



MKP Ingenieurgesellschaft mbH • Eilveser Hauptstraße 56 • 31535 Neustadt

Wesertal Bauträger GmbH
Herrn Andreas Kohl
Kurzes Land 19
32549 Bad Oeynhausen

Per E-Mail:
a.kohl@wesertal-gmbh.de

GESELLSCHAFTER:
DR.-ING. ANTJE MÜLLER-KIRCHENBAUER
PROF. DR.-ING. CARSTEN SCHLÖTZER *
DIPL.-ING. ULRICH PELLETER

HAUPTSITZ:
EILVESER HAUPTSTRASSE 56 – 31535 NEUSTADT
TELEFON 0 50 34 – 87 94 25 0

NIEDERLASSUNG NRW:
BISMARCKSTRASSE 15 – 32657 LEMGO
TELEFON 0 52 61 – 98 83 69 8

MAIL mail@mkp-ingenieurgesellschaft.de

* Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger

www.mkp-ingenieurgesellschaft.de

aku/csz Neustadt, 09.03.2021

**Wesertal Bauträger GmbH
Kurzes Land 19 in 32549 Bad Oeynhausen**

**BV: Erweiterung - Voreinschätzung des Grundstückes Breite Straße 39 - 41 in
32657 Lemgo**

Baugrunduntersuchungen und Geotechnisches Gutachten

Projektnummer: 01 21 148

Bearbeiter: Dr. Andreas Kubier / Prof. Dr.-Ing. Carsten Schlötzer

Neustadt, den 09.03.2021

Dieses Gutachten umfasst 24 Seiten Text und 7 Anlagenblätter

1 Zusammenfassung

In der Breiten Straße 39 - 41 in 32657 Lemgo ist nach den vorliegenden Informationen der Neubau von nicht unterkellerten Wohngebäuden entlang der Stiftstraße und der Mohlenstraße sowie der Neubau von in den Baugrund einbindenden Stellplatzflächen beziehungsweise einer Tiefgarage geplant. Nachfolgend werden die Ergebnisse der diesbezüglich am 22.02.2021 durchgeführten Erkundungen und deren Auswertungen beziehungsweise geotechnischen Beurteilungen unter Berücksichtigung der bereits vorab erfolgten Untersuchungen zusammengefasst:

Als **Baugrund** wurden zunächst schluffige, sandige und kiesige Auffüllungen mit mineralischen Fremddanteilen angetroffen. Darunter folgen sandige bis stark sandige Schluffe und kiesige, schluffige Sande. Die erkundeten Böden zeigen sich hinsichtlich ihrer Lagerungsdichten und Konsistenzen vergleichsweise inhomogen.

Grund- beziehungsweise Stau- oder Schichtenwasser konnte zumindest aktuell nicht festgestellt werden. Allerdings ist zumindest zeitweise örtlich mit Stauwasserbildungen in ungünstigen Fällen bis in Höhe des anstehenden Geländes zu rechnen. In jedem Fall ist im gesamten Baufeld mindestens eine offene Wasserhaltung zu betreiben, mit der das Grundwasser in den Baugruben im Bedarfsfall auch bis maximal etwa 2 m abgesenkt werden kann.

Die **Gründung** der nichtunterkellert geplanten Bebauung kann auf einem 0,5 m starken Teilbodenaustausch als Lastverteilungspolster sowie im Hinblick auf den erforderlichen Setzungsausgleich mit einer flächenhaften Gründung erfolgen. Weitergehende Hinweise für die Bemessung der Gründungselemente finden sich im Abschnitt 8. Für die geplante Tiefgarage wurde im Hinblick auf nach außen abstrahlende Setzungseinwirkungen hydrogeologisch eine mögliche Einbindetiefe von etwa 3,0 m unter dem derzeitigen Gelände abgeschätzt. Die aufgrund des Abdichtungserfordernisses in einem solchen Fall als sogenannte Weiße Wanne auszubildende Tiefgarage kann ebenfalls mittels einer Flächengründung auf dem anstehenden Baugrund abgesetzt werden (siehe Abschnitt 8).

Die in den Baugrund einbindenden **Fundamentgräben beziehungsweise Baugruben** können bei entsprechenden Platzverhältnissen geböschet angelegt werden. Die Böschungswinkel sind hierbei auf maximal 45° in den Böden mit teilweise nur weicher Konsistenz zu begrenzen. Ansonsten ist insbesondere im Bereich der geplanten Tiefgarage beispielsweise mit einer Trägerbohlwand zu arbeiten.

2 Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	2
2	Inhaltsverzeichnis	4
3	Veranlassung.....	5
4	Unterlagen	6
5	Anlagen- und Tabellenverzeichnis	7
5.1	Anlagenverzeichnis	7
5.2	Tabellenverzeichnis.....	8
6	Untergrund- und Grundwasserverhältnisse	8
6.1	Untersuchungsprogramm	8
6.2	Ergebnisse der geotechnischen Erkundungen.....	9
6.2.1	Untergrundverhältnisse	9
6.2.2	Grundwasserverhältnisse.....	11
6.2.3	Ergebnisse der Rammsondierungen	12
6.2.4	Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen	13
7	Charakteristische Bodenparameter	14
8	Geotechnische Beurteilung.....	16
8.1	Allgemeines	16
8.2	Gründung der nichtunterkellert geplanten Gebäude	17
8.3	Einbindetiefe und Gründung der geplanten Tiefgarage	19
8.4	Erdarbeiten.....	20
8.4.1	Allgemeines.....	20
8.4.2	Wasserhaltung und Baugruben.....	21
8.5	Abdichtung des geplanten Bauwerkes.....	22
9	Ergänzende Hinweise und Empfehlungen.....	23

3 Veranlassung

In der Breiten Straße 39 - 41 in 32657 Lemgo ist nach den vorliegenden Informationen der Neubau von nicht unterkellerten, zweigeschossigen Wohngebäuden entlang der Stiftstraße und der Mohlenstraße sowie der Neubau von in den Baugrund einbindenden Stellplatzflächen beziehungsweise einer Tiefgarage geplant (/1/ beziehungsweise Anlagen 1.1 und 1.2). Die im Norden entlang der Mohlenstraße und im Süden entlang der Stiftstraße geplanten Baukörper A, D und E sollen gemäß /1/ohne Unterkellerung errichtet werden. Im mittleren Grundstücksbereich zwischen den Gebäuden soll eine dachbegrünte Tiefgarage errichtet werden. Diese soll möglichst tief in das anstehende Gelände eingebunden werden, allerdings soll eine für den nachbarschaftlichen Bereich setzungswirksame Grundwasserabsenkung vermieden werden.

Für das Grundstück wurden vorab gemäß /12/ bereits Baugrunderkundungen im Rahmen einer zunächst geplanten Bebauung mit Tiefgarage durchgeführt. Für die nunmehr überwiegend nicht unterkellert geplante Bebauung waren dementsprechend ergänzende Erkundungen für einen verdichteten Baugrundaufschluss erforderlich.

Im Zusammenhang mit den geplanten Baumaßnahmen wurden somit ergänzend die nachfolgend als Bohrsondierung BS 1 bezeichnete Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1 zur Erkundung der Baugrundsichtungen und der aktuellen Grundwasserverhältnisse sowie fünf Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde DPL gemäß DIN EN ISO 22476-2 zur Feststellung der Baugrundfestigkeiten abgeteuft. Die an dem Erkundungspunkt 1 durchgeführte Rammsondierung RS 1L wurde unmittelbar neben der gleich bezeichneten Bohrsondierung BS 1 angesetzt, womit Letztere für die Auswertung der Rammsondierungen auch die Funktion einer sogenannten Schlüsselbohrung erhält.

Die Endtiefen der Bohr- und Rammsondierungen waren für die geplanten Arbeiten aufgrund der nicht unterkellerten Bauweise der Gebäude mit etwa 7,0 m unter Gelände beziehungsweise bis zum Erreichen der Sondenauslastung vorgegeben.

Das nachfolgende Geotechnische Gutachten stellt die Ergebnisse der nunmehr insgesamt durchgeführten Baugrunduntersuchungen zusammenfassend dar. Des Weiteren werden aus geotechnischer Sicht Hinweise und Empfehlungen zu den

geplanten Baumaßnahmen, zur Gründung der Gebäude und der Tiefgarage sowie zu den erforderlichen Bauhilfsmaßnahmen wie Erdbau und Wasserhaltung gegeben.

Gemäß DIN EN 1997-1 sowie DIN 1054 wird das Bauvorhaben der Geotechnischen Kategorie GK 2 zugeordnet. Diese umfasst Bauvorhaben und Baugrundverhältnisse mit einem mittleren Schwierigkeitsgrad.

Nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 liegt das betreffende Gebiet außerhalb kartierter Erdbebenzonen.

Abstimmungsgemäß wurden die Laboruntersuchungen unter der Leitung der Unterzeichneten durch das Labor für Geotechnik der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Abteilung Detmold, durchgeführt.

4 Unterlagen

Neben den einschlägigen DIN-Normen beziehungsweise technischen Regelwerken und Literaturen wurden im Rahmen der Bearbeitung dieses Geotechnischen Gutachtens die nachfolgend genannten weitergehenden Unterlagen verwendet:

- /1/ BV Erweiterung - Voreinschätzung des Grundstückes Breite Straße 39 - 41 in 32657 Lemgo. Planungsunterlagen. Erhalten von der Wesertal Bauträger GmbH am 14.01.2021.
- /2/ Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen. Herausgegeben vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen. Blatt 3919. Lemgo. Maßstab 1 : 25.000. Krefeld. 1998.
- /3/ Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen, Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Bezirksregierung Arnsberg (Abruf vom 05.03.2021).
- /4/ ELWAS-WEB, Fachinformationssystem ELWAS, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Abruf vom 05.03.2021).
- /5/ Kartenserver Geoviewer der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Abruf vom 05.03.2021).

- /6/ Schmidt, H.-H., Buchmaier, R. F. und Vogt-Breyer, C.: Grundlagen der Geotechnik. 5. Auflage. Springer Verlag, Wiesbaden. 2017.
- /7/ Kempfert, H.-G. und Raithel, M.: Geotechnik nach Eurocode. Band 1: Bodenmechanik. 4., vollständig überarbeitete Auflage. Beuth Verlag GmbH, Berlin. 2015.
- /8/ LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall. Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20. Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Abfällen – Technische Regeln. Allgemeiner Teil. Endfassung vom 06.11.2003. Teil II. Technische Regeln für die Verwertung. 1.2 Bodenmaterial (TR Boden). Stand 05.11.2004.
- /9/ Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 3005) geändert worden ist.
- /10/ Floss, R.: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. ZTVE-StB. Ausgabe 2009. Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau. 4. Auflage. Kirschbaum Verlag, Bonn. 2011.
- /11/ DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138. Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. April 2005. DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- /12/ Voreinschätzung des Grundstückes Breite Straße 39 – 41 in 32657 Lemgo. Geotechnischer Ergebnisbericht vom 05.11.2019, Projektnummer: 08 19 103, MKP Müller-Kirchenbauer Ingenieurgesellschaft mbH, Neustadt.

5 Anlagen- und Tabellenverzeichnis

5.1 Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1	Übersichtsplan, Ausschnitt aus der Karte von Lemgo
Anlage 1.2	Lageplan nach /1/ mit Eintragung der Untersuchungspunkte 1 bis 5
Anlagen 2.1 bis 2.2	Bodenprofile aus der Bohrsondierung BS 1 nach DIN EN ISO 22475-1 sowie Sondierdiagramme der Rammsondierungen RS 1L bis RS 5L mit der leichten Rammsonde DPL nach DIN EN ISO 22476-2

Anlagen 3.1 und 3.2 Korngrößenverteilungslinien von Bodenproben aus der Bohrsondierung BS 1

5.2 Tabellenverzeichnis

- Tabelle 6.1 Zusammenstellung wesentlicher Kennwerte der getätigten Bohr- und Rammsondierungen BS 1/RS 1L bis RS 5L
- Tabelle 6.2 Anteile der aus den Bodenproben ermittelten Kornfraktionen sowie ihre Wassergehalte in Massen-% und Zuordnung der Bodengruppen gemäß DIN 18196
- Tabelle 7.1 Zusammenstellung von charakteristischen Kenngrößen für bodenmechanische Parameter der aufgeschlossenen Bodenschichten nach Abschnitt 6.2.1

6 Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

6.1 Untersuchungsprogramm

Zur Erkundung des Baugrunds wurden ergänzend am 22.02.2021 auftragsgemäß die bereits in Abschnitt 3 genannten Erkundungen aufgrund des Erreichens der Sondenauslastung beziehungsweise des Auftreffens auf ein Sondierhindernis bis in Tiefen von etwa 3,9 m bis planmäßig maximal 7,0 m unter Gelände durchgeführt.

Die Lagen dieser Baugrundaufschlüsse sind aus dem Lageplan der Anlage 1.2 zu ersehen. Das aus dem Ergebnis der Bohrsondierung aufgestellte Bohrprofil sowie die Ergebnisdiagramme der abgeteuften leichten Rammsondierungen zeigen die Anlagen 2.1 bis 2.3.

In der folgenden Tabelle 6.1 sind für die ergänzend getätigten direkten und indirekten Baugrundaufschlüsse wesentliche Kennwerte wie ihre Lage im Untersuchungsgebiet, die Ansatzhöhe des jeweiligen Erkundungspunkts in m NN sowie die jeweils erzielte Endteufe in m unter Ansatzhöhe und in m NN zusammengestellt. Dabei wurde das getätigte Ingenieurnivellement auf einen benachbart liegenden Punkt mit bekannter Höhenordinate bezogen. Die Geländehöhe liegt grob überschlägisch zwischen etwa

145,8 m NN am Punkt 2 und etwa 146,4 m NN an den Punkten 3 und 5. Die Ansatzhöhen der Erkundungspunkte unterscheiden sich demnach um etwa 0,6 m (Anlagen 1.2 sowie 2.1 bis 2.7).

Tabelle 6.1: Zusammenstellung wesentlicher Kennwerte der getätigten Bohr- und Rammsondierungen BS 1/RS 1L bis RS 5L

Bohr-/ Rammsondierung	Lage im Baufeld (/1/ beziehungsweise Anlage 1.2)	Höhenlage ¹⁾	Sondiertiefe	
		m NN	m	m NN
BS 1	~ Grundstücksmitte	~ 94,9	7,0	~ 87,9
RS 1L			5,0 ²⁾	~ 89,9
RS 2L	~ nordwestliches Grundstück	~ 94,9	4,4 ²⁾	~ 90,5
RS 3L	~ nordöstliches Grundstück	~ 94,9	3,9 ²⁾	~ 91,0
RS 4L	~ südwestliches Grundstück	~ 94,9	5,9 ²⁾	~ 89,0
RS 5L	~ südöstliches Grundstück	~ 94,8	4,5 ²⁾	~ 90,3

- 1): Das zugehörige Ingenieurnivellement wurde auf einen benachbart liegenden Punkt mit bekannter Höhenordinate bezogen.
- 2): Abbruch wegen des Erreichens der Sondenauslastung beziehungsweise des Auftreffens auf ein Sondierhindernis.

6.2 Ergebnisse der geotechnischen Erkundungen

6.2.1 Untergrundverhältnisse

Nach den Angaben in der zugehörigen Geologischen Karte gemäß /2/ wird das Untersuchungsgebiet zumindest in den ungestörten Bereichen überwiegend durch Auenlehm als sandiger Schluff, der sich als teils tonig, kiesig oder humos darstellt, geprägt.

Ausdrücklich ist darauf hinzuweisen, dass die gewachsenen Erdstoffe im Bereich der Stadt Lemgo erfahrungsgemäß mehr oder weniger stark anthropogen überprägt sein können.

Im Rahmen der am 22.02.2021 durchgeführten Aufschlussarbeiten wurden die nachfolgend erläuterten Baugrundverhältnisse angetroffen.

An dem Erkundungspunkt BS 1 liegt zunächst eine etwa 30 cm mächtige überwiegend kiesige Auffüllung mit sandigen und schwach schluffigen Nebenanteilen vor. Diese wird

von einer etwa 30 cm mächtigen überwiegend schluffigen Auffüllung, die stark sandige, schwach kiesige und schwach humose Beimengungen sowie einzelne Ziegelschuttstücke aufweist, unterlagert. Bis etwa 1,2 m unter Gelände folgt eine überwiegend kiesige Auffüllung mit sandigen und schluffigen Nebenanteilen sowie ebenfalls einzelnen Ziegelschuttstücken. Darunter folgen bis etwa 2,8 m unter Gelände aufgefüllte Sande mit stark schluffigen, schwach kiesigen und schwach humosen Beimengungen sowie ebenfalls Ziegelschuttstücken. Als gewachsene Böden folgen etwa 2 m mächtige sandige bis stark sandige Schluffe, die bis zur Endteufe von 7,0 m unter Gelände von kiesigen und schluffigen Sanden unterlagert werden (Anlage 2.1).

Insgesamt spiegeln die aufgeschlossenen Baugrundverhältnisse die nach den Angaben in der zugehörigen Geologischen Karte gemäß /2/ zu erwartende Situation in etwa wider. Dies gilt erwartungsgemäß auch für die in der ersten Untersuchungskampagne gemäß /12/ durchgeführten Erkundungen. Demnach weisen die Auffüllungen Mächtigkeiten zwischen etwa 1 m und 3 m unter Gelände auf. Im Liegenden folgen demnach im Allgemeinen Sande mit unterschiedlichen Schluff- und Kiesanteilen (/12/). Gemäß dem Kartenmaterial "Gefährdungspotentiale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen" des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen und der Bezirksregierung Arnsberg (/3/) sind folgende Gefährdungspotentiale im Kilometerquadrat verzeichnet: Subrosionssenken, auslaugungsfähiges und verkarstungsfähiges Gestein im Untergrund. Es wird empfohlen, im Bedarfsfall eine grundstücksbezogene Stellungnahme bei der zuständigen Behörde zum Erdfallrisiko einzuholen.

Im Hinblick auf eine umweltrelevante Belastung wurden abstimmungsgemäß im Rahmen der Aufschlussarbeiten an den aufgefüllten und gewachsenen Böden zunächst so genannte organoleptische beziehungsweise sensorische Prüfungen durchgeführt. Die im Rahmen der Felduntersuchungen an den gewonnenen Bodenproben zunächst durchgeführten organoleptischen beziehungsweise sensorischen Prüfungen haben mit Ausnahme der in den Auffüllungen teilweise festgestellten Fremdbestandteile keine weitergehenden Hinweise auf mögliche Untergrundbelastungen ergeben. Soweit im Zuge der späteren Erdarbeiten maßgeblich Aushubmassen anfallen, sollten im Hinblick auf die Entsorgungswege der anstehenden Böden für eine quantitative Einstufung der

tatsächlichen Stoffgehalte noch sogenannte Deklarationsanalysen unter Zugrundelegung der LAGA (/8/) und DepV (/9/) durchgeführt werden.

6.2.2 Grundwasserverhältnisse

Nach den aus /3/ ersichtlichen Angaben liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich des Grundwasserkörpers *Werre-Bega-Else-Talung*. Es handelt sich demnach um ein Rinnensystem der Talauen im lippischen Bergland, die mit Sanden und Kiesen aus der Erdneuzeit aufgefüllt sind und eine mäßige bis gute Durchlässigkeit aufweisen (/4/). Die aus /3/ zu entnehmenden Grundwassermessdaten im Bereich der Stadt Lemgo zeigen Wasserstände zwischen etwa 1 m und 8 m unter Gelände (/3/).

Bei der am 22.02.2021 abgeteuften Bohrsondierung BS 1 konnte aufgrund eines Nachfallens von Erdstoffen in das Bohrloch ab einer Tiefe von etwa 0,2 m unter Gelände keine Wasserstandsmessung mit einem Lichtlot durchgeführt werden. Bis in diese Tiefe wurde kein Grundwasser angetroffen (Anlagen 2.1).

Im Zuge der früheren Baugrunderkundungen wurde im August 2019 Grundbeziehungsweise Stau- oder Schichtenwasser in einer Tiefe von etwa 1,6 m unter Gelände angetroffen (/12/).

Die jahreszeitlichen Schwankungsbreiten eines Grundwasserstands beziehungsweise der Grundwasserdruckhöhe bei gespannt anstehenden Wässern liegen erfahrungsgemäß in einer Größenordnung von etwa 0,5 m bis 1,0 m und können sich bei einer wirksamen hydraulischen Anbindung eines Grundwasserleiters an einen Vorfluter auch noch erhöhen. Allerdings kann aufgrund der anstehenden vergleichsweise geringdurchlässigen Böden davon ausgegangen werden, dass es sich nicht um einen durchgehenden Grundwasserleiter mit hoher Ergiebigkeit handelt. Es muss aber mit einer zumindest örtlich zeitweise verzögerten Versickerung sogenannter Tagwässer gerechnet werden. Insoweit können zumindest ohne weitere Maßnahmen lokale Stauwasserbildungen in sehr ungünstigen Fällen wie beispielsweise nach Starkregenereignissen oder längeren Niederschlagsphasen bis in Höhe des anstehenden Geländes nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden.

Für die weitere Planung und Bemessung ist im Allgemeinen der höchste zu erwartende Grundwasserstand (zeHGW) maßgebend. Im Bedarfsfall kann dieser auch mittels einer längerfristigen Beobachtung in einem entsprechend ausgebauten Pegel ermittelt werden. Mit Bezug auf die voranstehenden Erläuterungen ist zunächst von einem Bemessungswasserstand in Höhe des anstehenden Geländes auszugehen.

6.2.3 Ergebnisse der Rammsondierungen

Zur Abschätzung der Baugrundfestigkeit wurde an den Erkundungsstellen 1 bis 5 jeweils eine leichte Rammsondierung bis in eine Tiefe von etwa 3,9 m bis 5,9 m unter Gelände durchgeführt (Anlagen 1.2 sowie 2.1 bis 2.3).

Bei solchen Rammsondierungen kann überschlägig aus der erforderlichen Schlagzahl N_{10} für eine Sondeneindringung von jeweils 10 cm auf die Tragfähigkeit des anstehenden Baugrunds geschlossen werden. In den oberflächennah zunächst angetroffenen nichtbindigen beziehungsweise gemischtkörnigen Auffüllungen mit entsprechend begrenzten Feinanteilen ist als Kriterium für eine ausreichende Baugrundtragfähigkeit eine mindestens mitteldichte Lagerung zu fordern, der gemäß den Hinweisen in /6/ und /7/ zumindest in weitgestuften Sanden und Kiesen bei leichten Rammsondierungen Schlagzahlen N_{10} von etwa 16 zugeordnet werden können (/6/ und /7/).

In den bindigen beziehungsweise fein- und gemischtkörnigen Böden oder Auffüllungen mit entsprechend hohen Feinanteilen ist als Kriterium für eine ausreichende Baugrundtragfähigkeit eine mindestens steife Konsistenz zu fordern, der gemäß den Hinweisen in /6/ und /7/ eine Schlagzahl N_{10} von 10 bei leichten Rammsondierungen zugeordnet werden kann. Der Übergang zu einer halbfesten Konsistenz wird demnach durch Schlagzahlen N_{10} von etwa 17 und zu einer festen von etwa 37 markiert (/6/ und /7/).

Im Bereich der Erkundungspunkte 1 bis 5 wurden in den zunächst angetroffenen Auffüllungen mit Schlagzahlen N_{10} von 4 bis 40 oberflächennah Böden mit einer lockeren bis mitteldichten Lagerung beziehungsweise weichen bis festen Konsistenz angetroffen. In Tiefen zwischen etwa 0,4 m bis 2,7 m unter Gelände gehen die

Schlagzahlen N_{10} bis auf überwiegend 4 bis 9, zonal bis auf 1, und dementsprechend in den Bereich einer lockeren Lagerung oder weichen Konsistenz und dementsprechend einer begrenzten Baugrundtragfähigkeit zurück. Im Liegenden ist bis zur jeweiligen Endteufe eine Zunahme in den Schlagzahlen N_{10} bis maximal 50 zu verzeichnen (Anlage 2.1 bis 2.3).

Die Erkundungen in /12/ haben für weitere Punkte auf dem Grundstück eine vergleichbare und ebenfalls oberflächennah zunächst geringe Baugrundtragfähigkeit der Böden ergeben.

Zusammenfassend ist im Ergebnis der insgesamt getätigten Rammsondierungen festzustellen, dass ab Tiefen etwa zwischen 2 m und 3 m unter Gelände durchgehend ausreichend tragfähige Böden anstehen. Darüberliegend sind je nach Zusammensetzung Böden mit einer lockeren Lagerung beziehungsweise weichen Konsistenz und dementsprechend einer zunächst nur begrenzten Tragfähigkeit zu erwarten.

6.2.4 Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen

Korngrößenverteilung

An zwei ausgewählten Bodenproben aus der ergänzend getätigten Bohrsondierung BS 1 wurden im geotechnischen Labor der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Abteilung Detmold, bodenmechanische Untersuchungen wie die Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Siebung und Sedimentation nach DIN EN ISO 17892-4 und des Wassergehalts w durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1 durchgeführt. Die zugehörigen Korngrößenverteilungslinien sind aus den Anlagen 3.1 und 3.2 zu ersehen.

In der nachfolgenden Tabelle 6.2 sind die für die ausgewählten Bodenproben ermittelten Anteile der jeweiligen Kornfraktionen sowie ihre ermittelten Wassergehalte zusammenfassend dargestellt und den Bodengruppen gemäß DIN 18196 zugeordnet.

Tabelle 6.2: Anteile der aus den Bodenproben ermittelten Kornfraktionen sowie ihr Wassergehalt in Massen-% und Zuordnung der Bodengruppen gemäß DIN 18196

Bodenprobe Bohrsondierung/ Tiefe u. GOK in m		Anteile in Massen-%				Bodengruppe nach DIN 18196	Wassergehalt in Massen-%
		Kies	Sand	Schluff <0,063 mm	Ton <0,0002 mm		
BS 1	1,2 - 2,8	14	56	30	-	SU*	31,3
	2,8 - 4,1	-	30	70	-	UL/UM/UA ¹⁾	26,2

¹⁾: In Abhängigkeit der Plastizität

Glühverluste

Zudem wurden an Bodenproben der als schwach humos angesprochenen, überwiegend schluffigen und sandigen Auffüllungen aus der BS 1 die Glühverluste nach DIN 18128 bestimmt. Für die Proben wurde demnach ein mittlerer Glühverlust von 3,9 Massen-% (0,3 m - 0,6 m Tiefe) beziehungsweise 3,3 Massen-% (1,2 m - 2,8 m Tiefe) bestimmt.

7 Charakteristische Bodenparameter

Nachfolgend werden für die im tiefen- beziehungsweise gründungsrelevanten Bereich angetroffenen Auffüllungen und gewachsenen Bodenschichten charakteristische Werte für verschiedene Bodenkenngrößen angegeben (Tabelle 7.1). Solche charakteristischen Kennwerte können unter anderem auch als Grundlage für die in weiteren Planungsschritten durchzuführenden geotechnischen Berechnungen herangezogen werden. Darüber hinaus enthält die Tabelle 7.1 weitergehende Parameter zur Einordnung und Beurteilung der anstehenden Böden. Bei der Eingrenzung dieser Bodenkennwerte und -parameter wurden Erfahrungswerte sowie die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen berücksichtigt.

Tabelle 7.1: Zusammenstellung von charakteristischen Kenngrößen für bodenmechanische Parameter der aufgeschlossenen Bodenschichten nach Abschnitt 6.2.1

Bodenart	Auffüllung: schluffiger Kies	Schluff ¹⁰⁾	stark schluffiger Sand ¹⁰⁾
Bodengruppen gemäß DIN 18196	GU, GT ⁵⁾	UL, UM TL, TM ⁵⁾	SU*, ST* ⁵⁾
Bodenklassen gemäß DIN 18300:2010-04	3 – 4	4 – 5 ^{3), 4)}	4 – 5 ^{3), 4)}
Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE (/10/)	F2 ¹¹⁾	F3	F3
Verdichtbarkeitsklassen nach ZTVE (/10/)	V2	V3	V3
Konsistenz/Lagerungsdichte	locker – mitteldicht (weich – steif)	weich – steif ⁶⁾	steif – fest
Wichte γ_k [kN/m ³]	18	18	19
Wichte unter Auftrieb γ_k' [kN/m ³]	8	8	11
Reibungswinkel φ' [°]	30	27,5	27,5
Kohäsion c_k' [kN/m ²]	0	weich: 0 – 5 ab steif: 5 – 15 ⁸⁾	0 – 5
Steifemodul E_s [MN/m ²] ¹⁾	10 – 20	2 – 10	4 – 15
Durchlässigkeitsbeiwert k_r [m/s] ²⁾	$5 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-4}$
Wassergehalt [Massen-%]	-	26,2 ^{7), 9)}	31,3 ^{7), 9)}

- 1): Es ist davon auszugehen, dass die Steifemoduli mit größerer Tiefe zunehmen.
- 2): Soweit keine Stein- oder sonstigen größeren Einlagerungen vorhanden sind.
- 3): Bei fester Konsistenz bis Bodenklasse 6 und 7.
- 4): Aufgrund ihrer Empfindlichkeit gegenüber Wassergehaltsänderungen können diese Böden auch in die Bodenklasse 2 übergehen.
- 5): In Abhängigkeit der Plastizität.
- 6): Im Liegenden auch halbfest.
- 7): Aktuell ermittelt (Tabelle 6.2).
- 8): In Abhängigkeit von der Konsistenz. Bei fester Konsistenz auch höher.
- 9): Können je nach Konsistenz, Tiefenlage und Witterung variieren.
- 10): Auch als Auffüllungen.

Die wesentlichen Angaben für eine Festlegung sogenannter Homogenbereiche gemäß DIN 18300:2019-09 finden sich ebenfalls in der Tabelle 7.1. Grob überschlägig lassen

sich die erkundeten und im zu erwartenden Aushubbereich anstehenden Böden in folgende Homogenbereiche einteilen:

- Homogenbereich A: Schicht 1 – sandige, kiesige, schluffige Auffüllungen mit örtlichen Ziegelschuttstücken sowie humosen Beimengungen, locker bis mitteldicht gelagert beziehungsweise weiche bis steife Konsistenz.
- Homogenbereich B: Schicht 2 – sandige bis stark sandige Schluffe, zonal schwach humos geprägt, weiche bis steife, im Liegenden sowie zonal auch oberflächennah halbfeste bis feste Konsistenz.
- Homogenbereich C: Schicht 3 – kiesige, schluffige Sande, dicht gelagert beziehungsweise feste Konsistenz.

Eine weitergehende beziehungsweise quantitative Angabe beispielsweise von Anteilen an Steinen oder Blöcken ist mit den abstimmungsgemäß gewählten Aufschlussverfahren nicht möglich. Im Bedarfsfall werden für eine weitergehende Abklärung zu den Homogenbereichen noch ergänzende Feld- und insbesondere Laboruntersuchungen notwendig.

8 Geotechnische Beurteilung

8.1 Allgemeines

In der Breiten Straße 39 - 41 in 32657 Lemgo ist nach den vorliegenden Informationen der Neubau von nicht unterkellerten, zweigeschossigen Wohngebäuden entlang der Stiftstraße und der Mohlenstraße sowie der Neubau von in den Baugrund einbindenden Stellplatzflächen geplant (/1/ beziehungsweise Anlagen 1.1 und 1.2). Für das Grundstück wurden bereits Baugrunderkundungen im Rahmen einer zunächst geplanten Bebauung mit Tiefgarage durchgeführt (/12/).

8.2 Gründung der nichtunterkellert geplanten Gebäude

Nach den insgesamt vorliegenden Erkundungsergebnissen stehen erst ab Tiefen von etwa 2 m bis 3 m unter Gelände beziehungsweise unterhalb der Auffüllungen Böden mit einer durchgehend ausreichenden Baugrundtragfähigkeit an (Abschnitt 6.2.3 sowie /12/). Prinzipiell sind die Bauwerkslasten auch von nichtunterkellert geplanten Gebäuden in dieser Tiefe abzusetzen, was zunächst ein entsprechendes Tieferführen der Gründungselemente beziehungsweise eine entsprechend tief reichende Baugrundverbesserung erfordert. Dies stellt jedoch auch einen gewissen Aufwand dar.

Unter der Voraussetzung einer gewissen Steifigkeit der zu errichtenden Gebäude sowie einer vergleichsweise setzungsunempfindlichen Konstruktion und Nutzung können die geplanten Wohnhäuser, wie nachfolgend erläutert, auf dem anstehenden Baugrund beziehungsweise den oberflächennah erkundeten Auffüllungen gegründet werden. Für den erforderlichen Setzungsausgleich sowie zur Sicherstellung einer möglichst hohen Gebäudesteifigkeit sollten die Wohnhäuser jeweils flächig mit einer durchgehenden Stahlbetonsohlplatte auf einem mindestens etwa 0,5 m starken Teilbodenaustausch gegründet werden. In jedem Fall sind die Gründungsebenen der nichtunterkellert geplanten Gebäude im Hinblick auf die Frostsicherheit in eine Tiefe von mindestens etwa 0,8 m bis 1,0 m unter Gelände zu legen. Dies gilt sowohl für die Unterkanten von Einzel- und Streifenfundamenten als auch für die Unterkanten seitlich umlaufender Frostschrägen einer Sohl- beziehungsweise Fundamentplatte. Im Bedarfsfall sind die statisch erforderlichen Fundamente beispielsweise durch eine Magerbetonunterfütterung bis in die genannten Tiefen zu führen. Alternativ ist der anstehende Baugrund bis in die genannte Tiefe gegen frostsicheres Material der Frostempfindlichkeitsklasse F1 gemäß /10/ auszutauschen.

Der empfohlene Teilbodenaustausch beziehungsweise das Lastverteilungspolster ist auch im Lastausstrahlungsbereich der Gründungsplatten anzuordnen, wobei näherungsweise von einem Lastausstrahlungswinkel in einer Größenordnung von 45° ausgegangen werden kann.

Vor dem Einbau des Lastverteilungspolsters sollte das Planum von der Oberfläche her nachverdichtet werden. Mit Rücksicht auf die vorhandene Nachbarbebauung sowie die

Untergrundsituation sollte hierbei mit einer begrenzten Verdichtungsenergie und somit mit leichten Verdichtungsgeräten gearbeitet werden.

Für den Teilbodenaustausch beziehungsweise den Aufbau des sogenannten Lastverteilungspolsters sind gut verdichtungsfähige kapillarbrechende und kohäsionslose sowie qualitätsgesicherte Schottertragschichtmaterialien der Körnung 0/32 oder 0/45 bei einer Begrenzung des Feinanteils auf maximal 5 Massen-% im Lieferzustand zu verwenden. Dabei ist ein Verdichtungsgrad D_{Pr} von mindestens 98 % zu erreichen. Soweit die Filterstabilität des Ersatzmaterials zum anstehenden Boden nicht gegeben ist, sollte auf dem Aushubplanum zunächst ein entsprechend dimensionierter Filtervliesstoff mindestens der Geokunststoffrobustheitsklasse GRK 3 verlegt werden. Das Ersatzmaterial ist aufgrund der Empfindlichkeit der anstehenden Böden gegenüber Wassergehaltsänderungen nur mit leichtem Verdichtungsgerät und entsprechend begrenztem Energieeintrag zu verdichten.

Für die Verwendung von entsprechenden und qualitätsgesicherten Recyclingmaterialien (RC-Materialien) ist eine entsprechende Genehmigung der zuständigen unteren Wasserbehörde beim Kreis Lippe einzuholen.

An der Oberkante der einzubringenden Austauschschicht ist ein statischer Verformungsmodul E_{v2} von mindestens 80 MN/m² bis 100 MN/m² unter Flächengründungen bei einem Verhältniswert E_{v2}/E_{v1} von maximal 2,4 nachzuweisen, soweit beispielsweise vom Tragwerksplaner keine hiervon abweichenden Vorgaben gemacht werden. Alternativ kann der Nachweis auch mittels dynamischer Lastplattendruckversuche erfolgen, wenn die maßgeblichen Korrelationswerte für die Umrechnung der Ergebniswerte angesetzt beziehungsweise projektbezogene Kalibrierungen vorgenommen werden. Soweit diese Werte nicht erreicht werden, ist beispielsweise die Stärke des empfohlenen Teilbodenaustausches beziehungsweise des Lastverteilungspolsters.

Bei einer Berechnung der Sohlplatten beziehungsweise der empfohlenen Flächengründungen nach dem Bettungsmodulverfahren ist für den Bettungsmodul k_s , da er keinen Bodenkennwert darstellt, sondern in Abhängigkeit von den Setzungen und

Fundamentabmessungen beziehungsweise -spannungen iterativ ermittelt wird, grob überschlägig zunächst eine Größenordnung von 10 MN/m^3 anzusetzen.

Die im Endzustand unterhalb der Fundamente beziehungsweise der Sohlplatten auftretenden maximalen charakteristischen Sohldrücke beziehungsweise Spannungen sind im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit SLS auf maximal 200 kN/m^2 zu begrenzen. Dieser Wert ist auf eine Setzung von etwa 2 cm bezogen, die dem üblichen Verträglichkeitskriterium entspricht. Wird aufgrund der Verträglichkeitskriterien auch aus tragwerksplanerischer Sicht eine höhere Setzung toleriert, kann der charakteristische Sohldruck entsprechend erhöht werden.

8.3 Einbindetiefe und Gründung der geplanten Tiefgarage

Im mittleren Grundstücksbereich soll eine in den Baugrund möglichst tief eingebundene Tiefgarage mit einer begrünter Dachfläche angeordnet werden. Wie in Abschnitt 6.2.2 erläutert, konnte aktuell mit der Bohrsondierung BS 1 kein Grundwasserstand eingemessen werden. Im August 2019 wurde Grundwasser in einer Tiefe von etwa $1,6 \text{ m}$ unter Gelände angetroffen. Aufgrund möglicher Stauwasserbildungen ist von einem Bemessungswasserstand in Höhe des anstehenden Geländes auszugehen.

Gemäß /1/ soll die Einbindung der Tiefgarage in den Baugrund begrenzt werden, um aus einer maßgeblichen Grundwasserabsenkung setzungswirksame Auswirkungen in den Bereich der nachbarschaftlichen Bebauung weitgehend zu verhindern. Aufgrund der genannten und zeitweise nicht auszuschließenden Stauwasserbildungen wird im gesamten Baufeld wie auch im Bereich der in den Baugrund einzubindenden Tiefgarage in jedem Fall eine offene Wasserhaltung zur Fassung und ordnungsgemäßen Ableitung solcher zutretender Wässer erforderlich.

Eine maßgebliche Setzung aus dem aus einer Grundwasserabsenkung resultierenden Auftriebsverlust entsteht nur bei erstmaliger Absenkung, da der Baugrund für diese temporäre Lasterhöhung zunächst noch nicht konsolidiert ist. Hat eine solche Absenkung beispielsweise in Verbindung mit nachbarschaftlichen Baumaßnahmen oder auch mit Leitungsbauarbeiten in der Stift- und in der Mohlenstraße stattgefunden, hat sich der anstehende Baugrund für eine solche Lasterhöhung bereits entsprechend

gesetzt. Der Kanalbestand in den betreffenden Straßenabschnitten ist im Geodatenportal der Stadt Lemgo digitalisiert. Demnach liegen Schachtsohlen im betreffenden Bereich in der Mohlenstraße bei etwa 92,4 m NN, in der Stiftstraße bei etwa 92,3 m NN und in der Breiten Straße im Bereich der Einmündung zur Mohlenstraße bei etwa 91,4 m NN. Somit kann davon ausgegangen werden, dass auftriebsbedingte Setzungen für einen zwischen etwa 91,0 m NN und 92,0 m NN liegenden Wasserstand bereits vorweggenommen sind.

Im betreffenden Bereich steht das Gelände bei knapp etwa 95,0 m NN an. Nach den voranstehenden Erläuterungen könnte das Grundwasser bauzeitig bis etwa 91,5 m NN abgesenkt werden, ohne dass auch unter Berücksichtigung der Reichweitenentwicklung und der Durchlässigkeit des zumindest im Tieferen anstehenden Bodenpaketes maßgeblich setzungswirksame Auswirkungen in den Bereich der nachbarschaftlichen Bestandsbebauung zu besorgen sind. Wird von einer bauzeitigen Absenkung des Grundwassers von etwa 0,5 m unter das Niveau der Baugrubensohle ausgegangen, würde Letztere somit bei etwa 92 m NN und dementsprechend etwa 3 m unter Gelände liegen.

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Rammsondierungen stehen in dieser Tiefe bereits durchgehend ausreichend tragfähige Böden an, sodass die Tiefgarage dementsprechend auf dem anstehenden Boden abgesetzt werden könnte. Es sollte auch im Hinblick auf die Abdichtung der Tiefgarage beziehungsweise deren Ausbildung als sogenannte Weiße Wanne ebenfalls mit einer Flächengründung gearbeitet werden. Es gelten somit die bereits in Abschnitt 8.2 gegebenen Hinweis und Empfehlungen.

8.4 Erdarbeiten

8.4.1 Allgemeines

Örtlich gegebenenfalls noch anstehende Oberböden sind in jedem Fall zunächst abzuschleppen und für spätere Andeckungen in Mieten zwischen zu lagern. Überschussmassen sind fachgerecht zu verwerten. Darüber hinaus ist in jedem Fall bei den Erdarbeiten sicherzustellen, dass die Aushubsohlen untergrundschonend bearbeitet

und nicht maßgeblich beansprucht und dadurch aufgeweicht oder aufgelockert werden. Soweit maßgeblich vernässte oder aufgeweichte Böden oder Auffüllungen angetroffen werden, sind diese entsprechend den voranstehend sinngemäß bereits gegebenen Hinweisen auszutauschen.

Die Arbeiten sollten nur bei trockener Witterung und entsprechend abgetrockneten Arbeitsebenen ausgeführt werden.

Die Auftriebssicherheit der zu errichtenden Tiefgarage ist durchgehend für den Bau- und den Endzustand nachzuweisen und im Bauablauf entsprechend zu beachten.

8.4.2 Wasserhaltung und Baugruben

Für die Durchführung der empfohlenen Gründungsmaßnahmen wird für den Bau der nichtunterkellert geplanten Baukörper im gesamten Baufeld zur Fassung von Stauwässern sowie zutretender Tag- und Schichtenwässer zunächst eine offene Wasserhaltung aus den erforderlichen Dränagesträngen und Pumpensümpfen erforderlich.

Für die tiefer in den Baugrund einbindende Tiefgarage wird demgegenüber, wie bereits erläutert, eine bauzeitige Grundwasserabsenkung mit einem begrenzten Absenkmaß erforderlich. Unter Ansatz eines bauzeitig bei etwa 1,5 m unter Gelände liegenden Grundwasserspiegels, entsprechend einer rechnerischen Ordinate von etwa 93,5 m NN, und eines Absenkzieles bei 91,5 m NN, ergibt sich ein rechnerisches Absenkmaß von rund 2,0 m. Dies liegt bereits im Grenzbereich einer offenen Wasserhaltung. Dementsprechend sollte für die erforderliche Grundwasserabsenkung im betreffenden Bereich mit einer Flachbrunnen- oder Spülfilterlage gearbeitet werden.

Die Wasserhaltung ist bis zum Erreichen einer entsprechenden Auftriebssicherheit (Überbauung) zu betreiben. Es ist eine entsprechende wasserbehördliche Genehmigung beim Kreis Lippe einzuholen.

Die insgesamt gefassten Wässer sind ordnungsgemäß abzuleiten.

Für den Bau der geplanten Tiefgarage kann bei entsprechenden Platzverhältnissen beziehungsweise Abstand zu den Grundstücksgrenzen beziehungsweise zur

Nachbarbebauung prinzipiell zunächst mit Baugrubenböschungen gearbeitet werden. Die Böschungen sind hierbei mit Rücksicht auf die angetroffenen Verhältnisse und die im betreffenden Tiefenbereich anstehenden Böden unter einem Winkel von maximal 45° anzulegen. Der gemäß DIN 4124 vorzusehende Abstand von Lasteintragungen zum Böschungskopf ist entsprechend einzuhalten. Die Böschungsoberflächen sind mit Folie abzudecken, um sie vor Vernässungen oder Austrocknung zu schützen.

Bei nicht ausreichenden Platzverhältnissen kann im betreffenden Bereich auch mit einer sogenannten Trägerbohlwand gearbeitet werden. Mit Rücksicht auf die nachbarschaftlichen Gebäude sollten die Träger einer Verbauwand untergrundsichonend in zuvor verrohrt hergestellte Bohrlöcher eingestellt werden. Die Bohrungen sind mit einem gut abgestimmten Sand-Kiesgemisch oder im Bereich der Trägerfüße auch mit Beton rückzuverfüllen. Aufgrund der unterlagernden Böden mit bereichsweise auch höherer Festigkeit ist beim Einbringen solcher Träger wie auch bei entsprechend tief reichenden Erdarbeiten mit einem entsprechenden Aufwand zu rechnen.

Entstehende Arbeitsräume sind mit gut durchlässigem kohäsionslosem Material filterstabil rückzuverfüllen. Insbesondere im Bereich von später zu überbauenden Arbeitsraumverfüllungen ist mit einer guten und mittels baubegleitenden Kontrollprüfungen auch entsprechend qualitätsgesicherten lagenweisen Rückverfüllung zu arbeiten. Hierfür gelten auch die bereits für den Teilbodenaustausch gegebenen Geotechnischen Hinweise sinngemäß.

8.5 Abdichtung des geplanten Bauwerkes

Aufgrund der erkundeten Wasserstände beziehungsweise auch im Hinblick auf einen Grundwasseranstieg bzw. eine Stauwasserbildung bis zur Geländeoberfläche ist gemäß DIN 18533-1 eine Abdichtung gemäß der Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E bei einer Eintauchtiefe bis beziehungsweise W 2.2-E bei einer Eintauchtiefe über 3 m in das anstehenden Grund- beziehungsweise Stauwasser gegenüber drückendem Wasser erforderlich. Es wird, wie bereits erwähnt, empfohlen, die Tiefgarage in WU-Beton als sogenannte Weiße Wanne auszuführen.

Soweit eine Dränageebene mit einem Dränniveau unterhalb der Sohlplattenunterkante der nichtunterkellert geplanten Gebäude langfristig wirksam realisiert werden kann, kann hierfür auch die Wassereinwirkungsklasse W 1.2-E angesetzt werden.

9 Ergänzende Hinweise und Empfehlungen

In Ergänzung der vorangegangenen Abschnitte werden noch folgende Hinweise und Empfehlungen gegeben:

- Da noch keine weitergehenden Planungsunterlagen zur Verfügung gestellt werden können, ist eine weitergehende Vorbemessung von Gründungselementen oder eine Setzungsabschätzung für die geplante Bebauung zum jetzigen Zeitpunkt nicht sinnvoll möglich. Es wird empfohlen, nach Festlegung der weiteren Planungen den Planungsfortschritt jeweils mit einem geotechnischen Sachverständigen abzustimmen.
- Da es sich bei den geotechnischen Untergrunderkundungen um stichprobenhafte punktförmige Aufschlüsse handelt, besteht die Möglichkeit, dass während der Erd- und Tiefbauarbeiten eventuell Abweichungen von den beschriebenen Untergrundverhältnissen beziehungsweise vom beschriebenen Schichtenverlauf festgestellt werden. Sollten sich daher die Untergrundverhältnisse anders als bisher erkundet darstellen, bitten wir um Benachrichtigung.
- Für den Fall, dass mit wechselnden Gründungstiefen gearbeitet wird, sind Fundamentabtreppungen unter einem maximalen Winkel α von 35° zur Horizontalen oder gleichwertige konstruktive Maßnahmen vorzusehen.
- Die gewonnenen Bodenproben werden, wenn nichts anderes vereinbart wird, über einen Zeitraum von drei Monaten bezogen auf das Datum der Gutachtenerstellung gelagert und anschließend fachgerecht entsorgt.
- Aufgrund der erkundeten Baugrundsituation ist eine Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser zumindest im unmittelbaren Bereich der geplanten Wohnbebauung nicht beziehungsweise nicht ohne weiteres möglich. Weitere Hinweise können dem hierfür maßgeblichen Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau

und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser der DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. entnommen werden (/11/).

Alle Auswertungen und Empfehlungen zu den geplanten Bauarbeiten basieren auf stichprobenhaft ausgeführten Erkundungsmaßnahmen. Werden Abweichungen zu den in diesem Gutachten beschriebenen Untergrundeigenschaften festgestellt, sollten die Unterzeichneten informiert und hinzugezogen werden, damit gegebenenfalls entsprechende erforderliche Maßnahmen eingeleitet werden können.

MKP MÜLLER-KIRCHENBAUER INGENIEURGESELLSCHAFT mbH



Dr. Andreas Kubier



Prof. Dr.-Ing. Carsten Schlötzer



Übersichtslageplan

(Ausschnitt aus dem Stadtplan von Lemgo)

Anlage: 1.1

Maßstab:

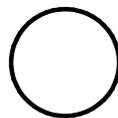
Auftraggeber: Wesertal Bauträger GmbH, Kurzes Land 19 in 32549 Bad Oeynhausen

Bauvorhaben: Erweiterung - Voreinschätzung des Grundstückes Breite Straße 39 - 41 in 32657 Lemgo

Projekt Nr.: 01 21 148



© OpenStreetMap und Mitwirkende, CC-BY-SA



Lage des Untersuchungsgebietes



Lageplan nach /1/
mit Eintragung der Untersuchungspunkte 1 bis 5

Anlage: 1.2

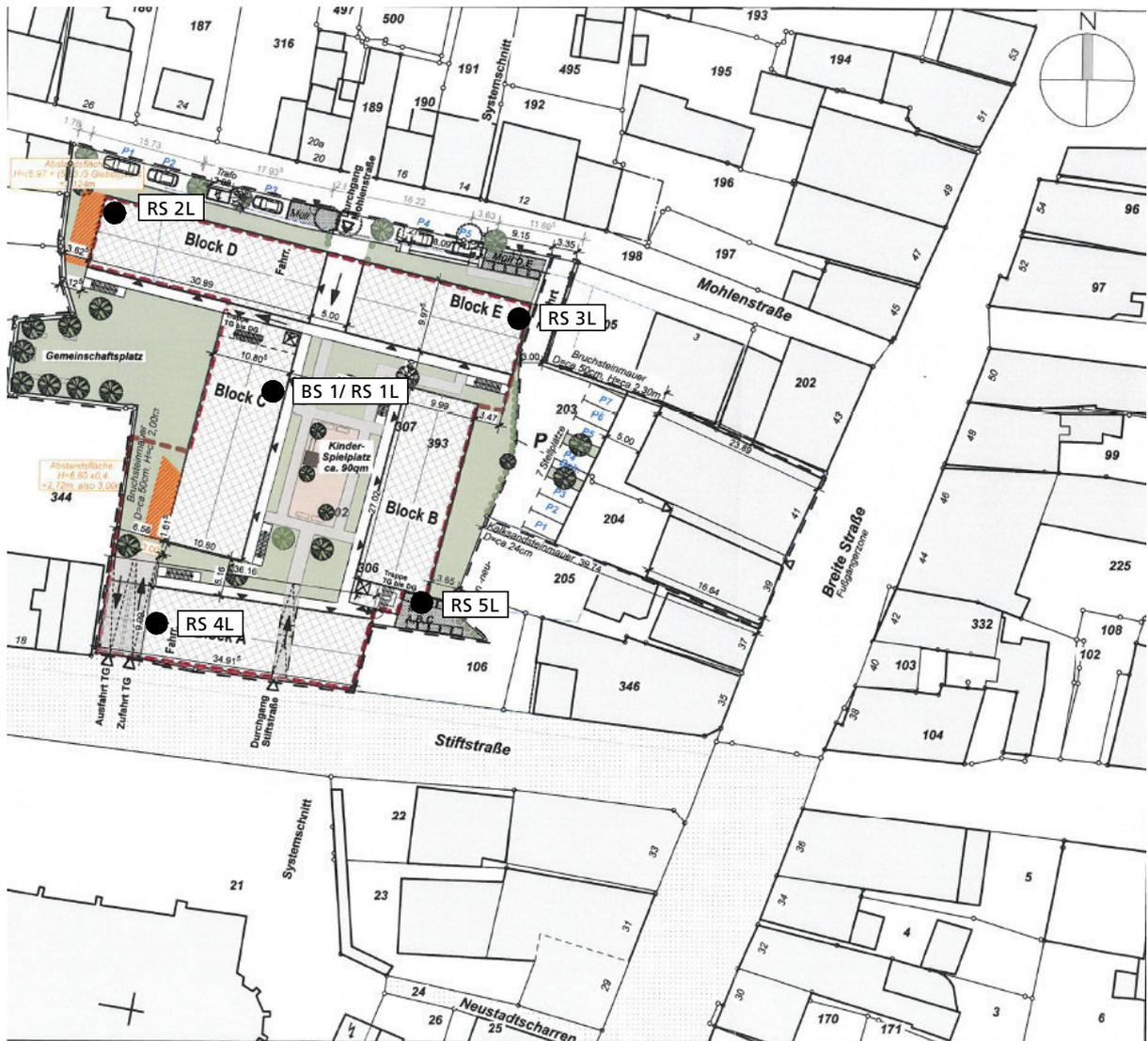
Maßstab:

Auftraggeber: Wesertal Bauträger GmbH, Kurzes Land 19 in 32549 Bad Oeynhausen

Bauvorhaben: Erweiterung - Voreinschätzung des Grundstückes Breite Straße 39 - 41 in 32657 Lemgo

Projekt Nr.: 01 21 148

Lage der Bohrsondierung BS 1 sowie der leichten Rammsondierungen
RS 1L bis RS 5L vom 22.02.2021



Legende

- A Auffüllung
- ○ Kies
- ● Sand
- ▲ ▲ Schluff



BS 1/ RS 1L

Erkundungsdatum:
22.02.2021

Anlage: 2.1

Auftraggeber: Wesertal Bauträger GmbH, Kurzes Land 19 in 32549 Bad Oeynhausen

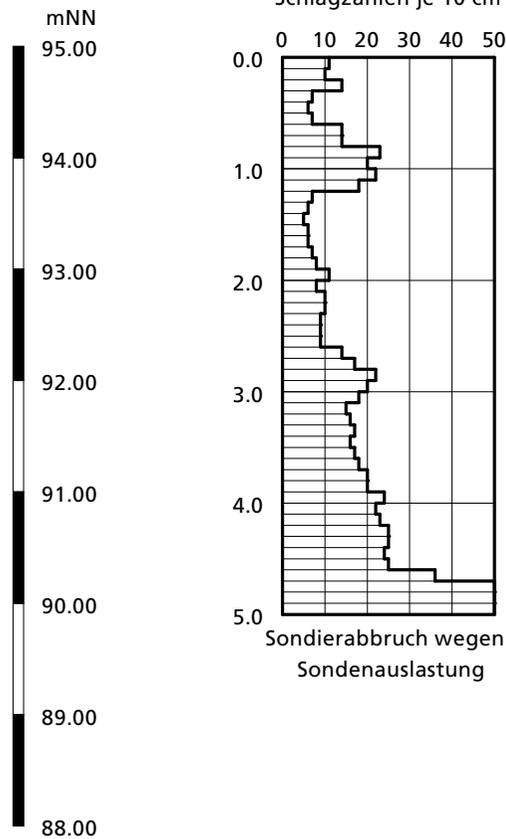
Bauvorhaben: Voreinschätzung des Grundstückes Breite Straße 39 - 41 in 32657 Lemgo

Projekt - Nr. : 01 21 148

RS 1L

94,9 mNN

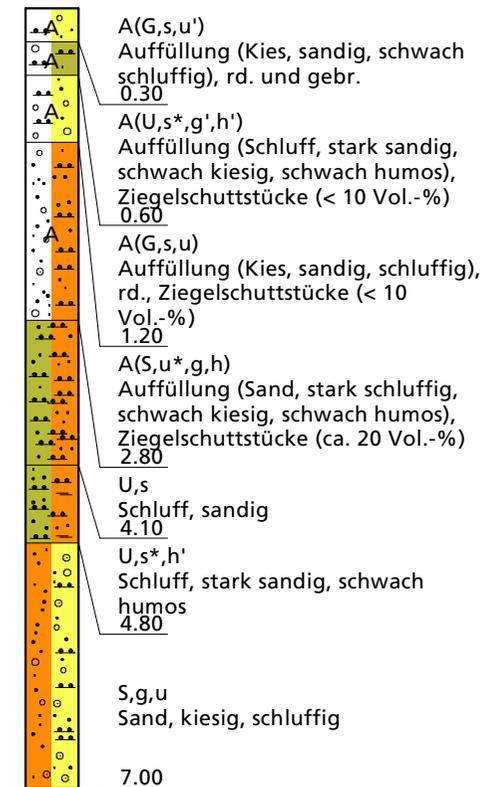
Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	11	3.10	18
0.20	10	3.20	15
0.30	14	3.30	16
0.40	7	3.40	17
0.50	6	3.50	16
0.60	7	3.60	17
0.70	14	3.70	18
0.80	14	3.80	20
0.90	23	3.90	20
1.00	20	4.00	24
1.10	22	4.10	22
1.20	18	4.20	23
1.30	7	4.30	25
1.40	6	4.40	25
1.50	5	4.50	24
1.60	6	4.60	25
1.70	6	4.70	36
1.80	7	4.80	50
1.90	8	4.90	50
2.00	11	5.00	50
2.10	8		
2.20	10		
2.30	10		
2.40	9		
2.50	9		
2.60	9		
2.70	14		
2.80	17		
2.90	22		
3.00	20		

BS 1

94,9 mNN



kein Grundwasser messbar
wegen nachfallender Erdstoffe ab 0,2 m



RS 2L/ RS 3L

Erkundungsdatum:
22.02.2021

Anlage: 2.2

Auftraggeber: Wesertal Bauträger GmbH, Kurzes Land 19 in 32549 Bad Oeynhausen

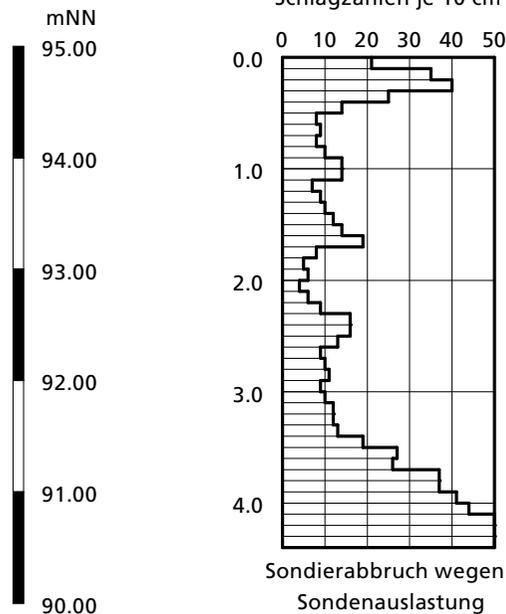
Bauvorhaben: Voreinschätzung des Grundstückes Breite Straße 39 - 41 in 32657 Lemgo

Projekt - Nr. : 01 21 148

RS 2L

94,9 mNN

Schlagzahlen je 10 cm

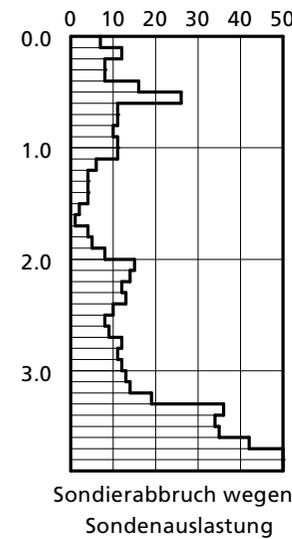


Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	21	3.10	10
0.20	35	3.20	12
0.30	40	3.30	12
0.40	25	3.40	13
0.50	14	3.50	19
0.60	8	3.60	27
0.70	9	3.70	26
0.80	8	3.80	37
0.90	10	3.90	37
1.00	14	4.00	41
1.10	14	4.10	44
1.20	7	4.20	50
1.30	9	4.30	50
1.40	10	4.40	50
1.50	12		
1.60	14		
1.70	19		
1.80	8		
1.90	5		
2.00	6		
2.10	4		
2.20	6		
2.30	9		
2.40	16		
2.50	16		
2.60	13		
2.70	9		
2.80	10		
2.90	11		
3.00	9		

RS 3L

94,9 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	7	3.10	13
0.20	12	3.20	14
0.30	8	3.30	19
0.40	8	3.40	36
0.50	16	3.50	34
0.60	26	3.60	35
0.70	11	3.70	42
0.80	11	3.80	50
0.90	10	3.90	50
1.00	11		
1.10	11		
1.20	6		
1.30	4		
1.40	4		
1.50	4		
1.60	2		
1.70	1		
1.80	4		
1.90	5		
2.00	8		
2.10	15		
2.20	14		
2.30	12		
2.40	13		
2.50	10		
2.60	8		
2.70	9		
2.80	12		
2.90	11		
3.00	12		



RS 4L/ RS 5L

Erkundungsdatum:
22.02.2021

Anlage: 2.3

Auftraggeber: Wesertal Bauträger GmbH, Kurzes Land 19 in 32549 Bad Oeynhausen

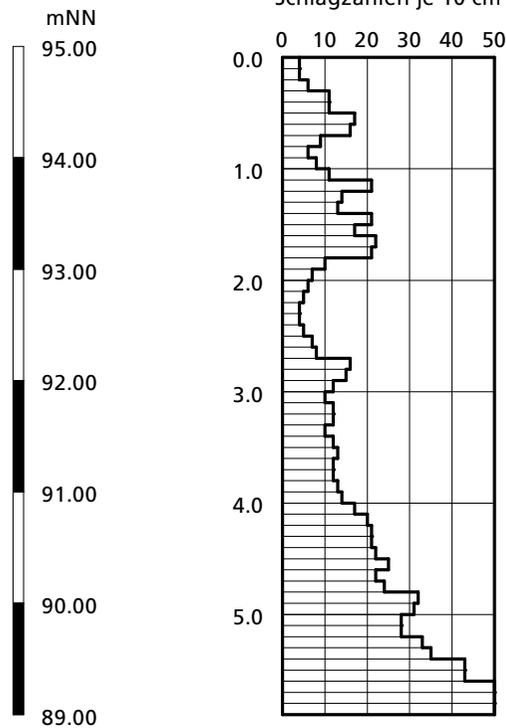
Bauvorhaben: Voreinschätzung des Grundstückes Breite Straße 39 - 41 in 32657 Lemgo

Projekt - Nr. : 01 21 148

RS 4L

94,9 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



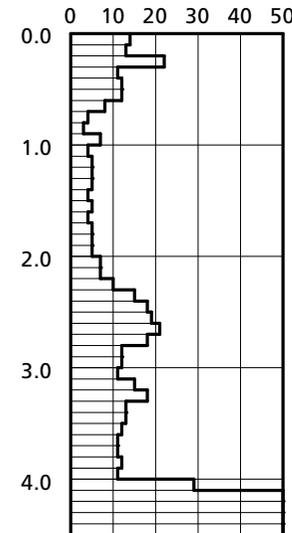
Sondierabbruch wegen
Sondenauslastung

Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	4	3.10	10
0.20	4	3.20	12
0.30	6	3.30	12
0.40	11	3.40	10
0.50	11	3.50	12
0.60	17	3.60	13
0.70	16	3.70	12
0.80	9	3.80	12
0.90	6	3.90	13
1.00	8	4.00	14
1.10	11	4.10	17
1.20	21	4.20	20
1.30	14	4.30	21
1.40	13	4.40	21
1.50	21	4.50	22
1.60	17	4.60	25
1.70	22	4.70	22
1.80	21	4.80	24
1.90	10	4.90	32
2.00	7	5.00	31
2.10	6	5.10	28
2.20	5	5.20	28
2.30	4	5.30	33
2.40	4	5.40	35
2.50	5	5.50	43
2.60	7	5.60	43
2.70	8	5.70	50
2.80	16	5.80	50
2.90	15	5.90	50
3.00	12		

RS 5L

94,8 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



Sondierabbruch wegen
Sondenauslastung

Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	14	3.10	11
0.20	13	3.20	15
0.30	22	3.30	18
0.40	11	3.40	13
0.50	12	3.50	13
0.60	12	3.60	12
0.70	8	3.70	11
0.80	4	3.80	11
0.90	3	3.90	12
1.00	7	4.00	11
1.10	4	4.10	29
1.20	5	4.20	50
1.30	5	4.30	50
1.40	5	4.40	50
1.50	4	4.50	50
1.60	5		
1.70	4		
1.80	5		
1.90	5		
2.00	5		
2.10	7		
2.20	7		
2.30	10		
2.40	15		
2.50	18		
2.60	19		
2.70	21		
2.80	18		
2.90	12		
3.00	12		



MKP INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

Kornverteilung

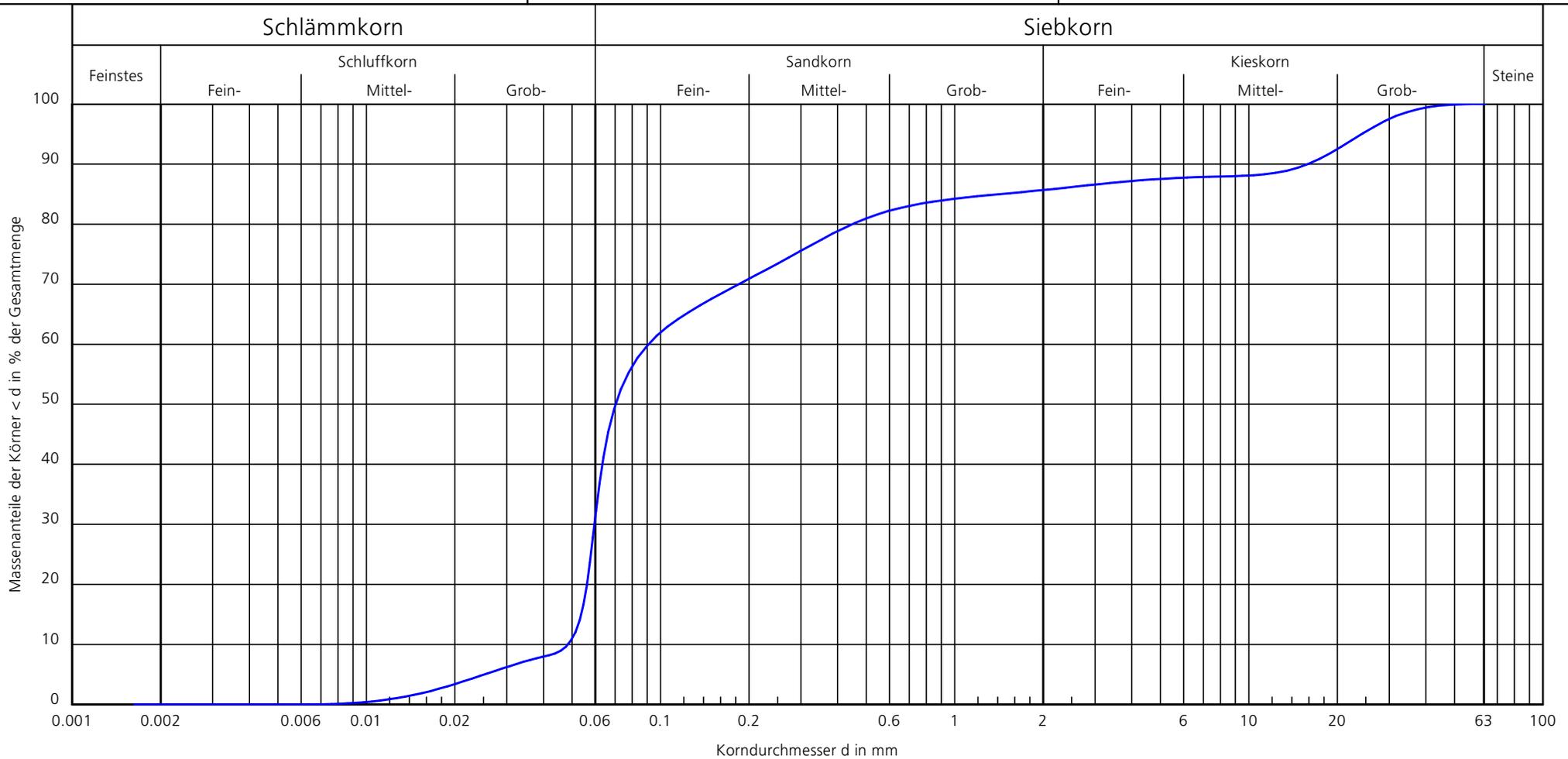
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Lemgo - Breite Straße

Projektnr.: 01 21 148

Datum: 01.03.2021

Anlage: 3.1



Bodengruppe:	SU*	Bemerkungen:
Wassergehalt:	31,31 %	
Entnahmestelle:	BS 1	
Entnahmetiefe:	1,2 m - 2,8 m	



MKP INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

Kornverteilung

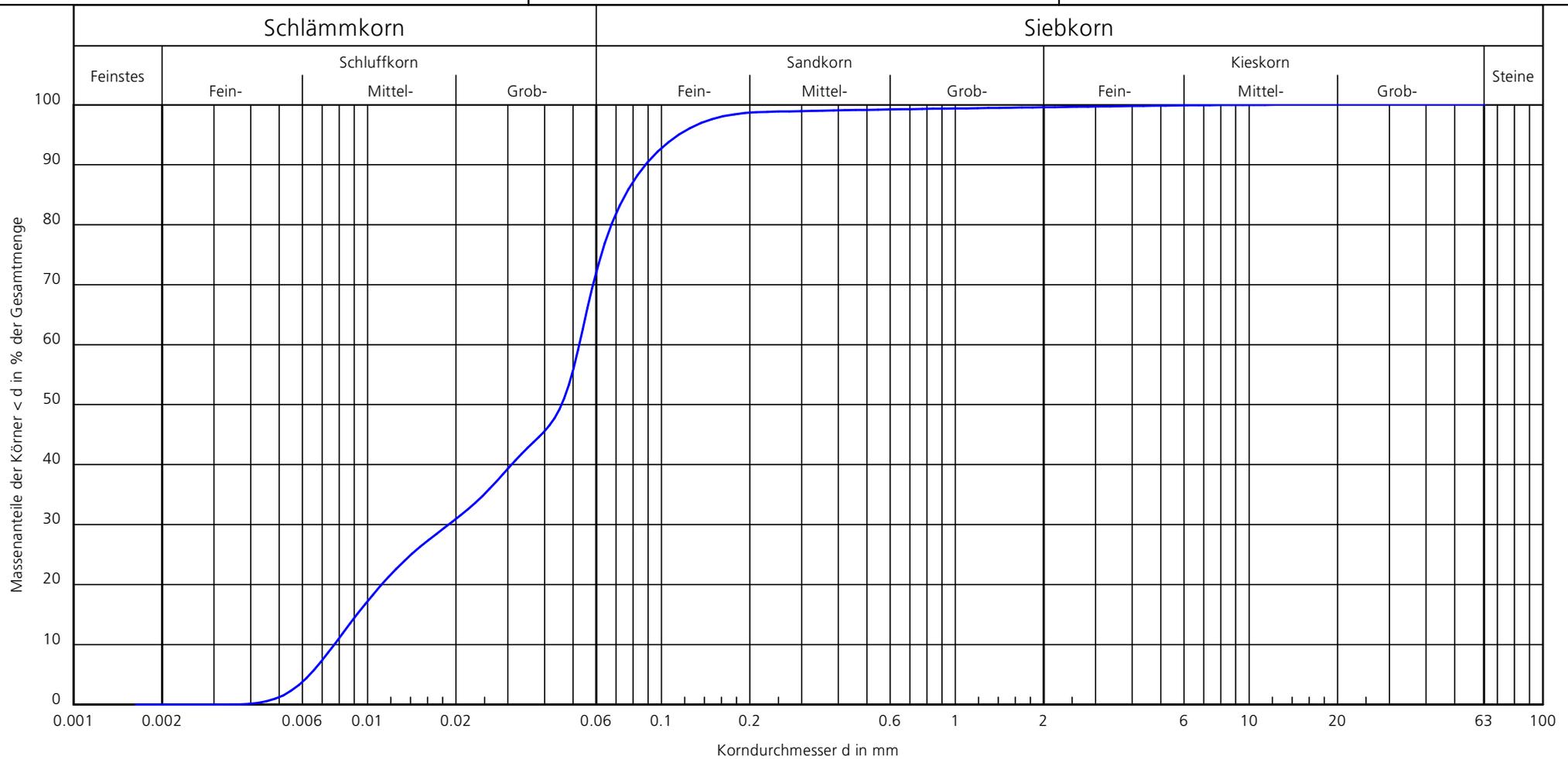
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Lemgo - Breite Straße

Projektnr.: 01 21 148

Datum: 01.03.2021

Anlage: 3.2



Bodengruppe:	[UL/UM/UA]	Bemerkungen:
Wassergehalt:	26,22 %	
Entnahmestelle:	BS 1	
Entnahmetiefe:	2,8 m - 4,1 m	