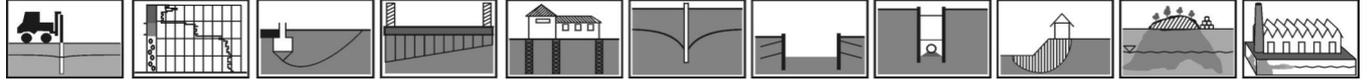


Dr. Muntzos & Partner Ingenieurbüro für Baugrund, Grundwasser, Umwelt



Bohrungen • Bodenuntersuchungen • Gründungsberatung • Wasserwirtschaft • Grundwassermodellierung • Grundbau • Erdbau • Deponien • Erdbaulabor

Dr. Muntzos & Schaefer GmbH • Heemanns Damm 3 • 49536 Lienen

Planungsbüro & Bauunternehmen
M. Obermeyer
Zur Hügelschlucht 13

49170 Hagen

Dr. Muntzos & Schaefer
Beratende Geologen GmbH

Heemanns Damm 3
49536 Lienen
Fon +49 (5484) 9620-0
Fax +49 (5484) 9620-20

info @ bodengutachter.de
www.bodengutachter.de

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen
dsch

Datum
02.03.2020

G U T A C H T E N

Bauvorhaben: **Neubau eines Mehrfamilienhauses**
Windthorststr. 46a, 49084 Osnabrück
Baugrunduntersuchung, Geotechnisches Gründungsgutachten

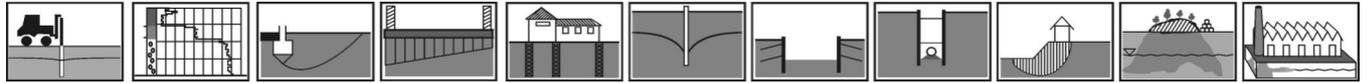
Planer: **Planungsbüro & Bauunternehmen M. Obermeyer**
Zur Hügelschlucht 13, 49170 Hagen

Bauherr: **Philipp Kohl**
Schinkeler Mark 60, 49086 Osnabrück

Bearbeiter: **Dipl.-Geol. Dirk Schaefer**

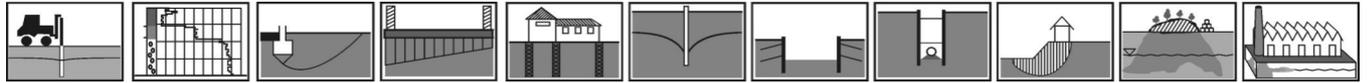
Projekt-Nr.: **024-2020**

Geschäftsführung: Dipl.-Geol. Dr. Thomas Muntzos; Dipl.-Geol. Dirk Schaefer
eingetragen: AG Steinfurt, HRB 8224, USt-IdNr. DE263125851, Steuer-Nr. 327/5777/7209
Bankverbindungen: Deutsche Bank Lengerich, Konto-Nr. 2465920 (BLZ 26570024), IBAN: DE12 2657 0024 0246 5920 00 BIC: DEUTDEDB265
Kreissparkasse Steinfurt, Konto-Nr. 63052435 (BLZ 40351060), IBAN: DE40 4035 1060 0063 0524 35 BIC: WELADED1STF
Deutsche Bank Halle, Konto-Nr. 5443171 (BLZ 86070024), IBAN: DE23 8607 0024 0544 3171 00 BIC: DEUTDEDBLEG



INHALTSVERZEICHNIS

1. Aufgabestellung	3
2. Geotechnische Felderkundung, Baugrundverhältnisse	3
2.1 Bodenschichtung	4
2.2 Grundwasser, Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	5
2.3 Bodengruppen, bodenmechanische Kennwerte	5
2.4 Expositionsclassen für den Beton	7
2.5 Erdbebenzonen-Zuordnung des Baugebietes gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01	7
3. Hinweise zur Baudurchführung und Gründung	7
4. Allgemeine Hinweise	7
5. Anlagen	11



1. Aufgabestellung

Die Fa. Dr. Muntzos & Schaefer Beratende Geologen GmbH wurde am 04.02.2020 vom Bauherrn Philipp Kohl, 49086 Osnabrück, mit der Baugrunduntersuchung und dem Gründungsgutachten für das geplante Bauvorhaben "Neubau eines Mehrfamilienhauses, Windthorststr. 46a, 49084 Osnabrück" beauftragt.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung sollten der Bodenaufbau und die Grundwasserhältnisse festgestellt werden. Für statische Nachweise wird eine Baugrundbeurteilung mit Angabe der notwendigen bodenmechanischen Kennwerte erfolgen. Die Bestimmung der Bodengruppen und der Homogenbereiche erfolgt nach DIN 18 196 und DIN 18 300. Des Weiteren werden Aussagen zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes getroffen.

Die Planung sieht die Errichtung eines teilunterkellerten Mehrfamilienhauses in einem Grundstück mit leichter Hanglage vor. Der Gutachter geht aufgrund der vorliegenden Planunterlagen von einer Oberkante Fertigfußboden Erdgeschoss (OKFF EG = $\pm 0,00$) bei ca. 81,10 m ü. NN und von einer Unterkante Bodenplatte Kellergeschoss (UK BP KG) bei ca. 78,18 m ü. NN aus. Bei dem nicht unterkellerten Bauwerksbereich (NUK-Bereich) wird ein frostfreies Gründungsniveau (GN) bei ca. 80,10 m ü. NN zu Grunde gelegt.

Die Geländeuntersuchungen wurden am 19.02.2020 durchgeführt. Die Bodenproben wurden im bodenmechanischen Labor der Firma Dr. Muntzos & Schaefer GmbH untersucht und werden bis 6 Monate nach Beendigung der Geländearbeiten aufbewahrt.

Für die Ausarbeitungen liegen dem Gutachter folgende Unterlagen vor:

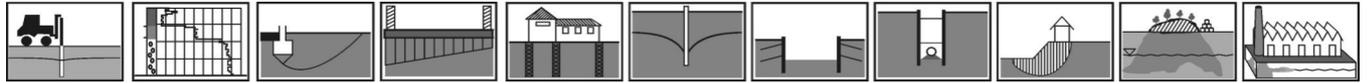
- Lageplan des projektierten Grundstücks mit Kennzeichnung des geplanten Bauwerks (Maßstab 1:500)
- Grundriss-/Schnittdarstellung (Maßstab 1:200)

2. Geotechnische Felderkundung, Baugrundverhältnisse

Zur Baugrunderschließung wurden im Bereich des geplanten Bauwerks fünf Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 5; \varnothing 36 - 50 mm) bis max. 5,0 m unter Geländeoberkante (u. GOK) abgeteuft. Parallel zu den Sondierbohrungen wurden vier Rammsondierungen (LRS 1 bis LRS 4; DPL gemäß EN ISO 22476-2: 2005) zur Erfassung der Lagerungsdichte der rolligen bzw. des Konsistenzzustandes der bindigen Böden bis zu einer Tiefe von max. 1,80 m niedergebracht. Ein weiterer Bohr- und Sondierfortschritt war aufgrund der Lagerungs- und Konsistenzverhältnisse der in den entsprechenden Tiefenabschnitten anstehenden Böden aus gutachterlicher Sicht nicht zweckmäßig.

Die Lage der Sondierbohrungen und der Rammsondierungen ist der Anlage 1 (Lageplan Maßstab ca. 1:500) zu entnehmen. Die Bohrprofile und die Rammdiagramme (Höhen-Maßstab 1:50) sind in der Anlage 2 dargestellt.

Die Schichten- und Probenverzeichnisse sowie das Nivellierprotokoll befinden sich in der Anlage 3 bzw. 4. Als Bezugspunkt (BZP) für das Nivellement der Aufschlussansatzpunkte wurde die Oberkante des in Anlage 1 gekennzeichneten Kanaldeckels mit der Höhe 83,05 m ü. NN gewählt.



2.1 Bodenschichtung

Den Aufschlussergebnissen zufolge wird der Untergrund im Bereich der Aufschlussansatzpunkte - von der Oberflächenbefestigung (Pflasterdecke+Splittbett) im Bereich der RKS 1 abgesehen - aus folgenden Böden gebildet:

Homogenbereich [1]/1: Humoser Oberboden: Die oberen 0,30/0,60/0,50/0,70 m (RKS 2/RKS 3/RKS 4/RKS 5) werden vom aufgefüllten/geogenen humosen Oberboden (locker gelagerte, schwach humose bis humose Sande) gebildet.

Homogenbereich [3]/[4]: Auffüllung: Feinsand/Sand: Im Anschluss an den humosen Oberboden bzw. an die o.g. Oberflächenbefestigung folgen im Bereich der RKS 1 und RKS 4 bis 0,65/0,90 m u. GOK aufgefüllte, locker bis mitteldicht gelagerte Feinsande/Sande mit sehr schwach schluffigen bis stark schluffigen und schwach feinkiesigen/kiesigen (= z.T. Ziegelbruch) Nebengemengteilen. Im Bereich der RKS 2 konnte zwischen 0,30 m und 0,70 m u. GOK nur ein Bohrkernverlust an der Bohrsonde festgestellt werden. Dies ist auf den Ausfluss wassergesättigter (Bohrsonde in diesem Bereich nass), "sandigerer" Böden beim Ziehvorgang der Bohrsonde zurückzuführen.

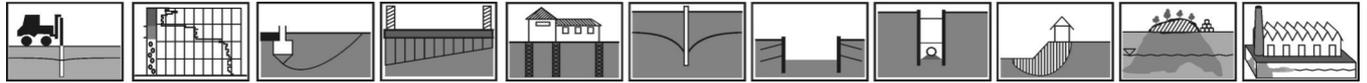
Homogenbereich 4: Lehm: Im Anschluss an den humosen Oberboden bzw. an die o.g. Auffüllung folgen im Bereich der RKS 1 bis RKS 4 bis 1,80/2,00/1,55/1,70 m u. GOK (RKS 1/RKS 2/RKS 3/RKS 4) geogene, weiche bis feste bzw. mitteldicht gelagerte Lehme (sandige bis stark sandige Schluffe bzw. stark schluffige Sande mit variierenden Anteilen an feinkiesigen/kiesigen und tonigen Nebengemengteilen).

Homogenbereich 3: Sand: Die o.g. Lehme bzw. die Auffüllung/der humose Oberboden bei den RKS 4 und RKS 5 werden bis 3,60/≥3,00/≥3,00/≥3,00/2,30 m u. GOK (RKS 1/RKS 2: Endteufe/RKS 3: Endteufe/RKS 4: Endteufe/RKS 5) von mitteldicht bis dicht gelagerten Sanden mit schwach schluffigen bis stellenweise schluffigen Nebengemengteilen unterlagert.

Homogenbereich 4: Lehm: Unterhalb der o.g. Sande wurden im Bereich der RKS 1 und RKS 5 bis zu den Endteufen (5,0/3,0 m u. GOK) die o.g. Lehme in steifer bis halbfester Konsistenz erbohrt.

Eine detaillierte Beschreibung der Bodenzusammensetzung und -schichtung ist der Anlage 2 und der Anlage 3 zu entnehmen.

Die entnommenen Bodenproben waren bis auf die Ziegelbruchbeimengungen innerhalb der aufgefüllten Feinsande **organoleptisch unauffällig** (keine ungewöhnlichen Gerüche, Verfärbungen). Anfallender Bodenaushub, der nicht im Rahmen der o.g. Baumaßnahme wiederverwertet werden kann, ist hinsichtlich seiner stofflichen Belastung zur Klärung seiner Wiederverwertbarkeit bzw. Entsorgungsnotwendigkeit zu untersuchen und zu bewerten. Zu diesem Zweck erfolgte an den gewonnenen Bodenproben des potentiellen Bodenaushubs eine chemische Untersuchung in Anlehnung an die Parameterliste der "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln" der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA-Richtlinie, 2004) und der Zusatzparameter gemäß DepV (15.04.2013).



Aufgrund der organoleptischen Bewertung wurde für die chemische Analytik folgende Bodenmischprobe (MP) aus den RKS zusammengestellt:

Tabelle 1: Bodenproben

Probe	RKS	Material	Parameter
MP	1/1+1/2+1/3+2/1+2/2+ 3/1+4/1+4/2	Auffüllung: Feinsand/Sand geogener Lehm und Sand	gemäß LAGA im Feststoff und Eluat + Zusatz- parameter gem. DepV

Die so gewonnene Bodenmischprobe sollte einen Überblick über mögliche Schadstoffbelastungen in den von der Baumaßnahme betroffenen Bodenintervallen geben, um nachfolgend die weitere Vorgehensweise beurteilen zu können.

Die chemische Analytik der ausgewählten Bodenmischprobe führt das Umweltlabor ACB GmbH, 48147 Münster, durch. Die Ergebnisse der chemischen Analytik liegen noch nicht vor und werden in einer gesonderten Stellungnahme nachgereicht.

2.2 Grundwasser, Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Grundwasser (GW) wurde zur Zeit der Geländearbeiten lediglich im Bereich der RKS 2/RKS 4/ RKS 5 bei 0,30/0,50/1,95 m u. GOK angebohrt/nach Bohrende gemessen. Es handelt sich dabei um lokale Schicht-/Stauwasserhorizonte, die in ihrer Tiefenlage jahreszeitbedingt stark variieren können.

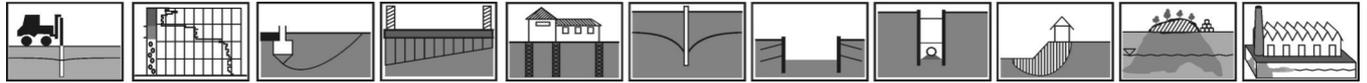
Die Durchlässigkeit (k_f -Werte) der anstehenden Bodenarten wird wie folgt angegeben:

Homogenbereich [1]/1: humoser Oberboden	$\approx 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
Homogenbereich [3]/[4]: Auffüllung: Feinsand/Sand	$\approx 5 \times 10^{-6} \text{ bis } 5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
Homogenbereich 4: Lehm	$\approx 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
Homogenbereich 3: Sand	$\approx 1,45 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Zur Bestimmung des k_f -Wertes der versickerungsfähigen Sande (**Homogenbereich 3: Homogenbereich für eine potenziellen Regenwasser-Versickerung**) wurde im Umfeld der RKS 5 exemplarisch ein Versickerungsversuch nach KOLLBRUNNER – MAAG durchgeführt und ausgewertet (siehe Anlage 5). Es wurde ein k_f -Wert = $7,26 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ bzw. unter Berücksichtigung des gemäß DWA-A 138, Tabelle B.1 vorgegebenen Korrekturfaktors von 2 ein k_f -Wert = **$1,45 \times 10^{-5} \text{ m/s}$** ermittelt.

Bei der Überprüfung der Bodenzusammensetzung der o.g. Sande mittels Siebanalysen (s. Anlage 6: Körnungslinien) wurden k_f -Werte (nach BEYER) = $5,9 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ (Mischprobe RKS 3/2+RKS 4/3) bzw. $4,5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ (Probe RKS 5/1) ermittelt. Unter Berücksichtigung des gemäß DWA-A 138, Tabelle B.1 vorgegebenen Korrekturfaktors von 0,2 sind somit k_f -Werte = **$1,18 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ bzw. $9 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ (gemittelt: $1,04 \times 10^{-5} \text{ m/s}$)** anzusetzen.

Eine oberflächennahe Regenwasserversickerung gemäß DWA-Regelwerk A 138 ist innerhalb der geogenen Sande (Homogenbereich 3) technisch durchführbar. Zur Bemessung von Regenwasser-Versickerungsanlagen ist aufgrund der o.g. Ergebnisse ein k_f -Wert = $1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ zu berücksichtigen.



2.3 Bodengruppen, bodenmechanische Kennwerte

Die anstehenden Böden gehören folgenden Bodengruppen und Bodenklassen an:

Homogenbereich [1]/1: Humoser Oberboden:	Bodengruppe [OU]/OU
Homogenbereich [3]/[4]: Auffüllung: Feinsand/Sand:	Bodengruppe [SU*]/[SW]
Homogenbereich 4: Lehm:	Bodengruppe UL/SU*
Homogenbereich 3: Sand:	Bodengruppe SE/SE-SU

Die angetroffenen Böden besitzen grundsätzlich eine "höhere" Wasseraufnahmefähigkeit, so dass diese Böden beim Offenlegen der Baugrube nach starken Niederschlägen sowie beim Befahren dieser Böden im wassergesättigten Zustand in den fließenden Konsistenzzustand übergehen können.

In der Benennung der Homogenbereiche gemäß DIN 18300 (neu) sind informativ die Bodenklassen gemäß DIN 18300 (alt) integriert.

Bemerkung: Der Wassergehalt der o.g. Böden/Homogenbereiche, der damit zusammenhängende Konsistenzzustand und die Scherfestigkeit sind streng von der Jahreszeit (Stauwasserstände) und den Witterungsverhältnissen abhängig. Aus diesem Grund können in dieser Hinsicht keine genauen Angaben gemacht werden. Die in der Tabelle 1 angegebenen Schwankungsbereiche der Scherparameter sowie die in der Anlage 3 beschriebenen Konsistenzzustände sind nach wie vor gültig.

Die bodenmechanischen Kennwerte der maßgebenden Böden können aufgrund der Bodenansprache und der Feldversuche wie folgt angenommen werden.

Tabelle 1: Bodenmechanische Kennwerte für die angetroffenen Bodenarten

Bodenart	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	φ (°)	c (kN/m ²)	E_s (kN/m ²)	Rechenwert E_s (kN/m ²)	Tiefe* (m u. GOK)
Homogenbereich [1]/1: Humoser Oberboden; locker gelagert	16	7	25	0	1.000-3.000	2.000	0,00-0,60
Homogenbereich [3]/[4]: Auffüllung: Feinsand/Sand; locker bis mitteldicht gelagert	16-18	8,5-10,5	30-32,5	0	10.000-20.000	15.000	0,60-0,90
Homogenbereich 4: Lehm; mitteldicht gelagert bzw. halbfest bis fest	18-19,5	10,5-11	27,5-32,5	0-5	15.000-25.000	20.000	0,90-2,00
Homogenbereich 3: Sand: mitteldicht bis dicht gelagert	17-18	9,5-10,5	32,5-35	0	30.000-40.000	35.000	2,00-3,60
Homogenbereich 4: Lehm; steif bis halbfest	18,5-19,5	10-11	27,5	2-5	15.000-25.000	20.000	3,60-≥5,00

*) Generalisierte Tiefenangaben, die nur zur Erstellung eines Bodenmodells dienen.

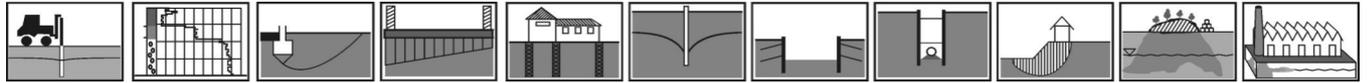
γ = Wichte des erdfeuchten Bodens

γ' = Wichte des Bodens unter Auftrieb

φ = Reibungswinkel des drainierten Bodens

c = Kohäsion des drainierten Bodens

E_s = Steifeziffer für den Spannungsbereich 130/260 kN/m²



2.4 Expositionsklassen für den Beton

Nicht unterkellertes Bauwerksbereich: Bei dem nicht unterkellerten Bauwerksbereich kann gemäß EN 206-1 für den zu verwendenden Beton bei erdberührten Bauteilen (Bodenplatte) die Expositionsklasse X0 (kein Korrosions- oder Angriffsrisiko) für die Umgebungsbedingungen angesetzt werden. Für die Streifenfundamente ist - für eine Korrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung - die Expositionsklasse XC2 (nass, selten trocken) anzusetzen.

Unterkellertes Bauwerksbereich: Bei einer Baugrunddrainierung (Ringdrainage zur Trockenhaltung des Untergeschosses) kann gemäß EN 206-1 für den zu verwendenden Beton bei erdberührten Bauteilen (Bodenplatte und Untergeschosswände) die Expositionsklasse X0 (kein Korrosions- oder Angriffsrisiko) für die Umgebungsbedingungen angesetzt werden.

Bei einer Abdichtung der erdberührten Bereiche des Untergeschosses gemäß DIN 18 533--1: 2017-07 Wassereinwirkungsklasse W2.1-E ("Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe") muss gemäß EN 206-1 für den zu verwendenden Beton, bei erdberührten Bauteilen (z.B. Kellergeschoss) - für eine Korrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung - die Expositionsklasse XC2 (nass, selten trocken) für die Umgebungsbedingungen angesetzt werden.

2.5 Erdbebenzonen-Zuordnung des Baugebietes gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01

Gemäß Internet-Auskunft des Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ Potsdam) gehört 49084 Osnabrück in Niedersachsen in keine Erdbebenzone/Untergrundklasse nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01.

3. Hinweise zur Baudurchführung und Gründung

Es sind folgende Gründungsniveaus geplant (s. Niveaulinien Anlage 2):

OKFF EG ($\pm 0,00$)	ca. 81,10 m ü. NN
GN SF NUK-Bereich	ca. 80,10 m ü. NN
UK BP KG	ca. 78,18 m ü. NN

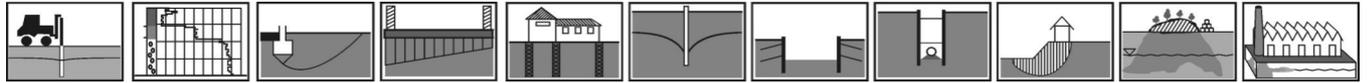
UNTERKELLERTER BAUWERKSBEREICH

Der Gutachter empfiehlt folgende Vorgehensweise:

Nach Aufnahme der Oberflächenbefestigung (s. Bereich RKS 1), ist der humose Oberboden (Homogenbereich 1/[1]; Mächtigkeiten s. Anlage 2) vollständig abzuschleifen/auszukoffern.

Baugrube: Anschließend ist die Baugrube bis 0,20 m u. gepl. Sauberkeitsschicht auszuschaufeln. Bei der Baugrubenherstellung sind die DIN 4124 und 4123 zu beachten. Die Baugrubenwände sind in den Bereichen, in denen die Baugrube abgebösch hergestellt werden kann, unter einem Böschungswinkel von 45° herzustellen.

Sollte aufgrund der Platz-/Abstandsverhältnisse ein Verbau notwendig werden, empfiehlt der Gutachter unter Wirtschaftlichkeitsaspekten zunächst einen Trägerbohlwandverbau. Die Träger des Verbaus sind in vorab zu erstellende, verrohrte Bohrlöcher einzubringen. Der gesamte Bereich der verrohrt hergestellten Bohrlöcher ist - nach Installation der Träger - "hohlraumfrei" zu verdämmen.



Zur Bemessung des Verbaus sind die bodenmechanischen Kennwerte der Tabelle 1 zu berücksichtigen. Die zusätzliche Lastenbeanspruchung des Verbaus, resultierend aus der seitlichen Druckausbreitung u.U. durch umliegende Bebauung und den Baustellen- und Tagesverkehr, ist in die statischen Berechnungen einzubeziehen.

Die aufzustellende Verbaustatik dient auch zur Klärung, ob optional eine Rückverankerung des Trägerbohlwandverbaus bzw. eine verformungsarme Verbauart gewählt werden muss.

Wasserhaltung: Zur Trockenhaltung der Baugrube wird eine offene Wasserhaltung ausreichend sein. Von Pumpensümpfen ausgehend (Anzahl je nach Wasserandrang von der bauausführenden Firma festzulegen) ist ein **0,20 m mächtiger, bauzeitlicher Flächenfilter (Stabilisierungsschicht aus Schotter 0/45)** im Anschüttverfahren einzubringen.

Baugrubensohle: Die Baugrubensohle ist indirekt über die Verdichtung des einzubringenden Schotter-Flächenfilters (s.o.) nachzuverdichten. Zu diesem Zweck ist eine "leichte Rüttelplatte" (Betriebsgewicht < 150 kg) einzusetzen. Es sind 4 kreuzweise Übergänge mit der Rüttelplatte erforderlich.

Gründung: **Plattengründung:** Zur Berechnung einer Bodenplatte nach der Bettungsmodultheorie muss unter Berücksichtigung o.g. Vorgehensweise Folgendes berücksichtigt werden:

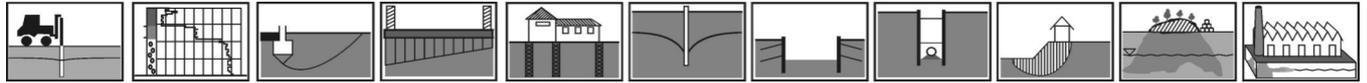
zulässige Bemessungsbodenpressung:	zul $\sigma_{R,d}$ = 362 kN/m² (zul $\sigma_{E,k}$ = 254 kN/m²)
Bettungsmodul:	k_s = 13 MN/m³
Konsolidationssetzung:	s = 2,00 cm

Unterhalb der Bodenplatte ist eine 5 cm mächtige Unterbetonschicht einzubringen oder eine Kunststoffolie zu verlegen, um Zementverluste beim Betonieren der Bodenplatte zu vermeiden.

Aushubböden: Die auszukoffernden, aufgefüllten und geogenen Feinsande (Homogenbereiche [3]/3-4/3: Bodengruppe [SE]/SE-SU*/SE) sind im erdfeuchten Zustand verdichtbar und können unter bodenmechanischen Gesichtspunkten zur Arbeitsraumverfüllung bzw. im Rahmen der Erdarbeiten wieder verwendet werden. Eine ordnungsgemäße Verdichtung des Füllbodens (Proctordichte $D_{Pr} \geq 98$ %) wird vorausgesetzt.

Der humose Oberboden (Homogenbereich [1]: Bodengruppe [OH]) kann lediglich in setzungsunempfindlichen Randbereichen (Blumenbeete, Rasenflächen) wieder eingebracht werden.

Sicherung der Untergeschosse gegen Vernässung: Aufgrund der niedrigen Durchlässigkeit der im Gründungsbereich anstehenden Böden (**k_f -Wert $\leq 1 \times 10^{-5}$ m/s**) ist eine Abdichtung des Kellergeschosses gegen Bodenfeuchtigkeit gemäß DIN 18533-1: 2017-07 (Wassereinwirkungsklasse W1.2-E) nur in Kombination mit einer Ringdrainage gemäß DIN 4095 zulässig. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der entstandene Arbeitsraum zwischen Keller- und Baugrubenwand mit durchlässigem Material ordnungsgemäß verfüllt wird.



Drainplatten zur vertikalen Abführung von Sickerwässern werden empfohlen. Eine rückstaufreie Vorflut der Ringdrainage (Regenwasserkanal, Zisterne) muss gewährleistet sein.

Alternativ kann die Abdichtung des Kellergeschosses gemäß DIN 18 533-1: 2017-07 (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E "Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser $\leq 3,0$ m Eintauchtiefe") erfolgen bzw. das Untergeschoss kann als "Weiße Wanne" ausgebildet werden. Für den Wasserdruckansatz zur statischen Bemessung der Bodenplatte und der Untergeschosswände ist von einem Stauwasserstand bis ca. 80,00 m ü. NN auszugehen.

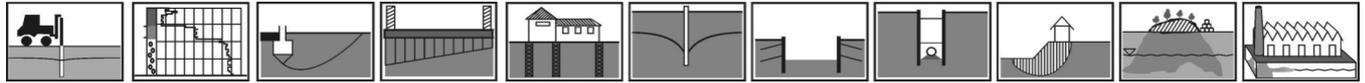
Bei einer Abdichtung gemäß Wassereinwirkungsklasse W2.1-E soll im Normalfall die Unterkante von Bauwerksöffnungen (z.B. Kellerfenster/-zugänge) mind. 30 cm oberhalb des o.g. Niveaus, d.h. $\geq 80,30$ m ü. NN angeordnet werden. Sofern dies nicht realisierbar ist (u.U. ebenerdige Zu-/Ausgänge), sind geeignete Oberflächenentwässerungsmaßnahmen zu treffen. Tieferliegende Bauwerksöffnungen sind durch vorgesetzte druckwasserdichte bauliche Maßnahmen zu schützen. Druckwasserdichte Lichtschächte und bewitterte Kelleraußentreppen sind mit einer rückstausicheren Entwässerung durch ein druckwasserdichtes Rohrsystem auszustatten es sei denn, durch die Geländegestaltung, die Schachtabdeckung und die Gebäudegestaltung (z.B. Überdachung) ist das Eindringen von Niederschlägen in den Lichtschacht bzw. Bereich der Kelleraußentreppen ausgeschlossen (s. DIN 18 533-1: 2017-07, Kap. 12). Eine Entwässerung in die Arbeitsraumhinterfüllung ist nicht zulässig.

NICHT UNTERKELLERTER BAUWERKSBEREICH

Der Gutachter geht von einem gepl. GN SF NUK-Bereich bei ca. 80,10 m ü. NN aus (s. rote Niveaulinie Anlage 2). Im Kontaktbereich zum unterkellerten Bauwerksteil sind die Tragwerke - unter 30° "abgetrepp" - bis zur UK Bodenplatte des Untergeschosses zu führen bzw. eine potenzielle Beanspruchung der Kellerkonstruktion durch den nicht unterkellerten Bauwerksbereich muss aus statischer Sicht bewertet werden.

Zur Gründung des nicht unterkellerten Bauwerksbereiches empfiehlt der Gutachter folgende Vorgehensweise:

Erdarbeiten / Wasserhaltung: Nach Aufnahme der Oberflächenbefestigung (s. Bereich RKS 1), ist der humose Oberboden (Homogenbereich [1]; Mächtigkeiten s. Anlage 2) vollständig abzuschleppen/auszukoffern. Es ist ein einheitliches Rohplanum bei mind. 0,30 m unter Unterkante Saubwerkeitsschicht/Perimeterdämmung herzustellen. Das geschaffene Rohplanum ist mit geeignetem Verdichtungsgerät (z.B. Vibrationswalze) in 4-6 kreuzweisen Übergängen nachzuverdichten. Bei der Bemessung der Baugrube und des Überstandes des einzubringenden Füll-/Ersatzbodens (s.u.) über die Bodenplatten-Außenkanten hinaus, ist der Lastausbreitungswinkel von 45° für rollige Böden zu berücksichtigen (\equiv Überstand = Mächtigkeit des einzubringenden Füll-/Ersatzbodens).



Anschließend ist bis Unterkante Sauberkeitsschicht/Perimeterdämmung korn- und raumstabiler, verdichtbarer, "frostsicherer" Füllboden (vorzugsweise Schotter 0/45, weitgestufter Sand, Sand-Kies-Gemisch, entsprechender, zugelassener RC-Baustoff), lagenweise (30-40 cm starke Lagen), ordnungsgemäß verdichtet einzubauen (der Nachweis eines Verdichtungsgrades von min. 98% D_{Pr} ist zwingend erforderlich).

Zur Trockenhaltung des Rohplanums und der Fundamentgräben wird bei Bedarf eine offene Wasserhaltung (s.o.) ausreichend sein, um anfallendes Schicht- und Tageswasser abzuführen.

Gründung: **Bodenplatte (u.U. in Kombination mit Frostschrüzen):** Zur Berechnung einer Bodenplatte nach der Bettungsmodultheorie muss Folgendes berücksichtigt werden:

zulässige Bemessungsbodenpressung: **zul $\sigma_{R,d} = 211 \text{ kN/m}^2$ (zul $\sigma_{E,k} = 148 \text{ kN/m}^2$)**
Bettungsmodul: **$k_s = 13 \text{ MN/m}^3$**
Konsolidationssetzung: **$s = 1,11 \text{ cm}$**

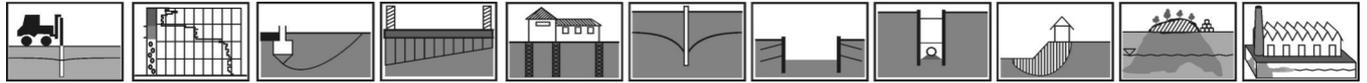
Unterhalb der Bodenplatte ist eine 5 cm mächtige Unterbetonschicht einzubringen oder eine Kunststoffolie zu verlegen, um Zementverluste beim Betonieren der Bodenplatte zu vermeiden.

Streifenfundamente/Frostschrüzen: Die Fundamentgräben können ab dem Niveau UK Sauberkeitsschicht/Perimeterdämmung senkrecht ausgeschachtet werden. Die Kurzzeitstandfestigkeit der Fundamentgrabenwände ist gegeben. Der Beton sollte allerdings bei der Ausschachtung der Fundamentgräben bereit stehen, um ein zügiges Betonieren der Fundamente vornehmen zu können. Ein Betreten von Fundamentgräben mit einer Tiefe >1,25 m ist dabei nicht zulässig. Grundsätzlich ist auf die frostfreie Einbindung der Tragwerke bei mind. 0,80 m unter geplanter Geländeoberkante zu achten.

In der folgenden Tabelle werden die zulässigen Bodenpressungen (**zul $\sigma/\sigma_{E,k}$**) für Streifenfundamente (Fundamentlänge **a** $\geq 5 \text{ m}$) dargestellt. In Abhängigkeit von der gewählten Fundamentbreite (**b**) und der gewünschten bzw. zulässigen Setzung (**s**) kann das **zul $\sigma/\sigma_{E,k}$** abgelesen werden. Bei dem geplanten Bauwerk können Setzungen von max. **s = 1,5 cm** zugelassen werden.

Fundamentbreite		$\sigma_{R,d}$	$\sigma_{E,k}$	Setzung	Bettungsziffer
[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[cm]	[MN/m ³]	
0,40		293	206	0,66	31
0,50		301	211	0,80	26
0,60		308	216	0,94	23

Die Bodenplatte ist konstruktiv an die Streifenfundamente anzubinden. Der Einbau einer ca. 5 cm starken Unterbetonschicht unterhalb der Bodenplatte ist zu empfehlen, um Zementverluste beim Betonieren vermeiden zu können.



Bauwerksabdichtung: Bei dem nicht unterkellerten Bauwerksbereich ist gemäß DIN 18 533-1: 2017-07 die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E ("Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden") und die Wassereinwirkungsklasse W4-E ("Spritzwasser am Wandsockel sowie Kapillarswasser in und unter erdberührten Wänden") zu berücksichtigen. Zudem sind geeignete Oberflächenentwässerungsmaßnahmen zu berücksichtigen.

Aushubböden: s.O.

4. Allgemeine Hinweise

Beim aufzubringenden Füllboden oberhalb der heutigen Geländeoberkante ist auf Maßnahmen zur Erosionssicherung (z.B. Bepflanzung; konstruktive Maßnahmen) des Ersatzbodens zu achten.

Dauerhafte Böschungen (bis max. 6 m Höhe) dürfen eine Neigung von max. 1:1,5 aufweisen. Böschungen mit einer Neigung von 1:1,5 sind durch Sträucherbewuchs ("Wurzelbewehrung") zu sichern. Alternativ können konstruktive Maßnahmen (z.B. Winkelstützwände) in Betracht gezogen werden.

Sollten im Verlauf der weiteren Planung die Gründungssole des geplanten Neubaus von den Angaben abweichen, die dem Gutachten zugrunde lagen, oder vom Gutachten differierende Baugrundverhältnisse angetroffen werden, so ist der Gutachter umgehend zu informieren und schriftlich zu einer Neubewertung der Situation und zur Aktualisierung seiner gutachterlichen Empfehlungen aufzufordern.

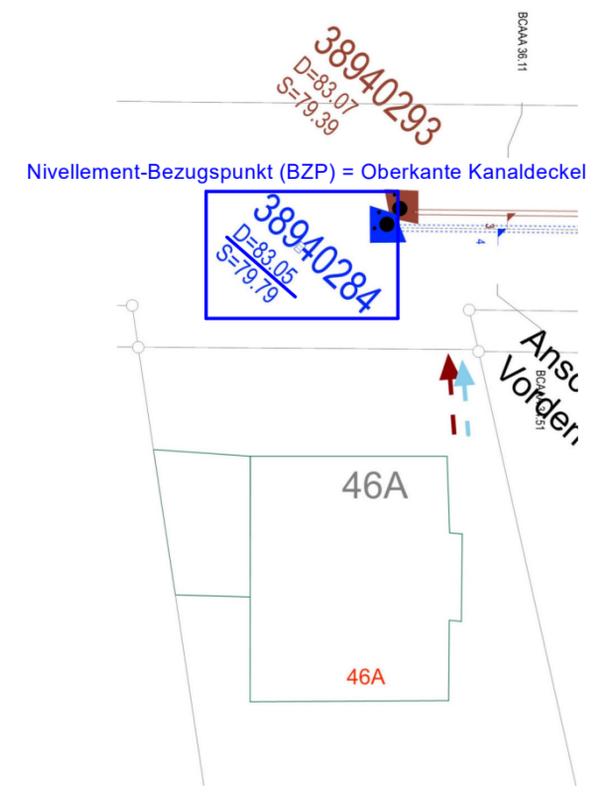
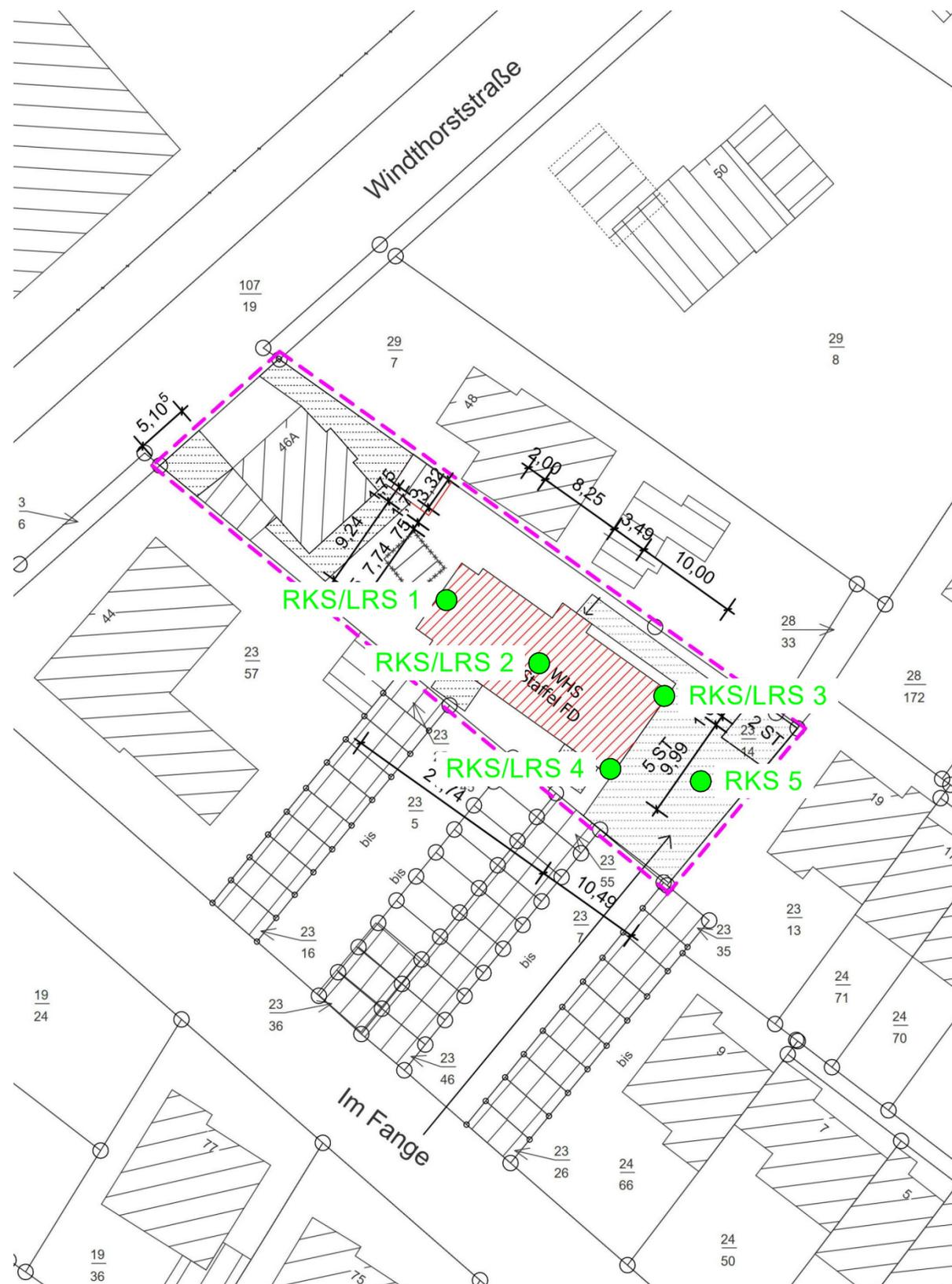
5. Anlagen

- Anlage 1: Lageplan
- Anlage 2: Bohrprofile, Rammdiagramm
- Anlage 3: Schichten- und Probenverzeichnisse
- Anlage 4: Nivellierprotokoll
- Anlage 5: Versickerungsversuch nach KOLLBRUNNER-MAAG
- Anlage 6: Körnungslinien

Dr. Muntzos & Schaefer
BERATENDE GEOLOGEN GMBH

Dipl.-Geol. Dirk Schaefer

Verteiler: Planungsbüro & Bauunternehmen M. Obermeyer, Hagen; 3x



Legende

- Rammkernsondierung (RKS)
- Leichte Rammsondierung (LRS: DPL)

Dr. Muntzos & Partner Ing.-Büro für Baugrund, Grundwasser, Umwelt

Heemanns Damm 3, 49536 Liene, Fon: 05484/9620-0 Fax: -20

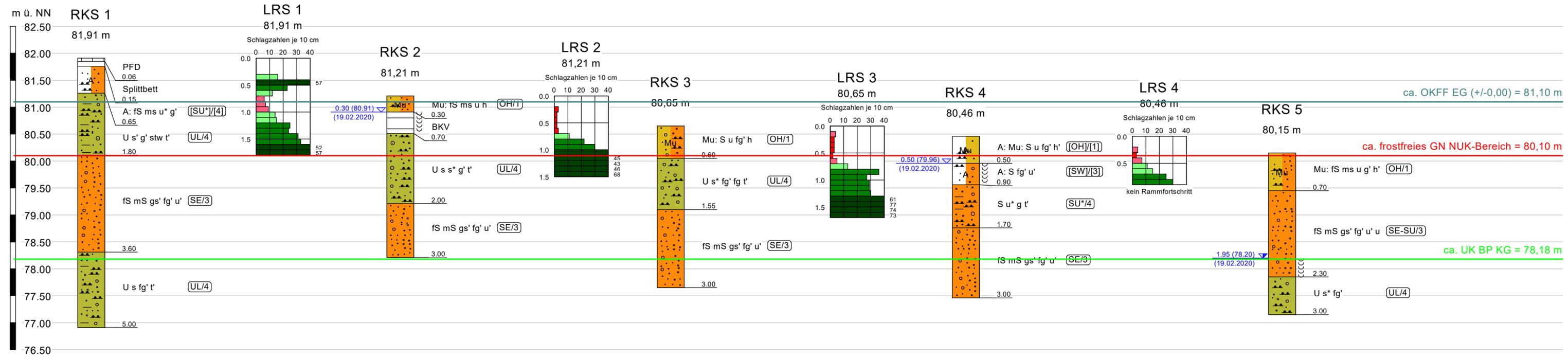
BAUMASSNAHME:

**Neubau eines Mehrfamilienhauses
Windthorststr. 46a, 49084 Osnabrück**

DARSTELLUNG:

**Lageplan
Baugrundaufschlüsse (RKS/LRS)**

Maßstab:	ca. 1 : 500	Anlage:	1
Projekt-Nr.:	024-2020	Blatt:	1
	Datum	Name	
bearbeitet	19.02.2020	Dinsdale	
gezeichnet	21.02.2020	Averdiek	
geprüft	21.02.2020	D. Schaefer	



Legende Bodenarten

	naß		Bohrkernverlust (BKV)		Mittelsand (mS)
	Pflasterdecke (PFD)		Auffüllung (A:)		Feinsand (fS)
	Mutter-/h. Oberboden (Mu:)		Sand (S)		Schluff (U)

Legende LRS (DPL gemäß EN ISO 22476-2: 2005)

	sehr locker/breig
	locker/weich
	mitteldicht/steif
	mitteldicht/halbfest
	mitteldicht-dicht/fest

Legende Grundwasser

- = Grundwasser am tt.mm.jj in 3,65 m unter Gelände angebohrt (tt.mm.jj)
- = Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung (tt.mm.jj)
- = Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch (tt.mm.jj)

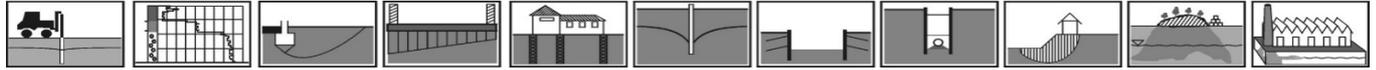
Dr. Muntzos & Partner Ing.-Büro für Baugrund, Grundwasser, Umwelt

Heemanns Damm 3, 49536 Lienen, Fon: 05484/9620-0 Fax:-20

BAUMASSNAHME:
Neubau eines Mehrfamilienhauses
 Windthorstr. 46a, 49084 Osnabrück

DARSTELLUNG:
Bohrprofile und Rammdiagramm

Maßstab:	H 1 : 50	Anlage:	2
Projekt-Nr.:	024-2020	Blatt:	1
	Datum		Name
bearbeitet	19.02.2020		Dinsdale
gezeichnet	21.02.2020		Averdiek
geprüft	21.02.2020		D. Schaefer

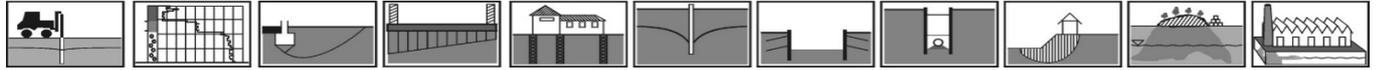


Schichtenverzeichnis

VORHABEN: Neubau eines Mehrfamilienhauses Windthorstr. 46a, 49084 Osnabrück	Anlage:	3
	Blatt:	1
	Projekt-Nr.:	024-2020
	Datum:	19.02.20

BOHRUNG: RKS 1						
von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,06	0,06	Pflasterdecke	-	-	-
0,06	0,15	0,09	Splittbett	-	-	-
0,15	0,65	0,50	Auffüllung: Feinsand, mittelsandig, stark schluffig, schwach kiesig (= Ziegelbruch); braun; erdfeucht; locker bis mitteldicht gelagert	RKS 1/1	[SU*]	[4]
0,65	1,80	1,15	Schluff, sandig, schwach kiesig, stw. schwach tonig; braun; erdfeucht; weich bis steif/halbfest	RKS 1/2	UL	4
1,80	3,60	1,80	Fein- und Mittelsand, schwach schluffig, stw. sehr schwach grobsandig; hellbraun; erdfeucht; mitteldicht bis dicht gelagert	RKS 1/3	SE	3
3,60	5,00	1,40	Schluff, sandig, schwach feinkiesig, sehr schwach tonig; braun; erdfeucht; steif bis halbfest	RKS 1/4	UL	4
Grundwasser wurde am 19.02.2020 bis 5,00 m u. GOK nicht angetroffen						

BOHRUNG: RKS 2						
von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,30	0,30	humoser Oberboden: Feinsand, mittelsandig, schluffig, humos; braun; erdfeucht bis feucht; locker gelagert	-	OH	1
0,30	0,70	0,40	Bohrkernverlust (Sonde nass)	-	-	-
0,70	2,00	1,30	Schluff, sandig bis stark sandig, schwach kiesig, sehr schwach tonig; braun; erdfeucht; halbfest bis fest	RKS 2/1	UL	4
2,00	3,00	1,00	Fein- und Mittelsand, schwach schluffig, stw. sehr schwach grobsandig; hellbraun; erdfeucht; mitteldicht bis dicht gelagert	RKS 2/2	SE	3
Grundwasser wurde am 19.02.2020 bei 0,30 m u. GOK angebohrt						



Schichtenverzeichnis

VORHABEN: Neubau eines Mehrfamilienhauses Windthorstr. 46a, 49084 Osnabrück	Anlage: 3
	Blatt: 2
	Projekt-Nr.: 024-2020
	Datum: 19.02.20

BOHRUNG: **RKS 3**

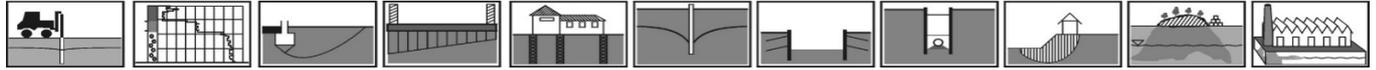
von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,60	0,60	humoser Oberboden: Sand, schluffig, sehr schwach feinkiesig, humos; braun; erdfeucht; locker gelagert	-	OH	1
0,60	1,55	0,95	Schluff, stark sandig, schwach feinkiesig bis feinkiesig, sehr schwach tonig; braun; erdfeucht; steif bis halbfest/fest	RKS 3/1	UL	4
1,55	3,00	1,45	Fein- und Mittelsand, schwach schluffig, stw. sehr schwach grobsandig; hellbraun; erdfeucht; dicht gelagert	RKS 3/2	SE	3

Grundwasser wurde am 19.02.2020 bis 3,00 m u. GOK nicht angetroffen

BOHRUNG: **RKS 4**

von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,50	0,50	Auffüllung (humoser Oberboden): Sand, schluffig, sehr schwach feinkiesig, schwach humos; braun; erdfeucht; locker gelagert	-	[OH]	[1]
0,50	0,90	0,40	Auffüllung: Sand, schwach feinkiesig, sehr schwach schluffig; beige; nass; mitteldicht gelagert	RKS 4/1	[SW]	[3]
0,90	1,70	0,80	Sand, stark schluffig, kiesig, sehr schwach tonig; beige; erdfeucht; mitteldicht gelagert	RKS 4/2	SU*	4
1,70	3,00	1,30	Fein- und Mittelsand, schwach schluffig, stw. sehr schwach grobsandig; hellbraun; erdfeucht; dicht gelagert	RKS 4/3	SE	3

Grundwasser wurde am 19.02.2020 bei 0,50 m u. GOK angebohrt

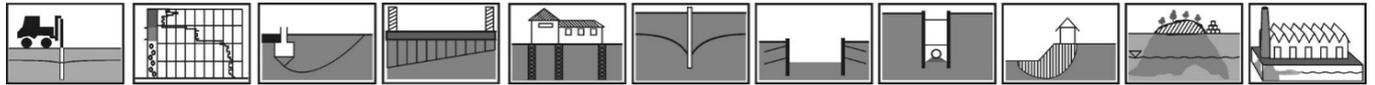


Schichtenverzeichnis

VORHABEN: Neubau eines Mehrfamilienhauses Windthorstr. 46a, 49084 Osnabrück	Anlage: 3
	Blatt: 3
	Projekt-Nr.: 024-2020
	Datum: 19.02.20

BOHRUNG: RKS 5						
von [m u. GOK]	bis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung DIN 4022	Bodenprobe	Bodengruppe DIN 18196	Homogen- bereich DIN 18300
0,00	0,70	0,70	humoser Oberboden: Feinsand, mittelsandig, schluffig, schwach kiesig, schwach humos; braun; erdfeucht; locker gelagert	-	OH	1
0,70	2,30	1,60	Fein- und Mittelsand, schwach schluffig bis stw. schluffig, stw. sehr schwach grobsandig; beige; erdfeucht; mitteldicht bis dicht gelagert	RKS 5/1	SE-SU	3
2,30	3,00	0,70	Schluff, stark sandig, schwach feinkiesig; hellbraun; erdfeucht; steif bis halbfest	RKS 5/2	UL	4

Grundwasser wurde am 19.02.2020 nach Bohrende bei 1,95 m u. GOK gemessen



Nivellierprotokoll

BAUVORHABEN: Neubau eines Mehrfamilienhauses Windthorstr. 46a, 49084 Osnabrück Bezugspunkt (BZP) = OK Kanaldeckel (Lage s. Anlage 1)	Anlage: 4	
	Blatt: 1	
	Projekt-Nr.:	024-2020
	Datum:	19.02.2020

Meßpunkt	Rückblick (R)	Vorblick (V)	R-V	absolute Höhe
BZP	1,210			83,05 m ü. NN
RKS/LRS 1		2,350	-1,140	81,91 m ü. NN
RKS/LRS 2		3,050	-1,840	81,21 m ü. NN
RKS/LRS 3		3,610	-2,400	80,65 m ü. NN
RKS/LRS 4		3,800	-2,590	80,46 m ü. NN
RKS 5		4,110	-2,900	80,15 m ü. NN

Dr. Muntzos & Schaefer GmbH
Heemanns Damm 3
49536 Lienen

Bearbeiter: Muntzos

Datum: 24.02.2020

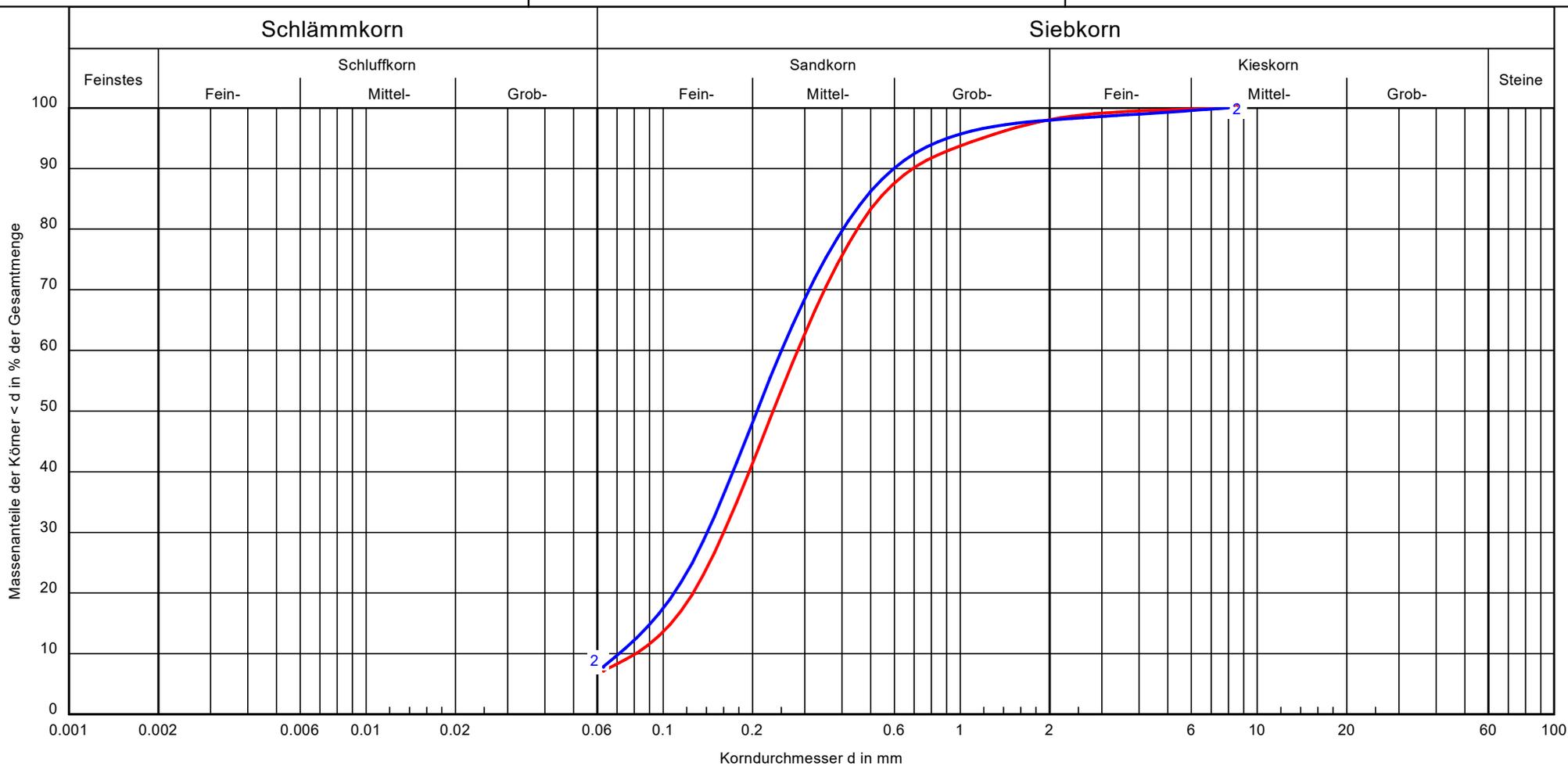
Körnungslinien
Neubau eines Mehrfamilienhauses
Windthorststr. 46a, 49084 Osnabrück

Prüfungsnummer: 024-2020

Probe entnommen am: 19.02.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Naßsiebung DIN 18123



Bezeichnung:	RKS 3/2+4/3	RKS 5/1
Bodenart:	fS, mS, gs', u'	fS, mS, gs', u'
Tiefe:	1,55-3,0/1,70-3,0 m	2,30-30 m
Cu/Cc	3.5/1.1	3.5/1.1
Entnahmestelle:	RKS 3/4	RKS 5
k[m/s] Beyer	$5.9 \cdot 10^{-5}$	$4.5 \cdot 10^{-5}$

Bemerkungen:

Anlage: 6
Blatt: 1