

[GENEHMIGUNGSSTATIK]

Projektnummer: A-24005

Bauvorhaben: Schlossensemble Oranienbaum
Nördlicher Wirtschaftsflügel und Kopfbau (8. BA)
Index A – Anpassung Gründungssituation Kopfbau

Bauherr: Kulturstiftung Dessau-Wörlitz
Schloss Großkühnau, Ebenhanstraße 8
06846 Dessau-Roßlau

Bauort: Schloss Oranienbaum
Schlossstraße
06785 Oranienbaum-Wörlitz

Architekt: ALEXANDER POETSCH ARCHITEKTUREN
Königsbrücker Straße 37
01099 Dresden

KO/OK Architektur BDA
Bornaische Straße 53a
04277 Leipzig

Aufsteller: Mayer-Vorfelder und Dinkelacker
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen GmbH und Co KG
An der Pikardie 6
01277 Dresden

Dresden, den 14.11.2025



i.A. Dipl.-Ing. Franz Weinert



Dipl.-Ing. (FH) Lars Voigtländer

Inhaltsverzeichnis - Revision (a)

1 Allgemeines und Lastannahmen

1.1	Erläuterungsbericht.....	Seite: 1-002
1.2	AV-01-Lastannahmen	Seite: 1-007
1.3	AV-02-Rissbreiten	Seite: 1-010
1.4	AV-03-Verformungen	Seite: 1-012
1.5	Normen / Regelwerke.....	Seite: 1-014
1.6	Betongüte.....	Seite: 1-016
1.7	Lastannahmen Wind (nördlicher Wirtschaftsflügel).....	Seite: 1-017
1.8	Lastannahmen Wind (nördlicher Kopfbau).....	Seite: 1-023
1.9	Brandschutz.....	Seite: 1-029

2 Nördlicher Wirtschaftsflügel

2.1	Aussteifung.....	
2.1.1	Allgemeines.....	Seite: 2.1-001
2.1.2	Aussteifende Fachwerkwände.....	Seite: 2.1-003
2.1.3	Aussteifung Dachreiter.....	Seite: 2.1-004
2.1.4	Ausführung tragender Deckenschalung.....	Seite: 2.1-005
2.2	Dachkonstruktion.....	
2.2.1	Allgemeines.....	Seite: 2.2-001
2.2.2	Pos. E1-SP01 - Sparrendach im Regelbereich	Seite: 2.2-002
2.2.3	Pos. E1-SP01 - Sparrendach im Regelbereich mit reduzierten Querschnitt.....	Seite: 2.2-009
2.2.4	Pos. E1-SP02 - Kehlbalkendach am Schornstein	Seite: 2.2-013
2.2.5	Verblattung Sparrenkopf - Variante Holznägel	Seite: 2.2-018
2.2.6	Verblattung Sparrenkopf - Variante Stabdübel	Seite: 2.2-021
2.2.7	Bemessung Sparrenfuß.....	Seite: 2.2-024
2.2.8	Pos. E1-SP04 - Sparrendach Dachreiter.....	Seite: 2.2-025
2.2.9	Pos. E1-SP03 -Sparren Dachreiter.....	Seite: 2.2-029
2.2.10	Bemessung Rähm Dachreiterfachwerkwand.....	Seite: 2.2-033
2.2.11	Pos. E1-PF01 - zusätzliche Pfette Dachreiter	Seite: 2.2-037
2.2.12	Pos. E1-PF02 - zusätzliche Pfette Dachreiter.....	Seite: 2.2-040
2.3	Decken.....	
2.3.1	Allgemeines.....	Seite: 2.3-001
2.3.2	Pos. E0-DB01 - Deckenbalken Fahrradraum.....	Seite: 2.3-002
2.3.3	Pos. E0-DB02 - Deckenbalken Ferienwohnung Regelbereich	Seite: 2.3-005
2.3.4	Pos. E0-DB03 - Deckenbalken Ferienwohnung Dachreiterbereich	Seite: 2.3-008
2.3.5	Pos. E0-DB04 - Deckenbalken Treppenhaus	Seite: 2.3-011
2.3.6	Pos. E0-DB05 - Deckenbalken Meetingraum	Seite: 2.3-014
2.3.7	Pos. E0-QR01 - Querriegel.....	Seite: 2.3-017
2.3.8	Pos. E0-QR02 - Querriegel	Seite: 2.3-020
2.3.9	Deckenbalken im Bauzustand.....	Seite: 2.3-023
2.3.10	Verblattung Deckenbalken - Variante Holznägel	Seite: 2.3-026
2.3.11	Verblattung Deckenbalken - Variante Stabdübel	Seite: 2.3-029
2.4	Unter- und Oberzüge.....	
2.4.1	Allgemeines.....	Seite: 2.4-001
2.4.2	Pos. E0-UZ01 - Fahrradraum (Bestand).....	Seite: 2.4-002
2.4.3	Pos. E0-UZ02 - Durchgang (Bestand).....	Seite: 2.4-005
2.4.4	Pos. E0-UZ03 - Ferienwohnung - barrierefrei.....	Seite: 2.4-007
2.4.5	Pos. E0-UZ04 - Treppenhaus (Bestand).....	Seite: 2.4-010
2.4.6	Pos. E0-UZ05 - Ferienwohnung, Meetingraum.....	Seite: 2.4-013
2.4.7	Pos. E0-OZ01 - Ferienwohnung - barrierefrei.....	Seite: 2.4-017
2.4.8	Pos. E0-OZ02 - Ferienwohnung - nicht barrierefrei.....	Seite: 2.4-021
2.4.9	Pos. E0-OZS01 - Dachreiterschwelle als Oberzug.....	Seite: 2.4-025
2.4.10	Pos. E0-OZS02 - Dachreiterschwelle als Oberzug.....	Seite: 2.4-028

2.4.11	Pos. E0-OZS03 - Dachreiterschwelle als Oberzug.....	Seite: 2.4-031
2.5	Wände.....	
2.5.1	Allgemeines.....	Seite: 2.5-001
2.5.2	Instandsetzung Fachwerkwände.....	Seite: 2.5-002
2.5.3	Ertüchtigungsübersicht Holzschutzgutachten.....	Seite: 2.5-005
2.6	Stützen.....	
2.6.1	Allgemeines.....	Seite: 2.6-001
2.6.2	Pos. E0-S01 - Bestandsstütze Fahrradraum.....	Seite: 2.6-002
2.6.3	Pos. E0-S02 - Stütze (Wand).....	Seite: 2.6-004
2.6.4	Pos. E0-S03 - Stütze (frei).....	Seite: 2.6-007
2.7	Gründung.....	
2.7.1	Allgemeines.....	Seite: 2.7-001
2.7.2	Rissbreite Bodenplatte_wk=0.3_d=20cm_spät.....	Seite: 2.7-002
2.7.3	Bemessung Bodenplatte mit Rand- und Zerrbalken.....	Seite: 2.7-005
2.7.4	Bemessung Bodenplatte mit Rand- und Zerrbalken.....	Seite: 2.7-007
2.7.5	Bemessung Blockfundamente.....	Seite: 2.7-059
2.7.8	Bemessung Fundamentbalken.....	Seite: 2.7-070
2.7.11	Bemessung Unterfangungen.....	Seite: 2.7-081
2.7.14	Zusatzbetrachtung Magerbeton für tiefgeführte Streifen- und Einzelfundamente.....	Seite: 2.7-091
3	Nördlicher Kopfbau	
3.1	Aussteifung.....	
3.2	Dachkonstruktion.....	
3.2.1	Allgemeines.....	Seite: 3.2-001
3.2.2	Pos. E1-SP10 - Bemessung Dachkonstruktion.....	Seite: 3.2-002
3.2.3	Pos. E1-SP10 - Bemessung Dachkonstruktion mit reduzierten Querschnitt.....	Seite: 3.2-010
3.2.4	Pos. E1-SG10 - Bemessung Stuhlgebinde.....	Seite: 3.2-018
3.2.5	Verblattung Sparren - Variante Holznägel.....	Seite: 3.2-026
3.2.6	Verblattung Sparren - Variante Stabdübel.....	Seite: 3.2-029
3.2.7	Bemessung Sparrenfuß.....	Seite: 3.2-032
3.3	Decken.....	
3.3.1	Allgemeines.....	Seite: 3.3-001
3.3.2	Pos. E0-DB10 - Bemessung Deckenbalken.....	Seite: 3.3-002
3.3.3	Pos. E0-DB10 - Bemessung Deckenbalken mit reduziertem Querschnitt.....	Seite: 3.3-005
3.3.4	Verblattung Deckenbalken - Variante Stabdübel.....	Seite: 3.3-008
3.3.5	Verblattung Deckenbalken - Variante Holznägel.....	Seite: 3.3-011
3.4	Wände.....	
3.4.1	Allgemeines.....	Seite: 3.4-001
3.4.2	Instandsetzung Fachwerkwände.....	Seite: 3.4-002
3.4.3	Ertüchtigungsübersicht Holzschutzgutachten.....	Seite: 3.4-005
3.5	Gründung.....	
3.5.A1	Baugrundtechnischer Bericht Kopfbau..... A	Seite: 3.5-001
3.5.A2	Protokoll Sondierung Bestandsgründung Kopfbau..... A	Seite: 3.5-019
3.5.A3	Bemessung Bestandsstützmauer Giebel..... A	Seite: 3.5-034
3.5.A4	Bemessung Bestandsstützmauer mit Unterfangungskörper Längswand..... A	Seite: 3.5-050
3.5.A5	Nachweis Fuge Bestand-Unterfangung..... A	Seite: 3.5-067

KAPITEL 3.5 / GRÜNDUNG

Allgemeines

Die Bestandsgründung des nördlichen Kopfbaus besteht ebenfalls aus Streifenfundamenten unter den tragenden Fachwerkwänden und aus Einzelfundamenten unter den Stützen der mittigen Stützenachsen. Die Gründung der Giebel- und Längsseite wassergrabenseitig erfolgt über Stützmauern.

Im Zuge der laufenden Sanierungsarbeiten am Schloss Oranienbaum wurde am nördlichen Kopfbau im Bereich der östlichen Gebäudeseite ein kritischer Baugrundzustand festgestellt. Die Untersuchungen des Baugrundgutachters belegen eine lokal begrenzte Baugrundschwächung, die eine Ertüchtigung der Fundamente und des Untergrundes erforderlich macht.

Die geotechnischen Erkundungen ergaben im Bereich der Ostseite des nördlichen Kopfbaus setzungsempfindliche, wenig tragfähige Bodenschichten mit sehr geringem Bodenwiderstand bis in etwa 3,0 m Tiefe. Oberhalb von ca. 61,60 m ü. HN liegen lockere Auffüllungen und umgelagerte Sande mit unzureichender Tragfähigkeit vor. Diese Bodenverhältnisse bedingen eine Absenkung der Gründungssohle bzw. eine Unterfangung zur Wiederherstellung der Gründungssicherheit.

Während die Stützmauer am nördlichen Giebel statisch nachgewiesen werden kann, ergeben sich für die aus Ziegelmauerwerk bestehende Stützwand am Schloßgraben mehrere Defizite. Aus diesem Grund werden zwingend Ertüchtigungsmaßnahmen notwendig.

Das Baugrundgutachten vom Baugrundgutachter Herr Dr. G. Möbius, sowie das Protokoll zur Fundamenterkundung vom Gutachter Herrn D. Pohl sind nachfolgend angehängt.

Nachstehend wird der Bestandszustand zusammengefasst.

Bestandssituation:

- durchgängiges Vollziegelmauerwerk vermörtelt
- Wandstärke liegt zwischen ca. 0,7 m (oberer Bereich) und ca. 1,0 m (unterer Bereich)
- Einbindetiefe auf Giebelseite ca. 1,8 m
- Einbindetiefe auf Längsseite zwischen ca. 0,6 und 0,7 m (Fundamentunterkante liegt oberhalb der Schloßgrabensohle)

Statische Randbedingungen:

- Stützmauer mit ca. 1,5 m Erdanschüttung (Giebelseite)
- Stützmauer mit ca. 2,9 m Erdanschüttung (Längsseite)

Statische Bewertung:

- Stützmauer auf Giebelseite kann als Schwergewichtswand nachgewiesen werden
- Stützmauer auf Längsseite kann nicht als Schwergewichtswand nachgewiesen werden
→ die Stützmauer auf der Längsseite (Ostseite) muss statisch ertüchtigt werden

Ertüchtigungsmaßnahme:

- Absenkung der Gründungssohle bzw. Unterfangung der Bestandsgründung im Düsenstrahlverfahren (HDI-Verfahren) ausschließlich von Innen

3.5.A1 Baugrundtechnischer Bericht Kopfbau



GWM Baugrundbüro, Franz-Mehring-Str. 3, 06846 Dessau



Gründungsberatung
Wasserhaltung und Versickerung
Modellierung Baugrund

Kulturstiftung Dessau-Wörlitz
Schloss Großkühnau
Ebenhanstraße 8
06846 Dessau-Roßlau

Bericht Nr. 80/25

26.06.2025

Baugrundgutachten

- Baumaßnahme** : MP Liegenschaft Oranienbaum – nördlicher Kopfbau, BA 8
- Auftraggeber:** Kulturstiftung Dessau-Wörlitz
Schloss Großkühnau
Ebenhanstraße 8
06846 Dessau-Roßlau
- Auftragnehmer** : GWM Baugrundbüro Dessau
Franz-Mehring-Straße 3
06846 Dessau-Roßlau
- Bearbeitungsumfang** : Bestimmung Schichtaufbau Untergrund
Bestimmung der aktuellen hydrogeologischen Standortdaten
Baugrundgutachten zur Ermittlung der Schadensursache,
Empfehlung zur Schadensbeseitigung
- Bearbeiter** : Dr. G. Möbius

Das Gutachten umfasst 10 Seiten Text und 8 Blatt Anlagen.


Dr. Gert Möbius

GWM Baugrundbüro
Dr. Gert Möbius
Franz-Mehring-Str. 3
06846 Dessau-Roßlau

Bankverbindung:
Volksbank Dessau
BLZ 800 935 74, Konto Nr. 1717693
Steuer-Nr. 114/250/00642

Fon 0340 65019039
Mobil: 0178 8121997
e-mail gwm-baugrund@gmx.de

Inhaltsverzeichnis

1. Unterlagenverzeichnis	3
2. Anlagenverzeichnis	3
3. Feststellungen.....	4
3.1. Aufgabenstellung, Standort und geplante Baumaßnahme	4
3.2. Baugelände und vorhandene Bauwerke	4
3.3. Geologische Verhältnisse und Baugrundsichtung.....	5
3.4. Hydrologische Verhältnisse	5
3.5. Baugrundeigenschaften	6
3.6. Organoleptische Erdstoffbeschreibung, chemische Beurteilung Baggergut.....	7
4. Gründungstechnische Schlussfolgerungen.....	7
4.1. Allgemeine Einschätzung, Sanierungsempfehlung.....	7
4.2. Erdstatische Berechnungswerte.....	8
4.3. Zulässige Sohlpressungen und Setzungen.....	9
4.4. Erdarbeiten	9
4.5. Wasserhaltungsarbeiten.....	10
4.6. Sicherungs- und Schutzmaßnahmen	10

1. Unterlagenverzeichnis

- 1.1. Ortsbegehung, Aufgabenstellung und Festlegung Untersuchungsprogramm für Baugrundgutachten am 03.04.2025
- 1.2. Auftragserteilung, Nr. 1051/2025 am 27.05.2025 auf Grundlage des Angebotes Nr. A-28/25 vom 12.05.2025
- 1.3. Lageplan, Plan Erdgeschoss und Querschnitt Gebäude, bereitgestellt durch Auftraggeber am 16.06.2025
- 1.4. Luftbild aus Google Earth
- 1.5. Topographische Karte Oranienbaum, Maßstab 1 : 25.000
- 1.6. Ortsbegehung, Ausführung der Rammsondierungen durch IB Hofmann, geologische Aufschlussbetreuung durch GWM-Baugrundbüro am 16.06.2025
- 1.7. Ortsbegehung, Ausführung der Rammkernsondierungen durch IB Hofmann, geologische Aufschlussbetreuung durch GWM-Baugrundbüro am 16.06.2025
- 1.8. Baugrundgutachten südlicher Kopfbau, Bericht Nr. 38/25 vom 10.04.2025, erstellt durch GWM Baugrundbüro

2. Anlagenverzeichnis

- 2.1 Lagepläne
 - 2.1.1. Topographische Karte, Auszug
 - 2.1.2. Luftbild
 - 2.1.3. Aufschlussplan, Sondierpunkte
- 2.2 Ergebnisse der Felderkundungen
 - 2.2.1. Profil der Rammkernsondierung RKS 1 mit LRS 1
 - 2.2.2. Profil der Rammkernsondierung RKS 2 mit LRS 2
 - 2.2.3. Profil der Rammkernsondierung RKS 3 mit LRS 3
 - 2.2.4. Profil der Rammkernsondierung RKS 4 mit LRS 4
- 2.3 Bodenmechanische Laborergebnisse, Kornverteilungen

3. Feststellungen

3.1. Aufgabenstellung, Standort und geplante Baumaßnahme

Der südliche Wirtschaftsflügel der zur Schlossanlage Oranienbaum gehörenden Nebengebäude wurde in den Jahren 2012 bis 2017 saniert. Nach der Sanierung traten Setzungsschäden am Bauwerk auf. In der Folge wurde durch geotechnische Untersuchungen festgestellt, dass im Untergrund stattgefundenen Erosionsprozesse zu den Setzungen führten. Die Schäden wurden vermutlich durch Nassbaggerarbeiten bei der Gewässerreinigung initiiert bzw. befördert.

Im weiteren Fortgang der Sanierungsarbeiten ist der nördliche Kopfbau Gegenstand der aktuellen Planung.

Das GWM Baugrundbüro Dessau wurde für das Sanierungsvorhaben mit der Durchführung einer Baugrunderkundung beauftragt. Es soll die hydrogeologische Situation am Standort festgestellt werden. Durch die geotechnischen Untersuchungen soll der Untergrund auf seine Tragfähigkeit geprüft und bodenmechanisch bewertet werden.

Es sind im Ergebnis der Baugrunderkundungen mögliche Schwachstellen im Untergrund zu benennen und geeignete Sanierungsvorschläge abzuleiten.

3.2. Baugelände und vorhandene Bauwerke

Der nördliche Kopfbau ist in der Bauweise baugleich zur ursprünglichen Fachwerkkonstruktion des südlichen Kopfbaus. Das Gebäude befindet sich auf einer Grundfläche von 9,0 m x 21,40 m und hat im südwestlichen Bereich direkten Anschluss an den nördlichen Wirtschaftsflügel der Schlossanlagen.

Im Bereich der noch nicht sanierten Gebäude sind keine massiven Setzungsschäden bzw. Risse festgestellt worden. Der Fußboden im Kopfbau ist sehr uneben befindet sich im Höhenniveau von 64,8 m ü. NHN bis 64,6 m ü. NHN. Der Fußboden im historischen Stallgebäude besteht aus Ziegelsteinen und Ziegelplatten in unterschiedlichen Formaten und unterschiedlichen Verlegemustern. Im Bereich der auszuführenden Baugrundaufschlüsse wurde der Ziegelfußboden im Bestandgebäude lokal ausgebaut.

Der Zugang zum Gebäude erfolgt über eine Treppe bzw. Rampe von der Südseite. Der Erdgeschossfußboden ist somit gegenüber dem ursprünglich natürlichem Geländeniveau um durchschnittlich 0,5 bis 0,7 m höher angeordnet.

An der langen Gebäudeseite im Osten sowie befindet sich der angrenzende Wassergraben mit einem mittleren Wasserstand von 62,7 m ü. NHN (62,72 m ü. NHN am 16.04.2009). Der Wasserstand im bis ca. 3,8 m breiten Graben wurde am 16.06.2025 bei 62,3 m ü. NHN eingemessen.

An der Ostseite des Gebäudes befindet sich eine Schwergewichtsstützwand aus Natursteinen. Die Natursteine sind lokal mit Zementputz überdeckt, welcher erhebliche Rissbildungen aufweist.

Das Ufer des Wassergrabens ist mit Faschinen aus Holz befestigt. Die gegenwärtige Gewässertiefe wird auf bis ca. 0,7 m geschätzt.

Die Ortslage der Stadt Oranienbaum befindet sich in der Heidelandschaft der Oranienbaumer Heide. Die Grundwasserstände im Bereich des Schlossgeländes und der Ortslage wurden im Zuge der Besiedlung durch künstliche Gräben und Kanäle anthropogen reguliert. Der angrenzende Graben zeigt direkt den aktuellen Wasserstand an, der infolge des vorherrschenden Niederschlagsdefizites gegenwärtig deutlich unter dem natürlichen Mittelwert des Grundwasser angetroffen wurde.

3.3. Geologische Verhältnisse und Baugrundsichtung

Der Standort liegt geologisch im Bereich einer eiszeitlich geprägten Sanderfläche (Oranienbaumer Heide) am Rand des Urstromtals der Elbe. In natürlicher Folge stehen am Standort pleistozäne Sedimente (fluviatile und glazifluviatile Sande) in großer Mächtigkeit an. Im Talbereich ist mit fluviatilen Ablagerungen von sandig tonigem Schluff (Auelehm) über den Sandschichten zu rechnen.

Der Baugrund wurde am 16.06.2025 im Bereich des Bestandsgebäudes durch vier Rammsondierungen und vier Rammkernsondierungen bis in 3 m bzw. 5 m Tiefe erkundet. Die Lage der Aufschlusspunkte kann der Anlage 2.1.3 entnommen werden.

Nach den Aufschlüssen (Anlagen 2.2.1 bis 2.2.3) wurde im Bereich des Gebäudes folgende idealisierte Schichtfolge nachgewiesen:

bis 2,3/2,9 m u. GOK: Auffüllung	anthropogen
ab 2,3/2,9 m u. GOK: Sand	Pleistozän

Im Uferbereich zwischen Schwergewichtsmauer und den Faschinen wurde Auffüllung bis in ca. 1,3 m Tiefe festgestellt. Lokal sind Natursteine im Untergrund vorhanden.

Die natürliche Lagerungsdichte von fluviatil abgelagerten Sandsedimenten ist mitteldicht. Durch leichte Rammsondierungen wurden die Sondierspitzenwiderstände ermittelt und daraus die vorhandenen Lagerungsdichten abgeleitet. Allgemein gilt, dass Schlagzahlen $N_{10} < 5$ Sedimenten in lockerer Lagerung entsprechen. Schlagzahlen von 0 bis 2 entsprechen einer sehr lockeren Lagerung die natürlich in unserer Region nicht vorkommt.

In der folgenden Tabelle sind die abzuleitenden setzungsempfindlichen Bereiche im und am Gebäude zusammengefasst:

LRS Nr.	OKG m ü. NHN	Locker gelagerte Böden der Auffüllung	Locker gelagerter Sand	Bemerkung
1	64,8	0 bis 1,1 m	./.	Sondieransatz: 7,5 m von der Ostseite
2	64,6	0 – 2,5 m (sehr locker)	2,5 m bis 3,0 m	Sondieransatz: 1,4 m von der Ostseite
3	64,7	0 – 2,9 m (ungleichmäßig mit Steinen)	./.	Sondieransatz: 0,5 m von der Ostseite
4	62,6	0 – 1,2 m (Fehlstellen von 0,2 m bis 0,8 m)	./.	0,4 m vor der Schwergewichtsmauer

Die Ergebnisse zeigen, dass unmittelbar an der Ostseite des Gebäudes deutlich geringere Bodenwiderstände gegeben sind, die nicht natürlich gelagerten Sedimenten entsprechen. Lokal wurden Schlagzahlen $N_{10} < 2$ festgestellt (vgl. Anlage 2.2.2).

Demgegenüber sind im westlichen Gebäudebereich natürliche Bodenwiderstände ab ca. 1,1 m Tiefe festgestellt worden, die günstigere Tragfähigkeitsverhältnisse im Untergrund ausweisen.

3.4. Hydrologische Verhältnisse

Am Standort befindet sich ein echter, ganzjährig wasserführender Grundwasserleiter, wobei der Grundwasserstand direkt von Pegelständen der angrenzenden Gräben und Kanäle (Bräuersbach, Grenzgraben und Gräfenhainicher Mühlgraben) abhängig ist.

Das Grundwasser fließt am Standort in nördliche Richtung zum Hauptabfluss Kapengraben.

Zum Zeitpunkt der Sondierungen waren am Standort deutlich niedrige Grundwasserverhältnisse gegenüber dem mittleren Grundwasserstand anzutreffen.

Im Bereich der Sondierungen konnten die Grundwasserstrände nur ungenau bestimmt werden, da sich die Bohrlöcher im Untergrund sofort nach der Entnahme der Sondierstangen wieder durch Materialumlagerungen verschlossen. Das Grundwasser wurde in Tiefen von ca. 2,5 m bis 2,7 m unter dem Gebäudefußboden festgestellt. Dies entspricht einem Höhenniveau von ca. 62,1 m ü. NHN bis 62,3 m ü. NHN.

Folgende unbeeinflusste Grundwasserstände sind am Standort als Bemessungswerte anzuwenden:

mittlerer Grundwasserstand (MGW):	62,5 m ü. NHN
höchster Grundwasserstand (HGW):	63,5 m ü. NHN
mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW):	63,0 m ü. NHN
niedrigster Grundwasserstand (NGW):	61,3 m ü. NHN

Infolge von niederschlagsarmen Witterungsperioden der vergangenen Jahre sind am Standort oft niedrige Grundwasserstände zu verzeichnen.

3.5. Baugrundeigenschaften

Die anstehenden natürlichen Erdstoffe werden hinsichtlich ihrer Zusammensetzungen und ihren Eigenschaften wie folgt charakterisiert:

Auffüllung [SE]: Am Standort sind im Bereich unter dem Gebäudefußboden bzw. im Bereich der Fundamenthinterfüllung der Bestandsfundamente umgelagerte nichtbindige schluffige Sande im Gemisch mit Ziegelbruchstücken und Bruchstücken aus Naturstein vorhanden. Die angetroffenen Materialien der Auffüllung bestehen aus enggestuften schwach kiesigem Sand. Das Material der Auffüllung ist stark ausgetrocknet und besitzt somit keine Kapillarkohäsion. Die Lagerungsdichte der Auffüllung ist an der Ostseite des Gebäudes extrem locker. Demgegenüber ist das Material im westlichen Bereich mitteldicht gelagert. Die bestimmte Kornverteilung in Anlage 2.3 (Probe 1) weist einen Feinkornanteil (Korngröße $< 63 \mu\text{m}$) von 13,0 M.-% auf. Der durchschnittliche K_f -Wert beträgt $2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$.

Sand: Bei den erkundeten Sandschichten handelt es sich im Durchschnitt um feinsandigen, grobsandigen Mittelsand mit geringen Kiesanteilen. Es gilt die Bodengruppe SE nach DIN 18196. Der Sand ist natürlich mitteldicht gelagert. Mit steigender Tiefe nehmen die Anteile an Grobsand- und Feinkieskorn in der Bodenschicht zu. Für die Bodenschicht kann ein durchschnittlicher Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1,5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ abgeleitet werden. Die Lagerungsdichte der fluviatil abgelagerten Sande ist natürlich gleichmäßig mitteldicht. Die festgestellte sehr lockere Lagerung im Bereich der Sondierung 2 bis in 3,0 m Tiefe ist nicht natürlich und wurde durch Umlagerungsprozesse im Untergrund hervorgerufen. Es wurde an einer Bodenprobe die Kornverteilung bestimmt (vgl. Anlage 2.3, Probe 2). In der Probe wurden Sandanteile von 99,6 M.-% bestimmt. Der Anteil an Feinkorn beträgt 0,4 M.-%. Aus der ermittelten Kornverteilung kann rechnerisch nach Beyer der Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1,5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ abgeleitet werden. Die Linie der Kornverteilungen ist durch einen geringen Ungleichförmigkeitswert von $U = 3,5$ gekennzeichnet.

Zusammenfassend besitzen die bei den Feldarbeiten erkundeten Bodenschichten die in der folgenden Tabelle dargestellten Kurzzeichen und durchschnittlichen Klassifikationswerte:

	Auffüllung	Sand
Kurzzeichen nach: DIN EN ISO 14688-1, DIN 4023 DIN 18196	gr'si'Sa A(S,u',g') [SU]	fgr'fsacsamSa mS,gs,fs,fg' SE
organische Beimengungen I_{om} [%]	≤ 5	~ 0
Fließgrenze w_L	./.	-
Ausrollgrenze w_p	./.	-
Plastizitätszahl I_p	$\leq 0,07$	-
Konsistenzzahl I_c	./.	-
Lagerungsdichte D	0,1-0,45	0,1 bis 0,5
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	$\sim 2 \times 10^{-5}$	$1,5 \times 10^{-4}$
kapillare Steighöhe h_k [m]	0,5	0,3
Aufweichgefährdung	gering	sicher
Frostverhalten	gering veränderlich	sicher
Frostempfindlichkeit ZTVE-StB	F2	F1
Verdichtbarkeit nach ZTVA-StB	Verdichtung nur mit Wasserzugabe möglich	V1

3.6. Organoleptische Erdstoffbeschreibung, chemische Beurteilung Baggergut

Bei den Feldarbeiten wurden an den erkundeten Erdstoffen visuell keine Auffälligkeiten festgestellt, welche auf chemische Belastungen schließen lassen.

4. Gründungstechnische Schlussfolgerungen

4.1. Allgemeine Einschätzung, Sanierungsempfehlung

Am Standort sind an der Ostseite des Kopfbaus im Untergrund setzungsempfindliche Bodenschichten mit sehr geringem Bodenwiderstand bis in 3,0 m Tiefe festgestellt worden. Die Vergleichsmessung im westlichen Gebäudeteil wies ab ca. einem Meter Tiefe mitteldicht gelagerte aufgefüllte und natürliche Sande aus.

Im Ergebnis der Erkundungen wird deutlich, dass auch im Gründungsbereich des nördlichen Kopfbaus lokal Umlagerungsprozesse im Untergrund stattgefunden haben müssen. Aufgrund der vor Ort angetroffenen geotechnischen Situation kann geschlussfolgert werden, dass ein Materialtransport der enggestuften Sande unter Einwirkung von Grundwasser als Erosionsprozess stattgefunden hat. Die angetroffenen geotechnischen Untergrundverhältnisse sind analog zu den Verhältnissen am südlich gelegenen Kopfbau (vgl. Unterlage 1.8). Die Materialtransportprozesse wurden vermutlich durch Nassbaggerarbeiten bei der Gewässerreinigung initiiert bzw. befördert. Durch Materialentnahme im angrenzenden Wassergraben wurde eine Kontakterosion ausgelöst. Aufgrund der fehlenden Kohäsion der enggestuften Sande kommt der Materialtransport im Bereich der grundwasserführenden Sedimente zustande. Die Auswirkungen auf das zu sanierende Bestandsgebäude sind gegenwärtig noch nicht deutlich sichtbar. Es ist davon auszugehen, dass auch im Lasteinflussbereich der äußeren Fundamente an der Ostseite eine Baugrundschwächung

vorliegt. Ein Abriss im Bereich der aufgehenden Wände ist durch die Fachwerkskonstruktion nicht erkennbar man kann jedoch davor ausgehen, dass lokal Setzungen stattgefunden haben, die vor allem bei Veränderung der Lastabtragung im Zuge von Umbauarbeiten wieder aktiviert werden (vgl. Unterlage U1.8).

Die anstehenden Bodenschichten der lockeren Auffüllung sowie der lockeren umgelagerten natürlichen Sande weisen eine nicht ausreichende Tragfähigkeit auf.

Eine dauerhafte Sanierung des Bauwerkes nördlicher Kopfbau erfordert eine Ableitung der Bauwerkslasten in tiefer liegende Bodenschichten bzw. die Ertüchtigung der der geschwächten Bereiche im Untergrund.

Zur Überbrückung der eingeschränkt tragfähigen Bereiche im Untergrund stehen aus bautechnischer Sicht verschiedene Verfahren zur Auswahl.

Das klassische Verfahren der Fundamentunterfangung nach DIN 4123 ist nur mit sehr hohem Aufwand am Standort durchführbar, da die erforderlichen Randbedingungen der Bodenbeschaffenheit bezüglich Konsistenz und Grundwassersituation nicht gegeben sind.

Weiterhin sind die Platzverhältnisse für eine offene Bauweise (Baugrube im Schutz einer Grundwasserabsenkung) stark eingeschränkt.

Somit werden für eine Sanierung Injektionsverfahren erforderlich. Durch Injektion im Untergrund muss der Bereich bis ca. -3,5 m stabilisiert werden. Hierfür sind verschiedene Verfahren anwendbar. Die einzusetzenden Bindemittel müssen unter Wasser ihre verfestigende Wirkung ausbilden. HDI Verfahren auf Basis zementgebundener Bindemittel erfordern den Einsatz spezieller Betonsorten (Unterwasserbeton). Weiterhin sind Injektionsverfahren auf der Basis von kunststoffmodifizierten Baustoffen (zum Beispiel Polyurethan) zur Sanierung einsetzbar. Der durch Polyurethan injizierte Boden erhält nachweisbar eine Kohäsion die eine weitere Erosion im Untergrund unterbindet, somit könnten auch weitere Folgeschäden bei künftigen Grabenreinigungen neben dem Gebäude ausgeschlossen werden.

Bei einer Sanierung im Injektionsverfahren werden am bestehenden Kopfbau weitere unvermeidbare Bewegungen (Setzungen bzw. Hebungen) auftreten. Erst im Anschluss sollte mit der geplanten Gebäudesanierung begonnen werden.

4.2. Erdstatische Berechnungswerte

Für erdstatische Berechnungen können die in der folgenden Tabelle dargestellten mittleren Rechenwerte nach EC 7 bzw. DIN 1055-2 genutzt werden:

	Auffüllung	Sand
Wichte, erdfeucht γ_k [kN/m ³]	18	19,5
Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	8	10,0
wirksamer Reibungswinkel ϕ' [°]	30	33
wirksame Kohäsion c'_k [kN/m ²]	0	0
Kapillarkohäsion $c_{u,k}$ [kN/m ²]	0	0
Verformungsmodul E_{V2} [MN/m ²]	<15	>45
Steifemodul E_s [MN/m ²]	./.	30
Bettungsmodul k_s [MN/m ³]	./.	10

Für unterirdische Anlagen können Erddrucknachweise nach DIN 4085 erforderlich werden. Am Standort können hierfür einheitlich die Werte $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$, $\gamma' = 10,0 \text{ kN/m}^3$, $\phi' = 30^\circ$ und $c' = 0$ angesetzt werden.

4.3. Zulässige Sohlpressungen und Setzungen

Aufgrund der nicht homogen ausgeprägten Untergrundverhältnisse sind an dem erkundeten Standort die Voraussetzungen für die Anwendung der vereinfachten Nachweisführung nach EC7-1 und DIN 1054 geotechnisch nicht erfüllt.

Am Standort müssen für Setzungsberechnungen und Lastabtragungen Einzelnachweise geführt werden.

Die Anwendung von Tabellenwerten für die Ermittlung zulässiger Sohlpressungen kann im unbeeinflussten natürlichen Bereich des Gebäudes erfolgen.

4.4. Erdarbeiten

Für die Ausschreibung von Tiefbauarbeiten werden die zu bearbeitenden Bodenschichten bezüglich der anzuwendenden Bautechnologie zugeordnet. Die angetroffenen Bodenschichten im Untergrund werden nach VOB-C 2015 einem Homogenbereich zugeordnet.

	Homogenbereich I
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung, Sand
Bodengruppen gemäß DIN 18196	[SU*], [SU], [SE], SE
Stein-/Blockanteile in % (DIN EN ISO 14688): Steine, $D > 6,3 \text{ cm}$ Blöcke, $D > 20 \text{ cm}$ große Blöcke, $D > 63 \text{ cm}$	bis 15 lokal möglich lokal möglich
Korngrößenverteilung Anteile der Korngrößenbereiche in % Kiesanteil Sandanteil Schluffanteil Tonanteil	0 bis 10 75 bis 100 0 bis 20 0 bis 3
Trockendichte in g/cm^3	1,7 bis 2,1
Feuchtdichte in g/cm^3	1,8 bis 2,2
Lagerungsdichte: Definition	sehr locker bis mitteldicht
Konsistenz	-
Konsistenzzahl	-
Wassergehalt in %	0,5 bis 12
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	1×10^{-5} bis 2×10^{-4}
Scherparameter: wirksamer Reibungswinkel in Grad	29 bis 34
undrainierte Scherfestigkeit C_u in kN/m^2	0 bis 3
Organischer Anteil I_{om} [%]	~ 0

Die Verdichtung des Untergrundes muss bei optimalem Wassergehalt der zu verdichtenden Böden erfolgen. Dieser optimale Wassergehalt ist nur im natürlich erdfeuchten Zustand gegeben. Die ausgetrockneten Materialien über dem Grundwasser können nicht mechanisch verdichtet werden.

Bei einer Sanierung im Injektionsverfahren muss am Standort zunächst lokal mit einer weiteren Mobilisierung (Verdrängung) von Bodenmaterialien gerechnet werden. Nach Aushärtung der Injektionskörper wird weiterer Materialtransport im Untergrund unterbunden.

4.5. Wasserhaltungsarbeiten

Für den Fall, dass im Rahmen der Sanierung Grundwasserabsenkungen erforderlich werden, müssen diese durch geschlossene Grundwasserabsenkungen mittels Nadelfilter-Vakuumanlagen oder durch Brunnen realisiert werden. Der angrenzende Wassergraben hat eine direkte hydraulische Verbindung zum Grundwasser. Bei einer Grundwasserabsenkung muss der angrenzende Wassergraben lokal trocken gelegt werden. Hierfür ist der entsprechende Grabenbereich mit Dämmen abzugrenzen.

4.6. Sicherungs- und Schutzmaßnahmen

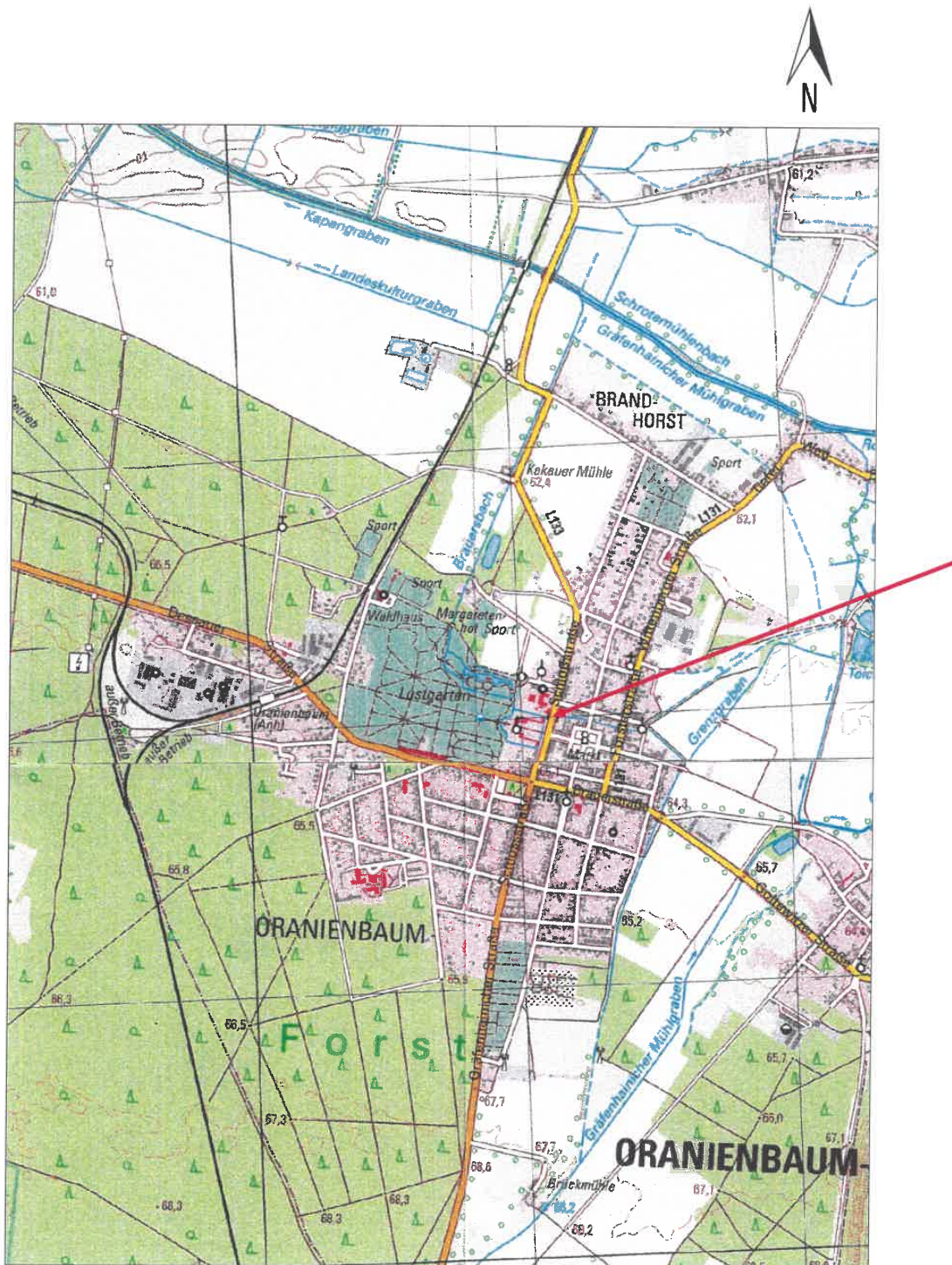
Der Aushub und der Verbau von Baugruben ist entsprechend den Regeln der DIN 4124 herzustellen. Baugruben im Bereich der ausgetrockneten Böden müssen zwingend verbaut werden. Ungesicherte freie Böschungen sind nicht standsicher. Die von Planern geforderte Freilegung von Fundamentbereichen durch einfache Aufgrabung ist ohne Verbau nicht möglich, da Material unkontrollierbar nachrutschen wird. Eine Fundamentfreilegung am Gebäude erfordert eine Planung der Baugrube.

Baugruben im Bereich von bestehenden Fundamenten müssen unter Berücksichtigung der Aushubgrenzen nach DIN 4123 hergestellt werden. Die Bauwerkslast und der Bauzustand angrenzender Bauwerke im Bestand sind bei einer Sanierung zu berücksichtigen. Injektionsverfahren sind messtechnisch durch Bestandsmessungen an angrenzenden Bauwerken zu begleiten.

Zur Festlegung der Expositionsklassen nach DIN EN 197-1 für die Beton- bzw. Zementsorten von unterirdischen Bauteilen (WU-Beton) ist ein erhöhter Sulfatgehalt (>200 mg/l) der anstehenden Böden bzw. des Grundwassers zu berücksichtigen.



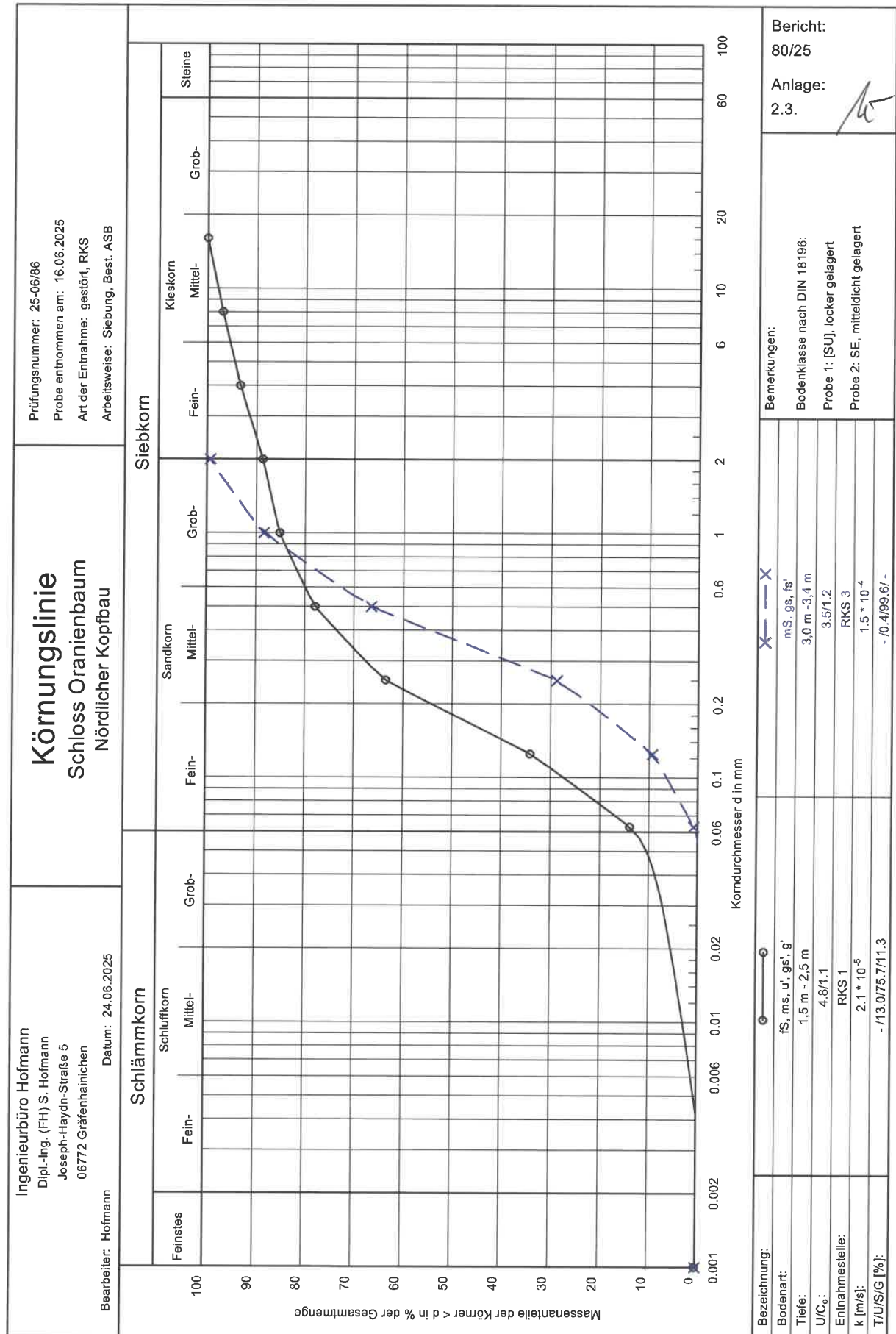
Dr. G. Möbius

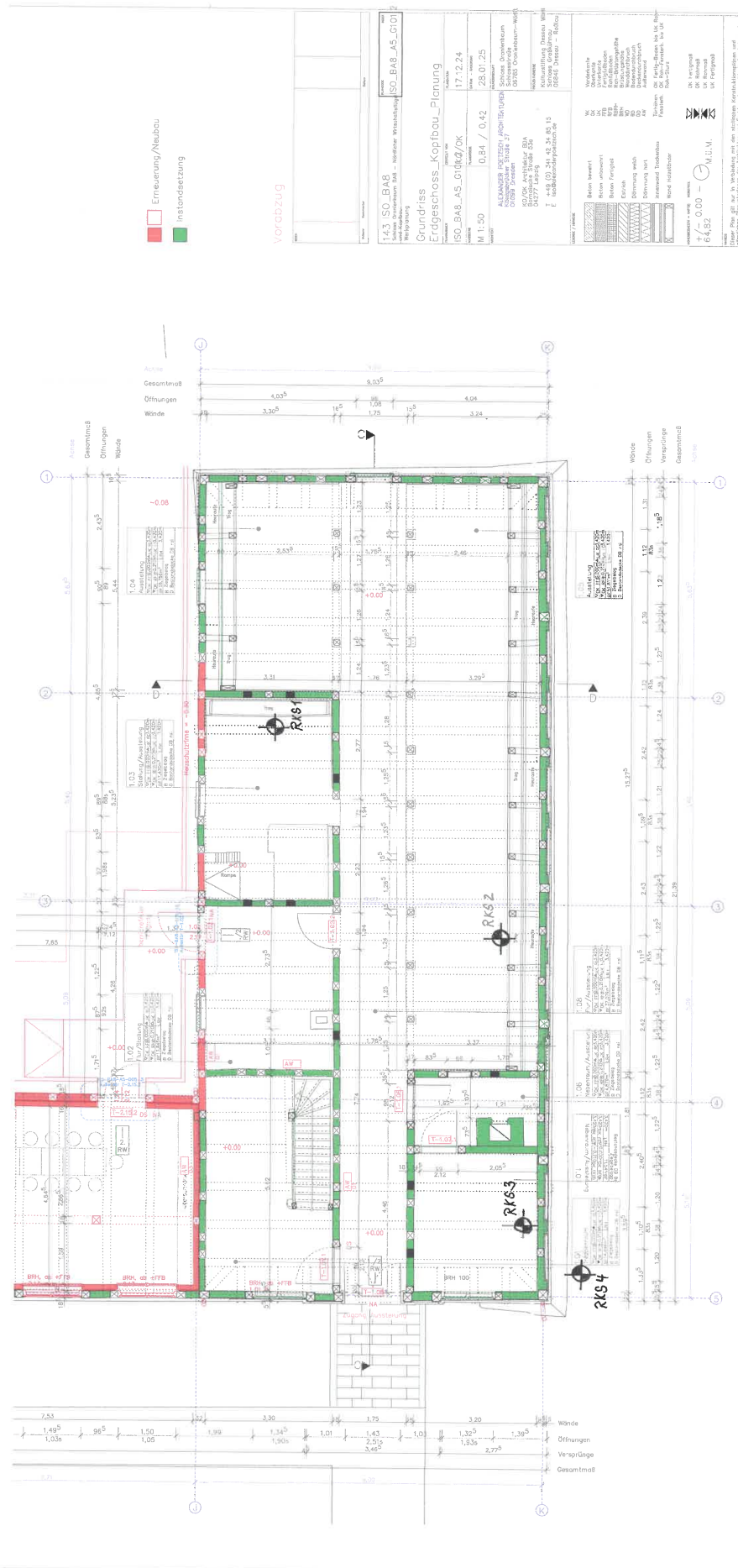


GWM Baugrundbüro Gründungsberatung Wasserhaltung/Versickerung Modellierung Baugrund Tel. 0340 65019039	Topografische Karte, Auszug	bearbeitet: 
	Schloss Oranienbaum Nördlicher Kopfbau	Ber.-Nr. 80/25
	Anlage 2.1.1	17.06.2025



GWM Baugrundbüro Gründungsberatung Wasserhaltung/Versickerung Modellierung Baugrund Tel. 0340 65019039	Luftbild	bearbeitet: <i>[Signature]</i>
	Schloss Oranienbaum Nördlicher Kopfbau	Ber.-Nr. 80/25
	Anlage 2.1.2	17.06.2025





Aufgabenstellung 2.1.3

Бот. №. 80/25

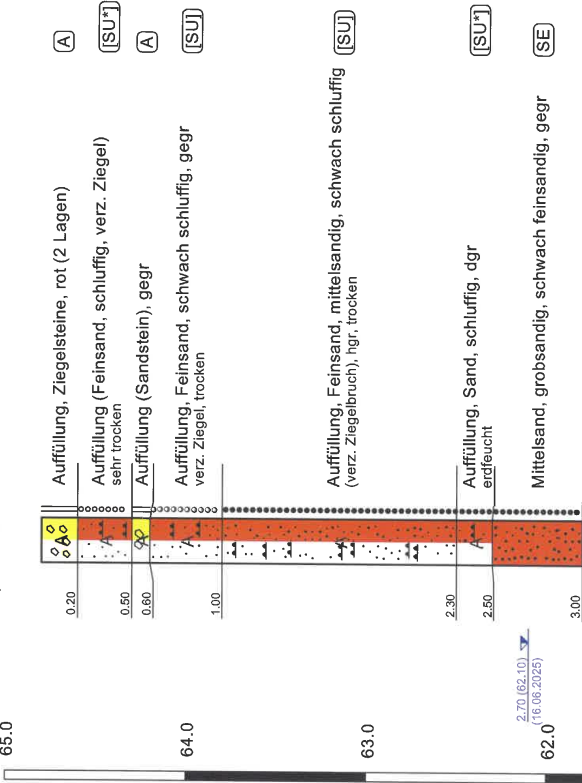
9. ~~lier~~

GWM Baugrundbüro Franz-Mehring-Str. 3 06846 Dessau-Roßlau Tel.: 0340 65019039	Schloss Oranienbaum Nördlicher Kopfbau	Bericht Nr. 80/25 Anlage Nr. 2.2.1
--	---	---------------------------------------

RKS 1

64,8 m ü. NHN

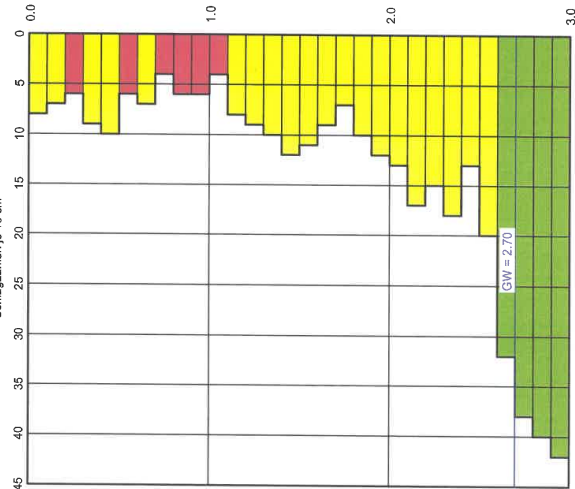
m ü. NHN



LRS 1

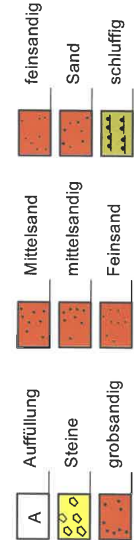
64,8 m ü. NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	8	1.60	11
0.20	7	1.70	9
0.30	6	1.80	7
0.40	9	1.90	10
0.50	10	2.00	12
0.60	6	2.10	13
0.70	7	2.20	17
0.80	4	2.30	15
0.90	6	2.40	18
1.00	6	2.50	13
1.10	4	2.60	20
1.20	8	2.70	32
1.30	9	2.80	38
1.40	10	2.90	40
1.50	12	3.00	42

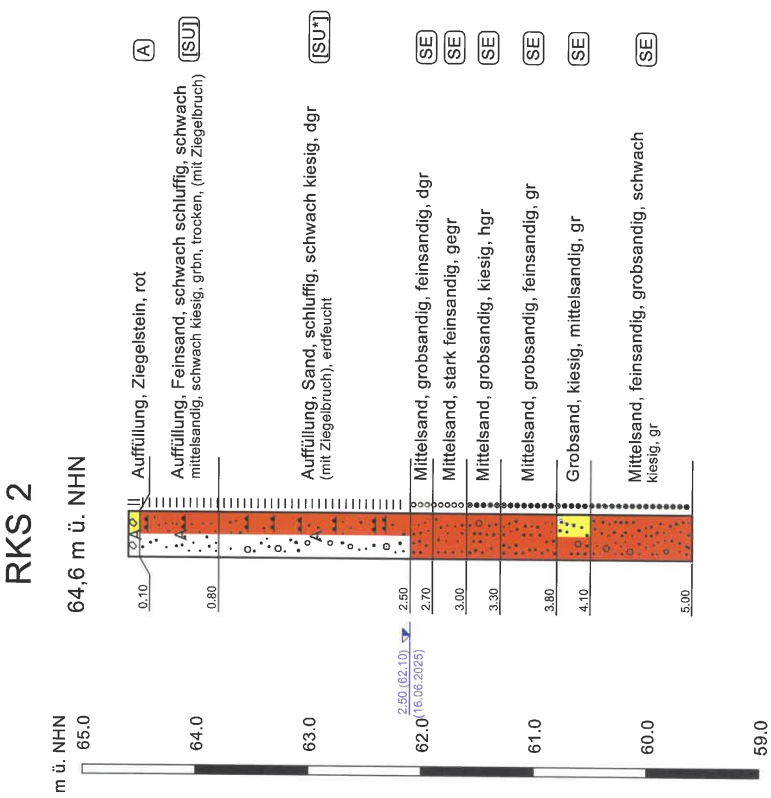
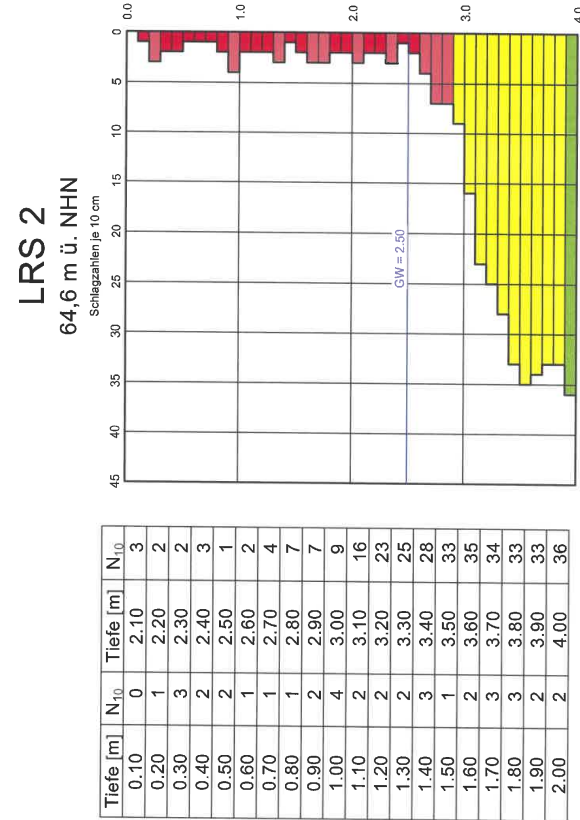
Bodenarten



Legende LRS



GWM Baugrundbüro Franz-Mehring-Str. 3 06846 Dessau-Roßlau Tel.: 0340 65019039	Schloss Oranienbaum Nördlicher Kopfbau	Bericht Nr. 80/25 Anlage Nr. 2.2.2
--	---	---------------------------------------



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	2.10	3
0.20	1	2.20	2
0.30	3	2.30	2
0.40	2	2.40	3
0.50	2	2.50	1
0.60	1	2.60	2
0.70	1	2.70	4
0.80	1	2.80	7
0.90	2	2.90	7
1.00	4	3.00	9
1.10	2	3.10	16
1.20	2	3.20	23
1.30	2	3.30	25
1.40	3	3.40	28
1.50	1	3.50	33
1.60	2	3.60	35
1.70	3	3.70	34
1.80	3	3.80	33
1.90	2	3.90	33
2.00	2	4.00	36

Legende LRS

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- mitteldicht bis dicht
- dicht

Bodenarten

- fest
- sehr locker
- locker
- mitteldicht

A

- Auffüllung
- Steine
- kiesig
- Grobsand

Sand

- schluffig

grob sandig

- Mittelsand
- mittelsandig
- feinsandig

Mittelsand, grobsandig, feinsandig, dgr

- Mittelsand, stark feinsandig, geg
- Mittelsand, grobsandig, kiesig, hgr
- Mittelsand, grobsandig, feinsandig, gr
- Grobsand, kiesig, mittelsandig, gr
- Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig, gr

GWM Baugrundbüro Franz-Mehring-Str.3 06846 Dessau-Roßlau Tel.: 0340 65019039	Schloss Oranienbaum		Bericht Nr. 80/25
	Nördlicher Kopfbau		Anlage Nr. 2.2.3

RKS 3

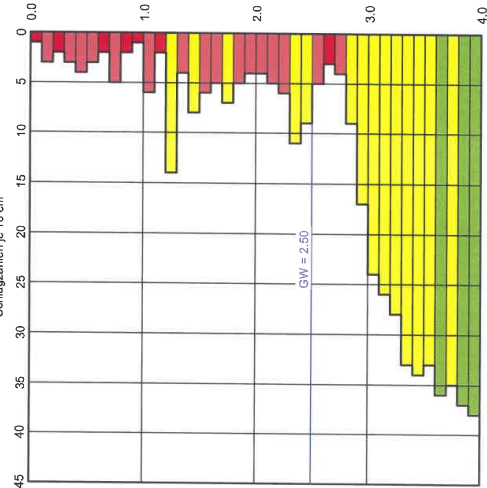
64,7 m ü. NHN

m ü. NHN

LRS 3

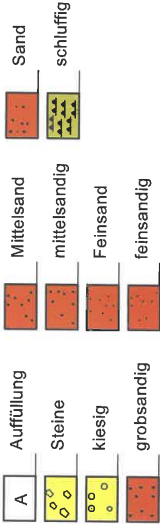
64,7 m ü. NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1	2.10	4
0.20	3	2.20	5
0.30	2	2.30	6
0.40	3	2.40	11
0.50	4	2.50	9
0.60	3	2.60	5
0.70	2	2.70	3
0.80	5	2.80	4
0.90	2	2.90	9
1.00	1	3.00	17
1.10	6	3.10	24
1.20	2	3.20	26
1.30	14	3.30	28
1.40	4	3.40	33
1.50	8	3.50	34
1.60	6	3.60	33
1.70	5	3.70	36
1.80	7	3.80	35
1.90	5	3.90	37
2.00	4	4.00	38

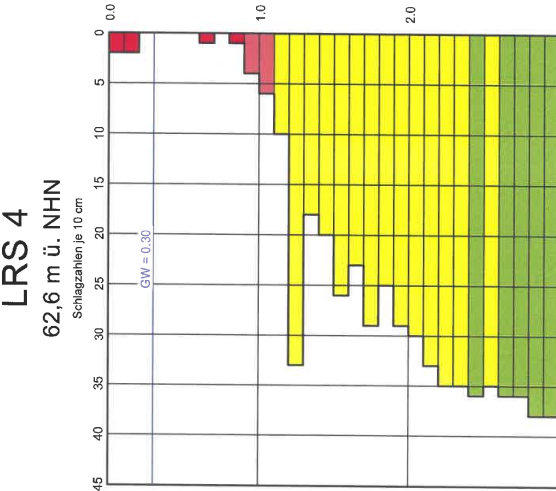
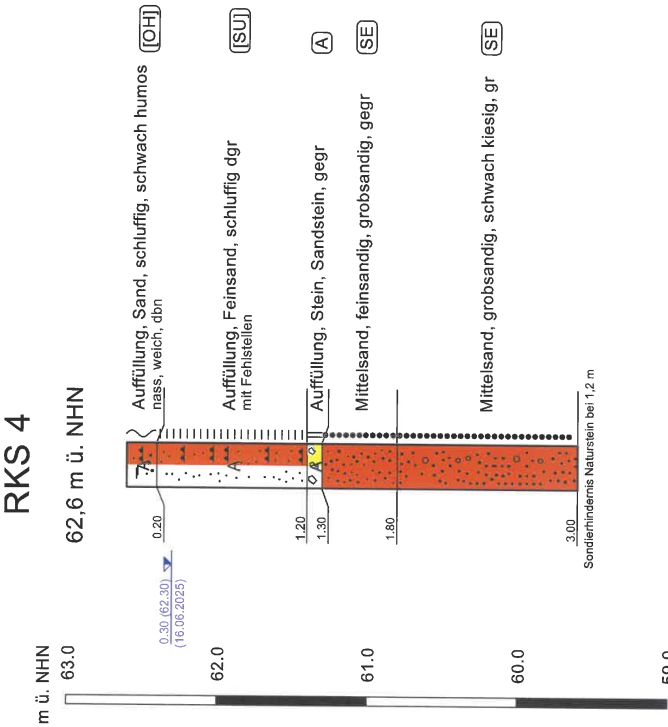
Bodenarten



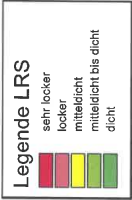
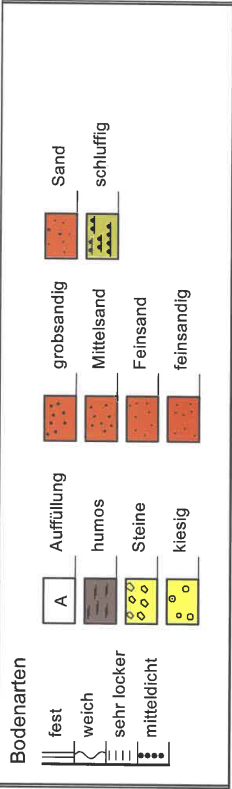
Legende LRS



GWM Baugrundbüro Franz-Mehring-Str.3 06846 Dessau-Roßlau Tel.: 0340 65019039	Schloss Oranienbaum	Bericht Nr. 80/25
	Nördlicher Kopfbau	Anlage Nr. 2.2.4



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	2	2.10	30
0.20	2	2.20	33
0.30	0	2.30	35
0.40	0	2.40	35
0.50	0	2.50	36
0.60	0	2.60	35
0.70	1	2.70	36
0.80	0	2.80	36
0.90	1	2.90	38
1.00	4	3.00	38
1.10	6		
1.20	10		
1.30	33		
1.40	18		
1.50	20		
1.60	26		
1.70	23		
1.80	29		
1.90	25		
2.00	29		



3.5.A2 Protokoll Sondierung Bestandsgründung Kopfbau



DEKRA Automobil GmbH D-06847 Dessau-Roßlau

Kulturstiftung DessauWörlitz
Schloß Großkühnau
06846 Dessau-Roßlau

**DEKRA Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien**

Am Junkerswerk 1
06847 Dessau-Roßlau
Telefon (0340) 5505-0
Telefax (0340) 5505-250

Kontakt Dietmar Pohl
Tel. direkt 0340-5505102
Fax direkt 0340-5505250
Mobil direkt 01709184847
E-Mail dietmar.pohl@dekra.com
Datum 07.10.2025

AT1 – Nördlicher Wirtschaftsflügel und Nördlicher Kopfbau im Schloss Oranienbaum - Generalsanierung

Protokoll 4 – Ortstermin am 06.10.2025

Fundamenterkundung am Gebäudesockel - Nördlicher Kopfbau

Am 06.10.2025 wurden am Gebäudesockel des Nördlichen Kopfbaus Erkundungsarbeiten zur Ermittlung der Fundamentgeometrie realisiert. Durch das Anlegen von Kernbohrungen wurde die Wandstärke bestimmt. Weiterhin wurde die Höhenlage der Fundamentsohle ermittelt. Der Umfang der Erkundungsarbeiten und die Lage der Kernbohrungen wurden durch den Planer vorgegeben. Die Kernbohrarbeiten wurden durch die Scholz Bau GmbH bzw. deren Nachunternehmer durchgeführt. Die Feststellungen der Erkundungsarbeiten wurden erfasst und im nachstehenden Protokoll dokumentiert.



Nördlicher Kopfbau



Nördlicher Kopfbau

Zur Ermittlung der Wandstärke und zur Erkundung der Fundamentsohle wurden die Bauteile durch das Anlegen von Kernbohrungen mit einem Durchmesser von 100 mm durchbohrt. Die Fundament- und Mauerwerksgeometrie wurden durch Vermessen der Bohrkerne und Bohrkanäle mit hinreichender Genauigkeit bestimmt. Als Höhenbezug zur Verortung und Vermaßung wurde die Oberkante der Gründungsmauer gewählt.



**AT1 – Nördlicher Wirtschaftsflügel und Nördlicher Kopfbau
im Schloss Oranienbaum – Generalsanierung Protokoll 4 – Ortstermin am 06.10.2025
Fundamenterkundung am Gebäudesockel - Nördlicher Kopfbau**

Kernbohrung zur Ermittlung der Wandstärke

Kernbohrung KB1



Wandaufbau:

70 cm Vollziegelmauerwerk

Lage:

Giebelwand Nord

Bohransatzpunkt:

OK Gebäudesockel – 100 cm



Bohrkern Kernbohrung KB 1



Bohrkanal Kernbohrung KB 1



**AT1 – Nördlicher Wirtschaftsflügel und Nördlicher Kopfbau
im Schloss Oranienbaum – Generalsanierung Protokoll 4 – Ortstermin am 06.10.2025
Fundamentenerkundung am Gebäudesockel - Nördlicher Kopfbau**

Kernbohrung zur Ermittlung der Wandstärke

Kernbohrung KB1



Kernbohrung KB 1

Wandaufbau:

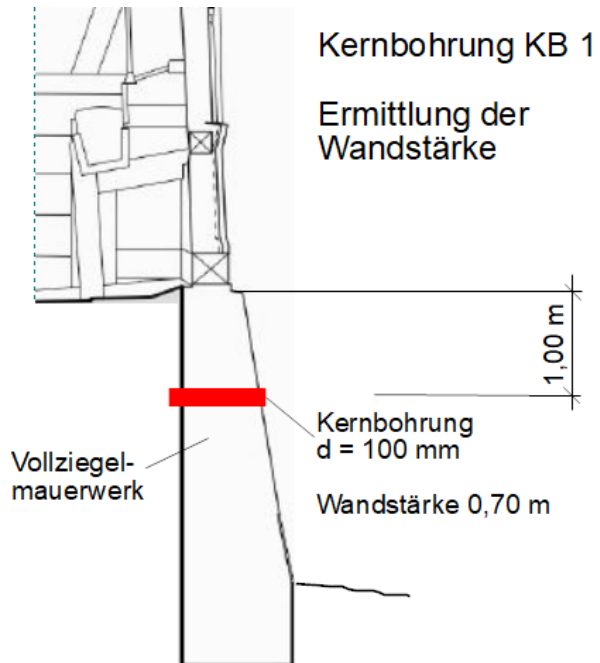
70 cm Vollziegelmauerwerk

Lage:

Giebelwand Nord

Bohransatzpunkt:

OK Gebäudesockel – 100 cm



Kernbohrung KB 1



**AT1 – Nördlicher Wirtschaftsflügel und Nördlicher Kopfbau
im Schloss Oranienbaum – Generalsanierung Protokoll 4 – Ortstermin am 06.10.2025
Fundamenterkundung am Gebäudesockel - Nördlicher Kopfbau**

Kernbohrung zur Ermittlung der Wandstärke

Kernbohrung KB2



Wandaufbau:

100 cm Vollziegelmauerwerk

Lage:

Giebelwand Nord

Bohransatzpunkt:

OK Gebäudesockel – 220 cm



Bohrkern Kernbohrung KB 2



Bohrkanal Kernbohrung KB 2



**AT1 – Nördlicher Wirtschaftsflügel und Nördlicher Kopfbau
im Schloss Oranienbaum – Generalsanierung Protokoll 4 – Ortstermin am 06.10.2025
Fundamenterkundung am Gebäudesockel - Nördlicher Kopfbau**

Kernbohrung zur Ermittlung der Wandstärke

Kernbohrung KB2



Kernbohrung KB 2

Wandaufbau:

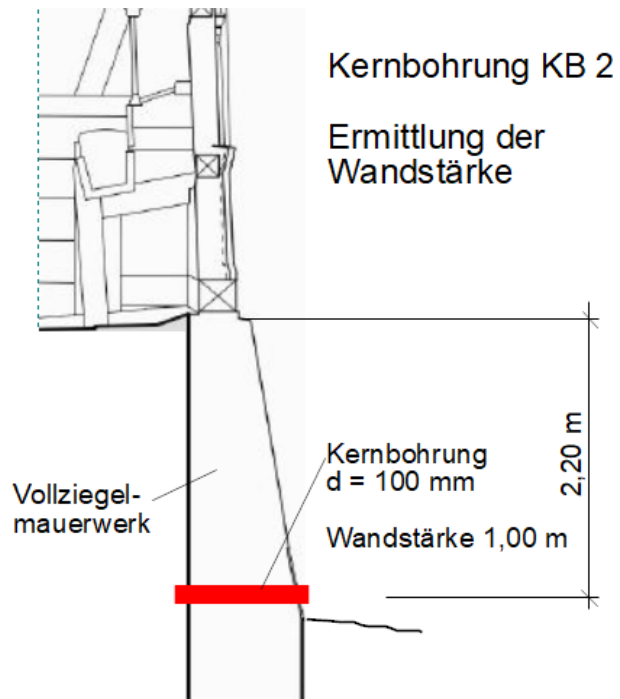
100 cm Vollziegelmauerwerk

Lage:

Giebelwand Nord

Bohransatzpunkt:

OK Gebäudesockel – 220 cm



Kernbohrung KB 2



**AT1 – Nördlicher Wirtschaftsflügel und Nördlicher Kopfbau
im Schloss Oranienbaum – Generalsanierung Protokoll 4 – Ortstermin am 06.10.2025
Fundamenterkundung am Gebäudesockel - Nördlicher Kopfbau**

Kernbohrung zur Ermittlung der Einbindetiefe/Fundamentsohle

Kernbohrung KB3



Wandaufbau:

Vollziegelmauerwerk
Naturstein im unteren Bereich

Lage:
Giebelwand Nord

Bohransatzpunkt:
OK Gebäudesockel – 220 cm

Fundamentsohle:
OK Gebäudesockel – 280 cm



Bohrkern Kernbohrung KB 3



Bohrkanal Kernbohrung KB 3



**AT1 – Nördlicher Wirtschaftsflügel und Nördlicher Kopfbau
im Schloss Oranienbaum – Generalsanierung Protokoll 4 – Ortstermin am 06.10.2025
Fundamenterkundung am Gebäudesockel - Nördlicher Kopfbau**

Kernbohrung zur Ermittlung der Einbindetiefe/Fundamentsohle

Kernbohrung KB3



Kernbohrung KB 3

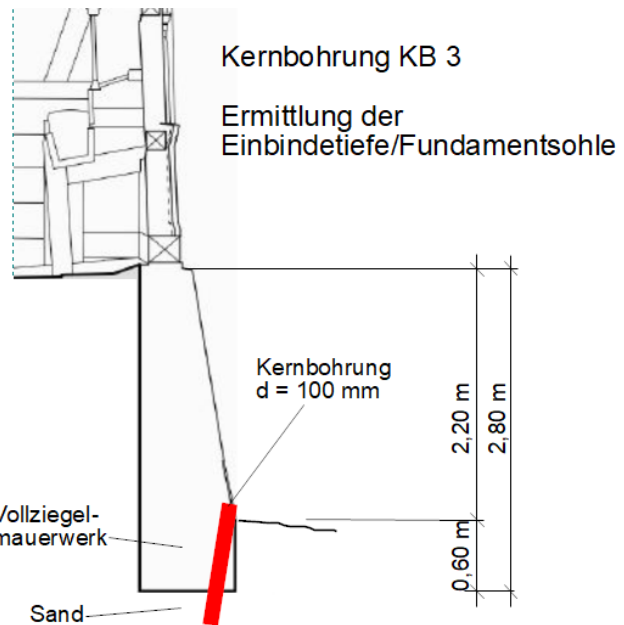
Wandaufbau:

Vollziegelmauerwerk
Naturstein im unteren Bereich

Lage:
Giebelwand Nord

Bohransatzpunkt:
OK Gebäudesockel – 220 cm

Fundamentsohle:
OK Gebäudesockel – 280 cm



Kernbohrung KB 3



**AT1 – Nördlicher Wirtschaftsflügel und Nördlicher Kopfbau
im Schloss Oranienbaum – Generalsanierung Protokoll 4 – Ortstermin am 06.10.2025
Fundamenterkundung am Gebäudesockel - Nördlicher Kopfbau**

Kernbohrung zur Ermittlung der Einbindetiefe/Fundamentsohle

Kernbohrung KB4



Wandaufbau:

Vollziegelmauerwerk

Lage:

Längswand Ost

Bohransatzpunkt:

OK Gebäudesockel – 215 cm

Fundamentsohle:

OK Gebäudesockel – 275 cm



Bohrkern Kernbohrung KB 4



Bohrkanal Kernbohrung KB 4



**AT1 – Nördlicher Wirtschaftsflügel und Nördlicher Kopfbau
im Schloss Oranienbaum – Generalsanierung Protokoll 4 – Ortstermin am 06.10.2025
Fundamenterkundung am Gebäudesockel - Nördlicher Kopfbau**

Kernbohrung zur Ermittlung der Einbindetiefe/Fundamentsohle

Kernbohrung KB4



Kernbohrung KB 4

Wandaufbau:

Vollziegelmauerwerk

Lage:

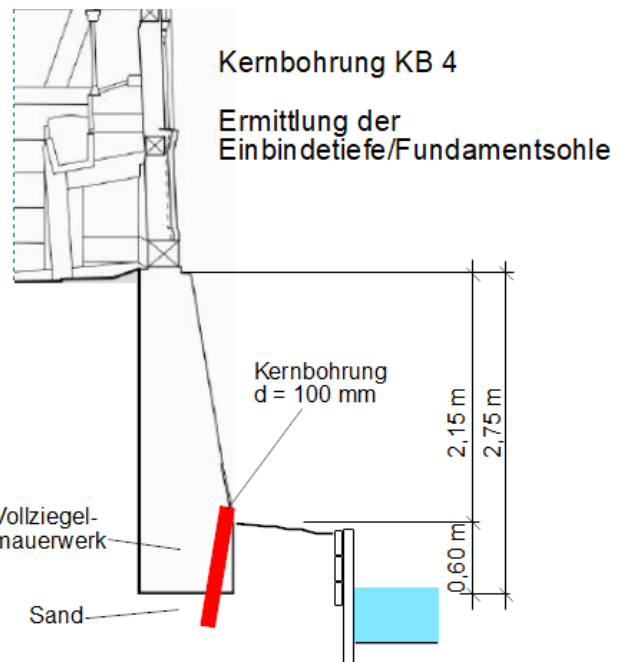
Längswand Ost

Bohransatzpunkt:

OK Gebäudesockel – 215 cm

Fundamentsohle:

OK Gebäudesockel – 275 cm



Kernbohrung KB 4



**AT1 – Nördlicher Wirtschaftsflügel und Nördlicher Kopfbau
im Schloss Oranienbaum – Generalsanierung Protokoll 4 – Ortstermin am 06.10.2025
Fundamenterkundung am Gebäudesockel - Nördlicher Kopfbau**

Kernbohrung zur Ermittlung der Wandstärke

Kernbohrung KB5



Wandaufbau:

110 cm Vollziegelmauerwerk

Lage:

Längswand Ost

Bohransatzpunkt:

OK Gebäudesockel – 220 cm



Bohrkern Kernbohrung KB 5



Bohrkanal Kernbohrung KB 5



**AT1 – Nördlicher Wirtschaftsflügel und Nördlicher Kopfbau
im Schloss Oranienbaum – Generalsanierung Protokoll 4 – Ortstermin am 06.10.2025
Fundamenterkundung am Gebäudesockel - Nördlicher Kopfbau**

Kernbohrung zur Ermittlung der Wandstärke

Kernbohrung KB5



Kernbohrung KB 5

Wandaufbau:

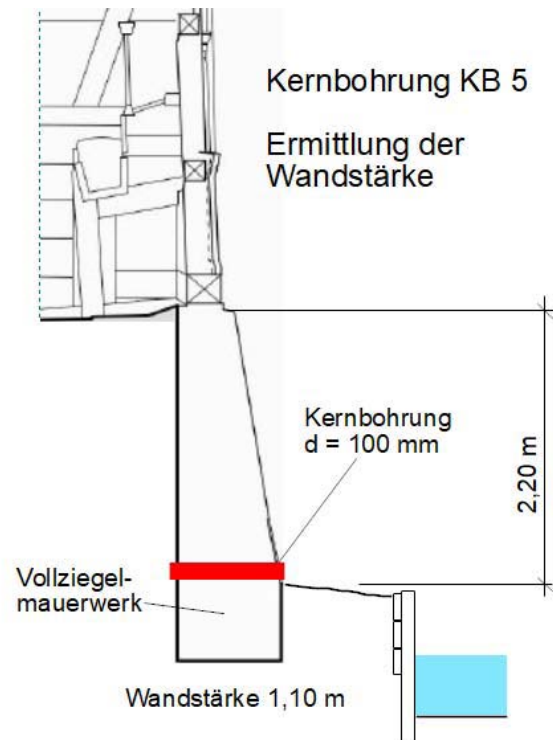
110 cm Vollziegelmauerwerk

Lage:

Längswand Ost

Bohransatzpunkt:

OK Gebäudesockel – 220 cm



Kernbohrung KB 5



**AT1 – Nördlicher Wirtschaftsflügel und Nördlicher Kopfbau
im Schloss Oranienbaum – Generalsanierung Protokoll 4 – Ortstermin am 06.10.2025
Fundamenterkundung am Gebäudesockel - Nördlicher Kopfbau**

Kernbohrung zur Ermittlung der Einbindetiefe/Fundamentsohle

Kernbohrung KB6



Wandaufbau:

Vollziegelmauerwerk

Lage:

Längswand Ost

Bohransatzpunkt:

OK Gebäudesockel – 220 cm

Fundamentsohle:

OK Gebäudesockel – 290 cm



Bohrkern Kernbohrung KB 6



Bohrkanal Kernbohrung KB 6



**AT1 – Nördlicher Wirtschaftsflügel und Nördlicher Kopfbau
im Schloss Oranienbaum – Generalsanierung Protokoll 4 – Ortstermin am 06.10.2025
Fundamenterkundung am Gebäudesockel - Nördlicher Kopfbau**

Kernbohrung zur Ermittlung der Einbindetiefe/Fundamentsohle

Kernbohrung KB6



Bohrkern Kernbohrung KB 6

Wandaufbau:

Vollziegelmauerwerk

Lage:

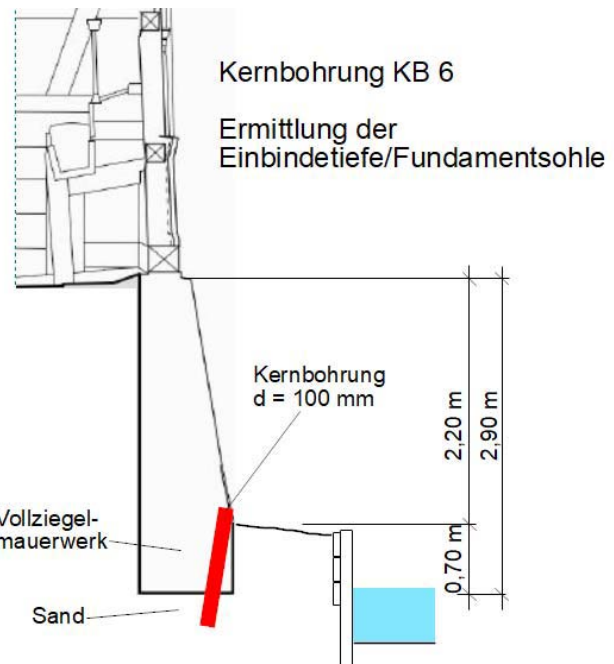
Längswand Ost

Bohransatzpunkt:

OK Gebäudesockel – 220 cm

Fundamentsohle:

OK Gebäudesockel – 290 cm



Bohrkanal Kernbohrung KB 6



**AT1 – Nördlicher Wirtschaftsflügel und Nördlicher Kopfbau
im Schloss Oranienbaum – Generalsanierung Protokoll 4 – Ortstermin am 06.10.2025
Fundamenterkundung am Gebäudesockel - Nördlicher Kopfbau**

Zusammenfassung:

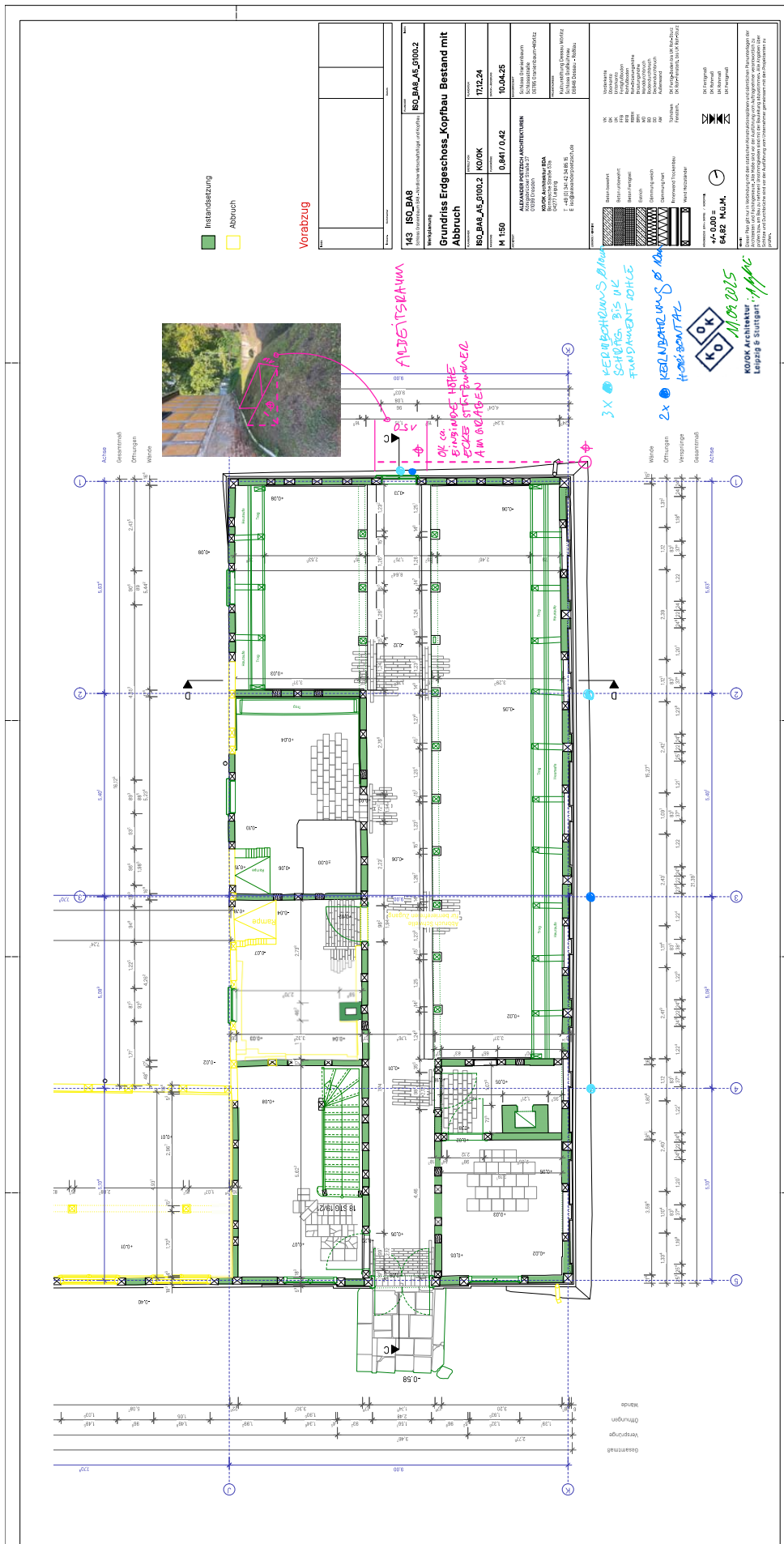
Im Ergebnis der Kernbohr- und Sondierungsarbeiten wurde die Wandstärke des Vollziegelmauerwerks ermittelt. In einem Höhenniveau 100 cm unterhalb der Oberkante Sockel beträgt die Wandstärke am nördlichen Giebel 70 cm (Kernbohrung 1). In einer Höhe von etwa 220 cm unter der Oberkante des Sockels wurden die Wandstärken mit 100 cm (Kernbohrung 2, Giebel Nordseite) bzw. 110 cm (Kernbohrung 5, Längsseite Ost) bestimmt. Bei allen Kernbohrungen wurde ein einschaliges Vollziegelmauerwerk festgestellt.

Die Fundamentunterkante bzw. die Fundamentsohle wurde in einem Höhenniveau zwischen 275 cm bis 290 cm unterhalb der Oberkante Sockelmauerwerk festgestellt. Unterhalb der unteren Ziegellage befand sich jeweils Sand. Anzeichen einer Bohrpfahlgründung, d. h. Holzteile im Bohrkanal oder Bohrkern, wurden nicht festgestellt. In den Bohrlöchern der Kernbohrungen KB 4 und KB 6 (angrenzend an den Graben) hat sich der Wassersrand des Grabens eingestellt.

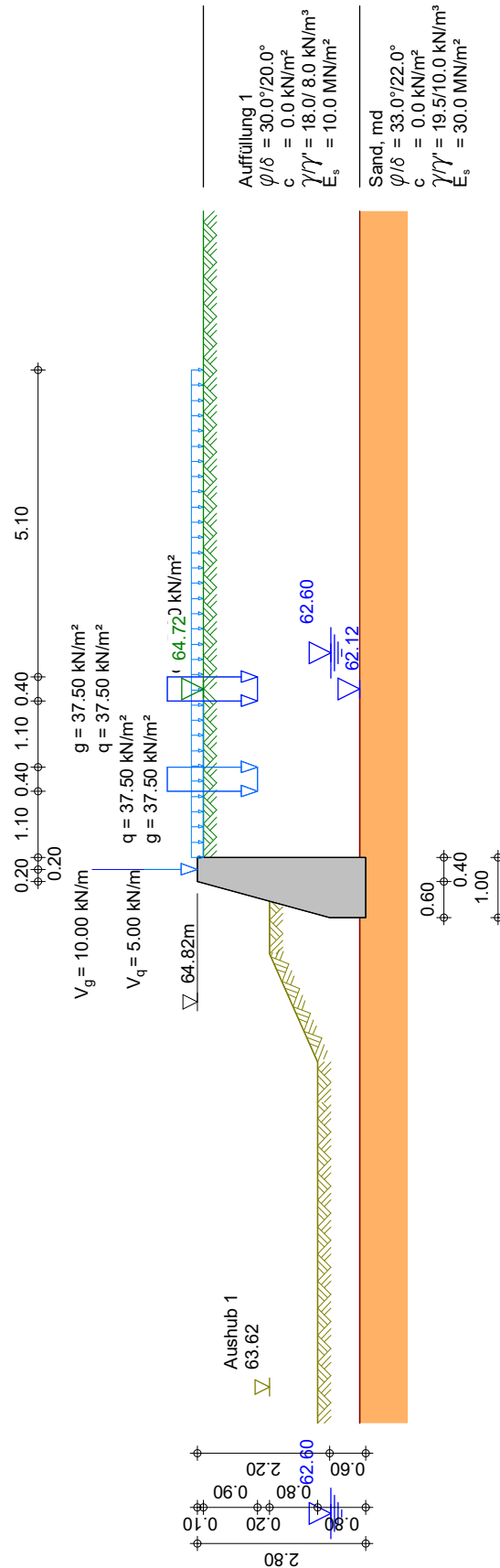


Dipl.-Ing. (FH) Dietmar Pohl

Anlage – Kartierung



3.5.A3 Bemessung Bestandsstützmauer Giebel



Seite	1
Übersicht	
Maßstab : 1 : 100	

Seite 2

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0

Eingabedatei: K:\A-Projekte\2024\A-24005-Oranienbaum\Statik\

LPH 4 - Genehmigungsplanung\8. BA\DC-Grundbau\Unterfangung Kopfbau - V5_Giebelwand.dbu

Berechnung nach Eurocode 7-1 und DIN 1054:2021**Systemwerte**

Wandkopf frei beweglich

Erhöhter aktiver Erddruck, Ruhedruckanteil: 50.00 %

Nichtbindiger Boden

Geländeoberkante auf 64.82 m

Grundwasserstand 62.60 m

1. Geländeböschung Anfang [m] 0.00

Ende [m] 0.00

Höhe [m] -0.10

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Erdschichtwerte**Auffüllung****Sand, md**

			1	
Schichthöhe	h	[m]	2.70	97.30
Steifemodul	E_s	[MN/m ²]	10.0	30.0
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	33.00
Wandreib. aktiv	δ_a	[Grad]	20.00	22.00
Wandreib. pass.	δ_p	[Grad]	-20.00	-22.00
Kohäsion aktiv	c_a'	[kN/m ²]	0.0	0.0
Kohäsion passiv	c_p'	[kN/m ²]	0.0	0.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	18.0	19.5
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	8.0	10.0

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.245
Erddruckbeiwert	K_0	(Ruhe-)	0.500	0.455
Angesetzt: 50% K_{agh} + 50% K_0			0.390	0.350
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 4$				
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.245
Beiwert Auflast	K_{0ph}	(Ruhe-)	0.500	0.455
Erwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	7.496
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	7.496

LFK-Name	Typ
1	BS-P

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Einzellasten auf die Unterfangung

LFK-Name	H-Last	V-Last	Moment	x	z
1 G	0.0	10.0	0.0	0.20	0.00
Q	0.0	5.0	0.0	0.20	0.00

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ
1 G	37.50	1.50	1.90	1.00	0
G	37.50	3.00	3.40	1.00	0
Q	5.00	0.40	8.50	0.10	0
Q	37.50	1.50	1.90	1.00	0
Q	37.50	3.00	3.40	1.00	0

Seite 3

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0

Ansatz der Blocklasten:

0 = Standard: nach DIN 4085:2017

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G _{stb}
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	G	E0g	W	L	0l	Q	Qv
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200
γ -	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie

Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen

mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie

Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Grundbruchsicherheit mit gleichen Beiwerten wie

Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	R _v
BS-P	1.400
BS-T	1.300
BS-A	1.200
BS-T/A	1.250

Ermittlung der Gleitsicherheit (GEO) mit gleichen Beiwerten wie

Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	R _h
BS-P	1.100
BS-T	1.100
BS-A	1.100
BS-T/A	1.100

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G _{stb}	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruchdruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten

		Seite	4	
Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0		LF-Komb.	1	
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck			
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)			
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck			
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten			
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten			
Ep	Erdwiderstand			
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck			
γ	spezifisches Gewicht			
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$			
c	Kohäsion c			
cu	Kohäsion undränirt			
R,h	Gleitwiderstand			
R,v	Grundbruchwiderstand			
Geometrie des Unterfangungskörpers				
Punkt	x	z		
1	0.40	0.00		
2	0.40	2.80		
3	-0.60	2.80		
4	-0.60	2.20		
5	0.00	0.00		
Kubatur: 2.14 m³/lfm				
Materialparameter des Unterfangungskörpers nach DIN 4093				
Wichte = 20.00 kN/m³, Materialfestigkeit f_{mk} = 3.50 MN/m²,				
E-Modul = 15000 MN/m², Sicherheitsbeiwert γ_M = 1.50, α_{cc} = 0.85, Abmind.faktor Druck = 0.70, Schub = 0.20				
<u>Lastfallkomb. 1, Typ BS-P</u>				
Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]				
Tiefe z	Summe- e_v	e_h -Summe	e_h -Boden+Großfl.	e_h -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.10	0.000	0.000	0.000	0.000
0.10	0.000	1.260	0.000	1.260
1.00	0.582	7.573	6.313	1.260
1.25	0.880	9.358	8.067	1.292
1.50	1.243	11.200	9.820	1.379
1.64	1.471	12.215	10.768	1.447
1.64	1.471	25.187	10.768	14.419
1.75	1.960	25.273	11.574	13.700
2.00	3.035	25.475	13.327	12.148
2.20	3.898	25.629	14.730	10.899
2.20	3.898	25.629	14.730	10.899
2.22	3.984	25.645	14.871	10.774
2.22	3.984	25.645	14.871	10.774
2.25	4.113	25.551	14.964	10.587
2.50	5.173	24.745	15.744	9.002
2.50	5.178	24.742	15.747	8.995
2.50	5.178	28.227	15.747	12.480
2.70	6.241	27.356	16.367	10.989
2.70	6.241	25.701	14.712	10.989
2.75	6.513	25.501	14.887	10.614
2.80	6.782	25.295	15.062	10.233
2.80	6.782	25.295	15.062	10.233
3.00	7.832	24.472	15.763	8.709
3.25	9.080	23.414	16.638	6.776
3.26	9.124	23.375	16.670	6.705
3.26	9.124	21.379	16.670	4.709

				Seite	5
Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0				LF-Komb.	1
Tiefe z	Summe- e_v	e_h -Summe	e_h -Boden+Großfl.	e_h -Auflast	
3.50	10.186	21.967	17.514	4.453	
3.75	11.284	22.561	18.390	4.172	
4.00	12.375	23.145	19.265	3.879	
4.50	14.546	24.295	21.017	3.278	
5.00	16.712	25.442	22.768	2.674	
5.50	18.876	26.597	24.520	2.077	
5.64	19.470	26.917	25.002	1.916	
5.64	19.470	26.668	25.002	1.667	
6.00	21.029	27.887	26.271	1.616	
6.50	23.270	29.580	28.023	1.557	
7.00	25.617	31.283	29.774	1.509	
7.50	28.066	32.995	31.525	1.470	
8.00	30.614	34.714	33.277	1.437	
8.50	33.259	36.439	35.028	1.411	
9.00	36.002	38.168	36.780	1.389	
9.50	38.852	39.902	38.531	1.371	
10.00	41.813	41.638	40.282	1.356	
12.00	54.861	48.605	47.288	1.317	
12.76	60.337	51.262	49.954	1.309	
12.76	60.337	50.002	49.954	0.049	
14.00	69.539	54.330	54.294	0.036	
16.00	85.983	61.323	61.299	0.024	
18.00	104.394	68.322	68.305	0.017	
20.00	124.775	75.323	75.311	0.012	
22.00	147.129	82.325	82.316	0.009	
24.00	171.456	89.329	89.322	0.007	
26.00	197.750	96.333	96.327	0.005	
28.00	226.011	103.337	103.333	0.004	
30.00	256.251	110.342	110.339	0.004	
32.00	288.470	117.347	117.344	0.003	
34.00	322.658	124.352	124.350	0.002	
36.00	358.818	131.358	131.356	0.002	
38.00	396.959	138.363	138.361	0.002	
40.00	437.082	145.368	145.367	0.001	
100.00	2562.094	355.536	355.536	0.000	
100.00	2562.094	355.536	355.536	0.000	

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0

Seite 6

Aushub 1

LF-Komb. 1

Aushub Nr. 1

Wand kragt voll aus
Wandfuß eingespannt

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Keine Umlagerung

Berme vor der Wand: $x_1 = 0.87$ m, $x_2 = 2.67$ m, $dh = 0.80$ m

Passiver Erddruck

char. Wert

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
1.200	0.000
1.364	-11.539
2.000	-24.843
2.200	-29.026
2.200	-38.940
2.220	-39.502
2.700	-45.487
2.700	-58.466
2.800	-65.961

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
1.200	0.000
1.250	-1.475
1.493	-8.629
1.500	-8.724
1.635	-10.437
1.750	-11.894
2.000	-15.064
2.200	-17.600
2.200	-23.166
2.220	-23.500
2.250	-23.722
2.500	-25.577
2.501	-25.585
2.700	-27.060
2.700	-30.440
2.750	-30.962
2.800	-31.484

Summe $E_{ph,k} = -45.308$ kN/m

Summe $E_{ph,d} = -26.237$ kN/m

Angesetzter Wasserdruck

Tiefe z [m]	$w_{\text{Erdsseite}}$ [kN/m ²]	w_{Baugrube} [kN/m ²]	w_{Gesamt} [kN/m ²]
0.000	0.000	0.000	0.000
2.220	0.000	0.000	0.000
2.700	4.800	4.800	0.000
2.800	5.800	5.800	0.000

Gesamtlänge der Wand: 2.80 m

Aushubtiefe $z = 1.20$ m, Einbindetiefe $t = 1.60$ m, W-Stand = 2.22 m

$E_d = -52.96$ kN, $E_k = -40.27$ kN

Blocklasten mit kleinem Abstand zur Wand wurden nach EAB EB 22 als aktive Erddrucklasten angesetzt (höhere Gesamtlast)

Belastung und Schnittgrößen des Unterfangungskörpers

Charakteristische Schnittgrößen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	Drehbel. m [kNm/m]	Längsbel. n [kN/m]	H-Druck h [kN/m]	Moment M [kNm]	Normalkr. N [kN]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]
0.000	0.00	7.93	-1.08	0.00	-14.86	0.00	
						2.03	
0.100	0.00	8.47	-1.15	0.21	-15.68	2.14	
0.100	0.05	8.87	0.06				
0.812	0.27	14.04	4.40	1.48	-23.84	0.55	
1.000	0.35	15.41	5.54	1.55	-26.61	-0.38	

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0

Seite 7

Aushub 1

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	Drehbel. m [kNm/m]	Längsbel. n [kN/m]	H-Druck h [kN/m]	Moment M [kNm]	Normalkr. N [kN]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]
1.200	0.45	16.88	6.78	1.44	-29.83	-1.62	
1.250	0.54	16.83	5.22	1.37	-30.68	-1.92	
1.343	0.71	16.76	2.34	1.23	-32.23	-2.27	
1.364	0.75	16.74	1.68	1.20	-32.59	-2.31	
1.500	0.90	17.42	1.04	0.98	-34.91	-2.49	
1.635	1.07	18.15	0.42	0.76	-37.32	-2.59	
1.635	2.09	22.33	12.94				
1.750	2.24	22.73	11.66	0.63	-39.91	-4.01	
2.000	2.54	23.51	8.89	-0.12	-45.69	-6.57	
2.200	2.79	24.13	6.67	-1.08	-50.45	-8.13	
	6.01	16.62	4.48		-48.89	-14.87	
2.220	6.06	16.51	4.19	-1.26	-49.22	-14.96	
2.245	6.09	16.43	3.94	-1.48 M	-49.64	-15.06	
						0.60	
2.250	6.09	16.42	3.89	-1.45	-49.72	0.58	
2.500	6.34	15.67	1.39	0.15	-53.73	-0.08	
2.501	6.34	15.67	1.38	0.16	-53.75	-0.08	
2.501	6.97	16.94	4.87				
2.700	7.12	16.26	2.65	1.46	-57.05	-0.83	
2.700	9.15	12.64	-6.05				
2.750	9.53	11.76	-8.29	1.89	-57.66	-0.47	
2.800	9.92	10.89	-10.53	2.37 M	-58.22	0.00	

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

Aushub Nr. 1	maxM	2.37	zugQ	0.00,	maxQ	2.14	zugM	0.21
	minM	-1.48	zugQ	-15.06,	minQ	-15.06	zugM	-1.48
	maxw	0.0 mm						

Verformung und Spannungen des Unterfangungskörpers

Tiefe z [m]	Verformung w [mm]	Wanddicke d [m]	Exzent. e/d [-]	Druckzone h [m]*	Randspannungen [N/mm²]	
					σ_1^*	σ_2^*
0.000	0.0	0.396	0.000	0.396	0.052	0.052
		0.396	0.000	0.396	0.052	0.052
0.100	0.0	0.423	-0.032	0.423	0.042	0.062
0.812	0.0	0.616	-0.100	0.616	0.021	0.086
1.000	0.0	0.667	-0.088	0.667	0.025	0.085
1.200	0.0	0.721	-0.067	0.721	0.033	0.081
1.250	0.0	0.734	-0.061	0.734	0.035	0.080
1.364	0.0	0.765	-0.048	0.765	0.040	0.077
1.500	0.0	0.802	-0.035	0.802	0.045	0.075
1.635	0.0	0.838	-0.024	0.838	0.049	0.073
1.750	0.0	0.870	-0.018	0.870	0.053	0.073
2.000	0.0	0.937	0.003	0.937	0.064	0.070
2.200	0.0	0.991	0.022	0.991	0.074	0.065
		0.991	0.022	0.991	0.072	0.063
2.220	0.0	1.000	0.026	1.000	0.073	0.062
2.245	0.0	1.000	0.030	1.000	0.076	0.060
2.250	0.0	1.000	0.029	1.000	0.075	0.061
2.500	0.0	1.000	-0.003	1.000	0.068	0.079
2.501	0.0	1.000	-0.003	1.000	0.068	0.079
2.700	0.0	1.000	-0.026	1.000	0.062	0.094
2.750	0.0	1.000	-0.033	1.000	0.059	0.099
2.800	0.0	1.000	-0.041	1.000	0.056	0.103

σ*) Maßg. Wert aus Bemessung mit char. und Bemessungsschnittgrößen

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0

Seite 8

Aushub 1

LF-Komb. 1

Max. $\sigma = 0.103 \text{ N/mm}^2$, max. $e/d = 0.030$, min. $e/d = -0.100$

Nachweis der Schubspannungen mit zul. $f_{\tau,d} = 0.397 \text{ N/mm}^2$

Tiefe z [m]	Querkraft Q_d [kN]	Druckzone h [m]	Schubspannung τ_{cp} [N/mm ²]
0.000	2.84	0.396	0.011
0.100	2.99	0.423	0.011
0.812	0.88	0.616	0.002
1.000	-0.38	0.667	0.001
1.200	-1.88	0.721	0.004
1.250	-2.25	0.734	0.005
1.364	-2.73	0.765	0.005
1.500	-2.92	0.802	0.005
1.635	-2.98	0.838	0.005
1.750	-4.88	0.870	0.008
2.000	-8.29	0.937	0.013
2.200	-10.33	0.991	0.016
	-19.56	0.991	0.030
2.220	-19.67	1.000	0.030
2.245	-19.81	1.000	0.030
	0.79	1.000	0.001
2.250	0.76	1.000	0.001
2.500	-0.08	1.000	0.000
2.501	-0.08	1.000	0.000
2.700	-1.08	1.000	0.002
2.750	-0.62	1.000	0.001
2.800	0.00	1.000	0.000

Max. $\tau_{cp} = 0.030 \text{ N/mm}^2$

Sohlwasserdruck wurde berücksichtigt mit $z = 2.22 \text{ m}$ vor, $z = 2.22 \text{ m}$ hinter der Wand: $\Delta N = 5.80 \text{ kN}$, $\Delta M = 0.00 \text{ kNm}$

Belastung und Schnittgrößen des Unterfangungskörpers

Schnittgrößen Bemessungswerte

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	Drehbel. m [kNm/m]	Längsbel. n [kN/m]	H-Druck h [kN/m]	Moment M [kNm]	Normalkr. N [kN]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]
0.000	0.00	10.70	-1.46	0.00	-20.81	0.00	
						2.84	
0.100	0.00	11.43	-1.56	0.29	-21.91	2.99	
0.100	0.07	12.03	0.27				
0.812	0.38	18.95	5.64	2.07	-32.94	0.88	
1.000	0.49	20.78	7.06	2.21	-36.68	-0.31	
1.200	0.62	22.75	8.60	2.11	-41.03	-1.88	
1.250	0.74	22.70	6.52	2.04	-42.17	-2.25	
1.364	1.02	22.60	1.82	1.85	-44.75	-2.73	
1.500	1.22	23.52	0.92	1.61	-47.89	-2.92	
1.635	1.46	24.50	0.04	1.39	-51.13	-2.98	
1.635	2.90	30.38	17.40				
1.750	3.11	30.92	15.61	1.28	-54.65	-4.88	
2.000	3.50	31.94	11.74	0.42	-62.51	-8.29	
2.200	3.82	32.75	8.64	-0.74	-68.98	-10.33	
	8.06	22.88	5.90		-66.95	-19.56	
2.220	8.13	22.73	5.50	-0.97	-67.41	-19.67	
2.245	8.17	22.63	5.15	-1.26	-67.98	-19.81	
						0.79	
2.250	8.17	22.61	5.09	-1.22	-68.09	0.76	
2.500	8.48	21.60	1.64	0.93	-73.61	-0.08	
2.501	8.48	21.59	1.62	0.94	-73.64	-0.08	

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0							Seite	9
							Aushub	1
							LF-Komb.	1

Tiefe z	Drehbel.	Längsbel.	H-Druck	Moment	Normalkr.	Querkraft	A-H
[m]	m [kNm/m]	n [kN/m]	h [kN/m]	M [kNm]	N [kN]	Q [kN]	[kN]
2.501	9.38	23.40	6.59				
2.700	9.56	22.47	3.52	2.70	-78.20	-1.08	
2.700	12.24	17.74	-7.85				
2.750	12.75	16.58	-10.83	3.28	-79.06	-0.62	
2.800	13.25	15.42	-13.82	3.91 M	-79.86	0.00	

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

Aushub Nr. 1	maxM	3.91	zugQ	0.00,	maxQ	2.99	zugM	0.29
	minM	-1.26	zugQ	-19.81,	minQ	-19.81	zugM	-1.26
	maxw	0.0 mm						

Verformung und Spannungen des Unterfangungskörpers

Tiefe z	Verformung	Wanddicke	Exzent.	Druckzone	Randspannungen [N/mm²]	
[m]	w [mm]	d [m]	e/d [-]	h [m]*	σ_1^*	σ_2^*
0.000	0.0	0.396	0.000	0.396	0.052	0.052
		0.396	0.000	0.396	0.052	0.052
0.100	0.0	0.423	-0.032	0.423	0.042	0.062
0.812	0.0	0.616	-0.102	0.616	0.021	0.086
1.000	0.0	0.667	-0.091	0.667	0.025	0.085
1.200	0.0	0.721	-0.071	0.721	0.033	0.081
1.250	0.0	0.734	-0.066	0.734	0.035	0.080
1.364	0.0	0.765	-0.054	0.765	0.040	0.077
1.500	0.0	0.802	-0.042	0.802	0.045	0.075
1.635	0.0	0.838	-0.032	0.838	0.049	0.073
1.750	0.0	0.870	-0.027	0.870	0.053	0.073
2.000	0.0	0.937	-0.007	0.937	0.064	0.070
2.200	0.0	0.991	0.011	0.991	0.074	0.065
		0.991	0.011	0.991	0.072	0.063
2.220	0.0	1.000	0.014	1.000	0.073	0.062
2.245	0.0	1.000	0.019	1.000	0.076	0.060
2.250	0.0	1.000	0.018	1.000	0.075	0.061
2.500	0.0	1.000	-0.013	1.000	0.068	0.079
2.501	0.0	1.000	-0.013	1.000	0.068	0.079
2.700	0.0	1.000	-0.034	1.000	0.062	0.094
2.750	0.0	1.000	-0.041	1.000	0.059	0.099
2.800	0.0	1.000	-0.049	1.000	0.056	0.103

$\sigma^*)$ Maßg. Wert aus Bemessung mit char. und Bemessungsschnittgrößen

Max. $\sigma = 0.103 \text{ N/mm}^2$, max. e/d = 0.019, min. e/d = -0.102

Nachweis der Schubspannungen mit zul. $f_{\tau,d} = 0.397 \text{ N/mm}^2$

Tiefe z	Querkraft	Druckzone	Schubspannung
[m]	Q_d [kN]	h [m]	τ_{cp} [N/mm²]
0.000	2.84	0.396	0.011
0.100	2.99	0.423	0.011
0.812	0.88	0.616	0.002
1.000	-0.38	0.667	0.001
1.200	-1.88	0.721	0.004
1.250	-2.25	0.734	0.005
1.364	-2.73	0.765	0.005
1.500	-2.92	0.802	0.005
1.635	-2.98	0.838	0.005
1.750	-4.88	0.870	0.008
2.000	-8.29	0.937	0.013
2.200	-10.33	0.991	0.016

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0

Seite 10

Aushub 1

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	Querkraft Q _d [kN]	Druckzone h [m]	Schubspannung τ _{cp} [N/mm ²]
	-19.56	0.991	0.030
2.220	-19.67	1.000	0.030
2.245	-19.81	1.000	0.030
	0.79	1.000	0.001
2.250	0.76	1.000	0.001
2.500	-0.08	1.000	0.000
2.501	-0.08	1.000	0.000
2.700	-1.08	1.000	0.002
2.750	-0.62	1.000	0.001
2.800	0.00	1.000	0.000

Max. τ_{cp} = 0.030 N/mm²

Sohlwasserdruck wurde berücksichtigt mit z = 2.22 m vor, z = 2.22 m
hinter der Wand: ΔN = 5.80 kN, ΔM = 0.00 kNm

e_{vorh} = 0.045 m < e_{zul} = 0.333 * d = 0.333 m

Schnittgrößen in der Sohlfuge (char.):

Ohne Sohlwasserdruck:	M = 2.37 kNm,	V = -58.22 kN,	H = -15.66 kN
Mit Sohlwasserdruck:	M = 2.37 kNm,	V = -52.42 kN,	H = -15.66 kN
Bodenpressung:	d = 1.00 m,	e = -0.05 m,	x = 1.00 m
(Bemess.werte)	σ _{1,d} = 50.6,	σ _{2,d} = 97.5 kN/m ²	

Nachweis der Gleitsicherheit

$$H_d = 52.96 \text{ kN}$$

$$R_d + R_{p,d} = V \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} + R_{p,d} = (61.48 \cdot 0.649) / 1.100 + 26.24 = 62.53$$

(R_{p,d} mit δ_p=0 ermittelt)

$$V = 52.42 \text{ kN (V-Kraft Sohlfuge)}$$

$$+ 6.36 \text{ kN (mob. } E_{pvk} = 0.543 \cdot 11.71)$$

$$- 2.70 \text{ kN (} E_{pvk}, \text{ mit } \delta_p=0 \text{ ermittelt)}$$

$$H_d / (R_d + R_{p,d}) = 52.96 / 62.53 = 0.85 < 1.0$$

*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis der Grundbruchsicherheit

Böschungsnäigung β [Grad] (verändert, siehe Hinweis)	=	17.32
Einbindetiefe t [m]	=	1.60
Ersatzeinbindetiefe d' [m]	=	1.82
Ersatzbreite b' [m]	=	0.97

$$\text{Neigung der Resultierenden} \quad \tan(\delta_s) = H_k / V_k = 21.90 \text{ kN} / 60.13 \text{ kN} = 0.36$$

$$H_k = 15.66 \text{ kN (H-Kraft Sohlfuge)}$$

$$+ 24.61 \text{ kN (mob. } E_{phk} = 0.543 \cdot 45.31)$$

$$- 18.37 \text{ kN (} 0.500 \cdot E_{phk}, \text{ mit } \delta_p=0 \text{ ermittelt)}$$

$$V_k = 52.42 \text{ kN (V-Kraft Sohlfuge)}$$

$$+ 6.36 \text{ kN (mob. } E_{pvk} = 0.543 \cdot 11.71)$$

$$- 1.35 \text{ kN (} 0.500 \cdot E_{pvk}, \text{ mit } \delta_p=0 \text{ ermittelt)}$$

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0

Seite 11

Aushub 1

LF-Komb. 1

Maßgebende Bodenkennwerte:	γ oberhalb Gründungssohle	=	14.50	
	γ unterhalb Gründungssohle	=	10.00	
	Reibungswinkel φ [Grad]	=	33.00	
	Kohäsion c [kN/m²]	=	0.00	
Tragfähigkeitsbeiwerte N_c, N_q, N_γ	=	38.64	26.09	16.29
Neigungsbeiwerte i_c, i_d, i_b	=	0.38	0.40	0.26
Geländeneigungsbeiwerte $\lambda_c, \lambda_d, \lambda_b$	=	0.66	0.49	0.36
Bemessungswert Beanspruchung V_d	=	81.83 kN		
Bemessungswert Grundbruchwiderstand R_d	=	105.23 kN		

$V_d = 72.03$ kN (V-Kraft Sohlfuge, Bem.wert)
 + 8.36 kN (E_{pvd})
 - 1.44 kN ($0.5 \cdot E_{pvd}$, mit $\delta_p=0$ ermittelt)

$V_d/R_d = 0.78 < 1.0$

*** Nachweis erfüllt ***

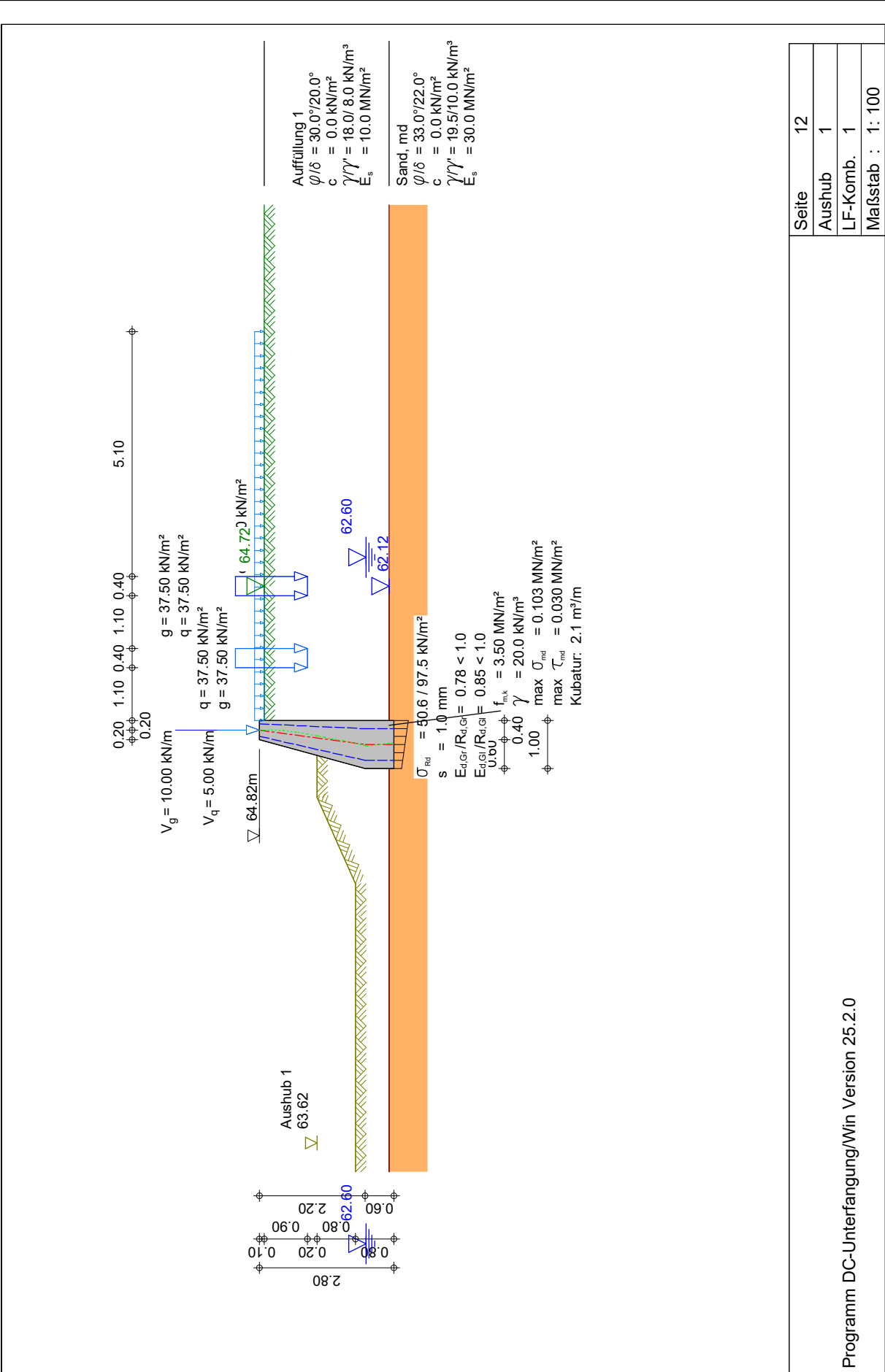
Hinweis: die Böschungshöhe wurde auf 1/3 der verbleibenden Breite der Grundbruchfigur von 4.97 m angesetzt, da λ für unendlich ausgedehnte Böschungen gilt.

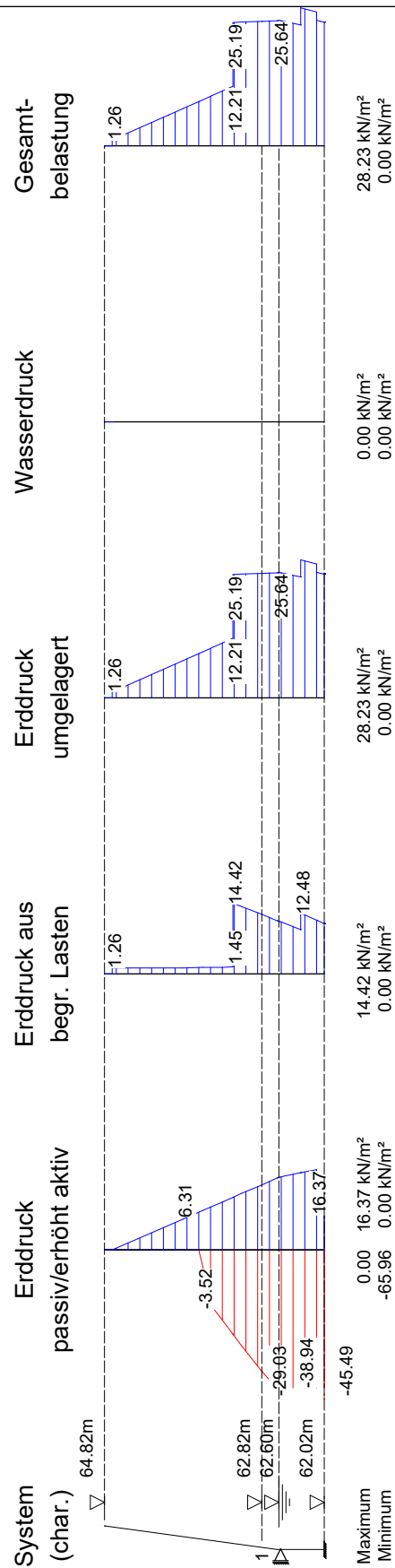
Setzungsberechnung

$$\sigma_0 = V/A = 58.22 / (1.00 \cdot 1.00) = 58.22 \text{ kN/m}^2$$

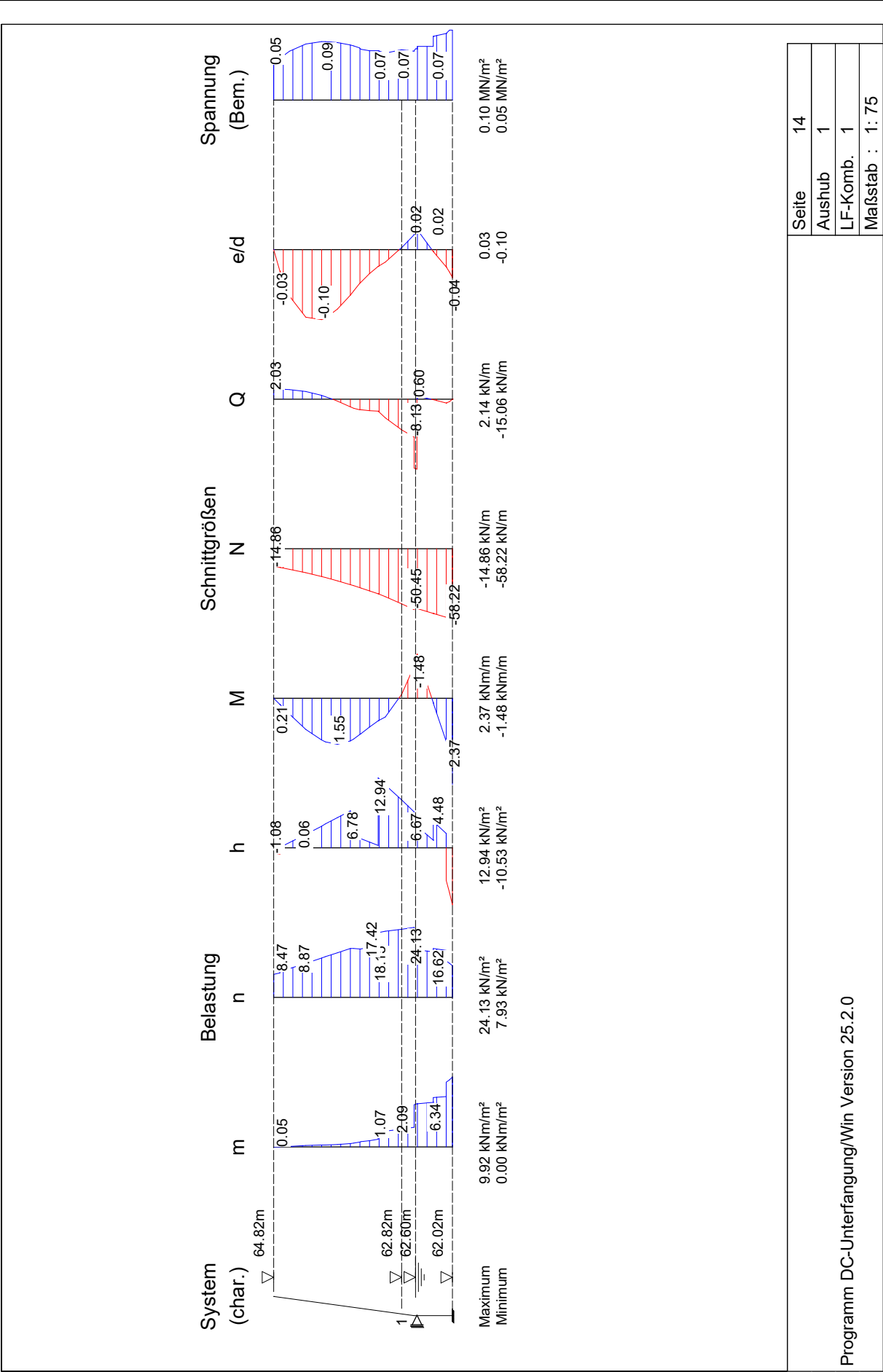
z	σ_0	dz/b	i	σ_b	σ_1	$\tan(\alpha)$	cal.s
[m]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[mm]
2.80	44.80	0.00	1.00	58.22	13.42	0.00	0.00
3.80	54.80	1.00	0.48	27.95	6.44	0.00	0.46
4.80	64.80	2.00	0.29	17.18	3.96	0.00	0.77

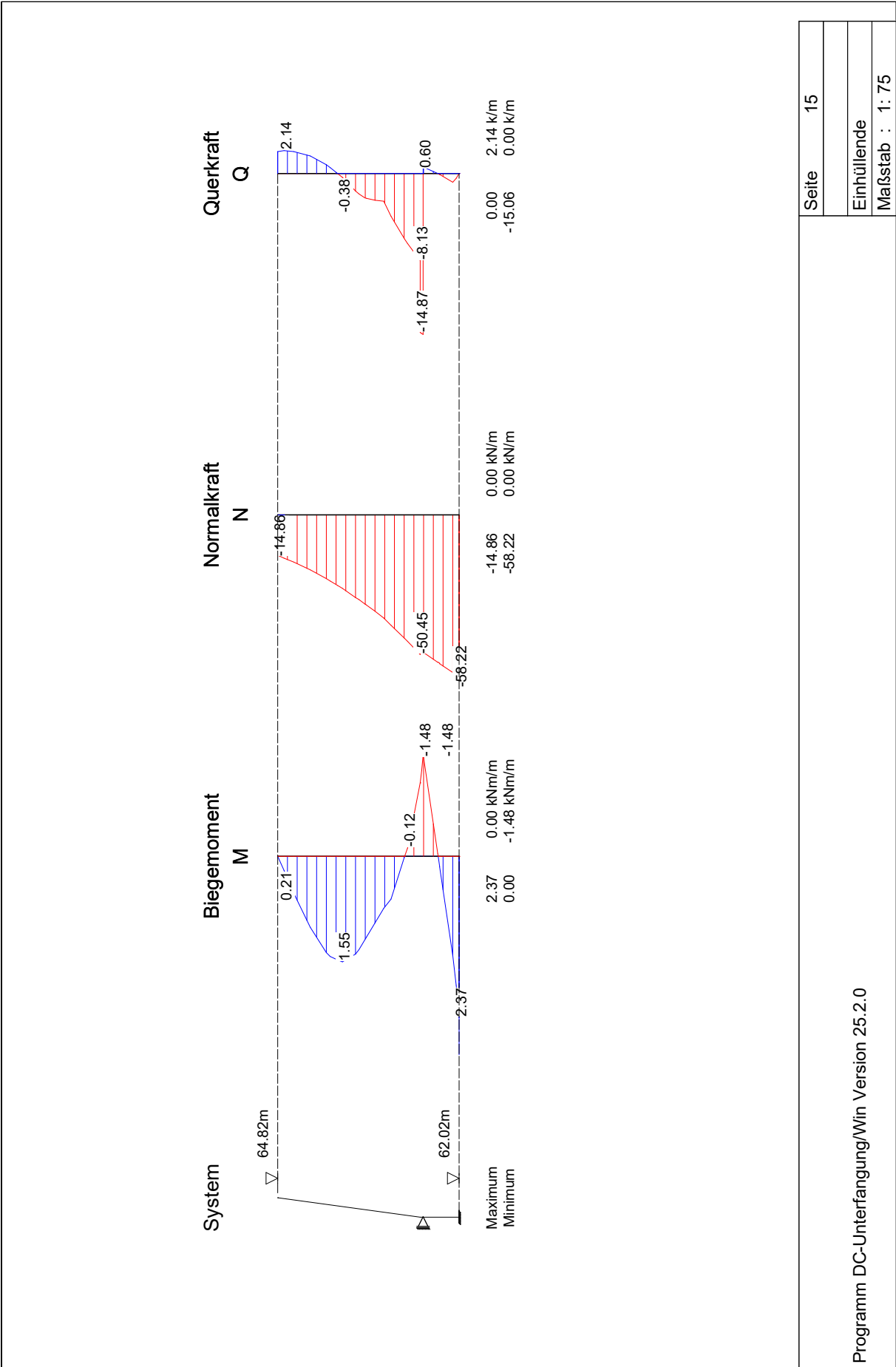
Setzung $s = \text{cal.s} = 1 \text{ mm}$





Seite	13
Aushub	1
LF-Komb.	1
Maßstab :	1 : 75



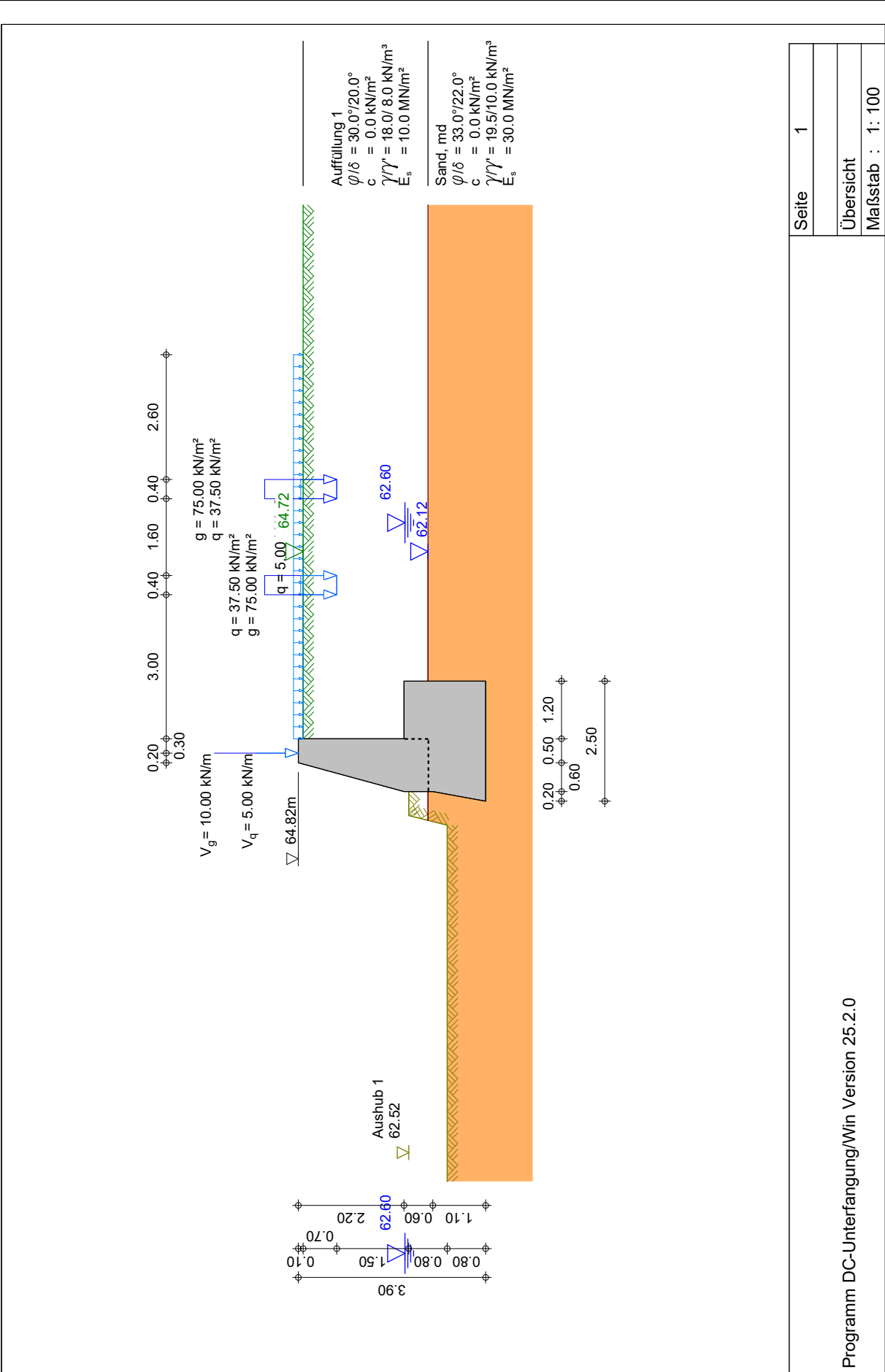


Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0	Seite	16

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt

3.5.A4 Bemessung Bestandsstützmauer mit Unterfangungskörper Längswand



Seite	1
Übersicht	
Maßstab	1: 100

Seite 2

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0

Eingabedatei: K:\A-Projekte\2024\A-24005-Oranienbaum\Statik\

LPH 4 - Genehmigungsplanung\8. BA\DC-Grundbau\Unterfangung Kopfbau - V4_HDI+Verbreiterung_02.dbu

Berechnung nach Eurocode 7-1 und DIN 1054:2021**Systemwerte**

Wandkopf frei beweglich

Erhöhter aktiver Erddruck, Ruhedruckanteil: 50.00 %

Nichtbindiger Boden

Geländeoberkante auf 64.82 m

Grundwasserstand 62.60 m

1. Geländeböschung	Anfang [m]	0.00
	Ende [m]	0.00
	Höhe [m]	-0.10

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Erdschichtwerte**Auffüllung****Sand, md**

			1	
Schichthöhe	h	[m]	2.70	97.30
Steifemodul	E _s	[MN/m²]	10.0	30.0
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	33.00
Wandreib. aktiv	δ _a	[Grad]	20.00	22.00
Wandreib. pass.	δ _p	[Grad]	-20.00	-22.00
Kohäsion aktiv	c _a '	[kN/m²]	0.0	0.0
Kohäsion passiv	c _p '	[kN/m²]	0.0	0.0
Wichte Boden		[kN/m³]	18.0	19.5
Wichte unter Auftrieb		[kN/m³]	8.0	10.0

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K _{agh}	(aktiv)	0.279	0.245
Erddruckbeiwert	K ₀	(Ruhe-)	0.500	0.455
Angesetzt: 50%K _{agh} + 50%K ₀			0.390	0.350
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich n = 4				
Beiwert Auflast	K _{aph}	(aktiv)	0.279	0.245
Beiwert Auflast	K _{0ph}	(Ruhe-)	0.500	0.455
Erwid. Beiwert	K _{pgh}	(passiv)	5.737	7.496
Beiwert Auflast	K _{pph}	(passiv)	5.737	7.496

LFK-Name	Typ
1	BS-P

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Einzellasten auf die Unterfangung

LFK-Name	H-Last	V-Last	Moment	x	z
1 G	0.0	10.0	0.0	0.20	0.00
Q	0.0	5.0	0.0	0.20	0.00

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x _A	x _E	z _Q	Typ
1 G	75.00	3.50	3.90	0.80	0
G	75.00	5.50	5.90	0.80	0
Q	5.00	0.50	8.50	0.10	0
Q	37.50	3.50	3.90	0.80	0
Q	37.50	5.50	5.90	0.80	0

Seite 3

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0

Ansatz der Blocklasten:

0 = Standard: nach DIN 4085:2017

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200
γ -	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie

Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen

mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie

Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Grundbruchsicherheit mit gleichen Beiwerten wie

Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	R,v
BS-P	1.400
BS-T	1.300
BS-A	1.200
BS-T/A	1.250

Ermittlung der Gleitsicherheit (GEO) mit gleichen Beiwerten wie

Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	R,h
BS-P	1.100
BS-T	1.100
BS-A	1.100
BS-T/A	1.100

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten

		Seite	4	
Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0		LF-Komb.	1	
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck			
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)			
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck			
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten			
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten			
Ep	Erdwiderstand			
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck			
γ	spezifisches Gewicht			
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$			
c	Kohäsion c			
cu	Kohäsion undränniert			
R,h	Gleitwiderstand			
R,v	Grundbruchwiderstand			
Geometrie des Unterfangungskörpers				
Punkt	x	z		
1	0.50	0.00		
2	0.50	2.20		
3	1.70	2.20		
4	1.70	3.90		
5	-0.80	3.90		
6	-0.60	2.80		
7	-0.60	2.20		
8	0.00	0.00		
Kubatur: 5.78 m³/lfm				
Materialparameter des Unterfangungskörpers nach DIN 4093				
Wichte = 19.50 kN/m³, Materialfestigkeit f_{mk} = 3.50 MN/m²,				
E-Modul = 15000 MN/m², Sicherheitsbeiwert γ_M = 1.50, α_{cc} = 0.85, Abmind.faktor Druck = 0.70, Schub = 0.20				
Die Geometrie des Unterfangungskörpers wurde für den Nachweis der Wand				
verändert (max. Neigung des tragenden Querschnitts 1:2):				
Neue Geometrie des Unterfangungskörpers				
Punkt	x	z		
1	0.50	0.00		
2	0.50	2.20		
3	1.35	3.90		
4	-0.80	3.90		
5	-0.60	2.80		
6	-0.60	2.20		
7	0.00	0.00		
Lastfallkomb. 1, Typ BS-P				
Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]				
Tiefe z	Summe- e_v	e_h -Summe	e_h -Boden+Großfl.	e_h -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.10	0.000	0.000	0.000	0.000
0.10	0.000	1.490	0.000	1.490
0.80	0.414	6.400	4.910	1.490
1.00	0.615	7.808	6.313	1.495
1.25	0.919	9.581	8.067	1.514
1.50	1.281	11.367	9.820	1.546
1.75	1.704	13.164	11.574	1.590
2.00	2.189	14.970	13.327	1.642
2.20	2.622	16.419	14.730	1.688
2.20	2.622	28.325	9.518	18.807
2.20	2.623	28.325	9.519	18.806

				Seite	5
Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0				LF-Komb.	1
Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast	
2.20	2.623	33.537	14.731	18.806	
2.20	2.623	33.537	14.732	18.806	
2.20	2.623	33.537	14.732	18.806	
2.22	2.731	33.518	14.871	18.648	
2.22	2.731	33.518	14.871	18.648	
2.25	2.893	33.372	14.964	18.408	
2.50	4.218	32.160	15.744	16.416	
2.70	5.237	31.189	16.367	14.822	
2.70	5.237	29.534	14.712	14.822	
2.75	5.498	29.310	14.887	14.423	
2.80	5.756	29.086	15.062	14.024	
2.80	5.756	29.086	15.062	14.024	
3.00	6.764	28.190	15.763	12.427	
3.03	6.915	28.052	15.870	12.182	
3.03	6.915	31.974	15.870	16.104	
3.25	8.309	30.794	16.638	14.156	
3.50	9.822	29.444	17.514	11.930	
3.75	11.255	28.086	18.390	9.696	
3.90	12.078	27.266	18.915	8.351	
3.90	12.078	27.266	18.915	8.351	
4.00	12.610	26.720	19.265	7.455	
4.16	13.409	25.867	19.809	6.058	
4.16	13.409	24.797	19.809	4.988	
4.50	15.100	25.729	21.017	4.712	
5.00	17.585	27.055	22.768	4.286	
5.50	20.104	28.359	24.520	3.840	
6.00	22.654	29.650	26.271	3.379	
6.50	25.233	30.931	28.023	2.908	
7.00	27.837	32.206	29.774	2.433	
7.33	29.548	33.038	30.917	2.121	
7.33	29.548	32.887	30.917	1.970	
7.50	30.456	33.482	31.525	1.957	
8.00	33.139	35.195	33.277	1.918	
8.50	35.915	36.909	35.028	1.880	
9.00	38.778	38.625	36.780	1.845	
9.50	41.734	40.344	38.531	1.813	
10.00	44.789	42.065	40.282	1.783	
10.70	49.251	44.484	42.733	1.750	
10.70	49.251	42.993	42.733	0.260	
12.00	57.762	47.487	47.288	0.199	
14.00	72.440	54.432	54.294	0.138	
16.00	89.055	61.398	61.299	0.099	
18.00	107.615	68.377	68.305	0.072	
20.00	128.126	75.365	75.311	0.054	
22.00	150.595	82.358	82.316	0.041	
24.00	175.024	89.354	89.322	0.032	
26.00	201.402	96.353	96.327	0.026	
28.00	229.731	103.354	103.333	0.021	
30.00	260.032	110.356	110.339	0.017	
32.00	292.305	117.358	117.344	0.014	
34.00	326.520	124.362	124.350	0.012	
36.00	362.680	131.366	131.356	0.010	
38.00	400.822	138.370	138.361	0.008	
40.00	440.944	145.374	145.367	0.007	
100.00	2565.956	355.536	355.536	0.000	
100.00	2565.956	355.536	355.536	0.000	

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0

Seite 6

Aushub 1

LF-Komb. 1

Aushub Nr. 1

Wand kragt voll aus
Wandfuß eingespannt

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Keine Umlagerung

Berme vor der Wand: $x_1 = 0.50$ m, $x_2 = 0.70$ m, $dh = 0.80$ m

*** Hinweis: Die Böschung vor der Wand wird abgeflacht, $\varphi = 30.0$ Grad

$x_1 = 0.00$ m, $x_2 = 0.70$ m, $dh = 0.40$ m

Neu angesetzte Aushubtiefe $z = 2.70$ m

Passiver Erddruck		char. Wert	Bemessungswert	
Tiefe z [m]		$e_{ph,k}$ [kN/m ²]	Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000		0.000	0.000	0.000
2.698		0.000	2.698	0.000
2.700		-0.015	2.700	-0.010
2.700		-0.023	2.700	-0.014
2.800		-1.213	2.750	-0.389
2.800		-0.964	2.800	-0.764
3.100		-3.803	2.800	-0.615
3.186		-4.618	3.000	-1.820
3.900		-42.872	3.031	-2.005
			3.100	-2.423
			3.250	-3.327
			3.278	-3.499
			3.500	-7.843
			3.750	-12.744
			3.900	-15.686
Summe $E_{ph,k} =$		-18.090 kN/m	Summe $E_{ph,d} =$	-6.985 kN/m

Angesetzter Wasserdruck

Tiefe z [m]	$w_{Erdseite}$ [kN/m ²]	$w_{Baugrube}$ [kN/m ²]	w_{Gesamt} [kN/m ²]
0.000	0.000	0.000	0.000
2.220	0.000	0.000	0.000
2.700	4.800	4.800	0.000
2.800	5.800	5.800	0.000
3.900	16.800	16.800	0.000

Gesamtlänge der Wand: 3.90 m

Aushubtiefe $z = 2.30$ m, Einbindetiefe $t = 1.60$ m, W-Stand = 2.22 m

$E_d = -91.49$ kN, $E_k = -70.17$ kN

Blocklasten mit kleinem Abstand zur Wand wurden nach EAB EB 22 als aktive Erddrucklasten angesetzt (höhere Gesamtlast)

Belastung und Schnittgrößen des Unterfangungskörpers

Charakteristische Schnittgrößen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	Drehbel. m [kNm/m]	Längsbel. n [kN/m]	H-Druck h [kN/m]	Moment M [kNm]	Normalkr. N [kN]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]
0.000	0.00	9.66	-1.32	-0.74	-14.86	0.00	
						2.03	
0.100	0.00	10.19	-1.39	-0.53	-15.85	2.16	
0.100	0.07	10.66	0.05				
0.800	0.32	15.64	4.33	0.77	-25.06	0.63	

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0							Seite	7
							Aushub	1
							LF-Komb.	1

Tiefe z [m]	Drehbel. m [kNm/m]	Längsbel. n [kN/m]	H-Druck h [kN/m]	Moment M [kNm]	Normalkr. N [kN]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]
1.000	0.42	17.07	5.55	0.88	-28.33	-0.36	
1.250	0.55	18.86	7.10	0.72	-32.82	-1.94	
1.500	0.70	20.65	8.66	0.15	-37.76	-3.91	
1.750	0.87	22.46	10.22	-0.93	-43.15	-6.27	
2.000	1.06	24.27	11.80	-2.61	-48.99	-9.02	
2.200	1.23	25.72	13.06	-4.45	-53.99	-11.51	
	36.23			57.29	-134.12	-52.81	
2.200	36.57						
2.220	36.33	40.64	44.71	56.93	-134.92	-53.69	
2.250	35.93	40.67	44.57	56.33	-136.14	-55.03	
2.300	35.22	40.68	44.32	55.22	-138.18	-57.25	
2.500	32.38	40.74	43.33	49.26	-146.32	-66.02	
2.698	29.59	40.80	42.36	41.08	-154.38	-74.49	
2.700	29.56	40.80	42.34	40.96	-154.47	-74.59	
2.700	29.95	41.43	40.79				
2.750	29.33	41.39	40.21	38.55	-156.54	-76.61	
2.800	28.71	41.34	39.63	36.00	-158.61	-78.61	
	27.58	45.81	36.21		-164.86	-64.50	
3.000	24.97	46.77	34.40	27.47	-174.12	-71.56	
3.031	24.56	46.92	34.12	25.99	-175.55	-72.61	
3.031	26.97	47.87	38.25				
3.100	26.00	48.19	37.56	22.64	-178.88	-75.23	
3.186	24.77	48.59	36.70	18.12	-183.05	-78.43	
3.250	24.11	48.81	34.49	14.54	-186.16	-80.71	
3.500	21.58	49.67	25.83	-1.18	-198.47	-88.24	
3.600	20.61	50.03	22.36	-8.13 M	-203.45	-90.65	
						5.15	
3.636	20.26	50.16	21.12	-7.23	-205.24	4.37	
3.750	19.17	50.56	17.16	-4.60	-211.00	2.18	
3.900	17.75	51.08	11.95	-1.67	-218.62	0.00	

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

Aushub Nr. 1	maxM	57.29	zugQ	-52.81,	maxQ	5.15	zugM	-8.13
	minM	-8.13	zugQ	-90.65,	minQ	-90.65	zugM	-8.13
	maxw	0.0 mm						

Verformung und Spannungen des Unterfangungskörpers

Tiefe z [m]	Verformung w [mm]	Wanddicke d [m]	Exzent. e/d [-]	Druckzone h [m]*	Randspannungen [N/mm²]	
					σ_1^*	σ_2^*
0.000	0.0	0.496	0.100	0.496	0.067	0.017
		0.496	0.100	0.496	0.067	0.017
0.100	0.0	0.523	0.063	0.523	0.059	0.026
0.800	0.0	0.712	-0.043	0.712	0.036	0.061
1.000	0.0	0.766	-0.041	0.766	0.038	0.064
1.250	0.0	0.833	-0.026	0.833	0.045	0.064
1.500	0.0	0.901	-0.004	0.901	0.054	0.061
1.750	0.0	0.969	0.022	0.969	0.067	0.055
2.000	0.0	1.036	0.051	1.036	0.081	0.048
2.200	0.0	1.090	0.076	1.090	0.094	0.041
2.200	0.0	1.071	-0.399	0.315	0.000	0.936
2.220	0.0	1.080	-0.391	0.345	0.000	0.873
2.250	0.0	1.095	-0.378	0.391	0.000	0.789
2.300	0.0	1.119	-0.357	0.469	0.000	0.684
2.500	0.0	1.217	-0.277	0.806	0.000	0.447
2.698	0.0	1.313	-0.203	1.161	0.000	0.335
2.700	0.0	1.314	-0.202	1.166	0.000	0.334
2.750	0.0	1.338	-0.184	1.259	0.000	0.314

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0

Seite 8

Aushub 1

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	Verformung w [mm]	Wanddicke d [m]	Exzentr. e/d [-]	Druckzone h [m]*	Randspannungen [N/mm ²]	
					σ_1^*	σ_2^*
2.800	0.0	1.363	-0.167	1.353	0.001	0.297
		1.363	-0.160	1.363	0.007	0.303
3.000	0.0	1.521	-0.104	1.521	0.058	0.240
3.031	0.0	1.542	-0.096	1.542	0.065	0.232
3.100	0.0	1.588	-0.080	1.588	0.079	0.216
3.186	0.0	1.647	-0.060	1.647	0.095	0.197
3.250	0.0	1.690	-0.046	1.690	0.106	0.183
3.500	0.0	1.858	0.003	1.858	0.144	0.137
3.600	0.0	1.926	0.021	1.926	0.157	0.122
3.750	0.0	2.027	0.011	2.027	0.146	0.128
3.900	0.0	2.128	0.004	2.128	0.138	0.133

σ^*) Maßg. Wert aus Bemessung mit char. und Bemessungsschnittgrößen

Max. $\sigma = 0.936 \text{ N/mm}^2$, max. $e/d = 0.100$, min. $e/d = -0.399$

*** Warnung: $e/d > 1/3$ (klaffende Fuge)

Nachweis der Schubspannungen mit zul. $f_{\tau,d} = 0.397 \text{ N/mm}^2$

Tiefe z [m]	Querkraft Q_d [kN]	Druckzone h [m]	Schubspannung τ_{cp} [N/mm ²]
0.000	2.84	0.496	0.009
0.100	3.02	0.523	0.009
0.800	0.96	0.712	0.002
1.000	-0.36	0.766	0.001
1.250	-2.32	0.833	0.004
1.500	-4.82	0.901	0.008
1.750	-7.80	0.969	0.012
2.000	-11.28	1.036	0.016
2.200	-14.41	1.090	0.020
2.200	-68.47	0.315	0.302
2.220	-69.64	0.345	0.282
2.250	-71.42	0.391	0.256
2.300	-74.36	0.469	0.225
2.500	-85.95	0.806	0.156
2.698	-97.13	1.161	0.124
2.700	-97.27	1.166	0.123
2.750	-99.95	1.259	0.118
2.800	-102.58	1.353	0.113
	-84.13	1.363	0.093
3.000	-93.42	1.521	0.092
3.031	-94.80	1.542	0.092
3.100	-98.28	1.588	0.093
3.186	-102.51	1.647	0.093
3.250	-105.51	1.690	0.094
3.500	-115.48	1.858	0.093
3.600	-118.66	1.926	0.092
	6.80	1.926	0.005
3.750	2.88	2.027	0.002
3.900	0.00	2.128	0.000

Max. $\tau_{cp} = 0.302 \text{ N/mm}^2$

Sohlwasserdruck wurde berücksichtigt mit $z = 2.22 \text{ m}$ vor, $z = 2.22 \text{ m}$ hinter der Wand: $\Delta N = 35.67 \text{ kN}$, $\Delta M = 0.00 \text{ kNm}$

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0

Seite 9

Aushub 1

LF-Komb. 1

Belastung und Schnittgrößen des Unterfangungskörpers

Schnittgrößen Bemessungswerte

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	Drehbel. m [kNm/m]	Längsbel. n [kN/m]	H-Druck h [kN/m]	Moment M [kNm]	Normalkr. N [kN]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]
0.000	0.00	13.04	-1.78	-1.03	-20.81	0.00	
						2.84	
0.100	0.00	13.75	-1.88	-0.74	-22.15	3.02	
0.100	0.11	14.46	0.28				
0.800	0.45	21.13	5.59	1.08	-34.60	0.96	
1.000	0.58	23.04	7.11	1.26	-39.02	-0.31	
1.250	0.76	25.43	9.03	1.10	-45.08	-2.32	
1.500	0.96	27.83	10.96	0.43	-51.73	-4.82	
1.750	1.19	30.24	12.91	-0.88	-58.99	-7.80	
2.000	1.45	32.65	14.87	-2.95	-66.85	-11.28	
2.200	1.68	34.60	16.44	-5.22	-73.58	-14.41	
	49.25			72.45	-174.00	-68.47	
2.200	49.72						
2.220	49.39	55.35	59.23	72.02	-175.10	-69.64	
2.250	48.84	55.39	59.02	71.31	-176.76	-71.42	
2.300	47.87	55.41	58.67	69.98	-179.53	-74.36	
2.500	44.00	55.48	57.28	62.63	-190.62	-85.95	
2.698	40.21	55.56	55.90	52.30	-201.59	-97.13	
2.700	40.16	55.56	55.87	52.16	-201.72	-97.27	
	40.72	56.39	53.91				
2.750	39.86	56.34	53.13	49.09	-204.54	-99.95	
2.800	39.01	56.28	52.35	45.84	-207.35	-102.58	
	37.48	62.21	47.68		-215.50	-84.13	
3.000	33.91	63.50	45.22	35.00	-228.07	-93.42	
3.031	33.36	63.70	44.84	33.11	-230.02	-94.80	
3.031	36.74	65.02	50.62				
3.100	35.40	65.45	49.67	28.83	-234.55	-98.28	
3.186	33.72	65.99	48.50	23.05	-240.21	-102.51	
3.250	32.81	66.29	45.58	18.45	-244.43	-105.51	
3.500	29.28	67.47	34.13	-1.83	-261.15	-115.48	
3.600	27.93	67.94	29.55	-10.82	-267.92	-118.66	
				M		6.80	
3.750	25.89	68.66	22.67	-6.05	-278.17	2.88	
3.900	23.90	69.37	15.79	-2.11	-288.52	0.00	

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

Aushub Nr. 1	maxM	72.45	zugQ	-68.47,	maxQ	6.80	zugM	-10.82
	minM	-10.82	zugQ	-118.66,	minQ	-118.66	zugM	-10.82
	maxw	0.0 mm						

Verformung und Spannungen des Unterfangungskörpers

Tiefe z [m]	Verformung w [mm]	Wanddicke d [m]	Exzent. e/d [-]	Druckzone h [m]*	Randspannungen [N/mm²]	
					σ_1^*	σ_2^*
0.000	0.0	0.496	0.100	0.496	0.067	0.017
		0.496	0.100	0.496	0.067	0.017
0.100	0.0	0.523	0.064	0.523	0.059	0.026
0.800	0.0	0.712	-0.044	0.712	0.036	0.061
1.000	0.0	0.766	-0.042	0.766	0.038	0.064
1.250	0.0	0.833	-0.029	0.833	0.045	0.064
1.500	0.0	0.901	-0.009	0.901	0.054	0.061
1.750	0.0	0.969	0.015	0.969	0.067	0.055
2.000	0.0	1.036	0.043	1.036	0.081	0.048
2.200	0.0	1.090	0.065	1.090	0.094	0.041
2.200	0.0	1.071	-0.389	0.315	0.000	0.936

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0

Seite 10

Aushub 1

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	Verformung w [mm]	Wanddicke d [m]	Exzentr. e/d [-]	Druckzone h [m]*	Randspannungen [N/mm ²]	
					σ_1^*	σ_2^*
2.220	0.0	1.080	-0.381	0.345	0.000	0.873
2.250	0.0	1.095	-0.368	0.391	0.000	0.789
2.300	0.0	1.119	-0.348	0.469	0.000	0.684
2.500	0.0	1.217	-0.270	0.806	0.000	0.447
2.698	0.0	1.313	-0.198	1.161	0.000	0.335
2.700	0.0	1.314	-0.197	1.166	0.000	0.334
2.750	0.0	1.338	-0.179	1.259	0.000	0.314
2.800	0.0	1.363	-0.162	1.353	0.001	0.297
		1.363	-0.156	1.363	0.007	0.303
3.000	0.0	1.521	-0.101	1.521	0.058	0.240
3.031	0.0	1.542	-0.093	1.542	0.065	0.232
3.100	0.0	1.588	-0.077	1.588	0.079	0.216
3.186	0.0	1.647	-0.058	1.647	0.095	0.197
3.250	0.0	1.690	-0.045	1.690	0.106	0.183
3.500	0.0	1.858	0.004	1.858	0.144	0.137
3.600	0.0	1.926	0.021	1.926	0.157	0.122
3.750	0.0	2.027	0.011	2.027	0.146	0.128
3.900	0.0	2.128	0.003	2.128	0.138	0.133

σ^*) Maßg. Wert aus Bemessung mit char. und Bemessungsschnittgrößen

Max. $\sigma = 0.936 \text{ N/mm}^2$, max. $e/d = 0.100$, min. $e/d = -0.389$

*** Warnung: $e/d > 1/3$ (klaffende Fuge)

Nachweis der Schubspannungen mit zul. $f_{\tau,d} = 0.397 \text{ N/mm}^2$

Tiefe z [m]	Querkraft Q_d [kN]	Druckzone h [m]	Schubspannung τ_{cp} [N/mm ²]
0.000	2.84	0.496	0.009
0.100	3.02	0.523	0.009
0.800	0.96	0.712	0.002
1.000	-0.36	0.766	0.001
1.250	-2.32	0.833	0.004
1.500	-4.82	0.901	0.008
1.750	-7.80	0.969	0.012
2.000	-11.28	1.036	0.016
2.200	-14.41	1.090	0.020
2.200	-68.47	0.315	0.302
2.220	-69.64	0.345	0.282
2.250	-71.42	0.391	0.256
2.300	-74.36	0.469	0.225
2.500	-85.95	0.806	0.156
2.698	-97.13	1.161	0.124
2.700	-97.27	1.166	0.123
2.750	-99.95	1.259	0.118
2.800	-102.58	1.353	0.113
	-84.13	1.363	0.093
3.000	-93.42	1.521	0.092
3.031	-94.80	1.542	0.092
3.100	-98.28	1.588	0.093
3.186	-102.51	1.647	0.093
3.250	-105.51	1.690	0.094
3.500	-115.48	1.858	0.093
3.600	-118.66	1.926	0.092
	6.80	1.926	0.005
3.750	2.88	2.027	0.002
3.900	0.00	2.128	0.000

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0

Seite 11

Aushub 1

LF-Komb. 1

$$\text{Max. } \tau_{cp} = 0.302 \text{ N/mm}^2$$

Sohlwasserdruck wurde berücksichtigt mit $z = 2.22 \text{ m}$ vor, $z = 2.22 \text{ m}$ hinter der Wand: $\Delta N = 35.67 \text{ kN}$, $\Delta M = 0.00 \text{ kNm}$

$$e_{\text{vorh}} = 0.009 \text{ m} < e_{\text{zul}} = 0.333 \cdot d = 0.709 \text{ m}$$

Schnittgrößen in der Sohlfuge (char.):

Ohne Sohlwasserdruck:	$M = -1.67 \text{ kNm}$,	$V = -215.91 \text{ kN}$,	$H = -60.26 \text{ kN}$
Mit Sohlwasserdruck:	$M = -1.67 \text{ kNm}$,	$V = -179.79 \text{ kN}$,	$H = -60.26 \text{ kN}$
Bodenpressung:	$d = 2.15 \text{ m}$,	$e = 0.01 \text{ m}$,	$x = 2.15 \text{ m}$
(Bemess.werte)	$\sigma_{1,d} = 118.5$,	$\sigma_{2,d} = 113.0 \text{ kN/m}^2$	

Nachweis der Gleitsicherheit

$$\begin{aligned} H_d &= 91.49 \text{ kN} \\ R_d + R_{p,d} &= V \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} + R_{p,d} = \\ &= (183.61 \cdot 0.649) / 1.100 + 6.99 = 115.39 \end{aligned}$$

($R_{p,d}$ mit $\delta_p=0$ ermittelt)

$$\begin{aligned} V &= 179.79 \text{ kN (V-Kraft Sohlfuge)} \\ &+ 2.06 \text{ kN (mob. } E_{pvk} = 0.548 \cdot 3.76) \\ &- 1.77 \text{ kN (} E_{pvk}, \text{ mit } \delta_p=0 \text{ ermittelt)} \end{aligned}$$

$$H_d / (R_d + R_{p,d}) = 91.49 / 115.39 = 0.79 < 1.0$$

*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis der Grundbruchsicherheit

Böschungsneigung β [Grad] (verändert, siehe Hinweis)	=	5.66
Einbindetiefe t [m]	=	1.20
Ersatzbreite b' [m]	=	2.11

$$\begin{aligned} \text{Neigung der Resultierenden} \quad \tan(\delta_s) &= H_k / V_k \\ &= 65.28 \text{ kN} / 182.73 \text{ kN} = 0.36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H_k &= 60.26 \text{ kN (H-Kraft Sohlfuge)} \\ &+ 9.91 \text{ kN (mob. } E_{phk} = 0.548 \cdot 18.09) \\ &- 4.89 \text{ kN (} 0.500 \cdot E_{phk}, \text{ mit } \delta_p=0 \text{ ermittelt)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_k &= 179.79 \text{ kN (V-Kraft Sohlfuge)} \\ &+ 2.06 \text{ kN (mob. } E_{pvk} = 0.548 \cdot 3.76) \\ &- 0.88 \text{ kN (} 0.500 \cdot E_{pvk}, \text{ mit } \delta_p=0 \text{ ermittelt)} \end{aligned}$$

Maßgebende Bodenkennwerte:	γ oberhalb Gründungssohle	=	10.00
	γ unterhalb Gründungssohle	=	10.00
	Reibungswinkel φ [Grad]	=	33.00
	Kohäsion c [kN/m ²]	=	0.00

Tragfähigkeitsbeiwerte N_c, N_q, N_γ	=	38.64	26.09	16.29
Neigungsbeiwerte i_c, i_q, i_γ	=	0.39	0.41	0.27
Geländeneigungsbeiwerte $\lambda_c, \lambda_q, \lambda_\gamma$	=	0.87	0.82	0.74

Bemessungswert Beanspruchung V_d	=	237.48 kN
Bemessungswert Grundbruchwiderstand R_d	=	262.12 kN

$$\begin{aligned} V_d &= 234.17 \text{ kN (V-Kraft Sohlfuge, Bem.wert)} \\ &+ 2.68 \text{ kN (} E_{pvd}) \\ &- 0.63 \text{ kN (} 0.5 \cdot E_{pvd}, \text{ mit } \delta_p=0 \text{ ermittelt)} \end{aligned}$$

Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0

Seite 12

Aushub 1

LF-Komb. 1

$$V_d/R_d = 0.91 < 1.0$$

*** Nachweis erfüllt ***

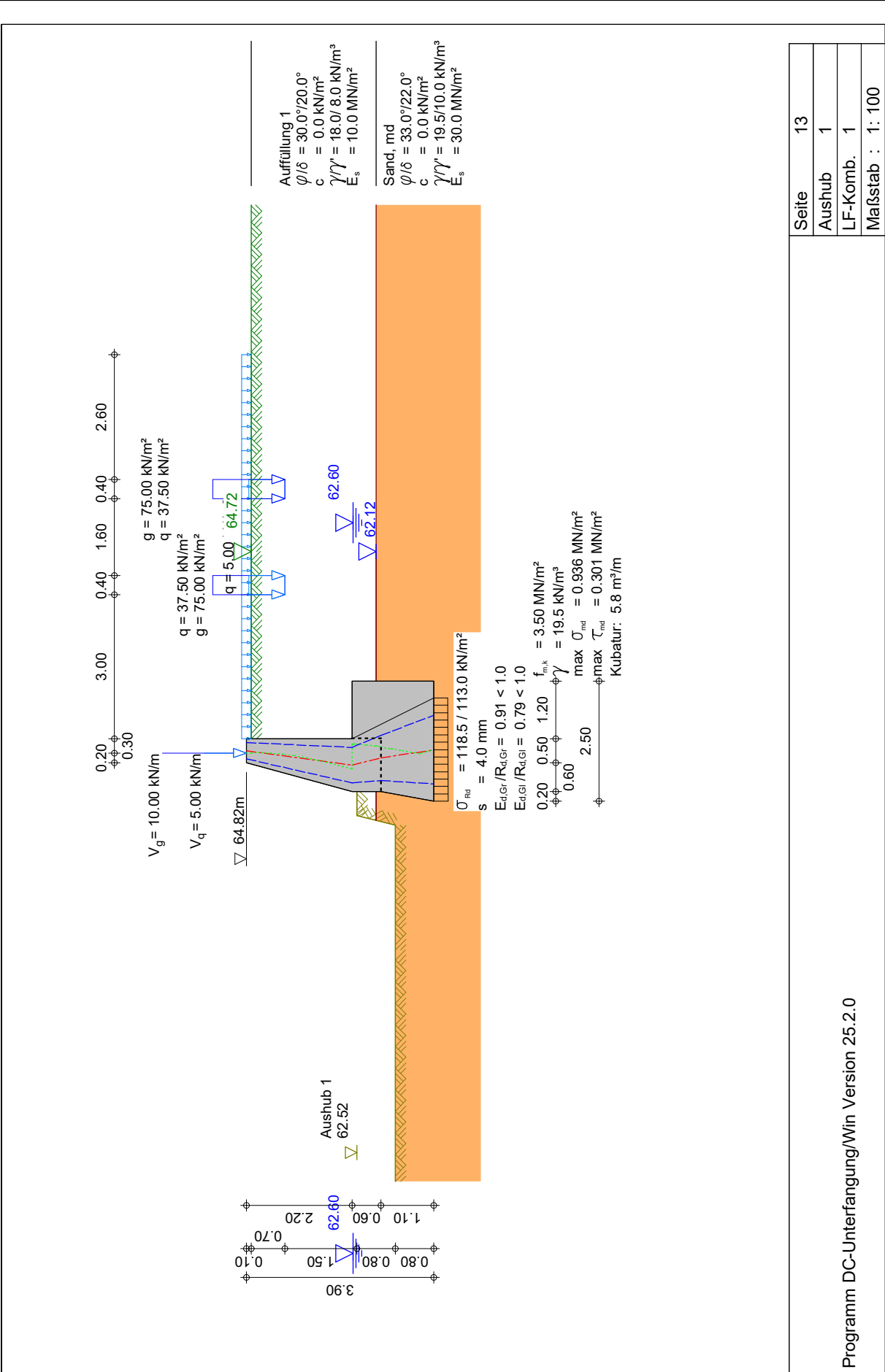
Hinweis: die Böschungshöhe wurde auf 1/3 der verbleibenden Breite der Grundbruchfigur von 10.79 m angesetzt, da λ für unendlich ausgedehnte Böschungen gilt.

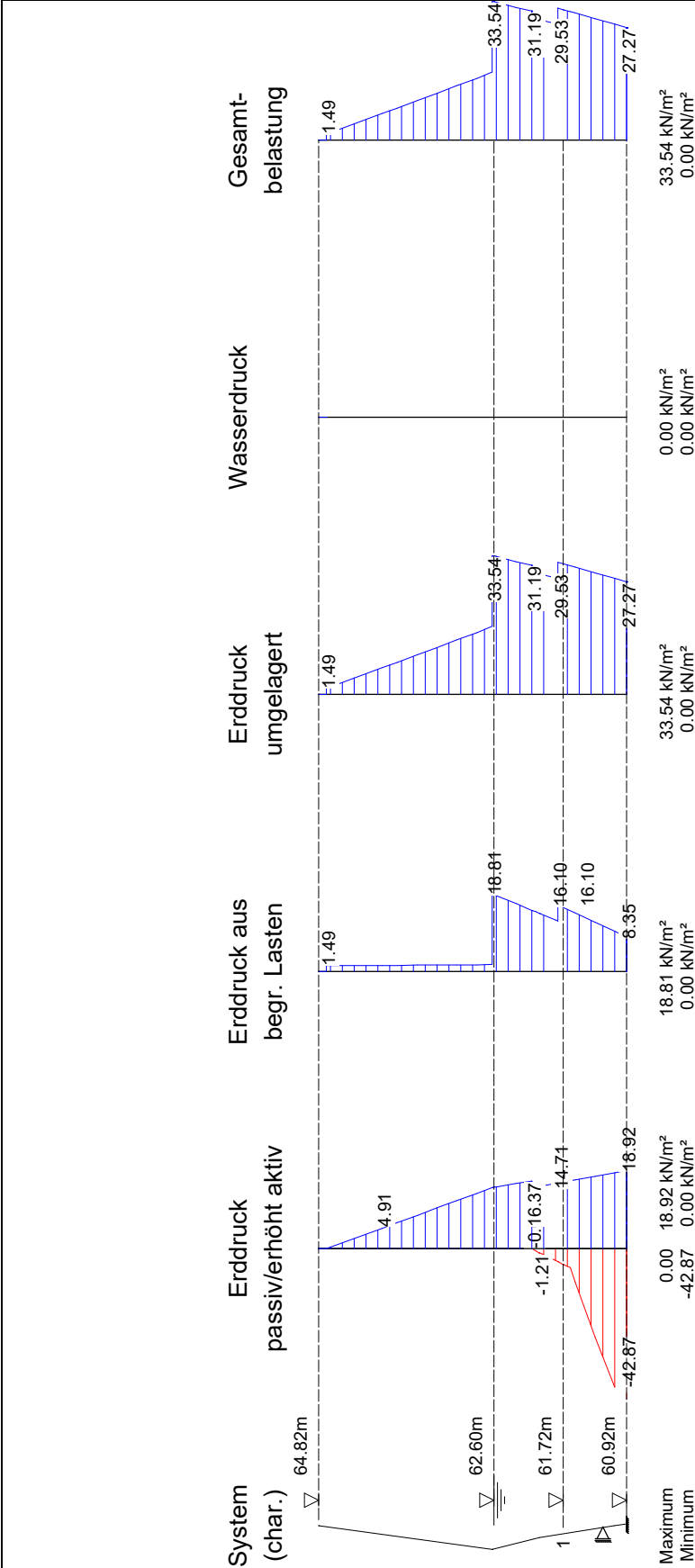
Setzungsberechnung

$$\sigma_0 = V/A = 215.91 / (1.00 \cdot 2.15) = 100.42 \text{ kN/m}^2$$

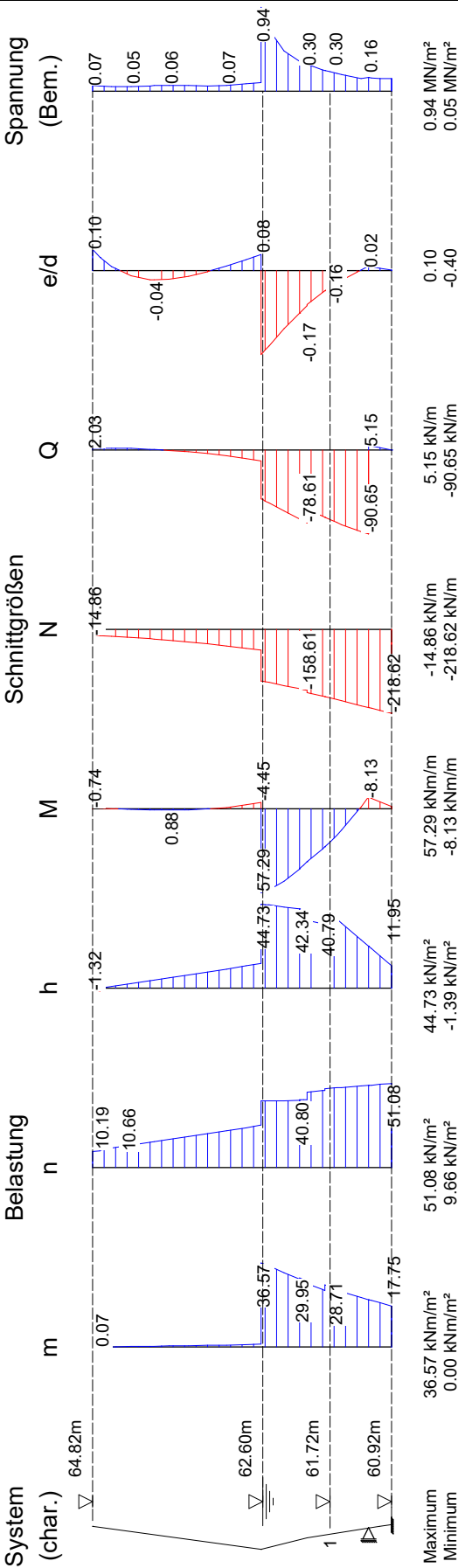
z [m]	σ_0 [kN/m ²]	dz/b [-]	i [-]	σ_b [kN/m ²]	σ_1 [kN/m ²]	tan(α) [-]	cal.s [mm]
3.90	55.76	0.00	1.00	100.42	44.66	0.00	0.00
3.92	55.96	0.01	1.00	99.96	44.45	0.00	0.03
4.92	65.96	0.47	0.64	64.55	28.71	0.00	1.29
5.92	75.96	0.94	0.49	49.42	21.98	0.00	2.17
6.92	85.96	1.40	0.38	38.59	17.16	0.00	2.87
7.92	95.96	1.87	0.31	31.59	14.05	0.00	3.44
8.92	105.96	2.33	0.27	26.77	11.90	0.00	3.92

$$\text{Setzung } s = \text{cal.s} = 4 \text{ mm}$$

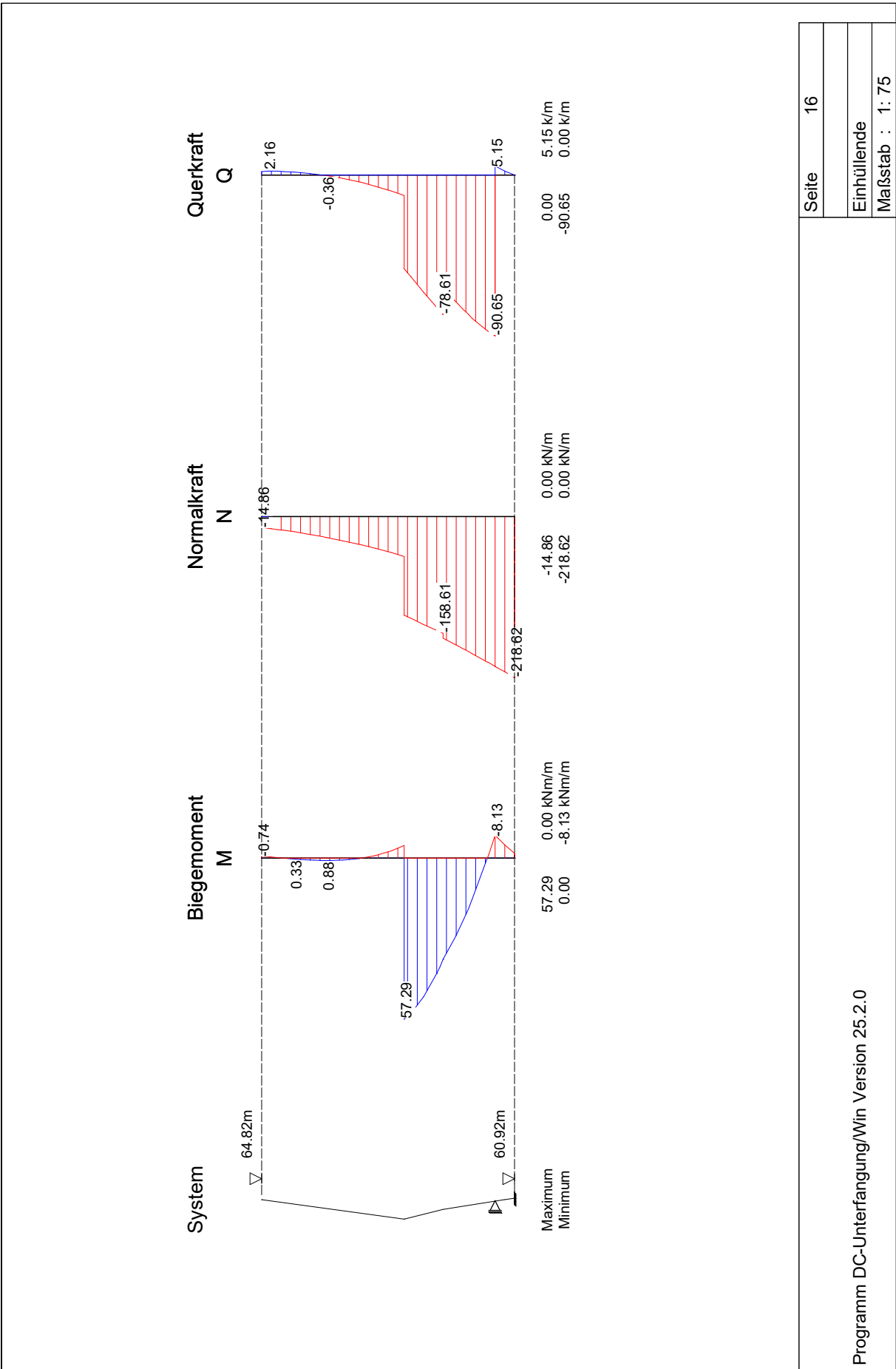




Seite	14
Aushub	1
LF-Komb.	1
Maßstab	: 1: 75



Seite	15
Aushub	1
LF-Komb.	1
Maßstab	1: 75



Programm DC-Unterfangung/Win Version 25.2.0	Seite	17

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt

Hinweise/Warnungen/Fehlermeldungen

Lastfall: 1
Aushub: 1
*** Warnung: e/d > 1/3 (klaffende Fuge)

3.5.A5 Nachweis Fuge Bestand-Unterfangung

Nachweis Fuge zwischen Ziegelmauerwerk und Unterfangungskörper

Nachfolgend wird untersucht, ob die Kräfte zwischen dem Bestand und der Unterfangung übertragen werden können und der Kippnachweis der Bestandsstützmauer nach erfolgter Ertüchtigung erfüllt ist. Die Bemessung erfolgt für den erhöhten aktiven Erddruck. Für die Stützmauer am Schlossgraben wird die Rammkernsondierung 2 des geotechnischen Gutachtens vom 26.06.2025 zugrunde gelegt. Für die Ermittlung der Erddrucklasten wird die Bodenschicht "Auffüllung" angesetzt.

Bodeneigenschaften:

Bereich mit Auffüllung:

$$\gamma := 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\phi := 30 \text{ Grad}$$

Wandreibungswinkel für aktiven Erddruck:

$$\delta_a := \phi \cdot \frac{2}{3} \quad \text{Ansatz rauh, auf der sicheren Seite liegend}$$

$$\delta_a = 20.00 \cdot \text{Grad}$$

Stützmauereigenschaften:

Wandneigung

$$\alpha := 0 \text{ Grad}$$

Geländeneigung

$$\beta := 0 \text{ Grad}$$

$$\delta_0 := 0 \text{ Grad}$$

Wichte Vollziegelmauerwerk:

$$\gamma_Z := 20 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

Tiefe Unterkante Bestandsfundament

$$h := 2.80 \cdot \text{m}$$

Fläche Stützmauer (Bestand):

$$A_F := 2.8 \text{ m} \cdot 1.1 \text{ m} - 2.2 \text{ m} \cdot 0.6 \text{ m} \cdot 0.5 = 2.42 \cdot \text{m}^2$$

Breite Sohle:

$$l_B := 1.1 \text{ m}$$

Tiefe Oberkante Unterfangung:

$$h_U := 2.20 \cdot \text{m}$$

Erddruckbeiwerte, aktiver Erddruck

$$K_{agh} := \frac{(\cos(\phi - \alpha))^2}{(\cos(\alpha))^2 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta_a) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\cos(\alpha - \beta) \cdot \cos(\alpha + \delta_a)}} \right)^2}$$

$$K_{agh} = 0.28$$

Erddruckbeiwerte, Erdruhedruck

$$K_{0gh} := 1 - \sin(\phi) + \frac{\cos(\phi) - 1 + \sin(\phi)}{\phi} \cdot \beta = 0.50$$

Lastannahmen:

Belastung aus ständigen Lasten:

$$g_{k.1} := 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Fußbodenaufbau

$$g_{k.2} := 10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Dach/Decke/Wand

Belastung aus veränderl. Lasten:

$$q_{k.1} := 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Nutzlast Boden

$$q_{k.2} := 5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Dach/Decke

Nachweis Gleitsicherheit HDI-Körper an Sohle:

$$T_d \leq R_{td}$$

Erddruck aus Bodeneigengewicht

$$e_{g.h} := \frac{K_{agh} + K_{0gh}}{2} h \cdot \gamma = 19.64 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$E_{agh} := e_{g.h} \cdot h \cdot 0.5 = 27.50 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Erddruck aus Auflast, veränderlich

$$e_{aqb.h} := \frac{K_{agh} + K_{0gh}}{2} \cdot q_{k.1} = 1.95 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

gleichmäßig
verteilt

$$E_{a.qb.h} := e_{aqb.h} \cdot h = 5.46 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Vertikale Last Bestandsfundamentsohle

$$N_{k.min} := A_F \cdot \gamma_Z + (E_{a.qb.h} + E_{agh}) \cdot \tan(\alpha + \delta_a) + (g_{k.2}) = 70.39 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\mu := 0.75 \quad \text{Reibungskoeffizient (Beton/Mauerwerk gemittelt)}$$

$$\gamma_{R.h} := 1.1 \quad \text{Teilsicherheitsbeiwert}$$

$$R_{td} := \frac{N_{k.min} \cdot \mu}{\gamma_{R.h}} = 48.00 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$T_d := 1.35 \cdot (E_{agh}) + 1.5 \cdot E_{a.qb.h} = 45.30 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\frac{T_d}{R_{td}} = 0.94$$

-> Nachweis erfüllt

Nachweis Kippen

Für den Kippnachweis werden nur die Erddrücke betrachtet, die direkt auf die Stützmauer bis in eine Tiefe von ca. 2,20 m wirken.

Erddruck aus Bodeneigengewicht

$$e_{g,h} := \frac{K_{agh} + K_{0gh}}{2} h_U \cdot \gamma = 15.43 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$E_{agh} := e_{g,h} \cdot h_U \cdot 0.5 = 16.97 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Erddruck aus Auflast, veränderlich

$$E_{a,qb,h} := e_{aqb,h} \cdot h_U = 4.29 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$N_{k,min} := A_F \cdot \gamma_Z + (E_{a,qb,h} + E_{agh}) \cdot \tan(\alpha + \delta_a) + (g_{k,2}) = 66.14 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$R := 0.9 N_{k,min} \cdot 1\text{m} = 59.52 \cdot \text{kN}$$

$$M_{stab} := R \cdot \frac{l_B}{2} = 32.74 \cdot \text{kNm}$$

$$M_{dest} := 1.1 \cdot E_{agh} \cdot 1\text{m} \cdot \frac{h}{3} + 1.5 \cdot E_{a,qb,h} \cdot 1\text{m} \cdot \frac{h}{2} = 26.43 \cdot \text{kNm}$$

$$\frac{M_{dest}}{M_{stab}} = 0.81$$

Nachweis erfüllt

Nachweis Ausmittigkeit

$$e := \frac{E_{agh} \cdot 1\text{m} \cdot \frac{h}{3} + E_{a,qb,h} \cdot 1\text{m} \cdot \frac{h}{2}}{R} = 0.37\text{m} < \frac{l_B}{3} = 0.37\text{m} \quad \text{zulässige Ausmittigkeit}$$

-> klaffende Fuge (Nachweis erfüllt)