



Baugrundbeurteilungen – Gründungsberatungen/Gutachten, Erdstatische Berechnungen, Beweissicherungen
Kontrollprüfungen für den Erd-, Grund- und Straßenbau, Bohrungen, Sondierungen, Rammkernsondierungen

ERDBAULABOR SCHEMM GmbH – INGENIEURBÜRO
Hesselteicher Str. 71, 33829 Borgholzhausen

Tel.: 05425 / 9442-0
Fax: 05425 / 9442-44

Stadtverwaltung Versmold
Münsterstraße 16

33775 Versmold

Bankverbindung:
Kreissparkasse Halle
BLZ 480 515 80
Kto.-Nr. 54684

info@erdbaulabor-schemm.de
33829 Borgholzhausen
Hesselteicher Str. 71

12130 Neubau eines Regenrückhaltebeckens,
Rothenfelder Straße in 33775 Versmold

Bearbeitungs-Nr.: 12.130
An/Vo

Borgholzhausen, den
17.03.2022

Neubau eines Regenrückhaltebeckens, Rothenfelder Straße in 33775 Versmold

Auftrag vom 07.02.2022

Anlagen

1	Körnungslinien	
2	Lageplan	M. 1 : 500
3	Profilschnitte und Widerstandsdiagramme	M. 1 : 50

Baugrundtechnische Stellungnahme zum Bau des RRB

1. Vorgang und Bauvorhaben

Im Zuge der o.g. Baumaßnahme soll nordöstlich des Hauses „Rothenfelder Straße 56“ ein dreieckiges 760 m² großes Regenrückhaltebecken (RRB) als Erdbecken gebaut werden.

Das erkundete Gelände im Grundrissbereich des Neubaus liegt derzeit zwischen ca. 72,58 m NN bzw. ca. 72,72 m NN (Mittel = \bar{x} = ca. 72,61 m NN) und weist somit eine Höhendifferenz von wenigen Dezimetern auf.

Die Oberkante des RRB ist bei 72,60 m NN geplant. Die OK Sohle liegt gemäß den Planunterlagen 2,05 m tiefer bei 70,55 m NN. Der Wasserspiegel (WSP) im Becken ist bei 71,46 m NN geplant.

Vorgenannte Höhenkoten haben wir an die Schichtenprofile in der Anlage 3 angetragen **und bitten um Benachrichtigung, wenn es bei der weiteren Planung gravierende Änderungen geben sollte.**

Unser Büro wurde beauftragt, den Baugrund an 3 Stellen zu erkunden und die Ergebnisse in einer Baugrundtechnischen Stellungnahme zum Bau des RRB zusammenzufassen.

2. Unterlagen

Für die Bearbeitung standen uns die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

U/1	Auftrag vom 07.02.2022	
U/2	Lageplan	M. 1 : 250
U/3	Luftbildauswertung (Kampfmittel)	M. 1 : 2000
U/4	Auskunft zum HW ₁₀₀ der Bezirksregierung Detmold	

Weiterhin wurde die Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Maßstab 1 : 100.000, hinzugezogen.

3. Art, Umfang und Zeitpunkt der Untersuchungen

Zur Erkundung des Untergrundes wurden am 24.02.2022 insgesamt 3 Rammkernbohrungen (RKB 1 bis 3) gemäß DIN EN ISO 22475-1 planmäßig bis 5,0 m unter Ansatzpunkt (AP) abgeteuft.

Zur Abschätzung der Tragfähigkeiten bzw. der Lagerungsdichten des Untergrundes wurde neben den Kleinrammbohrungen jeweils eine Rammsondierung (DPM 1 bis 3) mit der

mittelschweren Rammsonde DPM-10 gemäÙ TP BF-StB, Teil B 15.1, gleichtief niedergebracht.

Der Anlage 2 sind die Ansatzpunkte der AufschlÙsse zu entnehmen. Die Sondierprofile mit den Rammdiagrammen sind in der Anlage 3 gemäÙ DIN 4023 farbig dargestellt.

Nach Beendigung der Feldarbeiten wurden die Ansatzpunkte auf den Festpunkt FP = 73,22 m NN = OK StraÙenmitte eingemessen (s. Anlage 2). Die HÙhen sind in der Tabelle 1 zusammengestellt:

Tabelle 1: HÙhen der Ansatzpunkte

Ansatzpunkt	HÙhe [m NN]
RKB/DPM 1	72,72
RKB/DPM 2	72,52
RKB/DPM 3	72,58

Zur Ermittlung von bodenmechanischen Kennziffern wurden in unserem Labor an repräsentativem Probenmaterial folgende Versuche durchgefÙhrt:

- Ansprache von 18 gestÙrten Bodenproben
- 2 Bestimmungen der KorngrÙßenverteilungen durch Siebanalyse gem. DIN EN ISO 17892-4
- 2 Bestimmungen der organischen Anteile durch GlÙhverlust gem. DIN 18128
- 4 Bestimmungen der Wassergehalte durch Ofentrocknung gem. DIN EN ISO 17892-1

Die Ergebnisse der GlÙhverlust- und Wassergehaltsbestimmungen sind an die Schichtenprofile in der Anlage 3 angetragen.

Die manuelle und visuelle Bodenprobenansprache wurde durch die stichprobenartig durchgefÙhrten labortechnischen Bestimmungen der KorngrÙßenverteilungen (s. Anlage 1) bestätigt.

4. Baugrundaufbau

Die Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen weist im Untersuchungsbereich holozäne (Quartär) Ablagerungen in Bach- und Flusstälern (Schluff, Sand) aus. Für die nähere Umgebung sind auch saalekaltzeitliche (Quartär; Mittelpleistozän) Schmelzwassersande und Grundmoräne (Schluff, Ton, Steine) verzeichnet.

Nach den Felduntersuchungen handelt es sich bei allen Kleinrammbohrungen oberflächlich bis 0,35/0,40 um **Mutterboden/organischen Oberboden**. Kornanalytisch handelt es sich dabei um humose, feinsandige sowie schwach schluffige Mittelsande.

Darunter wurden bis zu den jeweiligen Aufschlussendtiefen teils schwach schluffige bis schluffige, schwach tonige, schwach kiesige sowie oberflächennah teils schwach humose **Fein- und Mittelsande** erkundet.

Der genaue Baugrundaufbau mit Antragung der Bodenklassen nach DIN 18300:2012 und der Bodengruppen nach DIN 18196 kann der Anlage 3 entnommen werden.

5. Ergebnisse der Rammsondierungen

Nach den Widerstandsdiagrammen (Anzahl der Schläge/10 cm Eindringtiefe = N_{10}) der mittelschweren Rammsonden DPM-10 sind die **Sande** bis 0,9/1,2 m nur sehr locker bis locker, bis 1,5/1,8 m unter Gelände mitteldicht und tiefer dicht gelagert.

6. Grundwasser

Bei den Feldarbeiten im **Februar 2022** wurde bei allen Kleinrammbohrungen Grundwasser zwischen 1,6 m und 1,8 m unter AP angebohrt.

Nach dem Bohrende stellten sich die Wasserstände zwischen 1,40/1,75 m Tiefe ein.

Die Vernässungen/Wasserführungen sind durch die Symbole $\cup\cup\cup$ an die Profilschnitte der Anlage 3 angetragen.

Allgemein ist nach längeren Niederschlagsperioden mit einem Anstieg der Wasserstände aufgrund der guten Durchlässigkeit der Sande zu rechnen. Auch die wahrscheinliche Korrespondenz des Grundwassers mit den Wasserständen des ca. 180 m weiter östlich fließenden Aabachs muss berücksichtigt werden.

Darum und weil sich das Bauvorhaben im bzw. unmittelbar am Rand des festgesetzten Überschwemmungsgebietes des Aabachs befindet (s. Abbildung 1), wurde bei der Bezirksregierung Detmold der **HW₁₀₀** (Hochwasserabfluss, welcher im statischen Mittel einmal in einem Zeitraum von 100 Jahren erreicht oder sogar überschritten wird) des Aabachs angefragt (s. U/4).



Abbildung 1: Lage des Bauvorhabens (ca. blauer Marker) und Lage des Überschwemmungsgebietes (blau schraffiert)

Aufgrund Grundlage dessen sollte für den Neubau ein

Bemessungswasserstand = HW₁₀₀ des Aabachs = 71,45 m NN

angesetzt werden.

7. Bodengruppen nach DIN 18 196 und Bodenklassen nach DIN 18 300-2012

Diese sind an die Schichtenprofile in der Anlage 3 angetragen.

Weiterhin ist uns bekannt, dass die Schmelzwassersande auch deutliche Beimengungen von Steinen bis zur Findlingsgröße haben können, die durch die ausgeführten Kleinrammbohrungen nicht erfassbar sind.

8. Homogenbereiche

Durch die manuelle und visuelle Beurteilung des Bohrgutes sowie aufgrund unserer Erfahrungen mit geologisch und bodenmechanisch vergleichbarem Boden können den angetroffenen Bodenarten Eigenschaften und Kennwerte zugeordnet und die Bodenschichten in folgende Homogenbereiche eingeteilt werden.

8.1. Homogenbereich nach DIN 18320 (Landschaftsbauarbeiten)

Tabelle 2: Eigenschaften und Homogenbereich nach DIN 18320.

Homogenbereich A	
Ortsübliche Bezeichnung	schwach bindiger sandiger Mutterboden/Oberboden¹
Bodengruppen	
Bodengruppe DIN 18196	OH
Bodengruppe DIN 18915	2, 4
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke (untere-obere Werte in M.-%)	
Steine und Blöcke ²	0-10
Große Blöcke ²	0-1

¹ Genaue Benennung siehe Bohrprofile

² durch Kleinrammbohrungen nicht erfassbar, abgeschätzt aus Erfahrungswerten

8.2. Homogenbereiche nach DIN 18300 (Erdarbeiten)

Tabelle 3: Eigenschaften und Homogenbereich nach DIN 18300.

Homogenbereich B		
Ortsübliche Bezeichnung	Sande¹	
Korngrößenverteilung Boden (untere-obere Werte in M.-%)		
Ton	0-15	
Schluff	0-30	
Sand	60-98	
Kies	0-15	
Steine und Blöcke ²	0-10	
Große Blöcke ²	0-5	
Eigenschaften / Kennwerte		
Dichte ρ	[g/cm ³]	1,7-1,9
UndrÄnierte Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	-
Wassergehalt w_n	[M.-%]	4-15
Plastizitätszahl I_p	[%]	-
Plastizität	[-]	-
Konsistenzzahl I_c	[-]	-
Konsistenz	[-]	-
Lagerungsdichte I_D	[%]	5-85
Lagerung	[-]	sehr locker, locker, mitteldicht, dicht
Organischer Anteil V_{gl}	[M.-%]	0-3
Bodengruppe DIN 18196	[-]	SE/SU/SÜ
Umweltrelevante Merkmale		
Zuordnung nach LAGA TR Boden / DepV	nicht analysiert	

¹ Genaue Benennung siehe Bohrprofile² Durch Kleinrammbohrungen nicht erfassbar, abgeschätzt aus Erfahrungswerten

9. Baugrundbeurteilung und Folgerung für den Bau des RRB

9.1. Baugrundbeurteilung - Allgemeines

Die geologischen Verhältnisse sind nur für den Bereich um den jeweiligen Aufschlusspunkt herum repräsentativ. Entsprechend dem Abstand der Bodenaufschlüsse muss eine lineare Interpolation des Schichtenverlaufes zwischen den Bohrpunkten nicht immer exakt mit der Wirklichkeit übereinstimmen.

Die Dicke des Mutterbodens ist wegen der Stauchung in der Rammkernsonde nicht genau erfassbar. Auch sind bei den Kleinrammbohrungen mit geringem Durchmesser größere Bestandteile oder evtl. vorhandene Fremdstoffe häufig nicht erkennbar. Deshalb empfehlen wir zusätzlich Baggerschürfe auszuführen, wenn der Mutterboden genauer erkundet werden soll.

Sollten während der Baumaßnahmen beim Aushub des Bodens Veränderungen des Schichtenverlaufes festgestellt werden, so ist unser Büro zur Festlegung eventueller weiterer Maßnahmen kurzfristig zu benachrichtigen.

Örtlich auf der Baustelle vorhandene Verhältnisse sind maßgebend.

9.2. Erdarbeiten

Wie bereits im Kapitel 1 erwähnt, soll im Zuge der o.g. Baumaßnahme nordöstlich des Hauses „Rothenfelder Straße 56“ ein dreieckiges 760 m² großes Regenrückhaltebecken (RRB) als Erdbecken gebaut werden.

Das erkundete Gelände im Grundrissbereich des Neubaus liegt derzeit zwischen ca. 72,58 m NN bzw. ca. 72,72 m NN (Mittel = \bar{x} = ca. 72,61 m NN) und weist somit eine Höhendifferenz von wenigen Dezimetern auf.

Die Oberkante des RRB ist bei 72,60 m NN geplant. Die OK Sohle liegt gemäß der Planunterlagen 2,05 m tiefer bei 70,55 m NN.

Nach den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich unterhalb des Mutterbodens um teils schwach schluffige bzw. oberflächlich manchmal schwach humose Fein- und Mittelsande. Die Sande sind ab 0,9/1,2 m unter Gelände durchgehend mindestens mitteldicht gelagert und somit gut tragfähig.

9.3. Hinweise zur Durchlässigkeit

Die erkundeten Sande sind nach DIN 18130 als „durchlässig bis stark durchlässig“ ($k_f \leq 3 \times 10^{-4}$) bzw. als **nicht wasserstauend** einzustufen.

Um die Versickerung des Regenwassers in den Untergrund zu vermeiden, muss das Becken fachgerecht abgedichtet werden. Hierfür können „schwach bis sehr schwach durchlässige“ gewachsene Lehme verwendet werden.

Falls ein Betonbecken erstellt werden soll oder eine Folienabdichtung erforderlich sein sollte, ist der Sand vor Einbau einer Sauberkeitsschicht bzw. der Folie und Auftriebssicherheit bei abgesenktem Grundwasser intensiv bis auf 100 % der einfachen Proctordichte nachzuverdichten.

Hierbei ist der höchste zu erwartende Grundwasserstand hinsichtlich des Auftriebs zu berücksichtigen.

9.4. Böschungen

Die Böschungen des Erdbeckens sind mit $\beta \approx 63,5^\circ$ (1:2) geplant. Aus geotechnischer Sicht sollte bei einem offenen Erdbecken prinzipiell mit einer Neigung von 1:3 ($\beta \approx 18,5^\circ$) oder flacher geplant werden, um Erosion oder instabile Böschungen zu vermeiden. Dies gilt insbesondere für den Wasserschwankungsbereich unter 71,46 m NN. Weiterhin sollten die

Böschungsoberflächen umgehend gegen Erosion durch Abdeckung, Bepflanzung/Begrünung, Faschinen oder Ähnliches gesichert werden.

9.5. Wasserhaltung

Nach derzeitigem Kenntnisstand muss das Grundwasser durch Vakuum-Anlagen und/oder -brunnen bis 0,5 m, besser 1,0 m unterhalb der tiefsten Baugrubensohle abgesenkt werden.

Vor Beginn der Erdarbeiten sollten Baggerschürfe zur Erkundung der bauzeitigen Wasserstände angelegt werden. Danach kann beurteilt werden, ob ggf. Maßnahmen der offenen Wasserhaltung mit Dränsträngen und Pumpensümpfen doch ausreichend sind oder ob es einer geschlossenen Wasserhaltung (s. o.) bedarf.

Die vermutlich erforderlichen Anlagen für die geschlossene Wasserhaltung sollten so flach wie möglich dimensioniert werden, um eine tiefere und weitreichende Absenkung, die die umliegende Bebauung beeinflussen kann, zu vermeiden.

Auf **starken Wasserandrang** wird hingewiesen ($k_f = 3 \times 10^{-4}$ bis 10^{-5} m/s).

Eine **Beweissicherung** an naheliegenden Gebäuden wird empfohlen.

9.6. Eignung der Aushubböden zum Wiedereinbau

Bei dem Aushubmaterial handelt es sich um nicht frostempfindliche Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F1 (Bodengruppe SE) und gering/mittel frostempfindliche Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 (Bodengruppe SU), die jeweils der Verdichtbarkeitsklasse V1 zuzuordnen und im erdfeuchten Zustand für den Wiedereinbau geeignet sind.

Wir weisen darauf hin, dass sich enggestufte und/oder schwach humose und/oder schluffige Sande (Bodengruppe SÜ) schwerer verdichten lassen. Das kann beim Wiedereinbau einen teilweisen Ersatz der Sande durch Füllsande (Bodengruppe SW/SI/SU) nach DIN 18196) bedeuten.

10. Zusammenfassung, Weiteres

In der vorliegenden Bearbeitung wurde auf der Grundlage der Baugrunderkundungen eine Baugrundtechnische Stellungnahme für den Bau des RRB ausgearbeitet.

Sollten bei den Erd- und Aushubarbeiten zwischen unseren Aufschlusspunkten veränderte Verhältnisse festgestellt werden, so ist unser Büro zur Festlegung eventueller weiterer Maßnahmen kurzfristig zu benachrichtigen.

Die Verdichtungsarbeiten sind gemäß ZTV E-StB 17 zu überwachen und zu kontrollieren.

Für empfehlenswerte und evtl. erforderliche abfalltechnische Untersuchungen gem. der LAGA/DepV werden die Bodenproben 2 Monate lang in unserem Lager zurückgestellt.

Damit ist unser Auftrag abgeschlossen.

Für Rückfragen stehen wir jederzeit zur Verfügung.

ERDBAULABOR SCHEMM GmbH – INGENIEURBÜRO



M.Sc. Sven Andrecht



Dipl.-Ing. Marjeh

D: gerding@ingplan-online.de