

INGENIEUR-ARGE Öffnung Elstermühlgraben GbR

Tragwerksplanung Genehmigungsstatik – Teil 1/3 (Allgemeine Lastannahmen) ✓ zum Entwurf CMD Smith



S&P Sahlmann
Planungsgesellschaft
für Bauwesen mbH Leipzig
Rathenaustraße 19
04179 Leipzig



INROS LACKNER SE
Hänchener Str. 14
03050 Cottbus

Vorhaben: Öffnung des Elstermühlgrabens
Teilbauabschnitt (TBA) 3.2

Auftraggeber: Stadtverwaltung Leipzig
Amt für Stadtgrün und Gewässer
Prager Straße 118-136
04317 Leipzig

Datum: 21.06.2024

Tragwerksplaner: ARGE – Tragwerksplanung
vertreten
S&P Leipzig / INROS LACKNER SE
Rathenaustr. 19
04179 Leipzig

Projekt-Nr.: S&P: T190804
IL SE: 24-04-006-3/2004-0025

HINSICHTLICH DER STANDSICHERHEIT GEPRÜFT

In Verbindung mit dem Prüfbericht Nr.:

2024 / 4033-a

Leipzig, 25.07.2024

Unterschrift

Vom Sächsischen Staatsministerium für Regionalentwicklung anerkannter
Prüfingenieur für Standsicherheit für die Fachrichtungen Massiv- und Metallbau

Dipl.-Ing. Andreas Forner

Robert-Schumann-Straße 13 • 04107 Leipzig

Telefon: 0341 / 48 66 360 • E-Mail: info@lochas-forner.de

Dieses Projekt ist nach dem Urheberrecht ausschließlich unser Eigentum und darf ohne unsere Zustimmung weder vervielfältigt noch dritten Personen zugänglich gemacht oder in anderer Weise missbräuchlich verwendet werden.

Diese Ausfertigung umfasst **38 Seiten** und wird wie folgt verteilt:

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| 1. – 2. Ausfertigung | Bauherr |
| . Ausfertigung | Prüfingenieur |
| . Ausfertigung | Entwurfsverfasser/Architekt |
| 3. – 4. Ausfertigung | Büroexemplar |

Leitung der Arge:

E. Heidmann
Kaufmännischer Geschäftsführer

H. Palme
Technischer Geschäftsführer

Sitz der Arge:

c/o S&P Sahlmann
Planungsgesellschaft
für Bauwesen mbH Leipzig
Rathenaustraße 19
04179 Leipzig

Tel.: +49 (0) 341 453 00 0
Fax: +49 (0) 341 453 00 27

E-Mail:
leipzig@sup-sahlmann.com

Bankverbindung:

Sparkasse Leipzig
IBAN:
DE04 8605 5592 1090 1839 13
BIC: WELADE8LXXX

Steuernummer:

232 / 150 / 33430

E. Heidmann
Kaufmänn. Projektleitung

H. Palme
Techn. Projektleitung

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Inhaltsverzeichnis – Genehmigungsstatik Teil 1

1. Vorbemerkungen	3
1.1. Allgemeines.....	3
1.2. Beschreibung des Bauwerks	3
1.3. Baugrube & Bauphasen/Bauablauf.....	7
1.4. Haftungsausschluss	9
2. Verwendete Unterlagen	10
2.1. Vorschriften.....	10
2.2. Gutachten.....	10
2.3. Planungsgrundlagen	11
3. Baugrund.....	12
3.1. Baugrundverhältnisse	12
3.2. Bodenkennwerte	14
3.3. hydrologische Verhältnisse.....	15
3.3.1. Bemessungswasserstände	15
3.3.2. Grundwasserstände	15
3.3.3. chemischer Angriff des Grundwassers auf Beton	15
3.3.4. Korrosionswahrscheinlichkeit auf Stahlbauteile	15
3.4. Angaben zum Nachweis der Erdbebensicherheit	15
3.5. Geotechnische Kategorie	15
4. Materialangaben	16
4.1. Beton	16
4.2. Betonstahl.....	16
4.3. Baustahl	16
5. Einwirkungen	17
5.1. Ständige Einwirkungen.....	18
5.2. Veränderliche Einwirkungen	32
5.3. Außergewöhnliche Einwirkungen	34

Bauteil: -
Kapitel: Inhaltsverzeichnis
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFTRAG-NR. rüfung.
IL / 2004-0025
S&P für
T 190804
S. 1
Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

6.	Randbedingungen zur Bemessung.....	35
6.1.	Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit	35
6.2.	Mindestbewehrung	35
6.3.	Betondeckung.....	36
6.4.	Hinweise zu Bauzuständen, Toleranzen UWBS und weiterführende Baumaßnahmen	36
7.	Bemessung der Bohrpfähle und Unterwasserbetonsohle (siehe Teil 2)	37
8.	Bemessung des Anschlusses zur Kopfbalkenkonstruktion (siehe Teil 2+3)	37
9.	Bemessung KB, VS und Teile der Ausrüstung (siehe Teil 3).....	37
	Schlussblatt Teil 1 – Allgemeine Lastannahmen	38

Fortsetzung mit Teil 2

Anlagen

Keine

Bauteil: -
Kapitel: Inhaltsverzeichnis
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.
 IL / 2004-0025
S&P für
 T 190804
 S. 2
 Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

1. Vorbemerkungen

1.1. Allgemeines

In Leipzig soll der Elstermühlgraben zwischen der Elsterstraße und der Lessingstraße (am Poniatowskiplan) wieder geöffnet werden und wird im Nachfolgenden Teilbauabschnitt TBA 3.2 bezeichnet.

Grundlage hierbei bilden die übergebenen Unterlagen zum vorhandenen Baugrund /U1/ und zu den gewünschten geometrischen Vorgaben der Konstruktion /U3/ durch den Objektplaner (CDM Smith) der Ingenieurbauwerke.

Die Belastungsansätze für den End- sowie im Bauzustand richten sich nach den anerkannten Regeln der Technik und sind mit dem Objektplaner abgestimmt.

In diesem Dokument werden die wesentlichen Grundlagen, Randbedingungen und Anforderungen für die Konstruktion und die statischen Berechnungen zur Nutzung der Promenade entlang des Elstermühlgrabens des zu betrachtenden Abschnittes beschrieben.

Die statische Berechnung erfolgt bauteilweise und gliedert sich in folgende Teile:

- **Allgemeine Lastannahmen (Teil 1)**
 - **Bohrpfähle und Unterwasserbetonsohle (Teil 2)**
 - **Kopfbalken, Vorsatzschale und Ausrüstung (Teil 3)**
- } Konstruktion Uferwand

In diesem Teil des Gesamtdokuments erfolgen die allgemeinen Lastannahmen zur statischen Berechnung (Teil 1) für die geplante Öffnung des Elstermühlgrabens des Bauabschnittes TBA 3.2 in Leipzig.

1.2. Beschreibung des Bauwerks

Als Konstruktion sind überschnittene Bohrpfehlwände mit Ø88 als Ufereinfassung und im Gewässersohlbereich eine Unterwasserbetonsohle (UWBS, Gesamtdicke ca. $d = 1,60$ m) vorgesehen. Die Gewässersohle erhält eine ca. 20 cm starke Mittelschicht aus Kies und eine Deckschicht (20cm...70cm) aus Wasserbau-Schüttsteinen CP45/125. Der Grabenausbau erfolgt mit einer kombinierten Kopfbalken-Vorsatzschalen-Konstruktion.

Auf der rechten Uferseite erhält die Kopfbalken-Vorsatzschalen-Konstruktion eine Abdeckplatte aus Naturstein mit aufgesetzten 1,20 m hohen Geländern sowie 4,00 m hohe Lichtstiele im Abstand von ca. 15 m.

Auf der linken Uferseite wird am Anfang und am Ende des Abschnittes der begleitende Gehweg durch eine Treppenanlage um ca. 2,30 m weiter nach unten zum Gewässer geführt. Der Geländesprung wird überwiegend durch eine bestehende Schwergewichtswand (historische Altwand) gesichert, welche erdseitig mit einer HDI ertüchtigt werden soll. Im vorderen Teilbereich (bzgl. Elsterstraße) wird diese durch eine zusätzliche Vorsatzschale gestützt und trägt Lasten aus der Standsicherheit in die geplante Uferwand direkt ein. Im

Bauteil: 1 Vorbemerkungen
Kapitel: -
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.
IL / 2004-0025
S&P für
T190804
S. 3
Statisch geprüft
Dipl.-Ing. A. Fomer

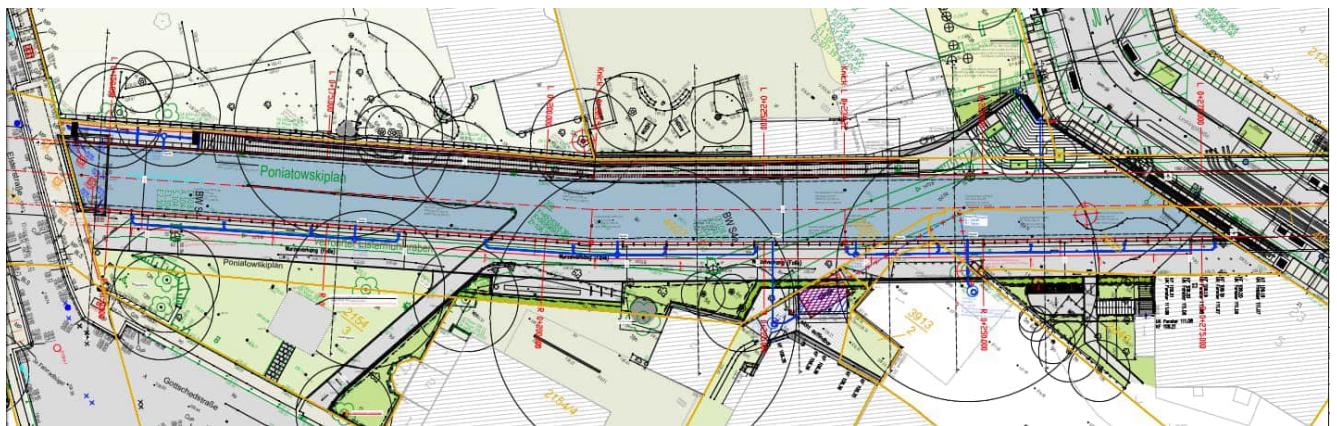
BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens	Obj.Nr.: -	Datum: 21.06.2024
---	------------	-------------------

daraufliegenden Teilbereich soll die historische Altwand sichtbar gemacht werden. In diesem Bereich belastet die Altwand die Uferwand infolge der Gründungslasten auf Grund der direkten Lage hinter der Bohrpfehlwand. Der Kopfbalken wird in diesem Bereich überwiegend als Ufersteg mit einer Beplankung aus GFK-Bohlen in Holzoptik gesehen und erhält zum Gewässer kein Geländer.

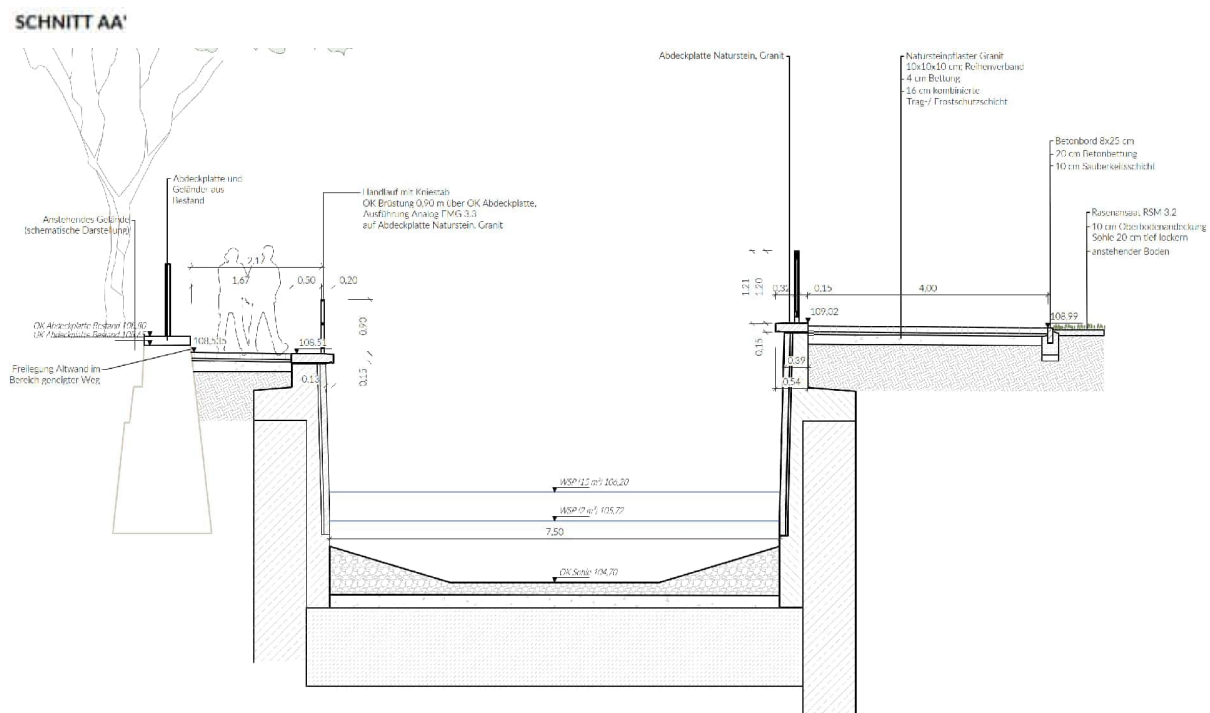
Auf der linken Seite im Bereich der Lessingstraße wird eine unbewehrte, massive Treppenpromenade angeordnet, welche auf die Kopfbalkenkonstruktion abgesetzt wird.

An der Vorsatzschale sind z. T. Befestigungen für angeordnete Pontons im Gewässer vorgesehen.

Übersicht:



Regel-Querschnitte (Reihenfolge von Elsterstraße in Richtung Lessingstraße)



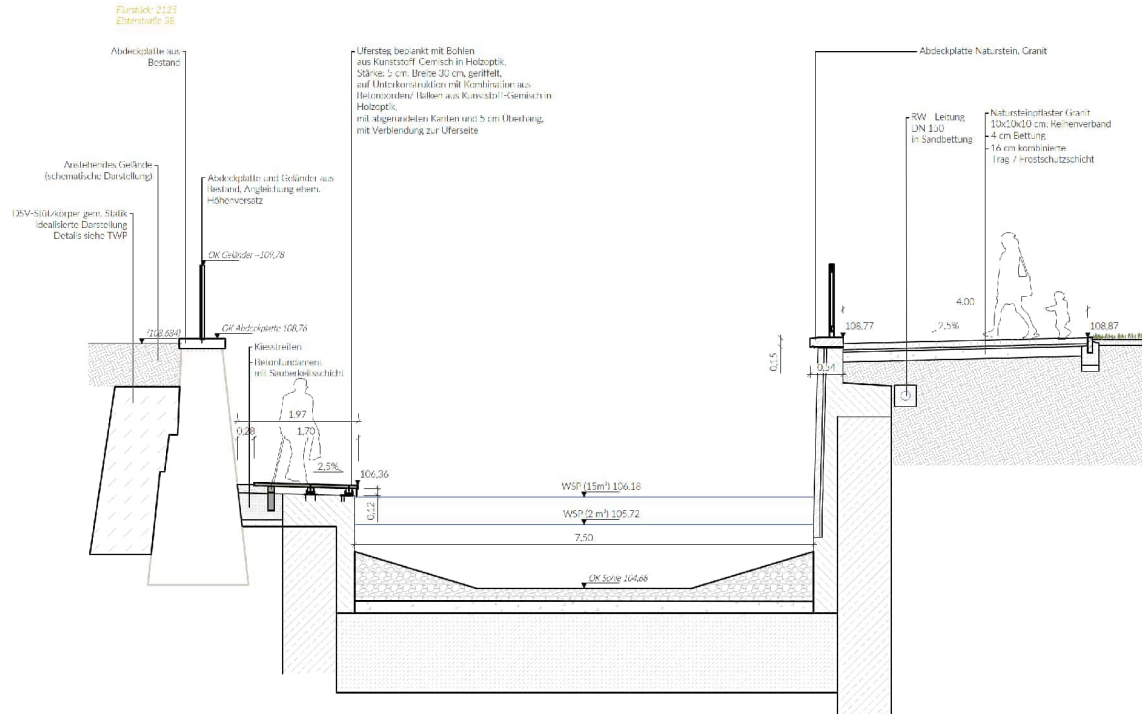
<u>Bauteil:</u> 1 Vorbemerkungen <u>Kapitel:</u> - <u>Vorgang:</u> TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)	AUFTAGS-NR. rüfung. IL / 2004-0025 für S&F 190804 Genehmigtheit S. 4
---	---

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

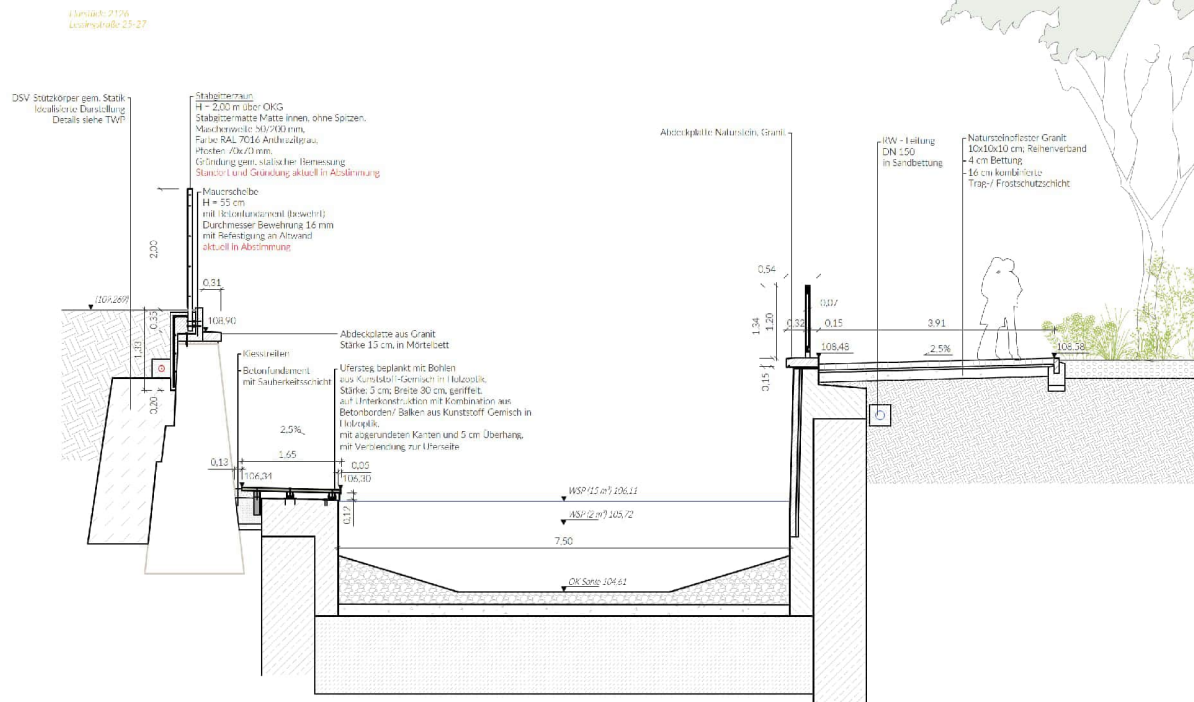
Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

SNITT BB'



SNITT CC'



Bauteil: 1 Vorbemerkungen

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P T 190804

S. 5

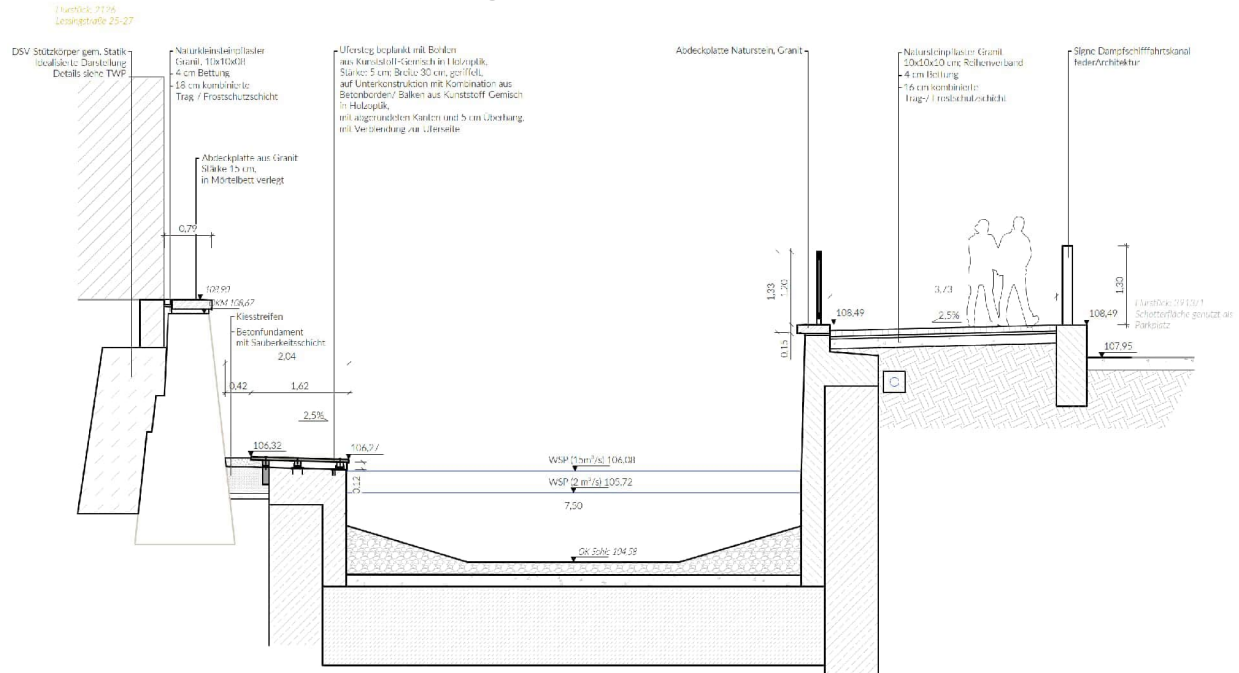


BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

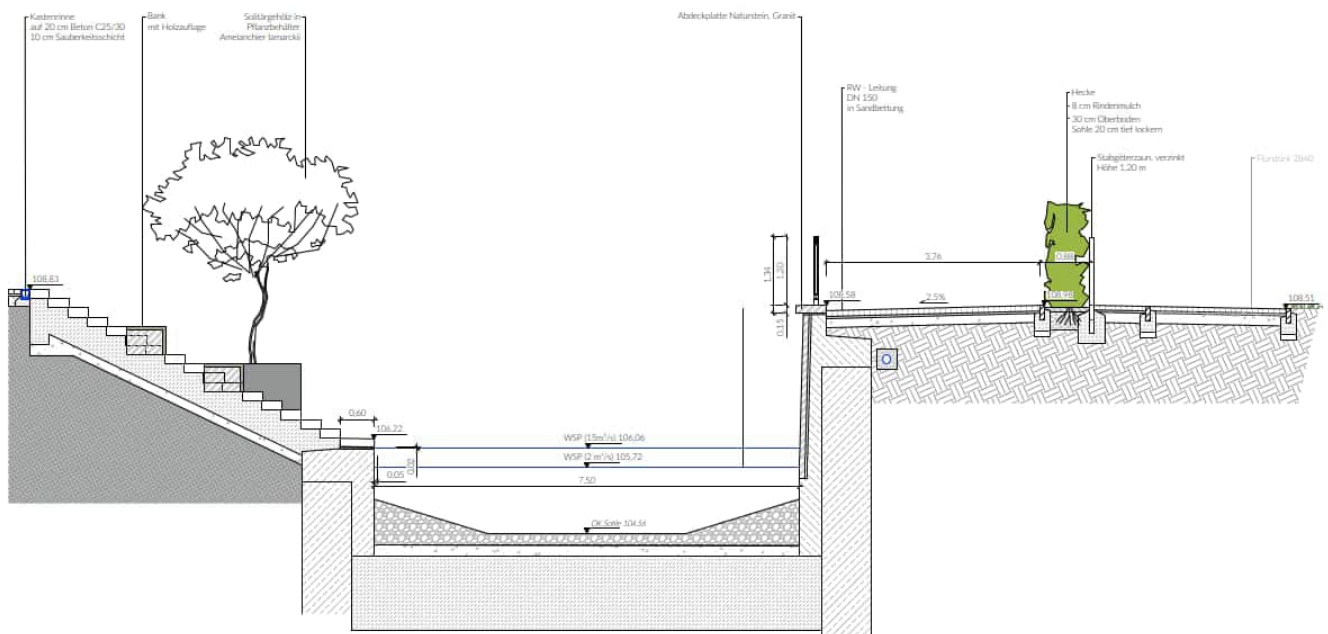
Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

SCHNITT EE' (HDI an Gebäude/Schule Lessingstraße)



SCHNITT GG' (Treppenanlage)



Bauteil: 1 Vorbemerkungen

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025
S&P
190804

S. 6



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

1.3. Baugrube & Bauphasen/Bauablauf

Der Bauablauf wird in 5 wesentlichen Bauphasen eingeteilt:

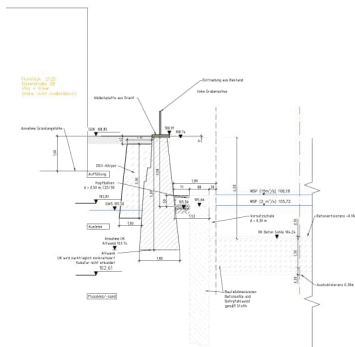
- Phase A: Herstellung der HDI hinter historischer Altwand
- Phase B: Herstellung Graben Abschnitt 1: Elsterbrücke bis Vorsatzschale 3-stämmige Esche
- Phase C: Herstellung Graben Abschnitt 2: restlicher Abschnitt
- Phase D: Herstellung Kopfbalken und Vorsatzschale
- Phase E: Herstellung Grabenausbau und Ausrüstung

Wobei Phase B und C fortschreitend bzw. zeitgleich ausgeführt werden. Im nachfolgenden erfolgt eine grobe Beschreibung des Bauablaufs der einzelnen Phasen:

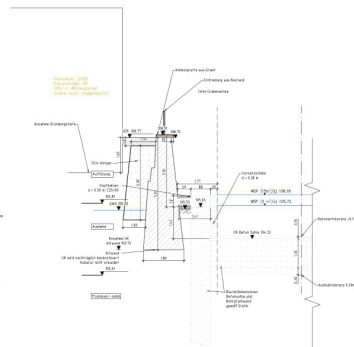
Phase A (Herstellung HDI hinter historischer Altwand)

1. Beräumung Baustelle und ggf. Voraushub
2. Herstellung der HDI an der historischen Altwand

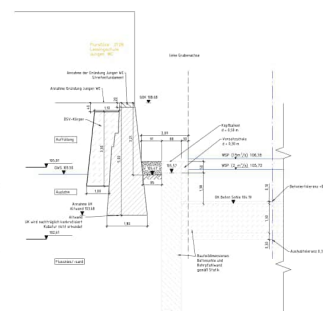
SB 1 - Elsterstraße 38 - Villa - Erker
 M 150



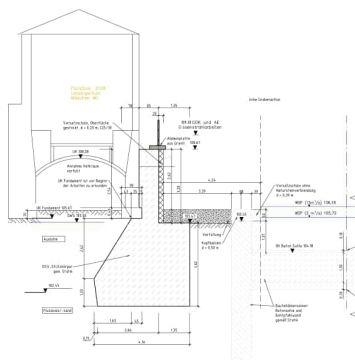
SB 2 - Bereich Elsterstraße 38 - Villa - Wintergarten
 M 150



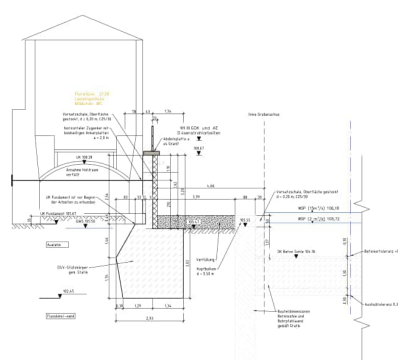
SB 3 - Lessingschule - Jungen WC
 M 150



SB 4 - Lessingschule - Mädchen WC
 M 150



SB 5 - Lessingschule - Mädchen WC
 M 150



sh. auch Plan mit
 Plan-Nr.: 3-03-002
 nach /U3/

Herstellung finaler Aushub und Herstellung Verbau/Aussteifung in 2 methodisch unterschiedlichen Abschnitten (Phase B+C):

Auf Querschnitts aus Bohrpfehlen (wie ursprünglich angedacht) wird verzichtet. Der AN-Bau soll nach Bedarf eigenständig eine vertikale Schalung herstellen. Die Betonierabschnitte sind durch den AN-Bau vorzusehen.

Bauteil: 1 Vorbemerkungen

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

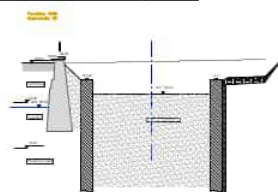
Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

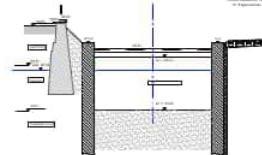
Phase B (Abschnitt1: Elsterbrücke bis Vorsatzschale Dreistämmige Esche)

1. Bohrpfahlhöhe auf beiden Seiten einheitlich auf 107,45 m ü. NN
 (Zufahrt von Norden, von Elsterstr. und von der Zufahrt aus Gottschedstr. möglich)
2. HDI zwischen hist. Altwand und Bohrpfahlwand (horizontaler Kraftschluss) herstellen
3. Voraushub zum Einbau der Steifen bis auf 106,40 m ü. NN (max. 106,00 m ü. NN)
4. Einbau von Gurtung und Steifen
5. Aushub ausgehend vom rechten Ufer parallel zu den Steifen (Achtung im Bereich Baum: teilweise nur 3,5m Platz neben Bohrpfahlwand:
erhöhte bauzeitliche Lasten für einen Bagger sind direkt an der Bohrpfahlwand zu berücksichtigen)
6. Herstellung Unterwasserbetonsohle
7. Rückbau Steifen

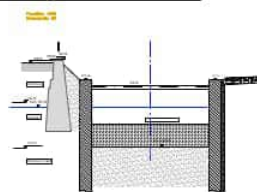
Voraushub zur Herstellung Steifen



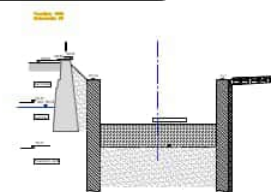
Aushub im Verbau bis Endtiefe
 (Arbeiten parallel zu den Steifen von der rechten Uferseite aus)



Herstellung Unterwasserbetonsohle



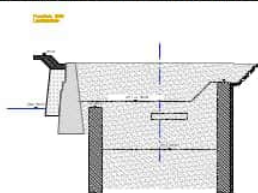
Lenzen und Rückbau Steifen



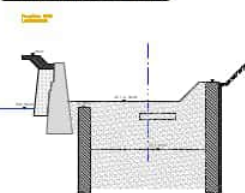
Phase C (Abschnitt 2: restlicher Grabenabschnitt)

1. Bohrpfahlhöhe rechts 107,45 m ü. NN, links ca. 105,60 m ü. NN
 (Zufahrt: Ausschließlich von Norden in die Baustelle, keine Wendemöglichkeit. Rampe kann sukzessive mit Baufortschritt nach Norden verlagert werden)
2. HDI zwischen hist. Altwand und Bohrpfahlwand (horizontaler Kraftschluss) herstellen
3. Voraushub auf 106,00 m ü. NN an linker Uferwand und Herstellung bauzeitliche Böschung (1:1) zur rechten, hohen Bohrpfahlwand
4. Herstellung Graben zur Herstellung Gurtung an linker und rechter Bohrpfahlwand und Schlitzung im Bereich Steifen
5. Herstellung Steifen (von Elsterbrücke aus Richtung Lessingbrücke)
6. Überschüttung der Steifen. Herstellung einer mind. 3,5 m breiten Arbeitsebene an der linken Uferseite
7. Rückschreitender Aushub zwischen den Steifen von Arbeitsebene aus bis auf Endtiefe
8. Finale Beräumung Sohle mit Saugbagger, Vorbereitung für Unterwasserbetonsohle
9. Herstellung Unterwasserbetonsohle
10. Rückbau Steifen

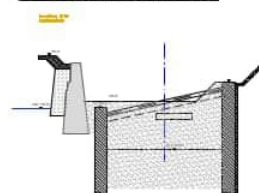
Bestandsgelände nach Herstellung Bohrpfähle



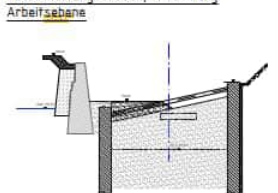
Aushub 1 ohne Aussteifung



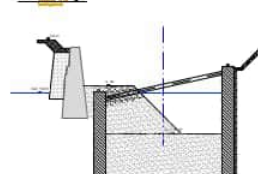
Herstellung Gurtung und Steifen



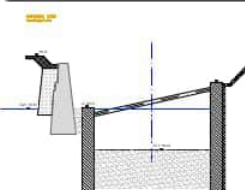
Überschüttung Steifen, Herstellung Arbeitsebene



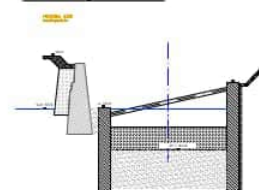
Aushub 2: Aushub von Arbeitsebene parallel zu Steifenlage



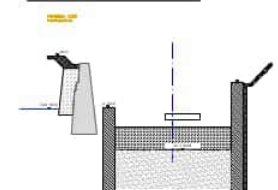
Finaler Aushub inkl. Rückbau Arbeitsebene



Herstellung UWB-Sohle



Lenzen und Rückbau Steifen



Anschließend erfolgt Bauphase D (Herstellung Kopfbalken und Vorsatzschale) + E (Herstellung Ausbau und Ausrüstung)

Bauteil: 1 Vorbemerkungen

Kapitel: -

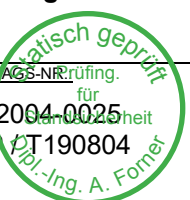
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P 190804

S. 8



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

1.4. Haftungsausschluss

Werden in den weiteren Planungsphasen und bei der Ausführung einzelne Positionen ohne Rücksprache mit dem Aufsteller der vorliegenden Tragwerksvorplanung anders ausgeführt als in diesen Unterlagen angegeben, so wird hiermit jede Haftung durch den Aufsteller für diese Positionen und für weitere Positionen, welche dadurch beeinträchtigt werden, ausgeschlossen.

Hinweis:

Die Ertüchtigung und Standsicherheit der historischen Altwand liegt in alleiniger Verantwortung bei CDM Smith als Objekt- und zuständiger Tragwerksplaner. Daher wird für die linke Uferseite jegliche Haftung bzgl. der Standsicherheit der historischen Altwand und der dahinter auftretenden Belastung ausgeschlossen.

Als Schnittstelle dienen übergebene Belastungen der Gründungssohle bzw. der aufzunehmenden Kräfte durch die geplante Bohrpfahlwand. Auf das Risiko zu auftretenden Gesamtverformungen aus dem gewählten Bauablauf und den daraus resultierenden Bauzuständen wurde der Objektplaner hingewiesen und die Verträglichkeit liegt in dessen Verantwortung.

Bauteil: 1 Vorbemerkungen
Kapitel: -
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.
IL / 2004-0025
S&P für
190804 Standortsicherheit
Dipl.-Ing. A. Fomer
S. 9

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2. Verwendete Unterlagen

2.1. Vorschriften

- [1] EC 0 – Grundlagen der Tragwerksplanung, DIN EN 1990:2010-12 + NA:2010-12 + NA A1:2012-08
- [2] EC 1 – Einwirkungen auf Tragwerke, DIN EN 1991:2010-12 + nationale Anhänge
- [3] EC 2 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken, DIN EN 1992-1:2011 + Berichtigung 1 vom 06.2012 + nationale Anhänge
- [4] EC 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, DIN EN 1997-1:2009 + NA:2010-12
- [5] Kommentar zum Eurocode 2, Oktober 2011
- [6] Handbuch Eurocode 7, 1. Auflage 2011
- [7] Kommentar zum Handbuch Eurocode 7, 1. Auflage 2012
- [8] DIN 4149; Bauten in deutschen Erdbebengebieten, April 2005
- [9] DIN 4085; Baugrund – Berechnung des Erddruckes, August 2017
- [10] DIN 1054:2010; Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, mit Änderung A1:2012-08
- [11] EAU 2012/2020, Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“, Häfen und Wasserstraßen, 11. Auflage + Technische Jahresberichte 2013-2022
- [12] EAB 2012, Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“, 5. Auflage
- [13] DIN 19702; Massivbauwerke im Wasserbau – Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit, Februar 2013
- [14] ZTV-W LB 215; Wasserbauwerke aus Beton und Stahlbeton, 2012
- [15] DIN EN 1536; Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Bohrpfähle, 2015
- [16] DIN 1045-2:2008 - Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 2: Beton –Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1; August 2008
- [17] DAfStb-Richtlinie – Massige Bauteile, 2010
- [18] BAW-Merkblatt: Anwendung von Regelbauweisen für Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen (MAR), 2008

2.2. Gutachten

Als Planungsgrundlagen liegen die folgenden aufgeführten Gutachten vor, in denen grundlegende Bemessungsparameter für Baugrund sowie Grund- und Bemessungswasserstände festgelegt werden:

- /U1/ Geotechnischer Bericht „Öffnung Elstermühlgraben – Teilabschnitt 3.2, 04109 Leipzig“
 Buchholz+Partner, Projektnummer: L18-II-177.125, Version: 1.4; Berichtsdatum: 24.01.2024
- /U2/ Öffnung Elstermühlgraben – Fortschreibung Grundwassermodell – Teilmodell Elstermühlgraben
 Ingenieurbüro für Grundwasser GmbH, IBGW-Projekt-Nr.: 2018/0012, Stand: 31.08.2018

Bauteil: 2 Verwendete Unterlagen

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P 190804

S. 10



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2.3. Planungsgrundlagen

Der statischen Berechnung liegen die aufgeführten Unterlagen zu Grunde:

/U3/ Objektplanung Elstermühlgraben TBA 3.2 vom 06.11.2023 und 23.04.2024
Projekt: „Öffnung des Elstermühlgrabens – Außenanlagen Teilabschnitt 3.2“
CDM Smith SE; Weißenfelder Straße 65 H, 04229 Leipzig

<u>Planart</u>	<u>Darstellung</u>	<u>Plan-Nr.</u>	<u>Stand</u>
Lageplan	Lageplan	03-01-006-LP	22.03.2024
Längsschnitt	Längsschnitte AN11' und AN22'	03-02-002-LS	09.04.2024
Querschnitt	Querschnitte AA' bis GG'	03-03-001-QS	15.04.2024
Lageplan	Bestandsplan	03-01-002	22.03.2024
Lageplan	Baufeldfreimachung und Abrissplan	3-001-03	22.03.2024
Lageplan	Lageplan Flächeninanspruchnahme	3-01-004	29.09.2023
Lageplan	Wasserbaulichen Gestaltungskonzept Lageplan Gewässereinbauten	3-01-007	31.11.2023
Querschnitt	Wasserbaulichen Gestaltungskonzept Regelquerschnitte Gewässereinbauten	3-03-003	15.09.2023
Lageplan	Roh- und Massivbauplan	3-01-005	23.04.2024
Längsschnitt	Längsschnitt Rohbau Blatt 1/2	3-02-001	20.04.2024
Längsschnitt	Längsschnitt Rohbau Blatt 2/2	4-02-001	20.04.2024
Querschnitt	Querschnitte Tragwerksplanung	3-03-002	23.04.2024
Querschnitt	Prinzipschnitt Bohrfahrlwand Treppenanlage	04-03-003	30.01.2024

/U4/ Bericht zur Entwurfsplanung LP3, Stand: 06.11.2023:
„Offenlegung des Elstermühlgrabens zwischen Schreiberbrücke und Jacob / Rosentalgasse –
Teilabschnitt 3.2: Elsterstraße bis Lessingstraße“
CDM Smith SE; Projekt-Nr.: 118063

/U5/ Erläuterungsbericht zur statischen Berechnung zur Offenlegung des Elstermühlgrabens zwischen
Elsterbrücke und Poniatowskibrücke inkl. Anlagen („EMG_Lph4_Genehmigungsstatik“; Ertüchtigung der
historischen Altwand), aufgestellt durch CDM Smith SE, Projekt-Nr.: 118063. Stand: 22.05.2024
(Revision b), Korrektur per E-Mail vom 10.06.2024 (Anlage 4.1 und 4.2 mit Seitenindex „A“)

/U6/ Erläuterungsbericht Freianlagen und Verkehrsanlagen, Stand: 05.11.2023:
„Offenlegung des Elstermühlgrabens, Teilabschnitt 3.2“
GFSL gruen fuer stadt+leben landschaftsarchitektur eG

Bauteil: 2 Verwendete Unterlagen
Kapitel: -
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.
IL / 2004-0025
S&P für
T190804
S. 11
Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

3. Baugrund

Als Grundlage zur Beurteilung der Gründung dient das Baugrundgutachten /U1/. Für die Beurteilung des Baugrundes entlang der Uferwände wurden folgende nachstehenden Aufschlüsse durchgeführt:

- 8 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 8): RKS 1,5 und 7 bis zu 10,0 m tief
- 1 Rotationskernbohrung (TB 3.1/10 bis TB 3.10/10); bis 6,5 m tief
- 3 Schurfe (S1 bis S3); bis 2,5 m tief

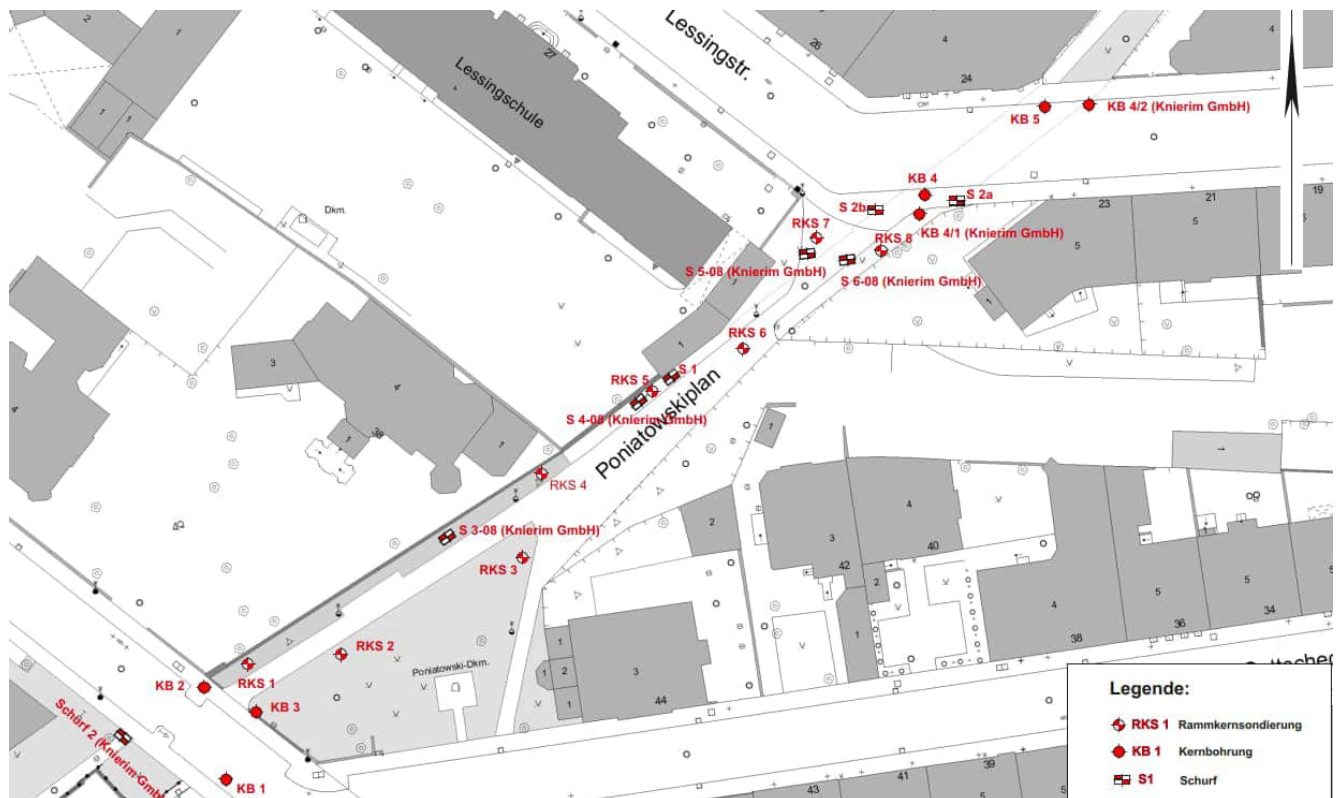
Daraus wurde ein mittleres Längsprofil der Baugrundsichten entlang der geplanten Achse des Elstermühlgrabens abgeleitet.

Anmerkung:

Rammsondierungen zur Untersuchung der Lagerungsdichte wurden nicht ausgeführt.

3.1. Baugrundverhältnisse

Aus den Baugrunderkundungen kann für das geplante Gebiet in Leipzig von einem 3-Schichten-Baugrundmodell ausgegangen werden. Die einzelnen Baugrundsichten sind nachfolgend angeführt:



Bauteil: 3 Baugrund

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P T190804

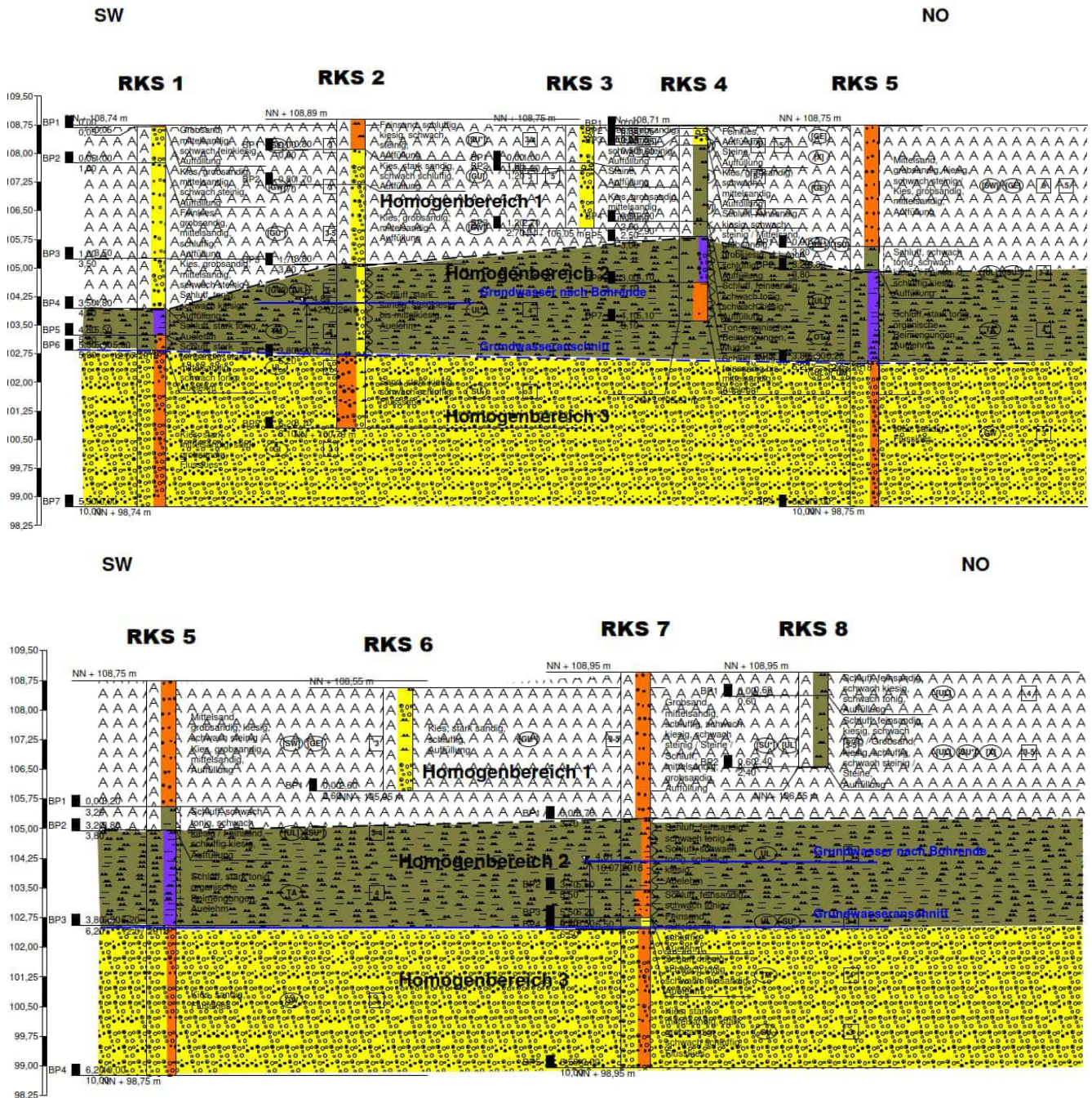
S. 12



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024



Bauteil: 3 Baugrund

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR.: rüfung.
 für
 IL / 2004-0025
 S&P T190804
 S. 13
 Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

3.2. Bodenkennwerte

Entsprechend der Unterlage /U1/ können folgende Bodenkennwerte für die statische Berechnung angesetzt werden:

Eigenschaft / Merkmal	Einheit	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3
Homogenbereich		1	2	3
geologische Bezeichnung		Auffüllung	Auelehm und Mudde	Flusskies und -sand
Lagerung / Konsistenz		locker bis mitteldicht	weichplastisch, steifplastisch	mitteldicht bis dicht
Teufenbereich	m unter GOK	0,0 – 4,8 (RKS 1) 0,0 – 3,8 (RKS 2) 0,0 – 2,7 (RKS 3) 0,0 – 2,9 (RKS 4) 0,0 – 3,8 (RKS 5) 0,0 – 2,6 (RKS 6) 0,0 – 3,7 (RKS 7) 0,0 – 2,4 (RKS 8) 5,6 – 5,8 (KB 3a)	4,8 – 5,9 (RKS 1) 3,8 – 6,2 (RKS 2) 2,9 – 5,1 (RKS 4) 3,8 – 6,2 (RKS 5) 3,7 – 6,5 (RKS 7)	5,9 – 10,0 (RKS 1) 6,2 – 8,1 (RKS 2) 6,2 – 10,0 (RKS 5) 6,5 – 10,0 (RKS 7) 5,8 – 6,5 (KB 3a)
Wichte $\gamma^6)$	kN/m ³	18,0 - 19,0	16,0 – 18,0	20,0 – 22,0
Wichte unter Auftrieb γ'	kN/m ³	10,0 – 10,0	8,0 – 9,0	11,0 – 12,0
Reibungswinkel ⁷⁾	°	30,0 – 32,5	22,5 – 25,0	32,5 – 35,0
Kohäsion, undrainiert c_u	kN/m ²	0	30 - 50	0
Kohäsion, drainiert c' ⁸⁾	kN/m ²	0	3 - 5	0
Steifemodul E_s	MN/m ²	10 - 30	4 - 6	40 - 70

⁶⁾ Im erdfeuchten Zustand.

⁷⁾ Rechenwert für den inneren Reibungswinkel des nichtbindigen und des konsolidierten bindigen Erdstoffes.

⁸⁾ Rechenwert für die Kohäsion des konsolidierten bindigen Erdstoffes.

Hinweis:

Auf der sicheren Seite liegend werden beim Ansatz der Wichte die Mittelwerte und für den Reibungswinkel sowie Kohäsion die untersten Werten im Rahmen der statischen Berechnung zu Grunde gelegt. Dem Steifemodul wird der Mittelwert bei der Bemessung der Bohrpfahlwand zu Grunde gelegt.

Anmerkung:

Rammsondierungen zur Untersuchung der Lagerungsdichte wurden nicht ausgeführt. Die Lagerungsdichte für die Auffüllungen (Schicht 1) sowie des tragenden Flusskieses und -sand (Schicht 3) wurden lediglich durch den Baugrundgutachter angenommen, vgl. hierzu Angaben aus Unterlage /U1/ Tabelle 9.

Bodenkennwerte für die Pfahldimensionierung sind bei Erfordernis der Tabelle 9 des geotechnischen Berichts /U1/ zu entnehmen.

Bauteil: 3 Baugrund

Kapitel: -

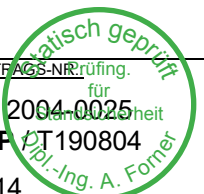
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P T190804

S. 14



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

3.3. hydrologische Verhältnisse

3.3.1. Bemessungswasserstände

Folgende Wasserspiegellagen sind für den Elstermühlgraben anzunehmen:

NQ = 105,72 m ü. NN ...gemäß Entwurfsplanung

BHQ = 106,06...106,20 m ü. NN ...gemäß Entwurfsplanung

Im Ausnahmefall kann der Elstermühlgraben auch leer gepumpt werden.

3.3.2. Grundwasserstände

In den Untersuchungspunkten wurde im Bodenschicht 3 unter Auftrieb stehendes Grundwasser angeschnitten.

In der Regel liegt ein gespannter Grundwasserspiegel vor.

Im Zuge der Baugrunderkundungen /U1/ wurden mit den Sanden und Kiesen (Bodenschicht 3, UK bindiger Schichten = Auelehm) der obere ausgeprägte Grundwasserleiter „Hauptgrundwasserleiter“ angeschnitten. Dementsprechend wurden der gespannte Grundwasserstand zwischen 102,45 m NN und 102,84 m NN ermittelt und entspannte sich auf einer Druckhöhe zwischen 104,05 m NN und 104,14 m NN.

Der Bemessung (unabhängig von den festgestellten GW-Ständen bei den Aufschlüssen) ist folgender Grundwasserstand (Druckhöhe) zu Grunde zu legen:

MGW \approx 104,14 m ü. NN ...mittlerer (durchschnittlicher) Grundwasserstand

HGW \approx 105,50 m ü. NN ...höchster Grundwasserstand/Bemessungswasserstand

GW_{Bau} = 105,50 m ü. NN ...bauzeitlicher Grundwasserstand/Bemessungswasserstand (gemäß OPL)

3.3.3. chemischer Angriff des Grundwassers auf Beton

Im Baugrundgutenachten /U1/ wird auf Grund der erhöhten Sulfatgehalte empfohlen, die Expositionsklasse **XA1 (schwach betonangreifend)** anzunehmen.

3.3.4. Korrosionswahrscheinlichkeit auf Stahlbauteile

Die **Korrosionswahrscheinlichkeit** von unlegierten und niedriglegierten **Stählen** ist gemäß Baugrundgutachten /U1/ nach DIN 50929 für das Grundwasser als **sehr gering** einzustufen.

3.4. Angaben zum Nachweis der Erdbebensicherheit

Das Baugelände befindet sich nach DIN EN 1998/NA:2011-01 in der Erdbebenzone 0. Es sind demnach keine besonderen Vorgaben bzgl. der Erdbebensicherheit zu beachten.

3.5. Geotechnische Kategorie

Da keine dauerhafte Verankerung ausgeführt wird sowie der Geländesprung insgesamt < 10 m ist, wird die Stützwand in die geotechnische Kategorie GK 2 nach DIN 1054 eingeordnet.

Bauteil: 3 Baugrund
Kapitel: -
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.
für
IL / 2004-0025
S&P T190804
S. 15
Statisch geprüft
für
Genehmigung
Dipl.-Ing. A. Forner

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

4. Materialangaben

4.1. Beton

Es wird Normalbeton nach [3] verwendet. Die Mindestbetonfestigkeitsklassen werden entsprechend DIN EN 1992-2 Tabelle 4.1DE, DIN 1045-2 Tabelle F.2.1 festgelegt:

<u>Bauteil</u>	<u>Mindest- betonfestigkeit</u>	<u>Expositionsklassen</u>	<u>Anmerkung</u>
Primärpfähle	C25/30	XC2, XF1, XA1, WA	Für Gründungsbauteile nach ZTV-Ing erfolgt eine Zuordnung in XD2.
Sekundärpfähle	C30/37 (r<0,3)	XC2, XD2, XF1, XA1, WA	
komb. Vorsatzschale mit Kopfbalken und aufgehender Wand	C35/45	XC4, XD1, XF3, XM1, XA1, WA	Außenbauteil in der Wasserwechselzone (Sprühnebel angrenzender Verkehrswege)
Unterwasserbeton	C25/30	XC2, XF1, XA1, WA	

Bei der Einstufung der Expositionsklassen wurde davon ausgegangen, dass **kein Winterdienst mit Tausalzen** neben der Uferwand erfolgt. Dies wurde durch den AG per E-Mail am 30.11.2023 bestätigt.

Durch die angrenzenden Verkehrsflächen der Lessingstraße sowie der Elsterstraße ist eine Beanspruchung durch Tausalze im Sprühnebelbereich nicht gänzlich auszuschließen. Daher wird die komb. Vorsatzschale mit Kopfbalken konstruktiv in die Expositionsklasse XD1 (Bauteile im Sprühnebelbereich von Verkehrsflächen) eingeordnet. Es wird jedoch von keiner hohen Beanspruchung durch Chloride im Zusammenhang mit einer Frostbeanspruchung ausgegangen

Es wird davon ausgegangen, dass eine einheitliche Betonfestigkeitsklasse für Vorsatzschale und Kopfbalken zum Einsatz kommt. Weitere Unterscheidungen, soweit hier nicht vorgenommen, sind ggf. der statischen Berechnung zu entnehmen.

Hinweis:

Bei der Festlegung der Betoneigenschaften sind die Regelungen der ZTV-W LB 215 Teil 2, Abschnitt 5 „Anforderungen an den Beton“ [14] zu berücksichtigen.



4.2. Betonstahl

Die Bauteile werden mit Betonstahl B500 B gemäß DIN 488-1 (2009) bewehrt.

4.3. Baustahl

Derzeit sind in diesem Leistungsbereich der Tragwerksplanung keine Stahlbauteile vorgesehen, sh. hierzu auch Abschnitt 1.2. Sollten hierzu Angaben erforderlich werden, erfolgen diese im Zuge der statischen Berechnung.

Bauteil: 4 Materialangaben
Kapitel: -
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.
 IL / 2004-0025
 S&P T190804
 S. 16
 statisch geprüft
 für
 Genehmigung
 Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

5. Einwirkungen

Folgende Einwirkungen sind je nach Erfordernis bei der Bemessung zu berücksichtigen:

Ständige Einwirkungen:

- Eigengewicht
- Erddruckeinwirkungen
- Oberflächenlasten bis 10 kN/m² (gemäß DIN 1054)
- Wasserdrücke infolge Bemessungswasserstände
- Wasserdrücke infolge Grundwasserstände

Veränderliche Einwirkungen in der ständigen Bemessungssituation (BS-P)

- Verkehrslasten
- Eisdruck
- Wind
- Lasten aus Pontons

Veränderliche Einwirkungen in der vorübergehenden Bemessungssituation (BS-T)

- Aushub- & Bauzustände

Außergewöhnliche Einwirkungen (BS-A)

- Keine außergewöhnlichen Belastungen



Bauteil: 5 Einwirkungen
Kapitel: -
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

Statisch geprüft
 AUFGABEN-NR. rüfung.
 IL / 2004-0025
 S&P für
 T190804
 S. 17
 Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

5.1. Ständige Einwirkungen

Eigengewicht

Stahlbauteile 78,5 kN/m³

Stahlbeton 25 kN/m³ (24,0 kN/m³ für Lagersicherheit oder günstige Wirkung)

Beton 24 kN/m³ (23,0 kN/m³ für Lagersicherheit oder günstige Wirkung)

Angaben zu den Wasserbausteinen:

Steinrohdichte: $\rho_s \geq 2,3 \text{ t/m}^3$ (Mindest-Trockenrohdichte nach TLW/ZTV-W)

Porenanteil: $n = 0,50$ (gemäß [18] für Einbau/Schüttung unter Wasser)

Wichte trocken: $\gamma = \rho_s \cdot (1-n) \cdot g = 2,3 \cdot (1-0,50) \cdot 10 = 11,5 \text{ kN/m}^3$

Wichte u. Auftrieb: $\gamma' = (\rho_s - \rho_w) \cdot (1-n) \cdot g = (2,3-1,0) \cdot (1-0,50) \cdot 10 \approx 6,5 \text{ kN/m}^3$

Reibungswinkel: $\varphi \geq 37,5^\circ$

Ersatzaufasten: $p_{WB,k} = (\gamma \text{ bzw. } \gamma') \cdot \Delta h$ (Wasserbausteine ohne Ansatz Baggertoleranz)

$= (11,5 \text{ bzw. } 6,5) \cdot 0,20 = 2,30/1,30 \text{ kN/m}^2$

γ bzw. γ' in Abhängigkeit des rechnerischen Wasserspiegels

Die Toleranz der UWBS ist ggf. mit der Mittelschicht aus Kies ($\gamma/\gamma' = 19/10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$) bis auf Planhöhe auszugleichen!

Großflächige Geländeaufasten

Gemäß DIN 1054 sind Oberflächenlasten bis 10 kN/m^2 als ständige Lasten für die geotechnischen Nachweise zu berücksichtigen. Für die lokale Einzelbauteilbemessung (z.B. Treppenläufe oder Bauteile die nicht vornehmlich durch Erddruck belastet werden) sind diese als veränderliche Lasten zu behandeln.

Regelnutzung im Endzustand (BS-P)

Nach Abstimmung mit dem Objektplaner sind folgende großflächige Lasten ($\leq 10 \text{ kN/m}^2$) aus der Nutzung heraus vorgesehen:

Linke Uferseite:	5 kN/m²	...ausschließlich Rad- und Fußgänger
Rechte Uferseite:	5 kN/m²	...ausschließlich Rad- und Fußgänger ggf. Verkehr aus Pkw (ohne Anprall gegen Geländer oder Konstruktionsteile)

Bauzeitliche Verkehrslasten (BS-T, ohne Berücksichtigung von Nutzlasten aus Bagger und Hebezeuge)

Gemäß EAB wird bauzeitlich eine großflächige Geländeaufast von $10,0 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt. Siehe hierzu auch Abschnitt 5.2.

Bauteil: 5 Einwirkungen
Kapitel: -
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.
 IL / 2004-0025
 S&P 190804
 S. 18
 statisch geprüft
 für
 Statik
 Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Belastender Erddruck

Der belastende Erddruck wird unter Berücksichtigung der DIN 4085 [9] bestimmt.

Im Hinblick eines unverankerten bzw. des im Endzustand ausgesteiften Systems, der Systemsteifigkeit der Bohrpfehlwand in Abhängigkeit der freien Wandhöhe und den deswegen zu erwartenden Verformungen kommt der aktive Erddruck als unterer Grenzwert eher nicht zustande (vgl. DIN 4085, Anhang C, Tabelle C.1).

Des Weiteren wird in Anlehnung an DIN 4085 Tabelle B.1 (Erddruckansatz in Abhängigkeit der Nachgiebigkeit) die Stützkonstruktion als annähernd unnachgiebig eingestuft (im BZ sowie EZ ausgesteifte und eingespannte Wand). Die Uferwände werden sich anfänglich im Bauzustand bis zum Einbau der bauzeitlichen Aussteifung weitestgehend frei verformen. Nach dem Einbau der bauzeitlichen Aussteifung werden die Bohrpfehlwände auf Grund der Biegesteifigkeit sich nur noch minimal verformen. Erst nach dem Ausbau der bauzeitlichen Aussteifung und Aktivierung der UWBS treten nochmals Wandbewegungen auf, welche vorwiegend aus der Baugrundnachgiebigkeit des Erdaufagers sowie der Biegeverformung ab OK UWBS in Abhängigkeit der Biegesteifigkeit der Bohrpfehlwand resultieren. Durch eine Aktivierung einer zusätzlichen Einspannung unterhalb der UWBS können die Verformungen aus dem Erdwiderlager stark reduziert und die Kopfverformungen weitestgehend klein gehalten werden.

Darüber hinaus wird zur Begrenzung der Wandverformungen im Hinblick der relativen randnahen Bebauung mindestens der erhöhte aktive Erddruck für die Bemessung der Bohrpfehlkonstruktion angesetzt.

Der erhöhte aktive Erddruck setzt sich aus Anteilen des aktiven Erddrucks und aus Anteilen des Erdruhedrucks zusammen. Dies wird durch den Erddruckbeiwert k_{eh} wie folgt beschrieben:

$$k_{eh} = (1-f) \cdot k_a + f \cdot k_0 \quad \text{mit: } 0 \leq f \leq 1,0$$

Es wird folgender Beiwert für den erhöhten aktiven Erddruck berücksichtigt: $f = 0,50$ ✓

Passiver Erddruck

Der passive Erddruck wird unter Berücksichtigung der DIN 4085 [9] bestimmt.

Zur Abschätzung der Wandverformungen bzw. Nachgiebigkeit des Erdaufagers und damit der Abgrenzung der wirksamen Einspanntiefe zur Begrenzung der Wandverformungen wird ein gebettetes System betrachtet. Somit ergibt sich der Erdwiderstand in Abhängigkeit des Steifemoduls des erkundeten Baugrundes.

Als Bettungsmodul wird auf Grund der überschrittenen Bohrpfehlwand wie folgt angesetzt:

$$k_b = \frac{E_s}{D_s} \quad \text{mit } D_s \leq 1,00 \text{ m, ansonsten } D_s = 1,00 \text{ m}$$

Da eine überschrittene Bohrpfehlwand vorliegt, wird $D_s = 1,00 \text{ m}$ gesetzt. ✓

Dabei ergibt sich der zu berücksichtigende Erdwiderstand gemäß DIN 1054 zu: $\sigma_{b,k} = k_b \cdot s_h \leq e_{p,k}$

sowie: $B_{h,d} \leq E_{ph,d}$

Der Bettungsmodul wird vom verwendeten Programm solange abgemindert, bis die Bedingungen erfüllt sind und mit dem statischen System im Gleichgewicht steht. Damit ist dann der aktivierte Erdwiderstand ermittelt

Bauteil: 5 Einwirkungen

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.
IL / 2004-0025
S&P 190804
S. 19
statisch geprüft
für
Genehmigung
Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Verdichtungserddruck

Da bereits während der Erstellung des Bauwerkes Erdarbeiten neben der Uferwand stattfinden, erfolgt der Ansatz eines Verdichtungserddruckes.

Der Verdichtungserddruck wird unter Berücksichtigung der DIN 4085 [9] bestimmt.

Nachgiebigkeit der Wand	Intensive Verdichtung		Leichte Verdichtung mit Vibrationsplatten mit einer Betriebsmasse von ≤ 250 kg
	Breite des zu verfüllenden Raumes B		
	$\leq 1,00$ m	$\geq 2,50$ m	
nachgiebig	$e_{vh} = 25 \text{ kN/m}^2$	$z_a = 2,00$ m	$e_{vh} = 15 \text{ kN/m}^2$ $z_a = 2,00$ m
unnachgiebig	$e_{vh} = 40 \text{ kN/m}^2$	$e_{vh} = 25 \text{ kN/m}^2$	$e_{vh} = 15 \text{ kN/m}^2$
	für Zwischenwerte von B darf geradlinig interpoliert werden		

Da eine nicht verankerte Wand vorliegt und die Verformungen nicht begrenzt werden, wird die Wand als eher nachgiebig gegenüber dem Verdichtungserddruck eingestuft. Daher wird der Verdichtungserddruck maximal bis zu einer Tiefe von $z_a = 2,00$ m angesetzt. **Da neben der Uferwand im Endzustand keine Verkehrsbelastungen aus Fahrzeugen vorgesehen ist, wird ausschließlich eine leichte Verdichtung zum Ansatz gebracht.** ✓

Er bleibt nur wirksam, solange der Erddruck infolge Oberflächenlast (Verkehrslasten) kleiner als der Verdichtungserddruck ist.

Da der Verdichtungserddruck keine zeitlich konstante Größe ist und im Laufe der Zeit infolge Bodenkriechens und der jahreszeitlichen Wandbewegungen abnimmt sowie im Hinblick der Rissbildung und der daraus resultierenden Wandbewegungen wird auf einen Ansatz bei der äußeren Standsicherheit (Ermittlung der Einspanntiefe) verzichtet. Es erfolgt nur eine Berücksichtigung beim Anschluss des Kopfbalkens an die Bohrpfähle.

Belastung aus historischer Altwand auf der linken Uferseite

Die Standsicherheit der historischen Altwand auf der linken Uferseite wird durch eine erdseitig ausgeführte HDI ertüchtigt. Die Belastungen aus dem Bestandsgebäude der Elsterstraße 38, der Schule an der Lessingstraße sowie Verkehrslasten auf dem Gelände sind bereits im Zuge der statischen Berechnung zur Ertüchtigungsmaßnahme ermittelt und berücksichtigt worden. Da die historische Altwand im Bau- sowie im Endzustand bereits einen Geländesprung mit den entsprechenden hinterlandseitigen Belastungen sichert, werden nur noch die ermittelten Sohldruckspannungen aus der Altwand (ggf. noch eine zusätzliche Belastung als Lastweitergabe aus der Altwand auf die Bohrpfahlwand nach Vorgaben und Lastübergabe des zuständigen Tragwerksplaner der historischen Altwand) und die nach unten projizierten, hinterlandseitigen Geländelasten, berücksichtigt. Diese Lasten enthalten indirekt die Lasten aus dem Hinterland. Das Gelände wird somit erst ab der betrachteten Gründungssohle der Altwand bzw. ab OK Kopfbalken für die Bemessung der Bohrpfähle berücksichtigt und die reale Geometrie mit Ersatzlasten erfasst.

Bauteil: 5 Einwirkungen

Kapitel: -

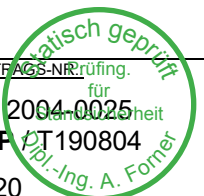
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P 190804

S. 20



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens	Obj.Nr.: -	Datum: 21.06.2024
---	------------	-------------------

Es werden daher die folgenden Belastungen, welche durch den Tragwerksplaner der Ertüchtigungsmaßnahme (CDM Smith) zugearbeitet wurden, vgl. /U5/, berücksichtigt:

Dazu gibt es folgende Hinweise:

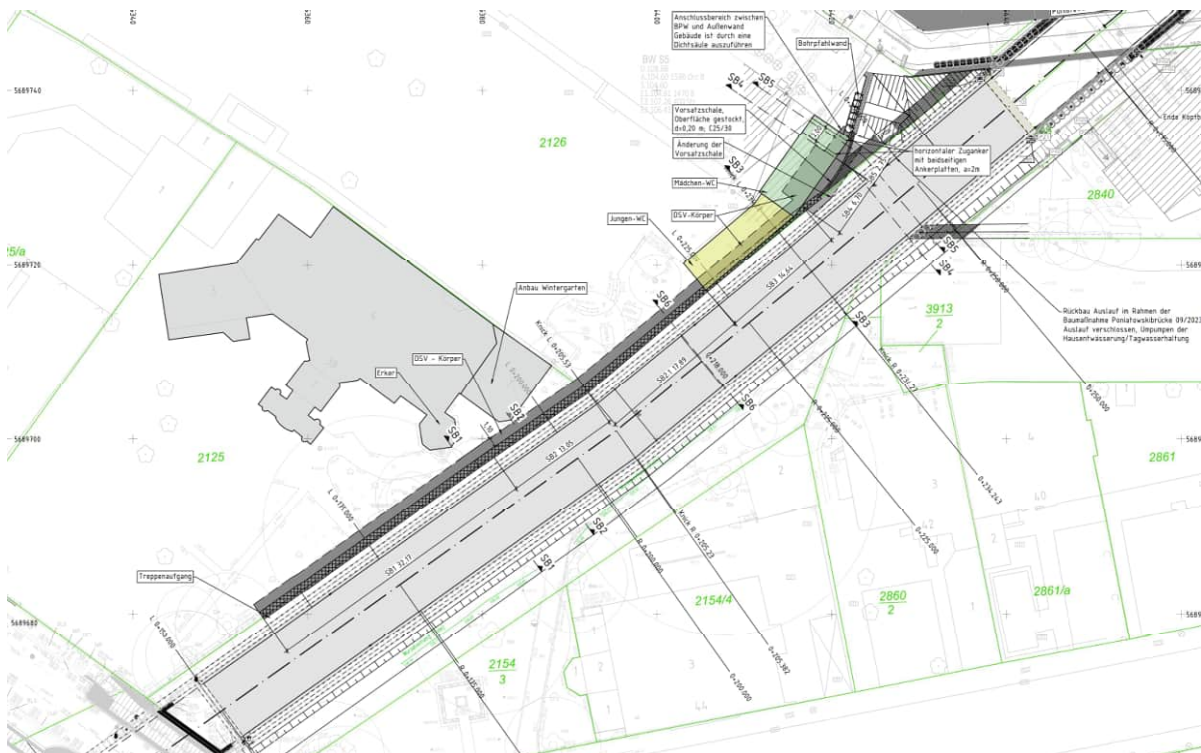
- Die horizontalen und vertikalen Übergabekräfte können dem Nachweis der Gleitsicherheit entnommen werden.
- Die vertikalen Übergabekräfte entsprechen den im Nachweis der Gleitsicherheit verwendeten charakteristischen Werten V . Die Exzentrizität e für den Ansatz der Resultierenden wurde den Angaben für die Bodenpressung entnommen.
- Die horizontalen Übergabekräfte liegen softwarebedingt nur als Bemessungswerte vor. Für den Ansatz auf die benachbarte Bohrpfahlwand wurden die Bemessungswerte durch den Teilsicherheitsbeiwert im BSP $\gamma_G=1,35$ abgemindert. Je nach Anteil der veränderlichen Lasten ist der gemischte Teilsicherheitsbeiwert geringfügig höher. Die sich ergebenden charakteristischen Horizontalkräfte liegend damit auf der sicheren Seite.

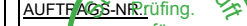
Charakteristische Einwirkungen auf die Bohrpfahlwand

SB	Beschreibung	$H_k^* (G+Q)$	$V_k (G+Q)$	$M_k (G+Q)$	$e_k (G+Q)$	$H_k^* (G)$	$V_k (G)$	$M_k (G)$	$e_k (G)$	Lastansatzpunkt für H_k, V_k	a = lichter Abstand BPW zur DSV
		kN/m	kN/m	kNm	m	kN/m	kN/m	kNm	m	mNN	m
1	Elsterstraße 38 - Villa + Erker	89,5	165,7	11,6	-0,07	85,3	161,4	16,5	-0,10	103,74**	0,34
2	Elsterstraße 38 - Villa + Wintergarten	92,7	165,5	14,5	-0,09	90,3	161,7	17,1	-0,11	103,75**	0,23
3	Lessingschule - Jungen WC	111,0	232,6	35,3	0,15	106,4	228,2	30,0	0,13	103,68**	0,55
4	Lessingschule - Mädchen WC	217,6	274,1	157,9	0,58	209,7	267,5	129,5	0,48	101,85	1,82
5	Lessingschule - Mädchen WC	148,8	209,8	93,6	0,45	146,8	203,8	91,1	0,45	102,45	2,15
6	Lessingschule - Schulhof	101,7	185,4	9,5	0,05	84,3	180,1	10,3	-0,06	103,74**	0,33

* Veränderlicher Lastanteil aus Progammausdruck nicht bestimmbar, daher Umrechnung mit Teilsicherheitsbeiwert von $\gamma_G=1,35$ für BS-P

** Annahme UK Altwand



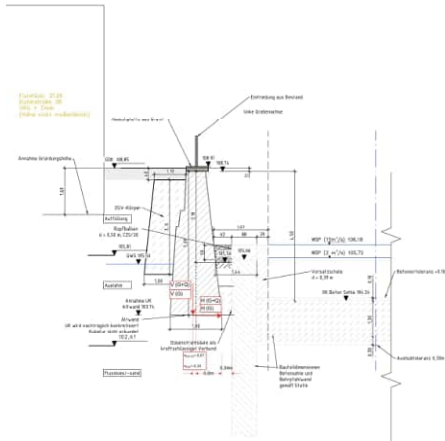
<u>Bauteil:</u>	5	Einwirkungen	
<u>Kapitel:</u>	-		
<u>Vorgang:</u>	TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)		

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

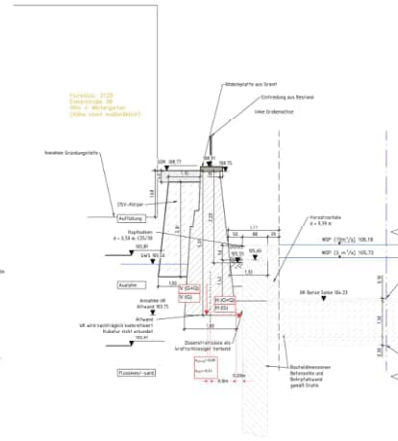
Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

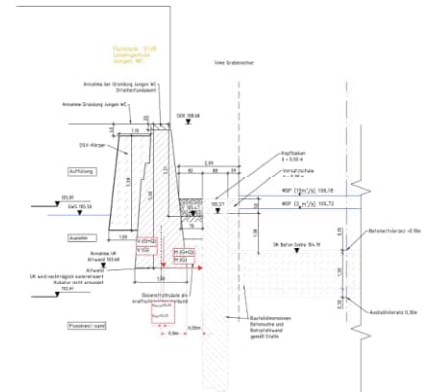
SB 1 - Elsterstraße 38 - Villa + Erker
M 150



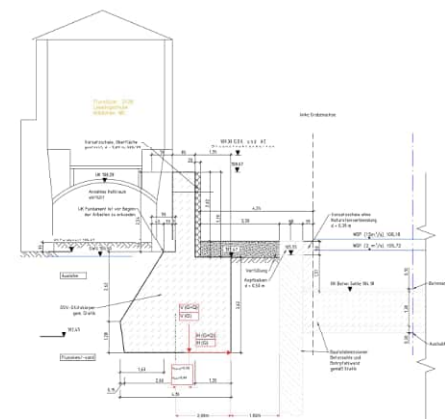
SB 2 - Bereich Elsterstraße 38 - Villa + Wintergarten
M 150



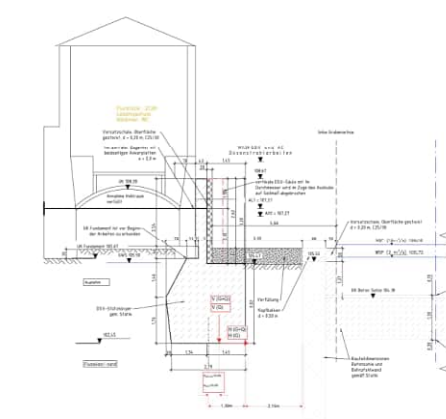
SB 3 - Lessingschule - Jungen WC
M 150



SB 4 - Lessingschule - Mädchen WC
M 150



SB 5 - Lessingschule - Mädchen WC
M 150



SB 6 - Lessingschule - Schulhof
M 150

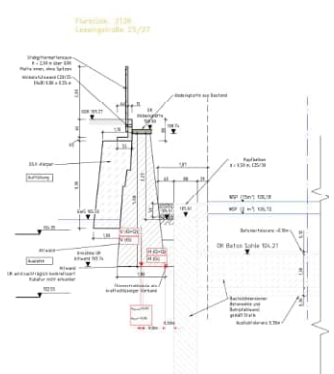


Abbildung: verkleinert Auszug aus Anlage 4.2 /U5/

Anmerkungen:

Die Übertragung der horizontalen Belastung erfolgt in den Schnitten SB1-3+6 über die Höhe der 1 m hohen HDI zwischen historischen Altwand und Bohrpfehlwand. Da die historische Altwand als Schwergewichtswand fungiert, die Lasten somit über Bodenpressungen und Setzungen in den Baugrund übertragen werden und die Kipprichtung erwartungsgemäß in Richtung EMG liegen wird, wird auf der sicheren Seite liegend und abweichend zu den oberen Darstellungen (Auszug aus /U5/) die horizontale Ersatzlast im oberen Drittel auf $H_{HDI}/3 \approx 33 \text{ cm}$ unter OK HDI auf die Bohrpfehlwand angesetzt.

Die Belastungen werden auf der sicheren Seite liegend als ständige Belastung berücksichtigt und bilden somit ebenfalls die Grundlage für die Nachweise im GZG (Spannungsbegrenzung und Rissbreitennachweis).

Die vertikalen Belastungen werden über die resultierenden Sohldruckspannungen berücksichtigt. Hierzu werden folgende charakteristische Sohldruckspannungen in Abhängigkeit der zu berücksichtigenden Exzentrizitäten ermittelt:

Bauteil: 5 **Einwirkungen**
Kapitel: -
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüf. für
IL / 2004-0025
S&P T190804
S. 22
statisch geprüft
Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Belastung aus historischer Altwand

								Ort der Belastung				
SB	Beschreibung	Geometrie B	Belastung		Exzentrizität $e_{V,k}$	Moment $M_k = V_k \cdot e_{V,k}$	Bodenpressungen		Gründungssohle für H_k, V_k	Abstand x zur BPW für V_k	Bodenpressung x_1 x_2	
			$H_k^* (G+Q)$	$V_k (G+Q)$			$\sigma_{1,k}$	$\sigma_{2,k}$				
1	Elsterstraße 38 - Villa + Erker	1,80	89,5	165,7	-0,070	-11,60	70,6	113,5	103,74 **	1,31	0,34	2,14
2	Elsterstraße 38 - Villa + Wintergarten	1,80	92,7	165,5	-0,088	-14,50	65,1	118,8	103,75 **	1,22	0,23	2,03
3	Lessingschule - Jungen WC	1,80	111,0	232,6	0,152	35,30	194,6	63,9	103,68 **	1,30	0,55	2,35
4	Lessingschule - Mädchen WC	4,01	217,6	274,1	0,576	157,90	127,3	9,4	101,85	3,25	1,82	5,83
5	Lessingschule - Mädchen WC	2,79	148,8	209,8	0,446	93,60	147,3	3,1	102,45	3,10	2,15	4,94
6	Lessingschule - Schulhof	1,80	101,7	185,4	0,051	9,50	120,6	85,4	103,74 **	1,18	0,33	2,13
		[m]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m ü. NN]	[m]	[m]	[m]
rote Eingabewerte aus /U5/ übernommen							Seite EMG	Seite Hinterland	✓			

rote Eingabewerte aus /U5/ übernommen

Seite
EMG
Hinterland

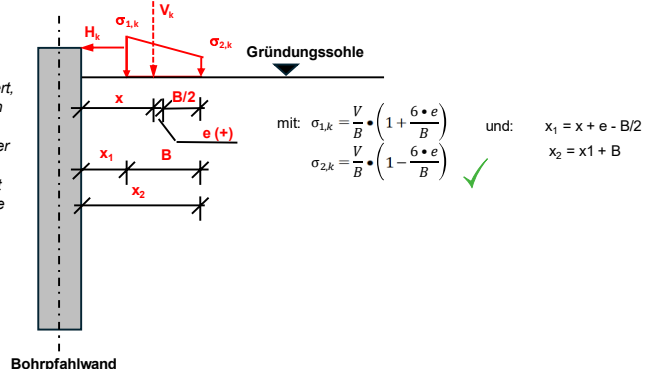
* Veränderlicher Lastanteil aus Programmausdruck nicht bestimmbar, daher Umrechnung mit Teilsicherheitsbeiwert von $\gamma_G = 1,35$ für BS-P

** Annahme UK Altwand

SB	Lastansatz z H-Last für H_k
1	104,41
2	104,42
3	104,35
4	-
5	-
6	104,41

Anmerkung:

Da die historische Altwand als Schwerkraftwand fungiert, die Lasten somit über Bodenpressungen und Setzungen in den Baugrund übertragen werden und die Kipprichtung erwartungsgemäß in Richtung EMG liegen wird, wird auf der sicheren Seite liegend und abweichend zu den oberen Darstellungen (Auszug aus /U5/) die horizontale Ersatzlast im oberen Drittel auf $HDI/3 \approx 33$ cm unter OK HDI auf die Bohrpfehlwand angesetzt.



Übertragung von Horizontallasten über die Hinterfüllung (Auszug DIN 4085), SB4/5:

Wenn durch horizontale Linien- oder Streifenlasten mit der Resultierenden H die Neigung der Erddruckgleitfläche aus Bodeneigengewicht nicht wesentlich verändert wird und wenn diese Last auf den aktiven Gleitkeil wirkt, darf die Horizontalkomponente der zusätzlichen Erddruckkraft E_{aHh} berechnet werden zu:

$$E_{aHh} = H \cdot \frac{\cos(\theta_{ag} - \varphi) \cdot \cos(\alpha + \delta_a)}{\cos(\theta_{ag} - \varphi - \delta_a - \alpha)} \quad (17)$$

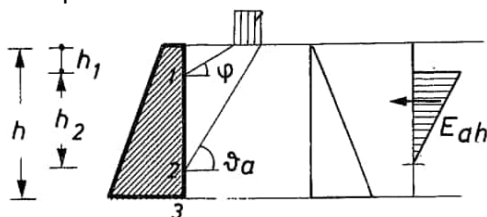
Da die Schnitte SB4 und SB5 sehr nahe beieinander liegen, wird der ungünstigste SB4 der Bemessung der Bohrpfehlwand zu Grunde gelegt. Demzufolge ergibt sich folgende zusätzliche Erddruckkraft E_{aHh} :

mit: $\varphi = 32,5^\circ$

$$\delta_a = 2/3\varphi = 21,7^\circ \quad \text{und} \quad \alpha = \beta = 0^\circ \rightarrow \theta_a = 57,5^\circ$$

$$E_{aHh} = H_k \cdot \frac{\cos(\theta_{ag} - \varphi) \cdot \cos(\alpha + \delta_a)}{\cos(\theta_{ag} - \varphi - \delta_a - \alpha)} = 217,6 \text{ kN/m} \cdot \frac{\cos(57,5 - 32,5) \cdot \cos(0 + 21,7)}{\cos(57,5 - 32,5 - 21,7 - 0)} = 217,6 \text{ kN/m} \cdot 0,8435 = 183,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Die Last wird unter einem Winkel von φ von Vorderkante Belastung und unter einem Winkel θ_{ag} von Hinterkante Belastung auf die Bohrpfehlwand entsprechend nachstehender Skizze auf die Bohrpfehlwand projiziert und angesetzt. Dementsprechend ergibt sich folgende Ersatzbelastung als Zusatzdruckbelastung auf die Bohrpfehlwand:



$$h_1 = x_1 \cdot \tan \varphi = 1,82 \text{ m} \cdot \tan(32,5) = 1,16 \text{ m}$$

Das entspricht: $101,85 - 1,16 = \underline{100,69 \text{ m NN}}$

$$h_2 = x_2 \cdot \tan \theta_a - h_1 = 5,83 \text{ m} \cdot \tan(57,5) - 1,16 \text{ m} = 7,99 \text{ m}$$

Das entspricht: $101,85 - 1,16 - 7,99 = \underline{92,7 \text{ m NN}}$

$$e_{ah} = 2 \cdot E_{aHh} / h_2 = 2 \cdot 183,5 / 7,99 = \underline{45,9 \text{ kN/m}^2} \text{ (Zusatzdruck aus } H_k)$$

Bauteil: 5 Einwirkungen

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P 190804

Dipl.-Ing. A. Fomer

S. 23

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Belastung hinter historischer Altwand auf Gründungssohle bzw. auf OKG

Die zugehörigen Geländeaufasten hinter der historischen Altwand, welche bis auf das Gründungsniveau nach unten geleitet bzw. projiziert werden, ergeben sich wie folgt:

$$g_{k,BA} = \sum (H_{E,i} \cdot \gamma_{Boden,i}) \quad \dots \text{Bodenaufast}$$

Die Belastungen werden entsprechend der Anlage 2 der Unterlage /U5/ entnommen und analog angesetzt:

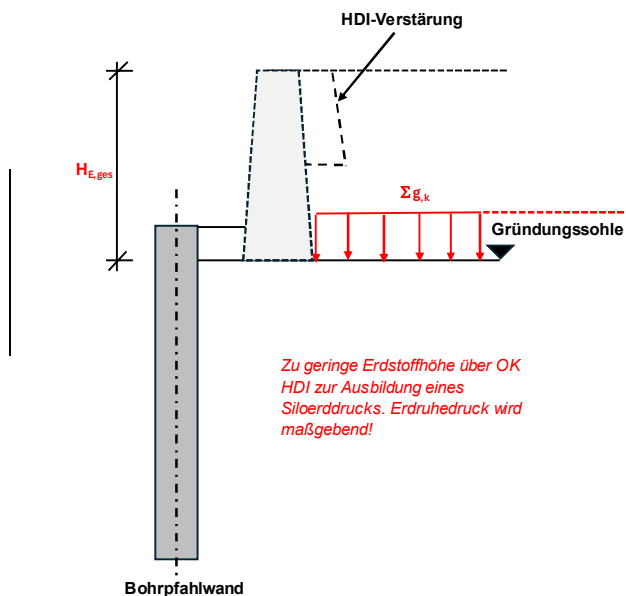
Hierzu werden folgende Ersatzbelastungen zusätzlich zur Belastung aus der historischen Altwand erfasst:

SB	Beschreibung	OKG hinter:		Erdaufasten aus Bodeneigengewicht							Σg_k
		Altwand	BP-Wand	$H_{E,ges}$	γ_{AF}	$H_{E,AF}$	$g_{k,1}$	γ_U	$H_{E,U}$	$g_{k,2}$	
1	Elsterstraße 38 - Villa + Erker	108,74	106,20	5,00	19,0	2,93	55,67	9,0	2,07	18,63	74,3
2	Elsterstraße 38 - Villa + Wintergarten	108,75	106,20	5,00	19,0	2,94	55,86	9,0	2,06	18,54	74,4
3	Lessingschule - Jungen WC	108,48	106,10	4,80	19,0	2,67	50,73	9,0	2,13	19,17	69,9
4	Lessingschule - Mädchen WC	108,67	106,10	6,82	-	-	-	-	-	-	-
5	Lessingschule - Mädchen WC	108,67	106,10	6,22	-	-	-	-	-	-	-
6	Lessingschule - Schulhof	108,75	106,15	5,01	19,0	3,80	72,20	9,0	1,21	10,89	83,1
		[m ü. NN]	[m ü. NN]	[kN/m²]	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]	

Hinweis:

In den Schnitten SB1-3 und SB6 ist der Abstand der historischen Altwand zur Bohrpfahlwand so gering, dass sich zwischen Altwand und Bohrpfahlwand nicht der klassischer Erddruck sondern nur ein Siloerddruck ausbilden kann. Daher wird als Kote der Ersatzbelastung die Gründungssohle angenommen und zwischen historischer Alt- und Bohrpfahlwand nur ein Siloerddruck als Ersatzbelastung als Mindesterddruck zu Grunde gelegt. Bei Schnitt SB4+SB5 wird OKG=OG Kopfbalken zu Grunde gelegt.

Vereinfacht wird für die Wichte der Auffüllung ohne GW (nicht unter Auftrieb) zu Grunde gelegt und darunter liegende Schichten mit der Wichte unter Auftrieb der Bemessung zu Grunde gelegt. Dieser Ansatz liegt für die Erddruckberechnung der Bohrpfahlbemessung auf der sicheren Seite.



$g_{k,BW}$... Belastungen aus den Bauwerken und Nutzlasten hinter der historischen Altwand sind den folgenden Grafiken (Auszug aus /U5/) zu entnehmen.

Belastung vor historischer Altwand

Der Erdruhedruck zwischen Altwand und Bohrpfahlwand bis OK HDI zwischen Altwand und Bohrpfahlwand wird vereinfacht wie folgt angenommen:

$$\text{Erddruck: } e_0 = h_E \cdot 19 \text{ kN/m}^3 \cdot K_0 \quad \dots \text{ mit } K_0 = 0,50 \text{ und } \varphi = 30^\circ$$

$$h_E = \text{OK Wand} - \text{Gründungssohle} - 1,0 \text{ m aus HDI}$$

$$\text{Erdaufast: } g_k = (h_E + 1,0 \text{ m}) \cdot 19 \text{ kN/m}^3 \quad \dots \text{ zuzüglich von 1 m für HDI zw. Alt- und BP-Wand}$$

Genauere Angaben erfolgen an entsprechender Stelle beim Ansatz der Lasten im Zuge der Bemessung.

Bauteil: 5 Einwirkungen

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFTAGS-NR. rüfung.

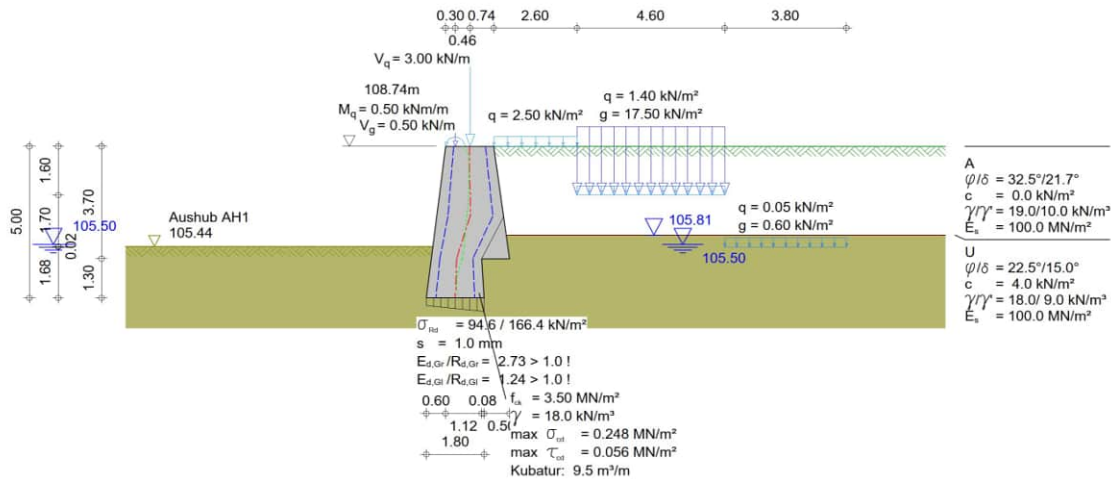
IL / 2004-0025

S&P 190804

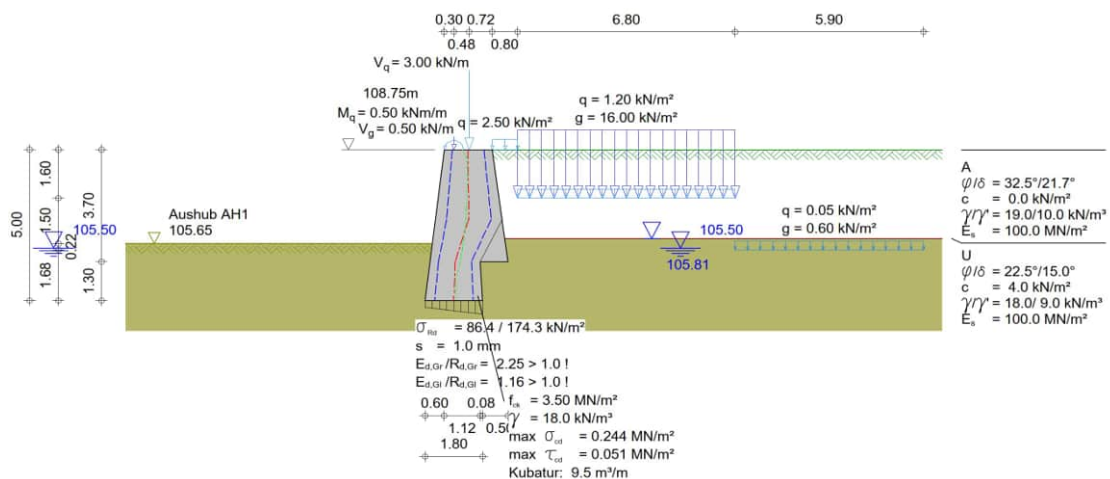
S. 24



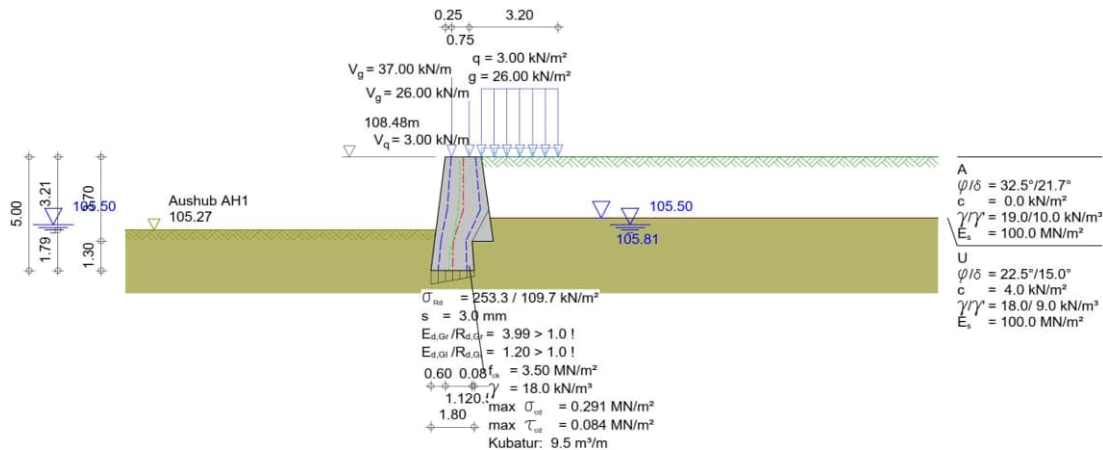
BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens	Obj.Nr.: -	Datum: 21.06.2024
---	------------	-------------------


SB1

SB2



SB3

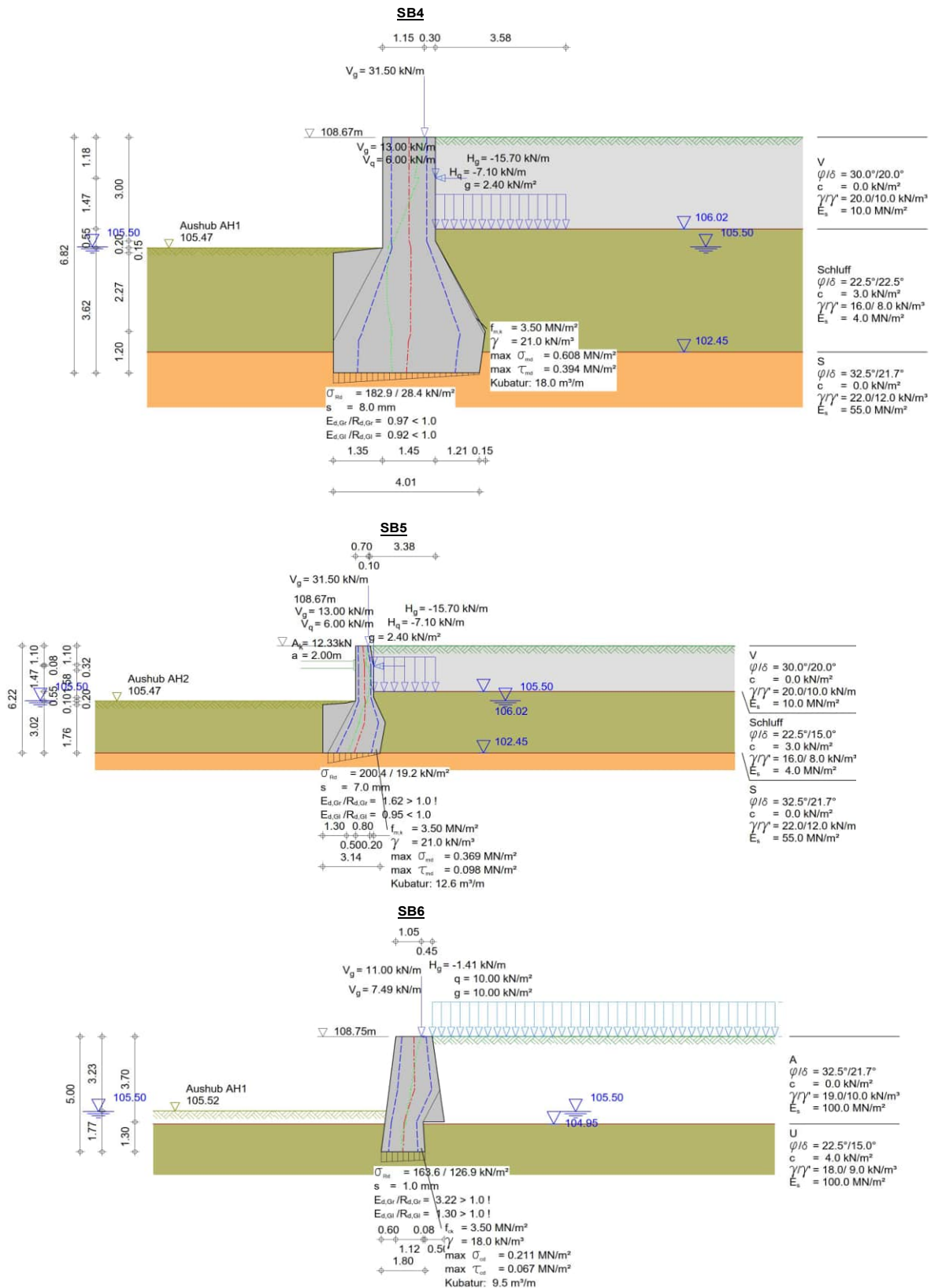


<u>Bauteil:</u>	5	Einwirkungen	
<u>Kapitel:</u>	-		
<u>Vorgang:</u>	TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)		

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024



Bauteil: 5 Einwirkungen

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFTAGS-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P T190804

Dipl.-Ing. A. Fomer

S. 26

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

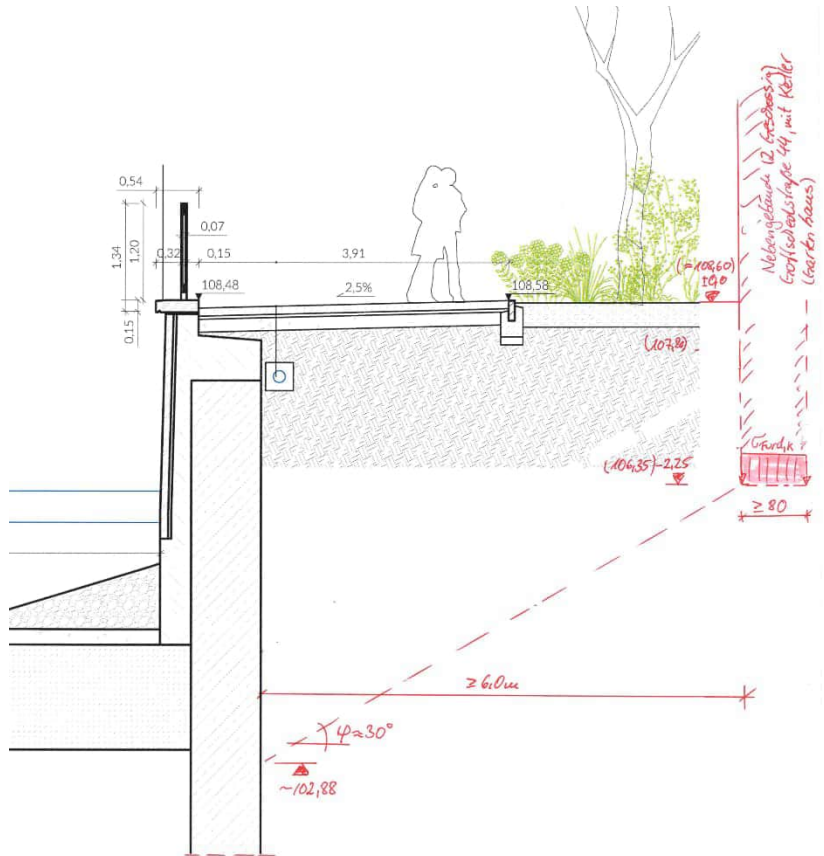
Datum: 21.06.2024

Belastung aus Bestandsgebäuden Gottschedstraße 44 (Nebengebäude/Gartenhaus)

Die Gebäudelasten aus dem Nebengebäude der Gottschedstraße 44 strahlen in den Bereich des Erdwiderlager der Bohrpfahlwand. Um den Widerstand des Erdaufagers nicht zu überschätzen, werden im Folgenden die Belastungen aus dem Gebäude abgeschätzt und bei der statischen Berechnung der Bohrpfahlwand berücksichtigt.

Die Angaben zur Geometrie wurden anhand des angegebenen Maßstabes auf der Zeichnung ermittelt und somit abgeschätzt. Somit konnte eine Gründungstiefe bei ca. - 2,25 m u. OKG und eine Fundamentbreite von ca. 0,80 m ermittelt werden.

Für das Mauerwerk wird von einer Wichte von 18 kN/m^3 ausgegangen. Der Anteil der Fensterfläche auf der zum Elstermühlgraben zugewandten Seite wurde mit ca. 1/10 ermittelt.



Im Nachfolgenden ist der Auszug aus den Bestandsunterlagen sowie die sehr vereinfachte, auf der sicheren Seite liegende Ermittlung der Fundamentbelastung dargestellt:

Lastannahme zum Gebäude

$$\begin{aligned}
 \text{Keller: } g_{Kw,1} &= 0,56 \cdot 2,90 \cdot 18 = 28,2 \text{ kN/m} \\
 \text{EG: } g_{Kw,2} &= 0,42 \cdot 2,85 \cdot 0,9 \cdot 18 = 13,4 \text{ kN/m} \\
 \text{OG: } g_{Kw,3} &= 0,22 \cdot 2,80 \cdot 0,9 \cdot 18 = 12,7 \text{ kN/m} \\
 \text{Attika: } g_{Kw,4} &= 0,28 \cdot 0,75 \cdot 18 = 3,8 \text{ kN/m} \\
 \hline
 \Sigma g_{Kw} &= 64,1 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

Fensteranteil $\approx 10\%$

$$\begin{aligned}
 \text{Decke: } & \left. \begin{array}{l} \text{Balken } 16/22 \text{ } a=85\text{cm} \\ \text{Lehnen } 16\text{mm}/3 \end{array} \right\} g_k = 28 \text{ kN/m}^2 + g_k (2,0 \text{ m}^2/2) \approx 45 \text{ kN/m}^2 \\
 & l_0 = 2,85\text{m} \\
 \Sigma g_{DE,k} &= 2,85/2 \cdot 4,0 = 5,7 \text{ kN/m} \cdot 2 \approx 10,2 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

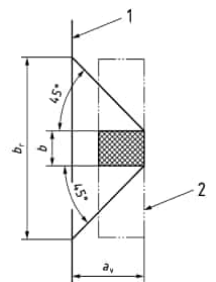
$$\text{Fundamentlasten: } \Sigma g_{Kw} + \Sigma g_{DE,k} = 64,1 + 10,2 + 5,7 \text{ (Decke inkl. Sonne!)} \approx 80 \text{ kN/m}$$

$$b_{\text{Fund}} = 0,80 \text{ m}$$

$$c_{\text{Fund,k}} = \frac{80}{0,80} \approx 100 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \text{ (inkl. Sonne, max!)}$$

Hinweis:

Eine Lastverteilung infolge des Gebäudeabstandes kann bei Bedarf im Zuge der statischen Berechnung erfolgen. Die Lastverteilung ist entsprechend DIN 4085 anzusetzen:

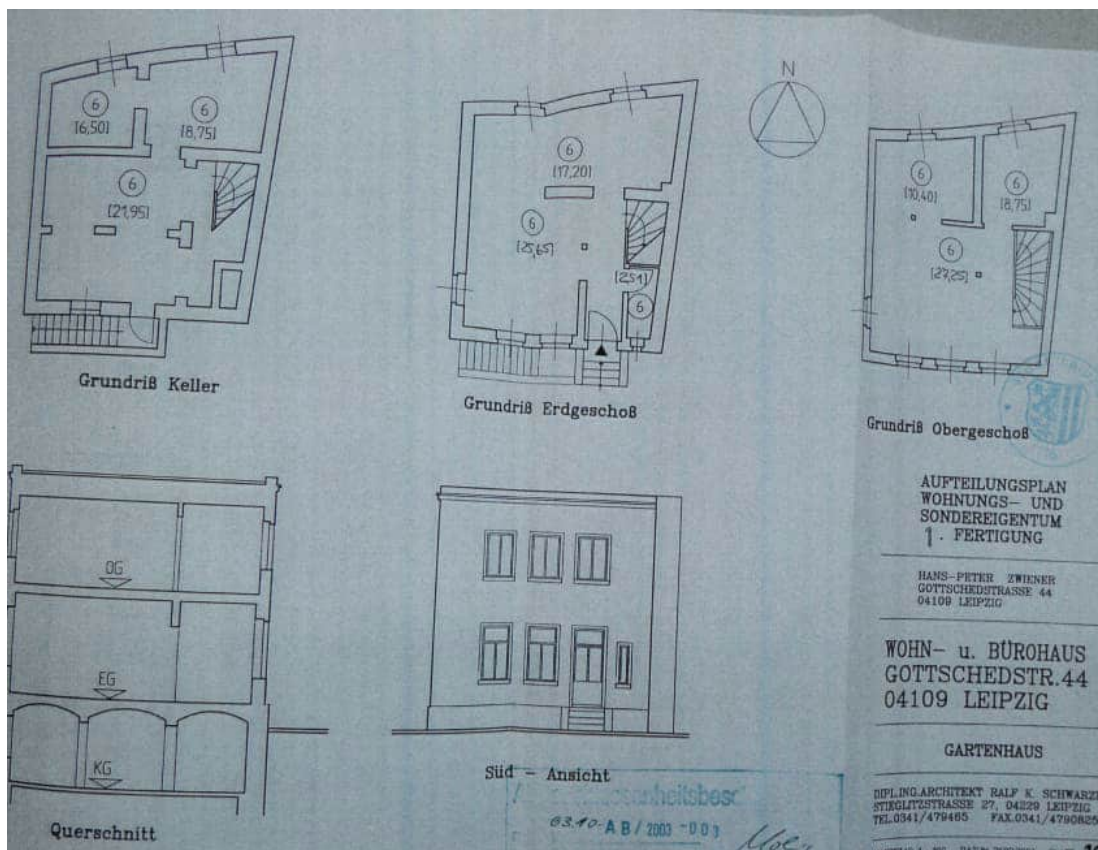
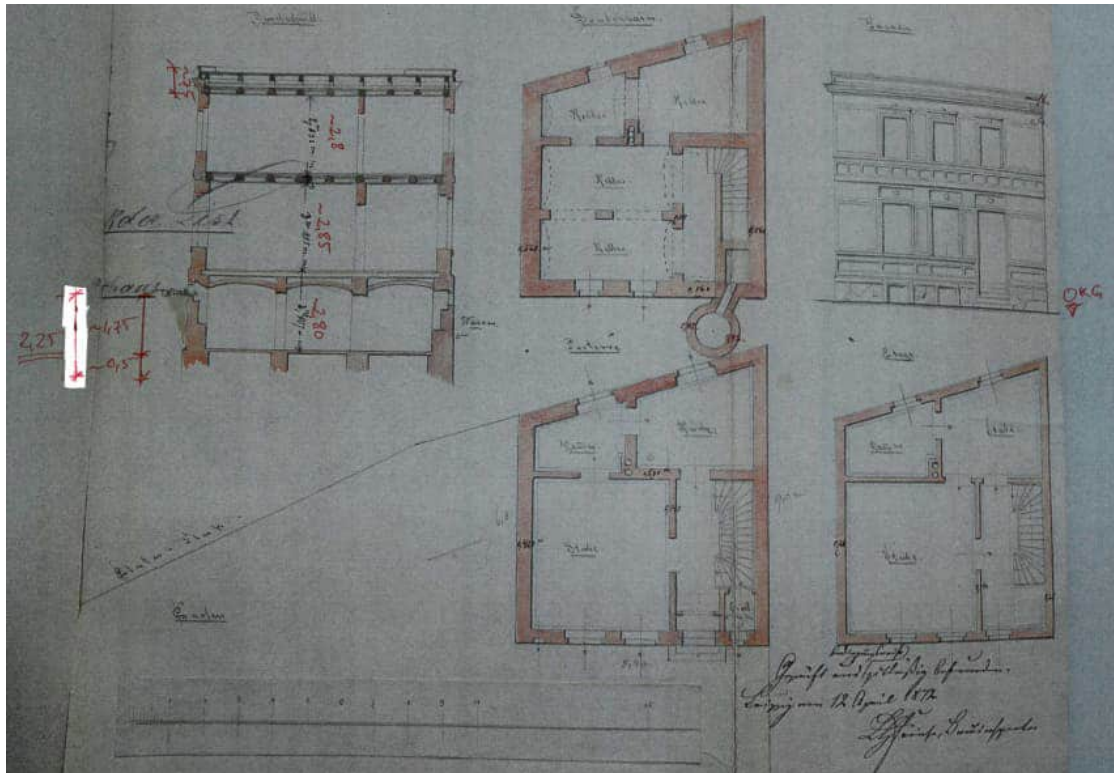


Bauteil:	5	Einwirkungen
Kapitel:	-	
Vorgang:	TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)	

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024



Bauteil: 5 Einwirkungen

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFTRAGS-NR.:

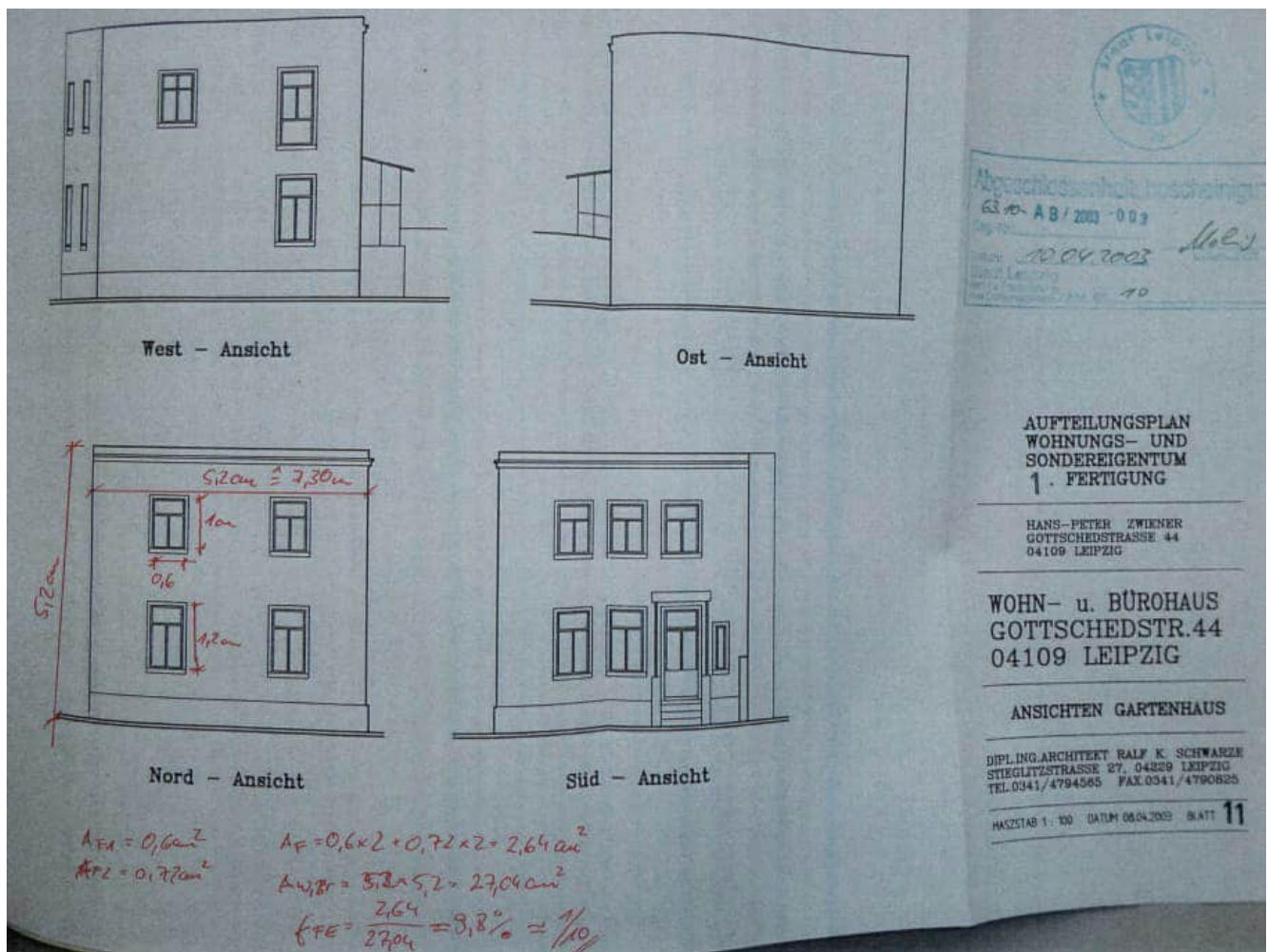
IL / 2004-0025
S&P / T190804

S. 28

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024



Anmerkung:

Das Hauptgebäude der Gottschedstraße 44 hat auf Grund des größeren Gebäudeabstandes ($\geq 10,4 \text{ m}$, gemessen an der Gebäudespitze, i. M. beträgt der Gebäudeabstand ca. 15 m) keinen größeren Einfluss auf die Standsicherheit der Uferwand am Elstermühlgraben. Infolge des Abstandes strahlt die Belastung aus dem Hauptgebäude in sehr tiefe Bereiche des Erdaufagers, bei dem der Einfluss vernachlässigt werden kann. Zudem können durch den Abstand die Fundamentlasten weitestgehend durch eine Lastverteilung nach DIN 4085 reduziert werden, so dass dieser Einfluss durch Ansatz einer großflächigen Geländeauflast mehr als berücksichtigt wird.

Daher wird auf eine weitere Lastermittlung bzgl. der Gebäude an der Gottschedstraße 44 verzichtet.

Belastung aus Lessingstraße 23

Auf eine Lastermittlung bzgl. des Gebäudes an der Lessingstraße 23 wird verzichtet, da diese Uferwand zum Leistungsbereich der Brücke Lessingstraße gehört und durch ein Querschott zum Leistungsbereich des Elstermühlgrabens abgetrennt wird. Die Uferwand des Elstermühlgrabens zum Leistungsbereich der ARGE liegt außerhalb des Lasteinstrahlungsbereichs des Gebäudes.

Bauteil: 5 Einwirkungen

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFTRAGS-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P 190804

S. 29



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Wasserdruck

Nicht-Tidegebiet				
Situation	Bild	Lastfälle gemäß E 18		
		P	T	A
1 Geringe Wasserstandsschwankungen ($< 0,50$ m) mit Durchlaufentwässerung oder durchlässigem Boden und Bauwerk		$\Delta h = 0,50$ m	$\Delta h = 0,50$ m	
2a Große Wasserstandsschwankungen ($> 0,50$ m) mit Durchlaufentwässerung oder gut durchlässigem Boden und Bauwerk		$\Delta h = 0,50$ m in häufiger Höhenlage	$\Delta h = 1,00$ m in ungünstiger Höhenlage	$\Delta h = 1,00$ m größter Außenwasserspiegelabfall in 24 h
2b Große Wasserstandsschwankungen ohne Durchlaufentwässerung		$\Delta h = a + 0,30$ m	$\Delta h = a + 0,30$ m	-

Wasserseitig ist der hydrostatische Wasserdruck entsprechend den Bemessungswasserständen anzusetzen, siehe Abschnitt 3.3.1.

Der anstehende Boden (Auffüllungen S1 bzw. der unten anstehende wasserführende Flussskies S3) hat zwar eine hohe Durchlässigkeit, jedoch durch die Abdichtung des Elstermühlgrabens durch die Bohrpfahlwand mit Unterwasserbetonsohle sollte keine Korrelation zwischen dem Wasserstand des Elstermühlgrabens und dem Grundwasser entstehen. Nach /U2/, Seite 49 betragen die Wasserspiegelschwankungen des Grundwassers bei Hochwasserfällen zwischen 0,50 m und 0,75 m. Da aber der Grundwasserstand unabhängig vom Wasserstand des Elstermühlgrabens ist, wird auf den Ansatz von Wasserspiegelschwankungen gemäß EAU 2012 (E19) verzichtet und der maximale Grundwasserstand der Bemessung zu Grunde gelegt.

Der Wasserstand im Elstermühlgraben liegt damit immer noch in der Regel höher als der Grundwasserstand und somit wirkt der resultierende Wasserdruck in Richtung Hinterfüllung entlastend ($NQ/MQ > HGW$).

Vereinfacht und auf der sicheren Seite liegend erfolgt jedoch auch beim niedrigsten Bemessungswasserstand (NQ = trocken gelegter Elstermühlgraben) im Elstermühlgraben der Ansatz des maximalen Grundwasserstands. Auf Grund der UWBS erfolgt ab UK UWBS ein Druckausgleich, so dass der Differenzwasserdruck ab UK UWBS bzw. ab rechnerischer Baugrubensohle abgeschnitten wird (gespannter Grundwasserstand, UWBS unter Auftrieb).

Im Bauzustand wird ausgehend vom GW_{Bau} eine Wasserüberdruckhöhe von 50 cm bei der Bemessung der Bohrpfahlwand angesetzt. Dieser Ansatz deckt temporäre Starkregen mit Stauwasserbildung auf den bindigen Bodenschichten ab.

Die Wasserlast wird entsprechend den Wasserständen gemäß Abschnitt 3.3.2 mit einer Wichte von $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$ angesetzt.

Auf einen Ansatz von Riss- und Porenwasserdruck wird verzichtet.

Bauteil: 5 Einwirkungen

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.
 IL / 2004-0025
 S&P für
 T190804
 S. 30
 statisch geprüft
 Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Belastung aus Grünflächenbepflanzungen

Im Bereich der Treppenanlage an der Lessingstraße sind Baumpflanzungen in Stahlcontainern vorgesehen.

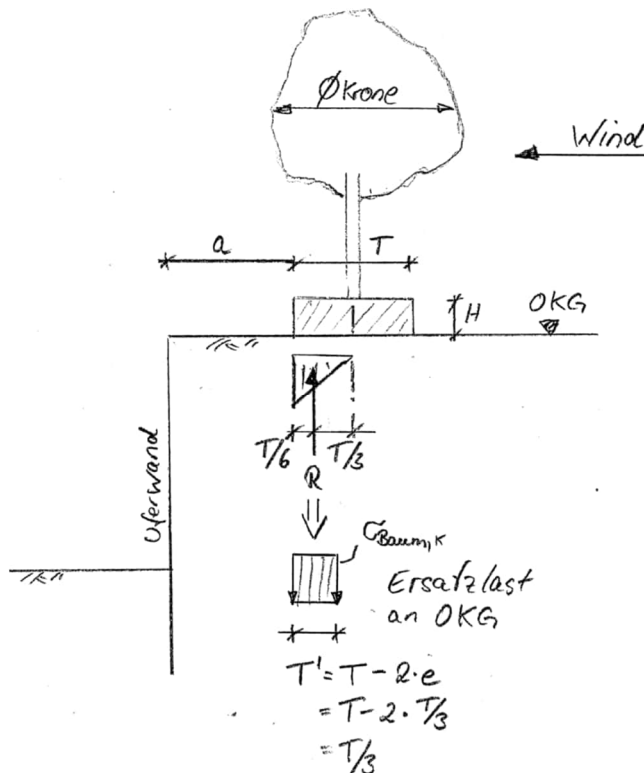


Für Baumpflanzflächen sind Bäume (Kupferfelsenbirne) mit 4-5 m Wuchshöhe vorgesehen.

Für die Baumpflanzflächen ist zusätzlich 1,5 kN/m² Verkehrslast im Kronenbereich zum Grundwert von 5,0 kN/m² anzusetzen. In der Planung sind die Bäume, welche im End- bzw. Gebrauchszustand (unter Einhaltung der erforderlichen Pflegeschnitte) einem Kronendurchmesser von 4 – 6 m nicht überschreiten, vorgesehen.

Die Pflanzkästen (Stahlblech, t = 5mm) der Ufernahen Bepflanzungen haben eine Mindestabmessung von:

- 01 B/T/H = ca. 2,35 m/1,00 m/0,66 m V=1,55m³
- 02 B/T/H = ca. 2,00 m/1,00 m/0,50 m V=1,00m³
- 03 B/T/H = ca. 1,20 m/1,70 m/1,00 m V=2,04m³



Eine Tiefenverwurzelung wird im statischen Hinblick vernachlässigt und die zusätzliche Baumlast nur durch eine Flächenpressung an OKG innerhalb der Pflanzkasten zuzüglich dem Pflanzkastengewicht ($\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$) zu Grunde gelegt. Dabei wird eine Ausmitte bis zur äußersten Kipplast ($T/3$) als Lastkonzentration als Berücksichtigung von Windlasten für einen Lastansatz für die Bemessung der Uferwände zu Grunde gelegt. Demnach wird im Bereich von Baumpflanzungen ohne weiteren Ansatz einer Lastausbreitung zur Uferwand wie folgt ermittelt:

Ansatz für Kübel Nr. 02:

Lastanteil Baumkrone: $Q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2 \cdot (6 \text{ m})^2/4 \cdot \pi = 42,4 \text{ kN}$ ✓

Lastanteil Pflanzkasten: $G_k = 19 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,00^2 + (2,0 \text{ m} \cdot 2 + 1,0 \text{ m} \cdot 2) \cdot 0,005 \text{ m} \cdot 0,50 \text{ m} \cdot 78,5 \text{ kN/m}^3 = 20,2 \text{ kN}$ ✓

reduz. Lastbreite: $T' = T - 2 \cdot e = R - 2 \cdot T/3 = T/3 = 1,00 \text{ m}/3 = 0,33 \text{ m}$

Ersatzlast an OKG: $\sigma_{Baum,k} = (G_k + Q_k)/(B \cdot T') = (42,4 \text{ kN} + 20,2 \text{ kN})/(2,00 \text{ m} \cdot 0,33 \text{ m}) = \underline{\underline{93,9 \text{ kN/m}^2}}$ ✓

Eine weitere Lastaus- bzw. -verteilung kann unter einem Winkel von 45° (im Grundriss) bis zur Uferwand in Abhängigkeit zum Abstand a im jeweilig betrachteten Bereich in Ansatz gebracht werden. Der Kübel 01 und 03 wird auf Grund des Abstandes zur Wand und unter Berücksichtigung einer Lastverteilung nicht maßgebend. ✓

Bauteil: 5 Einwirkungen

Kapitel: -

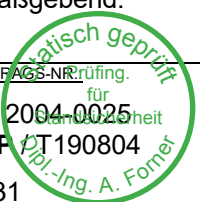
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFTAGS-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P 190804

S. 31



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

5.2. Veränderliche Einwirkungen

Einwirkungen auf Geländer (Absturzsicherung) ✓

Gemäß [2] EC 1-2, Abschnitt 4.8 ist für Geländer eine Vertikallast von $1,0 \text{ kN/m}$ als veränderliche Last zu berücksichtigen. Ebenfalls ist an Geländern eine Horizontallast von $1,0 \text{ kN/m}$ in Höhe der Geländeoberkante und in ungünstiger Richtung zu berücksichtigen.

Verkehrslasten aus Personen an Land ✓

Für Lasten aus Personen und Radfahrer wird eine Flächenlast von $5,0 \text{ kN/m}^2$ angesetzt. Diese Last wird vornehmlich für die Treppenanlagen und der Fläche direkt an der Uferwand berücksichtigt, sh. hierzu auch Abschnitt 5.1.

Verkehrslasten auf nicht-öffentlichen Feuerwehzufahrten

Lasten aus Feuerwehr werden in Anlehnung an [2] EC1, nationalen Anhang Abschnitt NA.3.3.3 für eine Brückenklasse 16/16 nach DIN 1072:1985-12 mit einer Flächenlast des Einzelfahrzeuges von $8,9 \text{ kN/m}^2$ – ohne Nachweis einer einzelnen Achslast von 110 kN - berücksichtigt. Ggf. ist die Flächenlast der Hauptspur von $5,0 \text{ kN/m}^2$ zu berücksichtigen.

Diese Last wird bereits durch die 10 kN/m^2 im BS-T abgedeckt und wird daher nicht weiter untersucht.

Hinweis:

Verkehrsbelastungen aus Fahrzeugen bzw. größerer Belastung z.B. durch Feuerwehr wird seitens des Auftraggebers und des Objektplaners ausgeschlossen. Daher wird diese Belastung nicht als Regelbelastung, sondern lediglich als temporäre Belastung in der Bemessungssituation BS-T, analog bauzeitlicher Verkehrsbelastungen, eingeordnet.

Bauteil: 5 Einwirkungen
Kapitel: -
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFTLAGS-NR. rüfung.
 für
 IL / 2004-0025
 S&P T190804
 S. 32
 statisch geprüft
 Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Verkehrslasten aus Baustellenverkehr (während der Herstellung)

Es ist allgemein ein „lastfreier“ Streifen ($q_k \leq 10 \text{ kN/m}^2$) einzuhalten. Der „lastfreie“ Streifen definiert sich entsprechend EAB EB 57 Abs. 1, so dass die eingesetzten Lasten aus Bagger und Hebezeugen mit der großflächigen Gleichlast von 10 kN/m^2 abgedeckt werden:

- 1,50 m bei einem Gesamtgewicht von 10 t bzw. einer Gesamtlast von 100 kN,
- 2,50 m bei einem Gesamtgewicht von 30 t bzw. einer Gesamtlast von 300 kN,
- 3,50 m bei einem Gesamtgewicht von 50 t bzw. einer Gesamtlast von 500 kN,
- 4,50 m bei einem Gesamtgewicht von 70 t bzw. einer Gesamtlast von 700 kN.

Ausgenommen von diesen Regelungen ist die **rechte Uferseite**, da aus Platzverhältnissen und Bauablauf die Baugrube zum Teil von dieser Seite angedient wird. Hier ist eine Verkehrslast mit einem Gesamtgewicht von max. 30 t vorgesehen. Generell ist ein lastfreier Streifen von mindestens 60 cm bzgl. der Hinterkante der Bohrpfehlwand einzuhalten. Damit ergibt sich, sofern geometrisch unter Beachtung der erforderlichen Sicherheitsabstände zu Böschungen möglich, eine Regelbelastung nach EAB EB 57 Abs. 4 von 10 kN/m^2 großflächiger Geländeaufast **zzgl. einer Streifenlast mit $q'_k = 40 \text{ kN/m}^2$ auf einer Breite von 2,00 m**, welche direkt hinter der Wand anzusetzen ist:

Gesamtlast (Gesamtgewicht) des Gerätes	Zusätzliche Streifenlast q'_k		Breite der Streifenlast q'_k
	kein Abstand	Abstand 0,60 m	
100 kN (10 t)	50 kN/m ²	20 kN/m ²	1,50 m
300 kN (30 t)	110 kN/m ²	40 kN/m ²	2,00 m
500 kN (50 t)	140 kN/m ²	50 kN/m ²	2,50 m
700 kN (70 t)	150 kN/m ²	60 kN/m ²	3,00 m

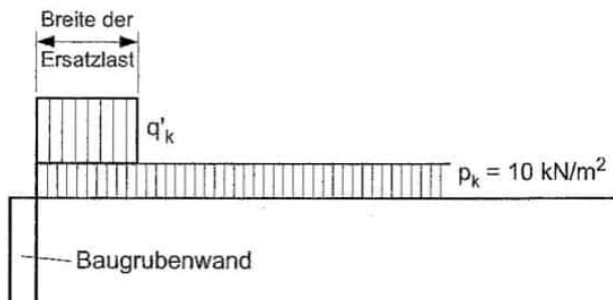


Bild EB 57-1. Ersatzlast für Bagger und Hebezeuge

Eine weitere Ausnahme bildet hier der vordere Wandabschnitt im Bereich der Elsterbrücke (südwestlich) auf einer Länge bis etwa vom Anfang der Treppe der linken Uferseite projiziert auf die rechte Uferwand. In diesem Bereich kann der Bagger bzw. Geräte bis 30t Einsatzgewicht bis direkt an und über die Bohrpfehlwand stehen. In diesem Bereich ist die **zusätzliche Streifenlast mit $q'_k = 110 \text{ kN/m}^2$** anzusetzen.

Weitere darüberhinausgehende Verkehrslasten werden für die Berechnung der Uferwand nicht berücksichtigt.

Bauteil: 5 Einwirkungen

Kapitel: -

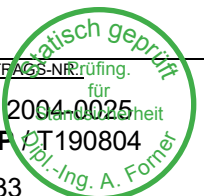
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P 190804

S. 33



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Eisdruck auf Uferwand

Die Last wirkt gegen das Erdreich und ist somit nicht für die äußere Standsicherheit der Uferwand maßgebend. Daher wird auf eine weitere Berücksichtigung auf den Ansatz von Eisdruck verzichtet.

Veränderliche Lasten aus Pontons im Elstermühlgraben

Gemäß Angaben des Objektplaners sind folgende Lasten für die Zugänge zu den Pontons zu berücksichtigen:

„Es ist mit Ankerlasten von bis zu 65kg (Horizontallast) je Ankerpunkt für den maximalen Durchfluss $v = 1.9\text{m/s}$ zu rechnen.“

Das entspricht einer Punktlast von umgerechnet ca. 0,65 kN. Auf Grund der geringfügigen Größe der Last im Vergleich zur Biegesteifigkeit der Bohrpfahlwand können diese Lasten vereinfacht vernachlässigt werden und sind nur für den Nachweis der Befestigungsmittel (Nicht Leistungsgegenstand der Arge, Leistungsgegenstand des Systemherstellers) zu berücksichtigen.

Wind

Die vorgesehene Konstruktion wird unter OKG errichtet und ist keine durch Wind signifikant beanspruchte Konstruktion. Daher werden Einflüsse aus Wind bei der Bemessung vereinfacht vernachlässigt.

Kriechen und Schwinden

Kriechen und Schwinden wird gemäß DIN 19702 [13] bei massigen Bauteilen (Abmessungen größer 0,8 m) nicht berücksichtigt.

Zwangseinwirkungen

Früher Zwang: Berücksichtigt das Abbinden des Betons. Der ausschließliche Ansatz des frühen Zwangs nach DIN EN 1992 ist nur für Fertigteile zu Grunde zu legen, da auf Grund der Transportabmessungen keine außergewöhnlich langen Bauteile zu erwarten sind. Ansonsten wird dieser Lastfall für die Bemessung vernachlässigt, da der späte Zwang maßgebend wird.

Später Zwang: Auf Grund der unterschiedlichen Bauteilformen (Bohrpfähle und Kopfbalken/Vorsatzschale) wird der Kopfbalken sowie die Vorsatzschale nach DIN EN 1992 auf vollen Zwang bemessen.

Damit die Bauwerksverformungen aufgenommen werden können, sind in regelmäßigen Abständen Bewegungsfugen anzuordnen.

5.3. Außergewöhnliche Einwirkungen

Es sind keine außergewöhnlichen Lastfälle bekannt, welche Auswirkungen auf die Standsicherheit der Konstruktion hätten. Daher werden außergewöhnliche Belastungen an dieser Stelle ausgeschlossen.

Bauteil: 5 Einwirkungen

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFTLAGEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P 190804

S. 34



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

6. Randbedingungen zur Bemessung

6.1. Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit

Anforderungen an die Rissbreite

Es sind die Regelungen der DIN 19702 anzuwenden. Gemäß DIN 19702 Abschnitt 6.2 ist bei massigen Bauteilen (Dicke $> 0,80$ m) und bei Bauteilen mit Anforderungen an die Wasserundurchlässigkeit neben betontechnologischen Maßnahmen die rissbreitenbegrenzende Bewehrung für einen Rechenwert der Rissbreite von $w_k \leq 0,25$ mm zu dimensionieren.

Alle anderen Bauteile sind entsprechend DIN EN 1992-1 auszulegen.

Anforderungen der ZTV-ING

Gemäß ZTV-ING darf bei Bohrpfählen keine höhere Festigkeitsklasse als C30/37 rechnerisch zum Ansatz gebracht werden. Höhere Betonfestigkeitsklassen dienen lediglich der Dauerhaftigkeit.

6.2. Mindestbewehrung

Konstruktive Mindestbewehrung

Gemäß DIN 19702 Abschnitt 7.3 sind bei Bauteilen mit Anforderungen an eine Wasserundurchlässigkeit ein Stahlquerschnitt von 0,1 % der Betonquerschnittsfläche je Seite und Verlegerichtung (maximal 25 cm²/m) anzuordnen.

Für Bauteile ohne die Anforderung der Wasserundurchlässigkeit ist ein Stahlquerschnitt von 0,06 % der Betonquerschnittsfläche je Seite und Verlegerichtung, (maximal 15 cm²/m) einzulegen.

Die konstruktive Mindestbewehrung ist mit einem Minstdurchmesser von 10 mm und einem Stababstand von höchstens $s = 15$ cm je Seite und Verlegerichtung einzuhalten.

Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite

Der Nachweis der Mindestbewehrung zur Rissbreitenbegrenzung unter Zwang erfolgt nach DIN EN 1992 für „vollen Zwang“.

Robustheitsbewehrung

Gemäß DIN 19702 Abschnitt 7.3 kann auf die Anordnung einer Robustheitsbewehrung entsprechend DIN EN 1992-1-1 verzichtet werden.

Bauteil: 6 Randbedingungen zur Bemessung
 Kapitel: -
 Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFTLAGEN-NR. rüfung.
 IL / 2004-0025
 S&P für
 T190804
 S. 35
 statisch geprüft
 Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

6.3. Betondeckung

Gemäß ZTV-W LB 215 beträgt die Mindestbetondeckung $c_{min} = 50 \text{ mm}$ und das Vorhaltemaß $\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$. Damit beträgt das Nennmaß der Betondeckung $c_{nom} = 60 \text{ mm}$.

Innerhalb der Betondeckung dürfen keine korrodierenden Stahlteile vorhanden sein.

Die maximale Betondeckung darf 80 mm nicht überschreiten. ✓

Aus technologischen Gründen ist für die Bohrpfähle eine Betondeckung $> 60 \text{ mm}$ zu berücksichtigen. Hier wird zwischen Bohrrohrwandung und Bewehrung eine Betondeckung von 40 mm zu Grunde gelegt, damit der Beton fließen kann und der Bewehrungskorb beim Ziehen der Verrohrung in der Lage nicht verändert wird. Ausgehend von einer Verrohrdicke von 40 mm beträgt die Betondeckung für die Sekundärpfähle damit 80 mm.

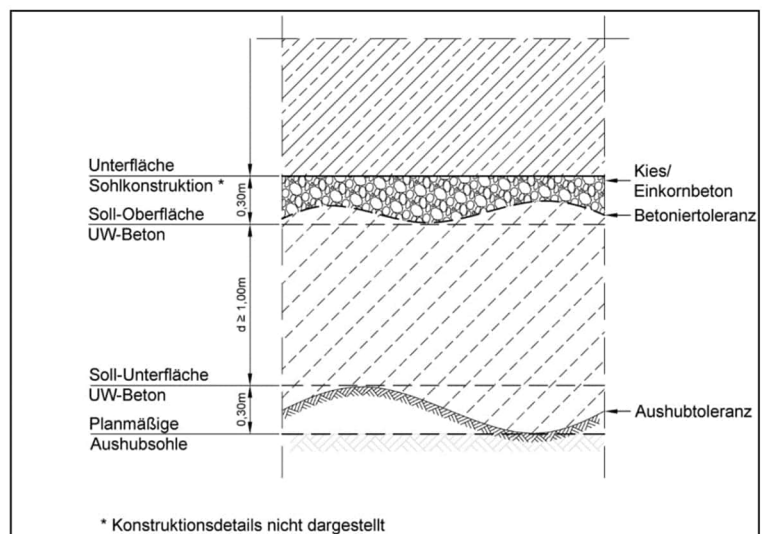
6.4. Hinweise zu Bauzuständen, Toleranzen UWBS und weiterführende Baumaßnahmen

Abweichungen von folgenden Sachverhalten sind durch die statische Berechnung nicht abgedeckt und bedürfen eine besondere statische Überprüfung der Uferwand:

1) Toleranzen der Unterwasserbetonsohle:

In Abstimmung mit dem Objektplaner sind die Toleranzen der Unterwasserbetonsohle (UWBS) nach ZTV-ING an der Unterkante bereits bei der dargestellten UWBS in den Objektplänen enthalten. Daher beträgt die maximale Tiefe der Baugrube die dargestellte UK der UWBS.

Abweichend zur ZTV-ING wird an der Oberfläche der UWBS nur eine Toleranz von 20 cm vorgesehen. Diese Toleranz soll mit der Mittelschicht aus Kies unter den Wasserbausteinen abgedeckt werden.



2) Der Auftriebsnachweis ist für den maximalen GW-Stand nach Abschnitt 3.3.2 zu erbringen und die Dicke der UWBS dafür auszulegen.

3) Bei Leitungsarbeiten sind die bauzeitlichen Lasten gemäß Abschnitt 5.2 zu beachten.

4) An den Uferwänden erfolgen keine Einleitung von Kräften aus Trossenzügen bzw. es sind keine Klampen entlang der Uferwand am Elstermühlgraben des zu betrachtenden Abschnittes TBA 3.2 vorgesehen.

Bauteil: 6 Randbedingungen zur Bemessung

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P T190804

S. 36



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

7. Bemessung der Bohrpfähle und Unterwasserbetonsohle (siehe Teil 2)

Die Bemessung der Bohrpfähle und der Unterwasserbetonsohle (UWBS) erfolgt in einen separaten Teil der Statik unter Beachtung der aufgeführten Randbedingung dieses Dokumentes. **Daher wird an dieser Stelle für die Bemessung der Bohrpfähle sowie der UWBS auf den Statik Teil 2 verwiesen.**

8. Bemessung des Anschlusses zur Kopfbalkenkonstruktion (siehe Teil 2+3)

Der Anschluss der Bohrpfähle an die Kopfbalkenkonstruktion ist von der Belastung und den Schnittgrößen aus dem Kopfbalken, welcher vom Erddruck infolge des Bodeneigengewichts und den Oberflächenlasten bzw. infolge des Verdichtungserddrucks belastet wird, abhängig. **Daher wird an dieser Stelle auf den Statik Teil 3 verwiesen, welcher die erforderliche Anschlussbewehrung behandelt.**

Die Anschlussbewehrung selbst wird vorzugsweise durch eine verlängerte und hochgeführte Längsbewehrung des Bohrpfahl-Bewehrungskorbs ausgebildet. Daher wird hier auch auf den **Statik Teil 2** verwiesen, bei dem ein Abgleich von der erforderlichen zur **gewählten Anschlussbewehrung** erfolgt.

9. Bemessung KB, VS und Teile der Ausrüstung (siehe Teil 3)

Die Bemessung der Kopfbalken sowie der Vorsatzschale erfolgt im Statik Teil 3. Des Weiteren erfolgt der Anschluss zu Ausrüstungsteilen (Geländer, Lichtstiele, etc.) ebenfalls als Schnittstelle zum Kopfbalken im Statik Teil 3.

Daher wird an dieser Stelle auf den Statik Teil 3 verwiesen.

Weitere Angaben zu den Teilen der Ausrüstung sind ebenfalls entsprechend Statik Teil 3 zu entnehmen.

Bauteil: 7 Bemessung der Bohrpfähle und Unterwasserbetonsohle (siehe Teil 2)
 Kapitel: -
 Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFTAGS-NR. rüfung.
 IL / 2004-0025
 S&P für
 Statik
 190804
 S. 37
 Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Schlussblatt Teil 1 – Allgemeine Lastannahmen

Wiebusch

i. A. Dipl.-Ing. Dennis Wiebusch

Aufgestellt am 21.06.2024 in Cottbus

Bauteil: 0 Schlussblatt Teil 1 – Allgemeine Lastannahmen
Kapitel: -
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 1 (Allgemeine Lastannahmen)

AUFTLAGEN-NR. rüfung.
IL / 2004-0025 für
S&P 190804 Standortsicherheit
Dipl.-Ing. A. Fomer
S. 38

