

Geotechnisches Gutachten

**Ausbau der Burg Hülshoff zu einem Literatur- und Kulturzentrum
Bauabschnitt DR-Droste Residenz (Neubau)
Schonebeck 6
48329 Havixbeck**

Projekt-Nr.: 2017/13484-B

Münster, 02.04.2020

INHALTSVERZEICHNIS

1	Auftrag und allgemeine Angaben zum Projekt	4
2	Durchführung der Untersuchungen	4
3	Morphologische Verhältnisse	6
4	Baugrundverhältnisse	6
4.1	Schichtenfolge	6
4.2	Grundwasser	8
4.3	Organoleptische Bewertungen	9
4.4	Gefährdungspotenziale im Untergrund.....	9
4.5	Erdbebeneinwirkung.....	9
5	Chemische Analytik und Bewertungsgrundlagen	10
5.1	Bewertungsgrundlagen.....	10
5.2	Bewertung hinsichtlich der Verwertung/Entsorgung von Bodenaushub gemäß der LAGA-Richtlinie 2004.....	11
5.3	Bewertung hinsichtlich der Verwertung/Entsorgung von Bodenaushubmaterial gemäß der Deponieverordnung - DepV.....	11
5.4	Hinweis auf ergänzende Untersuchungen.....	12
6	Wasserhaltungsmaßnahmen	13
7	Maßnahmen zum Schutz des Bauwerkes gegen Grundwasser.....	14
8	Tragfähigkeit des Baugrundes und Baugrundverbesserungs- maßnahmen	14
9	Homogenbereiche, Bodenkennwerte, Bodenklassen, Bodengruppen und Frostempfindlichkeitsklassen	15
9.1	Homogenbereiche	15
9.2	Bodenkennwerte.....	16
9.3	Bodenklassen gem. VOB/DIN 18300, Bodengruppen gem. DIN 18196 und Frostempfindlichkeitsklassen gem. ZTV E-StB 17.....	19

10	Verwendung des Aushubmaterials	20
11	Gründungstechnische Folgerungen	21
11.1	Gründungsart	21
11.2	Gründungstiefe, Bodenersatz	21
11.3	Baugrubensicherung	22
11.4	Belastung des Baugrundes	22
11.5	Setzungsverhalten und Grundbruchsicherheit	23
12	Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten	24
13	Verdichtungsüberprüfung.....	24
14	Versickerung von Niederschlagswasser	25
15	Hinweise auf weitere Untersuchungen.....	25
16	Schlusswort.....	25

1 Auftrag und allgemeine Angaben zum Projekt

Das Erdbaulabor wurde von der Annette von Droste zu Hülshoff-Stiftung, Center for Literature, Burg Hülshoff, Schonebeck 6, 48329 Havixbeck, beauftragt, für die Baumaßnahme Ausbau der Burg Hülshoff zu einem Literatur- und Kulturzentrum, Schonebeck 6, 48329 Havixbeck, für den Bauabschnitt DR-Droste Residenz, Neubau (s. Anlage 1.1), Baugrunduntersuchungen durchzuführen und ein geotechnisches Gutachten auszuarbeiten.

Die Planung erfolgt durch die :
10997 Berlin.

Den zur Verfügung gestellten Planunterlagen ist zu entnehmen, dass der geplante zweigeschossige Neubau nicht unterkellert wird (s. Anlagen 3.1 bis 3.4). Die Gründung erfolgt auf Einzel- und Streifenfundamenten mit bewehrten Betonsohlen.

Die Fundamentabmessungen sowie die Stärke der Betonsohlen sind noch vom Tragwerksplaner festzulegen.

Die OKFF EG wird bei ca. -0,35 m BP (Bezugshöhepunkt siehe Kapitel 3) und die Sohlenunterkante bei ca. -0,85 m BP angenommen. Die frostfreie Gründungsebene der Fundamente liegt bei ca. -1,2 m BP.

Die vorgenannten Gründungsebenen sind Grundlage der weiteren Ausführungen.

Konstruktions- und Ausführungspläne sowie Angaben zu ankommenden Lasten liegen dem Erdbaulabor Dr. F. Krause nicht vor.

2 Durchführung der Untersuchungen

Zur Erschließung der Baugrundverhältnisse und zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden am 19.03.2020 auf dem Baugrundstück vier Rammkernsondierbohrungen (RKS A bis RKS D) und vier leichte/mittelschwere Rammsondierungen (DPL/M A bis DPL/M D, mittelschwere Rammsondierung mit der Sonde DPM-A) niedergebracht.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem Lageplan (s. Anlage 1.3) zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen und die der Rammsondierungen wurden gemäß DIN 4023 und DIN EN ISO 22476-2 in Schichtenprofilen und Rammdiagrammen auf den Anlagen 2.1 bis 2.4 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden 26 gestörte Bodenproben entnommen.

Im Labor erfolgte die bodenphysikalische, bodenmechanische und organoleptische Ansprache der Bodenproben und, unter Beachtung der Ergebnisse der Rammsondierungen, die Abschätzung der für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen Bodenkennwerte.

Zur Klärung des Verwertungs- und Entsorgungspfades des abzufahrenden Bodens wurde für eine orientierende Untersuchung die Mischprobe MP I aus folgenden Bodenproben zusammengestellt:

Mischproben- bezeichnung	RKS	Teufe in m unter GOK
MP I (Auffüllung)	C D	0,0 - 1,3 0,0 - 0,3

Die Mischprobe **MP I** wurde in einem akkreditierten chemischen Laboratorium auf die Parameter der Tabellen II.1.2-2/4 und II.1.2-3/5 (Zuordnungswerte für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen/für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Feststoffgehalte und Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial) der LAGA-Richtlinie „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)“, Stand 05.11.2004, untersucht.

Die vorgenannte Mischprobe wurde ergänzend auf die fehlenden Parameter der Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - **DepV**) untersucht.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind den Anlagen 5.1 (tabellarische Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse) und 5.2 (Prüfbericht) zu entnehmen. Das Probenahme-Protokoll ist dem geotechnischen Gutachten als Anlage 5.3 beigelegt.

Die bei den chemischen Laborversuchen nicht verbrauchten Bodenproben werden 6 Monate nach Abgabe des geotechnischen Gutachtens aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, verworfen.

3 Morphologische Verhältnisse

Auf dem $\pm$ ebenen Baugelände befindet sich noch ein Wohngebäude mit umlaufenden Grünflächen. Im Bereich des geplanten Neubaus wird das nicht unterkellerte Bestandsgebäude vollständig zurückgebaut. Der Stall und die Villa Schonebeck bleiben bestehen (s. Anlagen 1 und 3).

Als Höhenbezugspunkt für die Bohr- und Rammansatzpunkte wurde der im Lageplan (s. Anlage 1.2) eingezeichnete Kanaldeckel (KD) mit der relativen Höhe von $\pm 0,0$ m gewählt.

Die Bodenaufschlusspunkte wurden auf diese relative Höhe bezogen.

Nach dem Höhennivellement der Bohr- und Rammansatzpunkte liegt eine maximale Höhendifferenz von ca. 0,5 m vor.

Danach liegt das Gelände im Mittel bei ca. -0,5 m BP.

4 Baugrundverhältnisse

4.1 Schichtenfolge

Die Aufschlussbohrungen haben eine relativ einheitliche Schichtenfolge erschlossen, die, unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Rammsondierungen, vereinfacht wie folgt beschrieben wird (s. dazu die Anlagen 2.1 bis 2.4):

bis ca. 0,2/0,3 m unter GOK

belebter humoser Oberboden
(Mutterboden), erdfeucht

Der Mutterboden wurde in den Bohrungen RKS A und RKS B erbohrt.

bis ca. 0,3/1,3 m unter GOK

anthropogene Auffüllung, inhomogen zusammengesetzt aus mineralischem Boden (humoser, schwach schluffiger bis schluffiger Sand) mit unterschiedlichen Massenanteilen an Bauschutt (RKS C) sowie Kalkstein- und Tonsteinschotter (RKS D) durchsetzt, erdfeucht

Der in den Bohrungen RKS C und RKS D angetroffene aufgefüllte Boden ist sehr locker bis locker gelagert.

bis ca. 0,8/2,3 m unter GOK

(Grob-) **Schluff** (RKS B und RKS D), **Schluff**, schwach tonig, schwach sandig (RKS A) bzw. **Schluff**, schwach tonig (RKS C), erdfeucht bis grundwasserführend und dann fließfähig

Der in den Bohrungen RKS B und RKS D erbohrte mitteldicht gelagerte Schluff besitzt keine plastischen Eigenschaften. Der in der Bohrung RKS A angetroffene Schluff besitzt bis ca. 0,9 m unter GOK eine weich- bis steifplastische Konsistenz und geht dann zur Tiefe in eine steifplastische Konsistenz über. Der in der Bohrung RKS C erbohrte Schluff liegt im steifplastischen Zustand vor.

bis ca. 3,3/5,7 m unter GOK

Feinsand, stark schluffig (nur RKS A zwischen ca. 1,4 m und ca. 1,9 m unter GOK), bzw. schwach mittelsandig bis mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, erdfeucht bis grundwasserführend und dann fließfähig

Die Feinsande sind mitteldicht gelagert. Gemäß den Angaben der geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, 1:100.000, Blatt C 4310 Münster, handelt es sich bei den Sanden um sogenannte Flugsande, die stratigraphisch in das Pleistozän (Weichsel-Kaltzeit) einzustufen sind.

bis zur max. Aufschlusstiefe von 5,2 m unter GOK (RKS C) bzw. bis ca. 5,2/5,8 m unter GOK

Geschiebemergel (unverwitterte Grundmoräne: Gemisch aus Ton, Schluff und Sand, gering kiesig, gering steinig, mit ggf. auftretenden sogenannten Findlingen in Blockgröße), erdfeucht

Die Konsistenz des Geschiebelehms ist steifplastisch, örtlich auch steifplastisch bis halbfest (nur RKS B zwischen ca. 5,3 m und ca. 5,8 m unter GOK).

In der Grundmoräne können erfahrungsgemäß geringmächtige, nicht durchhaltende Sandlinsen (Geschiebesande) auftreten. Diese sind ggf. wasserführend und dann fließfähig.

In den Bohrungen RKS A bis RKS D wurden keine Geschiebesande erbohrt.

Die Rammkernsondierung RKS C musste aufgrund eines Bohr- bzw. Rammhindernisses (ggf. ein Findling) bei 5,2 m unter GOK eingestellt werden.

Gemäß der vorgenannten geologischen Karte sind die Grundmoränenablagerungen stratigraphisch in das Pleistozän (Saale-Kaltzeit) zu stellen.

bis zur max. Aufschlusstiefe von 6,0 m unter GOK

Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, grundwasserführend und somit fließfähig

Die unterhalb der Grundmoränenablagerungen aufgeschlossenen Sande sind dicht gelagert und gemäß der o.g. geologischen Karte stratigraphisch in das Pleistozän (Saale-Kaltzeit; sogenannte Vor-schüttsande) einzustufen.

Die Aufschlussbohrungen wurden beim Erreichen der Geräteauslastung bei 5,2 m unter GOK im Geschiebemergel (RKS C) und bei der angestrebten Endteufe von 6,0 m unter GOK im Feinsand eingestellt.

4.2 Grundwasser

Das Grundwasser wurde am 19.03.2020 zwischen ca. 1,2 m (RKS D) und ca. 1,4 m unter GOK (RKS C) bzw. zwischen ca. -1,6 m BP (RKS D) und ca. -2,3 m BP (RKS A) angetroffen.

Der geschätzte maximale Grundwasserstand (Bemessungsgrundwasserstand HGW) ist ca. 0,5 m über den erbohrten Grundwasserständen bzw. zwischen ca. -1,8 m BP (RKS A) und ca. -1,1 m BP (RKS D) anzusetzen.

Der Wasserhaushalt der oberflächennah anstehenden bindigen Böden (Schluffe) unterliegt unmittelbar den vor Ort stattfindenden Regenereignissen. In diesen Böden ist mit temporär aufstauendem Sickerwasser zu rechnen. Nach langanhaltenden starken Niederschlägen können somit die anstehenden bindigen Böden (Schluffe) auch bis zur GOK im wassergesättigten Zustand vorliegen.

4.3 Organoleptische Bewertungen

Die entnommenen Bodenproben wurden organoleptisch bewertet. Dabei wurde im untersuchten Bereich in den Bohrungen RKS C und RKS D eine anthropogene Auffüllung in einer Mächtigkeit von ca. 0,3/1,3 m in der im Kapitel 4.1 beschriebenen Zusammensetzung festgestellt.

An den entnommenen Bodenproben wurde, bis auf die Bauschuttanteile in der Bohrung RKS C, kein weiterer organoleptisch positiver bzw. optisch oder geruchlich auffälliger Befund, der einen Hinweis auf eine Schadstoffbelastung gibt, festgestellt.

4.4 Gefährdungspotenziale im Untergrund

Gemäß dem seitens der Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie in NRW, und des Geologischen Dienstes NRW zur Verfügung gestellten Internet-Auskunftssystem „Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen“ ist im Bereich des Baugrundstückes (**Kilometerquadrat 29290**) kein oberflächennaher Bergbau umgegangen. Es liegen keine Hinweise auf verlassene Tagesöffnungen vor und im Untergrund stehen keine Gesteine an, die zur Verkarstung oder Auslaugung neigen. Mit Methanausgasungen ist nicht zu rechnen.

4.5 Erdbebeneinwirkung

Gemäß der DIN EN 1998-1 liegt das Baugrundstück in keiner Erdbebenzone.

5 Chemische Analytik und Bewertungsgrundlagen

5.1 Bewertungsgrundlagen

Die Bewertung der in der untersuchten **Mischprobe MP I** ermittelten Schadstoffgehalte erfolgt gemäß folgenden Regel- und Tabellenwerken:

- Technische Regeln Boden (TR Boden) der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial“ (**LAGA-Richtlinie 2004**)
- Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - **DepV**)

Im Hinblick auf eine Verwertung bzw. Entsorgung von Bodenaushub werden in der **LAGA-Richtlinie 2004** folgende Zuordnungswerte als Obergrenzen der Einbauklassen unterschieden:

Zuordnungswert Z 0	uneingeschränkter Einbau von Bodenmaterial möglich
Zuordnungswert Z 1	Die Zuordnungswerte Z 1 im Feststoff und Z 1.1 bzw. Z 1.2 im Eluat stellen die Obergrenze für den offenen Einbau von Bodenmaterial in technischen Bauwerken dar. Im Eluat gelten grundsätzlich die Z 1.1-Werte. Darüber hinaus kann in hydrogeologisch günstigen Gebieten Bodenmaterial mit Eluatkonzentrationen bis zu den Zuordnungswerten Z 1.2 eingebaut werden. Hydrogeologisch günstig sind u.a. Standorte, bei denen der Grundwasserleiter nach oben durch ausreichend mächtige Deckschichten mit hohem Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen überdeckt ist oder Standorte mit hohem Grundwasserflurabstand.
Zuordnungswert Z 2	Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Bodenmaterial in technischen Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und in das Grundwasser verhindert werden.

Die Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - **DepV**) unterscheidet zwischen den Deponieklassen DK 0, DK I, DK II und DK III.

Die Deponien der einzelnen Deponieklassen sind für Inertabfälle (DK 0), Abfälle (DK I und DK II) sowie nicht gefährliche und gefährliche Abfälle (DK III) zugelassen.

Die Schadstoffgehalte der abzulagernden Materialien müssen die den jeweiligen Deponieklassen entsprechenden Zuordnungskriterien des Anhangs 3, Tabelle 2, der o.g. Verordnung einhalten.

5.2 Bewertung hinsichtlich der Verwertung/Entsorgung von Bodenaushub gemäß der LAGA-Richtlinie 2004

Die in der **Mischprobe MP I** ermittelten Gehalte an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) von 6,8 mg/kg und an extrahierbaren organischen Halogenverbindungen (EOX) von 3,1 mg/kg sowie der Gesamtgehalt des organisch gebundenen Kohlenstoffs (TOC) von 4,6 Gew.-% sind in die Kategorie Z 2 der LAGA-Richtlinie zu stellen. Die gemessenen Gehalte an Benzo[a]pyren (B[a]p), Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel und Zink im Feststoff sind in die Einbauklasse Z 1 der LAGA-Richtlinie einzustufen. Alle weiteren untersuchten Parameter halten die jeweiligen Grenzwerte der Einbauklasse Z 0 ein.

Gemäß den Ergebnissen der durchgeführten chemischen Untersuchungen ist das der **Mischprobe MP I** entsprechende Bodenaushubmaterial in die Einbauklasse Z 2 der LAGA-Richtlinie einzustufen und entsprechend dieser Einstufung einer Verwertung/Entsorgung zuzuführen.

5.3 Bewertung hinsichtlich der Verwertung/Entsorgung von Bodenaushubmaterial gemäß der Deponieverordnung - DepV

Der in der **Mischprobe MP I** ermittelte TOC-Gehalt von 4,6 Gew.-% sowie der bestimmte Glühverlust von 6,2 Gew.-% sind in die Deponieklasse DK II einzustufen. Alle weiteren untersuchten Parameter halten die jeweiligen Zuordnungswerte der Deponieklasse DK 0 ein.

Gemäß den Ergebnissen der durchgeführten chemischen Untersuchungen ist das der **Mischprobe MP I** entsprechende Bodenaushubmaterial in die Deponieklasse DK II der Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) einzustufen.

Gemäß den Angaben der Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) sind Überschreitungen bei den Parametern Glühverlust oder TOC mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, wenn die Überschreitungen durch elementaren Kohlenstoff verursacht werden oder wenn

- a) der jeweilige Zuordnungswert für den DOC eingehalten wird,
- b) die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz von 5 mg/g (bestimmt als Atmungsaktivität - AT₄; nur für den pH-Bereich zwischen 6,8 und 8,2) oder von 20 l/kg (bestimmt als Gasbildungsrate - GB₂₁) unterschritten wird,
- c) der Brennwert (H₀) von 6.000 kJ/kg TM nicht überschritten wird,
- d) es sich bei Ablagerungen auf Deponien der Klasse 0 um Boden und Baggergut handelt und ein TOC von 6 Massenprozent nicht überschritten wird und
- e) der Abfall nicht für den Bau der geologischen Barriere verwendet wird.

Es wird empfohlen, an der Rückstellprobe der **Mischprobe MP I** entweder den elementaren Kohlenstoff oder die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz [bestimmt als Atmungsaktivität - AT₄ (pH-Wert von 8,0)] sowie den Brennwert (H₀) zu bestimmen.

Gegebenenfalls kann durch die Nachuntersuchung eine Einstufung des der Mischprobe MP I entsprechenden Bodenaushubmaterials in die Deponieklasse DK 0 erfolgen.

5.4 Hinweis auf ergänzende Untersuchungen

Es wird darauf hingewiesen, dass die jeweiligen Kippstellen über den Umfang der durchgeführten chemischen Untersuchungen hinaus zur Verwertung/Entsorgung ggf. noch weitere chemische Untersuchungen benötigen.

Chemische Untersuchungen sind ggf. auch für die Verwertung des natürlichen Bodens durchzuführen.

Die gegebenenfalls erforderlichen zusätzlichen chemischen Untersuchungen können bei einer zeitnahen Beauftragung an den Rückstellproben der Aufschlussbohrungen durchgeführt werden. Es wird in diesem Zusammenhang auf die im Kapitel 2 genannte Aufbewahrungszeit der entnommenen Bodenproben hingewiesen.

Es wird in diesem Zusammenhang weiterhin darauf hingewiesen, dass es sich bei den durchgeführten chemischen Analysen um eine orientierende Untersuchung handelt. In der Regel nehmen Kippstellen nur Materialien an, bei denen die chemischen Untersuchungen bzw. die Probenahme nicht länger als 6 Monate zurückliegen. Sollte die Verwertung/Entsorgung zu einem späteren Zeitpunkt stattfinden, werden ggf. weitere Probenahmen und chemische Untersuchungen notwendig.

6 Wasserhaltungsmaßnahmen

Bei den angetroffenen Grundwasserverhältnissen ist während der Gründungsarbeiten bzw. im Zuge der Ausschachtungsarbeiten nur das anfallende Tageswasser bzw. nur das gegebenenfalls in geringer Menge anfallende Sicker- und Schichtwasser abzuführen.

Die in der Aushubebene für das empfohlene Bodenaustauschpolster (vgl. Kap. 8) anstehenden wasserempfindlichen Böden werden bei Regenfällen verschlammten, so dass zum Schutz des Aushubplanums vor Verschlammungen sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene für die Gründung der Fundamente das empfohlene Bodenaustauschmaterial anzudecken ist. Bei Bedarf dient das empfohlene Bodenaustauschmaterial in Verbindung mit Pumpensämpfen als bauzeitlicher Flächenfilter.

Nur bei Grundwasserständen oberhalb der Aushubebene ist eine Entwässerung der anstehenden fließfähigen Böden mittels Dränagen, die über eine Schlitzfräse in den Untergrund eingebracht werden, oder über eine Vakuumfilterbrunnenanlage (z.B. kiesummantelte Vakuumfilter bzw. OTO-Filter) erforderlich. Die Filter werden mindestens 2,0 m unter der Aushubebene in den Baugrund eingeleitet und stehen maximal 1,5 m auseinander. Die Dränagen sind mindestens 0,5 m unter der Aushubebene in den Untergrund zu verlegen.

Die Vorlaufzeit beträgt mindestens 48 Stunden.

Wird die Aushubebene über die Vakuumfilterbrunnenanlage oder über die im Untergrund zu verlegende Dränage nur unvollkommen entwässert, wird ergänzend zur Wasserhaltung über die Vakuumfilterbrunnenanlage oder über die Dränage noch eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Kiessand- oder Schotterflächenfilter notwendig (s.o.).

Für die geschlossene Wasserhaltungsmaßnahme ist gegebenenfalls eine wasserrechtliche Erlaubnis bei der zuständigen Behörde (untere Wasserbehörde des Kreises Coesfeld) einzuholen.

Durch die gegebenenfalls erforderliche geschlossene Wasserhaltung werden Absenkungsbeträge erzeugt, die im Bereich der natürlichen Grundwasserspiegelschwankungen liegen. An der umliegenden Bebauung können Schäden aufgrund der Wasserhaltung i.d.R. ausgeschlossen werden.

Es wird empfohlen, unmittelbar vor Beginn der Neubaumaßnahmen an verschiedenen Stellen Baggerschürfe anzulegen bzw. ergänzende Aufschlussbohrungen abzuteufen, um die Grundwasserstände zum Zeitpunkt der Bauarbeiten zu erkunden.

7 Maßnahmen zum Schutz des Bauwerkes gegen Grundwasser

Aufgrund der angetroffenen hydrogeologischen Gegebenheiten (s. Kapitel 4.1 und 4.2) ist für das geplante Gebäude der Lastfall drückendes Wasser anzusetzen. Die Konstruktion der Betonsohle und der ins Erdreich einbindenden Gebäudeteile ist deshalb in wasserundurchlässigem Beton (z.B. gemäß WU-Richtlinie) oder mit einer Abdichtung gegen drückendes Wasser auszuführen (z.B. gemäß der Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E nach DIN 18533-1).

Der wasserundurchlässige Beton bzw. die Abdichtung gegen drückendes Wasser ist mindestens bis zur zukünftigen GOK hochzuziehen.

8 Tragfähigkeit des Baugrundes und Baugrundverbesserungsmaßnahmen

Wie den Schichtenprofilen und den Rammogrammen auf den Anlagen 2.1 bis 2.4 zu entnehmen ist, wurden in der angenommenen Gründungsebene der **Fundamente** bei ca. -1,2 m BP z.T. weich- bis steifplastische bindige Böden (Schluffe) und somit ein nur bedingt tragfähiger Baugrund angetroffen.

Um ein ausreichend tragfähiges Gründungsplanum gewährleisten zu können, ist unter den Fundamenten durch einen Bodenaustausch eine Tragschicht in einer Stärke von mindestens 0,5 m herzustellen.

Als Bodenaustauschmaterial unter den Fundamenten ist nicht bindiges, wasserundurchlässiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie Kiessand 0/32, Sand, Grubenkies, Kalkstein-Schotter 0/45 bzw. eine äquivalente Mischung oder Bodenart zu verwenden.

Dabei ist ein seitlicher Überstand unter einem Druckausbreitungswinkel von 45 ° einzuhalten.

Das Bodenaustauschmaterial dient dann bei Bedarf in Verbindung mit Pumpensäumpfen als bauzeitlicher Flächenfilter.

Unter den **Betonsohlen** ist eine Tragschicht in einer Stärke von mindestens 0,2 m, z.B. aus Kiessand 0/32 oder Kalkstein-Schotter 0/45 bzw. eine äquivalente Mischung oder Bodenart, herzustellen.

Das Bodenaustauschmaterial ist in Lagenstärken bis maximal 0,3 m einzubringen und mit geeigneten Verdichtungsgeräten bis auf ca. 100 % der Proctordichte zu verdichten.

Werden bei den Verdichtungsarbeiten für die Tragschichten dynamisch wirkende Verdichtungsgeräte verwendet, ist deren Eindringtiefe so zu wählen, dass ggf. unterlagernde wassergesättigte bindige Böden nicht dynamisch beansprucht werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass dynamische Beanspruchungen bei wassergesättigten bindigen Böden einen Porenwasserüberdruck im Boden bewirken, wodurch die Tragfähigkeit stark herabgesetzt wird (es entsteht ein sogenannter „Matratzeneffekt“).

Bezüglich der gründungstechnisch erforderlichen Maßnahmen und der geforderten Verdichtungsnachweise wird auf die Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten durch das Erdbaulabor Dr. F. Krause hingewiesen.

9 Homogenbereiche, Bodenkennwerte, Bodenklassen, Bodengruppen und Frostempfindlichkeitsklassen

9.1 Homogenbereiche

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen sind die angetroffenen Böden in folgende Homogenbereiche zu unterteilen:

Homogenbereich O	Mutterboden (Oberboden)
Homogenbereich 1	Auffüllung
Homogenbereich 2	Schluff
Homogenbereich 3	Feinsand
Homogenbereich 4	Geschiebemergel

9.2 Bodenkennwerte

Die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen Bodenkennwerte sind, unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Rammsondierungen, als charakteristische Mittelwerte geschätzt, wie folgt in Ansatz zu bringen:

Material des bauzeitlichen Flächenfilters

(Kiessand 0/32, Schotter 0/45)

und/oder

Bodenaustauschmaterial

(Kiessand 0/32, Sand, Grubenkies, Schotter 0/45)

Wichte γ	:	19,5	kN/m ³
(unter Auftrieb γ'	:	11,5	kN/m ³)
Reibungswinkel φ'	:	35,0	°
Kohäsion c'	:	0	kN/m ²
Steifeziffer E_s	:	60	MN/m ²
Durchlässigkeits- beiwert k_f	:	$> 1 \cdot 10^{-4}$	m/s
Proctordichte D_{Pr}	:	100	%

Auffüllung

(Homogenbereich 1)

Wichte γ	:	18,0	kN/m ³
(unter Auftrieb γ'	:	10,0	kN/m ³)
Reibungswinkel φ'	:	30,0	°
Kohäsion c'	:	0	kN/m ²
Steifeziffer E_s	:	20	MN/m ²

Schluff, weich- bis steifplastisch

(Homogenbereich 2)

Wichte γ	:	18,5	kN/m ³
(unter Auftrieb γ'	:	8,5	kN/m ³)
Reibungswinkel φ'	:	27,5	°
Kohäsion c'	:	2	kN/m ² (bei Wassersättigung und im gestör- ten Zustand gegen 0 kN/m ² gehend)
Steifeziffer E_s	:	8	MN/m ²
Durchlässigkeits- beiwert k_f	:	ca. $1 \cdot 10^{-7}$ m/s	

Schluff, steifplastisch

(Homogenbereich 2)

Wichte γ	:	19,0	kN/m ³
(unter Auftrieb γ'	:	9,0	kN/m ³)
Reibungswinkel φ'	:	27,5	°
Kohäsion c'	:	5	kN/m ² (bei Wassersättigung und im gestör- ten Zustand gegen 0 kN/m ² gehend)
Steifeziffer E_s	:	15	MN/m ²
Durchlässigkeits- beiwert k_f	:	ca. $1 \cdot 10^{-7}$ m/s	

(Grob-) Schluff

(Homogenbereich 2)

Wichte γ	:	19,0	kN/m ³
(unter Auftrieb γ'	:	9,0	kN/m ³)
Reibungswinkel φ'	:	30,0	°
Kohäsion c'	:	0	kN/m ²
Steifeziffer E_s	:	20	MN/m ²
Durchlässigkeits- beiwert k_f	:	ca. $5 \cdot 10^{-7}$ m/s	

Feinsand, mitteldicht gelagert

(Homogenbereich 3)

Wichte γ	:	18,5	kN/m ³
(unter Auftrieb γ'	:	10,5	kN/m ³)
Reibungswinkel φ'	:	32,5	°
Kohäsion c'	:	0	kN/m ²
Steifeziffer E_s	:	40	MN/m ²
Durchlässigkeits- beiwert k_f	:	ca. $1 \cdot 10^{-5}$ m/s bis ca. $5 \cdot 10^{-5}$ m/s	

Feinsand, dicht gelagert

(Homogenbereich 3)

Wichte γ	:	19,0	kN/m ³
(unter Auftrieb γ'	:	11,0	kN/m ³)
Reibungswinkel φ'	:	35,0	°
Kohäsion c'	:	0	kN/m ²
Steifeziffer E_s	:	60	MN/m ²
Durchlässigkeits- beiwert k_f	:	ca. $1 \cdot 10^{-5}$ m/s bis ca. $5 \cdot 10^{-5}$ m/s	

Geschiebemergel

(Homogenbereich 4)

Wichte γ	:	19,5	kN/m ³
(unter Auftrieb γ'	:	9,5	kN/m ³)
Reibungswinkel φ'	:	27,5	°
Kohäsion c'	:	15	kN/m ²
Steifeziffer E_s	:	20	MN/m ²
Durchlässigkeits- beiwert k_f	:	< $1 \cdot 10^{-9}$ m/s	

9.3 Bodenklassen gem. VOB/DIN 18300, Bodengruppen gem. DIN 18196 und Frostempfindlichkeitsklassen gem. ZTV E-StB 17

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten sind die angetroffenen Bodenarten wie folgt zu klassifizieren und in folgende Bodengruppen einzuordnen:

humoser Oberboden

(Homogenbereich O)

Bodenklasse: 1
Bodengruppe: OU

anthropogene Auffüllungen

(Homogenbereich 1)

Bodenklassen: 3 und 4
[bei grobstückigen Inhaltsstoffen, die durch das gewählte Aufschlussverfahren (Rammkernsondierbohrungen) nicht aufgeschlossen werden können (z.B. Grobschlag, grober Bauschutt), auch Klassen 5 bis 7]
Bodengruppen: [SU], [SU*], [OH]
Frostempfindlichkeitsklassen: F 1 (nicht frostempfindlich) bis F 3 (sehr frostempfindlich)

Schluff

(Homogenbereich 2)

Bodenklasse: 4
(bei Verschlämmung, Wassersättigung bzw. einer Konsistenzzahl von $I_c \leq 0,5$: Klasse 2)
Bodengruppen: UL, UM, TL
Frostempfindlichkeitsklasse: F 3 (sehr frostempfindlich)

Feinsand

(Homogenbereich 3)

Bodenklassen: 3 und 4
Bodengruppen: SU, SU*
Frostempfindlichkeitsklassen: F 1 (nicht frostempfindlich) bis F 3 (sehr frostempfindlich)

Geschiebemergel

(Homogenbereich 4)

Bodenklassen:	4 und 5 (bei Verschlämmung, Wassersättigung bzw. einer Konsistenzzahl von $I_c \leq 0,5$: Klasse 2; bei ggf. auftretenden Findlingen in Blockgröße auch Klassen 6 und 7)
Bodengruppen:	TL, TM, TA, ST*
Frostempfindlichkeitsklassen:	F 3 (sehr frostempfindlich); bei der Bodengruppe TA auch F 2 (gering bis mittel frostempfindlich)

10 Verwendung des Aushubmaterials

Der Einbau des aufgefüllten Bodenaushubmaterials auf dem Baugrundstück ist mit den zuständigen Umweltbehörden (s. Kapitel 5) abzustimmen.

Aus bodenmechanischer Sicht sind die bei den Aushubarbeiten anfallenden natürlich gelagerten bindigen Böden (Schluffe) nur im Bereich ihres optimalen Wassergehaltes und bei fehlenden Niederschlägen einbau- und verdichtungsfähig. Die bindigen Aushubböden sind somit als Füll- bzw. Auffüllmaterial, z.B. für Geländeprofilierungen, nur bedingt verwendbar und nur in den Bereichen einzubauen, die nicht überbaut werden.

Der zum Wiedereinbau vorgesehene Boden ist durch Folienabdeckungen gegen Witterungseinflüsse zu schützen und im Zuge der Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten auf seine Verwendung als Füllboden zu prüfen.

Ist der Aushubboden zu nass bzw. liegen entsprechend ungünstige Witterungsbedingungen für den Einbau vor, sind alternativ zum Aushubboden Sande, Grubenkiese oder Kiessande mit maximal bindigen Bestandteilen bis 15 % einzubauen und zu verdichten.

In einem Zeitraum mit feuchter Witterung bzw. bei höheren Wassergehalten des Bodens kann der Wassergehalt des Aushubbodens durch die Zugabe von Feinkalk oder Kalkhydrat herabgesetzt werden. Für die Durchführung der Bodenverbesserung sind die Angaben des „Merckblattes über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, maßgebend.

Das für die Verfüllung der Arbeitsräume vorgesehene Material ist in Lagenstärken bis maximal 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf ca. 97 - 100 % der Proctordichte zu verdichten.

Die geforderte Verdichtung der Arbeitsraumverfüllung ist dann nachzuweisen, wenn sie überbaut wird. In diesem Zusammenhang wird auch auf die Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten durch das Erdbaulabor Dr. F. Krause hingewiesen.

In den Bereichen, in denen ein frostsicherer Unterbau erforderlich ist, z.B. Gehwege, Parkplatzflächen oder Zuwegungen, darf der Aushubboden nur bis maximal zur Unterkante des frostsicheren Oberbaus eingebaut und entsprechend verdichtet werden.

In den Bereichen, in denen geringe Sackungen erfolgen können (Rasen, Blumenbeete usw.), ist eine hohlraumarme Verfüllung vorzusehen.

Im Zuge der Gründungsarbeiten fällt neben den o.g. Böden auch humoser Oberboden (Mutterboden) an.

Es wird an dieser Stelle auf den § 202, Schutz des Mutterbodens, des Baugesetzbuches hingewiesen. Danach ist *„Mutterboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, ... in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen“*.

11 Gründungstechnische Folgerungen

11.1 Gründungsart

Es kommen bewehrte Einzel- und Streifenfundamente mit bewehrten Betonsohlen in vom Tragwerksplaner noch anzugebenden Stärken zur Ausführung.

Die Fundamentabmessungen sowie die Stärke der Betonsohlen sind noch vom Tragwerksplaner festzulegen.

11.2 Gründungstiefe, Bodenersatz

Die Gründungsebene der Fundamente wird bei ca. -1,2 m BP angenommen.

Unter den **Fundamenten** ist durch einen Bodenaustausch eine Tragschicht in einer Stärke von mindestens 0,5 m herzustellen.

Als Bodenaustauschmaterial unter den Fundamenten ist nicht bindiges, wasser-durchlässiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie Kiessand 0/32, Sand, Grubenkies, Kalkstein-Schotter 0/45 bzw. eine äquivalente Mischung oder Bodenart zu verwenden.

Unter den **Betonsohlen** ist eine Tragschicht in einer Stärke von mindestens 0,2 m, z.B. aus Kiessand 0/32 oder Kalkstein-Schotter 0/45 bzw. eine äquivalente Mischung oder Bodenart, herzustellen (vgl. Kapitel 8).

11.3 Baugrubensicherung

Die Fundamentgruben können bis zu einer Tiefe von $t = 1,25$ m senkrecht ausgeschachtet werden. Ist gegebenenfalls örtlich eine tiefere Ausschachtung erforderlich, können die Baugrubenwände in den aufgefüllten Böden sowie in den weich- bis steifplastischen bindigen Böden bis 45° bzw. in den mindestens steifplastischen bindigen Böden bis 60° abgeböschert werden. Die Böschungen sind bei Bedarf (starke Regenfälle) gegen Erosionen durch Folienabdeckung zu schützen.

Für die Ausführung der Baugruben gelten die Vorgaben der DIN 4124.

Im Übergangsbereich zum Bestand sind die Aushubbegrenzungen gemäß DIN 4123 zu beachten. Werden gegebenenfalls Unterfangungsarbeiten beim Bestandsgebäude erforderlich, sind diese gemäß DIN 4123 auszuführen.

11.4 Belastung des Baugrundes

Für die Gründung des geplanten Gebäudes sind, unter Beachtung der zulässigen Setzungen von $S_g = 2,0$ cm, der zulässigen Setzungsdifferenzen von $\Delta S = 1,0$ cm auf 5,0 m bzw. der noch zulässigen Winkelverdrehung von $\alpha_{krit} = 1/500$ und der Grundbruchsicherheit [Ausnutzungsgrad μ (parallel zu b) $\leq 1,0$; Teilsicherheit $\gamma_{R,v} \geq 1,4$], folgende Bemessungswerte des Sohldruckwiderstandes ($\sigma_{R,d}$) anzusetzen bzw. unter Berücksichtigung der Gesamtsicherheit folgende charakteristische Sohldruckspannungen (σ_{zul}) in der Lasteintragsfläche (Unter-kante Fundament) zulässig:

Streifenfundamente

Fundamentbreite b (m)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ (kN/m²)	307	311	324	324	325	325	365	388
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ (kN/m²)	225	229	237	237	238	238	267	284
Gesamtsetzungen S_g (cm)	0,5	0,7	0,9	1,0	1,2	1,3	1,7	2,0
Bettungsmodul k_s (MN/m³)	43,2	33,0	27,0	23,1	20,5	18,7	16,1	14,3

Einzelfundamente

Fundamentbreite b (m)	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ (kN/m²)	444	464	504	475	399	344
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ (kN/m²)	325	340	369	348	292	252
Gesamtsetzungen S_g (cm)	0,5	1,0	1,6	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s (MN/m³)	72,9	34,1	22,5	17,4	14,6	12,6

Zwischenwerte sind entsprechend den Darstellungen auf den Anlagen 4.1 und 4.2 geradlinig einzuschalten.

Die Mindestbreite der Fundamente beträgt $b = 0,3/0,5$ m (Streifen-/Einzelfundamente) und die Mindesteinbindetiefe $t = 0,8$ m (frostdfreie Gründung).

Bei geringer belasteten Fundamentkonstruktionen ist eine Reduzierung der Mindestwerte der Fundamentabmessungen zulässig.

11.5 Setzungsverhalten und Grundbruchsicherheit

Die Setzungen werden bei den vorgenannten Belastungen und den dazugehörenden Fundamentabmessungen rechnerisch $S_g = 2,0$ cm nicht überschreiten. Die Setzungsdifferenzen, die sich durch die unterschiedlichen Baugrundverhältnisse ergeben, betragen nach den überschlägigen Setzungsberechnungen auf den Anlagen 4.1 und 4.2 bei annähernd gleichmäßig zu erwartender Lastverteilung nur wenige Millimeter und können vernachlässigt werden.

Unzulässige Setzungen und Setzungsdifferenzen sind somit nicht zu erwarten.

Nach Fertigstellung des Last- und Fundamentplanes ist eine Überprüfung des Setzungsverhaltens vorzunehmen.

Die Fundamente besitzen bei den vorgenannten Belastungen und den dazugehörenden Abmessungen eine ausreichende Grundbruchsicherheit [Ausnutzungsgrad μ (parallel zu b) $\leq 1,0$; Teilsicherheit $\gamma_{R;v} \geq 1,4$].

Im Bereich der angrenzenden Bebauung kann es trotz der Vorbelastungen zu geringfügigen Mitnahmesetzungen am vorhandenen Gebäude kommen. Infolge der Mitnahmesetzungen sind Spannungsumlagerungen im vorhandenen Gebäude möglich, wobei je nach baulichem Zustand des Bestandes geringfügige Rissbildungen auftreten können.

12 Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten

Nach Freilegung der Fundamentgruben oder auch während der Ausschachtungsarbeiten ist eine abschließende Baugrundbeurteilung erforderlich.

Es erfolgt ein Vergleich der Baugrundverhältnisse zu denen, die dem vorliegenden geotechnischen Gutachten zugrunde gelegt wurden.

Im Zuge der Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten werden die erforderlichen Bodenaustauscharbeiten exakt festgelegt und es erfolgen die endgültigen Angaben zur bauzeitlichen Wasserhaltung, zur gegebenenfalls erforderlichen Unterfangung und zur Gründung.

Darüber hinaus kann im Rahmen der Qualitätssicherung im Zuge der Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten eine Überprüfung der dem vorliegenden geotechnischen Gutachten zugrunde gelegten, geschätzten Bodenkennwerte erfolgen.

13 Verdichtungsüberprüfung

Nach Fertigstellung des erforderlichen Bodenaustausches unter den Fundamenten und der Verdichtungsarbeiten ist eine Überprüfung der geforderten Verdichtungswerte durchzuführen.

Die Verdichtungsüberprüfung erfolgt durch Rammsondierungen und Plattendruckversuche.

Die zum Nachweis der geforderten Verdichtung erforderlichen Untersuchungen können vom Erdbaulabor Dr. F. Krause ausgeführt werden.

14 Versickerung von Niederschlagswasser

Die Versickerung von Niederschlagswasser ist, unter Beachtung der hydrogeologischen Gegebenheiten und im Hinblick auf die Angaben im DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, nicht möglich.

15 Hinweise auf weitere Untersuchungen

Der Gutachter ist über die Fertigstellung weiterer oder geänderter Planunterlagen, die aus baugrundtechnischer Sicht relevant sind, in Kenntnis zu setzen. Gegebenenfalls wird ein Nachtrag zum vorliegenden geotechnischen Gutachten erforderlich.

16 Schlusswort

Der Gutachter ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, wenn sich Fragen ergeben, die im vorliegenden geotechnischen Gutachten nicht erörtert wurden.

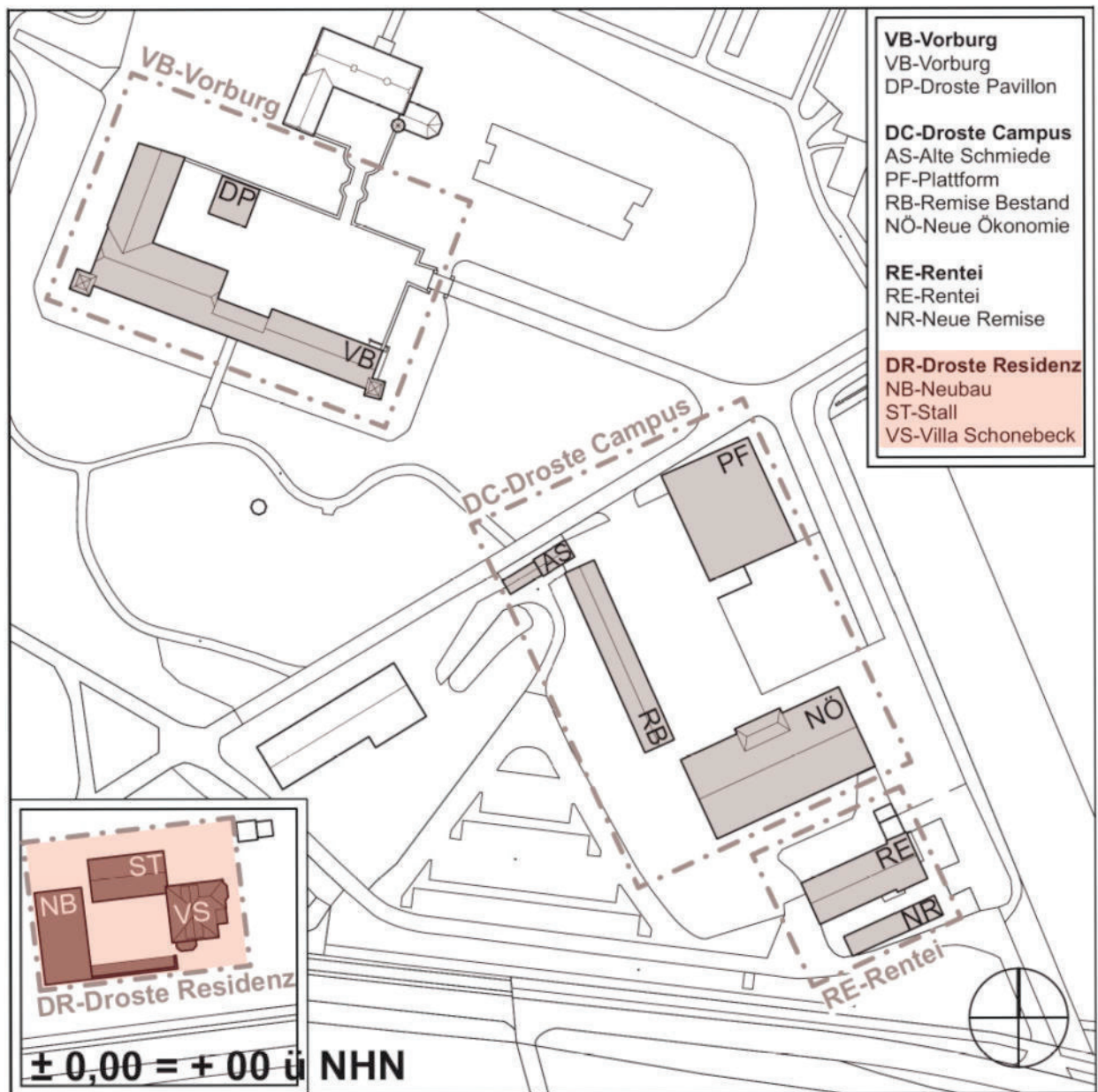
Münster, den 2. April 2020

Planunterlagen:

- Nr. 1 Übersichtslageplan, ohne Maßstab (Stand 21.11.2019; Verfasser:
- Nr. 2 Lageplan, 1:300 (Stand 21.11.2019; Verfasser:
GmbH)
- Nr. 3 Grundrisse Erd- und Obergeschoss, 1:200 (Stand 21.11.2019;
- Nr. 4 Gebäudeschnitte 01-01 und 02-02, 1:200 (Stand 21.11.2019;
- Nr. 5 Nord-, West- und Süd-Ansichten, 1:200 (Stand 21.11.2019;
- Nr. 6 Internetportal: Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-
Westfalen (Quelle: www.gdu.nrw.de, Zugriffsdatum 27.03.2020)
- Nr. 7 Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000,
Blatt C 4310 Münster
- Nr. 8 Archivunterlagen

Anlagen:

- Nr. 1 Übersichtslageplan, ohne Maßstab (Anlage 1.1)
 Lageplan, 1:500, mit eingetragem Höhenbezugspunkt (Anlage 1.2)
 Lageplan, 1:300, mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
 (Anlage 1.3)
- Nr. 2 Schichtenprofile gemäß DIN 4023 und Rammdiagramme gemäß
 DIN EN ISO 22476-2, 1:50 (Anlagen 2.1 bis 2.4)
- Nr. 3 Grundrisse Erd- und Obergeschoss, 1:200 (Anlage 3.1 und 3.2)
 Gebäudeschnitte 01-01 und 02-02, 1:200 (Anlage 3.3)
 Nord-, West- und Süd-Ansichten, 1:200 (Anlage 3.4)
- Nr. 4 Setzungsberechnungen für Streifen- und Einzelfundamente
 (Anlagen 4.1 und 4.2)
- Nr. 5 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen:
 Tabellarische Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse
 (Anlage 5.1, 2 Seiten)
 Prüfbericht-Nr. 2020P210354 / 1 (Anlage 5.2, 3 Seiten)
 Probenahme-Protokoll (Anlage 5.3)



Maßstab -

Anlage 1.1

Datum 19.03.2020

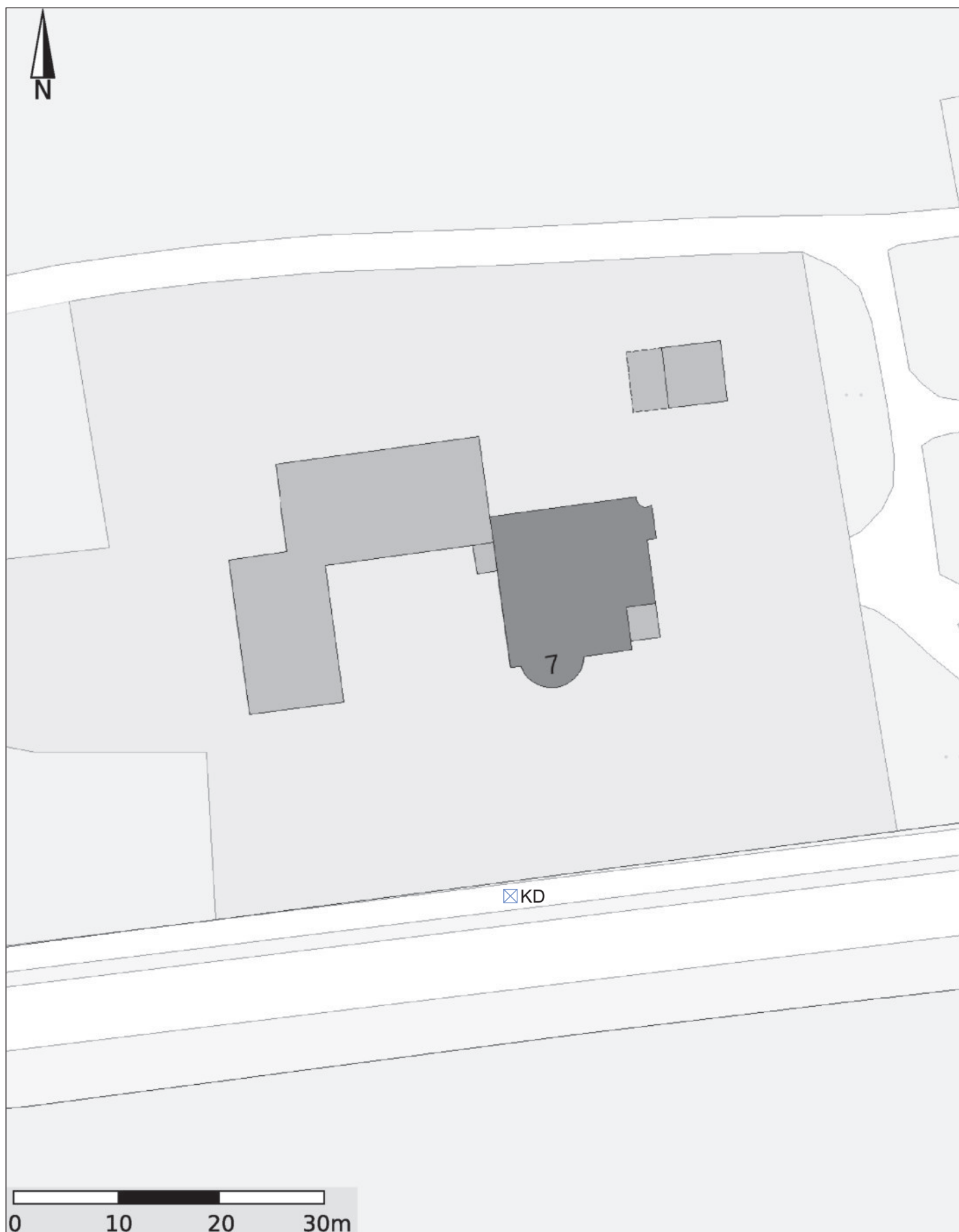
Projekt-Nr 2017/13484-B

Projekt

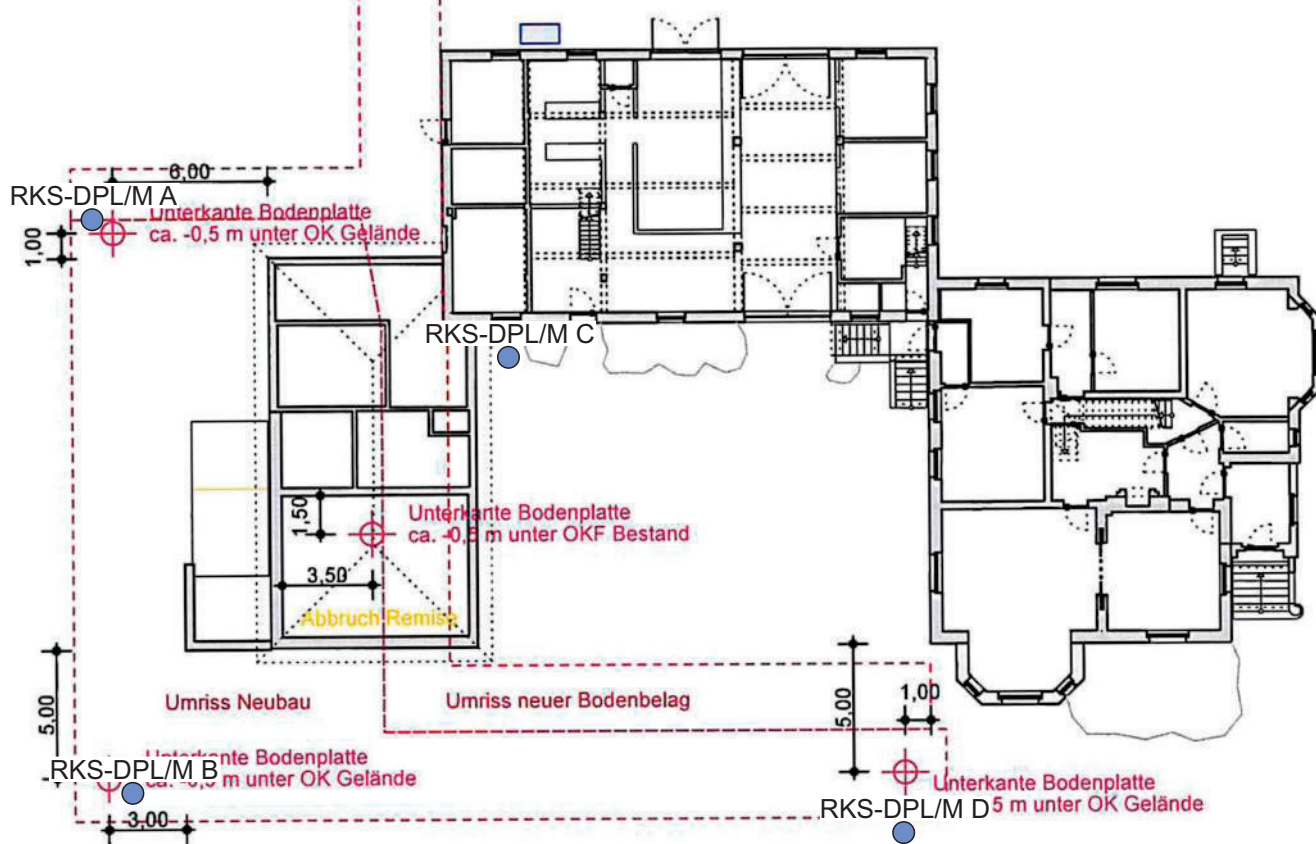
Ausbau Burg Hülshoff zu einem Literatur- und Kulturzentrum, Schonebeck 6, Havixbeck

Inhalt

Übersichtslageplan

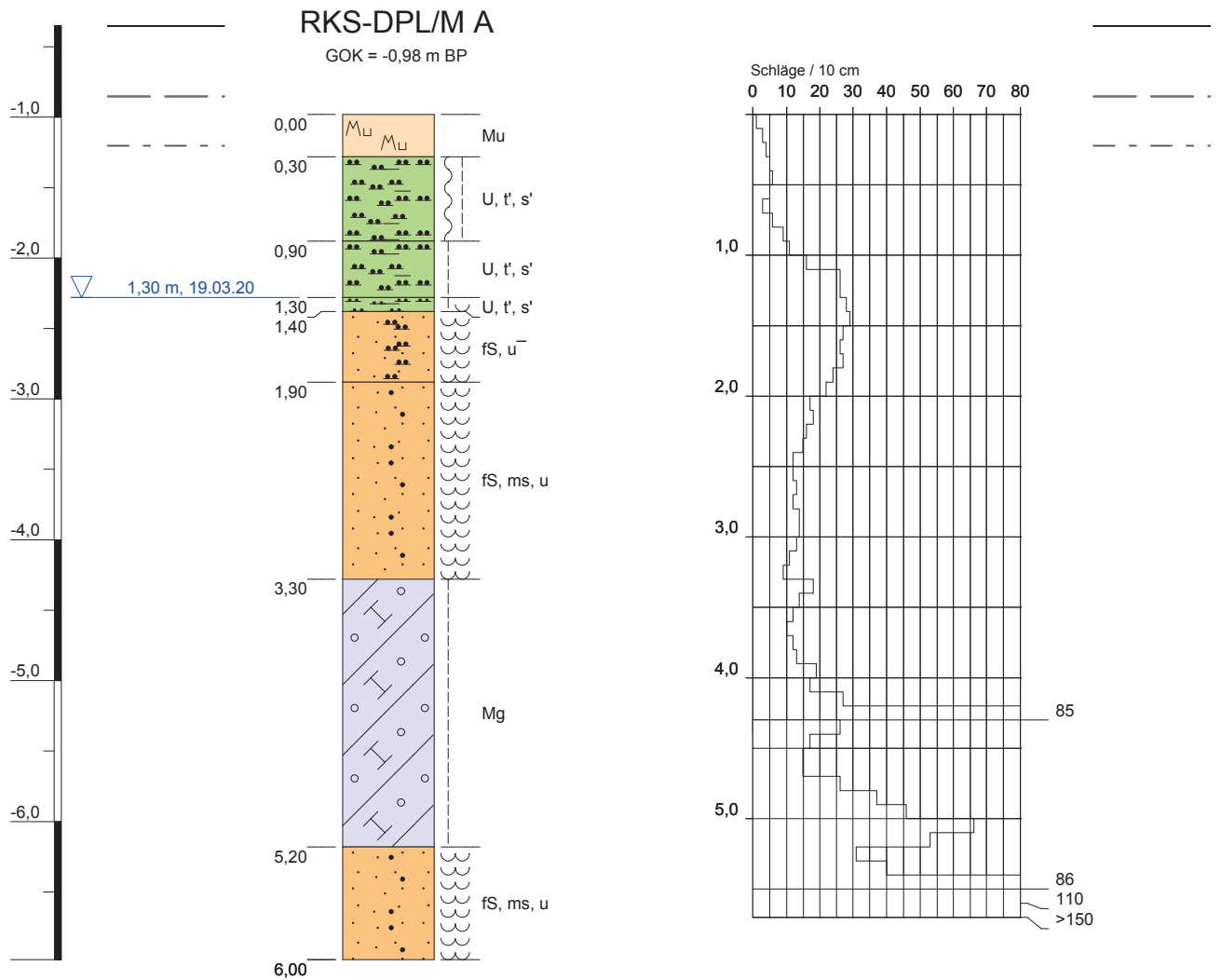


0 10 20 30m		Maßstab	1:500	Anlage	1.2
		Datum	19.03.2020	Projekt-Nr	2017/13484-B
		Projekt	Ausbau Burg Hülshoff zu einem Literatur- und Kulturzentrum, Schonebeck 6, Havixbeck		
		Inhalt	Lageplan mit eingetragenem Höhenbezugspunkt KD = Kanaldeckel (0,00 m)		



Legende	
●	RKS = Rammkernsondierbohrung
DPL/M	= Leichte/Mittelschwere Rammsondierung

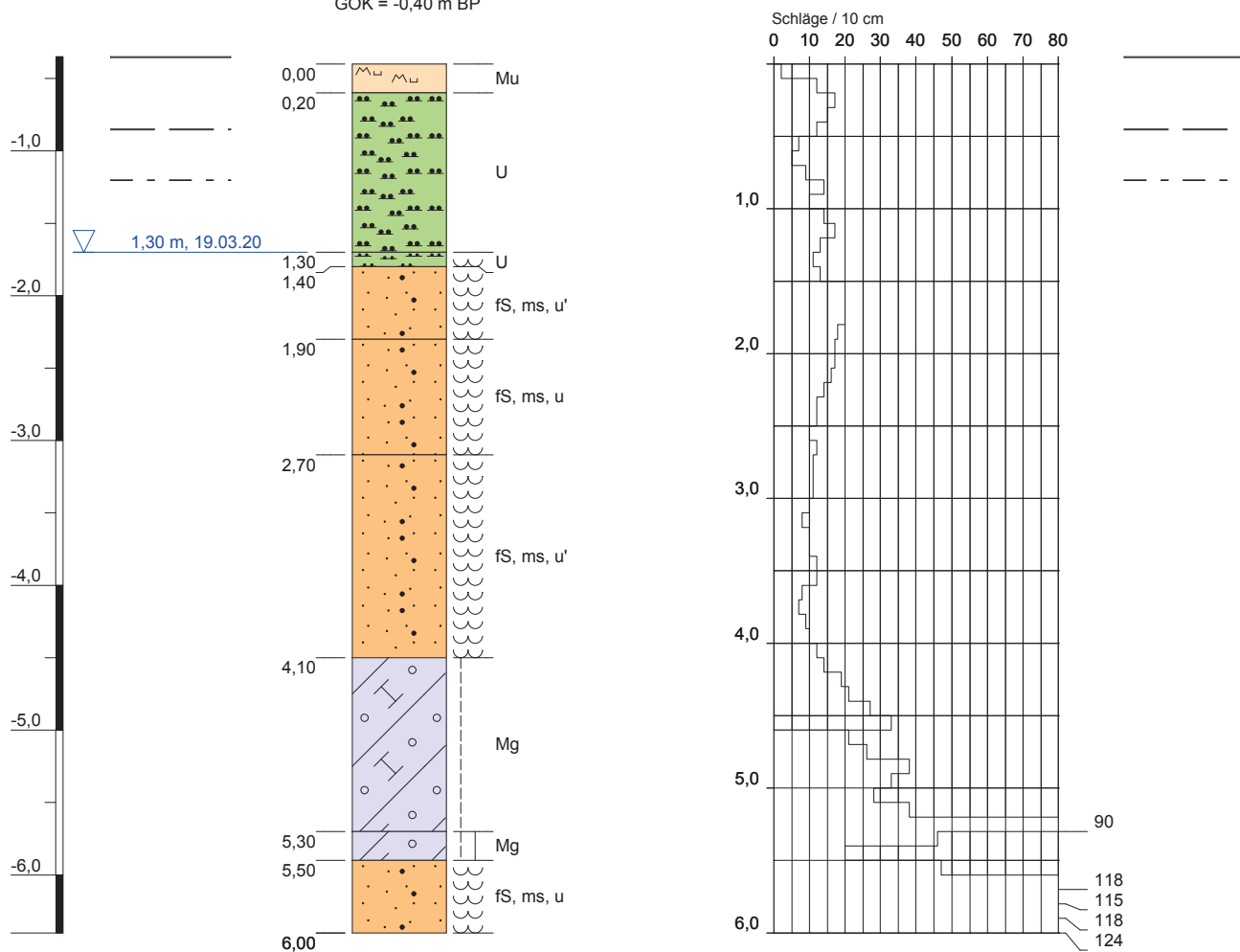
Maßstab	1:300	Anlage	1.3
Datum	19.03.2020	Projekt-Nr	2017/13484-B
Projekt	Ausbau Burg Hülshoff zu einem Literatur- und Kulturzentrum, Schonebeck 6, Havixbeck		
Inhalt	Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		



Projekt	Ausbau Burg Hülshoff zu Literatur- und Kulturzentrum, Schonebeck 6, Havixbeck		
Bohrung	RKS-DPL/M A	Anlage	2.1
Ansatzhöhe	-0,98 m BP	Projekt-Nr.	2017/13484-B
Bohrtiefe	6,00 m unter GOK	Maßstab	1:50
Endteufe	-6,98 m BP	Datum	19.03.2020

RKS-DPL/M B

GOK = -0,40 m BP



ca. OKFF EG = -0,35 m BP
ca. UK Sohle = -0,85 m BP
ca. FUK = -1,20 m BP

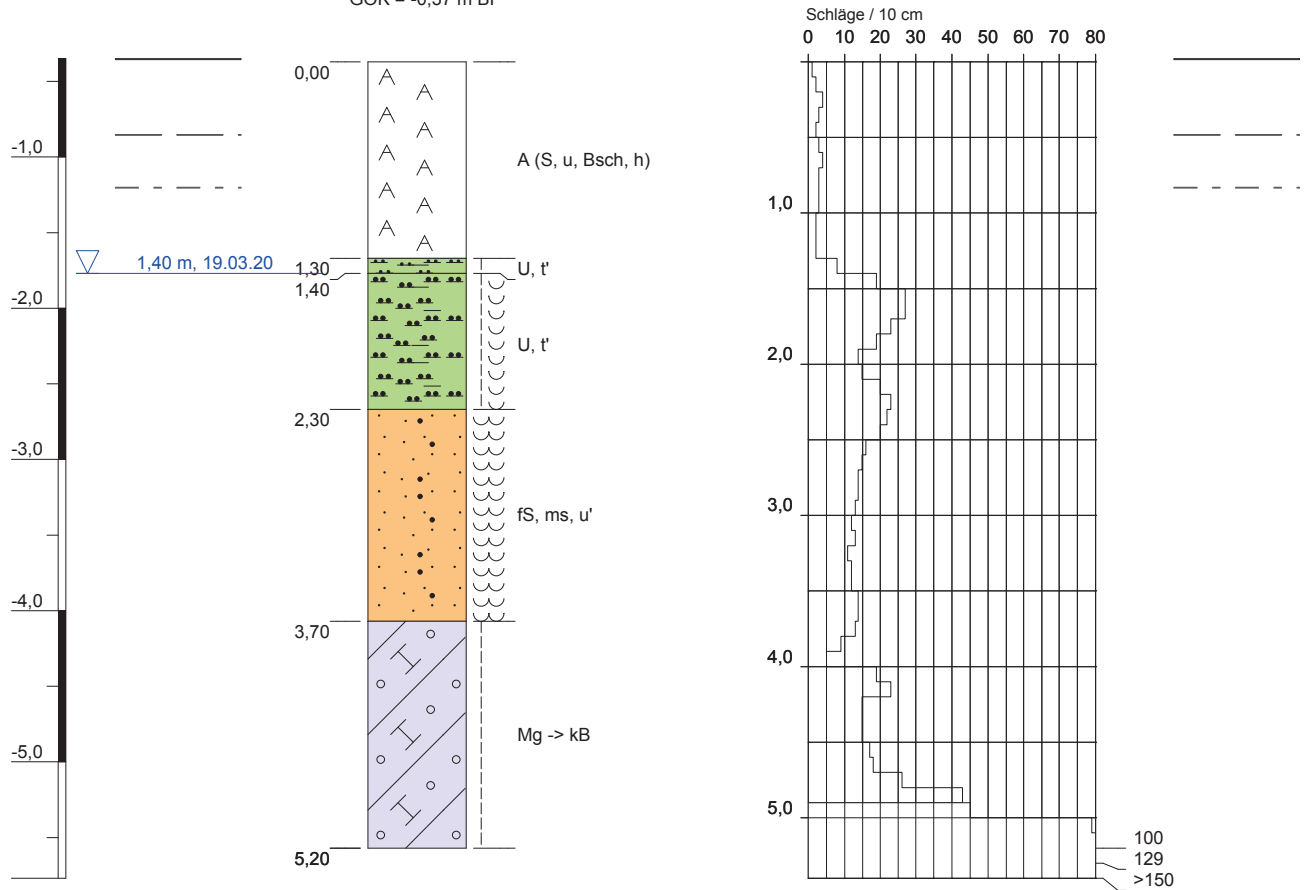
DPL
DPM

Projekt Ausbau Burg Hülshoff zu Literatur- und Kulturzentrum, Schonebeck 6, Havixbeck

Bohrung	RKS-DPL/M B	Anlage	2.2
Ansatzhöhe	-0,40 m BP	Projekt-Nr.	2017/13484-B
Bohrtiefe	6,00 m unter GOK	Maßstab	1:50
Endteufe	-6,40 m BP	Datum	19.03.2020

RKS-DPL/M C

GOK = -0,37 m BP



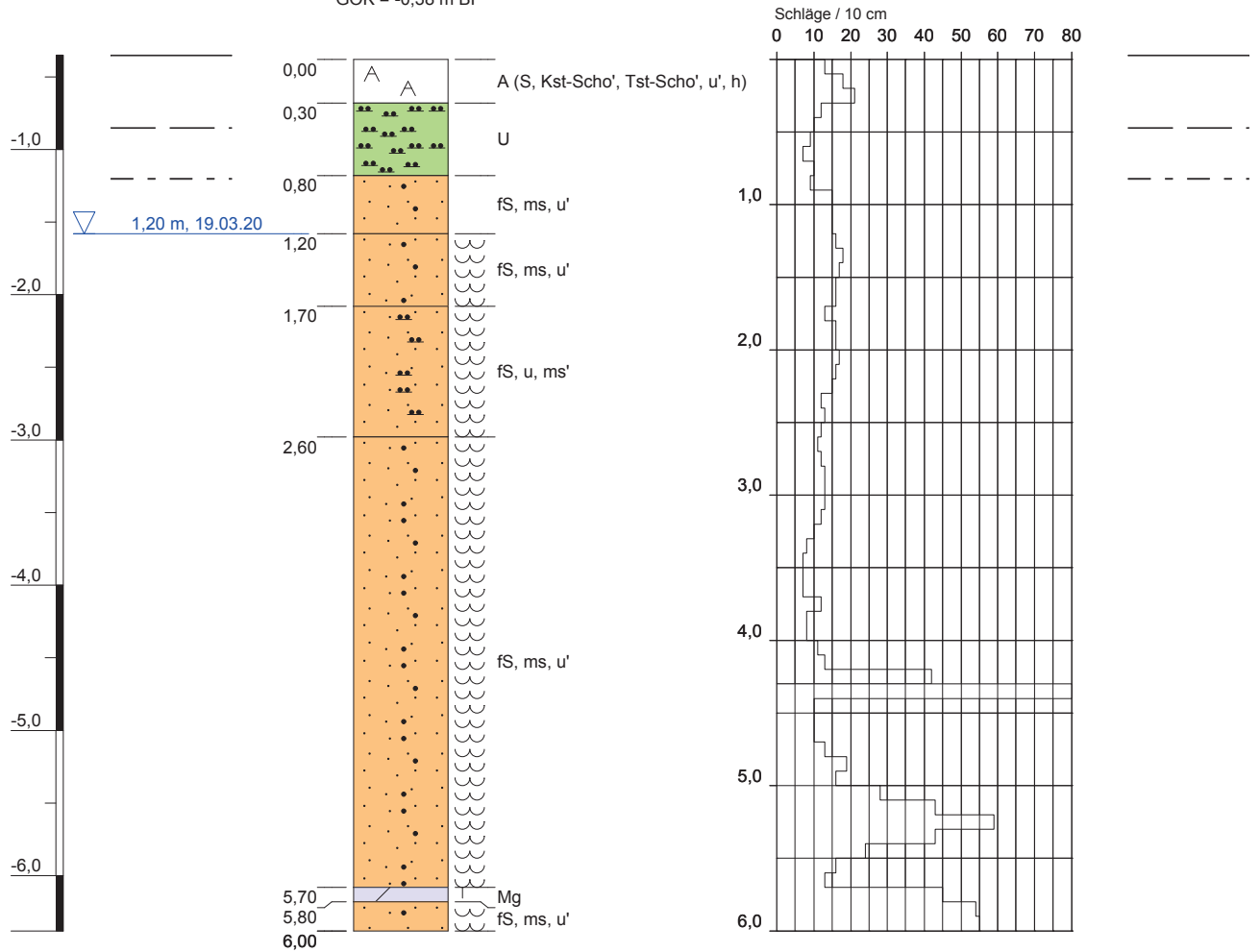
ca. OKFF EG = -0,35 m BP
ca. UK Sohle = -0,85 m BP
ca. FUK = -1,20 m BP

DPL
DPM

Projekt	Ausbau Burg Hülshoff zu Literatur- und Kulturzentrum, Schonebeck 6, Havixbeck		
Bohrung	RKS-DPL/M C	Anlage	2.3
Ansatzhöhe	-0,37 m BP	Projekt-Nr.	2017/13484-B
Bohrtiefe	5,20 m unter GOK	Maßstab	1:50
Endteufe	-5,57 m BP	Datum	19.03.2020

RKS-DPL/M D

GOK = -0,38 m BP



ca. OKFF EG = -0,35 m BP
ca. UK Sohle = -0,85 m BP
ca. FUK = -1,20 m BP

DPL
DPM

Projekt Ausbau Burg Hülshoff zu Literatur- und Kulturzentrum, Schonebeck 6, Havixbeck

Bohrung	RKS-DPL/M D	Anlage	2.4
Ansatzhöhe	-0,38 m BP	Projekt-Nr.	2017/13484-B
Bohrtiefe	6,00 m unter GOK	Maßstab	1:50
Endteufe	-6,38 m BP	Datum	19.03.2020

Legende

Boden- und Felsarten

Boden- und Felsarten

	Sand (S) sandig (s)		Mutterboden (Mu)
	Feinsand (fS) feinsandig (fs)		Faulschlamm / Mudde (F) organisch (o)
	Mittelsand (mS) mittelsandig (ms)		Wiesenkalk (Wk)
	Grobsand (gS) grobsandig (gs)		Torf (H) zersetzt (z) humos (h) kaum zersetzt (n)
	Kies (G) kiesig (g)		Klei (KI)
	Feinkies (fG) feinkiesig (fg)		Braunkohle (Bk)
	Mittelkies (mG) mittelkiesig (mg)		Steinkohle (Stk)
	Grobkies (gG) grobkiesig (gg)		Kalkmergel (KM)
	Steine (X) steinig (x)		Kalkmergelstein (KMst)
	Schotter (Scho)		Kalksandstein (KSst)
	Schluff (U) schluffig (u)		Kalkstein (Kst)
	Ton (T) tonig (t)		Mergel (M)
	Lehm (L) lehmig (l)		Sandmergel (SM)
	Hanglehm (HL) Verwitterungslehm (VL)		Sandmergelstein (SMst)
	Lösslehm (Löl)		Sandstein (Sst)
	Löss (Lö)		Tonmergelstein (TMst)
	Geschiebelehm (Lg)		Tonstein (Tst)
	Geschiebemergel (Mg)		Schluffstein (Ust)

Grundwasser

	Grundwasserspiegel angebohrt
	Grundwasserspiegel angestiegen
	Grundwasserspiegel gefallen
	Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
	Grundwasserspiegel in Ruhe
	nass
	fließfähig

Konsistenzen

	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
	geklüftet

Oberflächenbefestigungen

	Beton (Be)
	Estrich (Est)
	Fliesen (Fl)
	Gussasphalt (Gussasph)
	Pflasterung (Pfl)
	Platten (Pl)
	Rasengittersteine (Rgst)
	Schwarzdecke (Sd)

Auffüllungen

	Auffüllung (A)
	Asche (Asch)
	Bauschutt (Bsch)
	Glas (Gl)
	Glasasche (GlAsch)
	Hartkalksteinschotter (HKS)
	Hausmüll (HM)
	Holz (Ho)
	Hydr. geb. Tragschicht (HGT)
	Magerbeton (MBe)
	Mauerwerk (Mw)
	Natursteinschotter (Nst-Scho)
	Recycling-Material (Rcl-Mat)
	Recyclingschotter (Rcl-Scho)
	Schlacke (Schl)
	Splitt (Spl)
	Styropor (Sty)
	Waschberge (Wb)
	Ziegel (Zi)

Sonstiges

	verwittert (vw)
	schwach verwittert (svw)
	stark verwittert (stvw)
	vollständig verwittert (vww)
	Grasnarbe (Grasn)
	Hohlraum (HoR)
	Kernverlust (KV)
	Hindernis (-> Hind)
	kein Bohrfortschritt (-> kB)

Beimengungen

	schwach (< 15%) = ' "
	stark (ca. 30-40 %) = ' / *
	humusstreifig = h-streif
	Linsen = -Lin
	Pflanzenreste = Pf-R
	Wurzelreste = Wurz-R
	Bänke = -Bnk
	Bruch = -Br
	Reste = -R
	Stücke = -Stck