

Baugrundgutachten

**OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG**

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571-95288-0
Fax: 02571-95288-2

info@ows-online.de
www.ows-online.de

Projekt: Neubau einer Werkstatt- und KFZ Halle

Autobahnmeisterei Recklinghausen
Friedrich-Ebert-Straße 241
in 45659 Recklinghausen

Mitgliedschaften

Ingenieurkammer Bau NRW
Ingenieurkammer Nds
BVBoden, BDB, BDG, DGGT, FGSV

Projekt-Nr.: 2510-7908

**OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG**

Amtsgericht Steinfurt
HRA 5320

Steuernummer
327/5890/3240
USt-Id-Nummer
DE 251 721 637

Sachbearbeiter: Leonard Gross, M. Sc.

p.h.G.

OWS Ingenieurgeologen
Verwaltungs GmbH
Amtsgericht Steinfurt
HRB 7485

**Bauherr/
Auftraggeber:**

Die Autobahn GmbH des Bundes
Niederlassung Westfalen
Lilienthalstraße 5, 59065 Hamm

Geschäftsführer

Dipl.-Geol. C. Oberste-Wilms
Dipl.-Geol. M. Stracke

Bankverbindungen

Deutsche Bank Osnabrück
IBAN: DE27 265 700 240 0585000 00
BIC: DEUT DE DB265

Datum: 13. Januar 2026

Sparkasse Osnabrück
IBAN: DE07 2655 0105 0000 2300 52
BIC: NOLADE22

Vorliegende Unterlagen

- Nr. 1:** Lageplan (Bestand), Maßstab 1 : 500
- Nr. 2:** Grundriss Vorplanung (EG), Maßstab 1 : 200
- Nr. 3:** Kabel- und Leitungspläne der örtlichen Versorger, Maßstab 1 : 500 / 1 000
- Nr. 4:** Archivunterlagen (Geologische Karten, Hydrogeologische Karten, Ingenieurgeologische Karten, Fachliteratur etc.)

Anlagen

- Nr. 1.1:** Übersichtsplan, Maßstab 1 : 25 000
- Nr. 1.2:** Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten, Maßstab 1 : 500
- Nr. 2:** Schichtenprofile gem. DIN 4023 und Rammdiagramme gem. DIN EN ISO 22476-2, Höhenmaßstab 1 : 50
- Nr. 3:** Körnungslinien gem. DIN EN ISO 17892-4 (Anl. 3.1 + 3.2)
- Nr. 4:** Glühverlustbestimmung gem. DIN 18128
- Nr. 5:** Charakteristische Bodenkennwerte der Homogenbereiche (Anl. 5.1 - 5.7)

Inhaltsverzeichnis - Teil 1

1.0 Einleitung	5
2.0 Untersuchungsumfang	6
3.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	7
3.1 Allgemeines	7
3.2 Schichtenfolge	7
3.3 Grundwasser	10
3.4 Charakteristische Bodenkennwerte	11
3.5 Bodenklassifikationen nach VOB- und DIN-Norm	13
3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C	13
3.5.2 Bodenklassen (VOB DIN 18300) und Bodengruppen (DIN 18196)	14
3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTV E-StB 17	15
4.0 Bau- und Gründungstechnische Maßnahmen	15
4.1 Bauzeitliche Wasserhaltung	15
4.2 Schutz des Bauwerks vor Vernässung	16
4.3 Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungskonzept.....	17
4.3.1 Gründung der Hallenfundamente.....	18
4.3.2 Bettung der Hallensole	19
4.3.3 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanien.....	21
4.4 Verwendung des Bodenaushubs.....	22
4.4.1 Wiedereinbaufähigkeit der Aushubböden	22
4.4.2 Hinweise zum Abtransport von Bodenmassen	23
4.5 Fundamentgrabensicherung.....	24
4.6 Gründungsart und Belastung des Baugrundes.....	24
4.7 Setzungsverhalten	26

Inhaltsverzeichnis - Teil 2

5.0 Versickerung des anfallenden Regenwassers auf dem Baugelände.....	26
5.1 Grundlage zur Beurteilung.....	26
5.2 Ermittlung der Durchlässigkeit der Böden.....	27
5.3 Beurteilung des Grundwasserflurabstandes	27
5.4 Fazit.....	28
6.0 Baugrubenabnahme und Verdichtungsüberprüfung	29
7.0 Weitere Angaben und Schlusswort.....	30

1.0 Einleitung

Die Autobahn GmbH des Bundes plant den Neubau einer Werkstatt- und KFZ Halle auf dem Betriebsgelände der Autobahnmeisterei Recklinghausen an der „Friedrich-Ebert-Straße 241“ in 45659 Recklinghausen.

Die OWS Ingenieurgeologen wurden von der Autobahn GmbH beauftragt, Baugrunduntersuchungen im Bereich des geplanten Neubaus durchzuführen und das vorliegende Baugrundgutachten auszuarbeiten. Auftragsgrundlage ist das Angebot A2509-8172 vom 17.09.2025.

Die aktuelle Planung sieht den Neubau eines ca. 70 m langen und ca. 22 m breiten Werkstatt- und KFZ Halle vor. Konkrete Planunterlagen liegen derzeit noch nicht vor. Für die weiteren Ausführungen wird angenommen, dass die geplante Halle nicht unterkellert wird und über Einzel- und/oder Streifenfundamente gegründet wird. Der geplante Neubaubereich ist derzeit z. T. noch mit Gebäuden bzw. Hallen bestanden, welche nach Mitteilung des AG im Vorfeld der Neubaumaßnahme noch rückgebaut bzw. abgerissen werden sollen.

Beim vorliegenden Planstand steht die künftige Oberkante der Hallensohle „OK-Hallensohle“ noch nicht fest. Es wird zunächst davon ausgegangen, dass diese dann in etwa höhengleich mit der aktuellen mittleren Geländeoberkante bei ca. 62,0 mNHN liegen wird. Die Gründungsebene der Hallenfundamente wird dann ca. 1,0 m tiefer bei ca. 61,0 mNHN und die Unterkante der Hallensohle „UK-Hallensohle“ ca. 0,3 m tiefer, bei ca. 61,7 mNHN angenommen (vgl. Anl. 2).

Die angenommene Gründungsebene ist Grundlage der weiteren Ausführungen.

Konstruktionspläne und Angaben über ankommende Lasten liegen dem Gutachter nicht vor.

2.0 Untersuchungsumfang

Zur Erschließung der Baugrundverhältnisse und zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden am 10.11.2025 im Neubaubereich insgesamt fünf Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 5, Bohrungen RKS gem. DIN EN ISO 22475-1) und eine mittelschwere Rammsondierung (DPM 1, zzgl. 3x Fehlversuche DPM 2, 2a und 2b, Sonde DPM gem. DIN EN ISO 22476-2) niedergebracht. Die Lage der Bodenaufschlusspunkte ist der Anlage 1.2 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen und die der Rammsondierungen wurden gem. DIN 4023 in Schichtenprofilen und gem. DIN EN ISO 22476-2 in Rammdiagrammen auf der Anlage 2 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen, an denen die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte, auch unter Beachtung der Ergebnisse der Rammsondierungen, abgeschätzt wurden.

An repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung gem. DIN EN ISO 17892-4 und der Humusgehalt mittels Glühverlustbestimmung gem. DIN 18128 ermittelt. Die Ergebnisse der Laborversuche sind als Anlagen 3.1 und 3.2 sowie als Anlage 4 beigelegt.

Die Bodenproben, die durch die Laborversuche nicht verbraucht wurden, werden bis drei Monate nach Abgabe des Gutachtens aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, verworfen.

3.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

3.1 Allgemeines

Das Baugelände liegt im Süden der Stadt Recklinghausen (PLZ 45659), auf dem Betriebsgelände der Autobahnmeisterei Recklinghausen an der „Friedrich-Ebert-Straße 241“.

Das Baugelände ist $\pm$ eben und überwiegend mit Pflaster versiegelt sowie mit Gebäuden und Hallen bestanden. Nach dem Höhennivellement der Sondieransatzpunkte liegt zwischen den Aufschlusspunkten eine max. Höhendifferenz von ca. 0,4 m vor. Manche der Bestandsgebäude sollen im Vorfeld der Neubaumaßnahme rückgebaut bzw. abgerissen werden.

Als Bezugspunkt (BZP) für das Höhennivellement der Sondieransatzpunkte wurde der im Lageplan (vgl. Anl. 1.2) eingezeichnete Kanaldeckel (KD.) mit der angegebenen Höhe von 61,85 mNHN gewählt.

Danach liegt das Gelände im Mittel ca. 0,2 m höher als der Bezugspunkt.

3.2 Schichtenfolge

Nach den Daten der Geologischen Karte im Maßstab 1 : 100 000 des Internetauskunftsystems GEOportal.NRW, zur Verfügung gestellt vom Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen, ist im Bereich des Untersuchungsgrundstückes mit dem Auftreten von kreidezeitlichen Ton- und Kalkmergelsteinen (Emscher-Mergel und Grünsand, Oberkreide) zu rechnen, die von pleistozänen Grundmoränenablagerungen und pleistozänen Lössablagerungen überlagert werden.

Die Aufschlussbohrungen haben eine relativ einheitliche Schichtenfolge erschlossen, die vereinfacht wie folgt beschrieben wird:

bis 0,08 m unter GOK:
(nicht in RKS 1 angetroffen)

Pflasterdecke

bis 0,2 m unter GOK:
(nur in RKS 3 angetroffen)

Bettungssand

bis ca. 0,3 m unter GOK:
(nur in RKS 1 angetroffen)

Humoser Oberboden

Der humose Oberboden ist anthropogen überprägt bzw. angedeckt.

bis ca. 0,8 m unter GOK:
(nicht in RKS 1 angetroffen)

Anthropogene Auffüllungen

Inhomogen zusammengesetzte Gemische aus Steinen und Sand, wobei sich der Steinanteil i. W. aus Bauschutt, Schotter, Naturstein, Splitt, Kohle und Schlacke zusammensetzt. Die Auffüllungen sind erdfeucht bis feucht und überwiegend dicht gelagert.

bis ca. 2,2/2,5 m unter GOK:
(nur in RKS 1 u. RKS 2 angetroffen)

Lösslehm (Pleistozän)

Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, schwach tonig. Der Lösslehm ist erdfeucht bis feucht und von weich- bis steifplastischer bzw. steifplastischer Konsistenz.

bis ca. 1,3/3,0 m unter GOK:
(nur in RKS 3, 4 u. 5 angetroffen)

Sand-Schluff-Gemische (Pleistozän)

Inhomogen zusammengesetzte Gemische aus Schluff und Fein- bzw. Mittelsand.

Die Sand-Schluff-Gemische sind erdfeucht bis z. T. wassergesättigt und von weich- bis steifplastischer und steifplastischer Konsistenz bzw. locker bis mitteldicht gelagert.

bis ca. 3,0/3,9 m unter GOK:
(nur in RKS 1, 2, 3 u. 5 angetroffen)

Geschiebelehm (Pleistozän)

Inhomogene Gemische aus Sand, Ton und Schluff, schwach steinig, ggf. mit Findlingen in Blockgröße (verwitterte Grundmoräne).

Der Geschiebelehm ist erdfeucht bis wassergesättigt und überwiegend von weich- bis steifplastischer und z. T. steifplastischer Konsistenz.

Im Geschiebelehm können nicht durchhaltende, z. T. wasserführende und dann fließfähige, mitteldicht gelagerte Geschiebesande eingelagert. Das Wasser in den Geschiebesanden ist dann z. T. gespannt und

fließt, wenn es beim Baugrubenaushub angeschnitten wird, ohne nennenswerten Nachfluss in die Baugrube.

**bis zur max. Aufschlusstiefe
von ca. 5,1/6,0 m unter GOK:**

Tonmergel, stark verwittert (Oberkreide)

Der Tonmergel ist stark verwittert, erdfeucht bis z. T. wassergesättigt und von steifplastischer bzw. steifplastisch- bis halbfester Konsistenz. Zur Tiefe hin nimmt der Verwitterungsgrad ab. Der verwitterte Kalkmergel ist dann zunehmend erdfeucht bis trocken und halbfest.

Die Aufschlussbohrungen wurden bei Erreichen der avisierten Aufschlusstiefe bzw. bei Erreichen der maximalen Geräteauslastung und des dann fehlenden Bohrfortschritts in den steifplastisch- bis halbfesten und z. T. halbfesten stark verwitterten Tonmergeln eingestellt. Der angetroffene Tonmergel steht erfahrungsgemäß noch bis in größere Tiefen als schwach verwittertes Halbfestgestein an.

3.3 Grundwasser

Das Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen am 10.11.2025 bis zur maximal erreichten Aufschlusstiefe von ca. 6,0 m unter GOK nicht angetroffen. Örtlich wurden Vernässungen festgestellt (vgl. Anl. 2).

Dabei handelt es sich um innerhalb der anstehenden, wenig durchlässigen Böden (Durchlässigkeitsbeiwerte von $k < 1 \cdot 10^{-04}$ m/s) aufgestautes Sicker- und Schichtwasser

(Stauwasser), welches in bzw. nach niederschlagsreichen Witterungsverhältnissen nur stark zeitverzögert in den tieferen Untergrund versickert.

Nach anhaltenden, starken Niederschlägen kann sich das Stauwasser örtlich auch bis zur Geländeoberkante anstauen und dort zu vorübergehenden Vernässungen führen.

3.4 Charakteristische Bodenkennwerte

Die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte sind in Anlehnung an die Erfahrungswerte der DIN 1055-2, der EAB und EAU sowie unter Beachtung korrelativ aus den Ergebnissen eigener bodenmechanischer Laborversuche abgeleiteter Daten, wie folgt in Ansatz zu bringen:

Material eines bauzeitlichen Flächenfilters / Bodenaustauschmaterial / Tragschichtmaterial (Natursteinschotter 0/45-0/56, RC-Schotter)*

Raumgewicht (γ)	: 18,0-18,5 kN/m ³	unter Wasser	: 10,5-11,0 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 37,5-42,5 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 80-150 MN/m ²	Proctordichte (D_{Pr})	: 100 %

* nichtbindiges, frostsicheres, wasserdurchlässiges, verdichtungsfähiges, raumbeständiges und umweltverträgliches, d. h. gütegeprüftes Lockergesteinsmaterial. Der Einbau von RC-Material ist ggf. genehmigungspflichtig und entsprechend vorab zu prüfen.

Lösslehm, weich- bis steifplastisch

Raumgewicht (γ)	: 19,0-19,5 kN/m ³	unter Wasser	: 9,0-9,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 25,0-27,5 °	Kohäsion (c')	: 10-15 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 10-20 MN/m ²		

Lösslehm, steifplastisch

Raumgewicht (γ)	: 19,0-19,5 kN/m ³	unter Wasser	: 9,0-9,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 27,5 °	Kohäsion (c')	: 10-20 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 15-20 MN/m ²		

Sand-Schluff-Gemische, (nicht- bzw. schwach bindig), locker bis mitteldicht

Raumgewicht (γ)	: 18,5-19,0 kN/m ³	unter Wasser	: 9,0-9,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 27,5-30,0 °	Kohäsion (c')	: 0-3 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 15-30 MN/m ²		

Sand-Schluff-Gemische / Geschiebelehm, weich- bis steifplastisch

Raumgewicht (γ)	: 18,5-19,0 kN/m ³	unter Wasser	: 9,0-9,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 25,0-27,5 °	Kohäsion (c')	: 5-15 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 10-20 MN/m ²		

Sand-Schluff-Gemische / Geschiebelehm, steifplastisch

Raumgewicht (γ)	: 18,5-19,0 kN/m ³	unter Wasser	: 9,0-9,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 27,5 °	Kohäsion (c')	: 10-20 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 15-20 MN/m ²		

Tonmergel, stark verwittert, steifplastisch

Raumgewicht (γ)	: 19,5-20,5 kN/m ³	unter Wasser	: 9,5-10,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 27,5 °	Kohäsion (c')	: 10-20 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 15-20 MN/m ²		

Tonmergel, stark verwittert, steifplastisch bis halbfest

Raumgewicht (γ)	: 19,5-20,5 kN/m ³	unter Wasser	: 9,5-10,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 27,5-30,0 °	Kohäsion (c')	: 15-30 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 20-40 MN/m ²		

Tonmergel, stark verwittert, halbfest

Raumgewicht (γ)	: 20,0-20,5 kN/m ³	unter Wasser	: 9,5-10,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 25,0-30,0 °	Kohäsion (c')	: 20-40 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 40-60 MN/m ²		

Tonmergel, schwach verwittert ¹⁾

Raumgewicht (γ)	: 20,5-23,5 kN/m ³		
Reibungswinkel (φ)	: 37,5-42,5 °	Kohäsion (c')	: 0-5 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 80-200 MN/m ²	(Werte mit der Tiefe zunehmend)	

¹⁾ nicht erbohrt, erfahrungsgemäß jedoch unterhalb der max. erreichten Aufschlusstiefe zu erwarten.

3.5 Bodenklassifikationen nach VOB- und DIN-Norm

3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C

Für Ausschreibungszwecke nach ATV VOB C wird für die ermittelten Bodenschichten folgende Zuordnung in Homogenbereiche empfohlen:

Humoser Oberboden:	A (Mu, ...)	Homogenbereich AO
Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Lösslehm:	Löl, ...	Homogenbereich B1
Sand-Schluff-Gemische:	U, f_S / f_S, ū	Homogenbereich B2
Geschiebelehm:	Lg	Homogenbereich B3
Tonmergel, stark verwittert:	TM, v̄	Homogenbereich B4
Tonmergel, schwach verwittert ¹⁾:		Homogenbereich X

¹⁾ nicht erbohrt, erfahrungsgemäß jedoch unterhalb der max. erreichten Aufschlusstiefe zu erwarten.

Die Verteilung der o. g. Homogenbereiche ist in Anlage 2 ersichtlich.

Die für die jeweiligen Homogenbereiche anzusetzenden Kennwerte wurden in Anlehnung an die Erfahrungswerte der DIN 1055-2, der EAB und EAU festgelegt sowie korrelativ aus den Ergebnissen eigener bodenmechanischer Laborversuche abgeleitet und sind dem Kap. 3.4 bzw. den Anlagen 5.1 bis 5.7 zu entnehmen.

3.5.2 Bodenklassen (VOB DIN 18300) und Bodengruppen (DIN 18196)

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die angetroffenen Bodenarten nach "alter Norm" in folgende Bodenklassen bzw. Bodengruppen eingeordnet werden:

Humoser Oberboden:	Bodenklasse:	1 ^{1) 2)}
	Bodengruppe:	A [OH/...]
Anthropogene Auffüllungen:	Bodenklassen:	3-5 ^{1) 2)} (ggf. eingelagerte Bauwerksreste mit Vol. $\geq 0,01 \text{ m}^3$: Klassen 6, 7)
	Bodengruppe:	A
Lösslehm:	Bodenklasse:	4 ^{1) 2)}
	Bodengruppen:	UL/UM/SU*/ST*/TL/TM
Sand-Schluff- Gemische:	Bodenklassen:	3, 4 ^{1) 2)}
	Bodengruppen:	SU/ST/SU*/ST*/TL
Geschiebelehm:	Bodenklassen:	4 ^{1) 2)}
	Bodengruppen:	SU*/ST*/TL/TM
ggf. eingel. Findlinge:	Bodenklassen:	6, 7 (bei Volumina $\geq 0,01 \text{ m}^3$)
Tonmergel, stark verwittert:	Bodenklassen:	4, 5 ¹⁾
	Bodengruppen:	TM/TA/GU*/GT*

Tonmergel,

schwach verwittert ³⁾: Bodenklassen: 6, 7 ⁴⁾
 Bodengruppe: schwach verwitterter Fels (Zv)

ggf. eingelagerte

Gesteins-Härtlinge: Bodenklassen: 6, 7 ⁴⁾ (bei Volumina $\geq 0,01 \text{ m}^3$)

¹⁾ bei Verschlämmungen, Wassersättigung bzw. einer Konsistenzzahl von $I_c \leq 0,5$: Klasse 2

²⁾ gemischtkörnige Böden der Gruppen SU*, ST*, wenn sie eine breiige oder flüssige Konsistenz haben und beim Lösen ausfließen: Klasse 2

³⁾ nicht erbohrt, erfahrungsgemäß jedoch unterhalb der max. erreichten Aufschlusstiefe zu erwarten.

⁴⁾ die Unterscheidung Bodenklasse 6 und 7 erfolgt rein nach Klüftigkeit und Verwitterungszustand.

3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTV E-StB 17

Der im oberflächennahen Bereich anstehende Boden ist gem. ZTV E-StB 17, Tabelle 1, nach Maßgabe der vorliegenden Bodenprofile überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich) zu stellen.

4.0 Bau- und Gründungstechnische Maßnahmen

4.1 Bauzeitliche Wasserhaltung

Während der Gründungsarbeiten ist das ggf. anfallende Sicker- und Schichtwasser bzw. das Tageswasser abzuführen.

Die anstehenden, bindigen und daher wasserempfindlichen Böden werden bei Niederschlägen verschlammen, sodass das erforderliche Bodenaustauschmaterial bzw. das Tragschichtmaterial sowie das Material der Sauberkeitsschicht sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene anzudecken ist.

Zur Abführung des Niederschlags- und Sicker- bzw. Schichtwassers ist nur bei anhaltenden, starken Niederschlägen eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Schotterflächenfilter (Natursteinschotter 0/45, Stärke ca. 0,3 m) auszuführen. Zusätzlich zum Schotterflächenfilter sind Pumpensümpfe vorzusehen, über die das anfallende Wasser entsprechend abgeführt wird. Die erste Lage des ohnehin erforderlichen Bodenaustauschmaterials dient im Bedarfsfall dann gleichzeitig als bauzeitlicher Flächenfilter.

Die bauzeitliche Wasserhaltung ist mind. bis zum Erreichen der Auftriebssicherheit aufrechtzuerhalten.

In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Baugrubenabnahme durch den Gutachter (vgl. Kap. 6.0) hingewiesen.

4.2 Schutz des Bauwerks vor Vernässung

Wie den Ausführungen in Kap. 3.3 zu entnehmen ist, ist ein HGW (Bemessungsgrundwasserstand im Sinne des Merkblatts BWK-M8 sowie der DIN 18533-1) nicht bestimmbar. Der Ansatz eines HHW (Bemessungshochwasserstand im Sinne des Merkblatts BWK-M8 sowie der DIN 18533-1) ist bei diesem Bauvorhaben ebenfalls nicht erforderlich, da das Baugrundstück außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete liegt.

Bei den vorliegenden Baugrund- und Grundwasserverhältnissen bindet das geplante Bauwerk in Böden mit Durchlässigkeiten von $k \leq 1 \cdot 10^{-04}$ m/s ein. Normgemäß ist in derartigen Böden bei Bauwerken mit Einbindetiefen von < 3 m mit einer mäßigen Einwirkung von drückendem Wasser durch Stauwasserbildung zu rechnen. Der Bemessungswasserstand für die Bauwerksabdichtung ist gem. DIN 18533-1 in diesem Fall auf Geländeoberkante (GOK) anzusetzen.

Zum Schutz der erdberührten Bauteile vor Vernässungen kann daher deren Abdichtung gem. DIN 18533-1 in der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E erfolgen. Die allgemeinen Hinweise der DIN 18533 sind dabei zu beachten. Wird die Stauwasserbildung durch eine auf Dauer funktionsfähige Dränanlage gem. DIN 4095 verhindert, so kann dann die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E angesetzt werden.

Alternativ zur o. g. Abdichtung kann auch eine wasserundurchlässige Konstruktion in WU-Beton gemäß der DAfStb-Richtlinie "Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)" erfolgen.

Die Bauwerksabdichtung ist gem. DIN 18533-1 über den Bemessungswasserstand zu führen.

Die Geländeoberfläche ist grundsätzlich derart anzulegen bzw. so zu planen, dass das Niederschlagswasser vom Gebäude weggeleitet wird.

Ergänzend zu den vorgenannten Ausführungen sind zudem die jeweils gültigen Normierungen und Richtlinien zu beachten.

4.3 Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungskonzept

Der örtlich im Baufeld anstehende anthropogen überprägte humose Oberboden (vgl. Anl. 2) ist zu Beginn der Erdarbeiten abzuschieben. Diese Böden stehen nach den vorliegenden Schichtenprofilen in Mächtigkeiten von ca. 0,5 m an.

4.3.1 Gründung der Hallenfundamente

Wie aus den Schichtenprofilen und den Rammdiagrammen auf der Anlage 2 zu ersehen ist, stehen in der angenommenen Gründungsebene bzw. im gründungsrelevanten Tiefenbereich nur gering tragfähige Böden in Form weich- bis steifplastischer Lösslehme bzw. weich- bis steifplastischer Geschiebelehme und Sand-Schluff-Gemische an. Zur Verbesserung der Tragfähigkeitseigenschaften des Baugrundes wird daher der Einbau eines Bodenaustauschpolsters erforderlich.

Folgendes ist dabei zu beachten:

Die nur mäßig tragfähigen Böden sind im Bereich der Fundamente in einer Stärke von 0,5 m auszuheben und durch nichtbindiges, wasserdurchlässiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie Natursteinschotter 0/45-0/56 bzw. ein äquivalentes raumbeständiges und umweltverträgliches Recycling-Material zu ersetzen. Dabei ist ein seitlicher Überstand unter einem Druckausbreitungswinkel von 45° einzuhalten.

Ein Bodenaustausch gegen Magerbeton in der Breite des Fundamentes entfällt, da im Magerbeton kein Spannungsabfall stattfindet.

Einbau und Verdichtung von Bodenaustausch-/Tragschichtmaterialien:

Das Bodenaustauschmaterial ist lagenweise in Schüttstärken von ca. 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf mind. 100 % der Proctordichte zu verdichten. Die Wahl des Verdichtungsgerätes ist dabei derart auf die gewählte Schüttstärke abzustimmen, dass keine dynamische Verdichtungsenergie in den unterlagernden bindigen Baugrund eingetragen wird. Die erreichte Verdichtung ist nachzuweisen. Die erste Lage des erforderlichen Bodenaustauschmaterials fungiert im Bedarfsfall gleichzeitig als bauzeitlicher Flächenfilter (vgl. Kap. 4.1).

Stehen in der Aushubebene für das Bodenaustauschpolster bereits durchnässte und aufgeweichte, lehmige Böden an, so ist zwischen dem Bodenaustauschmaterial und

dem Untergrund ein Trennvlies zu verlegen oder zusätzlich eine Lage Grobschlagmaterial (z. B. Körnung 0/120, Stärke ca. 0,25 m) einzubauen. Dadurch soll ein übermäßiges Verdrücken des Bodenaustauschmaterials in den weichen Untergrund vermieden werden.

In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten durch den Gutachter hingewiesen (vgl. Kap. 6.0).

Eine Wirtschaftlichkeitsberechnung sollte ergeben, welches Material für den Bodenaustausch gewählt werden kann.

4.3.2 Bettung der Hallensohle

Es wird davon ausgegangen, dass die Hallensohle nicht freitragend bemessen wird, sondern als sog. "schlafte Sohle" auf einer eigens herzustellenden Tragschicht aufliegt.

Der erforderliche Verformungswiderstand der Auflagerfläche für die Betonsohle richtet sich nach den zu erwartenden Belastungen (Einzel- oder Flächenlasten, Verkehrslasten) und der geplanten Ausbildung der Sohlplatte (Stahlbetonsohle, Stahlfaserbetonsohle, Walzbetonsohle etc.). Die zu erwartenden Belastungen sind vor endgültiger Festlegung des erforderlichen Tragschichtaufbaus unter der Hallensohle planerisch zu ermitteln bzw. festzulegen. Hierzu liegen dem Gutachter derzeit keine Angaben vor.

Für die weiteren Ausführungen wird zunächst davon ausgegangen, dass vom Sohlplattenhersteller bzw. vom Tragwerksplaner auf dem Endplanum (OK-Tragschicht) für die Hallensohle voraussichtlich ein statischer Verformungsmodul von $E_{V2,T} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ gefordert werden wird. Dieser Verformungsmodul lässt nach LOHMEYER/EBELING maximale Belastungen von $Q_d \leq 40 \text{ kN}$ (Einzellast) zu.

Es ist daher unter der Sohle, entweder durch einen Bodenaustausch oder durch eine Bodenauffüllung, eine Tragschicht in einer Stärke von mind. 0,3 m herzustellen. Als Tragschichtmaterial ist nichtbindiges Lockergesteinsmaterial wie Schotter 0/45-0/56 bzw. äquivalente Mischungen (Breckkorngemische) einzubringen und bis auf mind. 100 % der Proctordichte zu verdichten.

Um den $E_{V2,T}$ -Wert $\geq 100 \text{ MN/m}^2$ erreichen zu können, muss ein $E_{V2,U}$ -Wert $\geq 40 \text{ MN/m}^2$ auf dem Planum, auf dem die Tragschicht aufgebracht wird, vorhanden sein.

Auf den im Abtragsplanum für die o. g. Tragschicht örtlich anstehenden Böden (weich- bis steifplastische Sand-Schluff-Gemische bzw. Lösslehme) ist erfahrungsgemäß ein $E_{V2,U}$ -Wert von nur ca. 15 -20 MN/m^2 zu erzielen. Um den o. g. geforderten $E_{V2,U}$ -Wert von 40 MN/m^2 zu erreichen, ist somit die Herstellung eines Unterbaus erforderlich.

Als Unterbaumaterial ist nichtbindiges Lockergesteinsmaterial wie Schotter 0/45-0/56 bzw. äquivalente Mischungen (Breckkorngemische) in einer Stärke von mind. ca. 0,3 m einzubringen und bis auf mind. 100 % der Proctordichte zu verdichten.

Die tatsächlich erforderliche Einbaustärke des Unterbaumaterials ist im Zuge der Erdarbeiten durch den Gutachter (vgl. Kap. 6.0) festzulegen bzw. durch Probeverdichtungen zu ermitteln.

Allgemeine Hinweise:

Zur Gewährleistung einer frostsicheren Gründung sind an den außenliegenden Plattenrändern Frostschrägen bis mind. 0,8 m unter angrenzender Geländeoberkante vorzusehen. Zu beachten sind die Angaben der EN ISO 13793 (Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Wärmetechnische Bemessung von Gebäudegründungen zur Vermeidung von Frosthebungen).

Sollten seitens des Sohlplattenherstellers bzw. des Tragwerkplaners aufgrund zu erwartender höherer Belastungen der Betonsohlplatte entsprechend höhere Anforderungen an die Tragschicht unter der Sohlplatte gestellt werden, so ist der Gutachter umgehend zu benachrichtigen, um ggf. erforderliche zusätzliche Gründungsmaßnahmen zu erarbeiten.

4.3.3 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanen

Die in den Aushubebenen anstehenden Böden sind überwiegend als bindige, fein- bis gemischtkörnige Lockergesteinsböden gem. DIN 18196 zu klassifizieren (vgl. Kap. 3.5.2). Solche Böden sind in Abhängigkeit vom Wassergehalt hinsichtlich ihrer Konsistenz und Scherfestigkeit und somit hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit sehr veränderlich. Eine Verschlechterung der Tragfähigkeitseigenschaften z. B. durch Niederschlagseinflüsse, durch unkontrollierten Oberflächen- und Sickerwasserzutritt oder durch unsachgemäße Bearbeitung des Bodens (z. B. dynamische Verdichtung bei ungünstigen Bodenwassergehalten) ist daher zu vermeiden.

Eine dynamische Belastung dieser Böden kann bei ungünstig hohen Bodenwassergehalten zu einem Porenwasserüberdruck und dann zu Aufweichungen, dem sog. "Matratzeneffekt" führen. Es wird daher ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das bindige Erdplanum nicht mittels schwerer oder gummibereifter Baufahrzeuge zu befahren oder mittels dynamischer Verdichtungsgeräte zu bearbeiten ist.

Auch nach Einbringen des bauzeitlichen Flächenfilters ist ein Befahren des Planums mit schwerem Gerät nicht zulässig, da der Flächenfilter dann allein der Entwässerung und Trockenhaltung des Planums dient und nicht für die Aufnahme dynamischer Lasten ausgelegt ist.

Bei Bedarf sind für die zu erwartenden Bauverkehrslasten ausreichend dimensionierte Bewegungsflächen anzulegen.

4.4 Verwendung des Bodenaushubs

4.4.1 Wiedereinbaufähigkeit der Aushubböden

Der beim Aushub örtlich anfallende anthropogen angedeckte humose Oberboden kann aus bodenmechanischer Sicht nicht wiederverwendet werden und ist daher abzufahren.

Die nichtbindigen Auffüllungen sind aus bodenmechanischer Sicht im erdfeuchten Zustand und bei trockenen Witterungsverhältnissen grundsätzlich wiedereinbau- und verdichtungsfähig.

Die bindigen bzw. stark bindigen Böden sind nur im erdfeuchten Zustand und bei trockenen Witterungsverhältnissen wiedereinbau- und verdichtungsfähig.

Der Einbauwassergehalt des Bodens sollte dann näherungsweise dem optimalen Wassergehalt w_{Pr} des Bodens im Proctorversuch entsprechen.

Liegen entsprechende Verhältnisse vor, ist der Aushubboden dann in Lagenstärken bis max. 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf mind. 98 % der Proctordichte zu verdichten. Bei innen liegenden Arbeitsraumverfüllungen ist eine Verdichtung bis auf mind. 100 % der Proctordichte nachzuweisen.

In den Bereichen, in denen ein frostsicherer Unterbau erforderlich ist, z. B. Gehwege, Parkplatzflächen, Zuwegungen, ist der Aushubboden nur bis zur Unterkante des frostsicheren Gesamtaufbaus einzubauen und entsprechend zu verdichten. Die Restauffüllung erfolgt mit frostsicherem Lockergesteinsmaterial.

Ist der Aushubboden zu nass bzw. liegen entsprechend ungünstige Witterungsbedingungen für den Einbau vor, sind statt des Aushubbodens Füllsande, Grubenkiese oder Kiessande mit max. bindigen Bestandteilen bis 10 % einzubauen und, wie zuvor für den Aushubboden beschrieben, zu verdichten.

Im Zweifelsfall ist das Aushubmaterial im Zuge der Baugrubenabnahme oder vor Beginn der Bauarbeiten auf seine Verwendung als Füllboden zu prüfen.

In diesem Zusammenhang wird die Begleitung der Erdarbeiten durch den Gutachter empfohlen (vgl. Kap. 6.0).

Nicht verdichtungsfähiger bzw. überschüssiger Boden ist abzufahren.

4.4.2 Hinweise zum Abtransport von Bodenmassen

Bei den geplanten Erd- und Gründungsarbeiten werden Bodenmassen verdrängt bzw. es fallen Böden an, deren Wiedereinbau vor Ort voraussichtlich nicht vollständig möglich ist und die daher einer abfallrechtlich geeigneten Entsorgung/Verwertung zuzuführen sind.

Um die Böden nach den Materialklassen der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) bzw. ggf. nach den Deponieklassen der Deponieverordnung (DepV) zu bewerten, wären noch entsprechende Deklarationsanalysen erforderlich.

Chemische Deklarationsanalysen sind an repräsentativen Bodenmischproben vorzunehmen. Vorzugsweise werden diese aus entsprechenden Haufwerken im Rahmen der Erdarbeiten entnommen und nachfolgend analysiert. In diesem Zusammenhang wird die gutachterliche Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten empfohlen (vgl. Kap. 6.0).

Sollten bereits vorab für Ausschreibungszwecke Deklarationsanalysen erforderlich werden, so können diese – wenn ausreichend Probematerial zur Verfügung steht – ggf. auch an bereits für die Baugrunderkundung entnommen Bodenproben vorgenommen werden. Hierzu wäre dann mit dem Gutachter Rücksprache zu halten. Die entnommenen Bodenproben werden bis drei Monate nach Vorlage des Baugrundgutachtens zurückgestellt (vgl. Kap. 2.0).

4.5 Fundamentgrabensicherung

Ausschachtungen dürfen gemäß DIN 4124 bis zu einer Tiefe von maximal 1,25 m ohne besondere Sicherungsmaßnahmen senkrecht hergestellt werden. Bei begehbaren Gräben mit einer Sohltiefe bis maximal 1,75 m Tiefe sind die oberen 0,5 m in einem Winkel von 45° abzuböschten oder durch einen Verbau zu sichern. Die ergänzenden Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben) sind zu beachten.

4.6 Gründungsart und Belastung des Baugrundes

Es wird davon ausgegangen, dass bewehrte Einzel- und Streifenfundamente zur Ausführung kommen.

Unter Beachtung einer rechnerischen Setzungsbegrenzung auf $s_g = 2,0$ cm, der noch zul. Winkelverdrehung von $\alpha_{krit.} = 1/500$ und der zu berücksichtigenden Teilsicherheitswerte für den Grenzzustand GEO 2, sind folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes ($\sigma_{R,d}$) anzusetzen bzw. unter Berücksichtigung der Gesamtsicherheit von $\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)} = 2,0$ folgende Sohldruckspannungen ($\sigma_{zul.}$) in der Lasteintragsfläche (Unterseite Fundament) zulässig:

Streifenfundamente:

Fundamentbreite b [m]:	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ [kN/m²]:	266	280	287	301	308	315	308	294
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ [kN/m²]:	190	200	205	215	220	225	220	210
Gesamtsetzungen s_g [cm]:	0,6	0,9	1,0	1,3	1,6	1,8	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s [MN/m³]:	31,7	22,2	20,5	16,5	13,8	12,5	11,0	10,5

Einzelfundamente (Seitenverhältnis $a/b = 1$):

Fundamentbreite b [m]:	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ [kN/m²]:	364	378	392	434	357	308	273	245
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ [kN/m²]:	260	270	280	310	255	220	195	175
Gesamtsetzungen s_g [cm]:	0,4	0,9	1,4	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s [MN/m³]:	65,0	30,0	20,0	15,5	12,8	11,0	9,8	8,8

Zwischenwerte können bei den Belastungstabellen jeweils linear interpoliert werden.

Bei Rechteckfundamenten mit gedrunenem Grundriss (Seitenverhältnisse $a/b \leq 1,5$) ist die jeweils schmalere Fundamentseite als Fundamentbreite b der o. g. Tabelle maßgebend.

Bei schräg außermittig resultierenden Lasteinwirkungen sind die rechnerischen Ersatzflächen ($A' = a' \cdot b'$), die sich aus der Exzentrizität des Lastangriffpunktes nach DIN 4017 ergeben, für den Ansatz der zulässigen Sohldrücke gem. o. g. Belastungstabelle maßgebend.

Außenfundamente bzw. außenliegende Sohlplattenränder sind frostsicher bei mind. 0,8 m unter benachbarter GOK zu gründen. Zu beachten sind die Angaben der EN ISO 13793 (Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Wärmetechnische Bemessung von Gebäudegründungen zur Vermeidung von Frosthebungen).

4.7 Setzungsverhalten

Die durch die Bauwerkslasten bedingten Setzungen werden bei den vorgenannten Belastungen rechnerisch $s_g = 2,0$ cm nicht überschreiten. Die Setzungsdifferenzen, die sich unter Beachtung der o. g. Belastungstabellen durch die unterschiedlichen Baugrundverhältnisse ergeben, betragen nach den überschlägigen Setzungsberechnungen (Verfahren nach STEINBRENNER) bei annähernd gleichmäßiger Lastverteilung nur wenige Millimeter.

5.0 Versickerung des anfallenden Regenwassers auf dem Baugelände

5.1 Grundlage zur Beurteilung

Maßgebend für "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" ist das diesbezügliche DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138-1. Für die Beurteilung der generellen Eignung eines Baugrundes für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser sind gemäß vorgenanntem Regelwerk der Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert) und der Grundwasser-Flurabstand heranzuziehen.

Das vorgenannte Regelwerk fordert einen Durchlässigkeitsbeiwert von $k = 1 \cdot 10^{-06}$ m/s bis $k = 1 \cdot 10^{-03}$ m/s der anstehenden Böden im Bereich der Versickerungsfläche bzw. -anlage. Zudem soll der mittlere höchste Grundwasserstand zum Schutz des Grundwassers mind. 1,0 m unterhalb der Sohle der zukünftigen Versickerungsanlage liegen.

Nach Mitteilung des AG wird vorgesehen, dass künftig anfallende Niederschlagswasser auf dem Baugelände zu versickern. In den vorgenannten Bereichen rund um das geplante Hallengebäude wurden Rammkernsondierungen abgeteuft und gestörte Bodenproben entnommen (vgl. Anl. 2).

5.2 Ermittlung der Durchlässigkeit der Böden

An zwei repräsentativ ausgewählten Bodenproben aus den vorgenannten RKS wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung gem. DIN EN ISO 17892-4 bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche wurden als Körnungslinien dargestellt und sind als Anlage 3.1 und 3.2 beigefügt.

Anhand der Körnungslinien wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte der untersuchten Böden rechnerisch nach der Methode von CHITRA et al. ermittelt.

Eine Übersicht der ermittelten k-Werte ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 1: Ermittelte k-Werte aus Körnungslinien

Bohrung	Entnahmetiefe [von bis m u. GOK]	Bodengruppe [gem. DIN 18196]	k-Werte [m/s]	Methode
RKS 1	1,1 - 2,5	ST*	$3,0 \cdot 10^{-08}$	CHITRA et al.
RKS 2	1,1 - 2,2	TL	$1,5 \cdot 10^{-08}$	CHITRA et al.

Nach den Ergebnissen der k-Wert-Bestimmungen weisen die oberflächennah überwiegend anstehenden Lösslehme Durchlässigkeitsbeiwerte von ca. $k = 1,5 \cdot 10^{-08}$ m/s bis ca. $k = 3,0 \cdot 10^{-08}$ m/s auf. Die Lösslehme sind demnach als "schwach durchlässig" gemäß DIN 18130 einzustufen.

5.3 Beurteilung des Grundwasserflurabstandes

Der Grundwasserflurabstand meint in diesem Fall den zur Verfügung stehenden Sickerraum zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserstand. Dieser soll gem. DWA-Regelwerk zum Schutze des Grundwassers mind. 1,0 m unterhalb der Sohle der zukünftigen Versickerungsanlage liegen.

Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen in der Zeit vom 10.11.2025 bis zur maximal erreichten Aufschlusstiefe von ca. 6,0 m unter GOK nicht angetroffen (vgl. Kap. 3.3).

Bei den anstehenden, mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k < 1 \cdot 10^{-04}$ m/s gering durchlässigen Böden ist allerdings in niederschlagsreichen Zeiten bzw. nach anhaltenden starken Niederschlägen mit lokalen Vernässungen durch temporär aufgestauten Sicker- und Schichtwasser zu rechnen. Der Sickerwasseraufstau kann dann örtlich bis zur Geländeoberkante reichen und dort zu vorübergehenden Vernässungen führen.

5.4 Fazit

Die für die anstehenden Lösslehme im Labor ermittelten Durchlässigkeiten liegen deutlich außerhalb des nach DWA-Regelwerk zulässigen Bereiches. Eine vollständige Versickerung innerhalb dieser Böden ist gem. DWA-Regelwerk daher nicht möglich.

Soll dennoch eine Versickerungsanlage vorgesehen werden, ist diese dann als Teilversickerungsanlage im Sinne einer Regenrückhaltung mit Anschluss an eine Vorflut (Notüberlauf bzw. gedrosselter Abfluss ins Kanalsystem oder ein Gewässer) auszubilden. Des Weiteren ist dann zu beachten, dass die zulässigen Einstauzeiten gem. DWA-Regelwerk deutlich überschritten werden. Dies führt i. d. R. zu einem erhöhten Wartungsaufwand. Bei Ausführung einer Versickerungsanlage ohne Notüberlauf kann es in niederschlagsreichen Zeiten ggf. auch zu einem Überlauf der Versickerungsanlage, d. h. Wassereinstau über die Versickerungsanlage hinaus, kommen. Des Weiteren sind die Mindestabstände von Versickerungsanlagen zu benachbarten Gebäuden gem. DWA-Regelwerk zu beachten.

Zu beachten sind die Angaben des DWA-Regelwerks, Arbeitsblatt A 138-1.

6.0 Baugrubenabnahme und Verdichtungsüberprüfung

Nach Freilegung der Fundamentgrabensohle / Baugrubensohle / Gründungssohle bzw. während der Ausschachtungsarbeiten ist der Gutachter gem. DIN EN 1997-1, Abschnitt 4.3.1, zu einer abschließenden Baugrundbeurteilung (Baugrubenabnahme) aufzufordern.

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

Im Zuge der Baugrubenabnahme werden die Bodenaustausch- und Tragschichtarbeiten für die Hallensohle exakt festgelegt und es erfolgen die endgültigen Angaben zur ggf. erforderlichen bauzeitlichen Wasserhaltung und zur Gründung.

Während und nach Fertigstellung der Bodenaustausch-, Bodenauffüll- und Verdichtungsarbeiten ist gem. DIN EN 1997-1, Abschnitt 5.3.4, eine Überprüfung der erreichten Verdichtung erforderlich. Bei Bodeneinbaustärken, die über die maximale Prüftiefe des jeweils angewandten Prüfgerätes hinausgehen, muss der Verdichtungsnachweis mehrlagig während des Bodeneinbaus erfolgen, z. B. je 0,5 m Schüttstärke.

Das fertige Erdplanum und die fertige "OK Tragschicht" der Hallensohle ist durch den Gutachter abzunehmen.

7.0 Weitere Angaben und Schlusswort

Nach der Erdbebenzonenkarte der DIN EN 1998-1/NA liegt das Baugrundstück in keiner Erdbebenzone.

Nach der digitalen Karte zu den „Gefährdungspotenzialen des Untergrundes in NRW“, im Internet zur Verfügung gestellt von der Bezirksregierung Arnsberg und vom Geologischen Dienst NRW, sind für das Baugrundstück keine Informationen über bergbauliche Tätigkeiten verzeichnet. Nach der o. g. Karte liegt das Baugrundstück in einem Planquadrat, in dem mit Gasaustritten in Bohrungen zu rechnen ist. Werden im Bereich des Baugrundstückes Tiefenbohrungen (z. B. für Erdwärmesonden) abgeteuft, so sollte dann eine grundstücksbezogene Auskunft beim Geologischen Dienst NRW über mögliche Gefährdungspotenziale durch Gasaustritte in Bohrungen eingeholt werden. Gasaustritte aus kohleführenden Schichten können auch an der Tagesoberfläche oder in geringer Tiefe zu Gasaustritten und zur Bildung explosiver Gasgemische führen. Im Bedarfsfall sind dann konstruktive Schutzmaßnahmen (z. B. „Gasdränagen“) vorzusehen.

Nach den anstehenden Baugrund- und Grundwasserverhältnissen ergibt sich zunächst eine Einstufung des Bauvorhabens in die Geotechnische Kategorie 2 (GK2).

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

Greven, den 13. Januar 2026

OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

www.ows-online.de

Dipl.-Geol. Michael Stracke



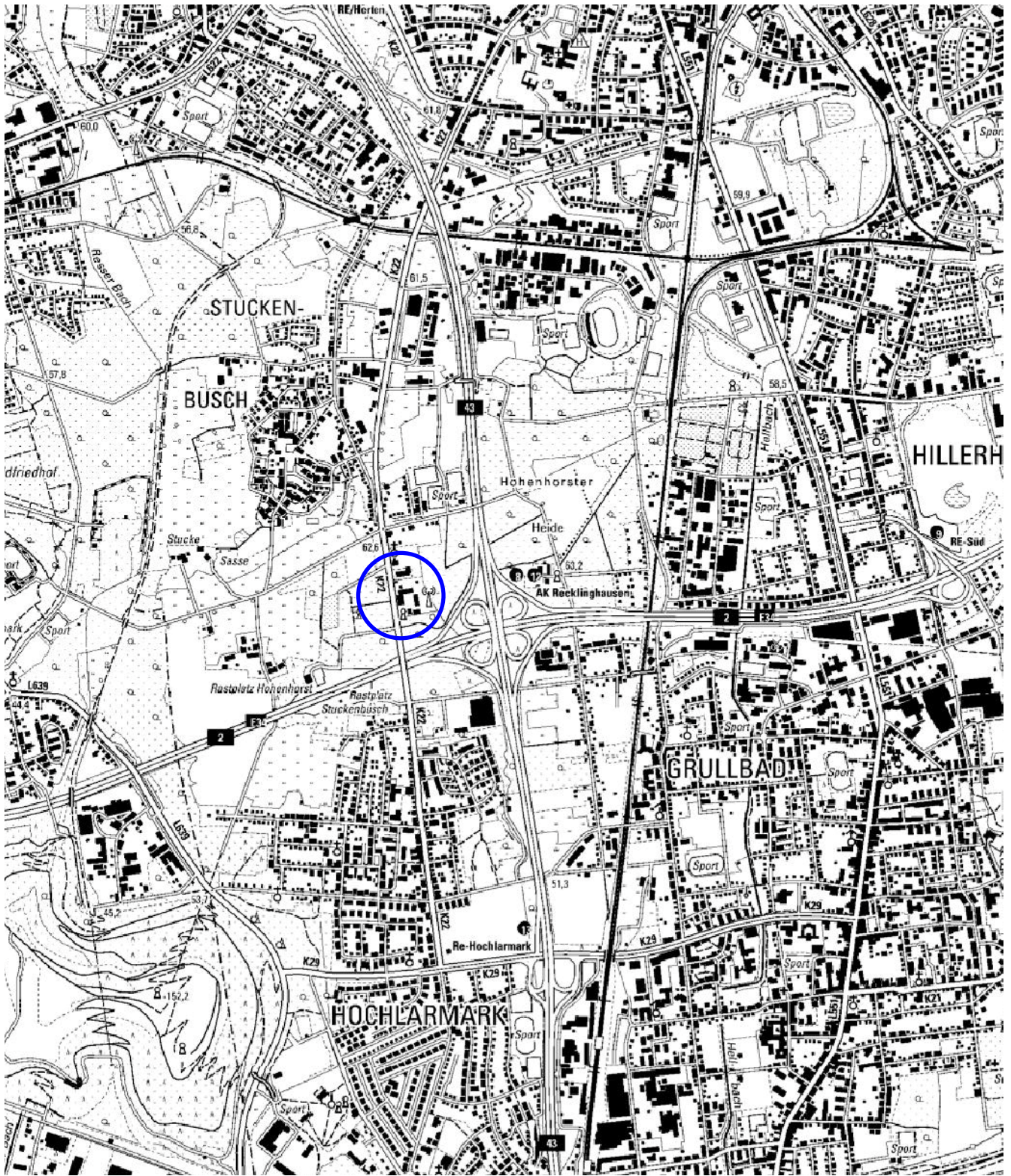
OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

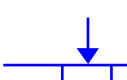
Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

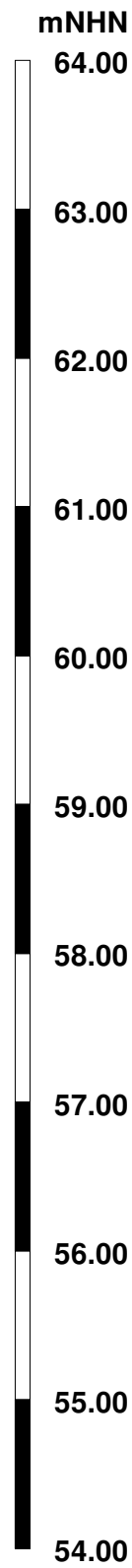
www.ows-online.de

Leonard Gross, M. Sc.

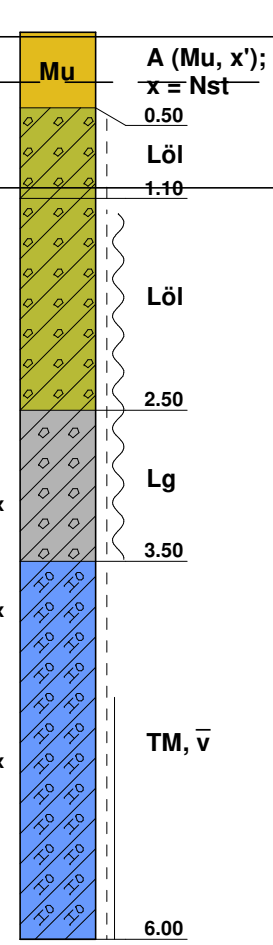


Quelle: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2024

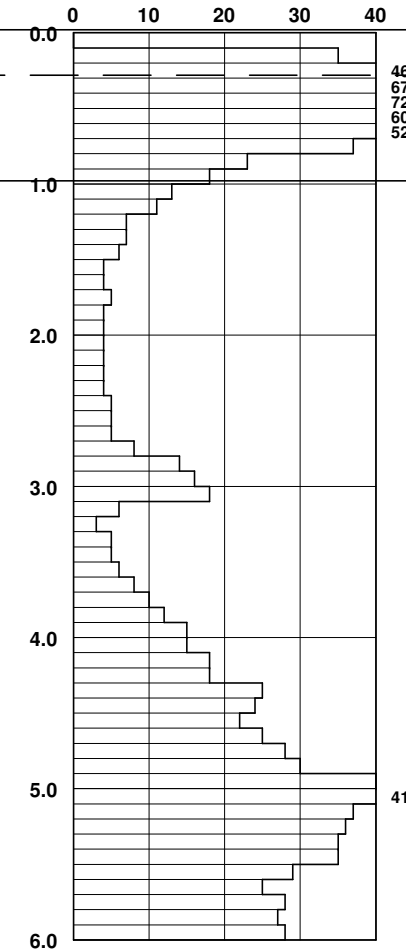
Zum Wasserwerk 15 48268 Greven Tel.: 02571 / 95 28 8-0 Fax: 02571 / 95 28 8-2		 OWS Ingenieurgeologen	
Projekt: Neubau einer Werkstatt und KFZ Halle Friedrich-Ebert-Straße 241 in 45659 Recklinghausen			
Planinhalt: Übersicht			
Projekt-Nr.: 2510-7908		Maßstab:	1 : 25 000
Datum: 10.11.2025		Anlage:	1.1



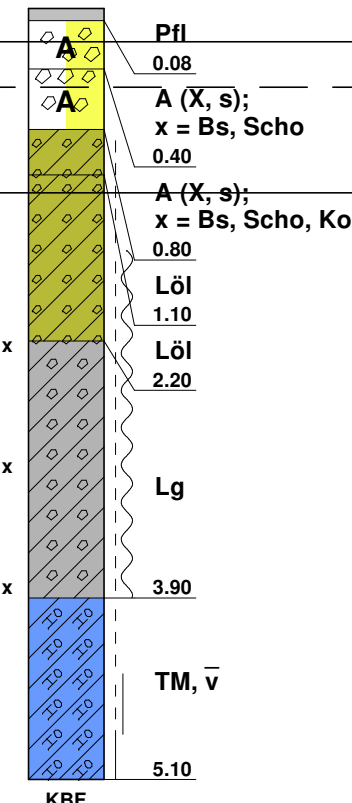
RKS 1
62,03 mNHN



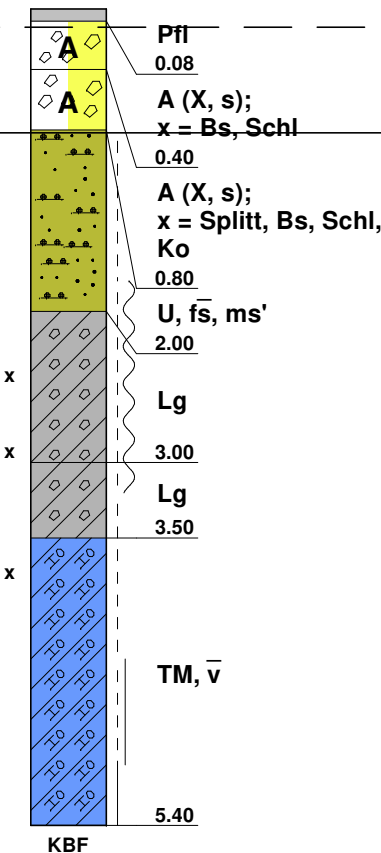
DPM 1
61,98 mNHN
Schlagzahlen je 10 cm



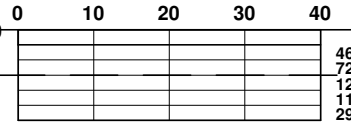
RKS 2
62,22 mNHN



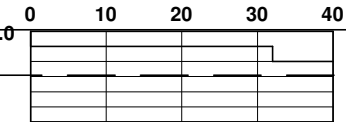
RKS 5
61,82 mNHN



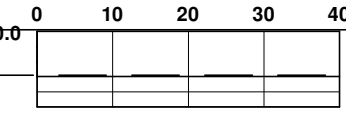
DPM 2
62,00 mNHN
Schlagzahlen je 10 cm



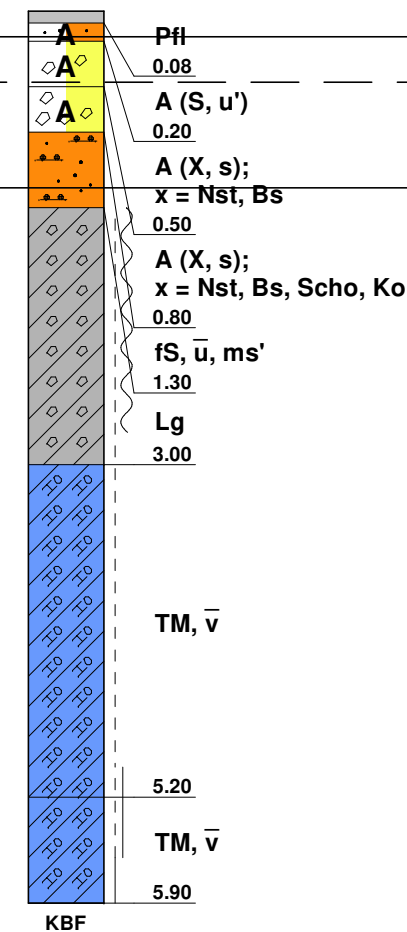
DPM 2a
61,99 mNHN
Schlagzahlen je 10 cm



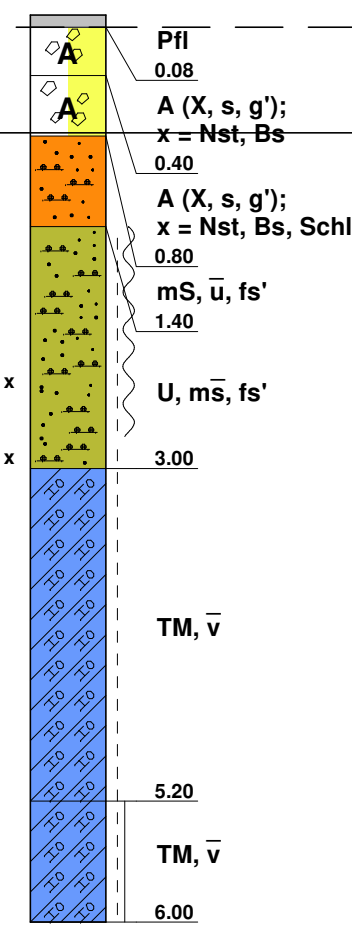
DPM 2b
61,99 mNHN
Schlagzahlen je 10 cm



RKS 3
62,17 mNHN



RKS 4
61,78 mNHN



Ang. "OK-Hallensohle" bei ca. 62,0 mNHN

Ang. Gründungsebene "UK-Hallenfundamente" bei ca. 61,0 mNHN

— — = Ang. "UK-Hallensohle" bei ca. 61,7 mNHN

Homogenbereiche

Humoser Oberboden:	A (Mu, ...)	Homogenbereich AO
Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Lösslehm:	Löl, ...	Homogenbereich B1
Sand-Schluff-Gemische:	U, fs / fs, ü	Homogenbereich B2
Geschiebelehm:	Lg	Homogenbereich B3
Tonmergel, stark verwittert:	TM, v̄	Homogenbereich B4
Tonmergel, schwach verwittert ¹⁾ :	TM, v	Homogenbereich X

¹⁾nicht erbohrt, erfahrungsgemäß jedoch unterhalb der max. Aufschluss Tiefe zu erwarten.

Legende

Konsistenzen und Bodenarten

halbfest	Schluff (U)
steif - halbfest	Sand (S)
steif	Feinsand (fS)
weich - steif	Mittelsand (mS)
	Steine (X)
	Hum. Oberboden (Mu)
	Auffüllung (A)
	Geschiebelehm (Lg)
	Lößlehm (Löl)
	Tonmergel (TM)

Abkürzungen

Asph = Asphalt	Nst = Naturstein
Be = Beton	Sst = Sandstein
Bs = Bauschutt	
Gl = Glas	x = Steine
Ko = Kohle	o = Pflanzenreste
Kst = Kalkstein	w = Wurzelreste
Schl = Schlacke	
Scho = Schotter	v = verwittert
Tst = Tonstein	v̄ = stark verwittert
Zb = Ziegelbruch	v' = schwach verwittert

BZP = Kanaldeckel mit 61,85 mNHN
(vgl. Anlage 1.2)

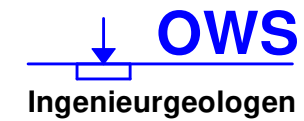
KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

	(Zahl) (Datum)	= Grundwasser angebohrt
	(Zahl) (Datum)	= Grundwasser nach Bohrende
	(Zahl) (Datum)	= Grundwasserruhestand
x		= nass / fließfähig
x		= Vernässung

Zum Wasserwerk 15
48268 Grevén

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2



Projekt: Neubau einer Werkstatt und KFZ Halle
Friedrich-Ebert-Straße 241
in 45659 Recklinghausen

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 1 - RKS 5
Rammdiagramme DPM 1, DPM 2

Projekt-Nr.: 2510-7908

Maßstab: 1 : 50

Datum: 10.11.2025

Anlage: 2

Körnungslinie

Neubau einer Werkstatt und KFZ Halle

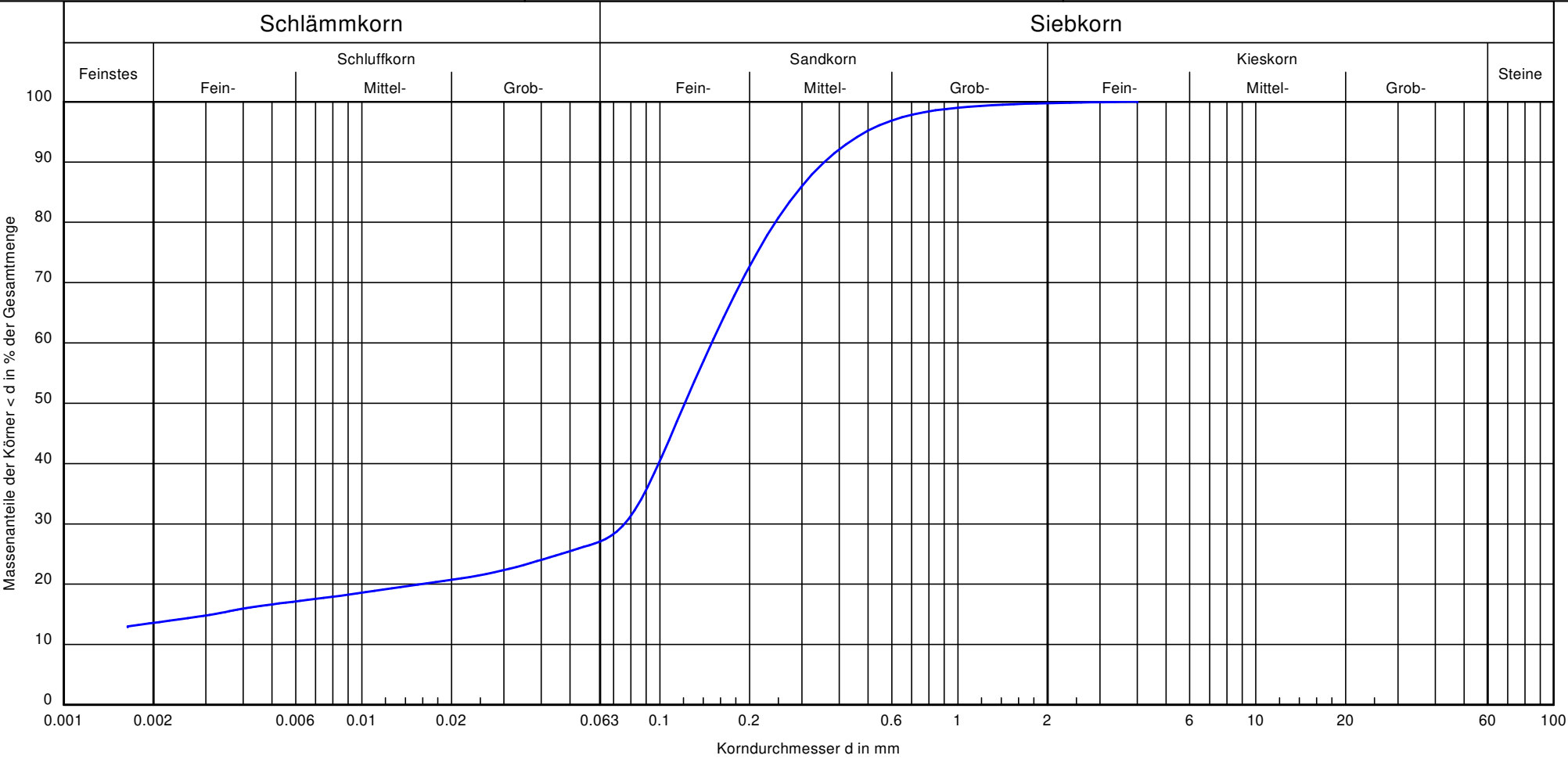
Friedrich-Ebert-Straße 241 in 45659 Recklinghausen

Projekt-Nr.: 2510-7908

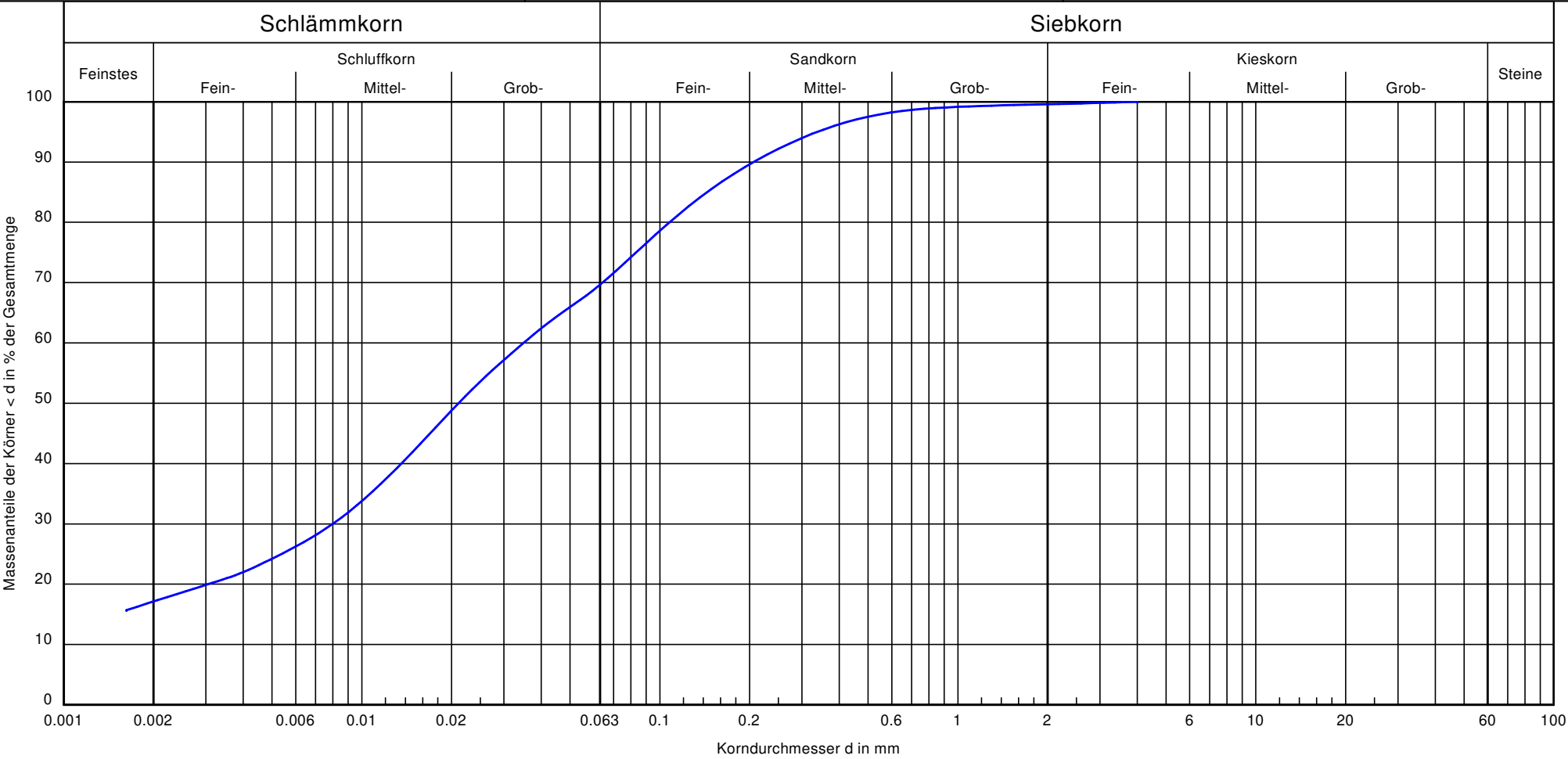
Probe entnommen am: 10.11.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 1	Bemerkungen:	Bericht: 7908 Anlage: 3.1
Bodenart:	fS, ms, t', u'		
Tiefe:	1,10-2,50		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Chitra et al.):	3,0 · 10 ⁻⁸		
Bodengruppe:	ST*		
Frostsicherheit:	F3		



Bezeichnung:	RKS 2	Bemerkungen:	Bericht: 7908 Anlage: 3.2
Bodenart:	U, t, fs, ms'		
Tiefe:	1,10-2,20		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Chitra et al.):	1,5 · 10 ⁻⁸		
Bodengruppe:	TL		
Frostsicherheit:	F3		

Glühverlust gem. DIN 18 128

Neubau einer Werkstatt und KFZ Halle
Friedrich-Ebert-Straße 241
in 45659 Recklinghausen

Bearbeiter: ls, kc, jn

Datum: 14.11.2025

Prüfungsnummer: 2510-7908

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 10.11.2025

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 1	2,50-3,50	-
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	34.18	35.81	35.14
Geglühte Probe + Behälter [g]	33.90	35.48	34.85
Behälter [g]	17.36	18.38	18.17
Massenverlust [g]	0.28	0.33	0.29
Trockenmasse vor Glühen [g]	16.82	17.43	16.97
Glühverlust [%]	1.66	1.89	1.71
Mittelwert [%]	1.76		

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 3	1,30-3,00	-
Probenbezeichnung	4	5	6
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	34.07	34.55	35.16
Geglühte Probe + Behälter [g]	33.72	34.17	34.77
Behälter [g]	18.59	17.23	18.52
Massenverlust [g]	0.35	0.38	0.39
Trockenmasse vor Glühen [g]	15.48	17.32	16.64
Glühverlust [%]	2.26	2.19	2.34
Mittelwert [%]	2.27		

Bohrung / Tiefe / Bodenart			
Probenbezeichnung			
Ungeglühte Probe + Behälter [g]			
Geglühte Probe + Behälter [g]			
Behälter [g]			
Massenverlust [g]			
Trockenmasse vor Glühen [g]			
Glühverlust [%]			
Mittelwert [%]			

2510-7908: Neubau einer Werkstatt- und KFZ Halle, "Friedrich-Ebert-Straße 241" in 45659 Recklinghausen	
Homogenbereich AO	Anlage 5.1
Humoser Oberboden: A (Mu, ...)	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n. b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 5	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	0	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	n. e.	
4	Dichte ρ	1,80-1,85	g/cm ³
5	Kohäsion c'	/	kN/m ²
6	undrännierte Scherfestigkeit c _u	/	kN/m ²
7	Sensitivität S	n. b.	
8	Wassergehalt w _n	5-15	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I _c	/	
11	Plastizität	/	
12	Plastizitätszahl I _p	/	%
13	Durchlässigkeit k	1 · 10 ⁻⁰⁷ bis 1 · 10 ⁻⁰⁵	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,15-0,30	
15	Kalkgehalt	n. b.	%
16	Sulfatgehalt	n. b.	%
17	Organischer Anteil V _{gl}	5-10	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	humos	
19	Abrasivität	nicht abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	A [OH / ...]	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Humoser Oberboden, anth. angedeckt	
n. b. = nicht bestimmt n. e. = nicht erforderlich			

2510-7908: Neubau einer Werkstatt- und KFZ Halle, "Friedrich-Ebert-Straße 241" in 45659 Recklinghausen	
Homogenbereich A	Anlage 5.2
Anthropogene Auffüllungen: A (...)	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n. b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 5	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Bs, Scho, Nst, Splitt, Ko, Schl	
4	Dichte ρ	1,80-1,85	g/cm ³
5	Kohäsion c'	/	kN/m ²
6	undrionierte Scherfestigkeit c_u	/	kN/m ²
7	Sensitivität S	n. b.	
8	Wassergehalt w_n	10-20	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I_c	/	
11	Plastizität	/	
12	Plastizitätszahl I_p	/	%
13	Durchlässigkeit k	$1 \cdot 10^{-06}$ bis $1 \cdot 10^{-04}$	m/s
14	Lagerungsdichte D	z. T. > 0,65	
15	Kalkgehalt	n. b.	%
16	Sulfatgehalt	n. b.	%
17	Organischer Anteil V_{gl}	< 2	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	kaum abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	A[SU, SU*] ¹⁾	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	
n. b. = nicht bestimmt n. e. = nicht erforderlich ¹⁾ Anthropogene Auffüllungen sind inhomogen; weitere Bodengruppen können lokal auftreten			

2510-7908: Neubau einer Werkstatt- und KFZ Halle, "Friedrich-Ebert-Straße 241" in 45659 Recklinghausen	
Homogenbereich B1	Anlage 5.3
Lösslehm: Löl	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.1 + 3.2	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	n. b.	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	n. b.	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	n. b.	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	n. e.	
4	Dichte ρ	1,90-1,95	g/cm ³
5	Kohäsion c'	10-20	kN/m ²
6	undräßierte Scherfestigkeit c_u	20-150	kN/m ²
7	Sensitivität S	n. b.	
8	Wassergehalt w_n	15-20	%
9	Konsistenz	weich- bis steifpl., steifpl.	
10	Konsistenzzahl I_c	0,50-1,00	
11	Plastizität	gering bis mittel plastisch	
12	Plastizitätszahl I_p	5-30	%
13	Durchlässigkeit k	$1 \cdot 10^{-08}$ bis $1 \cdot 10^{-07}$	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	n. b.	
16	Sulfatgehalt	n. b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	n. b.	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	nicht abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	UL/UM/SU*/ST*/TL/TM	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Lössablagerungen	
n. b. = nicht bestimmt n. e. = nicht erforderlich			

2510-7908: Neubau einer Werkstatt- und KFZ Halle, "Friedrich-Ebert-Straße 241" in 45659 Recklinghausen	
Homogenbereich B2	Anlage 5.4
Sand-Schluff-Gemische: U, fs* / fS, u*,...	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n. b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 5	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	0	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	0	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	n. e.	
4	Dichte ρ	1,85-1,90	g/cm ³
5	Kohäsion c'	Z. T. 0-20	kN/m ²
6	undrÄnierte Scherfestigkeit c _u	Z. T. 20-150	kN/m ²
7	SensitivitÄt S	n. b.	
8	Wassergehalt w _n	10-25	%
9	Konsistenz	Z. T. weich- bis steifpl., steifpl.	
10	Konsistenzzahl I _c	Z. T. 0,50-1,00	
11	PlastizitÄt	Z. T. gering bis leicht plastisch	
12	PlastizitÄtszahl I _p	/	%
13	DurchlÄssigkeit k	1 · 10 ⁻⁰⁸ bis 1 · 10 ⁻⁰⁶	m/s
14	Lagerungsdichte D	Z. T. 0,20-0,65	
15	Kalkgehalt	n. b.	%
16	Sulfatgehalt	n. b.	%
17	Organischer Anteil V _{gl}	< 2	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÖden	/	
19	AbrasivitÄt	nicht abrasiv bis schwach abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	SU/ST/SU*/ST*/TL	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	PleistozÄne Sande	
n. b. = nicht bestimmt n. e. = nicht erforderlich			

2510-7908: Neubau einer Werkstatt- und KFZ Halle, "Friedrich-Ebert-Straße 241" in 45659 Recklinghausen	
Homogenbereich B3	Anlage 5.5
Geschiebelehm: Lg	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n. b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	5-10 *	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 10 *	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 10 *	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	n. b.	
4	Dichte ρ	1,85-1,90	g/cm ³
5	Kohäsion c'	5-20	kN/m ²
6	undrÄnierte Scherfestigkeit c_u	20-200	kN/m ²
7	SensitivitÄt S	n. b.	
8	Wassergehalt w_n	10-20	%
9	Konsistenz	weich- bis steifpl., steifpl.	
10	Konsistenzzahl I_c	0,50-1,00	
11	PlastizitÄt	leicht bis mittel plastisch	
12	PlastizitÄtszahl I_p	10-30	%
13	DurchlÄssigkeit k	$1 \cdot 10^{-08}$ bis $1 \cdot 10^{-06}$	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	n. b.	
16	Sulfatgehalt	n. b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	n. b.	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÖden	/	
19	AbrasivitÄt	nicht abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	SU*/ST*/TL/TM	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	Verwitterte GrundmorÄne	

n. b. = nicht bestimmt

n. e. = nicht erforderlich

* = Innerhalb des Geschiebelehms kÖnnen Findlinge unterschiedlicher GrÖÖe vorhanden sein, die durch die Baugrunduntersuchungen nicht erbohrt wurden, jedoch grundsÄtzlich nicht auszuschlieÖen sind

2510-7908: Neubau einer Werkstatt- und KFZ Halle, "Friedrich-Ebert-Straße 241" in 45659 Recklinghausen	
Homogenbereich B4	Anlage 5.6
Tonmergel, stark verwittert: TM, v*	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n. b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	10-20 *	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 10 *	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 10 *	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Tst	
4	Dichte ρ	1,95-2,05	g/cm ³
5	Kohäsion c'	10-40	kN/m ²
6	undrÄnierte Scherfestigkeit c_u	60 - >200	kN/m ²
7	SensitivitÄt S	n. b.	
8	Wassergehalt w_n	10-25	%
9	Konsistenz	steifpl., steifpl.-halbfest, halbfest	
10	Konsistenzzahl I_c	0,75 - >1,00	
11	PlastizitÄt	mittel bis ausgeprÄgt plastisch	
12	PlastizitÄtszahl I_p	20-40	%
13	DurchlÄssigkeit k	$1 \cdot 10^{-10}$ bis $1 \cdot 10^{-08}$	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	n. b.	
16	Sulfatgehalt	n. b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	n. b.	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÄden	/	
19	AbrasivitÄt	nicht abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	TM/TA/GU*/GT*	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	Tonmergel (Oberkreide)	

n.b. = nicht bestimmt

n.e. = nicht erforderlich

* = Innerhalb des verwitterten Tonmergels kÄnnen HÄrtlinge unterschiedlicher GrÄÙe vorhanden sein, die durch die Baugrunduntersuchungen nicht erbohrt wurden, jedoch grundsÄtzlich nicht auszuschließen sind

2510-7908: Neubau einer Werkstatt- und KFZ Halle, "Friedrich-Ebert-Straße 241" in 45659 Recklinghausen	
Homogenbereich X	Anlage 5.7
Fels, schwach verwittert bis unverwittert (nicht erbohrt, daher nur durch Erfahrungswerte abschätzbar)	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Benennung von Fels	Tonmergelstein, Kalkmergelstein Emscher-Mergel (Oberkreide)	
2	Dichte	2,05-2,35	g/cm ³
3a	Verwitterung	schwach verwittert - unverwittert	
3b	Veränderungen, Veränderlichkeit	Z. T. veränderlich fest	
4	Kalkgehalt	0-10	%
5	Sulfatgehalt	< 5	%
6	einaxiale Druckfestigkeit q _u	3,5-20	N/mm ²
7	Spaltzugfestigkeit	0,35-2,0	N/mm ²
8a	Trennflächenrichtung	n. b.	
8b	Trennflächenabstand	lagig bis dünnbankig	
8c	Gesteinskörperform	plattig, scherbis, prismatisch	
9a	Öffnungsweite von Trennflächen	< 5-20	mm
9b	Kluftfüllung von Trennflächen	n. b.	
10	Gebirgsdurchlässigkeit	< 1 · 10 ⁻⁰⁷	m/s
11	Abrasivität	gering abrasiv bis abrasiv	
12	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Tonmergel (Oberkreide)	
n. b. = nicht bestimmbar n. e. = nicht erforderlich			