

INGENIEUR-ARGE Öffnung Elstermühlgraben GbR

Tragwerksplanung Genehmigungsstatik – Teil 2/3 (Bohrpfähle und UWBS) 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

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

Datum: 21.06.2024

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 **66 Seiten zzgl. Anlagen A-S** 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 2 - Bohrpfähle und UWBS

| | |
|--|-----------|
| 1. Vorbemerkungen | 3 |
| 1.1. Allgemeines..... | 3 |
| 1.2. Arbeitsgrundlagen | 3 |
| 1.3. Haftungsausschluss | 3 |
| 2. Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)..... | 4 |
| 2.1. Geometrie und Bemessungsschnitte..... | 4 |
| 2.2. Materialeigenschaften | 10 |
| 2.3. Allgemeines zur Bemessung..... | 10 |
| 2.3.1. Statisches System (Uferwand) | 10 |
| 2.3.2. Beschreibung der Schnittgrößenermittlung und Bemessung | 14 |
| 2.3.3. Lastfälle und Lastfallkombinationen..... | 16 |
| 2.4. Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der rechten Uferseite | 21 |
| 2.4.1. erforderliche Einbindetiefe..... | 21 |
| 2.4.2. Nachweis der vertikalen Tragfähigkeit | 27 |
| 2.4.3. Böschungsbruchnachweis..... | 27 |
| 2.4.4. Aussagen zu Verformungen..... | 27 |
| 2.5. Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der rechten Uferseite | 28 |
| 2.5.1. Übersicht der Schnittkräfte | 28 |
| 2.5.2. Schnittkräfte der Bohrpfähle | 30 |
| 2.5.3. Bemessung der Bohrpfähle nach DIN EN 1992 | 31 |
| 2.5.4. Zusammenfassung und Bewehrungswahl | 34 |
| 2.6. Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite | 35 |
| 2.6.1. erforderliche Einbindetiefe..... | 35 |
| 2.6.2. Nachweis der vertikalen Tragfähigkeit | 49 |
| 2.6.3. Böschungsbruchnachweis..... | 49 |
| 2.6.4. Aussagen zu Verformungen..... | 49 |
| 2.7. Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der linken Uferseite | 50 |
| 2.7.1. Übersicht der Schnittkräfte | 50 |
| 2.7.2. Schnittkräfte der Bohrpfähle..... | 52 |
| 2.7.3. Bemessung der Bohrpfähle nach DIN EN 1992 | 53 |
| 2.7.4. Zusammenfassung und Bewehrungswahl | 56 |
| 2.8. Grafische Darstellung der Absetztiefen und Zuordnung der Bewehrung..... | 57 |
| 3. Anschluss zur Kopfbalkenkonstruktion | 58 |
| 4. Aussteifungskräfte | 61 |
| 4.1. bauzeitliche Aussteifung | 61 |
| 4.2. Aussteifung infolge der UWBS im Endzustand..... | 63 |

Bauteil: -

Kapitel: Inhaltsverzeichnis

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P 190804

S. 1



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

| | |
|---|-----------|
| 5. Bemessung der Unterwasserbetonsohle (UWBS) | 64 |
| 6. Bemessung KB, VS und Teile der Ausrüstung (sh. Teil 3)..... | 65 |
| Schlussblatt Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS..... | 66 |

Fortsetzung mit Teil 3

Anlagen

Rechte Uferseite

| | |
|----------|-------------------------------|
| Anlage A | EDV-Berechnung zum Schnitt 1R |
| Anlage B | EDV-Berechnung zum Schnitt 2R |
| Anlage C | EDV-Berechnung zum Schnitt 3R |
| Anlage D | EDV-Berechnung zum Schnitt 4R |
| Anlage E | EDV-Berechnung zum Schnitt 5R |
| Anlage F | EDV-Berechnung zum Schnitt 6R |
| Anlage G | EDV-Berechnung zum Schnitt 7R |
| Anlage H | EDV-Berechnung zum Schnitt 8R |
| Anlage I | EDV-Berechnung zum Schnitt 9R |

Linke Uferseite

| | |
|----------|--------------------------------|
| Anlage J | EDV-Berechnung zum Schnitt 1L |
| Anlage K | EDV-Berechnung zum Schnitt 2L |
| Anlage L | EDV-Berechnung zum Schnitt 3L |
| Anlage M | EDV-Berechnung zum Schnitt 4L |
| Anlage N | EDV-Berechnung zum Schnitt 5L |
| Anlage O | EDV-Berechnung zum Schnitt 6L |
| Anlage P | EDV-Berechnung zum Schnitt 7L |
| Anlage Q | EDV-Berechnung zum Schnitt 8L |
| Anlage R | EDV-Berechnung zum Schnitt 9L |
| Anlage S | EDV-Berechnung zum Schnitt 10L |

Bauteil: -

Kapitel: Inhaltsverzeichnis

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

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

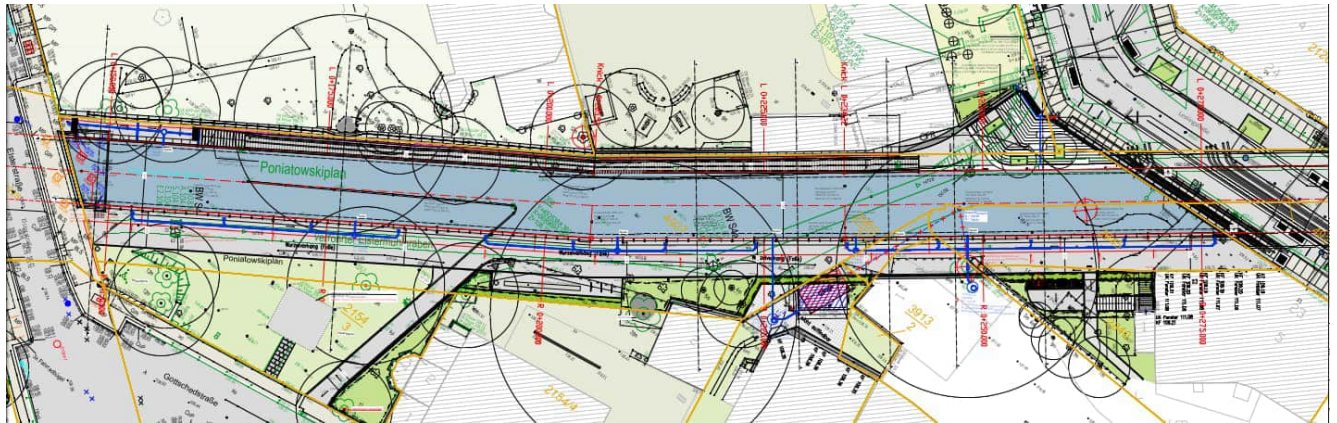
1. Vorbemerkungen

1.1. Allgemeines

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 Dokument erfolgt die statische Berechnung (Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS) der Uferwände für die geplante Öffnung des Elstermühlgrabens zwischen Elsterstraße und der Lessingstraße.



1.2. Arbeitsgrundlagen

Der statischen Berechnung liegen die aufgeführten Unterlagen gemäß Teil 1 – Allgemeine Lastannahmen Abschnitt 2 zu Grunde.

Der Baugrund wird entsprechend des Längsschnittes aus dem Baugrundgutachten angenommen, siehe hierzu auch Teil 1 – Allgemeine Lastannahmen, Abschnitt 3.

Als Grundlage der Lastannahme gelten die Teil 1 - Allgemeine Lastannahmen, Abschnitt 5 beschriebenen Einwirkungen. Einzelne weiterführende Lastansätze werden in den jeweiligen Abschnitt zur Bemessung beschrieben.

Die Bemessung erfolgt unter den in Abschnitt 6 des Teil 1 – Allgemeine Lastannahmen angegebenen Randbedingungen. Genauere Angaben sind der Bemessung im jeweiligen Abschnitt zu entnehmen.

1.3. 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.

Bauteil: 1 Vorbemerkungen
Kapitel: 1.1 Allgemeines
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. rüfung.
IL / 2004-0025
S&P für
190804
S. 3
Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

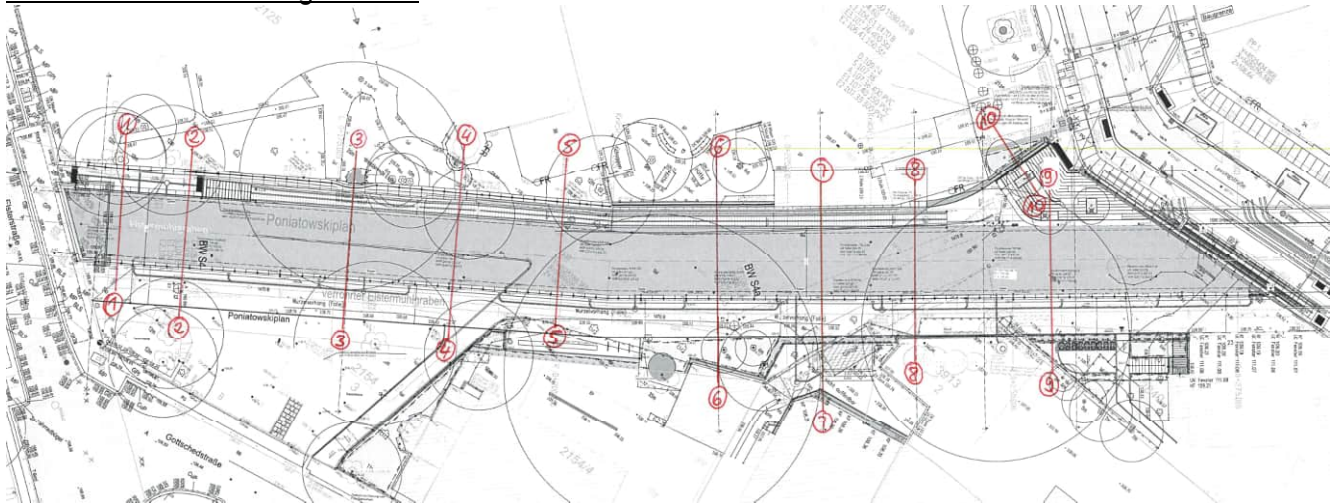
Datum: 21.06.2024

2. Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

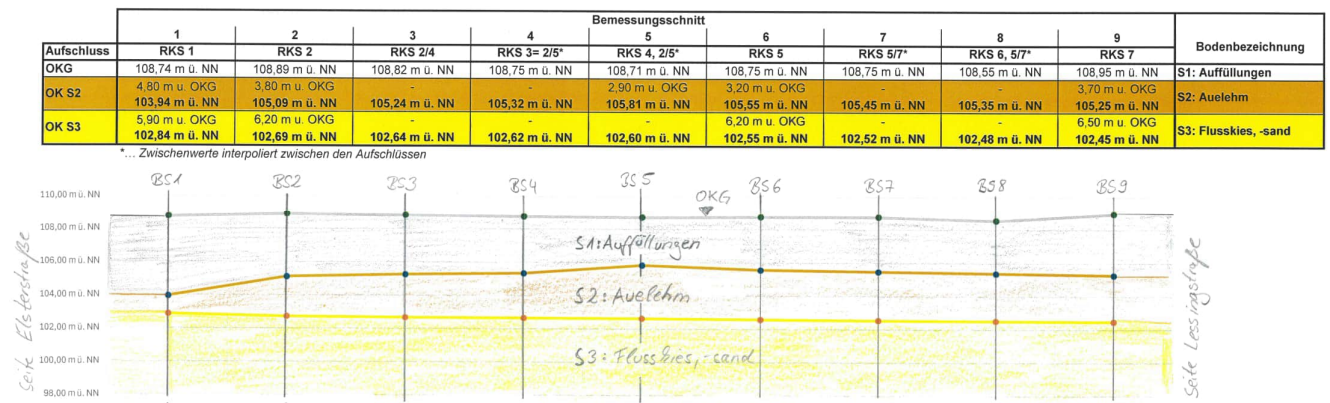
2.1. Geometrie und Bemessungsschnitte

In Abhängigkeit des Baugrundverlaufes und im Bezug der äußeren veränderlichen Geometrie/Nutzung (vorwiegend aus der zu erwartenden Belastung hinsichtlich der historischen Altwand) werden an den folgenden, aus statischer Sicht relevanten Stellen/Schnitten (sh. nachfolgende Übersicht) statische Betrachtungen geführt:

Übersicht der Bemessungsschnitte



Baugrundmodell - Längsschnitt



Bemessungsschnitte:

- | | |
|--|--|
| 1) Schnitt 1 (Geländeniveau an Elsterstraße) | 6) Schnitt 6 (Bereich zw. Villa und Schule) |
| 2) Schnitt 2 (Bereich Treppe) | 7) Schnitt 7 (Bereich Schule Jungen WC) |
| 3) Schnitt 3 (Bereich 3-stämmige Esche) | 8) Schnitt 8 (Bereich Schule Mädchen WC) |
| 4) Schnitt 4 (Bereich Villa + Erker) | 9) Schnitt 9 (Bereich Treppenanlage Lessingstr.) |
| 5) Schnitt 6 (Bereich Villa + Wintergarten) | 10) Schnitt 10 (bauzeitliche Abstützung) |

Die hier nicht erwähnten Bereiche bedürfen keiner statischen Untersuchung und werden mit den anderen Bemessungsschnitten zusammengefasst, sh. hierzu die Zusammenfassung in Abschnitt 2.4.1.

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.1 Geometrie und Bemessungsschnitte

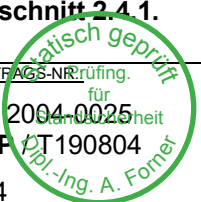
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR.: rüfung.

IL / 2004-0025

S&P 190804

S. 4



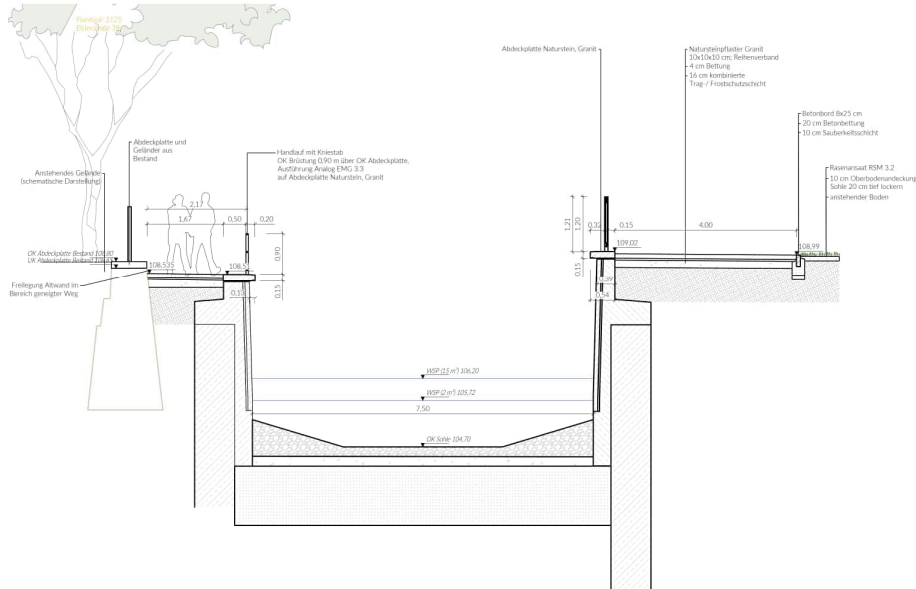
BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

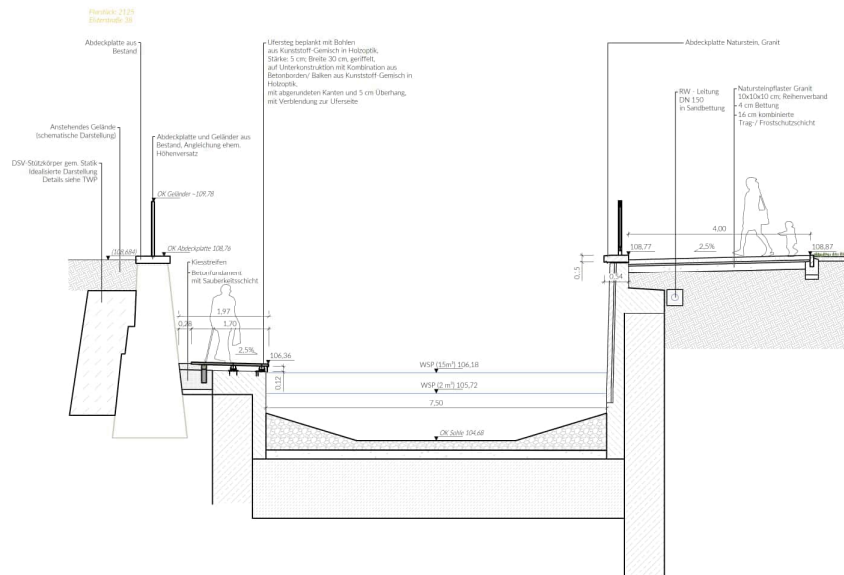
Schnitte 1+2

SCHNITT AA' M 1:50



Schnitte 3

SCHNITT BB' M 1:50



Die 3-stämmige Esche soll gefällt werden und findet keine Berücksichtigung mehr in der Planung!

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.1 Geometrie und Bemessungsschnitte

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFTAGS-NR. 190804

IL / 2004-0025

S&P

Dipl.-Ing. A. Forner

S. 5

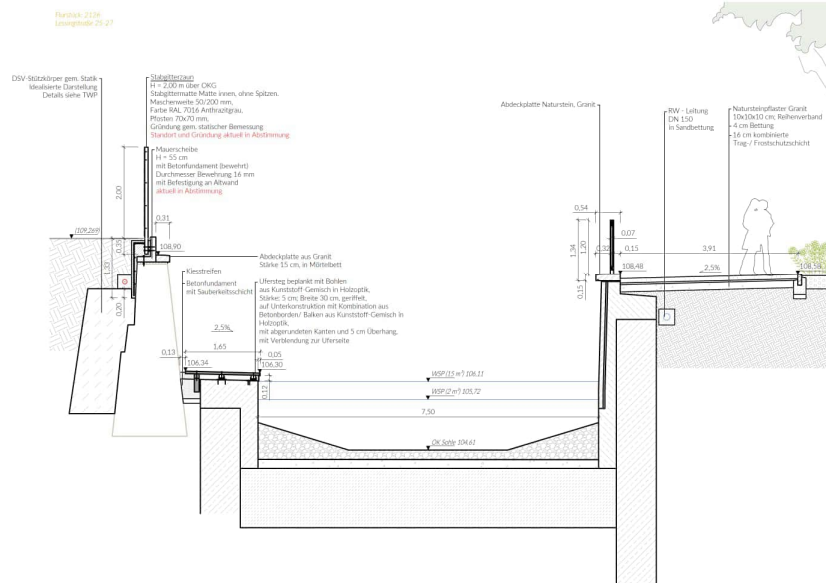
BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

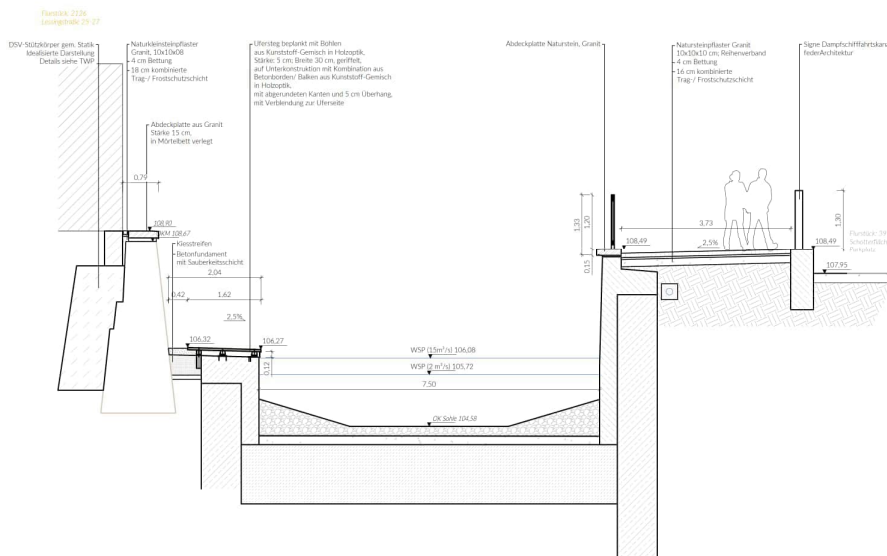
Schnitte 4-6

SCHNITT CC' M 1:50



Schnitte 7

SCHNITT EE' M 1:50



Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.1 Geometrie und Bemessungsschnitte

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFTAGS-NR. 190804

IL / 2004-0025
 S&P
 Dipl.-Ing. A. Fomer

S. 6



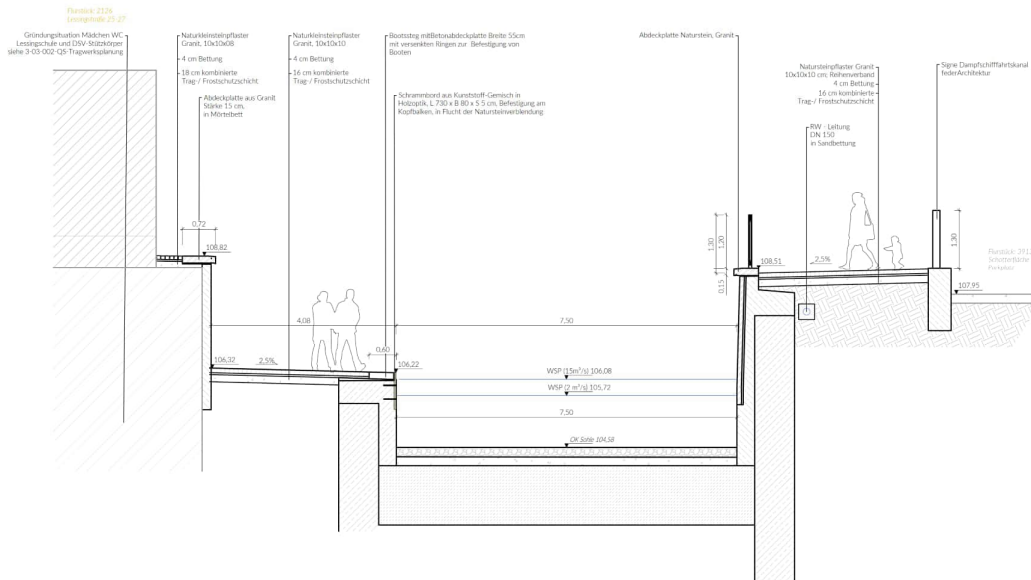
BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

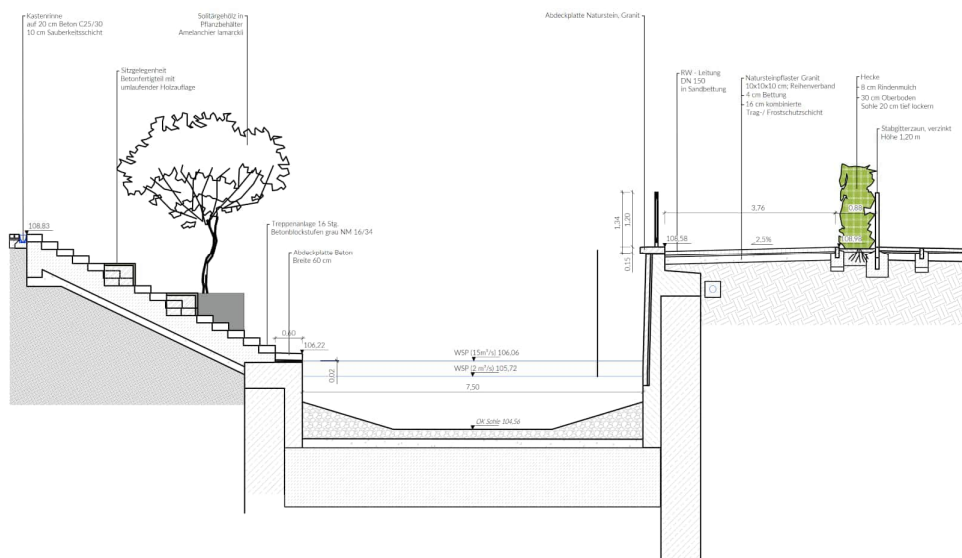
Schnitt 8

SNITT FF' M 1:50



Schnitt 9

SNITT GG' M 1:50



Hinweis:

Die angesetzten Gelände- bzw. Wandoberkanten können den Abschnitt 2.3.3 zur Beschreibung der Lastfälle entnommen werden, welche aus dem Lageplan der Objektplanung abgeleitet wurden.

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.1 Geometrie und Bemessungsschnitte

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. 190804
IL / 2004-0025
S&P
S. 7

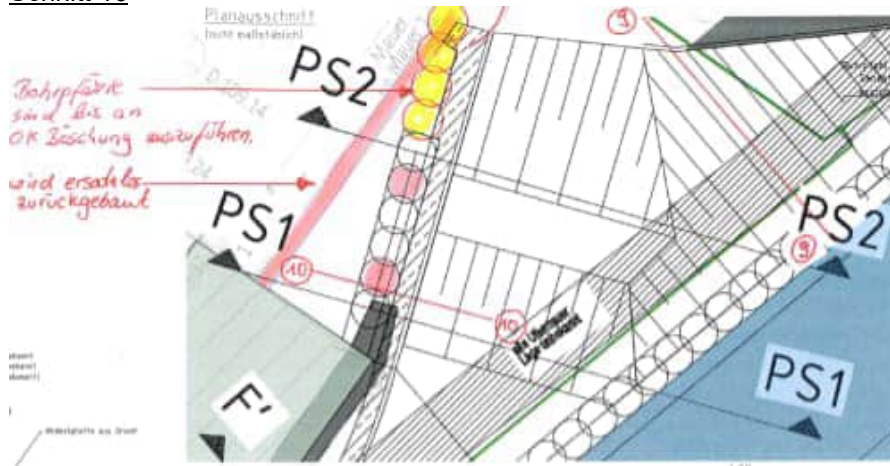


BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

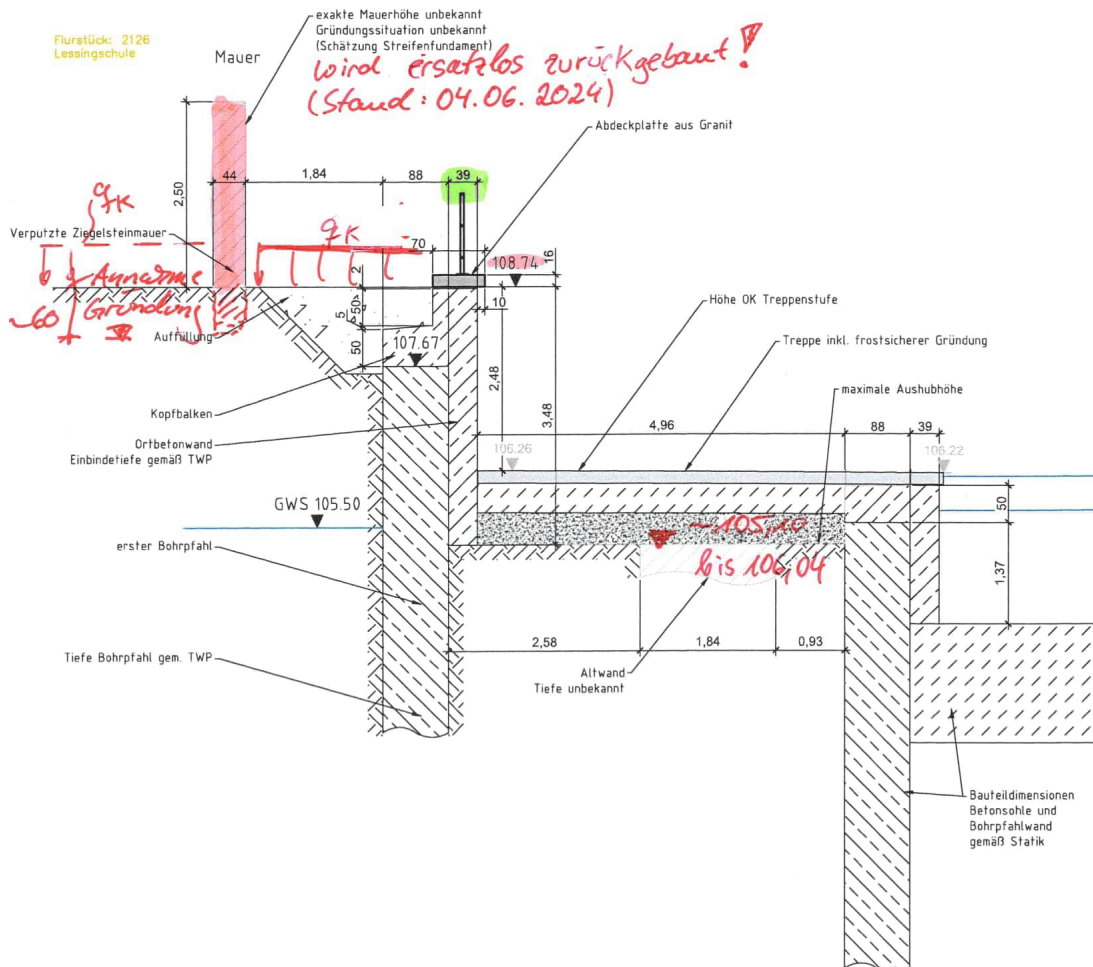
Datum: 21.06.2024

Schnitt 10



PS1: erster Bohrfpahl

M 1:50



Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.1 Geometrie und Bemessungsschnitte

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrfpähle und UWBS

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025
 für
 S&P T190804

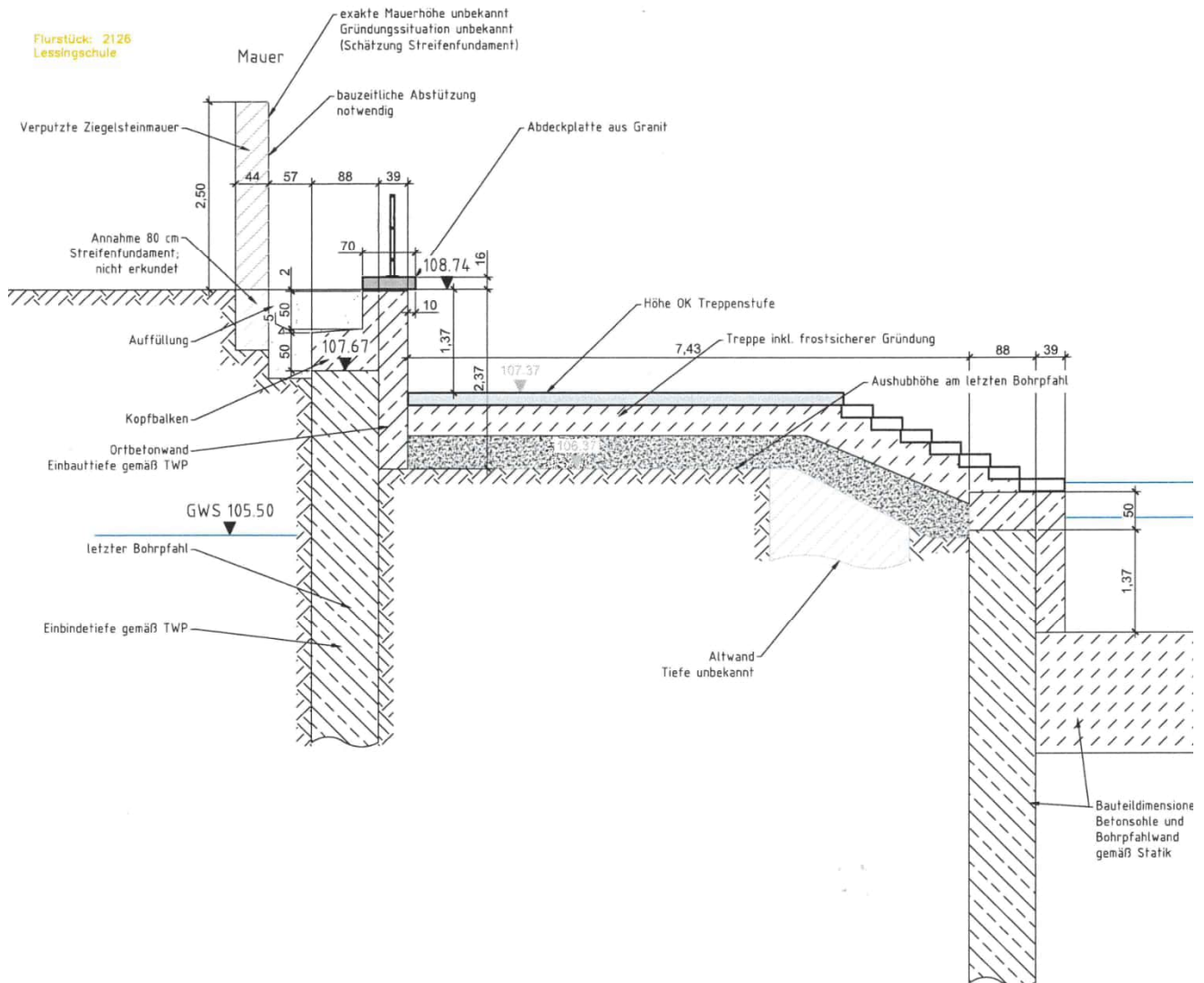
S. 8



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

PS2: sechster Bohrpfahl

M 1:50



Der genaue Geländeverlauf und Ansatz in der statischen Berechnung ist dem Abschnitt zur äußeren Standsicherheitsermittlung zu entnehmen, sh. Abschnitt 2.6.1.

| | | | |
|-----------------|--|--|---|
| <u>Bauteil:</u> | 2 | Standortsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle) | AUFGABEN-NR. Prüfung. für IL / 2004-0025 in der Fachrichtung S&F / 190804 Prof.-Ing. A. Forner S. 9 |
| <u>Kapitel:</u> | 2.1 | Geometrie und Bemessungsschnitte | |
| <u>Vorgang:</u> | TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS | | |

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2.2. Materialeigenschaften

Bohrpfähle C30/37 (maximale Betondruckfestigkeit gemäß ZTV-ING, sh. Statik-Teil 1)

$$f_{ck} = 30 \frac{N}{mm^2} \quad \dots \text{Druckfestigkeit}$$

$$f_{ctm} = 2,9 \frac{N}{mm^2} \quad \dots \text{mittlere Zugfestigkeit}$$

$$E_{cm} = 33.000 \frac{N}{mm^2} \quad \dots \text{Elastizitätsmodul}$$

Teilsicherheitsbeiwerte: $\gamma_c = 1,50$...ständige und vorübergehende Bemessungssituation

$\gamma_c = 1,30$...außergewöhnliche Bemessungssituation

Betonstahl B500B $f_{yk} = 500 \frac{N}{mm^2}$...Streckgrenze

$$f_{tk} = 525 \frac{N}{mm^2} \quad \dots \text{rechnerische Zugfestigkeit}$$

$$E_s = 200.000 \frac{N}{mm^2} \quad \dots \text{Elastizitätsmodul}$$

hochduktil

Teilsicherheitsbeiwerte: $\gamma_s = 1,15$...ständige und vorübergehende Bemessungssituation

$\gamma_s = 1,00$...außergewöhnliche Bemessungssituation

2.3. Allgemeines zur Bemessung

2.3.1. Statisches System (Uferwand)

Das statische Modell variiert je nach Aushubzustand und Herstellung der Aussteifung oder der UW-Betonsohle. Daher ist bei der Konstruktion in Abhängigkeit des vorliegenden Bauzustandes in 3 unterschiedlichen statischen Systemen zu unterscheiden:

Lastfall 1 = Bauzustand 1: 1. Aushubzustand = Voraushub für den Einbau der bauzeitl. Aussteifung

Lastfall 2 = Bauzustand 2: 2. Aushubzustand = Baugrubensohle zur Herstellung der UWBS ✓

Lastfall 3 und folgende = Bauzustand 3: Endzustand, umgesteiftes System von bauzeitl. Aussteifung auf UWBS

Prinzipiell wird ein gebettetes System zur Erfassung der einzelnen Bauzustände und zur Berücksichtigung der Vorverformungszustände untersucht sowie dadurch eine Reaktion gegen das Hinterland am Wandfuß erfasst. Damit erfolgt eine realistischere Abschätzung der Aussteifungs- und Schnittkraftverläufe sowie der auftretenden Wandverformungen bzw. Verformungshistorie.

Die Bettung wird in Abhängigkeit vom erkundeten Baugrund in den jeweiligen Bemessungsschnitten angesetzt, sh. hierzu Abschnitt 2.1 sowie die Angaben zum passiven Erddruck im Statik-Teil 1 (Abschnitt 5.1) dieser Statik.

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.2 Materialeigenschaften

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P für

Dr. Ing. A. Fomer

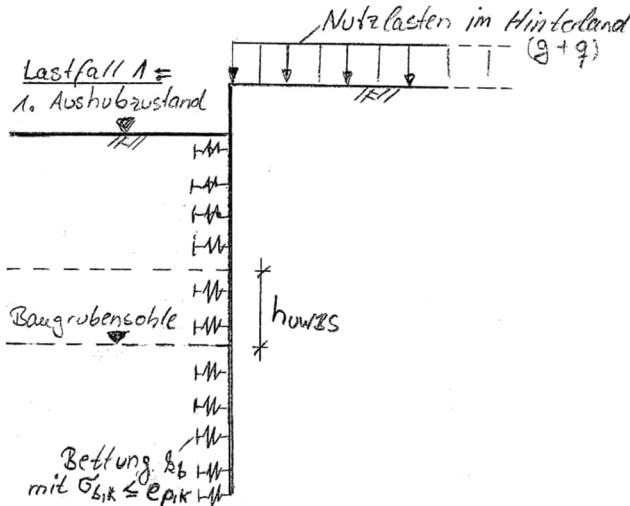
S. 10

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Lastfall 1 = Bauzustand 1 (Voraushub für Einbau der bauzeitl. Aussteifung)

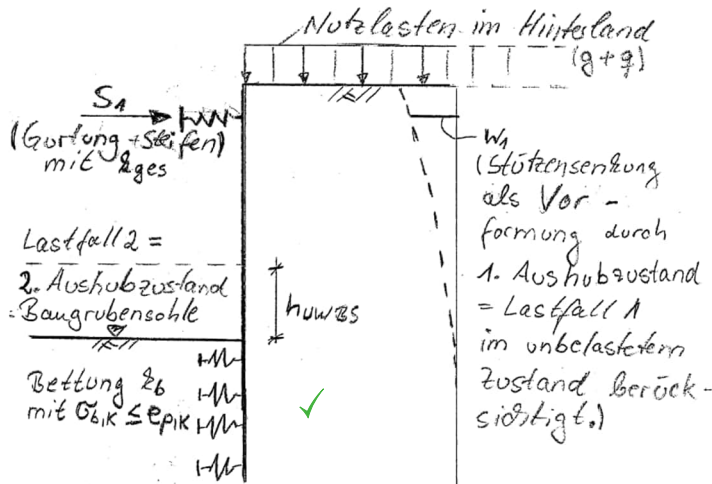


Im Bauzustand 1 handelt es sich um eine unverankerte, im Boden eingespannte Bohrpfahlwand.

Die Einspannung erfolgt dabei durch das Kräftepaar des passiven Erddrucks bzw. der aktivierten Bettung unterhalb der Baugrubensohle auf der Gewässerseite sowie im Boden am Bohrpfahlwandfuß auf der Hinterlandseite. ✓

Die Stützwirkung erfolgt ab OKG Aushub.

Lastfall 2 = Bauzustand 2 (Herstellung der UWBS)



Im Bauzustand 2 erfolgt am Wandkopf eine bauzeitliche Aussteifung durch eine Gurtung und Steifen sowie die maximale Abgrabung zum Einbau der Unterwasserbetonsohle (UWBS).

Bei der maximalen Abgrabung werden die Toleranzen aus der Herstellung der UWBS, sh. hierzu Statik-Teil 1 Abschnitt 6.4, bereits berücksichtigt. Eine Stützwirkung am Erdaufleger wird damit erst ab der rechnerischen Baugrubensohle mit maximalem Aushub berücksichtigt.

Als statisches System liegt eine einfach gestützte Wand mit freien bzw. teilweise eingespannten Fußauflager vor.

Die Schnittgrößen werden am vorverformten System ermittelt, dass heißt, für die Aussteifung wird eine Stützensenkung eingeführt. Dabei werden die Vorverformungen des unbelasteten Zustands (ohne Nutzlasten) aus dem Bauzustand 1 zu Grunde gelegt. Damit wird sichergestellt, dass die Aussteifungskräfte nicht überschätzt und der Spannungs- sowie Verformungszustand der Wand realistischer erfasst werden.

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.3 Allgemeines zur Bemessung

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P 190804

Dipl.-Ing. A. Forner

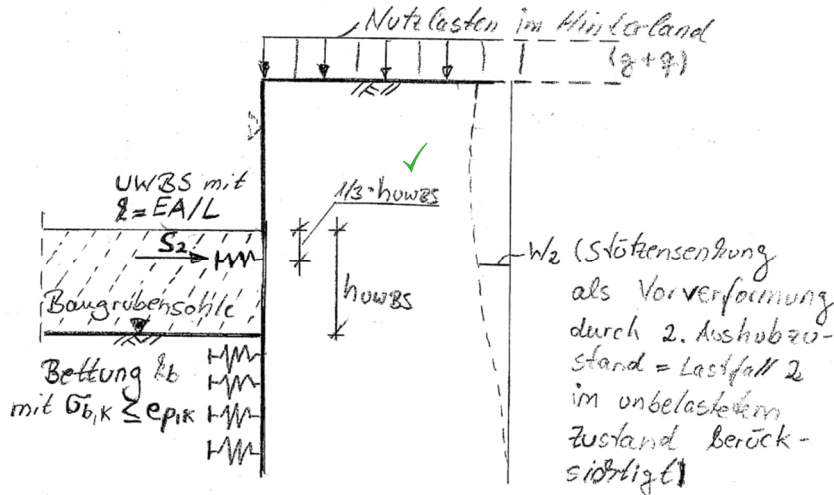
S. 11

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Lastfall 3 = Bauzustand 3 = Endzustand (umgesteiftes System)



Im Bauzustand 3 erfolgt der Ausbau der bauzeitlichen Aussteifung und damit das Umsteifen auf die UWBS.

Statisch wirksam ist nur noch die UWBS. Als statisches System liegt eine unverankerte, eingespannte Bohrpfehlwand vor.

Die Einspannung erfolgt dabei durch das Kräftepaar mit der Aussteifenden Wirkung durch die UWBS und der aktivierten Bettung unterhalb der Baugrubensohle auf der Hinterlandseite am Bohrpfehlwandfuß.

Auf Grund der im Endzustand resultierenden Kragarm-Verformungen oberhalb der UWBS (Verdrehung um die OK UWBS) wird am Auflager zur UWBS eine dreieckige Spannungsverteilung über die Höhe der UWBS mit Spannungsmaximum an OK UWBS erwartet und dadurch die aussteifende Wirkung der UWBS in etwa bei $1/3 \cdot h_{UWBS}$ unter OK UWBS der Systembildung zu Grunde gelegt.

Die Schnittgrößen werden am vorverformten System ermittelt, dass heißt, für die Aussteifung wird eine Stützensenkung eingeführt. Dabei werden die Vorverformungen des unbelasteten Zustands (ohne Nutzlasten) aus dem Bauzustand 2 zu Grunde gelegt. Damit wird sichergestellt, dass die Aussteifungskräfte in der UWBS nicht überschätzt und der Spannungs- sowie Verformungszustand der Wand realistischer erfasst werden.

statisches System des Aussteifungssystems (Steifigkeiten der Abstützungen/Aussteifungen)

Die Aussteifung der Bohrpfehlwände erfolgt über eine auf Konsolen gelagerte Gurtung. Über die Gurtung werden die Baugrubenwände gegenseitig kurzgeschlossen/ausgesteift.

Die Gurtung wird durchlaufend angesetzt und bei der Bemessung bzw. Steifigkeitsermittlung als 5-Feld-Durchlaufträger betrachtet. Die Steifen werden als gelenkig angeschlossene Stiele/Stützen betrachtet.

Die Unterwasserbetonsohle wird entsprechend ihrer Dehnsteifigkeit als gelenkige angeschlossene Steife berücksichtigt. Für die Steifigkeitsermittlung wird die volle Höhe der UWBS zu Grunde gelegt, da durch Lastausbreitung bzw. -verteilung in relativ kurzen Abstand zur Bohrpfehlwand der gesamte Querschnitt für die Dehnsteifigkeit aktiviert wird.

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
 Kapitel: 2.3 Allgemeines zur Bemessung
 Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. rüfung.
 IL / 2004-0025
 S&P für
 190804
 S. 12
 Statisch geprüft
 Dipl.-Ing. A. Forner

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Da die Nachgiebigkeit der Stützung wesentlichen Einfluss auf die Einbindelänge bzw. Aktivierung des Erdaufagers besitzen, werden die Steifigkeiten für die Schnittgrößenermittlung wie folgt berücksichtigt:

UW-Betonsohle: $h = 1,30 \text{ m}$
 (C25/30) $E_c \approx 30.000 \text{ N/mm}^2$
 $EA = 30.000.000 \cdot 1,30 = 3,9 \cdot 10^7 \text{ kN/m}$
 $L \approx 8,30 \text{ m}$

Kopfaussteifung: - Steifen: HEA300 (Ergebnis aus Vordimensionierung bei $q_d \approx 260 \text{ kN/m}$)

Abstand $L \approx 8,30 - 0,33 \cdot 6 \approx 7,60 \text{ m}$

$A = 113,0 \text{ cm}^2$

$$k_1 = \frac{EA}{L} = \frac{210.000.000 \cdot 113,0}{100^2 \cdot 7,60} = 312.237 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Gurtung HEA340

$I_y = 27.690 \text{ cm}^4$

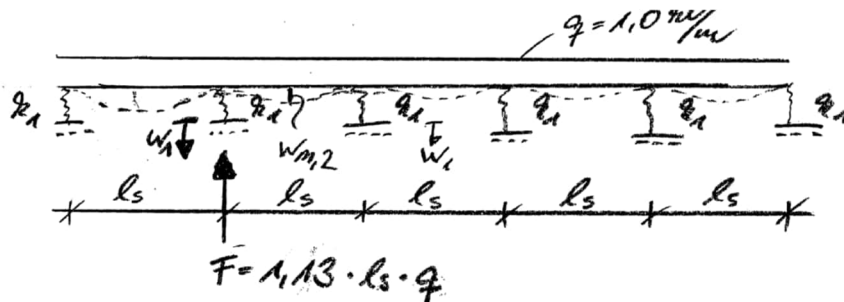
$l_s = 3,00 \text{ m}$

Durchbiegung eines beidseitig eingespannten Trägers (Durchlaufträgers) unter Einheits-Gleichlast:

$$w_{m,2} = \frac{q l_s^4}{384 \cdot EI} = \frac{3,00^4 \cdot 100^4}{384 \cdot 210.000.000 \cdot 27.690} = 3,63 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{kN/m}}$$

$$k_2 = \frac{1}{w_m} = 275.669 \frac{\text{kN/m}}{\text{m}}$$

Die Gesamtsteifigkeit der Aussteifungskonstruktion ergibt sich aus der Durchbiegung an dem Durchlaufsystem der Gurtung sowie der Stützennachgiebigkeit infolge der Dehnsteifigkeit. Die maximale Nachgiebigkeit stellt sich im Feld der Gurtung ein und wird additiv durch die Verformungen der Gurtung und Steife infolge Einheitslast entsprechend nachfolgender Skizze ermittelt



$$\begin{aligned} F &= 1 \\ w_1 &= \frac{F}{EA} \cdot L \\ w_1 &= \frac{F}{EA} \cdot L \\ &= \frac{L}{EA} = w_1 = \frac{F}{k_1} \end{aligned}$$

Gesamtverformung: $w_{\text{ges}} = w_1 + w_2 = \frac{1,13 \cdot l_s}{k_1} + \frac{1}{k_2} = \frac{1,13 \cdot 3,00}{312.237} + \frac{1}{275.669} \approx 1,45 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}}{\text{kN/m}}$

Gesamtsteifigkeit: $k_{\text{ges}} = \frac{1}{w_{\text{ges}}} \approx 69.040 \frac{\text{kN/m}}{\text{m}} \approx 6,90 \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{kN/m}}$

Da die Steifenlänge und Spannweite der Gurtung bereits berücksichtigt wurde, beträgt die Bezugslänge im Programm 1,0 m.

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.3 Allgemeines zur Bemessung

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2.3.2. Beschreibung der Schnittgrößenermittlung und Bemessung

Äußere Standsicherheit und Schnittgrößenermittlung

Die Ermittlung der Einbindetiefe sowie die Schnittgrößenermittlung erfolgt mit dem Programm GGU-RETAIN 12.00.

Damit Verformungen besser erfasst werden und Verformungen gegen das Erdreich der „Hinterfüllung“ (hauptsächlich im Bauzustand 3) erfasst und am Erdaufleger berücksichtigt werden können, wird der Wandfuß gebettet betrachtet. Die Bettung wird entsprechend dem Steifemodul des anstehenden Bodens angenommen, sh. hierzu Statik-Teil 1 Abschnitt 5.1 und den Angaben zum passiven Erddruck.

Dabei werden die zuvor genannten Bauzustände untersucht und berücksichtigt. Der Bauzustand 1 mit einer geringen Abgrabung entspricht einem Voraushub zum Einbau der Kopfaussteifung. Dieser Lastfall dient lediglich zur Ermittlung von Wandvorverformungen im unausgesteiftem Zustand. Jeder Bauzustand (Lastfälle 1-3), welcher betrachtet wird, stellt eine Änderung des statischen Systems dar und wird als Belastungs- und Verformungshistorie bei der Schnittgrößenermittlung berücksichtigt.

Es wird daher der Verformungszustand des vorherigen Bauzustandes dem aktuellen untersuchten Bauzustand übergeben. Der übergebene Verformungszustand bewirkt, dass an den Stützstellen eine Stützensenkung eingeführt wird und dadurch realistischere Verformung ermittelt sowie eine Lastumlagerung der Steifenkraft verhindert wird und der Spannungszustand der Wand näherungsweise erhalten bleibt, z.B. beim Lenzen der Baugrube (Bauzustand 3) ändert sich der Spannungszustand der Baugrube lediglich durch den Wasserdruck.

Die Berechnung wird unter Zugrundelegung der normalen Betriebswasserstände (MQ und NQ) und den maximalen Grundwasserständen HGW gemäß Statik-Teil 1 auf die Bohrpfahlwand berücksichtigt. Der maximale Bemessungswasserstand im Elstermühlgraben wird dabei vernachlässigt, da der Grundwasserstand weit darunter liegt und die resultierende Wasserdruckbelastung gegen das Erdreich günstig wirken würde und daher nicht als maßgebend für die Standsicherheitsberechnung eingestuft wird. Es wird davon ausgegangen, dass die Grundwasserströmung durch die Bohrpfahlwand bzw. durch die UWBS so gestört wird, dass der Grundwasserstand sich mit dem Wasserstand im Elstermühlgraben nicht ausgleichen kann. ✓

Im Elstermühlgraben wird in jedem Lastfall (Endzustand) als niedrigsten Bemessungswasserstand (NQ) der Elstermühlgraben trocken angesetzt und liegt auf der sicheren Seite, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass jederzeit der Elstermühlgraben, unabhängig vom äußeren Grundwasserstand, trockengelegt wird.

Da die Standsicherheit der Bohrpfahlwand maßgeblich von den Wasserständen und dem damit zusammenhängenden Wasserüberdruck abhängig ist, wird ein günstiger Wasserüberdruck in Richtung „Hinterfüllung“ vernachlässigt und nur Wasserüberdrücke Richtung Elstermühlgraben berücksichtigt. Der Wasserdruck Richtung „Hinterfüllung“ wirkend bleibt als zusätzliche Reserve und wird nicht in Ansatz gebracht. Es werden lediglich die unterschiedlichen Wichten (Wichte unter Auftrieb) zur Ermittlung des Erddruckes

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
Kapitel: 2.3 Allgemeines zur Bemessung
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. rüfung.
IL / 2004-0025
S&P 190804
S. 14
statisch geprüft
für
Standsicherheit
Dipl.-Ing. A. Forner

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

berücksichtigt.

Der Wasserdruck wird ab Baugrubensohle abgeschnitten. Auf Grund der Unterwasserbetonsohle wird der Wasserdruck unterhalb der UW-Betonsohle erhalten bzw. es wirkt der Auftrieb und somit auch der Gegendruck gegen die Bohrpfahlwand. Somit wird die Baugrube nach dem Lenzen der Baugrube nur durch eine Dreieck-förmige Lastfigur bis Baugrubensohle = Aushubsohle belastet.

Der Wasserdruck wird händisch mittels eines Ersatzdruckes eingegeben, damit nicht der hydrostatische Wasserdruck bis UK Wand angesetzt wird. Dieser wird als Wasserdruck definiert, damit es rechentechnisch getrennt werden kann.

Beim maximalen Aushub und dem Vorhandensein der bauzeitlichen Aussteifung im Bauzustand 2 wird eine Umlagerungsfigur nach EAB der Schnittgrößenermittlung und der Ermittlung der Aussteifungskräfte zu Grunde gelegt. Im Lastfall 3 (gelenzte Baugrube) wird keine Umlagerungsfigur angesetzt, da die UWBS so tief liegt und Teil des statischen bestimmten Systems einer eingespannten Bohrpfahlwand ist. Daher erfolgt ab Bauzustand 3 nur noch der Erddruck nach klassischer Erddrucktheorie.

Die Ermittlung der erforderlichen Einbindetiefe und die Schnittgrößenermittlung erfolgt in 2 Berechnungsschritten. Im ersten Rechengang erfolgt die Ermittlung der erforderlichen Einbindetiefe in befindet sich in den Anlagen „X“1. Danach wird für die Bohrpfahlwand die auszuführende Absetztiefe gewählt und die Berechnung für die Schnittgrößenermittlung mit der gewählten Absetztiefe wiederholt und befindet sich in den Anlagen „X“2. Die Bemessung erfolgt dann mit den so Schnittgrößen und Aussteifungskräften und bestätigt somit auch gleichzeitig die gewählte Absetztiefe der Bohrpfahlwand.

Innere Standsicherheit

Die Bemessung der Bohrpfähle erfolgt mit den maßgebenden Schnittgrößen aus der EDV-Berechnung zur Ermittlung der erforderlichen Einbindetiefe aus den Anlagen „X“2.

Die Rissbreite wird rechnerisch auf $w_{k,cal} \leq 0,25 \text{ mm}$ in der quasi-ständigen Einwirkungskombination begrenzt.

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
Kapitel: 2.3 Allgemeines zur Bemessung
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFTLAGEN-NR. rüfung.
 für
IL / 2004-0025
S&P für Standsicherheit
 Dipl.-Ing. A. Fomer
190804
 S. 15

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

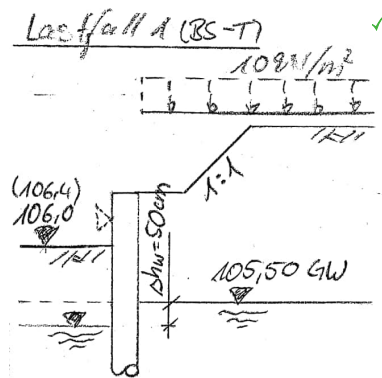
Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2.3.3. Lastfälle und Lastfallkombinationen

In der folgenden Übersicht sind die einzelnen Lastfälle und Lastfallkombinationen bzw. Situationen zusammengefasst, welche im Zuge der Standsicherheitsuntersuchung angesetzt wurden.

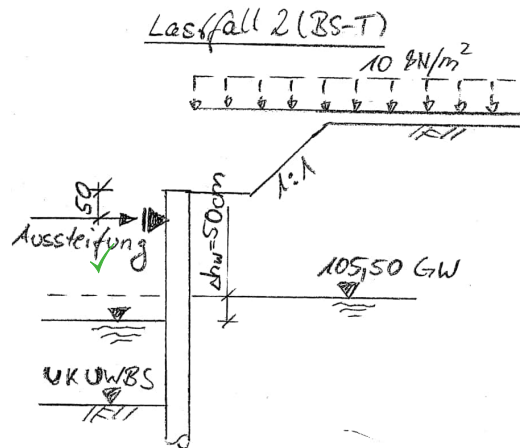
Neben den Einwirkungen aus den Eigenlasten der Konstruktion und dem Erddruck aus Bodeneigengewicht ist die Standsicherheit im hohen Maße abhängig von den folgenden Verkehrslasten, dem Vorhandensein von örtlicher Bebauung (hier z.B. historische Altwand) bzw. von den Wasserdruckhöhen:



Hinweis:

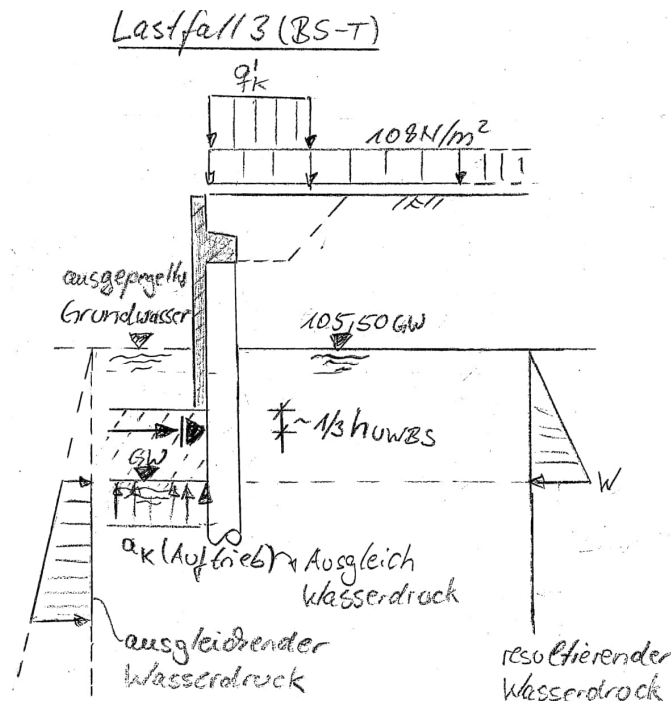
Ein Voraushub erfolgt auf der rechten Seite bis auf ca. -50 cm unter UK Steifenlage.

Auf der linken Seite erfolgt eine Ersatzabgrabung, da hier nur lokale Abgrabungen erfolgen.



Bauzustand 1 = Einbau bauzeitliche Aussteifung

Bauzustand 2 = Einbau UWBS



Anmerkungen:

Die hier dargestellte Oberflächenlasten stellen nur exemplarische Nutzlasten dar. Die berücksichtigten Nutzlasten im Hinterland sind in Abhängigkeit der Lage der Bemessungsschnitte in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Die angesetzten Wandoberkanten sowie Steifenhöhenlage kann ebenfalls der Tabelle entnommen werden.

Die Lastfälle 1+2 werden zudem in der Regel einmal mit Nutzlasten an der Oberfläche und einmal ohne Nutzlasten berechnet. Der unbelastete Zustand dient lediglich den eingprägten Vorverformungszustand in den nächsten Bauzustand zu überführen. Daher gliedern sich die Lastfälle 1+2 in folgende Unterlastfälle:

- LF1.1 – Bauzustand 1, ohne Lasten
- LF1.2 – Bauzustand 1, mit Lasten
- LF2.1 – Bauzustand 2, ohne Lasten
- LF2.2 – Bauzustand 2, mit Lasten

Bauzustand 2 = Umgesteiftes System, Ausbau Graben

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
Kapitel: 2.3 Allgemeines zur Bemessung
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFTAGS-NR. rüfung.
IL / 2004-0025
S&P 190804
S. 16

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Übersicht zu Wändehöhen, Steifenlage und bauzeitliche Belastungen am EMG TBA 3.2

| Schnitt | linkes Ufer | | | | |
|---------|----------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|---|
| | OK Wand [m ü. NN] | OK BP End [m ü. NN] | Steifenlage [m ü. NN] | UK Sohle [m ü. NN] | bauzeitliche maximale Belastung im BS-T |
| 1 | 108,80 | 107,45 | 106,95 | 102,55 * | 10 kN/m ² |
| 2 | 108,80 | 107,45 | 106,95 | 102,55 * | 10 kN/m ² |
| 3 | 106,24 | 105,69 | 105,00*** | 102,55 * | σ_1/σ_2 analog SB 6; $\Sigma g_k = \gamma_i \cdot H_{E,i}$; $q_k = 10 \text{ kN/m}^2$ |
| 4 | 106,20 | 105,65 | 105,00*** | 102,55 * | σ_1/σ_2 SB 1, H_k ; $\Sigma g_k = \gamma_i \cdot H_{E,i}$; $q_k = 10 \text{ kN/m}^2$; Gebäude |
| 5 | 106,15 | 105,60 | 105,00*** | 102,55 * | σ_1/σ_2 SB 2, H_k ; $\Sigma g_k = \gamma_i \cdot H_{E,i}$; $q_k = 10 \text{ kN/m}^2$; Gebäude |
| 6 | 106,10 | 105,55 | 105,00*** | 102,55 * | σ_1/σ_2 SB 6, H_k ; $\Sigma g_k = \gamma_i \cdot H_{E,i}$; $q_k = 10 \text{ kN/m}^2$ |
| 7 | 106,10 | 105,50 | 105,00 | 102,55 * | σ_1/σ_2 SB 3, H_k ; $\Sigma g_k = \gamma_i \cdot H_{E,i}$; $q_k = 10 \text{ kN/m}^2$; Gebäude |
| 8 | 106,10 | 105,50 | 105,00 | 102,55 * | σ_1/σ_2 SB 4; H-Last über E_{aHh} ; $q_k = 10 \text{ kN/m}^2$; Gebäude |
| 9 | 106,25 | 105,50 | 105,00 | 102,55 * | pass. Erdaufleger aus Schnitt 10; 10 kN/m ² |
| 10 | 108,74 | 107,67 | - | - | 10 kN/m ² |

Die Belastungen aus der historischen Altwand σ_1/σ_2 und der Gebäude sind dem Statik-Teil 1 zu entnehmen!

| Schnitt | rechtes Ufer | | | | |
|---------|----------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|---|
| | OK Wand [m ü. NN] | OK BP End [m ü. NN] | Steifenlage [m ü. NN] | UK Sohle [m ü. NN] | bauzeitliche maximale Belastung im BS-T |
| 1 | 109,02 | 107,45 | 106,95 | 102,55 * | 10 kN/m ² zzgl. $q'_k = 110 \text{ kN/m}^2$ |
| 2 | 109,02 | 107,45 | 106,95 | 102,55 * | 10 kN/m ² zzgl. $q'_k = 110 \text{ kN/m}^2$ |
| 3 | 108,70 | 107,45 | 106,95 | 102,55 * | 10 kN/m ² zzgl. $q'_k = 40 \text{ kN/m}^2$ ** |
| 4 | 108,70 | 107,45 | 106,95 | 102,55 * | 10 kN/m ² zzgl. $q'_k = 40 \text{ kN/m}^2$ ** |
| 5 | 108,60 | 107,45 | 106,95 | 102,55 * | 10 kN/m ² zzgl. $q'_k = 40 \text{ kN/m}^2$ ** |
| 6 | 108,55 | 107,45 | 106,95 | 102,55 * | 10 kN/m ² zzgl. $q'_k = 40 \text{ kN/m}^2$ + Geb. ** |
| 7 | 108,45 | 107,45 | 106,95 | 102,55 * | 10 kN/m ² zzgl. $q'_k = 40 \text{ kN/m}^2$ ** |
| 8 | 108,50 | 107,45 | 106,95 | 102,55 * | 10 kN/m ² zzgl. $q'_k = 40 \text{ kN/m}^2$ ** |
| 9 | 108,70 | 107,45 | 106,95 | 102,55 * | 10 kN/m ² zzgl. $q'_k = 40 \text{ kN/m}^2$ ** |

* ... Es wird die ungünstigste Höhe der UWBS über die gesamte Länge des EMG angenommen, da davon ausgegangen wird, dass ein Gefälle von 15cm von der Elster- zur Lessingsstraße gemäß OPL beim Aushub bis auf Grabensohle nicht herstellbar ist. Es ist ohnehin schon schwierig eine horizontale Aushubsohle ohne Sicht herzustellen. Daher wird diese Annahme auf der sicheren Seite liegend für die Bemessung getroffen. Die Toleranzen aus der Herstellung der UWBS sind berücksichtigt.

** ... Auf Grund der Ausbildung einer bauzeitlichen Böschung ($\beta=45^\circ$) von OKG bis zur OK Bohrpfehlwand und unter Beachtung der erforderlichen Sicherheitsabstände für Fahrzeuge bis 40t beträgt der Regelabstand $> 2,50 \text{ m}$. Damit ist im Bauzustand bis zur Herstellung der UWBS eine Belastung von 30t gemäß EAB EB 57 Abs. 1 mit der großflächigen Geländeauflast von 10 kN/m^2 abgedeckt. Für den Ausbau des Grabens wird jedoch die erhöhte Belastung direkt hinter der Bohrpfehlwand (nach EAB 30t mit Mindestabstand 60cm) bei aufgefülltem Gelände im BS-T berücksichtigt.

*** ... Es wird eine einheitliche Steifenhöhe zur konstr. gleichen Durchbildung gewählt.

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
Kapitel: 2.3 Allgemeines zur Bemessung
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

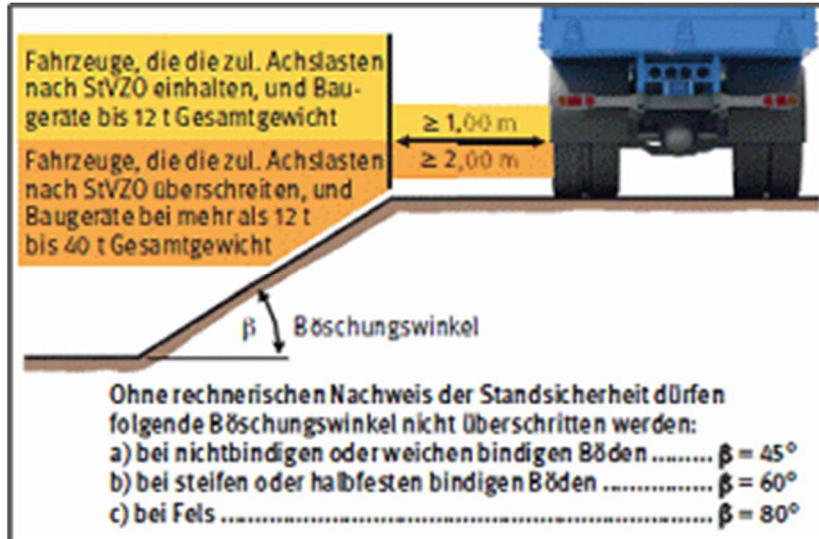
Statisch geprüft
AUFGABEN-NR.: rüfung.
IL / 2004-0025
S&P T190804
für
Planungsicherheit
Dipl.-Ing. A. Forner
S. 17

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Sicherheitsabstände für Fahrzeuge:



Im Lastfall 3 wird die Bohrpfahlwand bis OK Gelände modelliert und das Eigengewicht des Kopfbalkens ist indirekt durch den automatischen Ansatz von Eigenlasten im Programm erfasst.

Die zuvor dargestellten Lastfälle LF1 bis LF3 werden ausschließlich in der Bemessungssituation BS-T untersucht. Weiterführend für den Endzustand werden darüber hinaus folgende Lastfälle berücksichtigt, welche den ausgebauten Zustand und den Nutzungszeitraum darstellen:

Lastfall 4 (BS-P): großflächige Oberflächenlast mit **5 kN/m²**

Lastfall 5 (BS-T): großflächige Oberflächenlast mit **10 kN/m²** (mögliche Baustellenlasten im Endzustand)

Im Lastfall 4+5 ist der Ausbauzustand und damit das EDV-Modell analog zum Lastfall 3 (Belastungen aus der Vorsatzschale wirken ungünstig und sind bereits im LF3 berücksichtigt). Jedoch wirken die Lasten aus dem Ausbau im Elstermühlgraben, wobei Ausbaulasten unter Auftrieb stehen. Die Wasserauflast wird vereinfacht vernachlässigt (annähernd trockener Zustand).

Ausbaulast: $g_{k,2} = p_{WB,k} + p_{Kies} = 1,30 + 0,20 \cdot 10 = 3,3 \text{ kN/m}^2$

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
 Kapitel: 2.3 Allgemeines zur Bemessung
 Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFTLAGEN-NR. für
 IL / 2004-0025
 S&P T190804
 S. 18



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Die Vorsatzschale wird als vorgehangene Wand vor der Bohrpfahlwand als Ersatzbelastung berücksichtigt, wobei unterstellt wird, dass die Lasten rein über den Kopfbalken auf die Bohrpfahlwand übertragen werden. Folgende, in den Tabellen dargestellten Ersatzbelastungen, werden in den einzelnen Schnitten der Bemessung ab dem LF3 der Bemessung zu Grunde gelegt:

Die Belastungen ergeben sich wie folgt: $h_{VS} = OK_{Wand} - UK_{Sohle} - h_{UWBS}$

$$V_k = 25 \text{ kN/m}^3 \cdot h_{VS} \cdot d_{VS} \quad \text{und} \quad M_k = V_k \cdot (\emptyset BP/2 + d_{VS}/2)$$

| Belastung aus Vorsatzschale linkes Ufer | | | | | |
|---|----------------------|-----------------------|--|-----------------|------------------|
| Schnitt | linkes Ufer | | $d_{VS} = 40,0 \text{ cm}$ $h_{UWBS} = 1,60 \text{ m}$ | | |
| | OK Wand [m ü. NN] | UK Sohle [m ü. NN] | Höhe VS [m] | V_k [kN/m] | M_k [kNm/m] |
| 1 | 108,80 | 102,55 * | 4,65 | 46,5 | 29,8 |
| 2 | 108,80 | 102,55 * | 4,65 | 46,5 | 29,8 |
| 3 | 106,24 | 102,55 * | 2,08 | 20,8 | 13,3 |
| 4 | 106,20 | 102,55 * | 2,05 | 20,5 | 13,1 |
| 5 | 106,15 | 102,55 * | 2,00 | 20,0 | 12,8 |
| 6 | 106,10 | 102,55 * | 1,95 | 19,5 | 12,5 |
| 7 | 106,10 | 102,55 * | 1,95 | 19,5 | 12,5 |
| 8 | 106,10 | 102,55 * | 1,95 | 19,5 | 12,5 |
| 9 | 106,25 | 102,55 * | 2,10 | 21,0 | 13,4 |

$\emptyset BP = 0,88 \text{ m}$



| Belastung aus Vorsatzschale rechtes Ufer | | | | | |
|--|----------------------|-----------------------|--|-----------------|------------------|
| Schnitt | rechtes Ufer | | $d_{VS} = 40,0 \text{ cm}$ $h_{UWBS} = 1,60 \text{ m}$ | | |
| | OK Wand [m ü. NN] | UK Sohle [m ü. NN] | Höhe VS [m] | V_k [kN/m] | M_k [kNm/m] |
| 1 | 109,02 | 102,55 * | 4,87 | 48,7 | 31,2 |
| 2 | 109,02 | 102,55 * | 4,87 | 48,7 | 31,2 |
| 3 | 108,70 | 102,55 * | 4,55 | 45,5 | 29,1 |
| 4 | 108,70 | 102,55 * | 4,55 | 45,5 | 29,1 |
| 5 | 108,60 | 102,55 * | 4,45 | 44,5 | 28,5 |
| 6 | 108,55 | 102,55 * | 4,40 | 44,0 | 28,2 |
| 7 | 108,45 | 102,55 * | 4,30 | 43,0 | 27,5 |
| 8 | 108,50 | 102,55 * | 4,35 | 43,5 | 27,8 |
| 9 | 108,70 | 102,55 * | 4,55 | 45,5 | 29,1 |

$\emptyset BP = 0,88 \text{ m}$

Hinweis:

Die Abdeckplatte auf OK VS und das Geländer sind auf Grund der vorhandenen UWBS und dem dadurch vorliegenden gestützten Bauwerk auf Grund der geringen Lastgröße vereinfacht vernachlässigbar. Daher erfolgen für diese Bauteile kein besonderer Lastansatz.

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.3 Allgemeines zur Bemessung

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

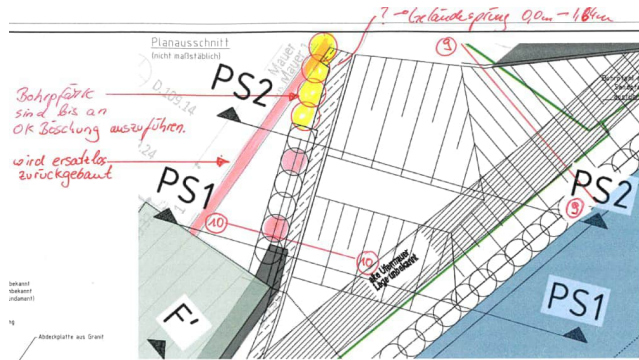


BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

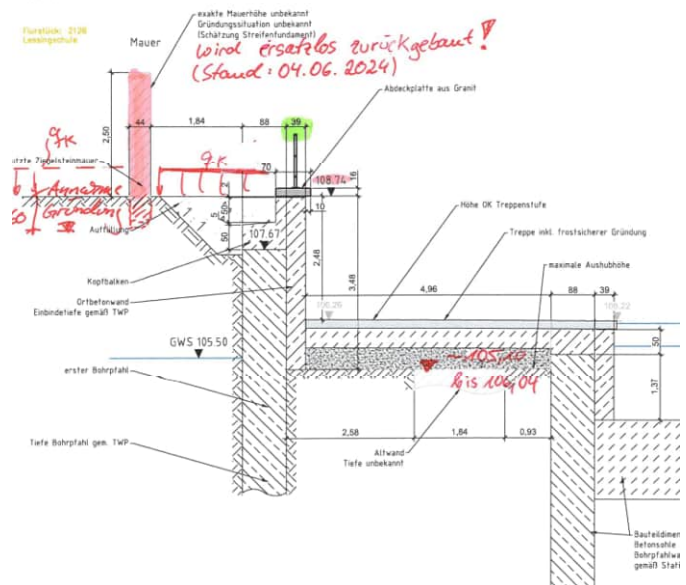
Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Im Schnitt 10 liegt ein unausgesteiftes System vor, d.h. jede treibende Kraft in Richtung Geländesprung wirkt zusätzlich ungünstig und hat signifikanten Einfluss auf die Standsicherheit, so dass auch der Einfluss der Abdeckplatte berücksichtigt wird:



PS1: erster Bohrpfehl
M 1:50



Abdeckplatte: $G_k = 0,16 \text{ m} \cdot 0,39 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 1,6 \text{ kN/m}$

$M_k = 1,6 \text{ kN/m} \cdot (0,88 \text{ m} \cdot 0,5 + 0,39 \text{ m} \cdot 0,5) \approx 1 \text{ kNm/m}$

Vorsatzschale: $G_{k,VS} = 3,50 \text{ m} \cdot 0,39 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 34,1 \text{ kN/m}$

$M_{k,VS} = 34,1 \text{ kN/m} \cdot (0,88 \text{ m} \cdot 0,5 + 0,39 \text{ m} \cdot 0,5) \approx 21,7 \text{ kNm/m}$

Ersatzbelastung: $G_{k,VS+Abdpl.} = 34,1 + 1,6 \approx 36 \text{ kN/m}$ ✓

$M_{k,VS+Abdpl.} = 21,7 + 1,0 \approx 23 \text{ kNm/m}$

Ein Zaun bzw. Geländer ist indirekt auf Grund der Wichte-Wahl zur Abdeckplatte sowie der Aufrundung berücksichtigt und bedarf keiner besonderen Berücksichtigung.

Weitere spezifische Ansätze zu den Einwirkungen (z.B. Berücksichtigung von Treppen, Bäume, etc.) sind im Folgeabschnitt zu den jeweiligen untersuchten Querschnitten aufgeführt.

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.3 Allgemeines zur Bemessung

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. 11
IL / 2004-0025
S&P
Dipl.-Ing. A. Fomer
S. 20

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2.4. Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der rechten Uferseite

2.4.1. erforderliche Einbindetiefe

Im Folgenden sind die Ergebnisse der EDV-Berechnungen zur Ermittlung der erforderlichen Einbindetiefe tabellarisch zusammengefasst. Genauere Angaben zur Berechnung, dazugehörige Schnittgrößen und Abschätzungen zur Wandverformung mit den ermittelten Einbindetiefen befinden sich in den jeweiligen Anlagen.

Zunächst erfolgt eine Gesamtzusammenfassung mit den maßgebenden Ergebnissen und den gewählten Absetztiefen als Übersicht. Die einzelnen Ergebnisse der einzelnen Bemessungsschnitte sind im Nachgang lastfallweise und tabellarisch aufgeführt und in Einzelergebnissen dargestellt.

Zusammenfassung der erforderlichen Absetztiefen

| Bemessungs-schnitt | erf. Mindestlänge | gew. Länge | Absetz-tiefe | rechn. OK Wand | maßgebende Bemessungssituation |
|--------------------|-------------------|----------------|--------------|----------------|--------------------------------|
| Schnitt 1 | 8,55 m | 9,35 m | 98,10 | 107,45 | BS-T |
| Schnitt 2 | 8,50 m | 9,35 m | 98,10 | 107,45 | BS-T |
| Schnitt 3 | 10,45 m | 10,60 m | 98,10 | 108,70 | BS-P/T |
| Schnitt 4 | 10,45 m | 10,60 m | 98,10 | 108,70 | BS-P/T |
| Schnitt 5 | 10,30 m | 10,50 m | 98,10 | 108,60 | BS-P/T |
| Schnitt 6 | 10,35 m | 10,45 m | 98,10 | 108,55 | BS-P/T |
| Schnitt 7 | 10,30 m | 10,35 m | 98,10 | 108,45 | BS-P/T |
| Schnitt 8 | 10,30 m | 10,40 m | 98,10 | 108,50 | BS-P/T |
| Schnitt 9 | 10,60 m | 10,60 m | 98,10 | 108,70 | BS-P/T |

✓ [m] [m ü. NN] [m ü. NN]

Zusammenfassung BS-T (Zwischenbauzustände, LF 1/2):

| Bemessungs-schnitt | erf. Mindestlänge | erf. Absetztiefe | gew. Länge | Absetz-tiefe | rechn. OK Wand |
|--------------------|-------------------|------------------|---------------|--------------|----------------|
| Schnitt 1 | 8,55 m | 98,90 | 9,35** | 98,10 | 107,45 |
| Schnitt 2 | 8,50 m | 98,95 | 9,35** | 98,10 | 107,45 |
| Schnitt 3 | 8,50 m | 98,95 | 9,35* | 98,10 | 107,45 |
| Schnitt 4 | 8,70 m | 98,75 | 9,35* | 98,10 | 107,45 |
| Schnitt 5 | 8,90 m | 98,55 | 9,35* | 98,10 | 107,45 |
| Schnitt 6 | 9,00 m | 98,45 | 9,35* | 98,10 | 107,45 |
| Schnitt 7 | 8,60 m | 98,85 | 9,35* | 98,10 | 107,45 |
| Schnitt 8 | 8,75 m | 98,70 | 9,35* | 98,10 | 107,45 |
| Schnitt 9 | 9,10 m | 98,35 | 9,35* | 98,10 | 107,45 |

[m ü. NN] [m] [m ü. NN] [m ü. NN]

* ... bauzeitliche Situation nicht maßgebend! BS-P maßgebend!

**...Mit Berücksichtigung auf ggf. sich änderndes Bauregime analog den Schnitten 3-9 wird auf der sicheren Seite liegend eine einheitliche Absetztiefe gewählt.

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
Kapitel: 2.4 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der rechten Uferseite
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFTLAGEN-NR. rüfing.
 für
IL / 2004-0025
S&P für
 T190804
 Dipl.-Ing. A. Fomer
 S. 21

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Zusammenfassung BS-P/T (Wand auf Endhöhe, LF 3/4):

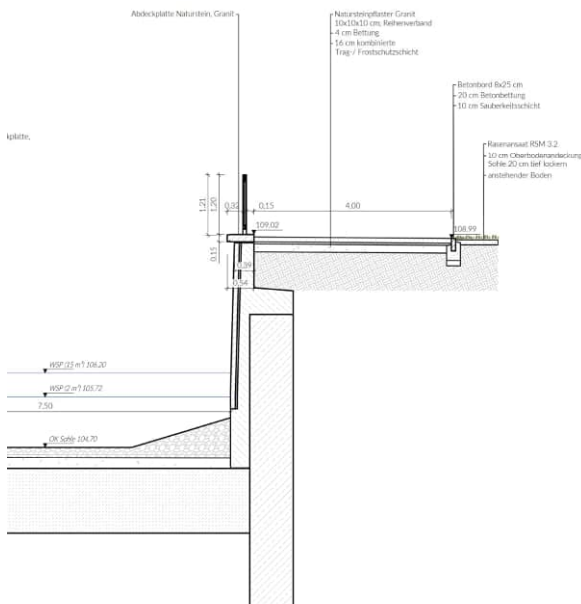
| Bemessungs-schnitt | erf. Mindestlänge | erf. Absetztiefe | gew. Länge | Absetztiefe | rechn. OK Wand |
|--------------------|-------------------|------------------|------------|-------------|----------------|
| Schnitt 1 | 9,00 m | 100,02 | 10,92** | 98,10 | 109,02 |
| Schnitt 2 | 9,90 m ** | 99,12 | 10,92** | 98,10 | 109,02 |
| Schnitt 3 | 10,45 m | 98,25 | 10,60 | 98,10 | 108,70 |
| Schnitt 4 | 10,45 m | 98,25 | 10,60 | 98,10 | 108,70 |
| Schnitt 5 | 10,30 m | 98,30 | 10,50 | 98,10 | 108,60 |
| Schnitt 6 | 10,35 m | 98,20 | 10,45 | 98,10 | 108,55 |
| Schnitt 7 | 10,30 m | 98,15 | 10,35 | 98,10 | 108,45 |
| Schnitt 8 | 10,30 m | 98,20 | 10,40 | 98,10 | 108,50 |
| Schnitt 9 | 10,60 m | 98,10 | 10,60 | 98,10 | 108,70 |

[m ü. NN] [m] [m ü. NN] [m ü. NN]

Auf Grund der sehr nah beieinanderliegenden Berechnungsergebnisse der Schnitt 3-9, wobei Schnitt 9 maßgebend ist, wird konstruktiv auch in den Schnitt 1 und Schnitt 2 eine einheitliche Absetztiefe für die Berücksichtigung von Unabwägbarkeiten gewählt.

Ergebnisse der einzelnen Bemessungsschnitte

Schnitt 1



Baugrund: Angesetztes Bodenprofil \triangleq RKS 1

| Ø Bohrpfehl [cm] | Lastfall | erford. Mindestlänge [m] | rechn. OK Wand [m ü NN] | Absetztiefe [m ü NN] | BS | |
|------------------|----------|--------------------------|-------------------------|----------------------|------|-----------------------|
| 88 | 1.1 | 7,11* | 107,45 | 100,34 | BS-T | Schnitt 1 Anlage A |
| | 1.2 | 7,50 | 107,45 | 99,95 | BS-T | |
| | 2.1 | 8,00 | 107,45 | 99,45 | BS-T | |
| | 2.2 | 8,55 | 107,45 | 98,90 | BS-T | |
| | 3 | 9,00* | 109,02 | 100,02 | BS-T | |
| | 4 | 9,00* | 109,02 | 100,02 | BS-P | |

maßgebend: **98,90 m** (min. Absetztiefe)

*...Mindesteinbindetiefe in Schicht S3

Auf Grund der sehr nah beieinanderliegenden Berechnungsergebnisse der Schnitt 3-9, wobei Schnitt 9 maßgebend ist, wird konstruktiv auch in dem Schnitt 1 und Schnitt 2 eine einheitliche Absetztiefe für die Berücksichtigung von Unabwägbarkeiten gewählt.

gewählte Bohrpfehlänge: 10,92 m

resultierende **Absetztiefe:**

109,02 – 10,91 = **98,10 m ü. NN**

Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit der Hinterkante Bohrpfehl projiziert und bei ca. 109,02 m ü. NN im Endzustand angesetzt. Im Bauzustand infolge der Herstellung erfolgt diese mit OK Bohrpfehl bei 107,45 m ü. NN. Der EDV-Berechnung liegt einer Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung: 30t-Gerät bauzeitlich direkt neben Bohrpfehlwand

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
Kapitel: 2.4 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der rechten Uferseite
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfehle und UWBS

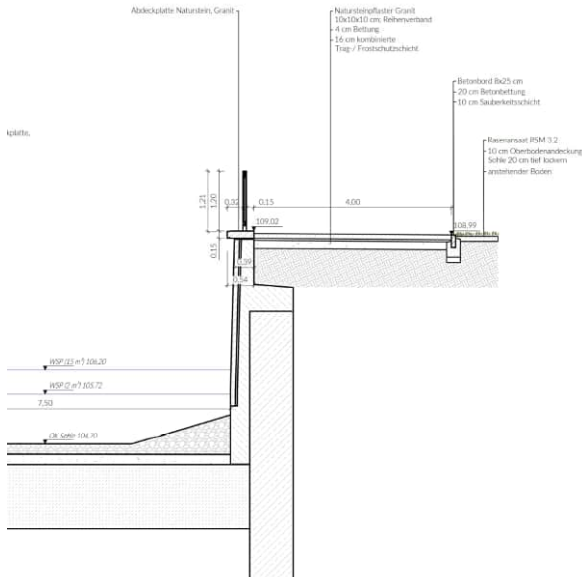
statisch geprüft
AUFTAGS-NR. rüfung.
IL / 2004-0025
S&P 190804
Dipl.-Ing. A. Forner
S. 22

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Schnitt 2



Baugrund: Angesetztes Bodenprofil \triangle RKS 2

| Ø Bohrfahl [cm] | Lastfall | erford. Mindestlänge [m] | rechn. OK Wand [m ü NN] | Absetztiefe [m ü NN] | BS | |
|-----------------|----------|--------------------------|-------------------------|----------------------|------|-----------------------|
| 88 | 1.1 | 7,50* | 107,45 | 99,95 | BS-T | Schnitt 2 Anlage B |
| | 1.2 | 8,20 | 107,45 | 99,25 | | |
| | 2.1 | 8,00 | 107,45 | 99,45 | BS-T | |
| | 2.2 | 8,50 | 107,45 | 98,95 | | |
| | 3 | 9,90 | 109,02 | 99,12 | BS-T | |
| | 4 | 9,50** | 109,02 | 99,52 | BS-P | |

maßgebend: **98,95 m**** (min. Absetztiefe)

*...Mindesteinbindetiefe in Schicht S3

Auf Grund der sehr nah beieinanderliegenden Berechnungsergebnisse der Schnitt 3-9, wobei Schnitt 9 maßgebend ist, wird konstruktiv auch in dem Schnitt 1 und Schnitt 2 eine einheitliche Absetztiefe für die Berücksichtigung von Unabwägbarkeiten gewählt.

gewählte Bohrfahllänge: 10,92 m

resultierende **Absetztiefe:**

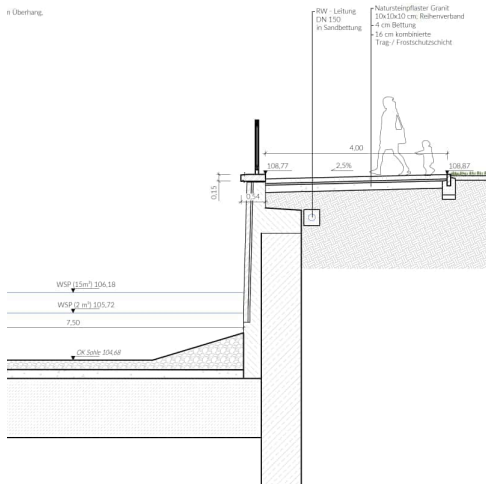
$$109,02 - 10,91 = \mathbf{98,10 \text{ m ü. NN}}$$

Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit der Hinterkante Bohrfahl projiziert und bei ca. 109,02 m ü. NN im Endzustand angesetzt. Im Bauzustand infolge der Herstellung erfolgt diese mit OK Bohrfahl bei 107,45 m ü. NN. Der EDV-Berechnung liegt einer Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung: 30t-Gerät bauzeitlich direkt neben Bohrfahlwand

Schnitt 3



Baugrund: Angesetztes Bodenprofil \triangle RKS 2/4

| Ø Bohrfahl [cm] | Lastfall | erford. Mindestlänge [m] | rechn. OK Wand [m ü NN] | Absetztiefe [m ü NN] | BS | |
|-----------------|----------|--------------------------|-------------------------|----------------------|------|-----------------------|
| 88 | 1.1 | 7,50* | 107,45 | 99,95 | BS-T | Schnitt 3 Anlage C |
| | 1.2 | 7,50* | 107,45 | 99,95 | | |
| | 2.1 | 8,00 | 107,45 | 99,45 | BS-T | |
| | 2.2 | 8,50 | 107,45 | 98,95 | | |
| | 3 | 8,80 | 108,70 | 99,90 | BS-T | |
| | 4 | 10,45 | 108,70 | 98,25 | BS-P | |

maßgebend: **98,25 m** (min. Absetztiefe)

*...Mindesteinbindetiefe in Schicht S3

gewählte Bohrfahllänge: 10,60 m

resultierende **Absetztiefe:**

$$108,70 - 10,60 = \mathbf{98,10 \text{ m ü. NN}}$$

Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit der Hinterkante Bohrfahl projiziert und bei ca. 108,70 m ü. NN im Endzustand angesetzt. Im Bauzustand infolge der Herstellung erfolgt diese mit OK Bohrfahl bei 107,45 m ü. NN. Der EDV-Berechnung liegt einer Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung: 30t-Gerät bauzeitlich mit Mindestabstand von 60 cm neben Bohrfahlwand

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.4 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der rechten Uferseite

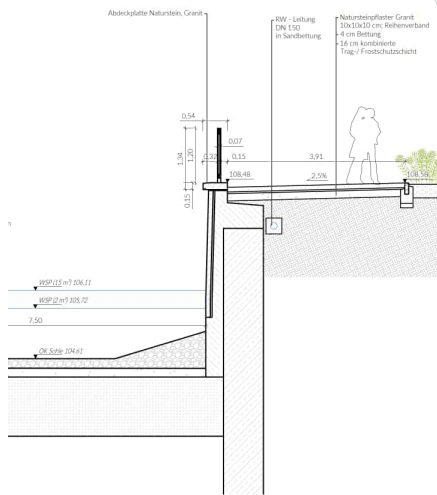
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrfähle und UWBS

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Schnitt 4



Baugrund: Angesetztes Bodenprofil \triangle RKS 2/5*

*...interpoliert

| Ø Bohrpfahl [cm] | Lastfall | erford. Mindestlänge [m] | rechn. OK Wand [m ü NN] | Absetztiefe [m ü NN] | BS | |
|------------------|----------|--------------------------|-------------------------|----------------------|------|-----------------------|
| 88 | 1.1 | 7,50* | 107,45 | 99,95 | BS-T | Schnitt 4 Anlage D |
| | 1.2 | 7,50* | 107,45 | 99,95 | | |
| | 2.1 | 8,45 | 107,45 | 99,00 | BS-T | |
| | 2.2 | 8,70 | 107,45 | 98,75 | BS-T | |
| | 3 | 9,15 | 108,70 | 99,55 | BS-T | |
| | 4 | 10,45 | 108,70 | 98,25 | BS-P | |

maßgebend: **98,25 m** (min. Absetztiefe)

*...Mindesteinbindetiefe in Schicht S3

gewählte Bohrpfahllänge: 10,60 m

resultierende **Absetztiefe:**

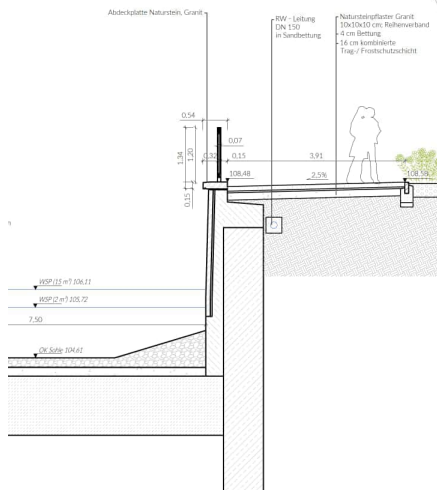
108,70 – 10,60 = **98,10 m ü. NN**

Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit der Hinterkante Bohrpfahl projiziert und bei ca. 108,70 m ü. NN im Endzustand angesetzt. Im Bauzustand infolge der Herstellung erfolgt diese mit OK Bohrpfahl bei 107,45 m ü. NN. Der EDV-Berechnung liegt einer Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung: 30t-Gerät bauzeitlich mit Mindestabstand von 60 cm neben Bohrpfahlwand

Schnitt 5



Baugrund: Angesetztes Bodenprofil \triangle RKS 2/5*

*...interpoliert

| Ø Bohrpfahl [cm] | Lastfall | erford. Mindestlänge [m] | rechn. OK Wand [m ü NN] | Absetztiefe [m ü NN] | BS | |
|------------------|----------|--------------------------|-------------------------|----------------------|------|-----------------------|
| 88 | 1.1 | 7,50* | 107,45 | 99,95 | BS-T | Schnitt 5 Anlage E |
| | 1.2 | 7,50* | 107,45 | 99,95 | | |
| | 2.1 | 8,50 | 107,45 | 98,95 | BS-T | |
| | 2.2 | 8,90 | 107,45 | 98,55 | BS-T | |
| | 3 | 9,10 | 108,60 | 99,50 | BS-T | |
| | 4 | 10,30 | 108,60 | 98,30 | BS-P | |

maßgebend: **98,30 m** (min. Absetztiefe)

*...Mindesteinbindetiefe in Schicht S3

gewählte Bohrpfahllänge: 10,50 m

resultierende **Absetztiefe:**

108,60 – 10,50 = **98,10 m ü. NN**

Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit der Hinterkante Bohrpfahl projiziert und bei ca. 108,60 m ü. NN im Endzustand angesetzt. Im Bauzustand infolge der Herstellung erfolgt diese mit OK Bohrpfahl bei 107,45 m ü. NN. Der EDV-Berechnung liegt einer Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung: 30t-Gerät bauzeitlich mit Mindestabstand von 60 cm neben Bohrpfahlwand

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.4 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der rechten Uferseite

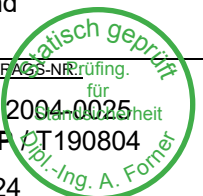
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFTAGS-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

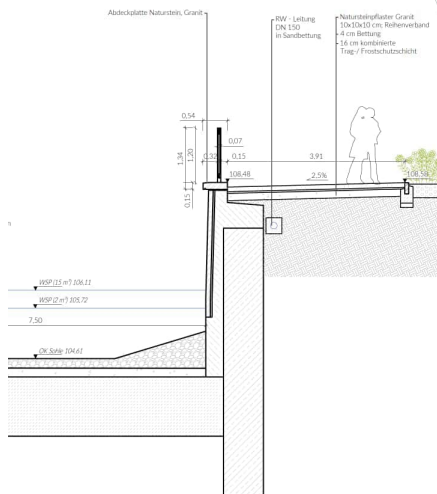
S&P 190804

S. 24



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

Schnitt 6



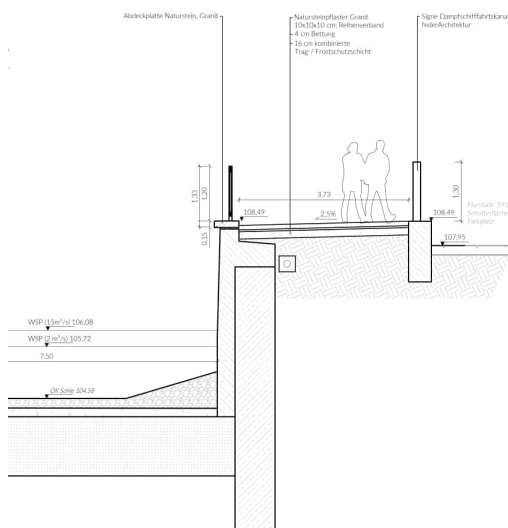
Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit der Hinterkante Bohrpfahl projiziert und bei ca. 108,55 m ü. NN im Endzustand angesetzt. Im Bauzustand infolge der Herstellung erfolgt diese mit OK Bohrpfahl bei 107,45 m ü. NN. Der EDV-Berechnung liegt einer Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung:

- 30t-Gerät bauzeitlich mit Mindestabstand von 60 cm neben Bohrpfahlwand
- Einflussbereich vom Gebäude Gottschedstraße 44

Schnitt 7



Hinweise zum Modell:

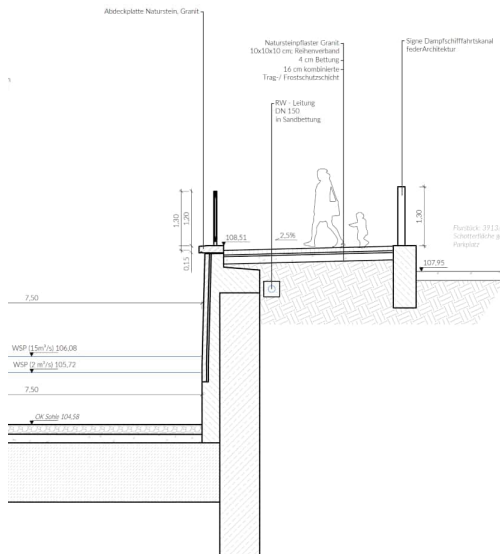
OKG und die rechnerische OK Wand wird mit der Hinterkante Bohrpfahl projiziert und bei ca. 108,45 m ü. NN im Endzustand angesetzt. Im Bauzustand infolge der Herstellung erfolgt diese mit OK Bohrpfahl bei 107,45 m ü. NN. Der EDV-Berechnung liegt einer Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung: 30t-Gerät bauzeitlich mit Mindestabstand von 60 cm neben Bohrpfehlwand

| | | |
|-----------------|--|---|
| <u>Bauteil:</u> | 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle) | AUFGABEN-NR. Prüfung. für IL / 2004-0025 S&F 190804 S. 25 Dipl.-Ing. A. Forner |
| <u>Kapitel:</u> | 2.4 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der rechten Uferseite | |
| <u>Vorgang:</u> | TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS | |

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

Schnitt 8

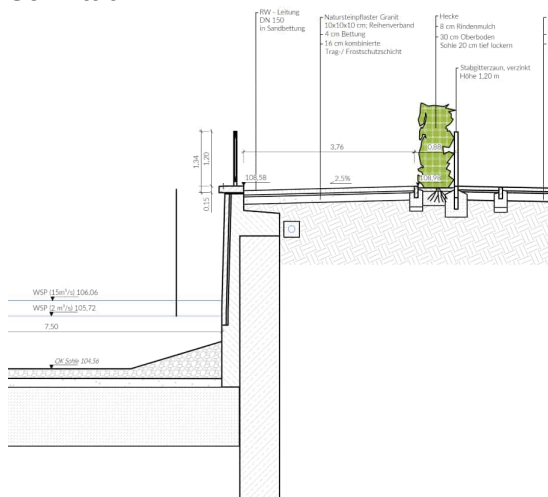


Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit der Hinterkante Bohrpfahl projiziert und bei ca. 108,50 m ü. NN im Endzustand angesetzt. Im Bauzustand infolge der Herstellung erfolgt diese mit OK Bohrpfahl bei 107,45 m ü. NN. Der EDV-Berechnung liegt einer Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung: 30t-Gerät bauzeitlich mit Mindestabstand von 60 cm neben Bohrpfahlwand

Schnitt 9



Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit der Hinterkante Bohrpfahl projiziert und bei ca. 108,70 m ü. NN im Endzustand angesetzt. Im Bauzustand infolge der Herstellung erfolgt diese mit OK Bohrpfahl bei 107,45 m ü. NN. Der EDV-Berechnung liegt einer Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung: 30t-Gerät bauzeitlich mit Mindestabstand von 60 cm neben Bohrpfahlwand

Baugrund: Angesetztes Bodenprofil $\hat{=}$ RKS 6, 5/7*
*...interpoliert

| Ø Bohrpfahl [cm] | Lastfall | erford. Mindestlänge [m] | rechn. OK Wand [m ü NN] | Absetz- tiefe [m ü NN] | BS | |
|------------------------|----------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------|-----------------------|
| 88 | 1.1 | 7,50* | 107,45 | 99,95 | BS-T | Schnitt 8 Anlage H |
| | 1.2 | 7,50* | 107,45 | 99,95 | | |
| | 2.1 | 8,50 | 107,45 | 98,95 | BS-T | |
| | 2.2 | 8,75 | 107,45 | 98,70 | | |
| | 3 | 9,25 | 108,50 | 99,25 | BS-T | |
| | 4 | 10,30 | 108,50 | 98,20 | BS-P | |

maßgebend: **98,20 m** (min. Absetztiefe)

*...Mindesteinbindetiefe in Schicht S3

gewählte Bohrpfahllänge: 10,40 m

resultierende **Absetztiefe:**

$$108,50 - 10,40 = \mathbf{98,10 \text{ m ü. NN}}$$

Baugrund: Angesetztes Bodenprofil $\hat{=}$ RKS 7

| Ø Bohrpfahl [cm] | Lastfall | erford. Mindestlänge [m] | rechn. OK Wand [m ü NN] | Absetz- tiefe [m ü NN] | BS | |
|------------------------|----------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------|-----------------------|
| 88 | 1.1 | 7,50* | 107,45 | 99,95 | BS-T | Schnitt 9 Anlage I |
| | 1.2 | 7,50* | 107,45 | 99,95 | | |
| | 2.1 | 8,70 | 107,45 | 98,75 | BS-T | |
| | 2.2 | 9,10 | 107,45 | 98,35 | | |
| | 3 | 9,40 | 108,70 | 99,30 | BS-T | |
| | 4 | 10,60 | 108,70 | 98,10 | BS-P | |

maßgebend: 98,10 m (min. Absetztiefe)

*...Mindesteinbindetiefe in Schicht S3

gewählte Bohrpfahllänge: 10,60 m

resultierende **Absetztiefe:**

$$108,70 - 10,60 = \mathbf{98,10 \text{ m ü. NN}}$$

| | |
|-----------------|--|
| <u>Bauteil:</u> | 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle) |
| <u>Kapitel:</u> | 2.4 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der rechten Uferseite |
| <u>Vorgang:</u> | TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS |

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2.4.2. Nachweis der vertikalen Tragfähigkeit

Auf eine Auswertung des Nachweises der vertikalen Tragfähigkeit wird verzichtet, da keine übermäßig großen vertikalen Verkehrslasten im Vergleich zum Eigengewicht vorhanden sind und die Wand fast nur durch das Eigengewicht und dem vertikalen Anteil des Erddruckes belastet wird. Diese vertikalen Kräfte sind verhältnismäßig klein gegenüber der vertikalen Tragfähigkeit (Spitzendruck) in den tragfähigen Sanden.

2.4.3. Böschungsbruchnachweis

Auf eine Untersuchung gegen Böschungsbruch wird verzichtet, da durch die Unterwasserbetonsole sowie durch die relativ nah beieinanderstehenden Uferwände ein Böschungsbruch bzw. eine Ausbildung einer typischen Gleitfläche für einen Böschungsbruch ausgeschlossen werden kann. Daher wird auf einen Nachweis gegen Böschungsbruch verzichtet und eine ausreichende Sicherheit gegen Böschungsbruch auch ohne Nachweis unterstellt.

2.4.4. Aussagen zu Verformungen

Die Berechnungen wurden am gebetteten System durchgeführt, so dass das Verformungsverhalten der ausgesteiften Bohrpfehlwand unter Berücksichtigung der Bauzustände näherungsweise abgeschätzt werden kann und Einflüsse von Baugrund und Wandsteifigkeit berücksichtigt.

Es wurden für die rechte Uferseite Wandverformungen im Bereich von max. ≈20 mm abgeschätzt, wobei die Wandverformungen entlang der Wand in relativ gleicher Größenordnung liegen und ein gleichmäßiges Verformungsbild zu erwarten ist. Hierbei beträgt der Anteil ohne Verkehrslast ca. 95%, so dass Verkehrslasten hinsichtlich der Wandverformungen vernachlässigbar sind.

Diese abgeschätzten Verformungen treten nur bei maximal zulässiger Belastung der Uferwand auf und stellen die charakteristische Einwirkungskombination dar. Dabei wurden keine Einflüsse aus Kriechen oder Rissbildung berücksichtigt und sind als rein elastische Verformungen zu betrachten.

Die so abgeschätzten Wandverformungen werden auf Grund der Größe als unkritisch eingeschätzt.

Übersicht der Wandverformungen (LF4 und LF5)

| Bemessungs- schnitt | linkes Ufer | | rechtes Ufer | | |
|------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-----------------------|
| | LF4 [mm] | LF5 [mm] | LF4 [mm] | LF5 [mm] | |
| 1 | 16,3 | 16,8 | 13,3 | 13,9 | ... sh. Anlage J2, A2 |
| 2 | 19,3 | 19,9 | 15,0 | 15,6 | ... sh. Anlage K2, B2 |
| 3 | 13,8 | - | 17,2 | 17,7 | ... sh. Anlage L2, C2 |
| 4 | 12,1 | - | 17,5 | 18,0 | ... sh. Anlage M2, D2 |
| 5 | 12,4 | - | 17,6 | 18,0 | ... sh. Anlage N2, E2 |
| 6 | 13,8 | - | 17,6 | 18,1 | ... sh. Anlage O2, F2 |
| 7 | 15,6 | - | 16,3 | 16,8 | ... sh. Anlage P2, G2 |
| 8 | 1,3 | - | 16,7 | 17,2 | ... sh. Anlage Q2, H2 |
| 9 | 3,4 | 3,4 | 18,3 | 18,8 | ... sh. Anlage R2, I2 |
| | BS-P | BS-T | BS-P | BS-T | |

maximale Verformungen:

linke Uferseite:

BS-P 19,3 mm (min. 1,3 mm)

BS-T 19,9 mm (min. 3,4 mm)

rechte Uferseite

BS-P 18,3 mm (min. 13,3 mm)

BS-T 13,9 mm (min. 15,0 mm)

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
Kapitel: 2.4 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der rechten Uferseite
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. 190804
IL / 2004-0025
S&P
Dipl.-Ing. A. Fomer
S. 27

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2.5. Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der rechten Uferseite

Die Bemessung der inneren Tragfähigkeit erfolgt im Rahmen der statischen Berechnung für jeden Schnitt separat für eine wirtschaftliche und konstruktiven Abstufung der erforderlichen Bewehrung in den Bohrpfählen.

2.5.1. Übersicht der Schnittkräfte

Im Folgenden ist eine tabellarische Zusammenstellung sowie eine Auswertung der maßgebenden Schnittgrößen dargestellt. Die charakteristischen Schnittgrößen sind grafisch in den jeweiligen Anlagen dargestellt und zu entnehmen.

Hinweise:

Die Bemessungsmaßgebenden Schnittgrößen sind in den hier aufgeführten Tabellen farblich markiert dargestellt.

Der Rissbreitennachweis wird nicht für die Lastkombination im BS-T geführt, da die bauzeitlichen Situationen, welche hier erfasst wurden, nur kurzzeitige Belastungen darstellen. Die erforderliche Bewehrung zur Rissicherung in den Bohrpfählen wird daher nur für die ständigen Lasten ausgelegt. Für die bauzeitlichen Lastfälle wird daher nur der Tragfähigkeitsnachweis im GZT sowie der Nachweis zur Spannungsbegrenzung im GZG geführt.

| | | Lastfälle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------------|------------------------|------|------|--------|--------|------------------------|--------|------|------|------|------------------------|--------|--------|--------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 |
| | | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-P | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-P | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-P | BS-T |
| γ_G | | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | 1,20 |
| γ_Q | | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | 1,30 |
| (G+Q) _k | M [kNm/m] | | | | 151,8 | 709,3 | 248,5 | 275,9 | | | | 152,1 | 716,1 | 254,8 | 282,7 | | | | 114,0 | 388,6 | 218,8 | 243,5 |
| | Q [kN/m] | | | | 148,9 | 249,5 | 126,4 | 136,8 | | | | 150,8 | 252,8 | 134,2 | 145,3 | | | | 90,2 | 170,8 | 121,2 | 131,7 |
| | N [kN/m] | | | | -117,5 | -231,2 | -188,3 | -192,1 | | | | -115,9 | -229,8 | -186,9 | -190,6 | | | | -94,6 | -190,6 | -172,9 | -176,3 |
| | a _{h,k} [kN/m] | | | | - | 493,8 | 230,1 | 251,8 | | | | - | 497,3 | 234,1 | 256,7 | | | | - | 306,4 | 194,9 | 215,9 |
| G _k | M [kNm/m] | | | | 107,4 | 275,9 | 248,5 | 275,9 | | | | 107,9 | 282,7 | 254,8 | 282,7 | | | | 114,0 | 243,5 | 218,8 | 243,5 |
| | Q [kN/m] | | | | 79,7 | 114,5 | 126,4 | 136,8 | | | | 82,1 | 145,3 | 134,2 | 145,3 | | | | 90,2 | 131,7 | 121,2 | 131,7 |
| | N [kN/m] | | | | -78,7 | -192,1 | -188,3 | -192,1 | | | | -78,1 | -190,6 | -186,9 | -190,6 | | | | -94,6 | -176,3 | -172,9 | -176,3 |
| | a _{h,g,k} [kN/m] | | | | - | 251,3 | 230,1 | 251,8 | | | | - | 256,4 | 234,1 | 256,7 | | | | - | 225,1 | 194,9 | 215,9 |
| Q _k | M [kNm/m] | | | | 44,4 | 433,4 | 0,0 | 0,0 | | | | 44,2 | 433,4 | 0,0 | 0,0 | | | | 0,0 | 145,1 | 0,0 | 0,0 |
| | Q [kN/m] | | | | 69,2 | 135,0 | 0,0 | 0,0 | | | | 68,7 | 107,5 | 0,0 | 0,0 | | | | 0,0 | 39,1 | 0,0 | 0,0 |
| | N [kN/m] | | | | -38,8 | -39,1 | 0,0 | 0,0 | | | | -37,8 | -39,2 | 0,0 | 0,0 | | | | 0,0 | -14,3 | 0,0 | 0,0 |
| | a _{h,q,k} [kN/m] | | | | - | 242,5 | 0,0 | 0,0 | | | | - | 240,9 | 0,0 | 0,0 | | | | - | 81,3 | 0,0 | 0,0 |
| M _{Ed} | [kNm/m] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 186,6 | 894,5 | 335,5 | 331,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 186,9 | 902,7 | 344,0 | 339,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 136,8 | 480,8 | 295,4 | 292,2 |
| | N _{Ed} [kN/m] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -144,9 | -281,4 | -254,2 | -230,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -142,9 | -279,7 | -252,3 | -228,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -113,5 | -230,2 | -233,4 | -211,6 |
| | Q _{Ed} [kN/m] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 185,6 | 312,9 | 170,6 | 164,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 187,8 | 314,1 | 181,2 | 174,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 108,2 | 208,9 | 163,6 | 158,0 |
| | a _{h,d} [kN/m] | - | - | - | - | 616,8 | 310,6 | 302,2 | - | - | - | - | 620,9 | 316,0 | 308,0 | - | - | - | - | 375,8 | 263,1 | 259,1 |
| M _{rare} | [kNm/m] | - | - | - | - | - | 248,5 | 275,9 | - | - | - | - | - | 254,8 | 282,7 | - | - | - | - | - | 218,8 | 243,5 |
| | N _{rare} [kN/m] | - | - | - | - | - | -188,3 | -192,1 | - | - | - | - | - | -186,9 | -190,6 | - | - | - | - | - | -172,9 | -176,3 |
| | a _{h,k} [kN/m] | - | - | - | - | - | 230,1 | 251,8 | - | - | - | - | - | 234,1 | 256,7 | - | - | - | - | - | 194,9 | 215,9 |
| | a _{h,perm} [kN/m] | - | - | - | - | - | 248,5 | - | - | - | - | - | - | 254,8 | - | - | - | - | - | - | 218,8 | - |
| M _{perm} | [kNm/m] | - | - | - | - | - | -188,3 | - | - | - | - | - | - | -186,9 | - | - | - | - | - | - | -172,9 | - |
| | a _{h,perm} [kN/m] | - | - | - | - | - | 230,1 | - | - | - | - | - | - | 234,1 | - | - | - | - | - | - | 194,9 | - |
| | | Schnitt 1 Anlage A2 | | | | | Schnitt 2 Anlage B2 | | | | | Schnitt 3 Anlage C2 | | | | | | | | | | |

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.5 Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der rechten Uferseite

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFTRAG-NR.: rüfung.

IL / 2004-0025

S&P 190804

S. 28



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

| | | Lastfälle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|-----------|------------------------|------|--------|--------|--------|--------|------|------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|
| | | 1.1 | | 1.2 | 2.1 | 2.2 | | 3 | 4 | 5 | 1.1 | | 1.2 | 2.1 | 2.2 | | 3 | 4 | 5 | 1.1 | | 1.2 | 2.1 | 2.2 | | 3 | 4 | 5 | |
| | | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-P | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T |
| γ_0 | | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | 1,20 | 1,35 | 1,20 |
| γ_0 | | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | 1,30 | 1,50 | 1,30 |
| (G+Q) _k | M [kNm/m] | | | | 113,8 | 389,4 | 219,4 | 244,3 | | | | | 109,9 | 377,5 | 212,6 | 236,9 | | | | | 116,6 | 368,0 | 205,2 | 228,8 | | | | | |
| | Q [kN/m] | | | | 90,3 | 171,3 | 121,6 | 132,2 | | | | | 88,2 | 168,7 | 119,1 | 129,8 | | | | | 90,1 | 165,8 | 116,3 | 126,7 | | | | | |
| | N [kN/m] | | | | -93,1 | -190,5 | -172,8 | -176,2 | | | | | -89,8 | -185,3 | -167,8 | -171,2 | | | | | -94,1 | -183,7 | -166,1 | -169,4 | | | | | |
| | a _{h,k} [kN/m] | | | | - | 306,5 | 194,9 | 216,0 | | | | | - | 297,5 | 187,3 | 208,4 | | | | | - | 297,2 | 187,5 | 208,0 | | | | | |
| G _k | M [kNm/m] | | | | 113,8 | 244,3 | 219,4 | 244,3 | | | | | 109,9 | 236,9 | 212,6 | 236,9 | | | | | 116,6 | 228,8 | 205,2 | 228,8 | | | | | |
| | Q [kN/m] | | | | 90,3 | 132,2 | 121,6 | 132,2 | | | | | 88,2 | 129,8 | 119,1 | 129,8 | | | | | 90,1 | 126,7 | 116,3 | 126,7 | | | | | |
| | N [kN/m] | | | | -93,1 | -176,2 | -172,8 | -176,2 | | | | | -89,8 | -171,2 | -167,8 | -171,2 | | | | | -94,1 | -169,4 | -166,1 | -169,4 | | | | | |
| | a _{h,q,k} [kN/m] | | | | - | 225,2 | 194,9 | 216,0 | | | | | - | 218,0 | 187,3 | 208,4 | | | | | - | 218,1 | 187,5 | 208,0 | | | | | |
| Q _k | M [kNm/m] | | | | 0,0 | 145,1 | 0,0 | 0,0 | | | | | 0,0 | 140,6 | 0,0 | 0,0 | | | | | 0,0 | 139,2 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| | Q [kN/m] | | | | 0,0 | 39,1 | 0,0 | 0,0 | | | | | 0,0 | 38,9 | 0,0 | 0,0 | | | | | 0,0 | 39,1 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| | N [kN/m] | | | | 0,0 | -14,3 | 0,0 | 0,0 | | | | | 0,0 | -14,1 | 0,0 | 0,0 | | | | | 0,0 | -14,3 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| | a _{h,q,k} [kN/m] | | | | - | 81,3 | 0,0 | 0,0 | | | | | - | 79,5 | 0,0 | 0,0 | | | | | - | 79,1 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| auf Bemessung und Verdictet | M _{Ed} [kNm/m] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 136,6 | 481,8 | 296,2 | 293,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 131,9 | 467,1 | 287,0 | 284,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 139,9 | 455,5 | 277,0 | 274,6 | | | | | | | |
| | N _{Ed} [kN/m] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -111,7 | -230,0 | -233,3 | -211,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -107,8 | -223,8 | -226,5 | -205,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -112,9 | -221,9 | -224,2 | -203,3 | | | | | | | |
| | Q _{Ed} [kN/m] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 108,4 | 209,5 | 164,2 | 158,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 105,8 | 206,3 | 160,8 | 155,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 108,1 | 202,9 | 157,0 | 152,0 | | | | | | | |
| | a _{h,d} [kN/m] | - | - | - | - | 375,9 | 263,1 | 259,2 | - | - | - | - | 365,0 | 252,9 | 250,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - | 364,6 | 253,1 | 249,6 | | | | | | | |
| | M _{rare} [kNm/m] | - | - | - | - | 219,4 | 244,3 | - | - | - | - | - | - | 212,6 | 236,9 | - | - | - | - | - | 205,2 | 228,8 | | | | | | | |
| | N _{rare} [kN/m] | - | - | - | - | -172,8 | -176,2 | - | - | - | - | - | - | -167,8 | -171,2 | - | - | - | - | - | -166,1 | -169,4 | | | | | | | |
| | a _{h,k} [kN/m] | - | - | - | - | 194,9 | 216,0 | - | - | - | - | - | - | 187,3 | 208,4 | - | - | - | - | - | 187,5 | 208,0 | | | | | | | |
| | M _{perm} [kNm/m] | - | - | - | - | 219,4 | - | - | - | - | - | - | - | 212,6 | - | - | - | - | - | - | 205,2 | - | | | | | | | |
| | N _{perm} [kN/m] | - | - | - | - | -172,8 | - | - | - | - | - | - | - | -167,8 | - | - | - | - | - | - | -166,1 | - | | | | | | | |
| | a _{h,perm} [kN/m] | - | - | - | - | 194,9 | - | - | - | - | - | - | - | 187,3 | - | - | - | - | - | - | 187,5 | - | | | | | | | |
| | | | Schnitt 4 Anlage D2 | | | | | | | Schnitt 5 Anlage E2 | | | | | | | Schnitt 6 Anlage F2 | | | | | | | | | | | | |

| | | Lastfälle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------------|------------------------|------|------|--------|--------|--------|--------|------------------------|------|------|--------|--------|--------|--------|------------------------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 |
| | | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-P | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-P | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-P | BS-T |
| γ_0 | | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | 1,20 | 1,30 |
| | | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | 1,30 | 1,30 |
| (G+Q) _k | M [kNm/m] | | | | 105,4 | 351,9 | 194,0 | 216,6 | | | | 108,2 | 358,5 | 198,3 | 221,3 | | | | 115,8 | 388,7 | 218,9 | 243,6 |
| | Q [kN/m] | | | | 84,6 | 161,1 | 111,8 | 122,0 | | | | 86,2 | 162,7 | 113,4 | 123,6 | | | | 91,2 | 170,9 | 121,3 | 131,8 |
| | N [kN/m] | | | | -89,6 | -179,5 | -162,0 | -165,3 | | | | -90,3 | -181,8 | -164,2 | -167,6 | | | | -94,8 | -190,6 | -172,9 | -176,3 |
| | a _{h,k} [kN/m] | | | | - | 283,6 | 175,3 | 195,4 | | | | - | 288,1 | 179,7 | 199,9 | | | | - | 305,8 | 194,6 | 215,7 |
| G _k | M [kNm/m] | | | | 105,4 | 216,6 | 194,0 | 216,6 | | | | 108,2 | 221,3 | 198,3 | 221,3 | | | | 115,8 | 243,6 | 218,9 | 243,6 |
| | Q [kN/m] | | | | 84,6 | 122,0 | 111,8 | 122,0 | | | | 86,2 | 123,6 | 113,4 | 123,6 | | | | 91,2 | 131,8 | 121,3 | 131,8 |
| | N [kN/m] | | | | -89,6 | -165,3 | -162,0 | -165,3 | | | | -90,3 | -167,6 | -164,2 | -167,6 | | | | -94,8 | -176,3 | -172,9 | -176,3 |
| | a _{h,q,k} [kN/m] | | | | - | 205,3 | 175,3 | 195,4 | | | | - | 209,3 | 179,7 | 199,9 | | | | - | 225,0 | 194,6 | 215,7 |
| Q _k | M [kNm/m] | | | | 0,0 | 135,3 | 0,0 | 0,0 | | | | 0,0 | 137,2 | 0,0 | 0,0 | | | | 0,0 | 145,1 | 0,0 | 0,0 |
| | Q [kN/m] | | | | 0,0 | 39,1 | 0,0 | 0,0 | | | | 0,0 | 39,1 | 0,0 | 0,0 | | | | 0,0 | 39,1 | 0,0 | 0,0 |
| | N [kN/m] | | | | 0,0 | -14,2 | 0,0 | 0,0 | | | | 0,0 | -14,2 | 0,0 | 0,0 | | | | 0,0 | -14,3 | 0,0 | 0,0 |
| | a _{h,q,k} [kN/m] | | | | - | 78,3 | 0,0 | 0,0 | | | | - | 78,8 | 0,0 | 0,0 | | | | - | 80,8 | 0,0 | 0,0 |
| | M _{Ed} [kNm/m] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 126,5 | 435,8 | 261,9 | 259,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 129,8 | 443,9 | 267,7 | 265,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 139,0 | 481,0 | 295,5 | 292,3 |
| | N _{Ed} [kN/m] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -107,5 | -216,8 | -218,7 | -198,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -108,4 | -219,6 | -221,7 | -201,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -113,8 | -230,2 | -233,4 | -211,6 |
| | Q _{Ed} [kN/m] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 101,5 | 197,2 | 150,9 | 146,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 103,4 | 199,2 | 153,1 | 148,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 109,4 | 209,0 | 163,8 | 158,2 |
| | a _{h,d} [kN/m] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - | 348,2 | 236,7 | 234,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - | 353,6 | 242,6 | 239,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - | 375,0 | 262,7 | 258,8 |
| | M _{rare} [kNm/m] | - | - | - | - | 194,0 | 216,6 | - | - | - | - | - | - | 198,3 | 221,3 | - | - | - | - | - | 218,9 | 243,6 |
| | N _{rare} [kN/m] | - | - | - | - | -162,0 | -165,3 | - | - | - | - | - | - | -164,2 | -167,6 | - | - | - | - | - | -172,9 | -176,3 |
| | a _{h,k} [kN/m] | - | - | - | - | 175,3 | 195,4 | - | - | - | - | - | - | 179,7 | 199,9 | - | - | - | - | - | 194,6 | 215,7 |
| | M _{perm} [kNm/m] | - | - | - | - | 194,0 | - | - | - | - | - | - | - | 198,3 | - | - | - | - | - | - | 218,9 | - |
| | N _{perm} [kN/m] | - | - | - | - | -162,0 | - | - | - | - | - | - | - | -164,2 | - | - | - | - | - | - | -172,9 | - |
| | a _{h,perm} [kN/m] | - | - | - | - | 175,3 | - | - | - | - | - | - | - | 179,7 | - | - | - | - | - | - | 194,6 | - |
| | | Schnitt 7 Anlage G2 | | | | | | | Schnitt 8 Anlage H2 | | | | | | | Schnitt 9 Anlage I2 | | | | | | |

maßgebende Schnittgrößen im GZT:

M_{Ed} [kNm/m] **902,7**
Q_{Ed} [kN/m] **314,1** (BS-T)
Q_{Ed} [kN/m] **181,2** (BS-P)

nicht bemessungsmaßgebend

maßgebende Schnittgrößen im GZG:

M_{rare} [kNm/m] **282,7**
M_{perm} [kNm/m] **254,8**

Teilsicherheitsbeiwerte

| | γ_G | γ_Q |
|------|------------|------------|
| BS-P | 1,35 | 1,50 |
| BS-T | 1,20 | 1,30 |
| BS-A | 1,00 | 1,00 |

$\psi_2 = 0,0$

$\psi_0 = 1,0$

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.5 Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der rechten Uferseite

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFTAGS-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P 190804

S. 29

Dipl.-Ing. A. Forner

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2.5.2. Schnittkräfte der Bohrpfähle

Die Auswertung wurde anhand der Größenordnung der charakteristischen Werte infolge ständiger und veränderlicher Einwirkungen durchgeführt. Die maßgebenden Schnittgrößen zur Bemessung nach DIN EN 1992 sind in der zuvor dargestellten Tabelle hervorgehoben. Die charakteristischen Werte der Schnittgrößen wurden dem Ausdruckprotokollen von GGU-Retain entnommen.

Bei den Schnittgrößen handelt es sich um Schnittgrößen je lfd. Meter. Für die Bemessung werden folgende Schnittgrößen angesetzt:

$$M \text{ [kNm]} = M \text{ [kNm/m]} \cdot a \quad Q \text{ [kN]} = Q \text{ [kN/m]} \cdot a \quad N \text{ [kN]} = N \text{ [kN/m]} \cdot \varnothing \text{Pfahl}$$

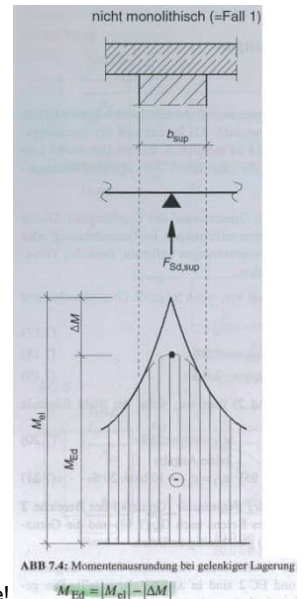
Hinweis: Im Bereich der UWBS wird eine Momentenausrundung für die Lastfälle LF3 bis LF5 berücksichtigt! Diese wird wie folgt bestimmt:

rechn. Höhe UWBS: $h_{UWBS} = 1,30 \text{ m}$

rechn. Breite UWBS: $b_{Sup} = 2/3 \cdot h_{UWBS} = 86,7 \text{ cm}$

Momentenausrundung: $\Delta M = a_h \cdot b_{Sup}/8$

Bemessungsmoment: $M_d = M_t - \Delta M$



Die Ausrundung erfolgt nur über 2/3 der Breite, da der Lastangriff bei 1/3 der Sohle angesetzt wurde!

| ØPfahl = 88 cm a = 1,50 m | | Lastfälle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------|-------------------------------|-----|-----|--------|--------|--------|--------|-------|-------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------------------------------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| | | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| M ^{Ed} | [kNm] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 279,9 | 1241,5 | 452,7 | 447,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 280,4 | 1253,1 | 464,6 | 458,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 205,2 | 660,2 | 400,3 | 396,2 | | | |
| N ^{Ed} | [kN] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -127,5 | -247,6 | -223,7 | -202,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -125,7 | -246,1 | -222,0 | -201,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -99,9 | -202,5 | -205,4 | -186,2 | | | |
| Q ^{Ed} | [kN] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 278,4 | 469,4 | 256,0 | 246,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 281,7 | 471,2 | 271,8 | 261,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 162,4 | 313,3 | 245,4 | 237,1 | | | |
| a _{h,d} | [kN/m] | auf Bemessung wird verzichtet | | | | - | 616,8 | 310,6 | 302,2 | auf Bemessung wird verzichtet | | | | - | 620,9 | 316,0 | 308,0 | auf Bemessung wird verzichtet | | | | - | 375,8 | 263,1 | 259,1 |
| M ^{rare} | [kNm] | - | - | - | - | - | 335,4 | 372,9 | - | - | - | - | - | 344,2 | 382,3 | - | - | - | - | - | 296,5 | 330,2 | | | |
| N ^{rare} | [kN] | - | - | - | - | - | -165,7 | -169,0 | - | - | - | - | - | -164,5 | -167,7 | - | - | - | - | - | -152,2 | -155,1 | | | |
| a _{h,k} | [kN/m] | - | - | - | - | - | 230,1 | 251,8 | - | - | - | - | - | 234,1 | 256,7 | - | - | - | - | - | 194,9 | 215,9 | | | |
| M ^{perm} | [kNm] | - | - | - | - | - | 335,4 | - | - | - | - | - | - | 344,2 | - | - | - | - | - | - | 296,5 | - | | | |
| N ^{perm} | [kN] | - | - | - | - | - | -165,7 | - | - | - | - | - | - | -164,5 | - | - | - | - | - | - | -152,2 | - | | | |
| a _{h,perm} | [kN/m] | - | - | - | - | - | 230,1 | - | - | - | - | - | - | 234,1 | - | - | - | - | - | - | 194,9 | - | | | |
| | | Schnitt 1 | | | | | | | | Schnitt 2 | | | | | | | | Schnitt 3 | | | | | | | |

| ØPfahl = 88 cm a = 1,50 m | | Lastfälle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|-----------|-----|-----|-------|--------|--------|--------|-----------|-----|-----|-------|--------|--------|--------|-----------|-----|-----|-------|--------|--------|--------|
| | | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 |
| M ^l _{Ed} | [kNm] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 204,8 | 661,6 | 401,5 | 397,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 197,8 | 641,3 | 389,4 | 385,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 209,9 | 624,0 | 374,4 | 371,3 |
| N _{Ed} | [kN] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -98,3 | -202,4 | -205,3 | -186,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -94,8 | -196,9 | -199,3 | -180,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -99,4 | -195,2 | -197,3 | -178,9 |
| Q _{Ed} | [kN] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 162,5 | 314,2 | 246,2 | 238,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 158,8 | 309,5 | 241,2 | 233,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 162,2 | 304,3 | 235,5 | 228,1 |
| a _{h,d} | [kN/m] | | | | - | 375,9 | 263,1 | 259,2 | | | | - | 365,0 | 252,9 | 250,1 | | | | - | 364,6 | 253,1 | 249,6 |
| M ^r _{rare} | [kNm] | | | | - | - | 297,4 | 331,4 | | | | - | - | 288,5 | 321,5 | | | | - | - | 277,3 | 309,4 |
| N _{rare} | [kN] | | | | - | - | -152,1 | -155,1 | | | | - | - | -147,7 | -150,7 | | | | - | - | -146,2 | -149,1 |
| a _{h,k} | [kN/m] | | | | - | - | 194,9 | 216,0 | | | | - | - | 187,3 | 208,4 | | | | - | - | 187,5 | 208,0 |
| M ^p _{perm} | [kNm] | | | | - | - | 297,4 | - | | | | - | - | 288,5 | - | | | | - | - | 277,3 | - |
| N _{perm} | [kN] | | | | - | - | -152,1 | - | | | | - | - | -147,7 | - | | | | - | - | -146,2 | - |
| a _{h,perm} | [kN/m] | | | | - | - | 194,9 | - | | | | - | - | 187,3 | - | | | | - | - | 187,5 | - |
| | | Schnitt 4 | | | | | | | Schnitt 5 | | | | | | | Schnitt 6 | | | | | | |

| ØPfahl = 88 cm a = 1,50 m | | Lastfälle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|-----------|-----|-----|-------|--------|--------|--------|-----|-----------|-----|-------|--------|--------|--------|-----|-----|-----------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 |
| M ^l _{Ed} | [kNm] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 189,7 | 597,1 | 354,4 | 351,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 194,8 | 608,4 | 362,1 | 359,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 208,4 | 660,5 | 400,6 | 396,4 |
| N _{Ed} | [kN] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -94,6 | -190,8 | -192,5 | -174,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -95,4 | -193,2 | -195,1 | -177,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -100,1 | -202,5 | -205,4 | -186,2 |
| Q _{Ed} | [kN] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 152,3 | 295,8 | 226,4 | 219,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 155,2 | 298,7 | 229,6 | 222,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 164,2 | 313,5 | 245,6 | 237,2 |
| q _{h,d} | [kN/m] | | | | - | 348,2 | 236,7 | 234,5 | | | | - | 353,6 | 242,6 | 239,9 | | | | - | 375,0 | 262,7 | 258,8 |
| M ^r _{rare} | [kNm] | | | | - | - | 262,5 | 293,1 | | | | - | - | 268,2 | 299,5 | | | | - | - | 296,7 | 330,3 |
| N _{rare} | [kN] | | | | - | - | -142,6 | -145,5 | | | | - | - | -144,5 | -147,5 | | | | - | - | -152,2 | -155,1 |
| q _{h,k} | [kN/m] | | | | - | - | 175,3 | 195,4 | | | | - | - | 179,7 | 199,9 | | | | - | - | 194,6 | 215,7 |
| M ^p _{perm} | [kNm] | | | | - | - | 262,5 | - | | | | - | - | 268,2 | - | | | | - | - | 296,7 | - |
| N _{perm} | [kN] | | | | - | - | -142,6 | - | | | | - | - | -144,5 | - | | | | - | - | -152,2 | - |
| q _{h,perm} | [kN/m] | | | | - | - | 175,3 | - | | | | - | - | 179,7 | - | | | | - | - | 194,6 | - |
| | | Schnitt 7 | | | | | | | | Schnitt 8 | | | | | | | | Schnitt 9 | | | | |

Die der Bemessung zu Grunde gelegten Schnittgrößen sind in den zuvor dargestellten Tabellen hervorgehoben.

Die anderen Schnittgrößen anderer Lastfälle wurden zuvor bzw. hier als nicht bemessungsmaßgebend eingestuft und werden nicht weiter betrachtet.

Da die Druck-Normalkraft günstig wirkt, wird diese im GZT als charakteristische Schnittkraft mit $N_k = N_d / \gamma_G$ im angesetzt.

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.5 Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der rechten Uferseite

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR.: rüfung.

IL / 2004-0025

S&P 190804

S. 30



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2.5.3. Bemessung der Bohrpfähle nach DIN EN 1992

Die Bemessung erfolgt mit dem Programm-Modul B2 Stahlbetonbemessung von Friedrich & Lochner.

Stahlbetonbemessung (x64) B2 01/24A (FRILO R-2024-1/P06)

BEMESSUNG nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 + EN 1992-1-1:2004/A1:2014

GZT: ständige/vorübergehende Bemessungssituation

Längsbewehrung B500B $\gamma_s = 1.150 f_{yd} = 434.8 \text{ N/mm}^2$
 $k = 1.080$ $\epsilon_{uk} = 50.0 \text{ o/oo}$

Bügelbewehrung=Längsbewehrung

Beton C30/37 $\gamma_c = 1.50 f_{cd} = 17.00 \text{ N/mm}^2$
 $\alpha_{cc} = 0.85 E_{cm} = 33000 \text{ N/mm}^2$

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff XA2/XF3/XM1/WA

Bewehrungskorrosion XC2/XD2

Bügel $d_{s,b} = 14 \text{ mm}$

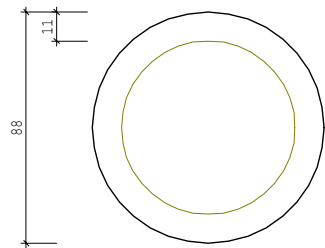
Längsbewehrung $d_{s,l} = 25 \text{ mm}$

Betondeckung $c_{nom} = 80 \text{ mm}$

zul. Rissbreite $w_{max} = 0.25 \text{ mm} \cdot 3$

*3: nutzerdef.

XC2/XD2/XA1/XF1/WA



Kriechzahl und Schwindmaß

wirksame Bauteildicke $h_0 = 44.0 \text{ cm}$

Luftfeuchte LU = 80 % Zement Typ N,R

Normalbeton $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

Belastungsalter $t_0 = 28 \text{ Tage}$ $t = \text{unendlich}$

Kriechzahl $\phi(t_0, t) = 1.61$

Schwindmaß $\epsilon_{cs}(t) = -0.24 \text{ ‰}$

XC2/XD2/XA1/XF1/WA

QUERSCHNITT

$d_1 = 80 \text{ mm} + \emptyset 14 + \emptyset 25/2 \approx 11 \text{ cm}$ (Annahme Wendel $\emptyset 14$, Längsbewehrung $\emptyset 25$)

Kreis $d_a = 88.0 \text{ cm}$

Bewehrung $d_1 = 11.0 \text{ cm}$ umfangsverteilt

Bruttoquerschnittswerte

$z_u = 44.0 \text{ cm}$ $A_c = 0.6082 \text{ m}^2$ $I_c = 0.02943748 \text{ m}^4$

BIEGEBEMESSUNG

| Nr | Nxd [kN] | Myd [kNm] | Mzd [kNm] | ϵ_1 o/oo | ϵ_{2s} o/oo | z/d | tot.As [cm ²] | Bemerkungen |
|----|-------------|--------------|--------------|----------------------|-------------------------|------|------------------------------|-------------|
| 1 | -206.3 | 1241.5 | 0.0 | -3.50 | 6.89 | 0.61 | 94.43 | Schnitt 1 |
| 2 | -205.1 | 1253.1 | 0.0 | -3.50 | 6.85 | 0.62 | 95.57 | Schnitt 2 |
| 3 | -168.8 | 660.2 | 0.0 | -3.50 | 10.34 | 0.60 | 42.60 | Schnitt 3 |
| 4 | -168.7 | 661.6 | 0.0 | -3.50 | 10.32 | 0.60 | 42.71 | Schnitt 4 |
| 5 | -164.1 | 641.3 | 0.0 | -3.50 | 10.55 | 0.60 | 41.12 | Schnitt 5 |
| 6 | -162.7 | 624.0 | 0.0 | -3.50 | 10.74 | 0.60 | 39.72 | Schnitt 6 |
| 7 | -159.0 | 597.1 | 0.0 | -3.50 | 11.07 | 0.60 | 37.59 | Schnitt 7 |
| 8 | -161.0 | 608.4 | 0.0 | -3.50 | 10.93 | 0.60 | 38.47 | Schnitt 8 |
| 9 | -168.8 | 660.5 | 0.0 | -3.50 | 10.33 | 0.60 | 42.62 | Schnitt 9 |

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.5 Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der rechten Uferseite

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

SCHUBBEMESSUNG - QUERKRAFT

Schubbügel rechtwinklig zur Bauteilachse

Zwischenergebnisse VRd,c:

CRd,c = 0.10 k1 = 0.12

kvmin = 0.035 vmin = 0.38

k = 1.57

Zwischenergebnisse VRdmax:

v1=0.75 αcw =1.00

| Nr | VEd [kN] | z/d | bw [cm] | Asz [cm2] | VRd,c [kN] | VRd,cc [kN] | Min. VRd,max Θ | sMax [kN] | kAsw [cm] | aswV [cm2/m] | Bemerkungen | |
|----------------------|-------------|------|------------|--------------|---------------|----------------|-------------------|--------------|--------------|-----------------|-------------|-----------|
| 1 | 469.4 | 47.4 | 62.9 | 45.8 | 213.6 | 216.7 | 23.7 | 1396 | 30.0 | 0.87 | 11.48 | Schnitt 1 |
| 2 | 471.2 | 47.4 | 62.9 | 46.5 | 214.8 | 217.1 | 23.7 | 1400 | 30.0 | 0.87 | 11.54 | Schnitt 2 |
| 3 | 313.3 | 46.4 | 56.1 | 45.5 | 188.0 | 190.6 | 18.4 | 997 | 30.0 | 0.82 | 7.80 #3 | Schnitt 3 |
| 4 | 314.2 | 46.4 | 56.2 | 45.7 | 188.2 | 190.7 | 18.4 | 998 | 30.0 | 0.82 | 7.79 #3 | Schnitt 4 |
| 5 | 309.5 | 46.4 | 55.8 | 44.4 | 185.1 | 189.3 | 18.4 | 990 | 30.0 | 0.82 | 7.82 #3 | Schnitt 5 |
| 6 | 304.3 | 46.3 | 55.4 | 42.5 | 181.4 | 188.0 | 18.4 | 983 | 30.0 | 0.82 | 7.85 #3 | Schnitt 6 |
| 7 | 295.8 | 46.3 | 54.9 | 40.1 | 176.1 | 185.9 | 18.4 | 971 | 30.0 | 0.81 | 7.90 #3 | Schnitt 7 |
| 8 | 298.7 | 46.3 | 55.1 | 41.0 | 178.2 | 186.8 | 18.4 | 976 | 30.0 | 0.81 | 7.88 #3 | Schnitt 8 |
| 9 | 313.5 | 46.4 | 56.1 | 45.6 | 188.0 | 190.6 | 18.4 | 997 | 30.0 | 0.82 | 7.79 #3 | Schnitt 9 |
| #3: Mindestbewehrung | | | | | | | | | | | | |

BESCHRAENKUNG DER RISSBREITE unter Lastbeanspruchung

maßgebende Expositionsklasse XD2

zul.wk = 0.25 mm (nutzerdefiniert)

fcteff= 2.90 N/mm² (nach 28 Tagen)

σs unter Berücksichtigung der Kriechzahl

φ=1.61ermittelt

| Nr | Nx [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | σct N/mm ² | As [cm ²] | ε1 [o/oo] | ε2 [o/oo] | σs N/mm ² | Ds [mm] | Bemerkungen |
|----|------------|-------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------|--------------|-------------------------|------------|-------------|
| 1 | -165.7 | 335.4 | 0.0 | 4.74 | 72.50 | -0.59 | 1.15 | 186 | 28.0 = Ø28 | Schnitt 1 |
| 2 | -164.5 | 344.2 | 0.0 | 4.87 | 73.75 | -0.61 | 1.17 | 189 | 28.0 = Ø28 | Schnitt 2 |
| 3 | -152.2 | 296.5 | 0.0 | 4.18 | 62.55 | -0.56 | 1.15 | 186 | 25.0 = Ø25 | Schnitt 3 |
| 4 | -152.1 | 297.4 | 0.0 | 4.20 | 62.80 | -0.57 | 1.15 | 186 | 25.0 = Ø25 | Schnitt 4 |
| 5 | -147.7 | 288.5 | 0.0 | 4.07 | 60.65 | -0.56 | 1.14 | 186 | 25.0 = Ø25 | Schnitt 5 |
| 6 | -146.2 | 277.3 | 0.0 | 3.90 | 57.65 | -0.55 | 1.14 | 186 | 25.0 = Ø25 | Schnitt 6 |
| 7 | -142.6 | 262.5 | 0.0 | 3.69 | 53.80 | -0.54 | 1.14 | 186 | 25.0 = Ø25 | Schnitt 7 |
| 8 | -144.5 | 268.2 | 0.0 | 3.77 | 55.25 | -0.54 | 1.14 | 186 | 25.0 = Ø25 | Schnitt 8 |
| 9 | -152.2 | 296.7 | 0.0 | 4.18 | 62.60 | -0.56 | 1.15 | 186 | 25.0 = Ø25 | Schnitt 9 |

Hinweis:

Die hier ermittelte Bewehrung stellt die Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite unter Lastbeanspruchung dar. Die nachfolgenden Nachweise im GZG werden mit dieser Bewehrung geführt. Sofern die gewählte Bewehrung mindestens dieser Bewehrung oder mehr entspricht, liegen die geführten Nachweise auf der sicheren Seite und sind immer eingehalten!

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.5 Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der rechten Uferseite

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P 190804

Dipl.-Ing. A. Forner

S. 32

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

SPANNUNGSNACHWEISE GZG

seltene Lastkombination (ohne ϕ) zul. σ_c = 18.00N/mm²

| Nr | N [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | As [cm ²] | ϵ_1 [o/oo] | ϵ_2 [o/oo] | σ_c [N/mm ²] | Bemerkungen |
|----|-----------|-------------|-------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------|
| 1 | -169.0 | 372.9 | 0.0 | 72.50 | -0.40 | 1.12 | -13.2 | Schnitt 1 |
| 2 | -167.7 | 382.3 | 0.0 | 73.75 | -0.41 | 1.14 | -13.4 | Schnitt 2 |
| 3 | -155.1 | 330.2 | 0.0 | 62.55 | -0.38 | 1.12 | -12.5 | Schnitt 3 |
| 4 | -155.1 | 331.4 | 0.0 | 62.80 | -0.38 | 1.12 | -12.5 | Schnitt 4 |
| 5 | -150.7 | 321.5 | 0.0 | 60.65 | -0.37 | 1.12 | -12.4 | Schnitt 5 |
| 6 | -149.1 | 309.4 | 0.0 | 57.65 | -0.37 | 1.12 | -12.2 | Schnitt 6 |
| 7 | -145.5 | 293.1 | 0.0 | 53.80 | -0.36 | 1.12 | -11.9 | Schnitt 7 |
| 8 | -147.5 | 299.5 | 0.0 | 55.25 | -0.36 | 1.12 | -12.0 | Schnitt 8 |
| 9 | -155.1 | 330.3 | 0.0 | 62.60 | -0.38 | 1.12 | -12.5 | Schnitt 9 |

Die Nachweise der Betondruckspannungen in der seltenen Einwirkungskombination sind eingehalten.

seltene Lastkombination (ϕ = 1.61) zul. σ_s =400.00N/mm²

| Nr | N [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | As [cm ²] | ϵ_1 [o/oo] | ϵ_2 [o/oo] | σ_s [N/mm ²] | Bemerkungen |
|----|-----------|-------------|-------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------|
| 1 | -169.0 | 372.9 | 0.0 | 72.50 | -0.66 | 1.29 | 209.7 | Schnitt 1 |
| 2 | -167.7 | 382.3 | 0.0 | 73.75 | -0.67 | 1.31 | 212.7 | Schnitt 2 |
| 3 | -155.1 | 330.2 | 0.0 | 62.55 | -0.63 | 1.29 | 210.2 | Schnitt 3 |
| 4 | -155.1 | 331.4 | 0.0 | 62.80 | -0.63 | 1.29 | 210.3 | Schnitt 4 |
| 5 | -150.7 | 321.5 | 0.0 | 60.65 | -0.62 | 1.29 | 210.2 | Schnitt 5 |
| 6 | -149.1 | 309.4 | 0.0 | 57.65 | -0.61 | 1.29 | 210.7 | Schnitt 6 |
| 7 | -145.5 | 293.1 | 0.0 | 53.80 | -0.60 | 1.29 | 211.0 | Schnitt 7 |
| 8 | -147.5 | 299.5 | 0.0 | 55.25 | -0.61 | 1.29 | 210.9 | Schnitt 8 |
| 9 | -155.1 | 330.3 | 0.0 | 62.60 | -0.63 | 1.29 | 210.1 | Schnitt 9 |

Die Nachweise der Betonstahlspannungen in der seltenen Einwirkungskombination sind eingehalten.

quasi-ständige Lastkombination(ohne ϕ) zul. σ_c =13.50N/mm²

| Nr | N [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | As [cm ²] | ϵ_1 [o/oo] | ϵ_2 [o/oo] | σ_c [N/mm ²] | Bemerkungen |
|----|-----------|-------------|-------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------|
| 1 | -165.7 | 335.4 | 0.0 | 72.50 | -0.36 | 0.99 | -11.8 | Schnitt 1 |
| 2 | -164.5 | 344.2 | 0.0 | 73.75 | -0.37 | 1.01 | -12.1 | Schnitt 2 |
| 3 | -152.2 | 296.5 | 0.0 | 62.55 | -0.34 | 0.99 | -11.2 | Schnitt 3 |
| 4 | -152.1 | 297.4 | 0.0 | 62.80 | -0.34 | 0.99 | -11.2 | Schnitt 4 |
| 5 | -147.7 | 288.5 | 0.0 | 60.65 | -0.33 | 0.99 | -11.1 | Schnitt 5 |
| 6 | -146.2 | 277.3 | 0.0 | 57.65 | -0.33 | 0.99 | -10.9 | Schnitt 6 |
| 7 | -142.6 | 262.5 | 0.0 | 53.80 | -0.32 | 0.99 | -10.6 | Schnitt 7 |
| 8 | -144.5 | 268.2 | 0.0 | 55.25 | -0.32 | 0.99 | -10.7 | Schnitt 8 |
| 9 | -152.2 | 296.7 | 0.0 | 62.60 | -0.34 | 0.99 | -11.2 | Schnitt 9 |

Der Nachweis in der quasi-ständigen LK dient lediglich zur Begrenzung nichtlinearer Kriecheffekte. **Die Nachweise der Betondruckspannungen in der quasi-ständigen Einwirkungskombination sind eingehalten und somit kann ein nicht-lineares Kriech-Verformungsverhalten ausgeschlossen werden.**

Damit werden die Nachweise der Tragfähigkeit sowie der Gebrauchstauglich als vollständig erfüllt angesehen und die gewählte Geometrie für ausreichend befunden.

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.5 Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der rechten Uferseite

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P für

190804

S. 33



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2.5.4. Zusammenfassung und Bewehrungswahl

Neben der statisch erforderlichen Bewehrung sind die konstruktiven Anforderungen für Bohrpfähle gemäß DIN EN 1992-1-1 sowie DIN EN 1536:2015-10 und der ZTV-W einzuhalten:

Längsbewehrung:

für Ø88 mit $A_c = 0,608 \text{ m}^2 < 1,0 \text{ m}^2 \rightarrow A_{s,\min} = 25 \text{ cm}^2$

Abstand Längsbewehrung:

$s_{li} \leq 400 \text{ mm}$ (DIN EN 1536 7.5.2.5)

$s_{li} \geq 100 \text{ mm}$ (DIN EN 1536 7.5.2.6)

$s_{li} \geq 80 \text{ mm}$ (DIN EN 1536 7.5.2.7) bei Größtkornbeschränkung $d_g \leq 20 \text{ mm}$

Schubbewehrung:

$d_{s,bü} \geq 6 \text{ mm}$ (DIN EN 1536 7.5.3.1)

$s_b \geq 100 \text{ mm}$ (DIN EN 1536 7.5.3.2)

$s_b \leq 400 \text{ mm}$ (DIN EN 1536 7.5.2.5)

Für einen ausreichend steifen Bewehrungskorb gilt:

bei $A_{sl} = \text{Ø}20 \rightarrow d_{s,bü} \geq 12 \dots 14 \text{ mm}$

bei $A_{sl} = \text{Ø}25 \rightarrow d_{s,bü} \geq 12 \dots 16 \text{ mm}$

bei $A_{sl} = \text{Ø}28 \rightarrow d_{s,bü} \geq 16 \text{ mm}$

Bewehrungswahl:

* .. l_i sollte $> 100 \text{ mm}$ gemäß DIN EN 1536 sein, sonst Größtkorneinschränkung!

| Bemessungs-schnitt | BP-Ø [cm] | Biegezugbewehrung | | | | | Bügel-/Wendelbewehrung | | | | BP-Typ |
|--------------------|-----------|------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|--------------|------------------------|----------------------|--------|-----------------------|--------|
| | | $A_{sl,erf,GZT}$ [cm²] | $A_{sl,erf,Riss}$ [cm²] | n Ø d_s [-] | $A_{sM,vorh}$ [cm²] | l_i^* [mm] | $A_{sQ,erf}$ [cm²/m] | Bü Ø $d_{s,We}$ [mm] | s [cm] | $A_{sQ,vorh}$ [cm²/m] | |
| Schnitt 1 | Ø88 | 94,43 | 72,50 | 16 Ø 28 | 98,5 | 101,6 | 11,48 | Bü Ø 16 | - 30 | 13,4 | BP 1 |
| Schnitt 2 | Ø88 | 95,57 | 73,75 | 16 Ø 28 | 98,5 | 101,6 | 11,54 | Bü Ø 16 | - 30 | 13,4 | |
| Schnitt 3 | Ø88 | 42,60 | 62,55 | 13 Ø 25 | 63,8 | 136,2 | 7,80 | Bü Ø 14 | - 30 | 10,3 | BP 2 |
| Schnitt 4 | Ø88 | 42,71 | 62,80 | 13 Ø 25 | 63,8 | 136,2 | 7,79 | Bü Ø 14 | - 30 | 10,3 | |
| Schnitt 5 | Ø88 | 41,12 | 60,65 | 13 Ø 25 | 63,8 | 136,2 | 7,82 | Bü Ø 14 | - 30 | 10,3 | |
| Schnitt 6 | Ø88 | 39,72 | 57,65 | 13 Ø 25 | 63,8 | 136,2 | 7,85 | Bü Ø 14 | - 30 | 10,3 | |
| Schnitt 7 | Ø88 | 37,59 | 53,80 | 13 Ø 25 | 63,8 | 136,2 | 7,90 | Bü Ø 14 | - 30 | 10,3 | |
| Schnitt 8 | Ø88 | 38,47 | 55,25 | 13 Ø 25 | 63,8 | 136,2 | 7,88 | Bü Ø 14 | - 30 | 10,3 | |
| Schnitt 9 | Ø88 | 42,62 | 62,60 | 13 Ø 25 | 63,8 | 136,2 | 7,79 | Bü Ø 14 | - 30 | 10,3 | |

(gewählt)

(gewählt)

mit: $c_{nom} = 80,0 \text{ mm}$

Anmerkungen/Hinweise:

- Bei den Schnitten 3-9 wird konstruktiv die gleiche Bewehrung gewählt, da in diesem Bereich ebenfalls die gleiche Absetztiefen erforderlich ist und um eine Verwechslungsgefahr der Bewehrungskörbe vorzubeugen.
- Es ist **keine Größtkornbeschränkung erforderlich!**
- Die Gültigkeitsbereiche der BP-Typen werden konstruktiv und auf der sicheren Seite liegend, unabhängig von der erforderlichen Absetztiefe, zugeordnet, sh. hierzu Abschnitt 2.8

Auf weitere Nachweise wird im Rahmen dieser statischen Berechnung verzichtet und die Bohrpfähle mit der gewählten Geometrie sowie der zuvor dargestellten Bewehrungswahl als ausreichend tragfähig und ausführbar befunden.

| | | |
|----------|--|---|
| Bauteil: | 2 | Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle) |
| Kapitel: | 2.5 | Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der rechten Uferseite |
| Vorgang: | TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS | |



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2.6. Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite

2.6.1. erforderliche Einbindetiefe

Im Folgenden sind die Ergebnisse der EDV-Berechnungen zur Ermittlung der erforderlichen Einbindetiefe tabellarisch zusammengefasst. Genauere Angaben zur Berechnung, dazugehörige Schnittgrößen und Abschätzungen zur Wandverformung mit den ermittelten Einbindetiefen befinden sich in den jeweiligen Anlagen.

Zunächst erfolgt eine Gesamtzusammenfassung mit den maßgebenden Ergebnissen und den gewählten Absetztiefen als Übersicht. Die einzelnen Ergebnisse der einzelnen Bemessungsschnitte sind im Nachgang lastfallweise und tabellarisch aufgeführt und in Einzelergebnissen dargestellt.

Zusammenfassung der erforderlichen Absetztiefen

| Bemessungs-schnitt | erf. Mindestlänge | gew. Länge | Absetz-tiefe | rechn. OK Wand | maßgebende Bemessungssituation |
|--------------------|-------------------|----------------|--------------|----------------|--------------------------------|
| Schnitt 1 | 9,85 m | 10,25 m | 98,55 | 108,80 | BS-P/T |
| Schnitt 2 | 10,25 m | 10,25 m | 98,55 | 108,80 | BS-P/T |
| Schnitt 3 | 9,80 m | 9,84 m | 96,40 | 106,24 | BS-P/T |
| Schnitt 4 | 9,80 m | 9,80 m | 96,40 | 106,20 | BS-P/T |
| Schnitt 5 | 9,70 m | 9,75 m | 96,40 | 106,15 | BS-P/T |
| Schnitt 6 | 9,60 m | 9,70 m | 96,40 | 106,10 | BS-P/T |
| Schnitt 7 | 10,10 m | 10,10 m | 96,00 | 106,10 | BS-P/T |
| Schnitt 8 | 8,05 m | 8,05 m | 98,05 | 106,10 | BS-T |
| Schnitt 9 | 6,50 m | 8,20 m | 98,05 | 106,25 | BS-T |
| Schnitt 10 | 10,30 m | 10,30 m | 98,44 | 108,74 | BS-P |

[m] [m ü. NN] [m ü. NN]

Zusammenfassung BS-T (Zwischenbauzustände, LF 1/2):

| Bemessungs-schnitt | erf. Mindestlänge | erf. Absetztiefe | gew. Länge | Absetz-tiefe | rechn. OK Wand |
|--------------------|-------------------|------------------|----------------|--------------|----------------|
| Schnitt 1 | 8,35 m | 99,10 | 8,90** | 98,55 | 107,45 |
| Schnitt 2 | 8,45 m | 99,00 | 8,90** | 98,55 | 107,45 |
| Schnitt 3 | 9,30 m | 96,94 | 9,84* | 96,40 | 106,24 |
| Schnitt 4 | 9,20 m | 97,00 | 9,80* | 96,40 | 106,20 |
| Schnitt 5 | 9,00 m | 97,15 | 9,75* | 96,40 | 106,15 |
| Schnitt 6 | 9,20 m | 96,90 | 9,70* | 96,40 | 106,10 |
| Schnitt 7 | 9,50 m | 96,60 | 10,10* | 96,00 | 106,10 |
| Schnitt 8 | 8,05 m | 98,05 | 8,05*** | 98,05 | 106,10 |
| Schnitt 9 | 6,50 m | 99,75 | 8,20*** | 98,05 | 106,25 |

[m ü. NN] [m] [m ü. NN] [m ü. NN]

* ... bauzeitliche Situation nicht maßgebend! BS-P maßgebend!

** ... konstruktiv gleich gewählt

*** ... konstruktiv gleich gewählt

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
Kapitel: 2.6 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

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

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Zusammenfassung BS-P/T (Wand auf Endhöhe, LF 3/4):

| Bemessungs- schnitt | erf. Mindestlänge | erf. Absetztiefe | gew. Länge | Absetz- tiefe | rechn. OK Wand |
|------------------------|----------------------|---------------------|----------------|------------------|-------------------|
| Schnitt 1 | 9,85 m ** | 98,95 | 10,25** | 98,55 | 108,80 |
| Schnitt 2 | 10,25 m ** | 98,55 | 10,25** | 98,55 | 108,80 |
| Schnitt 3 | 9,80 m | 96,44 | 9,84 | 96,40 | 106,24 |
| Schnitt 4 | 9,80 m | 96,40 | 9,80 | 96,40 | 106,20 |
| Schnitt 5 | 9,70 m | 96,45 | 9,75 | 96,40 | 106,15 |
| Schnitt 6 | 9,60 m | 96,50 | 9,70 | 96,40 | 106,10 |
| Schnitt 7 | 10,10 m | 96,00 | 10,10 | 96,00 | 106,10 |
| Schnitt 8 | 6,75 m | 99,35 | 8,05 | 98,05 | 106,10 |
| Schnitt 9 | 6,30 m | 99,95 | 8,20 | 98,05 | 106,25 |
| | | [m ü. NN] | [m] | [m ü. NN] | [m ü. NN] |

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
Kapitel: 2.6 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFTRAGSGRÜNDUNG
 IL / 2004-0025
S&P für
 Standortsicherheit
 Dipl.-Ing. A. Fomer
 S. 36

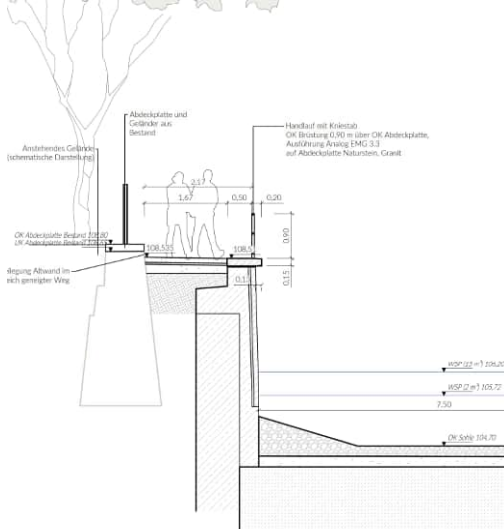
BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Ergebnisse der einzelnen Bemessungsschnitte

Schnitt 1



Baugrund: Angesetztes Bodenprofil \triangle RKS 1

| Ø Bohrpfahl [cm] | Lastfall | erford. Mindestlänge [m] | rechn. OK Wand [m ü NN] | Absetztiefe [m ü NN] | BS |
|------------------|----------|--------------------------|-------------------------|----------------------|------|
| 88 | 1.1 | 7,15* | 107,45 | 100,30 | BS-T |
| | 1.2 | 7,15* | 107,45 | 100,30 | BS-T |
| | 2.1 | 8,10 | 107,45 | 99,35 | BS-T |
| | 2.2 | 8,35 | 107,45 | 99,10 | BS-T |
| | 3 | 8,95 | 108,80 | 99,85 | BS-T |
| | 4 | 9,85 | 108,80 | 98,95 | BS-P |

maßgebend: **98,95 m** (min. Absetztiefe)

*...Mindesteinbindetiefe in Schicht S3

gewählte Bohrpfahlänge: 10,25 m

resultierende **Absetztiefe:**

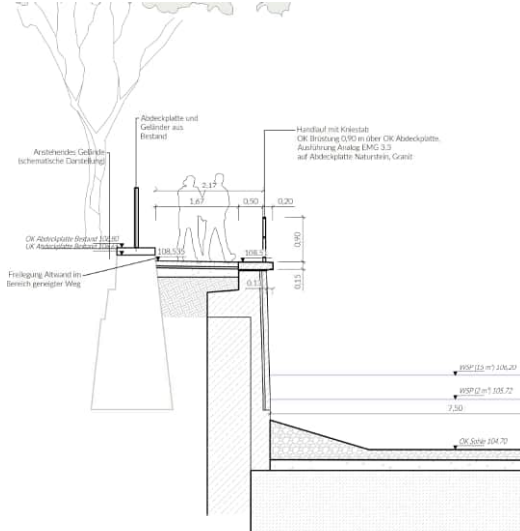
108,80 – 10,91 = **98,55 m ü. NN**

Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit der Hinterkante Bohrpfahl projiziert und bei ca. 108,80 m ü. NN im Endzustand angesetzt. Im Bauzustand infolge der Herstellung erfolgt diese mit OK Bohrpfahl bei 107,45 m ü. NN. Der EDV-Berechnung liegt einer Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung: max. 10 kN/m² im BS-T

Schnitt 2



Baugrund: Angesetztes Bodenprofil \triangle RKS 2

| Ø Bohrpfahl [cm] | Lastfall | erford. Mindestlänge [m] | rechn. OK Wand [m ü NN] | Absetztiefe [m ü NN] | BS |
|------------------|----------|--------------------------|-------------------------|----------------------|------|
| 88 | 1.1 | 8,45** | 107,45 | 99,00 | BS-T |
| | 1.2 | 8,45** | 107,45 | 99,00 | BS-T |
| | 2.1 | 8,10 | 107,45 | 99,35 | BS-T |
| | 2.2 | 8,35 | 107,45 | 99,10 | BS-T |
| | 3 | 9,05 | 108,80 | 99,75 | BS-T |
| | 4 | 10,25 | 108,80 | 98,55 | BS-P |

maßgebend: **98,55 m** (min. Absetztiefe)

**...Mindesteinbindetiefe zur Begrenzung der Verformungen

gewählte Bohrpfahlänge: 10,25 m

resultierende **Absetztiefe:**

108,80 – 10,25 = **98,55 m ü. NN**

Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit der Hinterkante Bohrpfahl projiziert und bei ca. 109,02 m ü. NN im Endzustand angesetzt. Im Bauzustand infolge der Herstellung erfolgt diese mit OK Bohrpfahl bei 107,45 m ü. NN. Der EDV-Berechnung liegt einer Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung: max. 10 kN/m² im BS-T

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
Kapitel: 2.6 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

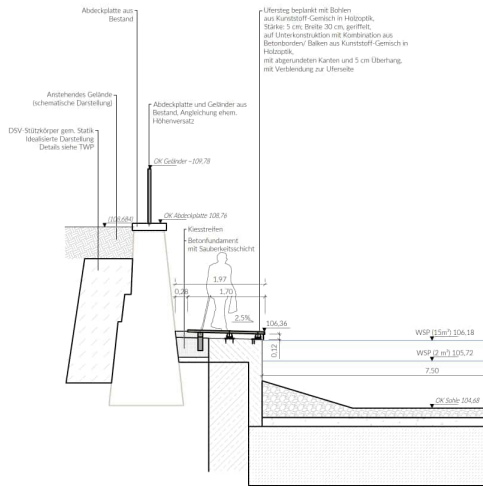
statisch geprüft
AUFTAGS-NR. 190804
IL / 2004-0025
S&P
Dipl.-Ing. A. Forner
S. 37

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Schnitt 3



Baugrund: Angesetztes Bodenprofil \triangle RKS 2/4

| Ø Bohrpfahl [cm] | Lastfall | erford. Mindestlänge [m] | rechn. OK Wand [m ü NN] | Absetz- tiefe [m ü NN] | BS | |
|------------------------|----------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------|
| 88 | 1 | 6,40 | 106,24 | 99,84 | BS-T | Schnitt 3 Anlage L |
| | 2 | 9,30 | 106,24 | 96,94 | BS-T | |
| | 3 | 9,20 | 106,24 | 97,04 | BS-T | |
| | 4 | 9,80 | 106,24 | 96,44 | BS-P | |
| maßgebend: | | | | 96,44 m | (min. Absetztiefe) | |

gewählte Bohrpfahllänge: 9,84 m

resultierende **Absetztiefe:**

$$106,24 - 9,84 = 96,40 \text{ m ü. NN}$$

Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit OK Kopfbalken bei ca. 106,24 m ü. NN angesetzt. Der EDV-Berechnung liegt eine Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung:

- Belastung durch historische Altwand: σ_1/σ_2 analog SB 6 ohne Gebäude, Σg_k ; H_k
- Belastung zwischen Altwand und Bohrpfahlwand als Ersatzerddruck mit g_k , e_0

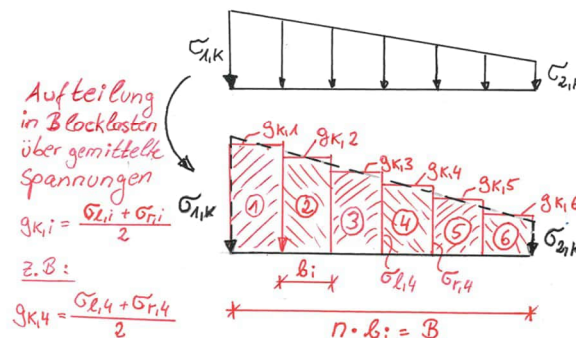
erweiterte Lastansätze:

Der EDV-Berechnung liegen folgende erweiterte Lastansätze bzgl. der Angaben zum Statik-Teil 1 zu Grunde:

Die lineare Sohldruckspannungsverteilung wird programmtechnisch durch gemittelte Spannungsblöcke in der EDV-Berechnung abgebildet. Folgende Blocklasten ergeben sich aus der vorgegebene Belastung gemäß Statik-Teil 1:

| SB | Geometrie | Bodenpressungen | | Anzahl der | Block-Ersatzbelastungen $g_{k,i}$ für Trapez-Sohldruckverteilung | | | | | | | Ansatz in Bemessungsschnitt |
|----|-----------|--|---------------------------------------|-----------------|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| | B [m] | $\sigma_{1,k}$ [kN/m ²] | σ_{2k} [kN/m ²] | Blöcke n [-] | b_i [m] | 1 [kN/m ²] | 2 [kN/m ²] | 3 [kN/m ²] | 4 [kN/m ²] | 5 [kN/m ²] | 6 [kN/m ²] | |
| 1 | 1,80 | 70,6 | 113,5 | 6 | 0,300 | 74,15 | 81,31 | 88,48 | 95,64 | 102,80 | 109,96 | Schnitt 4 |
| 2 | 1,80 | 65,1 | 118,8 | 6 | 0,300 | 69,57 | 78,52 | 87,47 | 96,42 | 105,37 | 114,32 | Schnitt 5 |
| 3 | 1,80 | 194,6 | 63,9 | 6 | 0,300 | 183,70 | 161,91 | 140,12 | 118,33 | 96,54 | 74,75 | Schnitt 7 |
| 4 | 4,01 | 127,3 | 9,4 | 6 | 0,668 | 117,45 | 97,81 | 78,17 | 58,53 | 38,90 | 19,26 | Schnitt 8 |
| 5 | 2,79 | 147,3 | 3,1 | 6 | 0,465 | 135,32 | 111,27 | 87,22 | 63,17 | 39,12 | 15,07 | - |
| 6 | 1,80 | 120,6 | 85,4 | 6 | 0,300 | 117,66 | 111,80 | 105,93 | 100,07 | 94,20 | 88,34 | Schnitte 3+6 |

Diese Lasten werden als zweiseitig begrenzte Last vom Programm über eine "Trapezlast generieren" automatisch



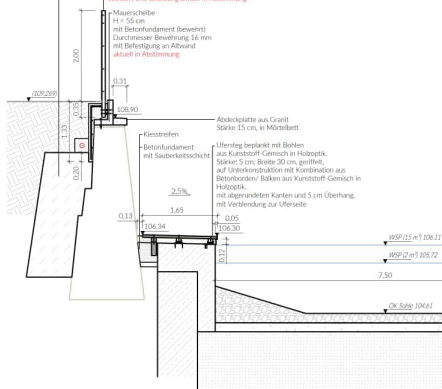
Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
Kapitel: 2.6 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFTAGS-NR.: rüfung.
IL / 2004-0025
S&P 190804
S. 38
für
Genauigkeit
Dipl.-Ing. A. Fomer

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

Schnitt 4

| | |
|---|---|
| Idealisierte Darstellung Details siehe TWP | H = 2,00 m über TKG Stabträgermatte Matte innen, ohne Spitzen. Maschenweite 50/200 mm, Farbe RAL 7016 Anthrazitgrau, Pfosten 70x70 mm, Gründung gem. statischer Bemessung Standort und Gründung aktuell in Abstimmung |
|---|---|



Baugrund: Angesetztes Bodenprofil $\hat{=}$ RKS 2/5*
*...interpoliert

| Ø Bohrpfahl [cm] | Lastfall | erford. Mindestlänge [m] | rechn. OK Wand [m ü NN] | Absetz- tiefe [m ü NN] | BS | Schnitt 4 Anlage M |
|------------------------|----------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------|-----------------------|
| 88 | 1 | 6,10* | 106,20 | 100,10 | BS-T | |
| | 2 | 9,20 | 106,20 | 97,00 | BS-T | |
| | 3 | 9,00 | 106,20 | 97,20 | BS-T | |
| | 4 | 9,80 | 106,20 | 96,40 | BS-P | |

maßgebend: 96,40 m (min. Absetztiefe)

*...Mindesteinbindetiefe in Schicht S3

gewählte Bohrpfahllänge: 9,80 m

resultierende **Absetztiefe:**

$$106,20 - 9,80 = \mathbf{96,40 \text{ m ü. NN}}$$

Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit OK Kopfbalken bei ca. 106,20 m ü. NN angesetzt. Der EDV-Berechnung liegt einer Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung:

- Belastung durch historische Altwand: σ_1/σ_2 gemäß SB 1 mit Gebäude, Σg_k ; H_k , $g_{k,BW}$
- Belastung zwischen Altwand und Bohrpfehlwand als Ersatzerddruck mit g_k , e_0

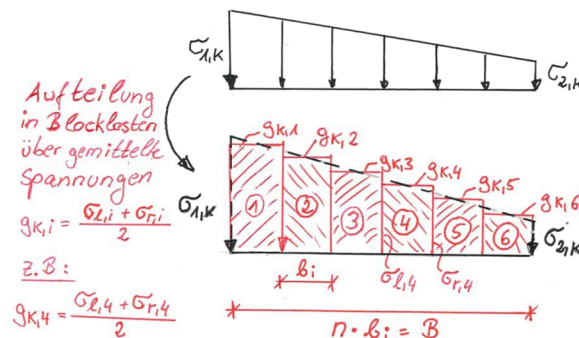
erweiterte Lastansätze:

Der EDV-Berechnung liegen folgende erweiterte Lastansätze bzgl. der Angaben zum Statik-Teil 1 zu Grunde:

Die lineare Sohldruckspannungsverteilung wird programmtechnisch durch gemittelte Spannungsblöcke in der EDV-Berechnung abgebildet. Folgende Blocklasten ergeben sich aus der vorgegebene Belastung gemäß Statik-Teil 1:

| SB | Geometrie | | Bodenpressungen | | Anzahl der Blöcke n | Block-Ersatzbelastungen $g_{k,i}$ für Trapez-Sohlendruckverteilung | | | | | | | Ansatz in Bemessungsschnitt |
|----|-----------|--|---------------------------------------|--------------|---------------------|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|-----------------------------|
| | B [m] | $\sigma_{1,k}$ [kN/m ²] | σ_{2k} [kN/m ²] | b_i [m] | | 1 [kN/m ²] | 2 [kN/m ²] | 3 [kN/m ²] | 4 [kN/m ²] | 5 [kN/m ²] | 6 [kN/m ²] | | |
| 1 | 1,80 | 70,6 | 113,5 | 6 | 0,300 | 74,15 | 81,31 | 88,48 | 95,64 | 102,80 | 109,96 | Schnitt 4 | |
| 2 | 1,80 | 65,1 | 118,8 | 6 | 0,300 | 69,57 | 78,52 | 87,47 | 96,42 | 105,37 | 114,32 | Schnitt 5 | |
| 3 | 1,80 | 194,6 | 63,9 | 6 | 0,300 | 183,70 | 161,91 | 140,12 | 118,33 | 96,54 | 74,75 | Schnitt 7 | |
| 4 | 4,01 | 127,3 | 9,4 | 6 | 0,668 | 117,45 | 97,81 | 78,17 | 58,53 | 38,90 | 19,26 | Schnitt 8 | |
| 5 | 2,79 | 147,3 | 3,1 | 6 | 0,465 | 135,32 | 111,27 | 87,22 | 63,17 | 39,12 | 15,07 | - | |
| 6 | 1,80 | 120,6 | 85,4 | 6 | 0,300 | 117,66 | 111,80 | 105,93 | 100,07 | 94,20 | 88,34 | Schnitte 3+6 | |

Diese Lasten werden als zweiseitig begrenzte Last vom Programm über eine "Trapezlast generieren" automatisch



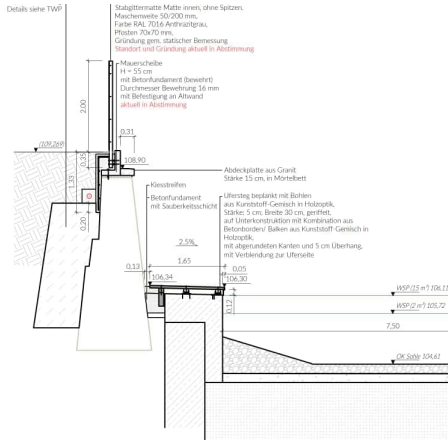
| | | |
|-----------------|---|---|
| <u>Bauteil:</u> | 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle) | AUFGABEN-NR. Prüfung. für IL / 2004-2025 S&F 190804 S. 39 Dipl.-Ing. A. Forner |
| <u>Kapitel:</u> | 2.6 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite | |
| <u>Vorgang:</u> | TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS | |

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Schnitt 5



Baugrund: Angesetztes Bodenprofil \triangleq RKS 2/5*

*...interpoliert

| Ø Bohrpfahl [cm] | Lastfall | erford. Mindestlänge [m] | rechn. OK Wand [m ü NN] | Absetz- tiefe [m ü NN] | BS | |
|------------------------|----------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------|-----------------------|
| 88 | 1 | 6,20 | 106,15 | 99,95 | BS-T | Schnitt 5 Anlage N |
| | 2 | 9,00 | 106,15 | 97,15 | BS-T | |
| | 3 | 8,90 | 106,15 | 97,25 | BS-T | |
| | 4 | 9,70 | 106,15 | 96,45 | BS-P | |

maßgebend: **96,45 m** (min. Absetztiefe)

gewählte Bohrpfahllänge: 9,75 m

resultierende **Absetztiefe**:

106,15 – 9,75 = **96,40 m ü. NN**

Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit OK Kopfbalken bei ca. 106,15 m ü. NN angesetzt. Der EDV-Berechnung liegt einer Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung:

- Belastung durch historische Altwand: σ_1/σ_2 gemäß SB 2 mit Gebäude, Σg_k ; H_k , $g_{k,BW}$
- Belastung zwischen Altwand und Bohrpfahlwand als Ersatzerddruck mit g_k , e_0

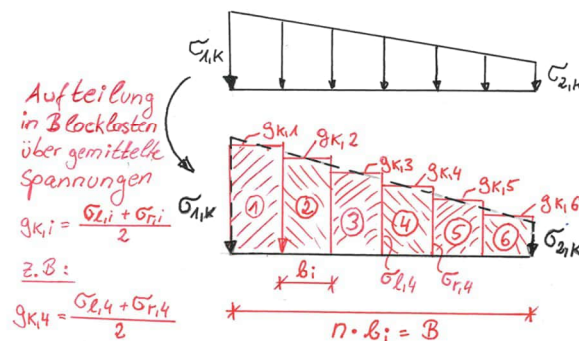
erweiterte Lastansätze:

Der EDV-Berechnung liegen folgende erweiterte Lastansätze bzgl. der Angaben zum Statik-Teil 1 zu Grunde:

Die lineare Sohldruckspannungsverteilung wird programmtechnisch durch gemittelte Spannungsblöcke in der EDV-Berechnung abgebildet. Folgende Blocklasten ergeben sich aus der vorgegebene Belastung gemäß Statik-Teil 1:

| SB | Geometrie | Bodenpressunge | | Anzahl der Blöcke n | Block-Ersatzbelastungen $g_{k,i}$ für Trapez-Sohldruckverteilung | | | | | | | Ansatz in Bemessungsschnitt |
|----|-----------|----------------|---------------|------------------------|--|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------------------|
| | B | $\sigma_{1,k}$ | σ_{2k} | | b_i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| | [m] | [kN/m²] | [kN/m²] | | [-] | [m] | [kN/m²] | [kN/m²] | [kN/m²] | [kN/m²] | [kN/m²] | |
| 1 | 1,80 | 70,6 | 113,5 | 6 | 0,300 | 74,15 | 81,31 | 88,48 | 95,64 | 102,80 | 109,96 | Schnitt 4 |
| 2 | 1,80 | 65,1 | 118,8 | 6 | 0,300 | 69,57 | 78,52 | 87,47 | 96,42 | 105,37 | 114,32 | Schnitt 5 |
| 3 | 1,80 | 194,6 | 63,9 | 6 | 0,300 | 183,70 | 161,91 | 140,12 | 118,33 | 96,54 | 74,75 | Schnitt 7 |
| 4 | 4,01 | 127,3 | 9,4 | 6 | 0,668 | 117,45 | 97,81 | 78,17 | 58,53 | 38,90 | 19,26 | Schnitt 8 |
| 5 | 2,79 | 147,3 | 3,1 | 6 | 0,465 | 135,32 | 111,27 | 87,22 | 63,17 | 39,12 | 15,07 | - |
| 6 | 1,80 | 120,6 | 85,4 | 6 | 0,300 | 117,66 | 111,80 | 105,93 | 100,07 | 94,20 | 88,34 | Schnitte 3+6 |

Diese Lasten werden als zweiseitig begrenzte Last vom Programm über eine "Trapezlast generieren" automatisch



Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.6 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite

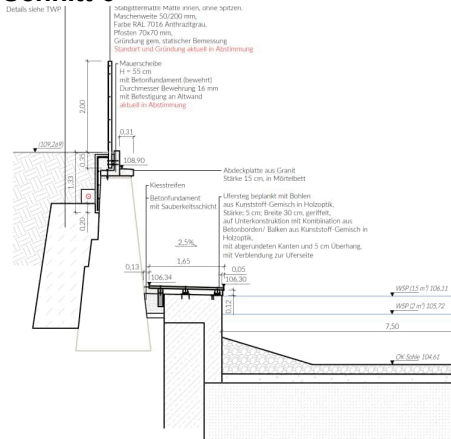
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Schnitt 6



Baugrund: Angesetztes Bodenprofil \triangle RKS 5

| Ø Bohrpfahl [cm] | Lastfall | erford. Mindestlänge [m] | rechn. OK Wand [m ü NN] | Absetz- tiefe [m ü NN] | BS | |
|------------------------|----------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------|
| 88 | 1 | 6,50 | 106,10 | 99,60 | BS-T | Schnitt 6 Anlage O |
| | 2 | 9,20 | 106,10 | 96,90 | BS-T | |
| | 3 | 9,00 | 106,10 | 97,10 | BS-T | |
| | 4 | 9,60 | 106,10 | 96,50 | BS-P | |
| maßgebend: | | | | 96,50 m | (min. Absetztiefe) | |

gewählte Bohrpfahlänge: 9,70 m

resultierende **Absetztiefe**:

$$106,10 - 9,70 = \mathbf{96,40 \text{ m ü. NN}}$$

Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit OK Kopfbalken bei ca. 106,10 m ü. NN angesetzt. Der EDV-Berechnung liegt eine Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung:

- Belastung durch historische Altwand: σ_1/σ_2 gemäß SB 6 ohne Gebäude, Σg_k ; H_k
- Belastung zwischen Altwand und Bohrpfahlwand als Ersatzerddruck mit g_k , e_0

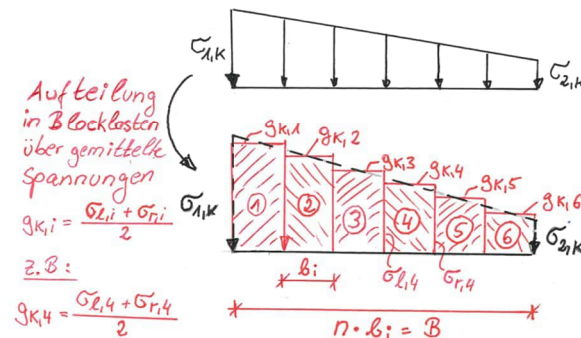
erweiterte Lastansätze:

Der EDV-Berechnung liegen folgende erweiterte Lastansätze bzgl. der Angaben zum Statik-Teil 1 zu Grunde:

Die lineare Sohldruckspannungsverteilung wird programmtechnisch durch gemittelte Spannungsblöcke in der EDV-Berechnung abgebildet. Folgende Blocklasten ergeben sich aus der vorgegebene Belastung gemäß Statik-Teil 1:

| SB | Geometrie | | Bodenpressunge | | Anzahl der Blöcke n | Block-Ersatzbelastungen $g_{k,i}$ für Trapez-Sohldruckverteilung | | | | | | Ansatz in Bemessungsschnitt |
|----|-----------|------------------------|-----------------------|-----------|---------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------|
| | B [m] | $\sigma_{1,k}$ [kN/m²] | σ_{2k} [kN/m²] | b_i [m] | | 1 [kN/m²] | 2 [kN/m²] | 3 [kN/m²] | 4 [kN/m²] | 5 [kN/m²] | 6 [kN/m²] | |
| 1 | 1,80 | 70,6 | 113,5 | 6 | 0,300 | 74,15 | 81,31 | 88,48 | 95,64 | 102,80 | 109,96 | Schnitt 4 |
| 2 | 1,80 | 65,1 | 118,8 | 6 | 0,300 | 69,57 | 78,52 | 87,47 | 96,42 | 105,37 | 114,32 | Schnitt 5 |
| 3 | 1,80 | 194,6 | 63,9 | 6 | 0,300 | 183,70 | 161,91 | 140,12 | 118,33 | 96,54 | 74,75 | Schnitt 7 |
| 4 | 4,01 | 127,3 | 9,4 | 6 | 0,668 | 117,45 | 97,81 | 78,17 | 58,53 | 38,90 | 19,26 | Schnitt 8 |
| 5 | 2,79 | 147,3 | 3,1 | 6 | 0,465 | 135,32 | 111,27 | 87,22 | 63,17 | 39,12 | 15,07 | - |
| 6 | 1,80 | 120,6 | 85,4 | 6 | 0,300 | 117,66 | 111,80 | 105,93 | 100,07 | 94,20 | 88,34 | Schnitte 3+6 |

Diese Lasten werden als zweiseitig begrenzte Last vom Programm über eine "Trapezlast generieren" automatisch



Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.6 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

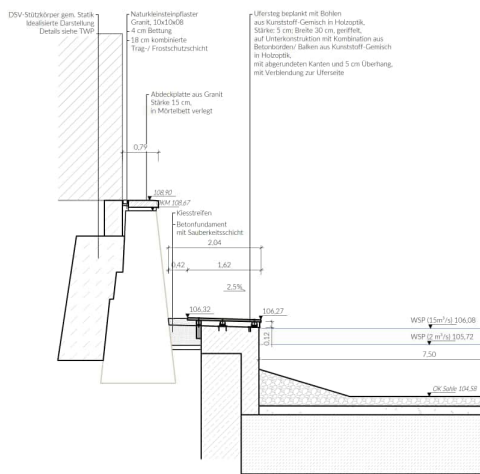
AUFGABEN-NR.: rüfung.
 für
 IL / 2004-0025
 S&P
 190804
 S. 41
 Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Schnitt 7



Baugrund: Angesetztes Bodenprofil \triangleq RKS 5/7*
*...interpoliert

| Ø Bohrpfehl [cm] | Lastfall | erford. Mindestlänge [m] | rechn. OK Wand [m ü NN] | Absetztiefe [m ü NN] | BS |
|--|----------|--------------------------|-------------------------|----------------------|------|
| 88 | 1 | 7,00 | 106,10 | 99,10 | BS-T |
| | 2 | 9,50 | 106,10 | 96,60 | BS-T |
| | 3 | 9,30 | 106,10 | 96,80 | BS-T |
| | 4 | 10,10 | 106,10 | 96,00 | BS-P |
| maßgebend: 96,00 m (min. Absetztiefe) | | | | | |

gewählte Bohrpfehlänge: 10,10 m

resultierende **Absetztiefe**:

$$106,10 - 10,10 = \mathbf{96,00 \text{ m ü. NN}}$$

Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit OK Kopfbalken bei ca. 106,10 m ü. NN angesetzt. Der EDV-Berechnung liegt eine Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung:

- Belastung durch historische Altwand: σ_1/σ_2 gemäß SB 3 mit Gebäude, Σg_k ; H_k ; $g_{k,BW}$
- Belastung zwischen Altwand und Bohrpfehlwand als Ersatzerddruck mit g_k , e_0

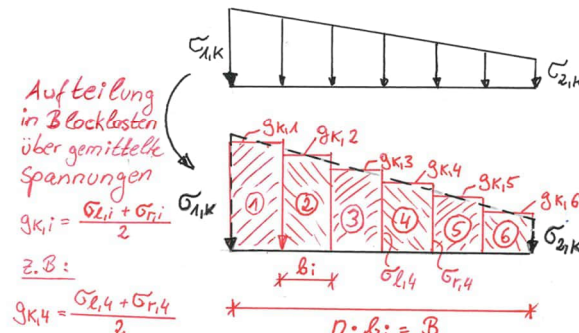
erweiterte Lastansätze:

Der EDV-Berechnung liegen folgende erweiterte Lastansätze bzgl. der Angaben zum Statik-Teil 1 zu Grunde:

Die lineare Sohldruckspannungsverteilung wird programmtechnisch durch gemittelte Spannungsblöcke in der EDV-Berechnung abgebildet. Folgende Blocklasten ergeben sich aus der vorgegebene Belastung gemäß Statik-Teil 1:

| SB | Geometrie | | Bodenpressungen | | Anzahl der Blöcke n | Block-Ersatzbelastungen $g_{k,i}$ für Trapez-Sohldruckverteilung | | | | | | | Ansatz in Bemessungsschnitt |
|----|-----------|------------------------|------------------------|-----------|---------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------------------------|
| | B [m] | $\sigma_{1,k}$ [kN/m²] | $\sigma_{2,k}$ [kN/m²] | b_i [m] | | 1 [kN/m²] | 2 [kN/m²] | 3 [kN/m²] | 4 [kN/m²] | 5 [kN/m²] | 6 [kN/m²] | | |
| 1 | 1,80 | 70,6 | 113,5 | 6 | 0,300 | 74,15 | 81,31 | 88,48 | 95,64 | 102,80 | 109,96 | Schnitt 4 | |
| 2 | 1.80 | 65.1 | 118.8 | 6 | 0.300 | 69.57 | 78.52 | 87.47 | 96.42 | 105.37 | 114.32 | Schnitt 5 | |
| 3 | 1,80 | 194,6 | 63,9 | 6 | 0,300 | 183,70 | 161,91 | 140,12 | 118,33 | 96,54 | 74,75 | Schnitt 7 | |
| 4 | 4,01 | 127,3 | 9,4 | 6 | 0,668 | 117,45 | 97,81 | 78,17 | 58,53 | 38,90 | 19,26 | Schnitt 8 | |
| 5 | 2,79 | 147,3 | 3,1 | 6 | 0,465 | 135,32 | 111,27 | 87,22 | 63,17 | 39,12 | 15,07 | - | |
| 6 | 1.80 | 120.6 | 85.4 | 6 | 0.300 | 117.66 | 111.80 | 105.93 | 100.07 | 94.20 | 88.34 | Schnitte 3+6 | |

Diese Lasten werden als zweiseitig begrenzte Last vom Programm über eine "Trapezlast generieren" automatisch



Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.6 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFTAGS-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P 190804

S. 42

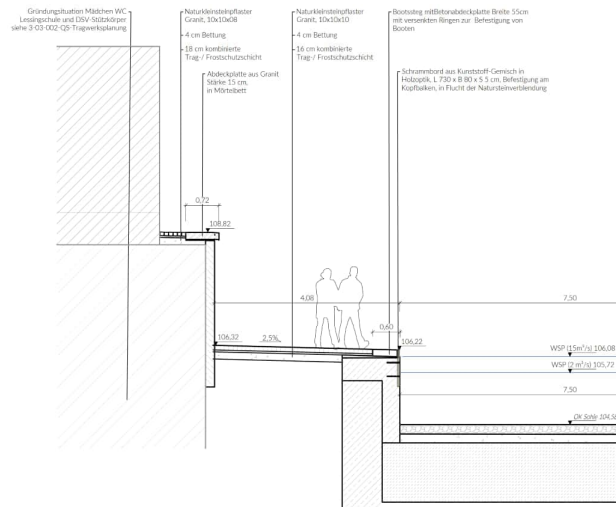


BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Schnitt 8



Baugrund: Angesetztes Bodenprofil \triangleq RKS 6, 5/7*
*...interpoliert

| Ø Bohrpfahl [cm] | Lastfall | erford. Mindestlänge [m] | rechn. OK Wand [m ü NN] | Absetztiefe [m ü NN] | BS |
|------------------|----------|--------------------------|-------------------------|----------------------|------|
| 88 | 1.1 | 6,75* | 106,10 | 99,35 | BS-T |
| | 1.2 | 6,75* | 106,10 | 99,35 | BS-T |
| | 2.1 | 6,75* | 106,10 | 99,35 | BS-T |
| | 2.2 | 8,05 | 106,10 | 98,05 | BS-T |
| | 3 | 6,75* | 106,10 | 99,35 | BS-T |
| | 4 | 6,75* | 106,10 | 99,35 | BS-P |

maßgebend: **98,05 m** (min. Absetztiefe)

*...Mindesteinbindetiefe in Schicht S3

gewählte Bohrpfahlänge: 8,05 m

resultierende **Absetztiefe**:

106,10 – 8,05 = **98,05 m ü. NN**

Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit OK Kopfbalken bei ca. 106,10 m ü. NN angesetzt. Der EDV-Berechnung liegt eine Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde.

Besondere Belastung: - Belastung durch historische Altwand: σ_1/σ_2 gemäß SB 4 mit Gebäude, H_k mit E_{aHh} , $g_{k,BW}$
- Belastung zwischen Altwand und Bohrpfahlwand als Ersatzerddruck mit g_k , e_0

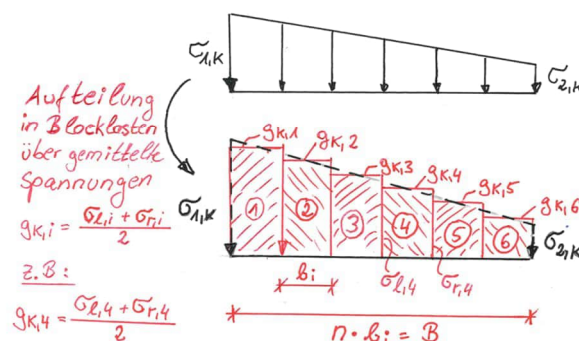
erweiterte Lastansätze:

Der EDV-Berechnung liegen folgende erweiterte Lastansätze bzgl. der Angaben zum Statik-Teil 1 zu Grunde:

Die lineare Sohldruckspannungsverteilung wird programmtechnisch durch gemittelte Spannungsblöcke in der EDV-Berechnung abgebildet. Folgende Blocklasten ergeben sich aus der vorgegebene Belastung gemäß Statik-Teil 1:

| SB | Geometrie | Bodenpressungen | | Anzahl der | Block-Ersatzbelastungen $g_{k,i}$ für Trapez-Sohldruckverteilung | | | | | | | | Ansatz in Bemessungsschnitt |
|----|-----------|---------------------------|---------------------------|-----------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------------|
| | B [m] | $\sigma_{1,k}$ [kN/m²] | $\sigma_{2,k}$ [kN/m²] | Blöcke n [-] | b_i [m] | 1 [kN/m²] | 2 [kN/m²] | 3 [kN/m²] | 4 [kN/m²] | 5 [kN/m²] | 6 [kN/m²] | | |
| 1 | 1,80 | 70,6 | 113,5 | 6 | 0,300 | 74,15 | 81,31 | 88,48 | 95,64 | 102,80 | 109,96 | Schnitt 4 | |
| 2 | 1,80 | 65,1 | 118,8 | 6 | 0,300 | 69,57 | 78,52 | 87,47 | 96,42 | 105,37 | 114,32 | Schnitt 5 | |
| 3 | 1,80 | 194,6 | 63,9 | 6 | 0,300 | 183,70 | 161,91 | 140,12 | 118,33 | 96,54 | 74,75 | Schnitt 7 | |
| 4 | 4,01 | 127,3 | 9,4 | 6 | 0,668 | 117,45 | 97,81 | 78,17 | 58,53 | 38,90 | 19,26 | Schnitt 8 | |
| 5 | 2,79 | 147,3 | 3,7 | 6 | 0,465 | 135,32 | 111,27 | 87,22 | 63,17 | 39,12 | 15,07 | - | |
| 6 | 1,80 | 120,6 | 85,4 | 6 | 0,300 | 117,66 | 111,80 | 105,93 | 100,07 | 94,20 | 88,34 | Schnitte 3+6 | |

Diese Lasten werden als zweiseitig begrenzte Last vom Programm über eine "Trapezlast generieren" automatisch



Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
Kapitel: 2.6 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

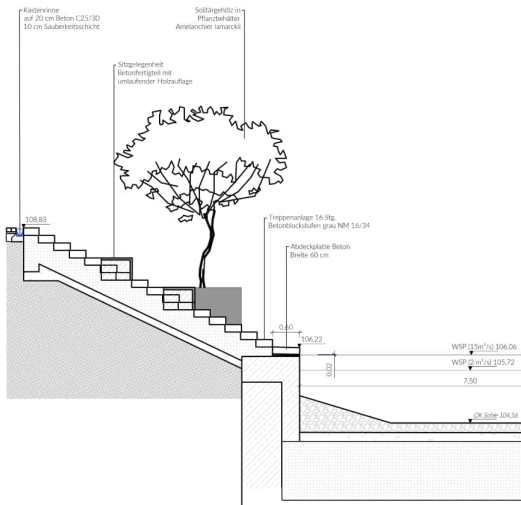
AUFGABEN-NR.: 190804
IL / 2004-0025
S&P
Dipl.-Ing. A. Fomer
S. 43

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Schnitt 9



Baugrund: Angesetztes Bodenprofil \triangle RKS 7

| Ø Bohrpfahl [cm] | Lastfall | erford. Mindestlänge [m] | rechn. OK Wand [m ü NN] | Absetz- tiefe [m ü NN] | BS | |
|------------------------|----------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------|-----------------------|
| 88 | 1.1 | 6,30* | 106,25 | 99,95 | BS-T | Schnitt 9 Anlage R |
| | 1.2 | 6,30* | 106,25 | 99,95 | | |
| | 2.1 | 6,30* | 106,25 | 99,95 | BS-T | |
| | 2.2 | 6,50 | 106,25 | 99,75 | | |
| | 3 | 6,30* | 106,25 | 99,95 | BS-T | |
| | 4 | 6,30* | 106,25 | 99,95 | BS-P | |

maßgebend: **99,75 m** (min. Absetztiefe)

*...Mindesteinbindtiefe in Schicht S3

gewählte Bohrpfehlänge: 8,20 m

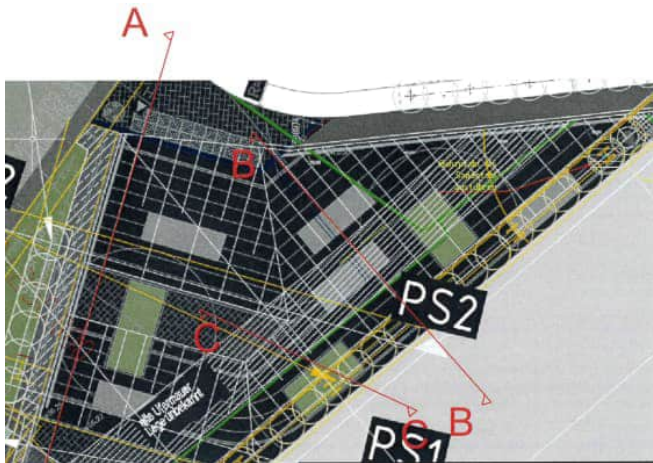
Hinweis: Die gewählte Absetztiefe wird analog zu Schnitt 8 gewählt.

resultierende **Absetztiefe:**

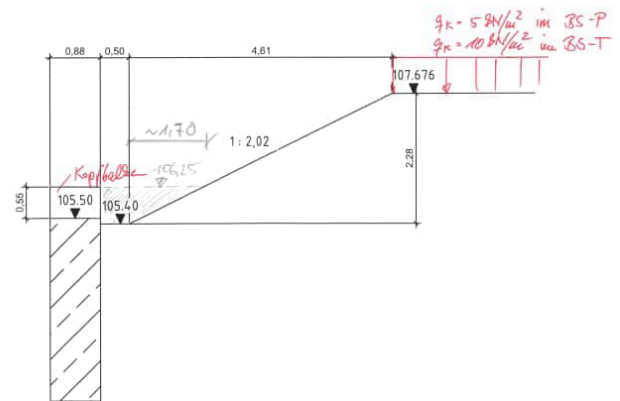
$$106,25 - 8,20 = \mathbf{98,05 \text{ m ü. NN}}$$

Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit der Hinterkante Bohrpfehl projiziert und bei ca. 106,25 m ü. NN angesetzt. Der EDV-Berechnung liegt einer Berechnungssohle bei 102,55 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde. Die Treppenneigung bzw. die Böschung wird mit ca. 1:2 analog Schnitt B-B wie folgt angesetzt:



B-B



Besondere Belastung:

- im Einflussbereich des Erdaufleger von Schnitt 10
- Belastung durch Treppenkonstruktion → Berme inkl. Auflast aus Treppe/Blockstufen
 $h = 55\text{cm}; g_{k,2} = 0,55 \cdot 24 \text{ kN/m}^3 = 13,2 \text{ kN/m}^2$
- Belastung durch Pflanzkübel gemäß Statik-Teil 1

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.6 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. rüfing.
 für
 IL / 2004-0025
 S&P T190804
 S. 44
 Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

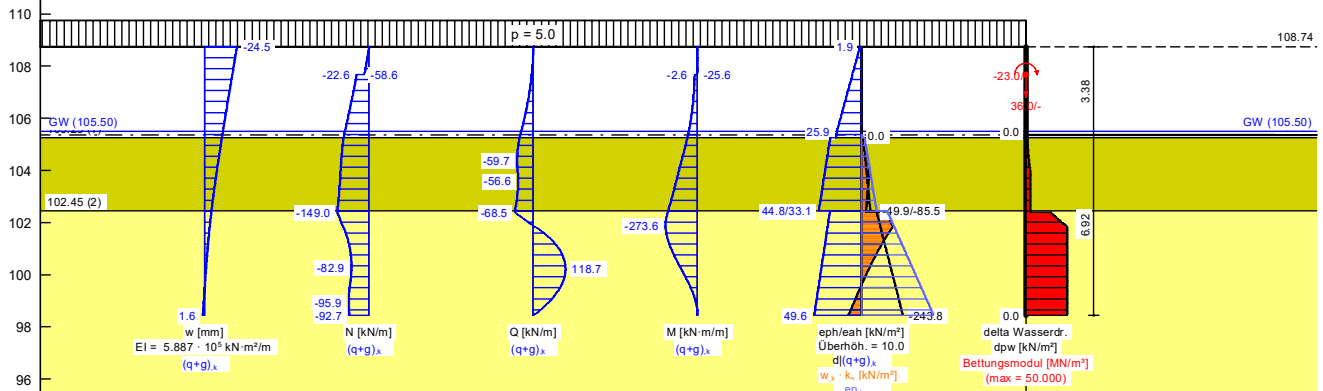
Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

erweiterte Lastansätze:

Der EDV-Berechnung liegen folgende erweiterte Lastansätze bzgl. der Angaben zum Statik-Teil 1 zu Grunde:

Belastungsermittlung aus Erdwiderlager aus Schnitt 10



Der Lastfall 2 ist maßgebend!

Die Belastung aus den Bettungsspannungen sind dem Ausdruckprotokoll von GGU entnommen. Aus der Grafik ist ersichtlich, dass es 2 Bereiche mit unterschiedlichen Bettungsspannungen und damit auch unterschiedliche Aufteilung der Bettungskraft in Tiefenrichtung bestehen. Daher wird auch für die Lastweiterleitung auf die Bohrpfahlwand von 2 unterschiedlichen Lastniveaus ausgegangen und im Folgenden ermittelt.

Anmerkung:

Aus der Berechnung (GGU) ergibt sich die Erdauflegerkraft im Schnitt 10 als Widerstand und wird bei der Bemessung mit $\gamma_{EP}=1,40$ abgemindert, so dass auch für die Weiterleitung auf die Bohrpfahlwand nur der Bemessungswiderstand auf die Bohrpfahlwand berücksichtigt werden muss, da kein größer Widerstand erforderlich bzw. angeregt wird. Demzufolge wird die Kraft ebenfalls mit $\gamma_{EP}=1,40$ abgemindert.

Bei der Bemessung der Bohrpfahlwand wird eine charakteristische, ständige Ersatzbelastung auf die Bohrpfahlwand angesetzt, so dass die Bemessungskraft mit $\gamma_G=1,2/1,35$ abzumindern ist, damit bei der Bemessung die Bemessungskraft in der richtigen Größenordnung berücksichtigt wird.

| | BS-P | BS-T | |
|------------------------------------|--------------|--------------|-----------------------|
| Kraft aus Schicht S2 (Auelehm): | 71,4 | 80,3 | $= B'_{h,k,2}$ [kN/m] |
| Kraft aus Schicht S3 (Flussskies): | 317,9 | 357,6 | $= B'_{h,k,3}$ [kN/m] |
| $\gamma_G =$ | 1,35 | 1,20 | |
| $\gamma_{EP} =$ | 1,40 | 1,40 | |

Die Belastung aus der Bettung ($B_{h,k,2}$ und $B_{h,k,3}$) sind der nachstehenden Tabelle zu entnehmen. Demzufolge ergeben sich, wie oben dargestellt, die weiterzuleitenden Kräfteanteile zu: $B'_{h,k,i} = B_{h,k,i} / (\gamma_{EP} \cdot \gamma_G)$

| | | |
|----------|--|---|
| Bauteil: | 2 | Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle) |
| Kapitel: | 2.6 | Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite |
| Vorgang: | TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS | |

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

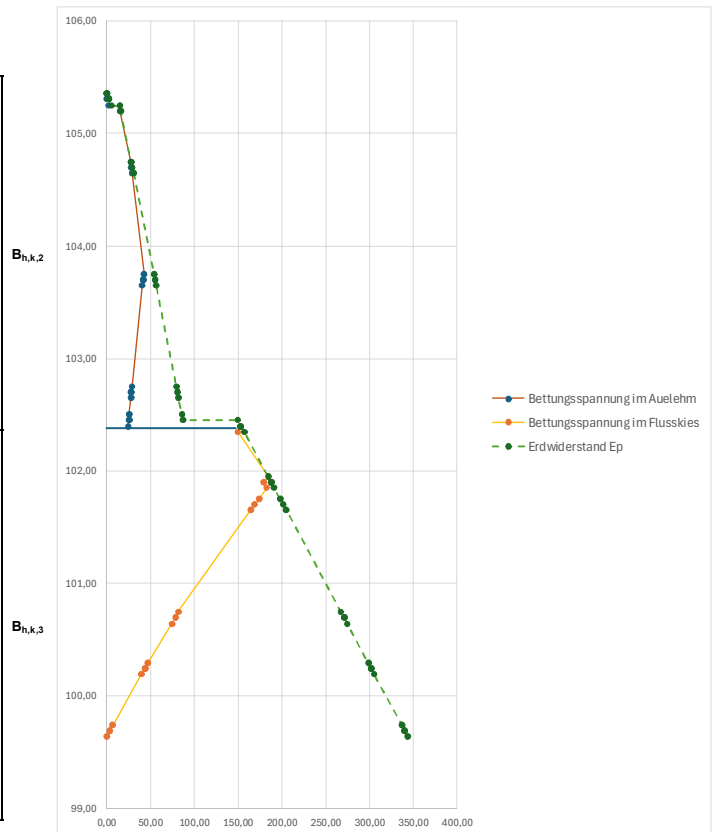
Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Auszug aus GGU:

Weggrößen ($[g+q], k$)
 berechnet mit $EI = 5.887E+5 \text{ kN}\cdot\text{m}^2/\text{m}$

| Tiefe [m] | w [mm] | ks [kN/m²] | sig.Bh,k [kN/m²] | eph,k [kN/m²] | Bh,k,i [kN/m] | $\Sigma Bh,k,i$ [kN/m] |
|--------------|-----------|---------------|---------------------|------------------|------------------|---------------------------|
| 108,74 | -24,5 | - | - | - | - | - |
| 108,69 | -24,4 | - | - | - | - | - |
| 107,79 | -21,3 | - | - | - | - | - |
| 107,74 | -21,2 | - | - | - | - | - |
| 107,74 | -21,2 | - | - | - | - | - |
| 107,67 | -20,9 | - | - | - | - | - |
| 107,67 | -20,9 | - | - | - | - | - |
| 107,62 | -20,8 | - | - | - | - | - |
| 106,74 | -17,8 | - | - | - | - | - |
| 106,69 | -17,6 | - | - | - | - | - |
| 106,69 | -17,6 | - | - | - | - | - |
| 106,64 | -17,5 | - | - | - | - | - |
| 105,74 | -14,5 | - | - | - | - | - |
| 105,69 | -14,4 | - | - | - | - | - |
| 105,69 | -14,4 | - | - | - | - | - |
| 105,64 | -14,2 | - | - | - | - | - |
| 105,55 | -13,9 | - | - | - | - | - |
| 105,50 | -13,8 | - | - | - | - | - |
| 105,50 | -13,8 | - | - | - | - | - |
| 105,45 | -13,6 | - | - | - | - | - |
| 105,41 | -13,5 | - | - | - | - | - |
| 105,36 | -13,3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - |
| 105,36 | -13,3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - |
| 105,31 | -13,1 | 0,00 | 0,00 | 2,75 | - | - |
| 105,31 | -13,1 | 0,21 | 2,75 | 2,75 | 0,16 | - |
| 105,25 | -13,0 | 0,21 | 2,72 | 5,51 | - | - |
| 105,25 | -13,0 | 1,16 | 15,07 | 15,07 | 0,75 | - |
| 105,20 | -12,8 | 1,16 | 14,89 | 16,36 | - | - |
| 104,75 | -11,4 | 2,45 | 27,96 | 27,96 | 1,39 | - |
| 104,70 | -11,3 | 2,45 | 27,59 | 29,25 | - | - |
| 104,70 | -11,3 | 2,60 | 29,25 | 29,25 | 1,45 | - |
| 104,65 | -11,1 | 2,60 | 28,85 | 30,54 | - | - |
| 103,75 | -8,4 | 5,00 | 42,18 | 53,75 | - | - |
| 103,70 | -8,3 | 5,00 | 41,47 | 55,04 | 2,09 | - |
| 103,70 | -8,3 | 5,00 | 41,47 | 55,04 | 2,06 | - |
| 103,65 | -8,2 | 5,00 | 40,77 | 56,33 | - | - |
| 102,75 | -5,8 | 5,00 | 28,82 | 79,53 | 1,43 | - |
| 102,70 | -5,6 | 5,00 | 28,20 | 80,82 | - | - |
| 102,70 | -5,6 | 5,00 | 28,20 | 80,82 | 1,39 | - |
| 102,65 | -5,5 | 5,00 | 27,58 | 82,11 | - | - |
| 102,50 | -5,2 | 5,00 | 25,76 | 85,98 | 1,27 | - |
| 102,45 | -5,0 | 5,00 | 25,17 | 87,27 | - | - |
| 102,45 | -5,0 | 5,00 | 25,17 | 149,54 | 1,24 | - |
| 102,40 | -4,9 | 5,00 | 24,58 | 153,01 | - | - |
| 102,40 | -4,9 | 31,13 | 153,02 | 153,01 | 7,56 | - |
| 102,35 | -4,8 | 31,13 | 149,37 | 156,47 | - | - |
| 101,95 | -3,9 | 47,21 | 184,19 | 184,17 | 9,08 | - |
| 101,90 | -3,8 | 47,21 | 179,14 | 187,64 | - | - |
| 101,90 | -3,8 | 49,46 | 187,65 | 187,64 | 9,25 | - |
| 101,85 | -3,7 | 49,46 | 182,42 | 191,10 | - | - |
| 101,75 | -3,5 | 50,00 | 174,02 | 198,03 | 8,57 | - |
| 101,70 | -3,4 | 50,00 | 168,91 | 201,49 | - | - |
| 101,70 | -3,4 | 50,00 | 168,91 | 201,49 | 8,32 | - |
| 101,65 | -3,3 | 50,00 | 163,86 | 204,95 | - | - |
| 100,75 | -1,6 | 50,00 | 82,12 | 267,29 | 4,00 | - |
| 100,70 | -1,6 | 50,00 | 78,04 | 270,75 | - | - |
| 100,70 | -1,6 | 50,00 | 78,04 | 270,75 | 4,56 | - |
| 100,64 | -1,5 | 50,00 | 74,01 | 274,21 | - | - |
| 100,29 | -0,9 | 50,00 | 46,80 | 298,45 | 2,25 | - |
| 100,24 | -0,9 | 50,00 | 43,05 | 301,92 | - | - |
| 100,24 | -0,9 | 50,00 | 43,05 | 301,92 | 2,06 | - |
| 100,19 | -0,8 | 50,00 | 39,33 | 305,38 | - | - |
| 99,74 | -0,1 | 50,00 | 7,02 | 336,55 | 0,26 | - |
| 99,69 | -0,1 | 50,00 | 3,54 | 340,01 | - | - |
| 99,69 | -0,1 | 50,00 | 3,54 | 340,01 | 0,09 | - |
| 99,64 | 0,0 | 50,00 | 0,07 | 343,47 | - | - |
| 98,79 | 1,1 | 50,00 | -57,27 | 402,34 | - | - |
| 98,74 | 1,2 | 50,00 | -60,60 | 405,81 | - | - |
| 98,74 | 1,2 | 50,00 | -60,60 | 405,81 | - | - |
| 98,69 | 1,3 | 50,00 | -63,93 | 409,27 | - | - |
| 98,49 | 1,5 | 50,00 | -77,22 | 423,12 | - | - |
| 98,44 | 1,6 | 50,00 | -80,55 | 426,58 | - | - |



Hinweis:

Die Belastung aus der Bettung $B_{h,k,2}$ und $B_{h,k,3}$ werden durch abschnittswise Integration der mittleren Spannung näherungsweise nach oben dargestellter Tabelle ermittelt. Dabei werden die Bodenspannungen nur bis zum Verformungsruhepunkt und für Verformungen in Richtung Bohrpfehlwand ausgewertet und der Bemessung der Bohrpfehlwand zu Grunde gelegt!

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
 Kapitel: 2.6 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite
 Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

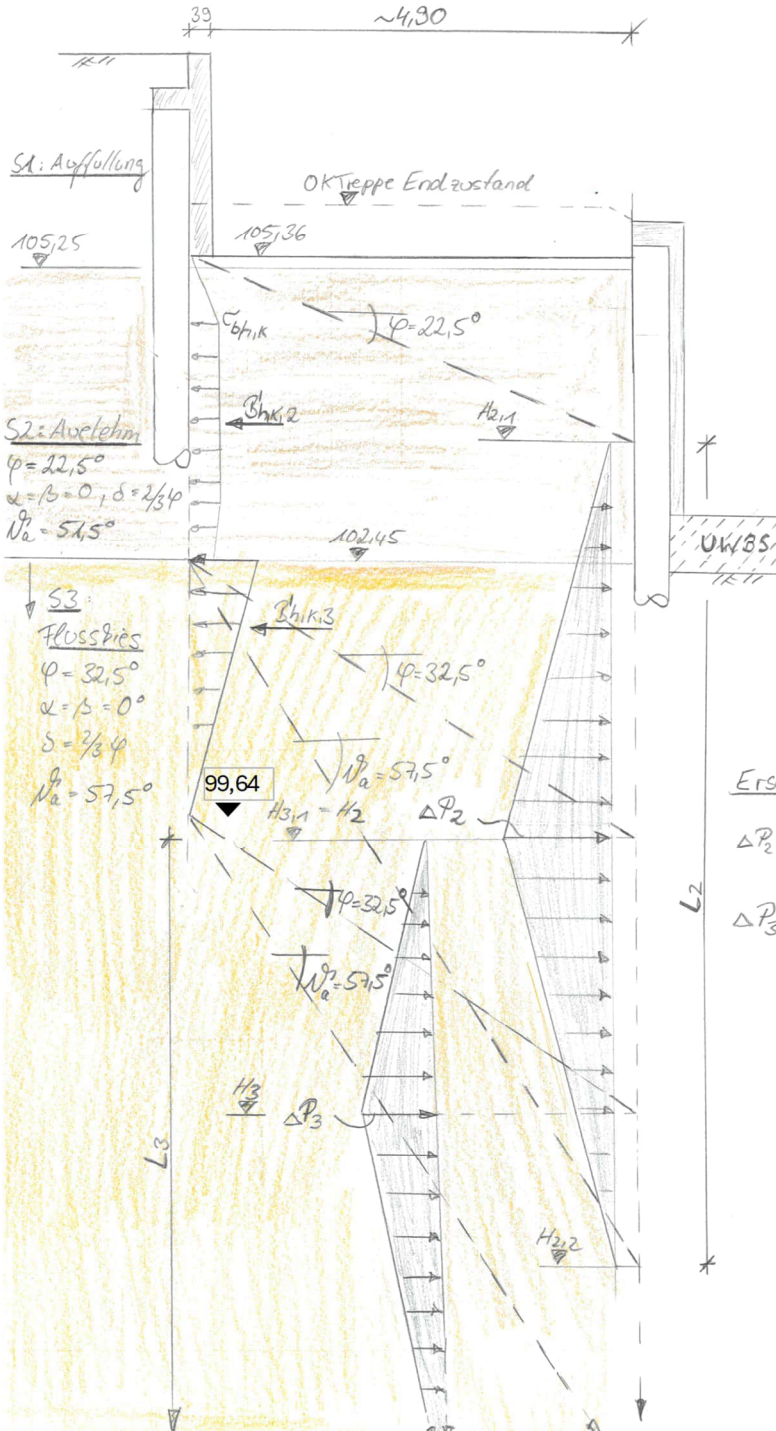
AUFTAGS-NR.: 190804
 IL / 2004-0025
 S&P
 Dipl.-Ing. A. Fomer
 S. 46

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Die Weiterleitung der Kraft erfolgt gemäß nachfolgender Skizze:



$$\begin{aligned}
 a &\approx 5,30 \text{ m} \\
 H_{2,1} &= 103,16 \text{ m ü. NN} \\
 H_{2,2} &= 94,13 \text{ m ü. NN} \\
 H_2 &= 99,07 \text{ m ü. NN} \\
 L_2 &= 9,03 \text{ m} \\
 \Delta P_{2,BS-P} &= \underline{15,8} \text{ kN/m}^2 \\
 \Delta P_{2,BS-T} &= \underline{17,8} \text{ kN/m}^2 \\
 H_{3,1} &= 99,07 \text{ m ü. NN} \\
 H_{3,2} &= 91,32 \text{ m ü. NN} \\
 H_3 &= 96,26 \text{ m ü. NN} \\
 L_3 &= 7,75 \text{ m} \\
 \Delta P_{3,BS-P} &= \underline{82,0} \text{ kN/m}^2 \\
 \Delta P_{3,BS-T} &= \underline{92,2} \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Ersatzbelastung:

$$\Delta P_2 = \frac{2 \cdot B'_{h,K,2}}{L_2}$$

$$\Delta P_3 = \frac{2 \cdot B'_{h,K,3}}{L_3}$$

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
 Kapitel: 2.6 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite
 Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

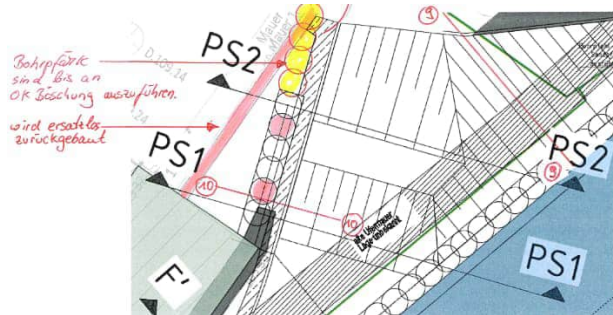
AUFTAGS-NR. rüfung.
 IL / 2004-0025
 S&P für
 T 190804
 Dipl.-Ing. A. Fomer
 S. 47

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

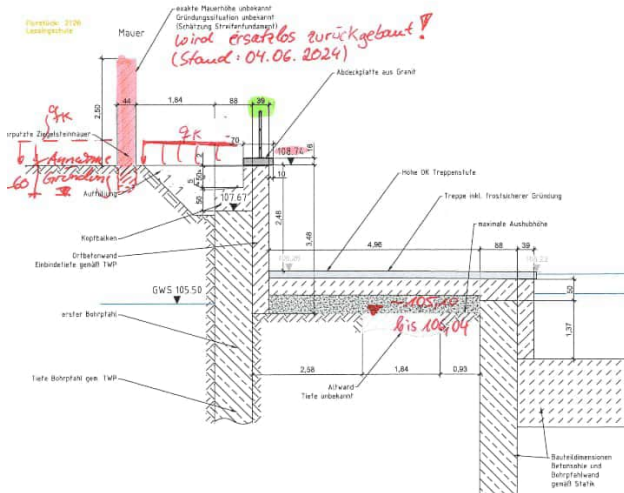
Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Schnitt 10

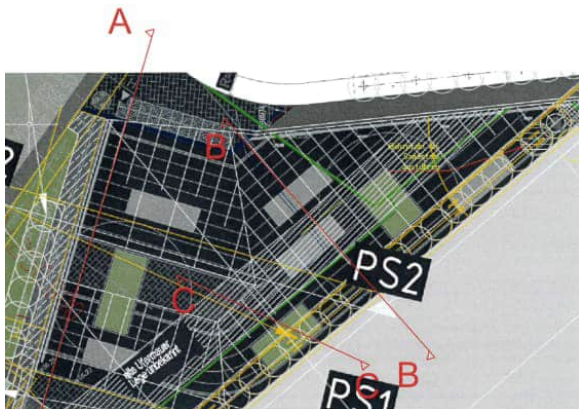


PS1: erster Bohrfahl

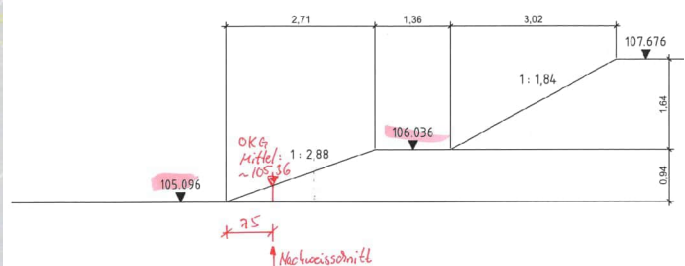


Hinweise zum Modell:

OKG und die rechnerische OK Wand wird mit der Hinterkante Bohrfahl projiziert und bei ca. 108,74 m ü. NN angesetzt. Der EDV-Berechnung liegt einer Berechnungssohle bei 105,36 m ü. NN im BS-P/T zu Grunde. Diese Berechnungssohle ergibt sich aus der Lage des Bemessungsschnittes an der unteren Böschung bei ungefähr dem ersten Pfahl mit voller Einzugsbreite, also ca. 75 cm vom Wandende entfernt:



A-A



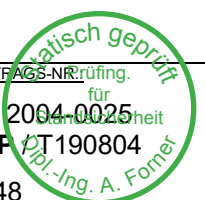
Besondere Belastung: max. 10 kN/m² im BS-T

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.6 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. rüfing.
 für
 IL / 2004-0025
 S&P T190804
 S. 48
 Dipl.-Ing. A. Fomer



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2.6.2. Nachweis der vertikalen Tragfähigkeit

Auf eine Auswertung des Nachweises der vertikalen Tragfähigkeit wird verzichtet, da keine übermäßig großen vertikalen Verkehrslasten im Vergleich zum Eigengewicht vorhanden sind und die Wand fast nur durch das Eigengewicht und dem vertikalen Anteil des Erddruckes belastet wird. Diese vertikalen Kräfte sind verhältnismäßig klein gegenüber der vertikalen Tragfähigkeit (Spitzendruck) in den tragfähigen Sanden.

2.6.3. Böschungsbruchnachweis

Auf eine Untersuchung gegen Böschungsbruch wird verzichtet, da durch die Unterwasserbetonsole sowie durch die relativ nah beieinanderstehenden Uferwände ein Böschungsbruch bzw. eine Ausbildung einer typischen Gleitfläche für einen Böschungsbruch ausgeschlossen werden kann. Daher wird auf einen Nachweis gegen Böschungsbruch verzichtet und eine ausreichende Sicherheit gegen Böschungsbruch auch ohne Nachweis unterstellt.

2.6.4. Aussagen zu Verformungen

Die Berechnungen wurden am gebetteten System durchgeführt, so dass das Verformungsverhalten der ausgesteiften Bohrpfehlwand (BP-Wand) unter Berücksichtigung der Bauzustände näherungsweise abgeschätzt werden kann und Einflüsse von Baugrund und Wandsteifigkeit berücksichtigt.

Es wurden für die linke Uferseite Wandverformungen im Bereich von 5 mm bis 20 mm abgeschätzt. Im Bereich der Elsterstraße bis zur vorderen Treppe hin treten auf Grund der höchsten Wandhöhe die größten Wandverformungen auf. Hierbei beträgt der Anteil ohne Verkehrslast ca. 95%, so dass Verkehrslasten hinsichtlich der Wandverformungen vernachlässigbar sind.

Im Bereich der historischen Altwand betragen die Wandverformungen am Wandkopf noch ca. 15 mm und sind im Bereich der Lessingstraße und der Treppenanlage/Treppenpromenade deutlich geringer, was aus der Unterfangung und Lasteinleitung bis unterhalb der UWBS zu begründen sind.

Diese abgeschätzten Verformungen treten nur bei maximal zulässiger Belastung der Uferwand auf und stellen die charakteristische Einwirkungskombination dar. Dabei wurden keine Einflüsse aus Kriechen oder Rissbildung berücksichtigt und sind als rein elastische Verformungen zu betrachten.

Für die BP-Wand werden die abgeschätzten Wandverformungen auf Grund der Größe als unkrit. eingeschätzt.

Übersicht der Wandverformungen (LF4 und LF5)

| Bemessungs- schnitt | linkes Ufer | | rechtes Ufer | | |
|------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-----------------------|
| | LF4 [mm] | LF5 [mm] | LF4 [mm] | LF5 [mm] | |
| 1 | 16,3 | 16,8 | 13,3 | 13,9 | ... sh. Anlage J2, A2 |
| 2 | 19,3 | 19,9 | 15,0 | 15,6 | ... sh. Anlage K2, B2 |
| 3 | 13,8 | - | 17,2 | 17,7 | ... sh. Anlage L2, C2 |
| 4 | 12,1 | - | 17,5 | 18,0 | ... sh. Anlage M2, D2 |
| 5 | 12,4 | - | 17,6 | 18,0 | ... sh. Anlage N2, E2 |
| 6 | 13,8 | - | 17,6 | 18,1 | ... sh. Anlage O2, F2 |
| 7 | 15,6 | - | 16,3 | 16,8 | ... sh. Anlage P2, G2 |
| 8 | 1,3 | - | 16,7 | 17,2 | ... sh. Anlage Q2, H2 |
| 9 | 3,4 | 3,4 | 18,3 | 18,8 | ... sh. Anlage R2, I2 |
| | BS-P | BS-T | BS-P | BS-T | |

maximale Verformungen:

linke Uferseite:

BS-P 19,3 mm (min. 1,3 mm)
BS-T 19,9 mm (min. 3,4 mm)

rechte Uferseite

BS-P 18,3 mm (min. 13,3 mm)
BS-T 13,9 mm (min. 15,0 mm)

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)
Kapitel: 2.6 Ergebnisse zur äußeren Standsicherheit der linken Uferseite
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

statisch geprüft
AUFTAGS-NR. rüfung.
für
IL / 2004-0025
S&P T190804
Dipl.-Ing. A. Forner
S. 49

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2.7. Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der linken Uferseite

Die Bemessung der inneren Tragfähigkeit erfolgt im Rahmen der statischen Berechnung für jeden Schnitt separat für eine wirtschaftliche und konstruktiven Abstufung der erforderlichen Bewehrung in den Bohrpfählen.

2.7.1. Übersicht der Schnittkräfte

Im Folgenden ist eine tabellarische Zusammenstellung sowie eine Auswertung der maßgebenden Schnittgrößen dargestellt. Die charakteristischen Schnittgrößen sind grafisch in den jeweiligen Anlagen dargestellt und zu entnehmen.

Hinweise:

Die Bemessungsmaßgebenden Schnittgrößen sind in den hier aufgeführten Tabellen farblich markiert dargestellt.

Der Rissbreitennachweis wird nicht für die Lastkombination im BS-T geführt, da die bauzeitlichen Situationen, welche hier erfasst wurden, nur kurzzeitige Belastungen darstellen. Die erforderliche Bewehrung zur Rissicherung in den Bohrpfählen wird daher nur für die ständigen Lasten ausgelegt. Für die bauzeitlichen Lastfälle wird daher nur der Tragfähigkeitsnachweis im GZT sowie der Nachweis zur Spannungsbegrenzung im GZG geführt.

| | | Lastfälle | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------|------|------|--------|--------|--------|--------|-----------|------|------|--------|--------|--------|--------|--|
| | | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 | |
| | | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-P | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-T | BS-P | BS-T | |
| γ_0 | | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | 1,20 | |
| γ_Q | | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | 1,30 | |
| (G+Q) _k | M [kNm/m] | | | | 120,5 | 248,1 | 223,0 | 248,1 | | | | 123,2 | 254,5 | 228,8 | 254,5 | |
| | Q [kN/m] | | | | 90,0 | 127,4 | 117,4 | 127,4 | | | | 93,7 | 135,3 | 124,7 | 135,3 | |
| | N [kN/m] | | | | -98,1 | -182,3 | -178,8 | -182,3 | | | | -96,5 | -180,9 | -177,4 | -180,9 | |
| | a _{h,k} [kN/m] | | | | - | 239,0 | 206,5 | 227,1 | | | | - | 243,6 | 209,0 | 230,4 | |
| G _k | M [kNm/m] | | | | 120,5 | 248,1 | 223,0 | 248,1 | | | | 123,2 | 254,5 | 228,8 | 254,5 | |
| | Q [kN/m] | | | | 90,0 | 127,4 | 117,4 | 127,4 | | | | 93,7 | 135,3 | 124,7 | 135,3 | |
| | N [kN/m] | | | | -98,1 | -182,3 | -178,8 | -182,3 | | | | -96,5 | -180,9 | -177,4 | -180,9 | |
| | a _{h,g,k} [kN/m] | | | - | - | 239,0 | 206,5 | 227,1 | | | - | - | 243,6 | 209,0 | 230,4 | |
| Q _k | M [kN/m/m] | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| | Q [kN/m] | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| | N [kN/m] | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| | a _{h,q,k} [kN/m] | | - | - | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | - | - | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| M _{Ed} | [kN/m/m] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 144,6 | 297,7 | 301,1 | 297,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 147,8 | 305,4 | 308,9 | 305,4 | |
| | N _{Ed} [kN/m] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -117,7 | -218,8 | -241,4 | -218,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -115,8 | -217,1 | -239,5 | -217,1 | |
| | Q _{Ed} [kN/m] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 108,0 | 152,9 | 158,5 | 152,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 112,4 | 162,4 | 168,3 | 162,4 | |
| | a _{h,d} [kN/m] | - | - | - | - | 286,8 | 278,8 | 272,5 | - | - | - | - | 292,3 | 282,2 | 276,5 | |
| M _{rare} | [kN/m/m] | - | - | - | - | 223,0 | 248,1 | 248,1 | - | - | - | - | - | 228,8 | 254,5 | |
| | N _{rare} [kN/m] | - | - | - | - | -178,8 | -182,3 | -182,3 | - | - | - | - | - | -177,4 | -180,9 | |
| | a _{h,k} [kN/m] | - | - | - | - | 206,5 | 227,1 | 227,1 | - | - | - | - | - | 209,0 | 230,4 | |
| | M _{perm} [kN/m/m] | - | - | - | - | 223,0 | - | - | - | - | - | - | - | 228,8 | - | |
| N _{perm} | [kN/m] | - | - | - | - | -178,8 | - | - | - | - | - | - | - | -177,4 | - | |
| | a _{h,perm} [kN/m] | - | - | - | - | 206,5 | - | - | - | - | - | - | - | 209,0 | - | |
| | | Schnitt 1 | | | | | | | Schnitt 2 | | | | | | | |
| | | Anlage J2 | | | | | | | Anlage K2 | | | | | | | |

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.7 Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der linken Uferseite

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

| | | Lastfälle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------|------------------------|--------|--------|-------|------------------------|--------|--------|-------|------------------------|--------|--------|-------|------------------------|--------|--------|-------|------------------------|-------|-------|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | |
| | | BS-T | BS-T | BS-T | BS-P | BS-T | BS-T | BS-T | BS-P | BS-T | BS-T | BS-T | BS-P | BS-T | BS-T | BS-T | BS-P | BS-T | BS-T | BS-T | BS-P | |
| | | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,35 | |
| γ _G | γ _Q | 1,20 | 1,20 | 1,30 | 1,50 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,50 | |
| (G+Q) _k | M [kNm/m] | 205,6 | 173,7 | 198,2 | 221,5 | 178,0 | 159,0 | 181,3 | 200,6 | 191,5 | 163,5 | 186,5 | 206,6 | 215,3 | 178,5 | 202,6 | 226,5 | 237,6 | 205,5 | 227,9 | 250,9 | |
| | Q [kN/m] | 124,7 | 127,5 | 128,8 | 128,8 | 104,4 | 111,3 | 115,9 | 115,9 | 110,4 | 113,3 | 118,2 | 118,2 | 129,3 | 127,8 | 127,3 | 127,3 | 145,5 | 149,4 | 136,4 | 136,4 | |
| | N [kN/m] | 22,6 | -43,3 | -100,8 | -92,7 | 12,6 | -42,5 | -87,6 | -79,8 | 13,4 | -44,6 | -89,8 | -80,5 | 23,0 | -39,3 | -87,4 | -79,3 | 43,5 | -26,9 | -79,7 | -70,7 | |
| | a _{h,k} [kN/m] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| G _k | M [kNm/m] | 205,6 | 173,7 | 198,2 | 221,5 | 178,0 | 159,0 | 181,3 | 200,6 | 191,5 | 163,5 | 186,5 | 206,6 | 215,3 | 178,5 | 202,6 | 226,5 | 237,6 | 205,5 | 227,9 | 250,9 | |
| | Q [kN/m] | 124,7 | 127,5 | 128,8 | 128,8 | 104,4 | 111,3 | 115,9 | 115,9 | 110,4 | 113,3 | 118,2 | 118,2 | 129,3 | 127,8 | 127,3 | 127,3 | 145,5 | 149,4 | 136,4 | 136,4 | |
| | N [kN/m] | 22,6 | -43,3 | -100,8 | -92,7 | 12,6 | -42,5 | -87,6 | -79,8 | 13,4 | -44,6 | -89,8 | -80,5 | 23,0 | -39,3 | -87,4 | -79,3 | 43,5 | -26,9 | -79,7 | -70,7 | |
| | a _{h,q,k} [kN/m] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 43,5 | -26,9 | -79,7 | -70,7 | |
| Q _k | M [kNm/m] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| | Q [kN/m] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| | N [kN/m] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| | a _{h,q,k} [kN/m] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | M _{Ed} [kNm/m] | 246,7 | 208,4 | 237,8 | 299,0 | 213,6 | 190,8 | 217,6 | 270,8 | 229,8 | 196,2 | 223,8 | 278,9 | 258,4 | 214,2 | 243,1 | 305,8 | 285,1 | 246,6 | 273,5 | 338,7 | |
| | N _{Ed} [kN/m] | 27,1 | -52,0 | -121,0 | -125,1 | 15,1 | -51,0 | -105,1 | -107,7 | 16,1 | -53,5 | -107,8 | -108,7 | 27,6 | -47,2 | -104,9 | -107,1 | 52,2 | -32,3 | -95,6 | -95,4 | |
| | Q _{Ed} [kN/m] | 149,6 | 153,0 | 154,6 | 173,9 | 125,3 | 133,6 | 139,1 | 156,5 | 132,5 | 136,0 | 141,8 | 159,6 | 155,2 | 153,4 | 152,8 | 171,9 | 174,6 | 179,3 | 163,7 | 184,1 | |
| | a _{h,d} [kN/m] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | M _{rare} [kNm/m] | - | - | - | 221,5 | - | - | - | 200,6 | - | - | - | 206,6 | - | - | - | 226,5 | - | - | - | 250,9 | |
| | N _{rare} [kN/m] | - | - | - | -92,7 | - | - | - | -79,8 | - | - | - | -80,5 | - | - | - | -79,3 | - | - | - | -70,7 | |
| | a _{h,k} [kN/m] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | M _{perm} [kNm/m] | - | - | - | 221,5 | - | - | - | 200,6 | - | - | - | 206,6 | - | - | - | 226,5 | - | - | - | 250,9 | |
| | N _{perm} [kN/m] | - | - | - | -92,7 | - | - | - | -79,8 | - | - | - | -80,5 | - | - | - | -79,3 | - | - | - | -70,7 | |
| | a _{h,perm} [kN/m] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | | Schnitt 3 Anlage L2 | | | | Schnitt 4 Anlage M2 | | | | Schnitt 5 Anlage N2 | | | | Schnitt 6 Anlage O2 | | | | Schnitt 7 Anlage P2 | | | |

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2.7.2. Schnittkräfte der Bohrpfähle

Die Auswertung wurde anhand der Größenordnung der charakteristischen Werte infolge ständiger und veränderlicher Einwirkungen durchgeführt. Die maßgebenden Schnittgrößen zur Bemessung nach DIN EN 1992 sind in der zuvor dargestellten Tabelle hervorgehoben. Die charakteristischen Werte der Schnittgrößen wurden dem Ausdruckprotokollen von GGU-Retain entnommen.

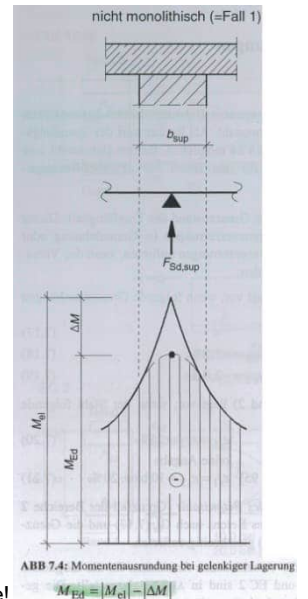
Bei den Schnittgrößen handelt es sich um Schnittgrößen je lfd. Meter. Für die Bemessung werden folgende Schnittgrößen angesetzt:

$$M \text{ [kNm]} = M \text{ [kNm/m]} \cdot a \quad Q \text{ [kN]} = Q \text{ [kN/m]} \cdot a \quad N \text{ [kN]} = N \text{ [kN/m]} \cdot \varnothing \text{Pfahl}$$

Hinweis: Im Bereich der UWBS wird eine Momentenausrundung für die Lastfälle LF3 bis LF5 berücksichtigt! Diese wird wie folgt bestimmt:

$$\begin{aligned} \text{rechn. Höhe UWBS: } h_{\text{UWBS}} &= 1,30 \text{ m} \\ \text{rechn. Breite UWBS: } b_{\text{Sup}} &= \frac{2}{3} \cdot h_{\text{UWBS}} = 86,7 \text{ cm} \\ \text{Momentenausrundung: } \Delta M &= a_h \cdot b_{\text{Sup}} / 8 \\ \text{Bemessungsmoment: } M_d &= M_{\text{Ed}} - \Delta M \end{aligned}$$

Die Ausrundung erfolgt nur über 2/3 der Breite, da der Lastangriff bei 1/3 der Sohle angesetzt wurde!



| ØPfahl = 88 cm a = 1,50 m | | Lastfälle | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------|-----------|-----|-----|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|--------|--------|--------|--------|--|--|
| | | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 | | |
| M _{Ed} | [kNm] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 216,9 | 400,0 | 406,3 | 402,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 221,8 | 410,6 | 417,5 | 413,2 | | |
| N _{Ed} | [kN] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -103,6 | -192,5 | -212,4 | -192,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -101,9 | -191,0 | -210,8 | -191,0 | | |
| Q _{Ed} | [kN] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 162,0 | 229,3 | 237,7 | 229,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 168,7 | 243,5 | 252,5 | 243,5 | | |
| a _{h,d} | [kN/m] | - | - | - | - | 286,8 | 278,8 | 272,5 | - | - | - | - | 292,3 | 282,2 | 276,5 | | |
| M _{rare} | [kNm] | - | - | - | - | - | 300,9 | 335,2 | - | - | - | - | - | 309,2 | 344,3 | | |
| N _{rare} | [kN] | - | - | - | - | - | -157,3 | -160,4 | - | - | - | - | - | -156,1 | -159,2 | | |
| a _{h,k} | [kN/m] | - | - | - | - | - | 206,5 | 227,1 | - | - | - | - | - | 209,0 | 230,4 | | |
| M _{perm} | [kNm] | - | - | - | - | - | 300,9 | - | - | - | - | - | - | 309,2 | - | | |
| N _{perm} | [kN] | - | - | - | - | - | -157,3 | - | - | - | - | - | - | -156,1 | - | | |
| a _{h,perm} | [kN/m] | - | - | - | - | - | 206,5 | - | - | - | - | - | - | 209,0 | - | | |

| ØPfahl = 88 cm a = 1,50 m | | Lastfälle | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------|-----------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| M _{Ed} | [kNm] | 370,1 | 312,7 | 356,8 | 448,5 | 320,4 | 286,2 | 326,3 | 406,2 | 344,7 | 294,3 | 335,7 | 418,4 | 387,5 | 321,3 | 364,7 | 458,7 |
| N _{Ed} | [kN] | 23,9 | -45,7 | -106,4 | -110,1 | 13,3 | -44,9 | -92,5 | -94,8 | 14,2 | -47,1 | -94,8 | -95,6 | 24,3 | -41,5 | -92,3 | -94,2 |
| Q _{Ed} | [kN] | 224,5 | 229,5 | 231,8 | 260,8 | 187,9 | 200,3 | 208,6 | 234,7 | 198,7 | 203,9 | 212,8 | 239,4 | 232,7 | 230,0 | 229,1 | 257,8 |
| a _{h,d} | [kN/m] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M _{rare} | [kNm] | - | - | - | 332,3 | - | - | - | 300,9 | - | - | - | 309,9 | - | - | - | 339,8 |
| N _{rare} | [kN] | - | - | - | -81,6 | - | - | - | -70,2 | - | - | - | -70,8 | - | - | - | -69,8 |
| a _{h,k} | [kN/m] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M _{perm} | [kNm] | - | - | - | 332,3 | - | - | - | 300,9 | - | - | - | 309,9 | - | - | - | 339,8 |
| N _{perm} | [kN] | - | - | - | -81,6 | - | - | - | -70,2 | - | - | - | -70,8 | - | - | - | -69,8 |
| a _{h,perm} | [kN/m] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| ØPfahl = 88 cm a = 1,50 m | | Lastfälle | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------|-----------|-----|-----|-------|--------|--------|-----|-----|-----|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--|
| | | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | |
| M _{Ed} | [kNm] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 109,6 | 124,7 | 155,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 67,1 | 97,2 | 203,5 | 193,5 | 553,7 | 554,0 | |
| N _{Ed} | [kN] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -88,8 | -111,3 | -120,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -90,7 | -82,4 | -102,8 | -93,2 | -128,8 | -148,9 | |
| Q _{Ed} | [kN] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 57,6 | 76,3 | 85,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 53,6 | 84,6 | 146,2 | 140,9 | 250,7 | 240,4 | |
| a _{h,d} | [kN/m] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| M _{rare} | [kNm] | - | - | - | - | - | 115,1 | - | - | - | - | - | 150,8 | 161,3 | - | 410,4 | |
| N _{rare} | [kN] | - | - | - | - | - | -88,9 | - | - | - | - | - | -76,1 | -77,7 | - | -110,3 | |
| a _{h,k} | [kN/m] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| M _{perm} | [kNm] | - | - | - | - | - | 115,1 | - | - | - | - | - | 150,8 | - | - | 410,4 | |
| N _{perm} | [kN] | - | - | - | - | - | -88,9 | - | - | - | - | - | -76,1 | - | - | -110,3 | |
| a _{h,perm} | [kN/m] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |

maßgebende
Schnittgrößen in der
Biegebemessung! LF1
liefert geringere
erforderliche
Bewehrung im GZT!

Die der Bemessung zu Grunde gelegten Schnittgrößen sind in den zuvor dargestellten Tabellen hervorgehoben.

Die anderen Schnittgrößen anderer Lastfälle wurden zuvor bzw. hier als nicht bemessungsmaßgebend eingestuft und werden nicht weiter betrachtet.

Da die Druck-Normalkraft günstig wirkt, wird diese im GZT als charakteristische Schnittkraft mit $N_k = N_d / \gamma_G$ im angesetzt.

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.7 Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der linken Uferseite

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFTAGS-NR.: rüfung.
IL / 2004-0025
S&P 190804
S. 52

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2.7.3. Bemessung der Bohrpfähle nach DIN EN 1992

Die Bemessung erfolgt mit dem Programm-Modul B2 Stahlbetonbemessung von Friedrich & Lochner.

Stahlbetonbemessung (x64) B2 01/24A (FRILO R-2024-1/P06)

BEMESSUNG nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 + EN 1992-1-1:2004/A1:2014

GZT: ständige/vorübergehende Bemessungssituation

Längsbewehrung B500B $\gamma_s = 1.150 f_{yd} = 434.8 \text{ N/mm}^2$
 $k = 1.080$ $\epsilon_{uk} = 50.0 \text{ o/oo}$

Bügelbewehrung=Längsbewehrung

Beton C30/37 $\gamma_c = 1.50 f_{cd} = 17.00 \text{ N/mm}^2$
 $\alpha_{cc} = 0.85 E_{cm} = 33000 \text{ N/mm}^2$

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff XA2/XF3/XM1/WA

Bewehrungskorrosion XC2/XD2

Bügel $d_{s,b} = 14 \text{ mm}$

Längsbewehrung $d_{s,l} = 25 \text{ mm}$

Betondeckung $c_{nom} = 80 \text{ mm}$

zul. Rissbreite $w_{max} = 0.25 \text{ mm} \cdot 3$

*3: nutzerdef.

XC2/XD2/XA1/XF1/WA

Kriechzahl und Schwindmaß

wirksame Bauteildicke $h_0 = 44.0 \text{ cm}$

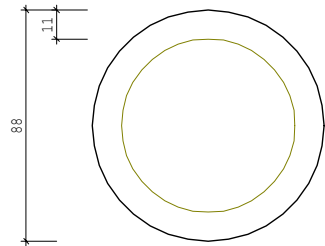
Luftfeuchte LU = 80 % Zement Typ N,R

Normalbeton $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

Belastungsalter $t_0 = 28 \text{ Tage}$ $t = \text{unendlich}$

Kriechzahl $\phi(t_0, t) = 1.61$

Schwindmaß $\epsilon_{cs}(t) = -0.24 \text{ ‰}$



XC2/XD2/XA1/XF1/WA

QUERSCHNITT

$d_1 = 80 \text{ mm} + \emptyset 14 + \emptyset 25/2 \approx 11 \text{ cm}$ (Annahme Wendel $\emptyset 14$, Längsbewehrung $\emptyset 25$)

Kreis $d_a = 88.0 \text{ cm}$

Bewehrung $d_1 = 11.0 \text{ cm}$ umfangsverteilt

Bruttoquerschnittswerte

zu = 44.0 cm $A_c = 0.6082 \text{ m}^2$ $I_c = 0.02943748 \text{ m}^4$

BIEGEBEMESSUNG

| Nr | Nxd [kN] | Myd [kNm] | Mzd [kNm] | ϵ_1 o/oo | ϵ_{2s} o/oo | z/d | tot.As [cm ²] | Bemerkungen |
|----|-------------|--------------|--------------|----------------------|-------------------------|------|------------------------------|-------------|
| 1 | -160.4 | 400.0 | 0.0 | -3.50 | 14.49 | 0.59 | 22.08 | Schnitt 1 |
| 2 | -156.1 | 417.5 | 0.0 | -3.50 | 14.08 | 0.59 | 23.50 | Schnitt 2 |
| 3 | -81.5 | 448.5 | 0.0 | -3.50 | 13.62 | 0.59 | 27.52 | Schnitt 3 |
| 4 | -70.2 | 406.2 | 0.0 | -3.50 | 14.59 | 0.59 | 24.57 | Schnitt 4 |
| 5 | -70.8 | 418.4 | 0.0 | -3.50 | 14.30 | 0.59 | 25.47 | Schnitt 5 |
| 6 | -69.8 | 458.7 | 0.0 | -3.50 | 13.44 | 0.59 | 28.57 | Schnitt 6 |
| 7 | -62.2 | 508.1 | 0.0 | -3.50 | 12.57 | 0.60 | 32.58 | Schnitt 7 |
| 8 | -88.9 | 155.3 | 0.0 | -3.16 | 25.00 | 0.55 | 6.78 | Schnitt 8 |
| 9 | -76.1 | 203.5 | 0.0 | -3.50 | 23.41 | 0.56 | 10.11 | Schnitt 9 |
| 10 | -107.3 | 553.7 | 0.0 | -3.50 | 11.76 | 0.60 | 35.21 | Schnitt 10 |

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.7 Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der linken Uferseite

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. rüfung.
für
IL / 2004-0025
S&P T 190804
S. 53
Statisch geprüft
für
Genehmigung
Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

SCHUBBEMESSUNG - QUERKRAFT

Schubbügel rechtwinklig zur Bauteilachse

Zwischenergebnisse VRdc:

CRd,c = 0.10 k1 = 0.12

kvmin = 0.035 vmin = 0.39

k = 1.61

Zwischenergebnisse VRdmax:

v1=0.75 αcw =1.00

| Nr | VEd [kN] | z/d | bw [cm] | Asz [cm2] | VRd,c [kN] | VRd,cc [kN] | Min. VRd,max Θ | sMax [kN] | kAsw [cm] | aswV [cm2/m] | | | Bemerkungen |
|----------------------|-------------|------|------------|--------------|---------------|----------------|-------------------|--------------|--------------|-----------------|------|----|-------------|
| 1 | 237.7 | 45.5 | 49.7 | 51.7 | 174.2 | 165.7 | 18.4 | 866 | 30.0 | 0.77 | 8.33 | #3 | Schnitt 1 |
| 2 | 252.5 | 45.6 | 50.3 | 52.9 | 177.1 | 168.0 | 18.4 | 877 | 30.0 | 0.77 | 8.28 | #3 | Schnitt 2 |
| 3 | 260.8 | 45.7 | 51.0 | 56.8 | 177.4 | 172.2 | 18.4 | 892 | 30.0 | 0.78 | 8.22 | #3 | Schnitt 3 |
| 4 | 234.7 | 45.5 | 49.6 | 55.4 | 170.4 | 167.1 | 18.4 | 864 | 30.0 | 0.77 | 8.34 | #3 | Schnitt 4 |
| 5 | 239.4 | 45.6 | 50.0 | 55.9 | 172.3 | 168.6 | 18.4 | 872 | 30.0 | 0.77 | 8.30 | #3 | Schnitt 5 |
| 6 | 257.8 | 45.7 | 51.3 | 57.6 | 178.0 | 173.4 | 18.4 | 897 | 30.0 | 0.78 | 8.20 | #3 | Schnitt 6 |
| 7 | 276.2 | 45.9 | 52.6 | 60.7 | 183.9 | 178.7 | 18.4 | 923 | 30.0 | 0.79 | 8.09 | #3 | Schnitt 7 |
| 8 | 85.9 | 42.1 | 37.8 | 13.6 | 86.2 | 117.6 | 18.4 | 609 | 30.0 | 0.67 | 9.53 | #3 | Schnitt 8 |
| 9 | 146.2 | 42.9 | 40.8 | 20.8 | 105.1 | 129.5 | 18.4 | 670 | 30.0 | 0.70 | 9.21 | #3 | Schnitt 9 |
| 10 | 250.7 | 46.1 | 53.8 | 65.8 | 192.7 | 182.6 | 18.4 | 949 | 30.0 | 0.80 | 7.99 | #3 | Schnitt 10 |
| #3: Mindestbewehrung | | | | | | | | | | | | | |

BESCHRAENKUNG DER RISSBREITE unter Lastbeanspruchung

maßgebende Expositionsklasse XD2

zul.wk = 0.25 mm (nutzerdefiniert)

fcteff= 2.90 N/mm²(nach 28 Tagen)

σs unter Berücksichtigung der Kriechzahl

φ=1.61ermittelt

| Nr | Nx [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | σct N/mm ² | As [cm ²] | ε1 [o/oo] | ε2 [o/oo] | σs N/mm ² | Ds [mm] | Bemerkungen |
|----|------------|-------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------|--------------|-------------------------|------------|-------------|
| 1 | -157.3 | 300.9 | 0.0 | 4.24 | 63.40 | -0.57 | 1.15 | 186 | 25.0 = 25 | Schnitt 1 |
| 2 | -156.1 | 309.2 | 0.0 | 4.36 | 65.55 | -0.58 | 1.15 | 187 | 25.0 = 25 | Schnitt 2 |
| 3 | -81.6 | 332.3 | 0.0 | 4.83 | 71.10 | -0.60 | 1.23 | 201 | 25.0 = 25 | Schnitt 3 |
| 4 | -70.2 | 300.9 | 0.0 | 4.38 | 67.75 | -0.55 | 1.17 | 191 | 25.0 = 25 | Schnitt 4 |
| 5 | -70.8 | 309.9 | 0.0 | 4.52 | 68.80 | -0.57 | 1.19 | 194 | 25.0 = 25 | Schnitt 5 |
| 6 | -69.8 | 339.8 | 0.0 | 4.96 | 72.40 | -0.60 | 1.26 | 205 | 25.0 = 25 | Schnitt 6 |
| 7 | -62.2 | 376.4 | 0.0 | 5.52 | 78.15 | -0.64 | 1.32 | 214 | 25.0 = 25 | Schnitt 7 |
| 8 | -88.9 | 115.1 | 0.0 | 1.57 | 13.65 | -0.44 | 1.49 | 249 | 14.0 = 14 | Schnitt 8 |
| 9 | -76.1 | 150.8 | 0.0 | 2.13 | 20.80 | -0.48 | 1.49 | 249 | 14.0 = 14 | Schnitt 9 |
| 10 | -110.3 | 410.4 | 0.0 | 5.95 | 86.55 | -0.67 | 1.28 | 208 | 28.0 = 28 | Schnitt 10 |

Hinweis:

Die hier ermittelte Bewehrung stellt die Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite unter Lastbeanspruchung dar. Die nachfolgenden Nachweise im GZG werden mit dieser Bewehrung geführt. Sofern die gewählte Bewehrung mindestens dieser Bewehrung oder mehr entspricht, liegen die geführten Nachweise auf der sicheren Seite und sind immer eingehalten!

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.7 Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der linken Uferseite

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

SPANNUNGSNACHWEISE GZG

seltene Lastkombination (ohne ϕ) zul. σ_c = 18.00N/mm²

| Nr | N [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | As [cm ²] | ϵ_1 [o/oo] | ϵ_2 [o/oo] | σ_c [N/mm ²] | Bemerkungen |
|----|-----------|-------------|-------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------|
| 1 | -160.4 | 335.2 | 0.0 | 63.40 | -0.38 | 1.12 | -12.6 | Schnitt 1 |
| 2 | -159.2 | 344.3 | 0.0 | 65.55 | -0.39 | 1.12 | -12.8 | Schnitt 2 |
| 3 | -81.6 | 332.3 | 0.0 | 71.10 | -0.36 | 1.08 | -12.0 | Schnitt 3 |
| 4 | -70.2 | 300.9 | 0.0 | 67.75 | -0.34 | 1.03 | -11.2 | Schnitt 4 |
| 5 | -70.8 | 309.9 | 0.0 | 68.80 | -0.35 | 1.04 | -11.4 | Schnitt 5 |
| 6 | -69.8 | 339.8 | 0.0 | 72.40 | -0.37 | 1.10 | -12.2 | Schnitt 6 |
| 7 | -62.2 | 376.4 | 0.0 | 78.15 | -0.40 | 1.16 | -13.1 | Schnitt 7 |
| 8 | -88.9 | 115.1 | 0.0 | 13.65 | -0.26 | 1.32 | -8.7 | Schnitt 8 |
| 9 | -77.7 | 161.3 | 0.0 | 20.80 | -0.31 | 1.44 | -10.4 | Schnitt 9 |
| 10 | -110.3 | 410.4 | 0.0 | 86.55 | -0.41 | 1.12 | -13.5 | Schnitt 10 |

**Die Nachweise der
Betondruckspannungen
in der seltenen
Einwirkungskombination
sind eingehalten.**

seltene Lastkombination (ϕ = 1.61) zul. σ_s =400.00N/mm²

| Nr | N [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | As [cm ²] | ϵ_1 [o/oo] | ϵ_2 [o/oo] | σ_s [N/mm ²] | Bemerkungen |
|----|-----------|-------------|-------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------|
| 1 | -160.4 | 335.2 | 0.0 | 63.40 | -0.63 | 1.29 | 210.3 | Schnitt 1 |
| 2 | -159.2 | 344.3 | 0.0 | 65.55 | -0.64 | 1.30 | 210.8 | Schnitt 2 |
| 3 | -81.6 | 332.3 | 0.0 | 71.10 | -0.60 | 1.23 | 201.1 | Schnitt 3 |
| 4 | -70.2 | 300.9 | 0.0 | 67.75 | -0.55 | 1.17 | 190.7 | Schnitt 4 |
| 5 | -70.8 | 309.9 | 0.0 | 68.80 | -0.57 | 1.19 | 194.0 | Schnitt 5 |
| 6 | -69.8 | 339.8 | 0.0 | 72.40 | -0.60 | 1.26 | 204.6 | Schnitt 6 |
| 7 | -62.2 | 376.4 | 0.0 | 78.15 | -0.64 | 1.32 | 214.1 | Schnitt 7 |
| 8 | -88.9 | 115.1 | 0.0 | 13.65 | -0.44 | 1.49 | 249.2 | Schnitt 8 |
| 9 | -77.7 | 161.3 | 0.0 | 20.80 | -0.52 | 1.61 | 268.3 | Schnitt 9 |
| 10 | -110.3 | 410.4 | 0.0 | 86.55 | -0.67 | 1.28 | 207.7 | Schnitt 10 |

**Die Nachweise der
Betonstahlspannungen in
der seltenen
Einwirkungskombination
sind eingehalten.**

quasi-ständige Lastkombination(ohne ϕ) zul. σ_c =13.50N/mm²

| Nr | N [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | As [cm ²] | ϵ_1 [o/oo] | ϵ_2 [o/oo] | σ_c [N/mm ²] | Bemerkungen |
|----|-----------|-------------|-------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------|
| 1 | -157.3 | 300.9 | 0.0 | 63.40 | -0.34 | 0.99 | -11.3 | Schnitt 1 |
| 2 | -156.1 | 309.2 | 0.0 | 65.55 | -0.35 | 1.00 | -11.4 | Schnitt 2 |
| 3 | -81.6 | 332.3 | 0.0 | 71.10 | -0.36 | 1.08 | -12.0 | Schnitt 3 |
| 4 | -70.2 | 300.9 | 0.0 | 67.75 | -0.34 | 1.03 | -11.2 | Schnitt 4 |
| 5 | -70.8 | 309.9 | 0.0 | 68.80 | -0.35 | 1.04 | -11.4 | Schnitt 5 |
| 6 | -69.8 | 339.8 | 0.0 | 72.40 | -0.37 | 1.10 | -12.2 | Schnitt 6 |
| 7 | -62.2 | 376.4 | 0.0 | 78.15 | -0.40 | 1.16 | -13.1 | Schnitt 7 |
| 8 | -88.9 | 115.1 | 0.0 | 13.65 | -0.26 | 1.32 | -8.7 | Schnitt 8 |
| 9 | -76.1 | 150.8 | 0.0 | 20.80 | -0.29 | 1.33 | -9.7 | Schnitt 9 |
| 10 | -110.3 | 410.4 | 0.0 | 86.55 | -0.41 | 1.12 | -13.5 | Schnitt 10 |

Der Nachweis in der quasi-ständigen LK dient lediglich zur Begrenzung nichtlinearer Kriecheffekte. **Die Nachweise der Betondruckspannungen in der quasi-ständigen Einwirkungskombination sind eingehalten und somit kann ein nicht-lineares Kriech-Verformungsverhalten ausgeschlossen. werden.**

Damit werden die Nachweise der Tragfähigkeit sowie der Gebrauchstauglich als vollständig erfüllt angesehen und die gewählte Geometrie für ausreichend befunden.

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

Kapitel: 2.7 Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der linken Uferseite

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFTRAG-NR. rüfung.

IL / 2004-0025

S&P für

190804

S. 55



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

2.7.4. Zusammenfassung und Bewehrungswahl

Neben der statisch erforderlichen Bewehrung sind die konstruktiven Anforderungen für Bohrpfähle gemäß DIN EN 1992-1-1 sowie DIN EN 1536:2015-10 und der ZTV-W einzuhalten:

Längsbewehrung:

für Ø88 mit $A_c = 0,608 \text{ m}^2 < 1,0 \text{ m}^2 \rightarrow A_{s,\min} = 25 \text{ cm}^2$

Abstand Längsbewehrung:

$s_{ll} \leq 400 \text{ mm}$ (DIN EN 1536 7.5.2.5)

$s_{ll} \geq 100 \text{ mm}$ (DIN EN 1536 7.5.2.6)

$s_{ll} \geq 80 \text{ mm}$ (DIN EN 1536 7.5.2.7) bei Größtkornbeschränkung $d_g \leq 20 \text{ mm}$

Schubbewehrung:

$d_{s,bü} \geq 6 \text{ mm}$ (DIN EN 1536 7.5.3.1)

$s_b \geq 100 \text{ mm}$ (DIN EN 1536 7.5.3.2)

$s_b \leq 400 \text{ mm}$ (DIN EN 1536 7.5.2.5)

Für einen ausreichend steifen Bewehrungskorb gilt:

bei $A_{sl} = \emptyset 20 \rightarrow d_{s,bü} \geq 12 \dots 14 \text{ mm}$

bei $A_{sl} = \emptyset 25 \rightarrow d_{s,bü} \geq 12 \dots 16 \text{ mm}$

bei $A_{sl} = \emptyset 28 \rightarrow d_{s,bü} \geq 16 \text{ mm}$

Bewehrungswahl:

* .. l_i sollte $> 100 \text{ mm}$ gemäß DIN EN 1536 sein, sonst Größtkorneinschränkung!

| Bemessungs-schnitt | BP-Ø [cm] | Biegezugbewehrung | | | | | Bügel-/Wendelbewehrung | | | | BP-Typ |
|--------------------|-----------|------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|--------------|------------------------|----------------------|--------|-----------------------|--------|
| | | $A_{sl,erf,GZT}$ [cm²] | $A_{sl,erf,Riss}$ [cm²] | n Ø d_s [-] | $A_{sM,vorh}$ [cm²] | l_i^* [mm] | $A_{sQ,erf}$ [cm²/m] | Bü Ø $d_{s,We}$ [mm] | s [cm] | $A_{sQ,vorh}$ [cm²/m] | |
| Schnitt 1 | Ø88 | 22,08 | 63,40 | 14 Ø 25 | 68,7 | 124,7 | 8,33 | Bü Ø 14 | - 30 | 10,3 | BP 3 |
| Schnitt 2 | Ø88 | 23,50 | 65,55 | 14 Ø 25 | 68,7 | 124,7 | 8,28 | Bü Ø 14 | - 30 | 10,3 | |
| Schnitt 3 | Ø88 | 27,52 | 71,10 | 15 Ø 25 | 73,6 | 114,7 | 8,22 | Bü Ø 14 | - 30 | 10,3 | BP 4 |
| Schnitt 4 | Ø88 | 24,57 | 67,75 | 15 Ø 25 | 73,6 | 114,7 | 8,34 | Bü Ø 14 | - 30 | 10,3 | |
| Schnitt 5 | Ø88 | 25,47 | 68,80 | 15 Ø 25 | 73,6 | 114,7 | 8,30 | Bü Ø 14 | - 30 | 10,3 | |
| Schnitt 6 | Ø88 | 28,57 | 72,40 | 15 Ø 25 | 73,6 | 114,7 | 8,21 | Bü Ø 14 | - 30 | 10,3 | |
| Schnitt 7 | Ø88 | 32,58 | 78,15 | 16 Ø 25 | 78,5 | 106,0 | 8,09 | Bü Ø 14 | - 30 | 10,3 | BP 5 |
| Schnitt 8 | Ø88 | 6,78 | 13,65 | 14 Ø 14 | 21,6 | 139,0 | 9,53 | Bü Ø 12 | - 20 | 11,3 | BP 6 |
| Schnitt 9 | Ø88 | 10,11 | 20,80 | 14 Ø 14 | 21,6 | 139,0 | 9,21 | Bü Ø 12 | - 20 | 11,3 | |
| Schnitt 10 | Ø88 | 35,21 | 86,55 | 15 Ø 28 | 92,4 | 110,2 | 7,99 | Bü Ø 16 | - 30 | 13,4 | BP 7 |

(gewählt)

(gewählt)

mit: $c_{nom} = 80,0 \text{ mm}$

Anmerkungen/Hinweise:

- Bei den Schnitten 1&2 wird konstruktiv die gleiche Bewehrung gewählt, da in diesem Bereich ebenfalls die gleiche Absetztiefen erforderlich ist und um eine Verwechslungsgefahr der Bewehrungskörbe vorzubeugen.
- Bei den Schnitten 3-6 wird konstruktiv die gleiche Bewehrung gewählt, da in diesem Bereich ebenfalls die gleiche Absetztiefen erforderlich ist und um eine Verwechslungsgefahr der Bewehrungskörbe vorzubeugen.
- Bei den Schnitten 8&9 wird konstruktiv die gleiche Bewehrung gewählt, da in diesem Bereich ebenfalls die gleiche Absetztiefen erforderlich ist und um eine Verwechslungsgefahr der Bewehrungskörbe vorzubeugen.
- Es ist **keine Größtkornbeschränkung erforderlich!**
- Die Gültigkeitsbereiche der BP-Typen werden konstruktiv und auf der sicheren Seite liegend, unabhängig von der erforderlichen Absetztiefe, zugeordnet, sh. hierzu Abschnitt 2.8

Auf weitere Nachweise wird im Rahmen dieser statischen Berechnung verzichtet und die Bohrpfähle mit der gewählten Geometrie sowie der zuvor dargestellten Bewehrungswahl als ausreichend tragfähig und ausführbar befunden.

Bauteil: 2 Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle)

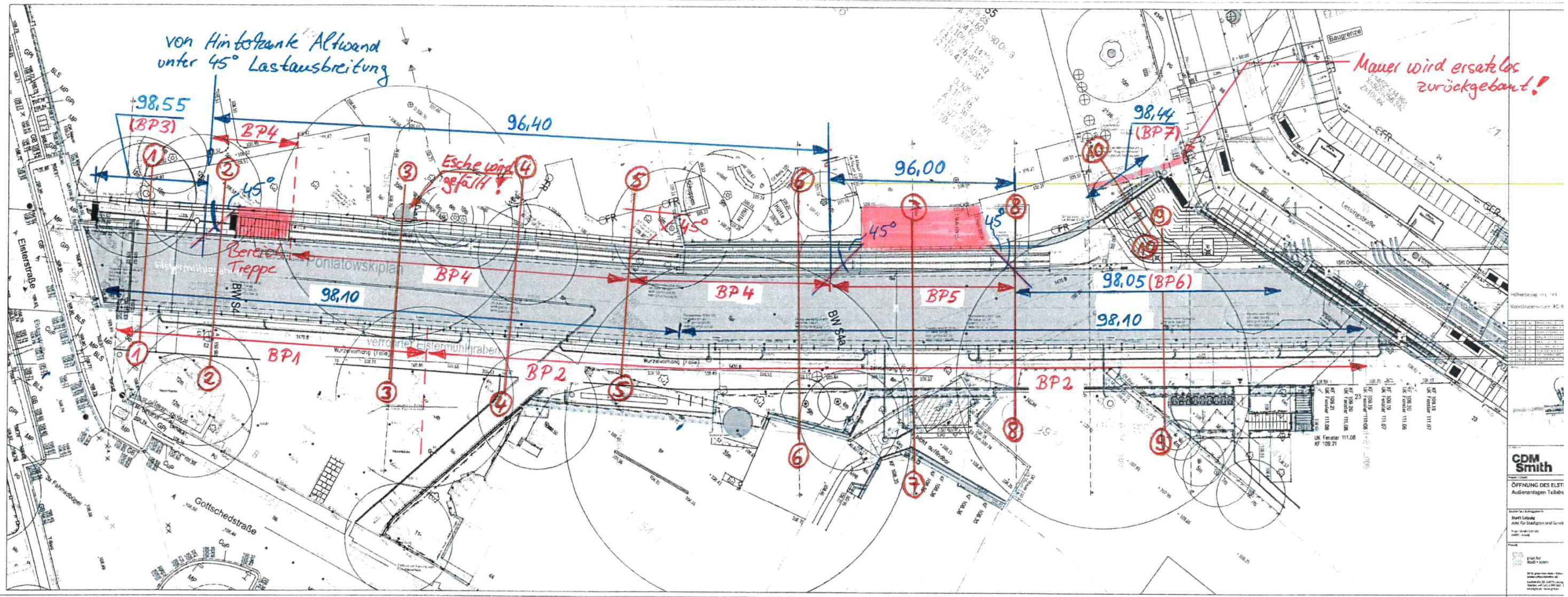
Kapitel: 2.7 Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Bohrpfähle der linken Uferseite

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

Statisch geprüft
AUFGABEN-NR. rüfung.
IL / 2004-0025
S&P für
190804
S. 56
Dipl.-Ing. A. Forner

2.8. Grafische Darstellung der Absetztiefen und Zuordnung der Bewehrung

Übersicht der Bemessungsschnittstelle und der gewählten Absetztiefen der Bohrpfähle (Angaben in [m u. NN] und Bewehrungskorbtypen BP#)



** mit Berücksichtigung der Baugrundsituation sowie Belastung aus historischer Altwand*

Anmerkung: Die unbewehrten Bohrpfähle können im Kürzer ausgeführt werden, ohne das es einer stat. Nachrechnung erfordert.

BP# : Angabe des Bohrpfahltyps bzw. des Bewehrungskorbtyps.

| | | |
|----------|--|--|
| Bauteil: | 2 | Standsicherheit der Uferwand (Bohrpfähle) |
| Kapitel: | 2.8 | Grafische Darstellung der Absetztiefen und Zuordnung der Bewehrung |
| Vorgang: | TWPL – Genehmigungsstatik – Teil 2 – Bohrpfähle und UWBS | |

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

3. Anschluss zur Kopfbalkenkonstruktion

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.

Erforderliche Anschlussbewehrung gemäß Statik-Teil 3:

rechte Uferseite: $A_{s,KB,erf} = 7,61 \text{ cm}^2$

linke Uferseite: $A_{s,KB,erf} = 7,60 \text{ cm}^2$ (für Schnitt 1&2&10) ✓

$A_{s,KB,erf} = 5,82 \text{ cm}^2$ (für Schnitt 3-9)

Die Anschlussbewehrung wird vorzugsweise durch eine verlängerte und hochgeführte Längsbewehrung des Bohrpfahl-Bewehrungskorbs ausgebildet. Es soll jedes 2te Eisen des Bohrpfahl-Bewehrungskorbes in den Kopfbalken als Kopfbalkenanschluss hoch geführt werden.

Auf der folgenden Seite wird der Abgleich der gewählten Anschlussbewehrung zur Erforderlichen tabellarisch und zugleich eine Komplettierung der Zusammenfassung zur Bewehrungswahl dargestellt.

Bauteil: 3 Anschluss zur Kopfbalkenkonstruktion

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025
 S&P für
 Statik-Teil 3

S. 58



BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Zusammenfassung Bewehrungswahl rechte Uferseite

* .. l_i sollte >100mm gemäß DIN EN 1536 sein, sonst Größkorneinschränkung!

| Bemessungs- schnitt | BP-Ø [cm] | Biegezugbewehrung | | | | | | Bügel-/Wendelbewehrung | | | | Anschlussbewehrung an Kopfbalken | | | | | | | | BP-Typ |
|------------------------|--------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------|------------------------|-----------------|-------------------------|------|--------------------|-------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|---------------|---|---------------------|---------------------|--------|
| | | $A_{sI,erf,GZT}$ [cm²] | $A_{sI,erf,Riss}$ [cm²] | $n \cdot \emptyset d_s$ [-] | d_s [mm] | $A_{sM,vorh}$ [cm²] | l_i^* [mm] | $A_{sQ,erf}$ [cm²/m] | Bü Ø | $d_{s,We}$ [mm] | s [cm] | $A_{sQ,vorh}$ [cm²/m] | $A_{s,KB}$ [cm²] | $A_{s,KB,erf}$ [cm²] | Verbund- bereich | l_b [cm] | $l_{b,net} = \alpha \cdot l_b \geq$ [cm] | $l_{b,min}$ [cm] | $l_{b,gew}$ [cm] | |
| Schnitt 1 | Ø88 | 94,43 | 72,50 | 16 Ø 28 | | 98,5 | 101,6 | 11,48 | Bü Ø | 16 | - 30 | 13,4 | 49,26 | 7,61 | VBI | 90,3 | 13,9 | < 28,0 | 40 | BP 1 |
| Schnitt 2 | Ø88 | 95,57 | 73,75 | 16 Ø 28 | | 98,5 | 101,6 | 11,54 | Bü Ø | 16 | - 30 | 13,4 | 49,26 | 7,61 | VBI | 90,3 | 13,9 | < 28,0 | 40 | |
| Schnitt 3 | Ø88 | 42,60 | 62,55 | 13 Ø 25 | | 63,8 | 136,2 | 7,80 | Bü Ø | 14 | - 30 | 10,3 | 31,91 | 7,61 | VBI | 80,6 | 19,2 | < 25,0 | 40 | BP 2 |
| Schnitt 4 | Ø88 | 42,71 | 62,80 | 13 Ø 25 | | 63,8 | 136,2 | 7,79 | Bü Ø | 14 | - 30 | 10,3 | 31,91 | 7,61 | VBI | 80,6 | 19,2 | < 25,0 | 40 | |
| Schnitt 5 | Ø88 | 41,12 | 60,65 | 13 Ø 25 | | 63,8 | 136,2 | 7,82 | Bü Ø | 14 | - 30 | 10,3 | 31,91 | 7,61 | VBI | 80,6 | 19,2 | < 25,0 | 40 | |
| Schnitt 6 | Ø88 | 39,72 | 57,65 | 13 Ø 25 | | 63,8 | 136,2 | 7,85 | Bü Ø | 14 | - 30 | 10,3 | 31,91 | 7,61 | VBI | 80,6 | 19,2 | < 25,0 | 40 | |
| Schnitt 7 | Ø88 | 37,59 | 53,80 | 13 Ø 25 | | 63,8 | 136,2 | 7,90 | Bü Ø | 14 | - 30 | 10,3 | 31,91 | 7,61 | VBI | 80,6 | 19,2 | < 25,0 | 40 | |
| Schnitt 8 | Ø88 | 38,47 | 55,25 | 13 Ø 25 | | 63,8 | 136,2 | 7,88 | Bü Ø | 14 | - 30 | 10,3 | 31,91 | 7,61 | VBI | 80,6 | 19,2 | < 25,0 | 40 | |
| Schnitt 9 | Ø88 | 42,62 | 62,60 | 13 Ø 25 | | 63,8 | 136,2 | 7,79 | Bü Ø | 14 | - 30 | 10,3 | 31,91 | 7,61 | VBI | 80,6 | 19,2 | < 25,0 | 40 | |

(gewählt)

(gewählt)

mit: $c_{nom} = 80,0 \text{ mm}$

Kopfbalken: **C35/45**

B500B

$$f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctk0,05} = 2,25 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$\gamma_c = 1,50$$

$$f_{bd} = 3,37 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = 434,8 \text{ N/mm}^2$$

Es gilt: $l_{b,gew} \geq \max(l_{b,net}; l_{b,min})$

mit: $\alpha = A_{s,KB,erf} / A_{s,KB}$

$$l_{b,min} = \max(0,3 \cdot l_b; 10 \cdot d_s)$$

Anmerkungen/Hinweise:

- Bei den Schnitten 3-9 wird konstruktiv die gleiche Bewehrung gewählt, da in diesem Bereich ebenfalls die gleiche Absetztiefen erforderlich ist und um eine Verwechslungsgefahr der Bewehrungskörbe vorzubeugen.
- Es ist **keine Größtkornbeschränkung erforderlich!**
- erforderliche Anschlussbewehrung Kopfbalken: $A_{s,KB,erf} = 7,61 \text{ cm}^2$ (sh. Statik-Teil 3)
- Als Anschlussbewehrung wird jedes 2te Eisen in den Kopfbalken geführt und verankert -> $A_{s,KB} = A_{sM,vorh} \cdot 0,5$
Bei der gewählten Anschlussbewehrung wird eine **Toleranz bzgl. des zu tiefen Einbaus des Bewehrungskorbes von $\leq 15 \text{ cm}$** berücksichtigt. **Die Toleranz zu hoch eingebaute Bewehrungskörbe beträgt +10cm! Diese Toleranzen sind z. T. abweichend nach DIN EN 1536 und ist in den Ausführungsplänen mit anzugeben! Zu hoch eingebaute Bewehrungskörbe können entsprechend gekürzt werden.**
- Die Gültigkeitsbereiche der BP-Typen werden konstruktiv und auf der sicheren Seite liegend, unabhängig von der erforderlichen Absetztiefe, zugeordnet.

Bauteil: 3 Anschluss zur Kopfbalkenkonstruktion
Kapitel: -
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Zusammenfassung Bewehrungswahl linke Uferseite

* .. l_i sollte >100mm gemäß DIN EN 1536 sein, sonst Größkorneinschränkung!

| Bemessungs- schnitt | BP-Ø [cm] | Biegezugbewehrung | | | | | Bügel-/Wendelbewehrung | | | | Anschlussbewehrung an Kopfbalken | | | | | | | BP-Typ | |
|------------------------|--------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------|---|----------------------------|----------------------------|------|--------|--|
| | | A _{sl,erf,GZT} [cm²] | A _{sl,erf,Riss} [cm²] | n Ø d _s [-] [mm] | A _{sM,vorh} [cm²] | l _i * [mm] | A _{sQ,erf} [cm²/m] | Bü Ø d _{s,We} - s [mm] [cm] | A _{sQ,vorh} [cm²/m] | A _{s,KB} [cm²] | A _{s,KB,erf} [cm²] | Verbund- bereich | l _b [cm] | l _{b,net} = α · l _b ≥ [cm] | l _{b,min} [cm] | l _{b,gew} [cm] | | | |
| Schnitt 1 | Ø88 | 22,08 | 63,40 | 14 Ø 25 | 68,7 | 124,7 | 8,33 | Bü Ø 14 - 30 | 10,3 | 34,36 | 7,60 | VBI | 80,6 | 17,8 | < 25,0 | 40 | BP 3 | | |
| Schnitt 2 | Ø88 | 23,50 | 65,55 | 14 Ø 25 | 68,7 | 124,7 | 8,28 | Bü Ø 14 - 30 | 10,3 | 34,36 | 7,60 | VBI | 80,6 | 17,8 | < 25,0 | 40 | | | |
| Schnitt 3 | Ø88 | 27,52 | 71,10 | 15 Ø 25 | 73,6 | 114,7 | 8,22 | Bü Ø 14 - 30 | 10,3 | 36,82 | 5,82 | VBI | 80,6 | 12,7 | < 25,0 | 35 | BP 4 | | |
| Schnitt 4 | Ø88 | 24,57 | 67,75 | 15 Ø 25 | 73,6 | 114,7 | 8,34 | Bü Ø 14 - 30 | 10,3 | 36,82 | 5,82 | VBI | 80,6 | 12,7 | < 25,0 | 35 | | | |
| Schnitt 5 | Ø88 | 25,47 | 68,80 | 15 Ø 25 | 73,6 | 114,7 | 8,30 | Bü Ø 14 - 30 | 10,3 | 36,82 | 5,82 | VBI | 80,6 | 12,7 | < 25,0 | 35 | | | |
| Schnitt 6 | Ø88 | 28,57 | 72,40 | 15 Ø 25 | 73,6 | 114,7 | 8,21 | Bü Ø 14 - 30 | 10,3 | 36,82 | 5,82 | VBI | 80,6 | 12,7 | < 25,0 | 35 | | | |
| Schnitt 7 | Ø88 | 32,58 | 78,15 | 16 Ø 25 | 78,5 | 106,0 | 8,09 | Bü Ø 14 - 30 | 10,3 | 39,27 | 5,82 | VBI | 80,6 | 11,9 | < 25,0 | 35 | BP 5 | | |
| Schnitt 8 | Ø88 | 6,78 | 13,65 | 14 Ø 14 | 21,6 | 139,0 | 9,53 | Bü Ø 12 - 20 | 11,3 | 10,78 | 5,82 | VBI | 45,1 | 24,4 | ≥ 14,0 | 35 | BP 6 | | |
| Schnitt 9 | Ø88 | 10,11 | 20,80 | 14 Ø 14 | 21,6 | 139,0 | 9,21 | Bü Ø 12 - 20 | 11,3 | 10,78 | 5,82 | VBI | 45,1 | 24,4 | ≥ 14,0 | 35 | | | |
| Schnitt 10 | Ø88 | 35,21 | 86,55 | 15 Ø 28 | 92,4 | 110,2 | 7,99 | Bü Ø 16 - 30 | 13,4 | 46,18 | 7,60 | VBI | 90,3 | 14,9 | < 28,0 | 40 | BP 7 | | |
| | | | | (gewählt) | | | | (gewählt) | | | | | | | | | | | |

(gewählt)

(gewählt)

mit: $c_{nom} = 80,0 \text{ mm}$

Kopfbalken: **C35/45**

B500B ✓

$$f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctk;0,05} = 2,25 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$\gamma_c = 1,50$$

$$f_{bd} = 3,37 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = 434,8 \text{ N/mm}^2$$

Es gilt: $l_{b,gew} \geq \max(l_{b,net}; l_{b,min})$

$$\text{mit: } \alpha = A_{s,KB,erf} / A_{s,KB}$$

$$l_{b,min} = \max(0,3 \cdot l_b; 10 \cdot d_s)$$

Anmerkungen/Hinweise:

- Bei den Schnitten 1&2 wird konstruktiv die gleiche Bewehrung gewählt, da in diesem Bereich ebenfalls die gleiche Absetztiefen erforderlich ist und um eine Verwechslungsgefahr der Bewehrungskörbe vorzubeugen.
- Bei den Schnitten 3-6 wird konstruktiv die gleiche Bewehrung gewählt, da in diesem Bereich ebenfalls die gleiche Absetztiefen erforderlich ist und um eine Verwechslungsgefahr der Bewehrungskörbe vorzubeugen.
- Bei den Schnitten 8&9 wird konstruktiv die gleiche Bewehrung gewählt, da in diesem Bereich ebenfalls die gleiche Absetztiefen erforderlich ist und um eine Verwechslungsgefahr der Bewehrungskörbe vorzubeugen.
- Es ist **keine Größtkornbeschränkung erforderlich!**
- erforderliche Anschlussbewehrung Kopfbalken: $A_{s,KB,erf} = 7,60 \text{ cm}^2$ (für Schnitt 1&2&10; sh. Statik-Teil 3)
 $A_{s,KB,erf} = 5,82 \text{ cm}^2$ (für Schnitt 3-9; sh. Statik-Teil 3)
- Als Anschlussbewehrung wird jedes 2te Eisen in den Kopfbalken geführt und verankert -> $A_{s,KB} = A_{sM,vorh} \cdot 0,5$
Bei der gewählten Anschlussbewehrung wird eine **Toleranz bzgl. des zu tiefen Einbaus des Bewehrungskorbes** von **≤15cm** berücksichtigt. **Die Toleranz zu hoch eingebaute Bewehrungskörbe beträgt +10cm! Diese Toleranzen sind z. T. abweichend nach DIN EN 1536 und ist in den Ausführungsplänen mit anzugeben! Zu hoch eingebaute Bewehrungskörbe können entsprechend gekürzt werden.**
- Die Gültigkeitsbereiche der BP-Typen werden konstruktiv und auf der sicheren Seite liegend, unabhängig von der erforderlichen Absetztiefe, zugeordnet.

Bauteil: 3 Anschluss zur Kopfbalkenkonstruktion

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

4. Aussteifungskräfte

Im Folgenden sind die Ergebnisse der EDV-Berechnungen der Aussteifungskräfte aus der Schnittgrößenermittlung tabellarisch zusammengestellt. Die charakteristischen Schnittgrößen hierzu sind grafisch in den jeweiligen Anlagen dargestellt und zu entnehmen. Die Bemessungswerte können dem ausführlichen Ausgabeprotokollen zur EDV-Berechnung entnommen werden.

Genauere Angaben zur Berechnung, dazugehörige Schnittgrößen und Abschätzungen zur Wandverformung mit den ermittelten Einbindetiefen befinden sich in den jeweiligen Anlagen.

4.1. bauzeitliche Aussteifung

Übersicht der bauzeitlichen Aussteifungskräfte (LF2 - BS-T)

| Bemessungs- schnitt | linke Uferseite | | | rechte Uferseite | | | Neigung Aussteifung α [°] | max. Abgrabung | |
|------------------------|-----------------|---|---------------------|------------------|---|---------------------|--|---|--|
| | Höhe [m NN] | Aussteifungskraft* $a_{h,k}$ [kN/m] | $a_{h,d}$ [kN/m] | Höhe [m NN] | Aussteifungskraft* $a_{h,k}$ [kN/m] | $a_{h,d}$ [kN/m] | | vor Einbau der Aussteifung [m NN] | nach Einbau der Aussteifung [m NN] |
| 1 | 106,95 | 106,1 | 135,3 | 106,95 | 183,7 | 254,6 | 0,0 ° | 106,00 | 102,55 |
| 2 | 106,95 | 110,8 | 141,3 | 106,95 | 186,4 | 257,9 | 0,0 ° | 106,00 | 102,55 |
| 3 | 105,00 | 170,9 | 217,8 | 106,95 | 107,2 | 136,7 | 14,3 ° | 106,00 | 102,55 |
| 4 | 105,00 | 146,5 | 186,8 | 106,95 | 107,4 | 136,9 | 14,3 ° | 106,00 | 102,55 |
| 5 | 105,00 | 148,4 | 189,2 | 106,95 | 105,1 | 134,0 | 14,3 ° | 106,00 | 102,55 |
| 6 | 105,00 | 168,0 | 214,2 | 106,95 | 106,8 | 136,2 | 14,3 ° | 106,00 | 102,55 |
| 7 | 105,00 | 194,9 | 248,5 | 106,95 | 100,9 | 128,6 | 14,3 ° | 106,00 | 102,55 |
| 8 | 105,00 | 33,7 | 43,0 | 106,95 | 102,6 | 130,8 | 14,3 ° | 106,00 | 102,55 |
| 9 | 105,00 | 55,2 | 70,3 | 106,95 | 108,3 | 138,1 | 14,3 ° | 106,00 | 102,55 |

Horizontalkraft!

Horizontalkraft!

* ... Im Falle gegenüberliegende Teilobjekte wird die größere Kraft maßgebend und die Aussteifung ist entsprechend auszubilden!

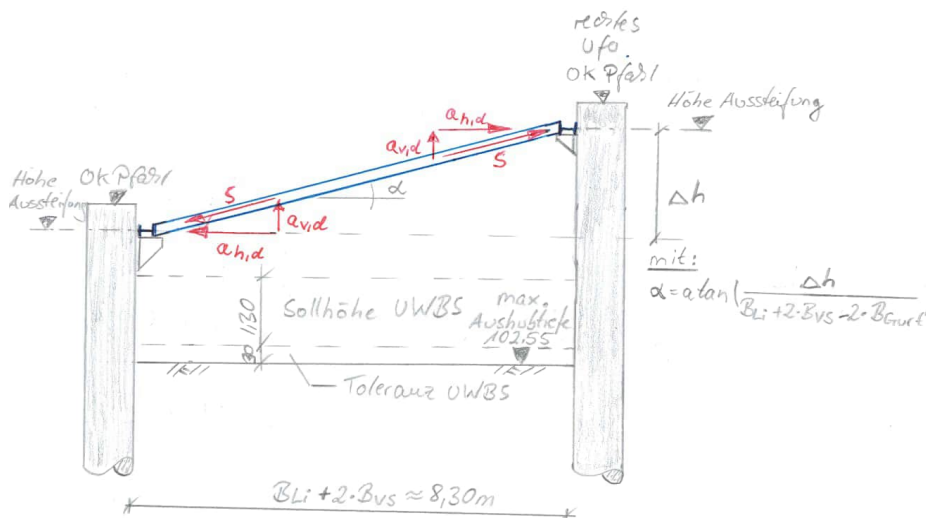
Bei der Bemessung und Ausbildung der Aussteifung ist der vertikale Kraftanteil infolge der Neigung der Aussteifung zu beachten!
 Die Größe der lokalen Vertikalkraft aus den Steifen ist abhängig vom gewählten Steifenabstand. Daher obliegt die Ermittlung dem AN Bau und dient hier nur als Hinweis. Die Lasteinleitung in die Bohrpfähle obliegt demzufolge ebenfalls dem AN Bau.

Bei der Neigung der Aussteifung wurde einheitlich von folgenden Randbedingungen ausgegangen:

Lichte Grabenbreite: $B_{Li} = 7,50$ m

Dicke Vorsatzschale: $B_{Vs} = 0,40$ m

Tiefe Gurtung: $B_{Gurt} = 0,33$ m (Annahme HEA340, Nachweis und Ausbildung obliegt dem AN Bau)



Bauteil: 4 Aussteifungskräfte

Kapitel: 4.1 bauzeitliche Aussteifung

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. rüfung.

IL / 2004-0025
 S&P T190804
 Dipl.-Ing. A. Forner

S. 61

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Überprüfung der vertikalen Lastanteile:

| Bemessungs- schnitt | vertikaler Anteil der Aussteifungskräfte | | | | |
|------------------------|--|-------------------------------|--|--|-----------------------|
| | links $a_{v,d}$ [kN/m] | rechts $a_{v,d}$ [kN/m] | resultierend $\Delta a_{v,d} = a_{v,l} - a_{v,r}$ [kN/m] | | |
| 1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | rechte Uferseite als zusätzliche Zugkraft | ... sh. Anlage J2, A2 |
| 2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | rechte Uferseite als zusätzliche Zugkraft | ... sh. Anlage K2, B2 |
| 3 | 55,6 | 34,9 | 20,7 | rechte Uferseite als zusätzliche Zugkraft | ... sh. Anlage L2, C2 |
| 4 | 47,7 | 34,9 | 12,7 | rechte Uferseite als zusätzliche Zugkraft | ... sh. Anlage M2, D2 |
| 5 | 48,3 | 34,2 | 14,1 | rechte Uferseite als zusätzliche Zugkraft | ... sh. Anlage N2, E2 |
| 6 | 54,7 | 34,8 | 19,9 | rechte Uferseite als zusätzliche Zugkraft | ... sh. Anlage O2, F2 |
| 7 | 63,4 | 32,8 | 30,6 | rechte Uferseite als zusätzliche Zugkraft | ... sh. Anlage P2, G2 |
| 8 | 11,0 | 33,4 | -22,4 | linke Uferseite als zusätzliche Druckkraft | ... sh. Anlage Q2, H2 |
| 9 | 17,9 | 35,2 | -17,3 | linke Uferseite als zusätzliche Druckkraft | ... sh. Anlage R2, I2 |

Hinweis:

Wenn $\Delta a_{v,d}$ positiv ist, dann wirkt die zusätzliche vertikale Kraft auf der rechten Uferseite als Zugkraft auf die Bohrpfehlwand, anderenfalls als Druckkraft auf die linke Bohrpfehlwand, damit ein Kräftegleichgewicht in der Gurtung bzw. in den Steifen hergestellt ist.

Anmerkung:

Auf der rechten Seite ist der Lastfall 2 bei der Biegebemessung der Bohrpfehlwand im GZT nicht maßgebend, selbst durch Berücksichtigung der maximalen Zugkraft ($Z_d = 63,4 \times 3,0 - N_k = 190,2 \text{ kN} - N_k \approx 100 \text{ kN}$) bei einem Steifenabstand von ca. 3m direkt auf einen bewehrten Bohrpfehl nicht, so dass der Einfluss der Zugkraft vernachlässigt werden kann. Der Lastfall 3, bei dem die bauzeitliche Aussteifung nicht mehr vorhanden ist, ist für die Bemessung der Bohrpfehlwand im GZT maßgebend. Die auf der linken Uferseite wirkende Druckkraft hat einen positiven Einfluss auf die Biegebemessung der Bohrpfehlwand und kann somit ohne weitere Betrachtungen immer vernachlässigt werden.

Somit werden auch auf Grund der geringen Größe (selbst bei einem Steifenabstand von ca. 3m) der Zugkräfte und in Anbetracht, dass diese noch auf der Druckseite der Bohrpfehlwand anzuschließen ist, auf weitere Betrachtungen bzgl. des vertikalen Kraftanteils aus der bauzeitlichen Aussteifung verzichtet und die gewählte bzw. ermittelte Biegezugbewehrung in den Bohrpfehlwänden für ausreichend bewertet.

Bauteil: 4 Aussteifungskräfte
Kapitel: 4.1 bauzeitliche Aussteifung
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. rüfung.
für
IL / 2004-0025
S&P T190804
S. 62
Statisch geprüft
für
Genehmigung
Dipl.-Ing. A. Forner

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

4.2. Aussteifung infolge der UWBS im Endzustand

Übersicht der Bemessungswerte der Aussteifungskräfte in der UWBS (LF3 bis LF5)

| Bemessungs- schnitt | linke Uferseite | | | rechte Uferseite | | | |
|------------------------|-----------------|---------------|---------------|------------------|---------------|---------------|-----------------------|
| | LF 3 [kN/m] | LF4 [kN/m] | LF5 [kN/m] | LF 3 [kN/m] | LF4 [kN/m] | LF5 [kN/m] | |
| 1 | 304,7 | 263,3 | 289,6 | 684,2 | 293,3 | 321,1 | ... sh. Anlage J2, A2 |
| 2 | 310,6 | 266,5 | 293,8 | 688,3 | 298,5 | 327,2 | ... sh. Anlage K2, B2 |
| 3 | 272,5 | 246,2 | - | 409,0 | 248,5 | 275,3 | ... sh. Anlage L2, C2 |
| 4 | 241,3 | 217,0 | - | 409,0 | 248,5 | 275,4 | ... sh. Anlage M2, D2 |
| 5 | 243,8 | 220,1 | - | 397,2 | 238,9 | 265,7 | ... sh. Anlage N2, E2 |
| 6 | 269,3 | 242,6 | - | 396,8 | 239,0 | 265,3 | ... sh. Anlage O2, F2 |
| 7 | 302,6 | 274,3 | - | 379,2 | 223,5 | 249,1 | ... sh. Anlage P2, G2 |
| 8 | 85,7 | 76,7 | - | 385,0 | 229,1 | 254,9 | ... sh. Anlage Q2, H2 |
| 9 | 118,7 | 168,8 | 186,4 | 408,1 | 248,2 | 275,0 | ... sh. Anlage R2, I2 |
| | BS-T | BS-P | BS-T | BS-T | BS-P | BS-T | |

Hinweis:

Die Belastungen der UWBS wurden für die Bemessung vom BS-T in die BS-P umgerechnet, so dass für die angegebenen Belastungen die Teilsicherheitsbeiwerte im BS-P zu Grunde liegen.

maximale Belastung der UWBS: **688,3 kN/m** (Druckkraft)



Bauteil: 4 Aussteifungskräfte
 Kapitel: 4.2 Aussteifung infolge der UWBS im Endzustand
 Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

Statisch geprüft
 AUFTAGS-NR. rüfung.
 IL / 2004-0025
 S&P für
 T190804
 Dipl.-Ing. A. Fomer
 S. 63

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

5. Bemessung der Unterwasserbetonsohle (UWBS)

Der Auftriebsnachweis wird für den Bereich der am tiefsten liegende Unterwasserbetonsohle (UWBS) geführt. Der obere Toleranzbereich wird nach Angaben des Objektplaners durch das Kiespolster unterhalb der Wasserbausteine kompensiert bzw. aufgenommen, so dass die in den Objektplänen dargestellte UWBS die mit Solloberkante und unterem Toleranzbereich von 30cm darstellt. Daher entspricht die Planhöhe 1,30m der UWBS.

Zum Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen ist die Bedingung

$$A_k \cdot \gamma_{G,dst} \leq G_{k,stb} \cdot \gamma_{G,stb}$$

zu erfüllen.

Lastfall: **BS-T** (vorübergehende Bemessungssituation)

Teilsicherheitsbeiwerte: $\gamma_{G,stb} = 0,95$

DIN 1054/A2: 2015-11 $\gamma_{G,dst} = 1,05$

$\gamma_Q = 1,30$

Wasserstände:

| | |
|-----------------------|-------------|
| Außenwasserstand | 105,50 m NN |
| Oberkante Betonsohle | 104,15 m NN |
| Unterkante Betonsohle | 102,85 m NN |

gewählt: unbewehrter Beton C30/37

| | | | |
|----------|------------------|-------------------------|-------------------|
| Wichten: | $\gamma_{Stb} =$ | 23,00 kN/m ³ | |
| | $\gamma_W =$ | 10,00 kN/m ³ | ... Wichte Wasser |
| Dicke | $h_{UWBS} =$ | 1,30 m | |

Bemessung:

| | | |
|------------------------------------|-------------------------|--|
| Drückhöhe Wasser $h_w =$ | 2,65 m | = (BWo - UK) |
| Auftriebskraft $A_k =$ | 26,50 kN/m ² | = $h_w \cdot \gamma_W \cdot B \cdot L$ |
| Sohle unter Auftrieb $G_{k,stb} =$ | 29,90 kN/m ² | = $h_{UWBS} \cdot \gamma_{Stb}$ |

Nachweis der Auftriebssicherheit

| | | |
|------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| $A_k \cdot \gamma_{G,dst} =$ | 27,82 kN/m ² | ... Auftriebskraft |
| $G_{k,stb} \cdot \gamma_{G,stb} =$ | 28,41 kN/m ² | ... günstige wirkende Gewichtskraft |

$$27,82 \text{ kN/m}^2 \leq 28,41 \text{ kN/m}^2 \quad \text{Nachweis erfüllt} \quad \eta = 0,98 \leq 1,0$$

Aufnehmbare Längsdruckkraft der unbewehrten Sohle:

| | |
|---|-------------------------|
| Betonquerschnitt $A_b = b \times h =$ | 1,30 m ² /m |
| Ersatzlänge $l_0 =$ | 8,30 m |
| charakteristische Betondruckfestigkeit $f_{ck} =$ | 30,00 N/mm ² |
| $\alpha = 0,85$ $\gamma_c =$ | 1,50 |
| Bemessungswert Betondruckfestigkeit $f_{cd} =$ | 17,00 N/mm ² |
| $ea = 0,5 \cdot l_0 / 200 =$ | 0,0208 m |
| $eo = 0,2 h =$ | 0,260 m |
| $\varphi = 1,14 (1 - 2(e_0 + ea)/h) - 0,02 l_0/h =$ | 0,52 |
| aufnehmbare Längsdruckkraft $N_{Rd} =$ | 11490 kN/m |
| max. Stützkraft Sohle $E_d =$ | 688,3 kN/m |
| $\eta =$ | 0,06 \leq 1,0 |



Nachweis erfüllt

| | | |
|-----------------|--|--|
| Bauteil: | 5 | Bemessung der Unterwasserbetonsohle (UWBS) |
| Kapitel: | - | |
| Vorgang: | TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS | |

| | |
|----------------------|----------------|
| AUFTLAGS-NR. rüfing. | IL / 2004-0025 |
| für | Genauigkeit |
| S&P | 190804 |
| Dipl.-Ing. A. Forner | S. 64 |

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

6. Bemessung KB, VS und Teile der Ausrüstung (sh. 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: 6 Bemessung KB, VS und Teile der Ausrüstung (sh. Teil 3)
Kapitel: -
Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFTAGS-NR. rüfung.
 IL / 2004-0025 für
 S&P T190804 Statik
 S. 65 Dipl.-Ing. A. Fomer

BAUWERK: Ingenieurbauwerke des Vorhabens

Obj.Nr.: -

Datum: 21.06.2024

Schlussblatt Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

Wiebusch

i. A. Dipl.-Ing. Dennis Wiebusch

Aufgestellt am 21.06.2024 in Cottbus

Bauteil: 0 Schlussblatt Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

Kapitel: -

Vorgang: TWPL – Genehmigungsstatik - Teil 2 - Bohrpfähle und UWBS

AUFGABEN-NR. rüfung.
IL / 2004-0025 für
S&P 190804 Standortsicherheit
Dipl.-Ing. A. Fomer
S. 66

