich des Oberhauptes bemessen. Während des Schleusenbetriebs kommt es hier durch Schiffsverkehr zu Sunk. Als ständige Belastung gilt der MNW, da hier die vorgegebenen Wassertiefen erreicht werden. Bei geringeren Wasserständen ist die Schifffahrt eingeschränkt.

Betriebszustand: Grundwasserstand und Wasserstand bei MW, Absunk
Kanalwasserspiegel

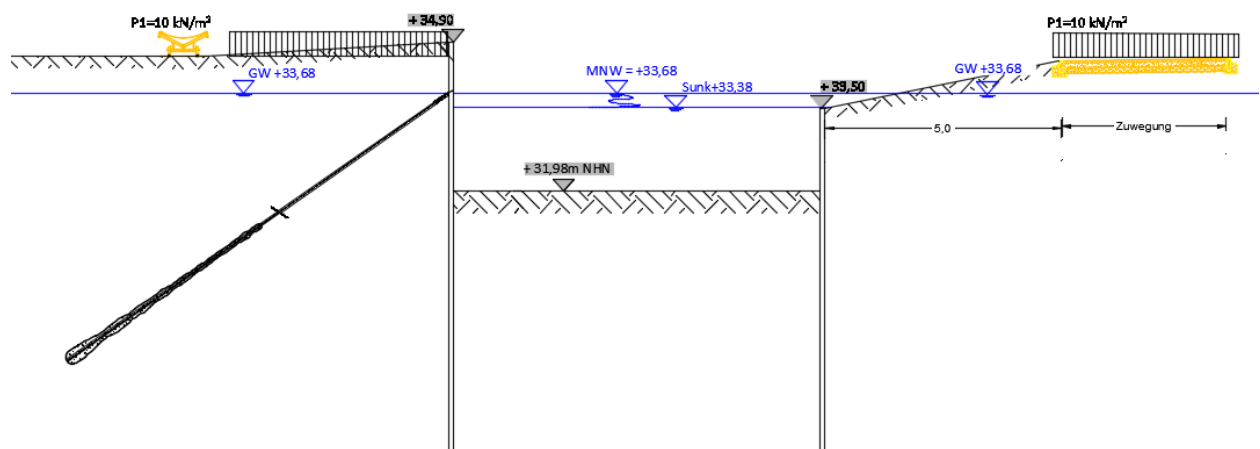
OK Spundwand: +34,90 mNHN bzw. +33,50 m NHN

Sohlenlage: +31,98 mNHN (OK Sohle)

Ständige Einwirkungen: $E_g + G_{W0} + W_2 + W_{Su}$

Veränderliche Einwirkungen: $E_p(P_1) + P_1$

Verankerung: Verankerung bei + 34,00 mNHN



Querschnitt Spundwand Oberhafen: EK 1.A (BS-P)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 46	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

EK 1B – Ständige Bemessungssituation (BS-T)

Für den Endzustand wird als Bemessungssituation die Spundwand im Bereich des Oberhauptes bemessen. Während des Schleusenbetriebs kommt es hier durch Schiffsverkehr zu Sunk. Als ständige Belastung gilt der MNW, da hier die vorgegebenen Wassertiefen erreicht werden. Bei geringeren Wasserständen ist die Schifffahrt eingeschränkt.

Betriebszustand: Grundwasserstand und Wasserstand bei MW, Absunk
Kanalwasserspiegel

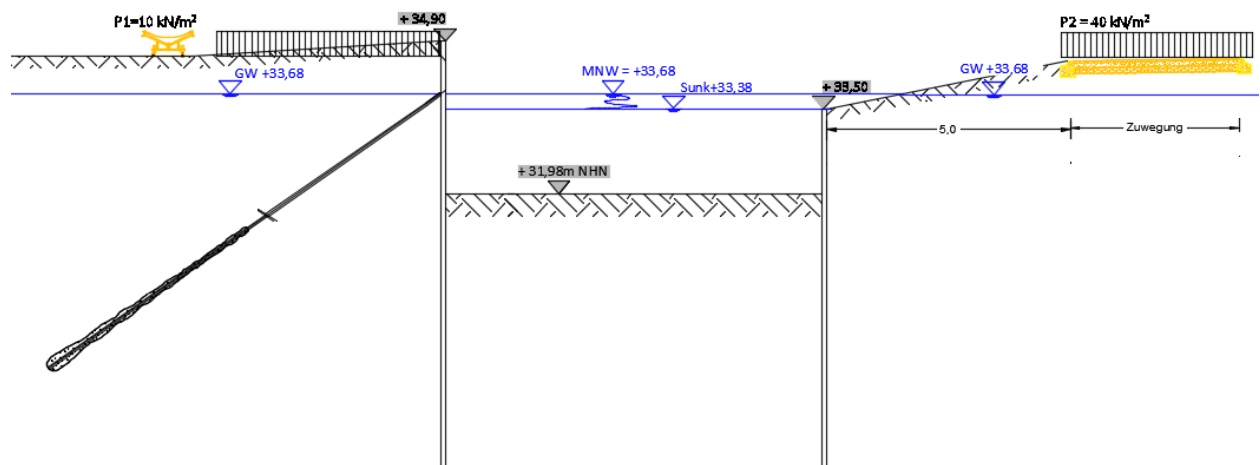
OK Spundwand: +34,90 mNHN bzw. +33,50 m NHN

Sohlenlage: +31,98 mNHN (OK Sohle)

Ständige Einwirkungen: $E_g + G_{W0} + W_2 + W_{Su}$

Veränderliche Einwirkungen: $E_p(P_2) + P_2$

Verankerung: Verankerung bei + 34,00 mNHN



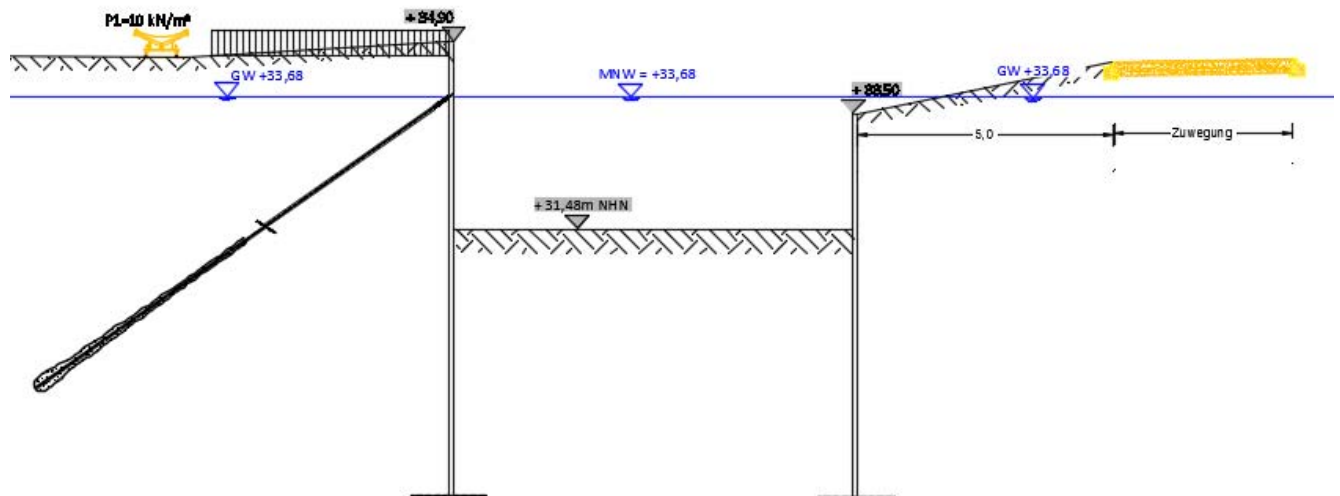
Querschnitt Spundwand Oberhafen: EK 1.B (BS-T)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 47	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

EK 2A – Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)

Bauzustand:	Grundwasserstand und Wasserstand bei MNW, Aushub Sohle auf UK Sohlensicherung, Belastung mit Arbeitsgerät von Ufer
Besonderheit:	Während des Bauzustandes EK2A muss das rechte Ufer vollständig lastfrei bleiben. Die Befahrung des Betriebsweges ist für diese Zeit unbedingt untersagt.
OK Spundwand:	+34,90 mNHN bzw. +33,50mNHN
Sohlenlage:	+31,08 mNHN (UK Sohlensicherung)
Ständige Einwirkungen:	$E_g + G_{W0} + W_2$
Veränderliche Einwirkungen:	$E_p(E1) + E_p(P2) + P1 + P2$
Verankerung:	Verankerung bei + 34,00 mNHN



Querschnitt Spundwand Oberhafen: EK 2.A (BS-T)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 48	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

11.1.2 Tragfähigkeit Gurtung, Verankerung

Der Nachweis der Tragfähigkeit für die einzelnen Konstruktionselemente (Gurtung, Verankerung) erfolgt auf Grundlage der EAU E20 [14]. Dabei wird der Ankerausfall als (BS-A) für die Einwirkungskombinationen mit berücksichtigt.

11.1.3 Dauerhaftigkeit

Der Nachweis der Dauerhaftigkeit für die Konstruktionselemente wird auf Grundlage von E35 [14] geführt.

Als Bemessungsgrundlage wird eine mittlere Korrosionsgeschwindigkeit von 0,02 mm/a bei einer Standzeit von 70 Jahren verwendet. Die Abrostung beträgt somit 1,40mm. Dies gilt für die Bereiche, die ausschließlich aus nicht-bindigen Böden bestehen.

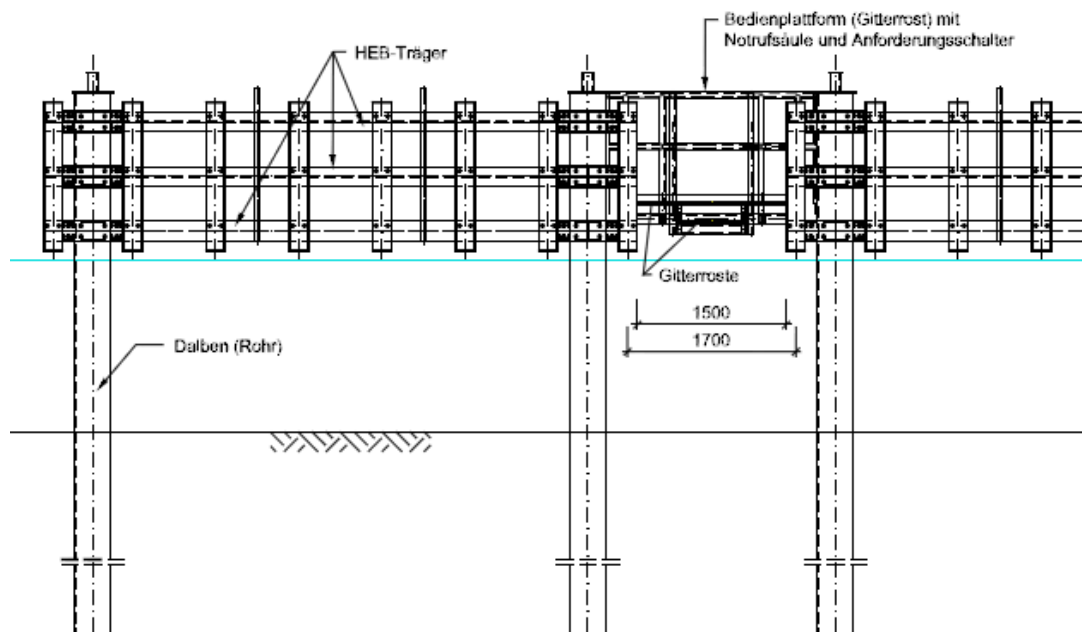
Für Bereich mit bindigen Böden (Torf, Mudde, etc.) gilt der Richtwert nach Tabelle 4-1 [18] von 2,50mm bei 75 Jahren. Die mittlere Korrosionsgeschwindigkeit für die Bereiche mit bindigen Böden beträgt somit 0,033 mm/a. Die zu berücksichtigende Abrostung beträgt somit 2,35 mm.

Das mit der Lastfalleinordnung festgelegte Sicherheitsniveau ist in den Gebrauchszuständen bis zum Ende der Standzeit zu gewährleisten.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 49	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

11.2 WARTESTELLE IM OBEREN VORHAFEN



Entsprechend RiGeW [7] werden die Dalben bis 1,625 m über den niedrigsten Betriebswasserstand geführt. Der niedrigste Bezugswasserstand wurde als MNW (OW) festgelegt.

Die OK liegt damit bei $MNW = +33,68 \text{ mNHN} + 1,625 \text{ m} \rightarrow \underline{+35,31 \text{ mNHN}}$.

11.2.1 Einwirkungen

Konstruktionseigengewicht

Das Konstruktionseigengewicht (G) der Stahlteile wird für eine Wichte von

$$\gamma_{\text{Stahl}} = 78,5 \text{ kN/m}^3 + 10\%, \text{ nach DIN 19704-1 [6]}$$

ermittelt. Damit sind Beschichtungen und Anhaftungen erfasst.

Sohlhöhen

Die Ausbausohle im oberen Vorhafen liegt bei

$$+31,98 \text{ mNHN}$$

In der **vorübergehenden** Einwirkung wird die Aushubsohle zur Berücksichtigung von Reparaturen an der Sohlensicherung, Kolk und Bagbertoleranzen auf

$$+ 31,68 \text{ mNHN}$$

festgelegt.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 50	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

Trossenzug (T)

Die hohen Trossenzuglasten, welche auf die Kammerwände wirken, werden hier nicht angesetzt, da eine andere Nutzung vorgesehen wird. Ein Verholen bzw. ein Abbremsen über die Poller findet hier in der Regel nicht statt.

Die Bemessungstrossenzugkraft wird gut sichtbar auf den Pfählen angezeichnet.

Es wird gemäß RiGeW [7] –Anlage 2- ein charakteristischer Bemessungstrossenzug von

$$\rightarrow T_k = 15 \text{ kN} \text{ angesetzt.}$$

Schiffsstoß (S) auf Dalben

Entsprechend RiGeW [7] werden folgende Anfahrbedingungen in Bezug auf den Schiffsstoß der Bemessung zu Grunde gelegt:

Wasserverdrängung:	20 m ³
Stoßlast:	200 kN
Anfahrtsgeschwindigkeit:	0,35 m/s

Der Lastangriff wird jeweils 50 cm über dem jeweiligen Bezugswasserstand angesetzt.

Eislasten (E)

Laut RiGeW [7] kann abweichend von EAU E205 [14] eine Eisdicke von max. 20 cm angesetzt werden (nach MSA 2012 „Merkblatt Schwimmende Anlegestellen“).

Die Eislast (E) auf die Dalben wird auf Basis folgender Grundwerte und in Abhängigkeit von der Querschnittsgeometrie nach E205 [8] ermittelt.

Eisdruckfestigkeit =	2,5 MN/m ²
Eisdicke =	20 cm
empirischer Kontaktbeiwert =	0,793

Entsprechend EAU [14] wird die Einwirkung als außergewöhnliche Einwirkung betrachtet und mit $\gamma_Q = 1,0$ in die Bemessung eingeführt.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 51	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

11.2.2 Einwirkungskombinationen

Für die statische Nachweisführung werden folgende Kombinationen von Einwirkungen gebildet:

EK 2.A – Vorübergehende Bemessungssituation

Endzustand: Trossenzug
 Ständige Einwirkungen: $G + E_g(G)$
 Veränderliche Einwirkungen: T

EK 3.A – Außergewöhnliche Bemessungssituation

Endzustand: Eisdruck bei MHW
 Ständige Einwirkungen: $G + E_g(G)$
 Veränderliche Einwirkungen: E

EK 4.A – Extreme Bemessungssituation

Endzustand: Schiffsstoß bei NoSt und MHW
 Ständige Einwirkungen: $G + E_g(G)$
 Veränderliche Einwirkungen: S

11.2.3 Nachweis der Dauerhaftigkeit

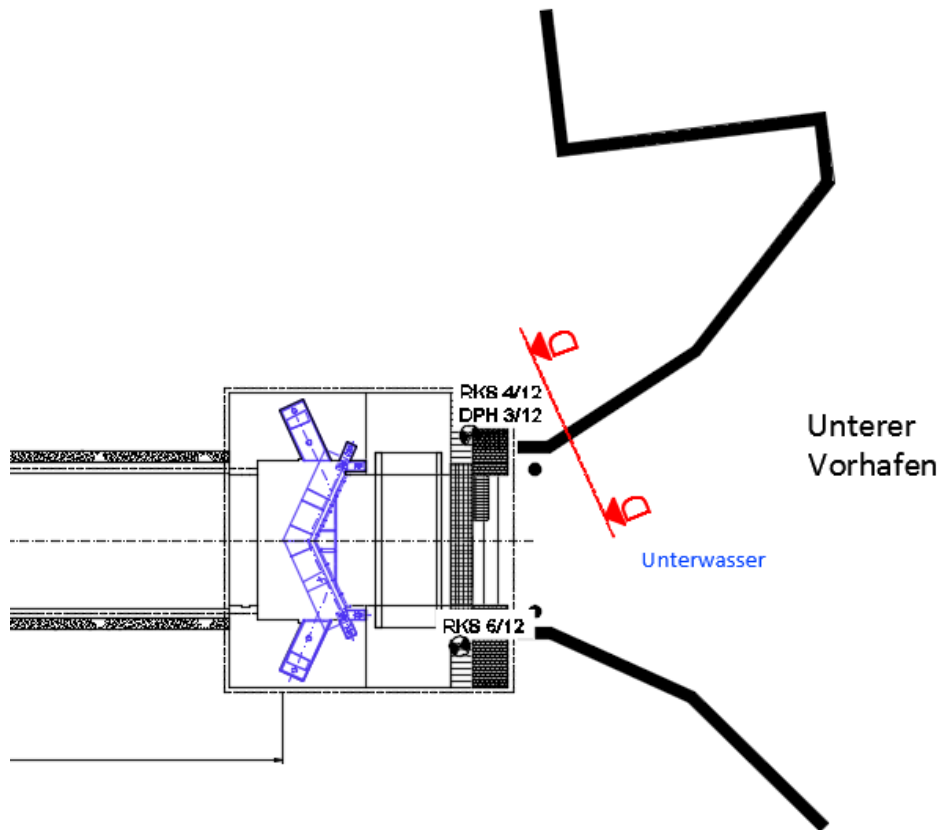
Dalben sind Verschleißbauteile und es wird i.d.R. eine Abrostung nicht rechnerisch in Ansatz gebracht. Da der Standort Friedenthal nicht als kritisch betrachtet wird, wird auch hier auf den Nachweis der Abrostung verzichtet.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 52	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

12 UNTERER VORHAFEN

12.1 UFERSPUNDWÄNDE IM UNTEREN VORHAFEN



Berechnungsschnitte, hier durch die Uferspundwand am linken Ufer – Unterer Vorhafen

Im unteren Vorhafen trennt im nordöstlichen Teil die Uferspundwand den Bereich zwischen Gewässer und der Bootschleppe. Dazwischen liegt eine geplante Landzunge. Südwestlich verläuft die Spundwand vom Unterhaupt ein kurzes Stück entlang des Böschungsbereiches.

Sohlenhöhen

Die geplante Ausbausohle liegt 1,70m unter NoSt bei

+ 29,60 mNHN.

In der **vorübergehenden** Einwirkung wird die Aushubsohle zur Berücksichtigung von Reparaturen an der Sohlensicherung, Kolk und Baggertoleranzen auf

+ 29,10 mNHN festgelegt.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 53	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

Erddruck

Aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht und Nutzlasten:

(Eg) Erddruck aus Bodeneigengewicht, Kohasion

Als maßgebende Baugrundprofile für den unteren Vorhafen gelten RKS 2/09, B 2/09 und RKS 4/12. Die zugehörigen Bodenkennwerte ergeben sich aus dem beiliegenden Bodengutachten von 2009 und 2012.

Erdstoff (DIN 18196)	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	E_s * [MN/m ²]
OH	15	9	25	0	0	5 - 10
HN, HZ	11 - 13	1 - 3	15	2 - 5	15 - 30	0,4 - 3
F	12,5 - 16	2,5 - 6	15	0,5 - 1	15 - 30	1 - 3
SE (locker)	17	9	30	0	0	10 - 20
SE (mitteldicht)	18	10	35	0	0	30 - 50
SE (dicht)	19	11	37,5	0	0	50 - 80

* Wert gilt für $t = 0$; für $t > 0$ gilt $E_s \sqrt{t}$

Tabelle zu Bodenkennwerten nach Bodengutachten 2009

Die Bodenkennwerte im Gutachten von 2012 beziehen sich ebenfalls auf die DIN 18196 und sind somit gleich.

RKS 2/09 Schichten: 1) Auffüllungen humos (OH) / 2) Auffüllung sandig (SE1) / 3) Sande dicht (SE3)

B 2/09 Schichten: 1) Auffüllungen Sande locker (SE1) / 2) Torf (HN) / 3) Sande mitteldicht (SE2) / 4) Sande dicht (SE3) / 5) Sande mitteldicht (SE2) / 6) Sande dicht (SE3)

RKS 4/12 Schichten: 1) Auffüllung Sande locker (SE1) / 2) Torf (HZ) / 3) Sande locker (SE1) / 4) Torf (HZ) / 5) Sande dicht (SE3)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 54	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

Grundwasserstand (Außenwasserstand)

Der Grundwasserstand wird korrespondierend zu den Wasserständen im unteren Vorhafen angesetzt. Es gelten die Wasserstände des Unterwassers gemäß OHv km 3,014.

Wasserstand

Der Wasserdruck wird als statische Einwirkung in Bezug auf die folgenden Wasserstände ermittelt:

(W0)	MW (UW)	+31,53 mNHN
(W1)	MHW (UW)	+31,98 mNHN
(W2)	MNW (UW)	+31,30 mNHN = NoSt

Sunk

Absunk des Kanalwasserspiegels aus Schleusenbetrieb ist im UW nicht möglich. Der Sunk entsteht nur aus dem Schifffahrtsbetrieb. Aufgrund der Breite der Oranienburger Havel wird der Sunk mit

(WSu)	$\Delta h = 0,30 \text{ m}$
-------	-----------------------------

festgelegt.

Nutzlasten

Als Nutzlasten hinter der Spundwand werden berücksichtigt:

(P1)	Gleichmäßig verteilte Oberflächenlast von 10 kN/m^2
------	---

Durch den Lastansatz P1 wird allgemeiner Verkehr außerhalb des Verkehrsbandes erfasst. Der Lastansatz P2 kann auf Grund der Weg- und Platzverhältnisse vernachlässigt werden. Die Arbeiten in diesem Bereich müssen alle vom Wasser ausgeführt werden.

Eislast und Schiffsstoß

Die Einwirkungen Eislast (E) und Schiffstoß (S) sind landwärts gerichtet und werden daher nicht bemessungsmaßgebend.

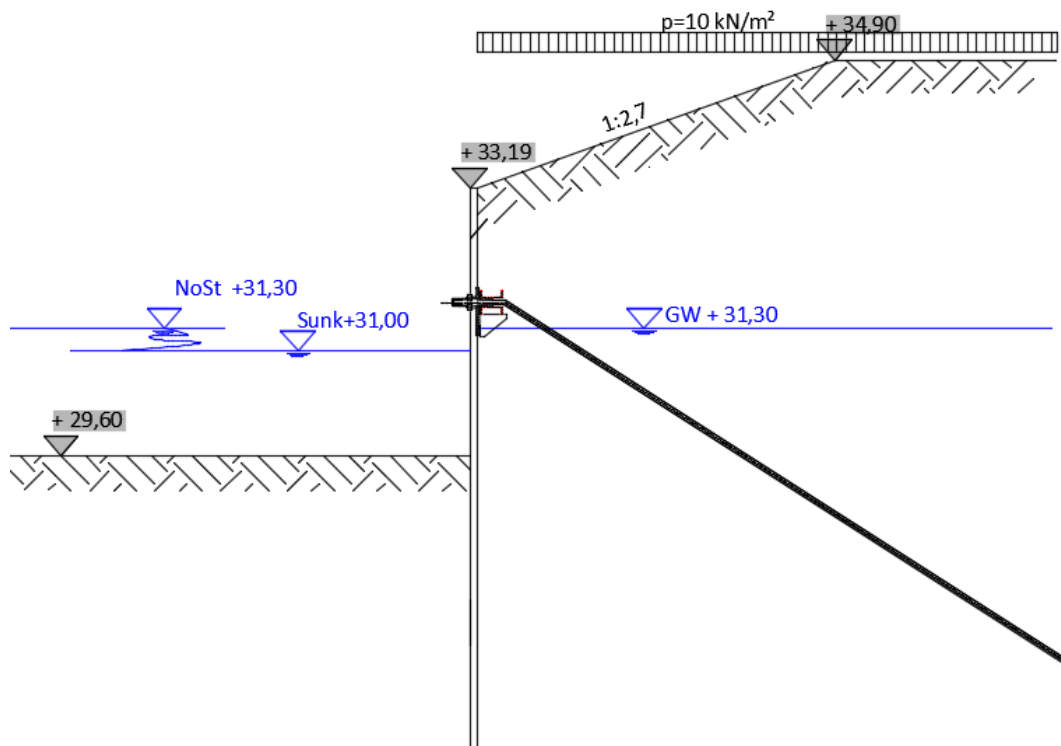
BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 55	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

12.1.1 Einwirkungskombinationen

EK 1A – Ständige Bemessungssituation (BS-P)

Betriebszustand:	Maximaler Grundwasserstand, Absunk Kanalwasser- spiegel
OK Spundwand:	+33,19 mNHN bis +32,50 mNHN
Sohlenlage:	+29,60 mNHN (OK gepl. Sohle)
Ständige Einwirkungen:	Eg + GW + W2 + WSu
Veränderliche Einwirkungen:	Ep(P1) + P1
Verankerung:	Verankerung bei +32,20 mNHN



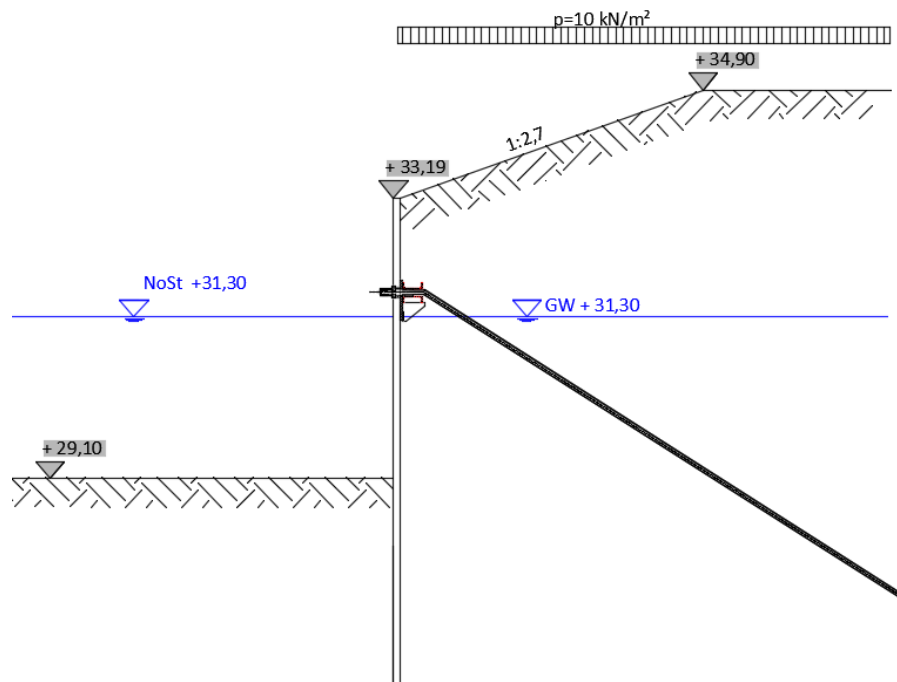
Querschnitt Spundwand Unterhafen: EK 1.A (BS-P)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 56	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

EK 2A – Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)

Bauzustand:	Maximaler Grundwasserstand, Absunk Kanalwasser- spiegel; Aushub Sohle auf UK Steinschüttung plus 10cm Baggertoleranz
OK Spundwand:	+33,19 mNHN
Sohlenlage:	+29,10 mNHN
Ständige Einwirkungen:	Eg + GW + W2
Veränderliche Einwirkungen:	Ep(P1) + P1
Verankerung:	Verankerung bei +32,20 mNHN



Querschnitt Spundwand Unterhafen : EK 2.A (BS-T)

12.1.2 Tragfähigkeit Gurtung, Verankerung

siehe Abschnitt 11.1.2

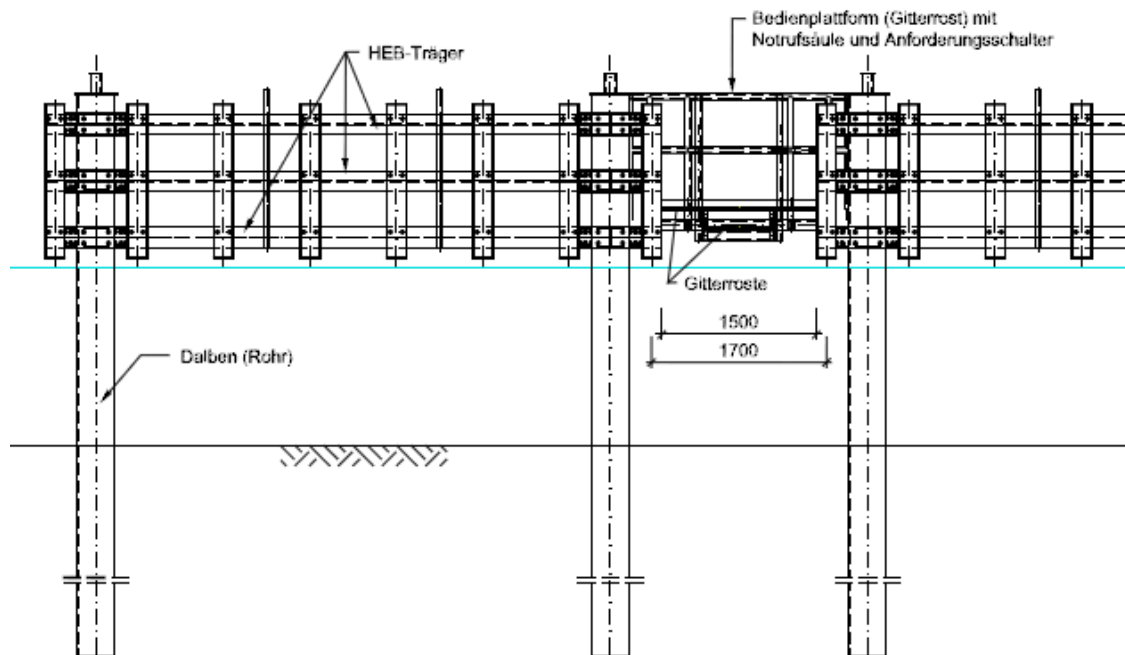
12.1.3 Dauerhaftigkeit

siehe Abschnitt 11.1.3

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 57	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

12.2 WARTESTELLE IM UNTEREN VORHAFEN



Entsprechend RiGeW [7] werden die Dalben bis 1,60 m über den niedrigsten Betriebswasserstand geführt. Als niedrigster Betriebswasserstand wurde NoSt = MNW gewählt.

Die OK liegt damit bei $+31,30 \text{ mNHN} + 1,60 \text{ m} \rightarrow \underline{+32,90 \text{ mNHN}}$.

12.2.1 Einwirkungen

Konstruktionseigengewicht

Das Konstruktionseigengewicht (G) der Stahlteile wird für eine Wichte von

$$\gamma_{\text{Stahl}} = 78,5 \text{ kN/m}^3 + 10\%, \text{ nach DIN 19704-1 [6]}$$

ermittelt. Damit sind Beschichtungen und Anhaftungen erfasst.

Sohlhöhen

Die Ausbausohle im unteren Vorhafen liegt bei

$$+29,60 \text{ mNHN}$$

In der **vorübergehenden** Einwirkung wird die Aushubsohle zur Berücksichtigung von Reparaturen an der Sohlensicherung, Kolk und Baggertoleranzen auf

$$+29,10 \text{ mNHN}$$

festgelegt.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 58	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

EK 4.A – Extreme Bemessungssituation

Endzustand: Schiffsstoß bei NoSt und MHW

Ständige Einwirkungen: G + Eg(G)

Veränderliche Einwirkungen: S

12.2.3 Nachweis der Dauerhaftigkeit

siehe Abschnitt 11.2.3

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 60	ARCHIV-NR:
BLOCK:	<u>Genehmigungsplanung</u>		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

13 BOOTSSCHLEPPE

Nordwestlich der Schleuse wird zur Überwindung der Gefällestufe für kleinere Sportboote wie Kanus, Ruderboote sowie kleinere Motor- und Segelboote eine Bootsschleppe errichtet. Die Auslegung erfolgt entsprechend der Richtlinie für die Gestaltung von Wassersportanlagen an Binnenwasserstraßen (RiGeW).

Die Anlage besteht aus den Einsetzstellen (Rampen) mit Anlegestellen im Ober- und Unterwasser und dem Verbindungsweg. Sportboote bis zu einem Gewicht von 300 kg werden mit Hilfe eines Bootswagens aus dem Wasser gezogen. Dieser wird auf Schienen geführt und ist mit einer Pendelachse versehen. Die Rampe an der Einsetzstelle ist so gestaltet, dass auch bei Niedrigwasserbedingungen der Bootswagen unter das schwimmende Boot gefahren werden kann.

Unter Wasser sind die Joche der Gleisanlage auf Stahlpfählen aufgelagert. Die Neigung der Schienen im Ober- und Unterwasser beträgt jeweils 1:10.

Im Einsetzbereich wird neben der Rampe am Ober- und Unterwasser je eine Anlege- und Ausstiegsstelle mit angeordnet. Im Unterwasser muss auf Grund der vorhandenen Wasserspiegeldifferenzen von bis zu 68 cm ein Schwimmsteg angeordnet werden. Im OW beträgt die Wasserspiegeldifferenz nur 36 cm. Die Breite der Stege beträgt jeweils 2,50 m. Einwirkungen auf die Steganlage gemäß RiGeW Anhang 2 und der DIN EN 14504:2009-04.

Allgemeine Verkehrslast: $p = 2,50 \text{ kN/m}^2$

Vertikale Linienlast am Anlegerand $g = 2,0 \text{ kN/m}$

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 61	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

14 RADWEGBRÜCKE

Der künftige Radweg wird über das Unterhaupt der Schleuse verlaufen. Dafür wird eine Brücke erforderlich, welche im Unterhaupt integriert wird. Das Schleusenhaupt selbst dient als Gründung und Widerlager.

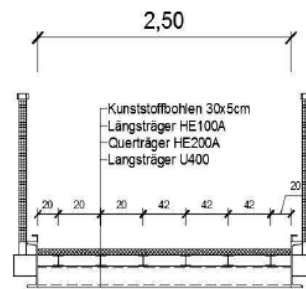
Die Querung wird nach den Konstruktionsregeln einer Fußgängerbrücke für den öffentlichen Verkehr ausgebildet. Das Tragwerk der Brückenkonstruktion besteht aus einem Einfeldsystem mit 2 Längsträgern aus Profilstahl und entsprechender Diagonal- und Queraussteifung. Als Brückenbelag werden Kunststoffbohlen vorgesehen. Die Brücke soll bedarfsweise aus den Lagernischen herausgehoben werden können. Beidseitig werden Geländer angeordnet.

Zusammenstellung der Brückenparameter:

Gesamtlänge:	7,0 m
Stützweite:	7,0 m
Lichte Durchfahrtsbreite:	6,0 m
OK Brücke:	+ 35,73 mNHN
UK Brücke:	+ 35,33 mNHN
Lichtraum über MW (+ 31,53 mNHN)	3,80 m
Breite zwischen den Geländern:	2,50 m
Gesamtbreite:	2,72 m
Geländerhöhe:	1,25 m
Höhe zwischen Fahrbahn und Geländerholm:	1,30 m

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 62	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18



14.1 EINWIRKUNGEN

Definierte Lastmodelle für Fußgänger- und Radverkehr gemäß DIN EN 1991-2:

- Gleichmäßig verteilte Flächenlast:

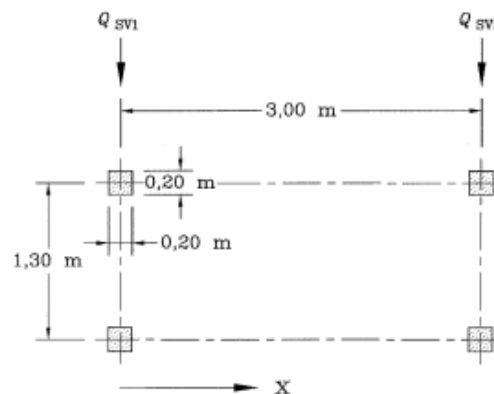
$$q_{fk} = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

- charakteristische Einzellast 10cm x 10cm

$$Q_{fwk} = 10,0 \text{ kN}$$

- Last aus Dienstfahrzeuge:

$Q_{sv} =$ gemäß Lastmodell DIN EN 1991-2 nationaler Anhang als außergewöhnliche Belastung



Legende

x Richtung der Brückenachse
 $Q_{sv1} = 80 \text{ kN}$
 $Q_{sv2} = 40 \text{ kN}$

Lastmodell gemäß DIN EN 1991-2 Nationaler Anhang Deutschland für den Lasteintrag aus Dienstfahrzeugen

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 63	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

- Horizontallast:

$Q_{fk} =$ 1) 10 % der sich aus der gleichmäßigen Belastung ergebenden Gesamlast in Bezug auf q_{fk}

2) 60 % des Dienstfahrzeugsgesamtgewichts

Neben den definierten Lastmodellen für Belastungen durch Radweg- und Fußgängerverkehr im Betrieb müssen zusätzlich Einwirkungen durch das Herausheben der Brücke berücksichtigt werden. Neben dem Eigengewicht der Brückenkonstruktion und dem Geländer treten Beschleunigungskräfte beim Ausheben der Brücke auf. Hierfür ist ein Hublastbeiwert in Abhängigkeit des Hebezeugs mit der Gewichtskraft des auszunehmenden Bauteils zu multiplizieren.

- Hublastbeiwert für einen Bagger im ebenen Gelände aus [17]:

$y = 1,75$

14.1.1 Einwirkungskombinationen

Die charakteristischen Werte dieser Lastmodelle wirken sowohl für die ständige als auch für die vorübergehende Bemessungssituation. Die Horizontallast wirkt gleichzeitig mit der zugehörigen Vertikallast (gleichmäßig verteilte Last oder Dienstfahrzeug, jedoch nicht mit beiden zusammen).

Somit ergeben sich nach DIN-EN 1991-2 folgende Lastgruppen:

Belastungsart		Vertikalkraft		Horizontalkraft
Lastmodell		Gleichmäßig verteilte Last	Dienstfahrzeug	
Lastgruppen	gr1	q_{fk}	0	Q_{fk}
	gr2	0	Q_{serv}	Q_{fk}

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 64	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

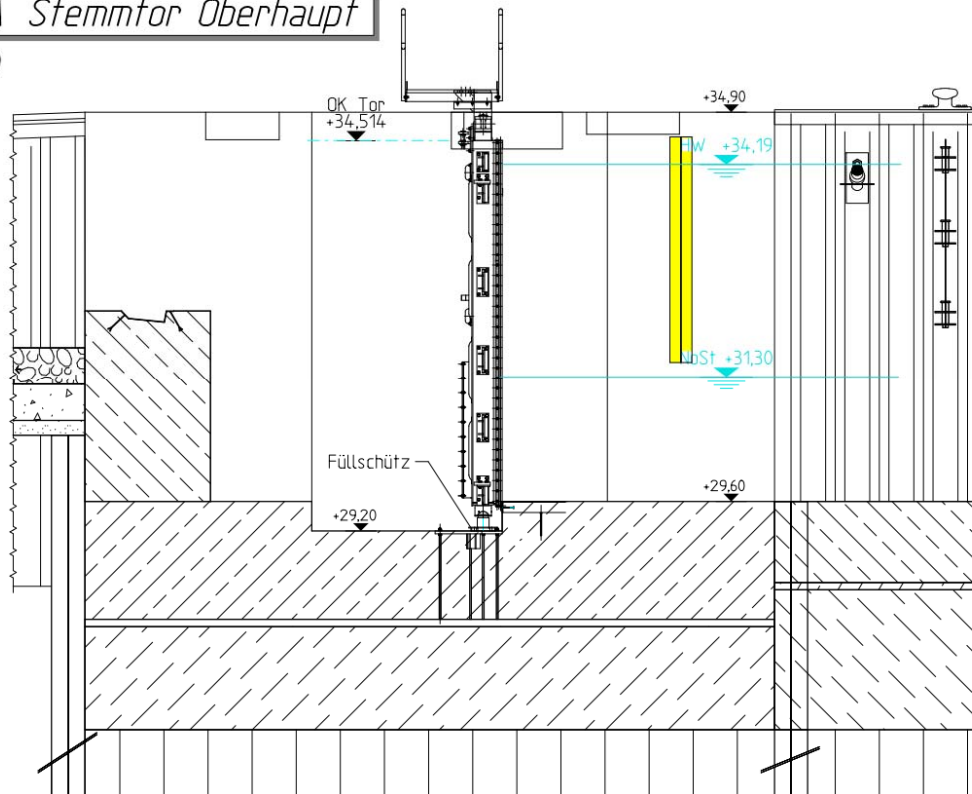
VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

15 STEMMTORE

15.1 STEMMTOR

Schnitt A-A Stemmtor Oberhaupt

Maßstab 1 : 50



Im Ober- und Unterhaupt wird ein Stemmtor mit Füllschütz eingebaut. Die Stemmrichtung ist entgegen dem OW-Stand gerichtet, so dass die Tore bei Wasserüberdruck geschlossen bleiben. Da beide Stemmtore in gleicher Ausfertigung hergestellt werden, gilt die Bemessung des OW-Tores auch für das UW-Tor.

Technische Daten

OK Schleusentore (Stauwand)	+34,52m NHN
OK Torgrube	+29,20m NHN
Torbreite ab Drehachse	6,60 m
Torhöhe (Stauwand)	5,32 m
Lagerung	links und rechts im Schleusenhaupt, über Stemmnaggen

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 65	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

15.1.1 Einwirkungen

Konstruktionseigengewicht

Das Eigengewicht der Konstruktion wird mit einem Zuschlag von 30% berücksichtigt.

- 10 % Aufschlag nach DIN 19704-1:2014-11, Pkt.5.1
- 20 % Aufschlag wg. Kleineisenteile, Dichtungen etc.

Sohlhöhe

Für das Stemmtor gilt die Sohlhöhe der Torgrube im Oberhaupt von +29,20m NHN

Hydrostatische Einwirkungen

<u>Oberwasser</u>	<u>Unterwasser</u>
NW = 33,54 mNHN	NW = 31,22 mNHN
MNW = 33,68 mNHN	MNW = 31,30 mNHN
MW = 33,93 mNHN	MW = 31,53 mNHN
NoSt = 33,94 mNHN	NoSt = 31,30 mNHN
MHW = 34,11 mNHN	MHW = 31,98 mNHN
HW = 34,19 mNHN	HW = 32,31 mNHN
HHW = 34,24 mNHN	HHW = 32,31 mNHN

Die hydrostatischen Drücke werden für die nachfolgenden Stauhöhen ermittelt.

Bemessungsstau Oberwasser = 34,11 mNHN

Bemessungsstau Unterwasser = 31,30 mNHN

Betriebsstau Oberwasser = 33,94 mNHN

Betriebsstau Unterwasser = 31,30 mNHN

Hydrodynamische Einwirkungen

Bei der Stemmtorstellung - Tor in Nische - wird eine gesamte Differenzdruckhöhe aus Schwall und Sunk von $\Delta h = 400$ mm berücksichtigt. Diese resultiert infolge der ein- und ausfahrenden Schiffe. Dabei wird vor dem Tor ein Schwall von $\Delta h_{\text{Schwall}} = + 250$ mm und hinter dem Stemmtor ein Sunk von $\Delta h_{\text{Sunk}} = - 250$ mm angenommen.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 66	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

Hydrodynamische Einwirkungen bei Bewegung des Verschlusskörpers

Beim Öffnen und Schließen der Schleusentore wird eine Differenzdruckhöhe von insgesamt $\Delta h = 50$ mm berücksichtigt. Dabei wird in Öffnungs- bzw. Schließrichtung vor dem Stemmtor ein Schwall von $\Delta h_{\text{Schwall}} = + 25$ mm und hinter dem Stemmtor ein Sunk von $\Delta h_{\text{Sunk}} = - 25$ mm angenommen.

Eisauflast

Die Eisauflast ist durch die mind. 10% - ige Erhöhung nach DIN 19704-1:2014-11, Pkt.5.1 abgegolten.

Eisdruck

$$p_E = 150 \text{ kN/m}^2$$

$$h_E = 300 \text{ mm}$$

Eisdruck wird in den Wasserspiegellagen des Betriebs- und Bemessungsstaus berücksichtigt.

Verkehrslasten

Bediensteg: $q_{k,v} = 2,50 \text{ kN/m}^2$

Geländerholm: $q_{k,h} = 0,50 \text{ kN/m}$

Massenkräfte

... entfällt, da Beschleunigung $< 0,5 \text{ m/s}^2$.

Änderung der Stützbedingungen

... entfällt, da keine Beeinflussung für Tragsicherheitsnachweise.

Temperatureinflüsse

$$\Delta T = \pm 35 \text{ K (ohne gesonderte Nachweisführung)}$$

Schiffsreibung

Es wird entsprechend DIN 19704-1:2014-11, Pkt.5.2.10 folgende Belastung berücksichtigt:

- Horizontallast senkrecht zur Fahrtrichtung = 100,0 kN
- Horizontallast in Fahrtrichtung = 50,0 kN

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 67	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

Schiffsstoß

Wird im Bauwerk berücksichtigt. Für Schleusentore entfällt der Nachweis.

Leckwerden Luftkammer

In Abhängigkeit von der konstruktiven Ausbildung ist die Vorgabe nach DIN 19704-1:2014-11, Pkt.5.3.1 ist zu beachten.

Transport-, Montage und Reparaturzustände

Prüflast Nassabnahme (zum Zeitpunkt der Erprobung max. verfügbarer Wasserstand):

$$OW = 34,11 \text{ mNHN}$$

Nachweis der Spur- und Halslagerverankerung mit 100% Eigenlast bei trockener Einbausituation.

15.1.2 Einwirkungskombinationen

Es werden die Einwirkungskombinationen nach DIN 19704-1:2014-11, Tab.5 berücksichtigt.

Folgende Wasserdruckhöhen resultieren infolge hydrostatischer Einwirkung in Kombination mit Schwall und Sunk.

Wasserdruck im Fall Tor geschlossen / Tor in Stemmlage

Bemessungstau Oberwasser = 34,11 mNHN

Bemessungstau Unterwasser = 31,30 mNHN

Betriebsstau Oberwasser = 33,94 mNHN

Betriebsstau Unterwasser = 31,30 mNHN

Wasserdruck im Fall Tor in Bewegungszustand - Öffnen

Bemessungstau Oberwasser = 34,09 mNHN = 34,11m – 0,025m (Sunk)

Bemessungstau Unterwasser = 34,14 mNHN = 34,11m + 0,025m (Schwall)

Betriebsstau Oberwasser = 33,92 mNHN = 33,94m – 0,025m (Sunk)

Betriebsstau Unterwasser = 33,97 mNHN = 33,94m + 0,025m (Schwall)

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 68	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

Wasserdruck im Fall Tor in Bewegungszustand - Schließen

Bemessungsstau Oberwasser = 34,14 mNHN = 34,11m + 0,025m (Schwall)

Bemessungsstau Unterwasser = 34,09 mNHN = 34,11m - 0,025m (Sunk)

Betriebsstau Oberwasser = 33,97 mNHN = 33,94m + 0,025m (Schwall)

Betriebsstau Unterwasser = 33,92 mNHN = 33,94m - 0,025m (Sunk)

Wasserdruck im Fall Tor in Nische

Bemessungsstau Oberwasser = 34,31 mNHN = 34,11m + 0,2m (Schwall)

Bemessungsstau Unterwasser = 33,91 mNHN = 34,11m - 0,2m (Sunk)

Betriebsstau Oberwasser = 34,14 mNHN = 33,94m + 0,2m (Schwall)

Betriebsstau Unterwasser = 33,74 mNHN = 33,94m - 0,2m (Sunk)

15.1.3 Nachweis der Dauerhaftigkeit

Die Betriebsfestigkeit wird mit folgenden Lastspielzahlen nachgewiesen:

	Nutzungsdauer	Durchschnittliche Schleusungen pro Jahr
Stahlbau	70 Jahre	$1625 = (1500 + 1750) / 2$
Antrieb	35 Jahre	$1625 = (1500 + 1750) / 2$

Als Berechnungsvorschrift wird die DIN EN 1993-1-9:2010-12 zu Grunde gelegt.

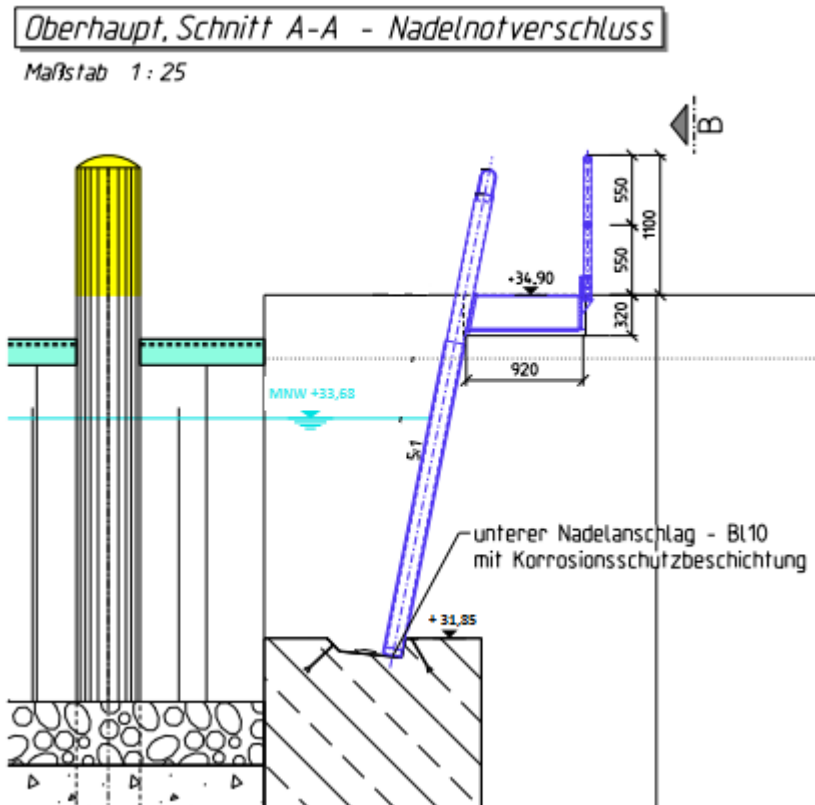
Weiterhin werden die Wasserlagen des Betriebsstaus zur Ermittlung der Spannungsdifferenzen herangezogen.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 69	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A, 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

16 REVISIONSVERSCHLUSS - NADELLEHNE

16.1 NADELLEHNE



Als Revisionsverschluß ist eine Nadellehne aus verzinkten Stahlrohren (139 x 5) vorgesehen. Die Nadeln lehnen oberhalb an einem eingesetzten Steg und am Fuß an einen Lehnblech. Stege und Nadeln werden mit Hilfe eines kleinen Krans bei Bedarf eingesetzt. Die Nadellehenen und zugehörigen Stege haben im Ober- und Unterhaupt die gleichen Abmessungen. Die Bemessung erfolgt für die Nadellehne des Oberhauptes, auf Grund der ungünstigeren Wasserstände. Für die außergewöhnliche Bemessungssituation des HHW wird die untere Nadellehne betrachtet.

Technische Daten

Nadellänge	4,00 m und 4,05 m
Nadelleigung	5:1
Lehnenspannweite	7,00 m (davon 6,00 m frei)
Sohlhöhe	+31,90m NHN bzw. +29,60m NHN

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 70	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

16.1.1 **Einwirkungen**

Konstruktionseigengewicht

Das Konstruktionseigengewicht (G) der Stahlteile wird für eine Wichte von

$$\gamma_{\text{Stahl}} = 78,5 \text{ kN/m}^3 + 10\%, \text{ nach DIN 19704-1 [6]}$$

ermittelt. Damit sind Beschichtungen und Anhaftungen erfasst.

Schiffsstoß (S)

Da bei Revisionsarbeiten die Wasserstraße im Bereich der Schleuse gesperrt ist, kann der Schiffsstoß vernachlässigt werden.

Eislasten (E)

Gemäß DIN 19704-1 [6] ist in Binnengewässern von einer Mindesteisdicke von $h_E = 0,30\text{m}$ auszugehen. Die Wichte vom Eis wird mit $\gamma_E = 7,0 \text{ kN/m}^3$.

Für Eisdruck einschließlich Eisstoß gilt zusätzlich zum statischen Wasserdruck eine horizontale Flächenlast von $p_E = 150 \text{ kN/m}^2$. Gemäß DIN 19704-1 darf der Eisdruck für Revisionsverschlüsse um 50 % gemindert werden. Da die Revision außerhalb der Sportbootjahreszeiten erfolgen soll, also im Winter, ist Eisdruck hier zu berücksichtigen.

Entsprechend EAU [14] wird die Einwirkung als außergewöhnliche Einwirkung betrachtet und mit $\gamma_Q = 1,0$ in die Bemessung eingeführt.

Verkehrslasten (V)

Nach [6] ist eine Verkehrslast für den Steg von $2,5 \text{ kN/m}^2$ und eine horizontale Linienlast in Holmhöhe von $0,5 \text{ kN/m}$ anzusetzen.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhäfen	SEITE: 71	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

16.1.2 Einwirkungskombinationen

Die Nadellehnen im Unterwasser und Oberwasser werden in der gleichen Rohrdimension hergestellt. Aus diesem Grund werden die maßgebenden Wasserstände aus Ober- oder Unterwasser berücksichtigt. Für die statische Nachweisführung werden folgende Kombinationen von Einwirkungen gebildet:

EK 2.A – Vorübergehende Bemessungssituation

Wasserstand bei NoSt, einseitig, Schleusenkammer trocken

Wasserstand: NoSt
Wasserstandshöhe: $h_{OW} = 2,04 \text{ m}$, $h_{UW} = 1,70 \text{ m}$
Ständige Einwirkung: W

EK 3.A – Außergewöhnliche Bemessungssituation

Eisdruck bei NoSt, einseitig, Schleusenkammer trocken

Wasserstand: NoSt
Wasserstandshöhe: $h_{OW} = 2,04 \text{ m}$, $h_{UW} = 1,70 \text{ m}$
Ständige Einwirkung: W
Veränderliche Einwirkungen: E

EK 3.B – Außergewöhnliche Bemessungssituation

Hochwasser, einseitig, Schleusenkammer trocken

Wasserstand: MHW
Wasserstandshöhe: $h_{OW} = 2,21 \text{ m}$, $h_{UW} = 2,38 \text{ m}$
Ständige Einwirkung: MHW

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 72	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

EK 4.A – Extreme Bemessungssituation

Winterhochwasser und Eisstau

Wasserstand: MHW

Wasserstandshöhe: $h_{OW} = 2,21 \text{ m}$, $h_{UW} = 2,38 \text{ m}$

Ständige Einwirkung: MHW

Veränderliche Einwirkungen: E

16.1.3 Nachweis der Dauerhaftigkeit

Hierbei handelt es sich um einen Revisionsverschluss, welcher nur bei Bedarf (selten) eingesetzt wird. Die Lagerung an Land erfolgt geschützt und fachgerecht, so dass der Nachweise Dauerhaftigkeit nicht geführt werden muss.

.

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 73	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

17 QUELLENANGABEN

17.1 PLANUNGSGRUNDLAGEN

- [1] **Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH**; Vorplanung; 10.12.2009
- [2] **Ingenieurbüro Knuth GmbH**; Geotechnischer Bericht, 14.10.2009
- [3] **GfL Planungs- und Ingenieurgesellschaft GmbH Niederlassung Potsdam, AEW Plan GmbH Niederlassung Berlin, Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz**; Gutachten und Untersuchung zur Wasserwirtschaft, Naturschutz, Altlasten, Baggergut und Kampfmittelproblematik für die Region Nordbrandenburg im WIN-Projektgebiet; 06/2006 bis 10/2006
- [4] **GEOTEC GmbH**; Baggergut- und Bodenverwertungs- bzw. –verbringungs-konzept; 10.03.2010
- [5] **WSA Eberswalde**; E-Mail mit aktuellen Wasserständen in der Oranienburger Havel im Bereich der neu zu errichtenden Schleuse Friedenthal; 17.09.2016

17.2 UNTERLAGENVERZEICHNIS

- [6] DIN-Normen:

DIN 1054:2010-12: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau –
Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1; 12/2010

DIN 19703:2014-06: Schleusen der Binnenschiffahrtsstraßen – Grundsätze für Ab-
messungen und Ausrüstungen; 06/2014

DIN 19704:2014-11: Stahlwasserbauten Teil1: Berechnungsgrundlagen; 11/2014

DIN EN 14504:2009-04: Fahrzeuge der Binnenschiffahrt – Schwimmende Anlege-
stellen - Anforderungen, Prüfungen; 04/2009

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 74	ARCHIV-NR:
BLOCK:	<u>Genehmigungsplanung</u>		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

DIN EN 1990 (12/2010) und NA (12/2010): Grundlagen der Tragwerksplanung

DIN EN 1991-2:2010-12: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken; 12/2010

DIN EN 1991-2:2004-05: Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken

DIN EN 1991-1-4 (12/2010) und NA (12/2010): Einwirkungen auf Tragwerke – Allgemeine Einwirkungen – Windlasten

DIN EN 1991-1-3 (12/2010) und NA (12/2010): Einwirkungen auf Tragwerke – Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten

- [7] **RiGeW** Richtlinie für die Gestaltung von Wassersportanlagen an Binnenwasserstraßen; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; 07/2011
- [8] Richtlinie für Regelquerschnitte von Binnenschifffahrtskanälen; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; 2011
- [9] **MFZ:** Rissbreitenbegrenzung für frühen Zwang in massiven Wasserbauwerken ; Bundesanstalt für Wasserbau; 11/2011
- [10] **MSA:** Merkblatt Schwimmende Anlegestellen; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; 2012
- [11] Abschlussbericht zum FuE-Thema: Empfehlungen zum Pollerzug (Trossenzugansatz) für Binnenschiffsschleusen; Bundesanstalt für Wasserbau; 12/2012
- [12] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen – Wasserbau

Wasserbau (ZTV-W) für Leistungsbereich 219 Schutz und Instandsetzung der Betonbauteile von Wasserbauwerken; 2013

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 75	ARCHIV-NR:
BLOCK:	Genehmigungsplanung		
VORGANG:	Lastenheft		4081

VERFASSTER:	PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Büro Berlin / Brandenburg, Storkower Straße 99A , 10407 Berlin	
BAUWERK:	Schleuse Friedenthal - Oranienburg	15.01.18

Wasserbau (ZTV-W) für Leistungsbereich 215 Wasserbauwerke aus Beton
und Stahlbeton; 08/2012

Wasserbau (ZTV-W) für Leistungsbereich 202 Technische Bearbeitung;
08/2010

Wasserbau (ZTV-W) für Leistungsbereich 202 Planung und Bau von Was-
serstraßen, Häfen, den dazugehörigen festen Anlagen und sonstigen Was-
serbauwerken; 2010

Wasserbau (ZTV-W) für Leistungsbereich 216/1 Stahlwasserbauten; 2015

- [13] **Beton und Bauausführung für massive Wasserbauwerke;** Bundesanstalt für
Wasserbau; 10/2012
- [14] **EAU 2012, 11. Auflage;** Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Ufereinfassun-
gen" Häfen und Wasserstraßen; 2012
- [15] **EAB 2006; 4. Auflage;** Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben"; 2006
- [16] Merkblätter der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)
- [17] Prüfgrundsätze GS-BAU-7.2, Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von
Transportankersystemen zum Transport von Betonfertigteilen“, Ausgabe 10/2006
- [18] **Handbuch Eurocode 3 - Stahlbau:** Band 6: Pfähle und Spundwände, Beuth-
Verlag, Ausgabe 08/2011

BAUTEIL:	Schleuse und Vorhöfen	SEITE: 76	ARCHIV-NR:
BLOCK:	<u>Genehmigungsplanung</u>		
VORGANG:	Lastenheft		4081