



Füchteler Straße 29
49377 Vechta

GEOTECHNISCHER BERICHT

PROJEKT:
2023-0059

BV Quartier am Scheurenkamp,
49356 Diepholz

Auftraggeber:
WS ImmoInvest GmbH
Hindenburgstraße 60
49356 Diepholz

19. Dezember 2023

Baugrunderkundung
Gründungsgutachten
Baugrundlabor
Altlastenuntersuchung
Gefährdungsabschätzung
Sanierungskonzepte
Hydrogeologie



PROJEKTDATEN:

Projekt: 2023-0059
BV Quartier am Scheurenkamp,
49356 Diepholz

Auftraggeber: WS ImmoInwest GmbH
Hindenburgstraße 60
49356 Diepholz

Auftragnehmer: Ingenieurgeologie Dr. Lübke
Füchteler Straße 29
49377 Vechta

Projektbearbeiter: M.Sc.-Geow. Tobias Rode

Exemplare: 1 Stück

Dieser Bericht umfasst 14 Seiten, 5 Tabellen und 4 Anlagen.

Vechta, 19. Dezember 2023

2023-0059\G.Quartier am Scheurenkamp, Diepholz.doc

Dieser Bericht darf nur vollständig und unverändert vervielfältigt werden und nur zu dem Zweck, der unserer Beauftragung mit der Erstellung des Berichtes zugrunde liegt. Die Vervielfältigung zu anderen Zwecken, eine auszugsweise oder veränderte Wiedergabe sowie eine Veröffentlichung bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.



INHALTSVERZEICHNIS:

I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG.....	5
1. Unterlagen.....	5
2. Angaben zum Bauwerk.....	5
II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....	5
III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE.....	6
1. Boden.....	6
2. Grundwasser.....	7
3. Körnungsanalysen.....	7
4. Bodenklassifizierung nach DIN 18196 und DIN 18300.....	8
5. Bodenkennwerte.....	9
6. Erdbebenzone.....	10
IV. GRÜNDUNGSTECHNISCHE FOLGERUNGEN.....	10
1. Geotechnische Kategorie.....	10
2. Auswertung und Bewertung.....	10
V. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG.....	12
1. Baugrube, Böschungen.....	12
2. Wasserhaltung, Schutz des Gebäudes vor Wasser.....	12
3. Wiederverwendung Bodenaushub.....	13
4. Bewertung der Versickerungsfähigkeit.....	13
VI. SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	14



TABELLENVERZEICHNIS:

Tabelle 1:	Ergebnisse der Körnungsanalysen.....	8
Tabelle 2:	Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18130.....	8
Tabelle 3:	Bodenklassifizierung nach DIN 18196 und DIN 18300.....	9
Tabelle 4:	Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten.....	9
Tabelle 5:	Bewertung der Grundwasseranalyse nach DIN 4030.....	13

ANLAGENVERZEICHNIS:

ANLAGE 1:	Lageplan
ANLAGE 2:	Bohrprofile nach DIN 4023 und Rammdiagramme (DPH, gemäß DIN EN ISO 22476-2)
ANLAGE 3:	Körnungslinien
ANLAGE 4:	Prüfbericht Grundwasser



I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG

Die ImmoInvest GmbH plant auf einem Grundstück „Am Scheurenkamp“ in Diepholz den Neubau eines Verwaltungsgebäudes sowie von zwei Mehrfamilienhäusern.

Unser Büro wurde am 01.11.2023 auf der Grundlage unseres Angebotes vom 03.07.2023 beauftragt, eine Baugrunderkundung durchzuführen und die Ergebnisse in einem Geotechnischen Bericht zusammenzustellen.

1. Unterlagen

Zur Durchführung der Feldarbeiten und Ausarbeitung des Berichtes erhielten wir folgende Unterlagen:

- Lageplan Konzept, k2 plan, Maßstab 1:750, Stand: 20.03.2023.

2. Angaben zum Bauwerk

Das Baufeld der geplanten Neubauten liegt an der Straße „Am Scheurenkamp“ in Diepholz.

Im Westteil des Grundstückes soll ein nicht unterkellertes, viergeschossiges Verwaltungsgebäude (zzgl. *Sockelgeschoss*) errichtet werden. Im Ostteil des Baufeldes sollen ein zweigeschossiges sowie ein dreigeschossiges Mehrfamilienhaus (*jeweils* zzgl. *Sockelgeschoss*) gebaut werden. Die Mehrfamilienhäuser werden ggf. teilunterkellert. Gründungstiefen lagen zum Zeitpunkt der Gutachtererstellung noch nicht vor. Es wird daher zunächst von einer Aushubtiefe des Kellers von 3,50 m unter Gelände ausgegangen.

Fundamentpläne sowie statische Angaben zu den Gebäuden lagen uns zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 29. und 30.11.2023 insgesamt acht Rammkernsondierungen (*RKS 1 bis RKS 8*, $\varnothing 65/36$ mm) und vier schwere Rammsondierungen (*DPH 1 bis DPH 4*, gemäß *DIN EN ISO 22476-2*) bis in Aufschlusstiefen von 5,00 m bzw. 7,00 m unter Geländeoberkante (u. GOK) verteilt auf die drei Baufelder abgeteuft.

Die Lage der Sondierungen ist der Anlage 1 zu entnehmen. Die Bodenprofile wurden entsprechend DIN 4022 ingenieurgeologisch angesprochen und in Schichtenverzeichnissen aufgenommen. Die Ergebnisse sind in der Anlage 2 als Bohrprofile (*DIN 4023*) zusammen mit den Rammdiagrammen (*DIN EN ISO 22476-2*) über die Tiefe aufgetragen. Die Ansatzpunkte wurden mittels globalem Navigationssatellitensystem nach Lage (*UTM32*) und Höhe (*mNHN*) eingemessen.



An drei Bodenproben der erbohrten Sande wurden die Körnungslinien ermittelt. Sie liegen in Anlage 3 vor.

Die RKS 5 wurde mittels Stütz-Sonde verbohrt, eine Grundwasserprobe entnommen und die Probe zur Analyse auf Betonaggressivität (*DIN 4030*) sowie Eisen an die Agrolab Agrar und Umwelt GmbH in Kiel übergeben. Der Prüfbericht ist der Anlage 4 beigelegt.

III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

1. Boden

Nach den Kartenunterlagen des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (*LBEG*), Hannover, sind im Untersuchungsgebiet weichselzeitliche, fluviatile Feinsande zu erwarten.

Der Ansatzpunkt der RKS 5 war mit RC-Schotter befestigt. Bis zur maximalen Aufschlusstiefe von 7,00 m unter Gelände wurde folgende Schichtenfolge erbohrt:

Mutterboden (teils aufgefüllt):

- Petrographie: Sand, schluffig, humos bis stark humos.
- Farbe: braun, dunkelbraun.
- Bis Meter unter Gelände (min./max.): 0,50/1,00.
- Mächtigkeit (min./max.): 0,50 m/1,00 m.
- Lagerungsdichte: locker bis sehr locker.
- Baugrundeigenschaften: nicht geeignet.

Auffüllung, Sand mit Fremdbestandteilen (RKS 5 und RKS 6):

- Petrographie: Sand, schluffig, Holz, Ziegelbruch.
- Farbe: braun, grau.
- Bis Meter unter Gelände (min./max.): 0,45/1,60.
- Mächtigkeit (min./max.): 0,25 m/1,60 m.
- Lagerungsdichte: locker.
- Baugrundeigenschaften: nicht geeignet.

Sand:

- Petrographie: Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, schwach grobsandig.
- Farbe: beige, hellbeige, hellgrau.
- Bis Meter unter Gelände (min./max.): >5,00/6,30.
- Mächtigkeit (min./max.): >2,95 m/>5,30 m.
- Lagerungsdichte: mitteldicht.
- Baugrundeigenschaften: gut geeignet.

*Torf und torfiger Schluff, als Zwischenlage im Sand (RKS 1, RKS 4, RKS 6):*

- Petrographie: Torf, mäßig zersetzt und Schluff, tofig.
- Farbe: braun, dunkelbraun, grau.
- Bis Meter unter Gelände (min./max.): 3,10 m/4,80 m.
- Mächtigkeit (min./max.): 0,20 m/0,50 m.
- Konsistenz: weich bis steif.
- Baugrundeigenschaften: nicht geeignet.

Geschiebelehm (RKS 5, RKS 7):

- Petrographie: Sand, schluffig, schwach tonig, schwach steinig.
- Farbe: hellgrau, grau.
- Bis Meter unter Gelände: > 7,00 m.
- Mächtigkeit (min./max.): 0,70 m/1,00 m.
- Konsistenz: steif bis halbfest.
- Baugrundeigenschaften: nicht geeignet.

2. Grundwasser

Grundwasser wurde bei den Sondierarbeiten im November 2023 je nach Höhe des jeweiligen Sondieransatzpunktes zwischen 0,25 m und 0,93 m unter Geländeoberkante (u.GOK), bzw. zwischen 36,33 mNHN und 36,90 mNHN erbohrt.

Nach den Kartenunterlagen des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) ist die mittlere Grundwasseroberfläche bei etwa 35,0 mNHN zu erwarten. Die von uns gemessenen Pegel sind somit bereits erhöhte Wasserstände.

Nach langanhaltenden Niederschlägen und in humiden Jahresabschnitten muss mit einem weiteren Grundwasseranstieg gerechnet werden. Der Bemessungswasserstand sollte daher besonders in Geländesenken ab Geländeoberkante angenommen werden.

3. Körnungsanalysen

Zur Überprüfung der Bodenansprache, überschlägigen Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert) und zur Beschreibung der Homogenbereiche wurden die Körnungslinien nach DIN EN ISO 17892-4 ermittelt.

Nach der Labormethode „Sieblinienauswertung“ wurde der k_f -Wert nach HAZEN ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst.



Sondierungsnummer/ Probennummer	Entnahmetiefe (m u. GOK)	Anteil <0,063 mm	Bodenart	k _f -Wert (HAZEN) (m/s)
RKS 1/ 1-2	0,75 – 2,70	7,3	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig.	$5,8 \times 10^{-5}$
RKS 5/ 5-4	0,90 – 6,00	3,5	Feinsand, stark mittelsandig, schwach grobsandig.	$8,0 \times 10^{-5}$
RKS 7/ 7-3	1,60 – 4,10	7,7	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, schwach grobsandig.	$6,4 \times 10^{-5}$

Tabelle 1: Ergebnisse der Körnungsanalysen.

Nach DIN 18130 werden in Abhängigkeit vom Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) folgende Durchlässigkeitsbereiche unterschieden (Tabelle 2):

k_f -Wert (m/s)	Bereich
unter 10^{-8}	sehr schwach durchlässig
10^{-8} bis 10^{-6}	schwach durchlässig
über 10^{-6} bis 10^{-4}	durchlässig
über 10^{-4} bis 10^{-2}	stark durchlässig
über 10^{-2}	sehr stark durchlässig

Tabelle 2: Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18130.

Die erbohrten Sande sind mit k_f -Werten von $k_f = 5,8 \times 10^{-5}$ m/s bis $k_f = 8,0 \times 10^{-5}$ m/s durchlässig.

4. Bodenklassifizierung nach DIN 18196 und DIN 18300

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die angetroffenen Bodengruppen wie folgt klassifiziert werden (vgl. Tabelle 3):



Homogenbereich		B1	B2	B3	B4
Ortsübliche Bezeichnung		Mutterboden (teils aufgefüllt)	Auffüllungen mit Fremdbestandteilen	Sand	Schluff
Tiefenbereich m u. GOK		bis 1,10	bis 1,60	bis 6,30 m	bis 5,60
Korngrößen- verteilung*	≤ 0,06 mm (%)	5-10*	0-10	3-10	40-60
	>0,06-2,0 mm (%)	80-90*	70-90	85-95	40-60
	>2,0-63 mm (%)	0-15*	0-30	0-5	-
Massenanteil an Steinen/ Blöcken*	>63-200 mm (%)	-	möglich	-	-
	>200-630 mm (%)	-	möglich	-	-
Dichte* (g/cm³)		1,9-2,1	1,9-2,1	1,9-2,1	1,8-2,0
Undrainierte Scherfestigkeit* (kN/m²)		-	-	-	30-60
Lagerungsdichte* (%)		10-20	20-40	30-50	-
Organischer Anteil* (%)		3-5*	0-2	< 2	< 2
Bodengruppe		OH, [OH]	[SE], [SU]	SE, SU	UL
Altes System DIN 18300: 2002		3	3	3	4
Frostempfindlichkeit		F2	F 1-F3	F1	F2-F3

*Angaben nach Bodenansprache und Erfahrungswerten abgeschätzt, GOK: Geländeoberkante.

Bezeichnung Homogenbereiche gem. ZTV E-StB17.

Tabelle 3: Bodenklassifizierung nach DIN 18196 und DIN 18300.

5. Bodenkennwerte

In Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten können die in Tabelle 4 aufgeführten Bodenkennwerte bei erdstatischen Berechnungen zugrunde gelegt werden.

Bodenart	Boden- gruppe (DIN 18196)	Zustandsform/ Lagerungs- dichte	Wichte erdfeucht/ unter Auf- trieb cal γ [kN/m³]	Reibungs- winkel cal ϕ [°]	Kohäsion cal- c_u [kN/m²]	Steife- modul Es [MN/m²]
Sand: Fein- bis Mittelsand, schwach feinsandig.	SE	-/mitteldicht	19/11	32,5	0	30-50
Schluff: Schluff, feinsandig.	UL	weich bis steif/-	19/9	27,5	2-5	10-15

Tabelle 4: Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten.



6. Erdbebenzone

Die Stadt Diepholz im Landkreis Diepholz befindet sich nach DIN 4149 in keiner Erdbebenzone. Seismische Aktivitäten und daraus folgende Einwirkungen auf Gebäude sind in diesem Bereich nicht zu erwarten und werden daher für die weiteren Ausführungen nicht berücksichtigt.

IV. GRÜNDUNGSTECHNISCHE FOLGERUNGEN

1. Geotechnische Kategorie

Den Baugrund bilden die weichselzeitlichen Sande. Die Grundwasseroberfläche befindet sich in den nichtunterkellerten Gebäudegrundrissen knapp unterhalb und in den unterkellerten Bereichen oberhalb der Gründungsebene. Die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse können in die Geotechnische Kategorie GK 2 in Anlehnung an DIN 4020 eingeordnet werden.

Bei den geplanten Bauwerken handelt es sich um 3- und 4-geschossige Gebäude zum Teil mit Teilunterkellerung auf einer Bodenplatte und Streifenfundamenten der Geotechnischen Kategorie GK 2 in Anlehnung an DIN 4020.

2. Auswertung und Bewertung

Nicht unterkellerte Gebäudeteile:

Für die Gründung der nicht unterkellerten Gebäudeteile sind die oberflächlich anstehenden Oberböden sowie die lokal anstehenden Sandauffüllungen mit Fremdbestandteilen bis in eine Tiefe von maximal 1,60 m u.GOK aufzunehmen. Darunter stehen in den Baufeldern mitteldicht gelagerte, schwach schluffige, schwach grobsandige Fein- bis Mittelsande an, die zur Aufnahme der Bauwerkslasten nach Nachverdichtung gut geeignet sind.

Anschließend ist das Baufeld bis zur Unterkante der Bodenplatte mit Sanden (z.B. SE/SW, gemäß DIN 18196) aufzufüllen. Der Einbau sollte lagenweise ($d = 0,30 \text{ m}$) und gleichmäßig auf mindestens 98 % der einfachen Proctordichte erfolgen. Verdichtungsnachweise können mittels statischer Lastplattendruckversuche erfolgen. Als Anforderungen an den statischen Verformungsmodul sollten Werte von $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$ und $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,50$ erreicht werden.

Auf dem so hergestellten Planum kann das Gebäude flach über Streifenfundamente und/oder eine Bodenplatte gegründet werden. Die Bewehrung erfolgt nach statischem Ermessen. Fundamente sind frostfrei mit einer Mindesteinbindetiefe von 0,80 m zu gründen.



Für eine erste Bemessung der Bauwerke kann für mindestens frostfrei gegründete Streifenfundamente der Bemessungssohlwiderstand mit

$$\sigma_{R,d} = 320 \text{ kN/m}^2$$

angenommen werden ($\gamma = 1,40$).

Für die Bemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte kann je nach Verfahren der Bettungsmodul mit $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$ oder der Steifemodul mit $E_s = 40 \text{ MN/m}^2$ angenommen werden.

Gebäudeteil mit Teilunterkellerung:

Die im Osten gelegenen Mehrfamilienhäuser sollen evtl. teilunterkellert werden. Da noch nicht abschließend über die Herstellung einer Unterkellerung entschieden ist, wird für eine erste Beurteilung eine Aushubtiefe von 3,50 m unter Gelände angenommen.

In dieser Tiefe stehen noch bis mindestens 6,00 m u. GOK mitteldicht gelagerte, Fein- bis Mittelsande an. Die Sande sind zur Aufnahme der Bauwerkslasten gut geeignet.

Darunter folgen bis zur Sondierendtiefe von 7,00 m u. GOK hellgrau bis graue, bindige Geschiebelehme in steifplastischer bis halbfester Konsistenz. Die Lehme sind zur Aufnahme von Bauwerkslasten ebenfalls gut geeignet.

Sollten in den Gründungsebenen Torfe oder torfige Schluffe anstehen, sind diese bis auf die tragfähigen Sande aufzunehmen und durch verdichtungsfähige Sande zu ersetzen. Um eine möglichst gleichmäßige Verdichtung zu erlangen, sollte das Planum nach erfolgtem Bodenaushub nachverdichtet werden. Anschließend ist das Baufeld bis zur Unterkante der Bodenplatte mit Sanden (z. B. SE/SW, gemäß DIN 18196) aufzufüllen. Der Einbau sollte lagenweise ($d = 0,30 \text{ m}$) und gleichmäßig auf mindestens 98 % der einfachen Proctordichte erfolgen. Verdichtungsnachweise können mittels statischer Lastplattendruckversuche erfolgen. Als Anforderungen an den statischen Verformungsmodul sollten Werte von $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$ und $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,50$ erreicht werden.

Keller können flach über eine Bodenplatte gegründet werden. Die Bewehrung erfolgt nach statischem Ermessen.

Für die Bemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte kann je nach Verfahren der Bettungsmodul mit $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$ oder der Steifemodul mit $E_s = 40 \text{ MN/m}^2$ angenommen werden.



V. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG

1. Baugrube, Böschungen

Für die Herstellung von Baugruben gilt grundsätzlich die DIN 4124.

Die Gründung der Teilunterkellerung erfordert die Ausführung einer etwa 3,50 tiefen Baugrube. In den anstehenden Böden ist die Baugrube kurzzeitig und im Schutze einer Wasserhaltung unter einem Böschungswinkel von 45° und in den standsicher.

Falls keine freie Abböschung möglich sein sollte, ist ein Baugrubenverbau (z. B. *Spundwand*) erforderlich. Dabei kann grundsätzlich von einer Rammbarkeit der Sande bis mindestens 6,0 m unter GOK ausgegangen werden. In den darunter liegenden Geschiebelehmern können Geschiebe bis Blockgröße vorkommen, die die Rammarbeiten erschweren könnten.

2. Wasserhaltung, Schutz des Gebäudes vor Wasser

Bei den Bohrarbeiten im November 2023 wurde Grundwasser je nach Geländehöhe zwischen 0,25 m und 0,93 m unter Geländeoberkante erbohrt. Die anstehenden Sande neigen beim Anschnitt im wassergesättigten Zustand zum Fließen. Für einen Bodenaushub unterhalb der Grundwasseroberfläche wird daher eine vorauseilende, geschlossene Grundwasserhaltung über z.B. Vakuumpfilter erforderlich. Die Grundwasserabsenkung muss bis mindestens 0,50 m unter Aushubsohle erfolgen.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte der für die Wasserhaltung relevanten Fein- bis Mittelsande wurde mit $k_{f_{\text{Mittel}}} = 6,7 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ ermittelt. Die Sande sind damit durchlässig. Über die gesamte Tiefbauphase muss mit einem ständigen und ergiebigen Wasserandrang gerechnet werden.

Für die Grundwasserabsenkung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis bei der zuständigen unteren Wasserbehörde erforderlich.

Die entnommene Grundwasserprobe wurde auf ihre betonaggressiven Eigenschaften hin untersucht. Die Ergebnisse können nach DIN 4030 wie folgt bewertet werden (vgl. *Tabelle 5*):



Wasseranalyse		Grenzwerte		
Parameter	Ergebnis	Schwach angreifend XA1	Mäßig angreifend XA2	Stark angreifend XA3
pH-Wert	7,25	≤ 6,5 ≥ 5,5	< 5,5 ≥ 4,5	< 4,5 ≥ 4,0
Sulfat (SO ₄) [mg/l]	43,2	≥ 200 ≤ 600	> 600 ≤ 3.000	> 3.000 ≤ 6.000
Magnesium (Mg) [mg/l]	3,10	≥ 300 ≤ 1.100	> 1.000 ≤ 3.000	> 3.000
Ammonium - N [mg/l]	0,086	≥ 15 ≤ 30	> 30 ≤ 60	> 60 ≤ 100
Kalkl. Kohlensäure [mg/l]	< 1,0	≥ 15 ≤ 40	> 40 ≤ 100	> 100
Eisen (Fe) [mg/l]	0,067	-		
Säurekapazität ≤ pH 4,3 [mmol/l]	6,28	-		
Säurekapazität ≤ pH 4,3 nach Marmorlöse-V. [mmol/l]	5,94	-		
Ergebnis	Nicht angreifend (< XA 1)			

Tabelle 5: Bewertung der Grundwasseranalyse nach DIN 4030.

Auf Grundlage der Analysenergebnisse wirkt das vor Ort anstehende Grundwasser nicht betonangreifend.

Aufgrund der Grundwassereinwirkung ist eine Abdichtung der Bauwerke nach der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E nach DIN 18533-1:2017 erforderlich.

3. Wiederverwendung Bodenaushub

Beim Aushub können Oberboden, Auffüllungen mit Fremdbestandteilen, Torfe bzw. torfige Schluffe sowie Sande anfallen. Die gewachsenen Sande sind verdichtungsfähig und somit wiedereinbaubar. Die übrigen Aushubböden können in den Baufeldern nicht wiederverwendet werden.

4. Bewertung der Versickerungsfähigkeit

Für die Versickerung von Oberflächenwasser kommen gemäß ATV-Arbeitsblatt A 138 grundsätzlich nur Böden mit einem

$$k_f\text{-Wert von } 5 \times 10^{-3} \text{ bis } 5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

in Frage.



Zur Bestimmung des Bemessungs- k_f -Wertes ($k_{f \text{ Bemessung}}$) muss der nach der Labormethode aus der jeweiligen Körnungslinie ermittelte k_f -Wert mit einem Korrekturfaktor von 0,2 multipliziert werden.

Die anstehenden Sande sind mit $k_{f \text{ Bemessung}}$ -Werten von $1,1 \times 10^{-5}$ bis $1,6 \times 10^{-5}$ m/s versickerungsfähig.

Für eine wirksame Versickerung sollte die Mächtigkeit des Sickerraumes (*Flurabstand*) bezogen auf den höchsten Grundwasserstand grundsätzlich mindestens 1,0 m betragen. Nach den aktuell gemessenen Wasserständen ist diese Voraussetzung nicht ganzjährig gewährleistet.

VI. SCHLUSSBEMERKUNGEN

Der vorliegende Bericht beschreibt die in unmittelbarer Umgebung der punktuellen Bodenaufschlüsse festgestellten Baugrundverhältnisse in geologischer, bodenmechanischer und hydrogeologischer Hinsicht und ist nur für diese gültig. Interpolationen zwischen den Aufschlusspunkten sind nicht statthaft. Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes bekannten Planungsstand und auf die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen. Bei einer wesentlichen Planungsänderung, wie z. B. veränderte Höhenlage des Bauwerkes, oder von den vorstehenden Angaben abweichend festgestellte Baugrundverhältnisse, sollten die getroffenen Aussagen und Empfehlungen überprüft und ggf. an die geänderten Randbedingungen angepasst werden.

Sämtliche Aussagen, Bewertungen und Empfehlungen basieren auf dem im Bericht beschriebenen Erkundungsrahmen und erheben keinen Anspruch auf eine vollständige repräsentative Beurteilung der Fläche.

Vechta, 19. Dezember 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'T. Rode'.

M.Sc.-Geow. Tobias Rode

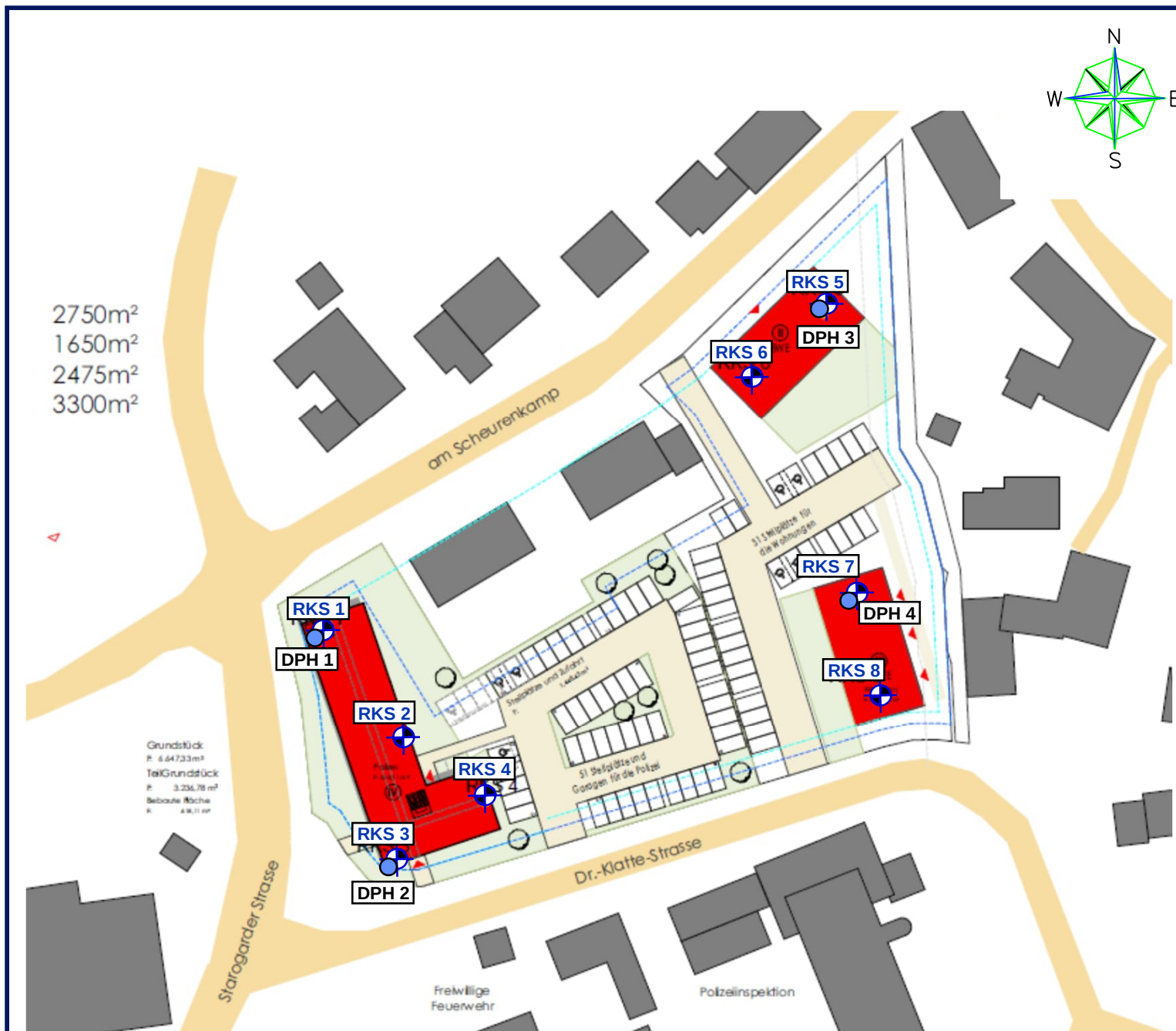
DocuSigned by:
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. Lübke'.
F849DD3E849D4AD...

Dr. Joachim Lübke 19. Dezember 2023 | 09:48 MEZ



ANLAGE 1

Lageplan



LEGENDE

RKS 1



Rammkernsondierung

DPH 1



Schwere Rammsondierung



INGENIEURGEOLOGIE
DR. LÜBKE

Projekt: 2023-0059
BV Quartier am Scheurenkamp,
Diepholz

Auftraggeber:
WS ImmoInvest GmbH
Hindenburgstraße 60
49356 Diepholz

Titel: **Lageplan**

gez.: N. Willers

gepr.: M.Sc.-Geow. T. Rode

Maßstab:

Datum: 05.12.2023

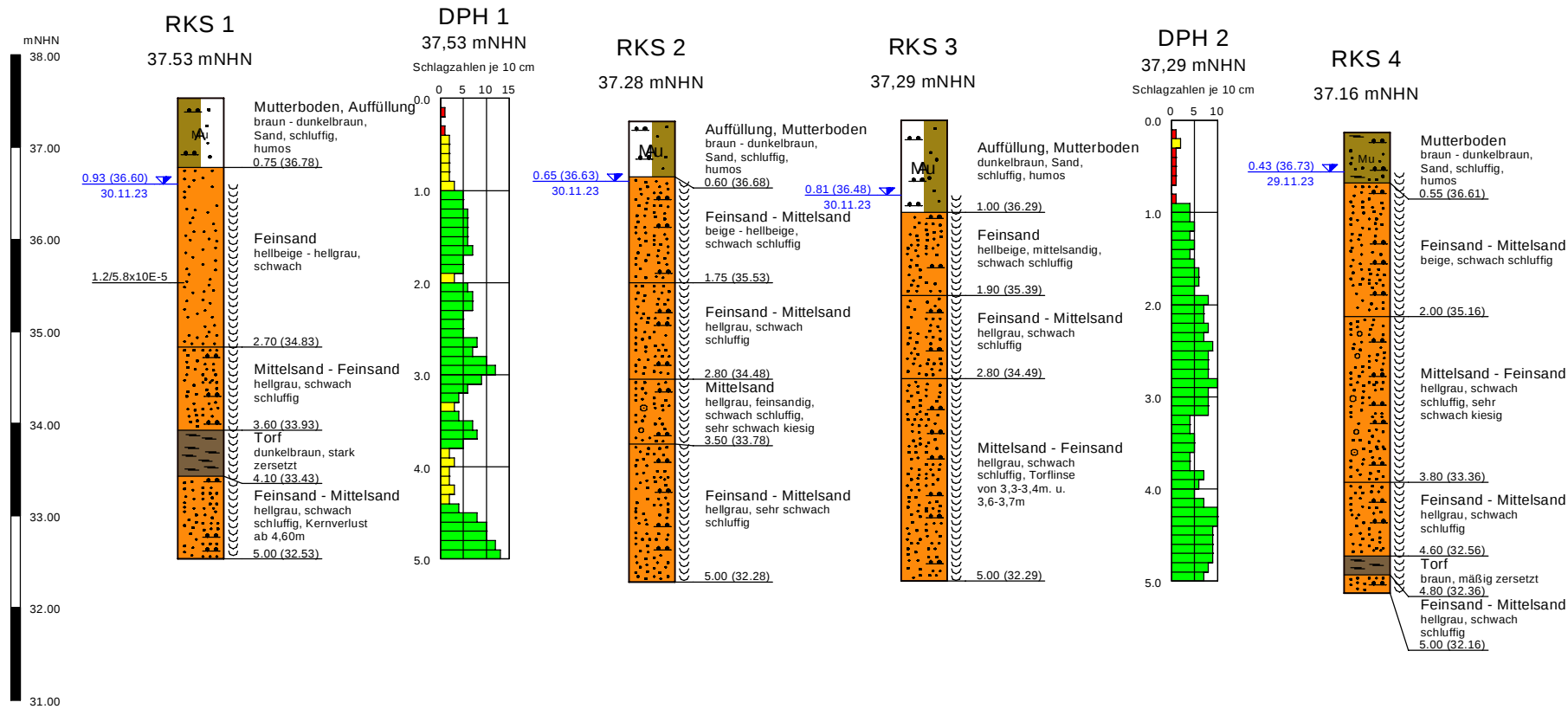
Anlage: 1

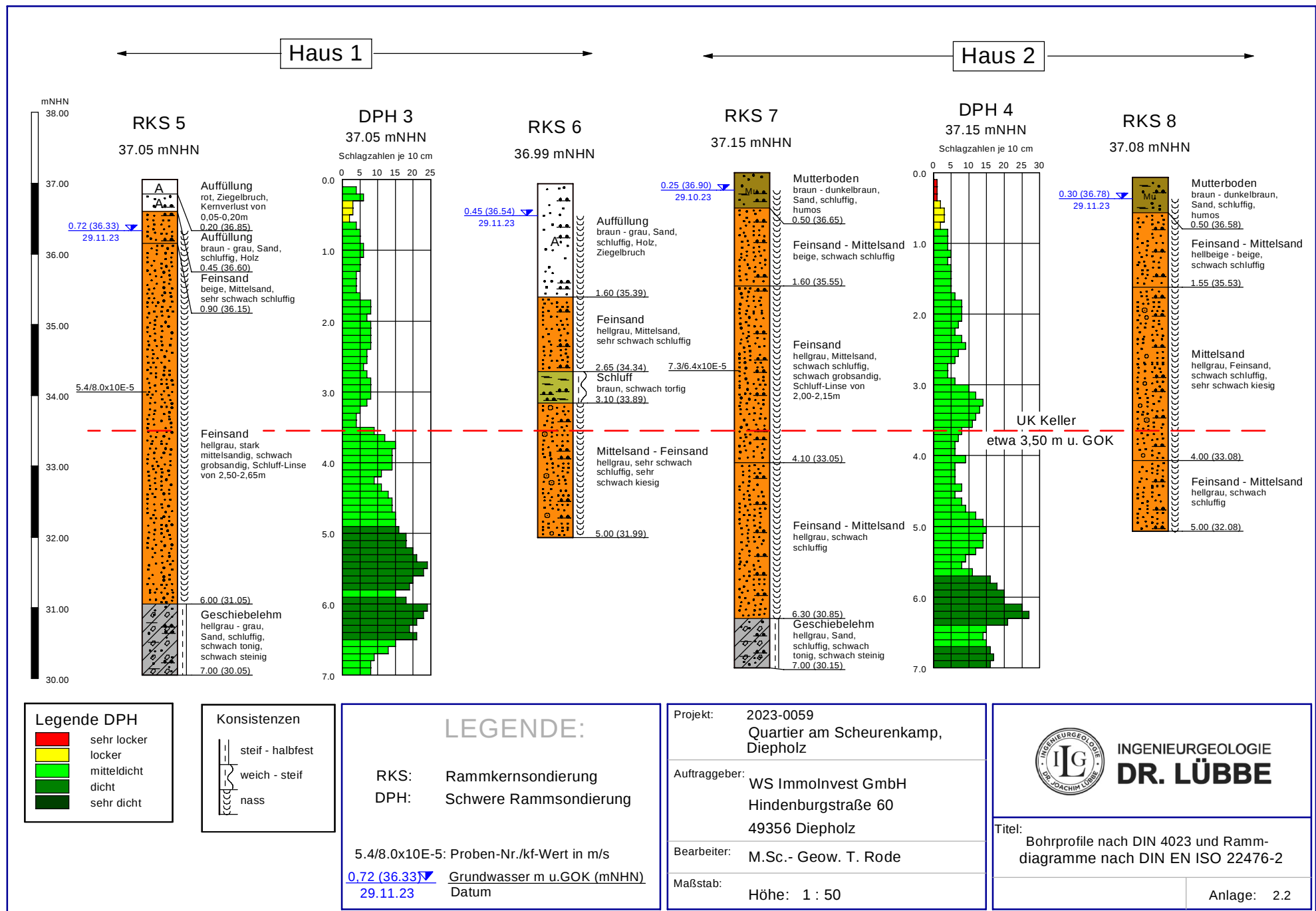


ANLAGE 2

Bohrprofile nach DIN 4023 und Rammdiagramme
nach DIN EN ISO 22476-2

Verwaltungsgebäude







ANLAGE 3
Körnungslinien



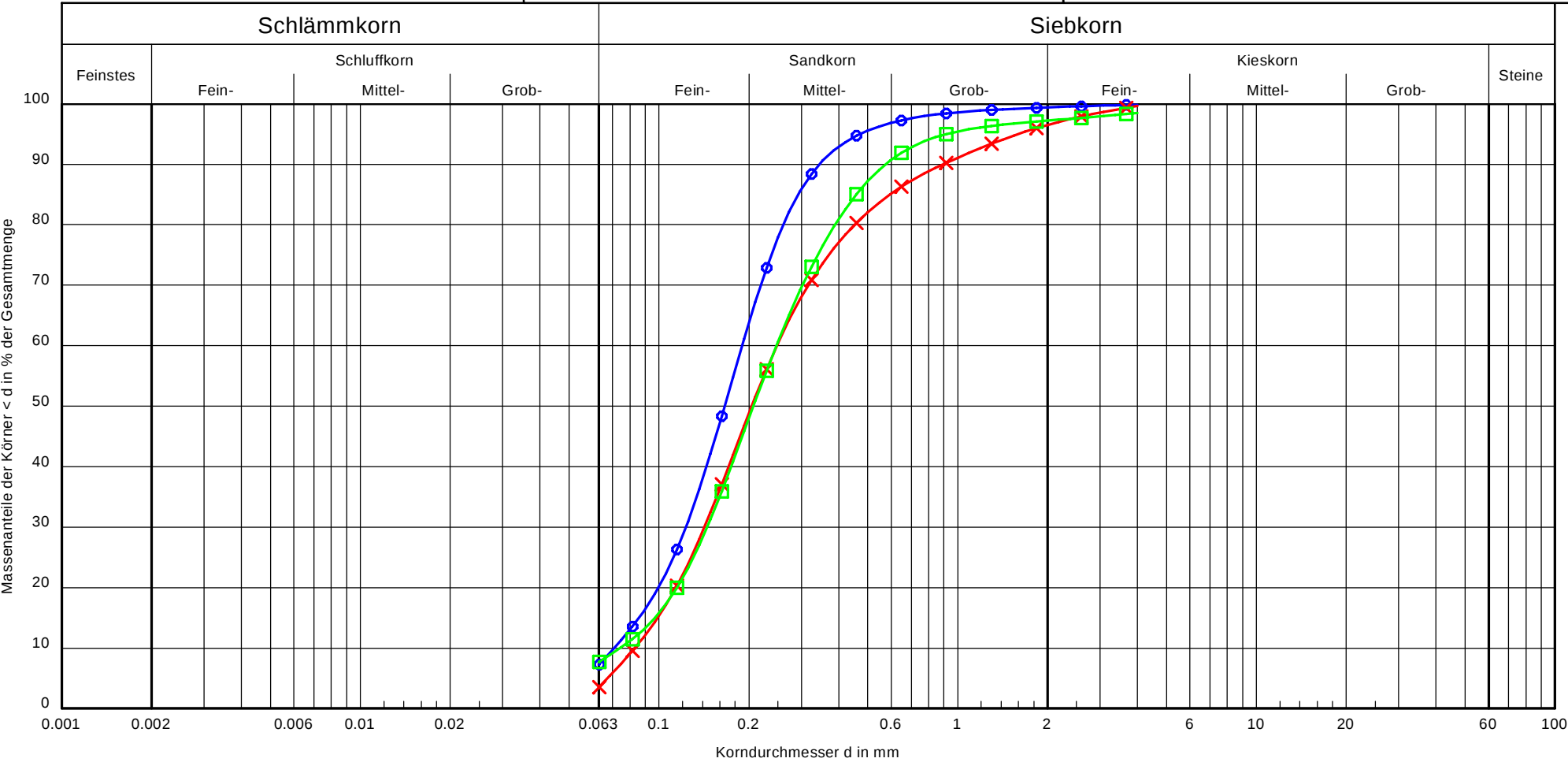
INGENIEURGEOLOGIE
DR. LÜBBE

Bearbeiter: N. Willers

Datum: 12.12.2023

Körnungslinie
Quartier am Scheurenkamp,
Diepholz

Prüfungsnummer: 2023-0059
Probe entnommen am: 29.10.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4



Bezeichnung:			
Bodenart:	fS, mS, u'	fS, mS, gs'	fS, mS, u', gs'
Tiefe:	0,75 - 2,70 m	0,90 - 6,00 m	1,60 - 4,10 m
U/Cc	2.7/1.1	3.0/1.0	3.3/1.1
Entnahmestelle:	RKS 1-2	RKS 5-4	RKS 7-3
kf (HAZEN):	5.8 · 10 ⁻⁵	8.0 · 10 ⁻⁵	6.4 · 10 ⁻⁵
T/U/S/G [%]:	- /7.3/92.1/0.6	- /3.5/93.0/3.5	- /7.7/89.5/2.8
Frostsicherheit:	F1	F1	F1

Bemerkungen:

Bericht:
2023-0059
Anlage:
3



ANLAGE 4
Prüfbericht Grundwasser

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
 Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
 eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

Ingenieurgeologie Dr. Lübke
 Füchteler Str. 29
 49377 Vechta

Datum 06.12.2023
 Kundennr. 7000044

PRÜFBERICHT

Auftrag **2323234** 2023-0059 Quartier am Scheurenkamp, Diepholz
 Analysennr. **262051** Grundwasser
 Probeneingang **04.12.2023**
 Probenahme **06.11.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **GW RKS 5**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Physikalisch-chemische Parameter

pH-Wert (Labor)		7,25	2		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
Temperatur (Labor)	°C	18,1	0		DIN 38404-4 : 1976-12

Anionen

Sulfat (SO ₄)	mg/l	43,2	1		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	6,28	0,01		DIN 38409-7 : 2005-12
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	5,94	0,01		DIN 38409-7 : 2005-12

Kationen

Magnesium (Mg)	mg/l	3,10	0,1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Ammonium - N	mg/l	0,086	0,02		DIN ISO 15923-1 : 2014-07

Anorganische Bestandteile

Eisen (Fe)	mg/l	0,067	0,01		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
------------	------	--------------	------	--	------------------------------

Berechnete Werte

Kalkl. Kohlensäure	mg/l	<1,0	1		DIN 4030-2 : 2008-06
--------------------	------	----------------	---	--	----------------------

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Hinweis zur nachträglichen Stabilisierung im Labor (Flaschentyp A102):

Entsprechend DIN EN ISO 5667-3 ist die Probe für die Schwermetallparameter vor Ort mittels HNO₃ zu stabilisieren. Die Probe wurde vom Auftraggeber unstabilisiert im Labor angeliefert. Die Stabilisierung erfolgte nach Probeneingang im Labor. Einflüsse auf die genannten Parameter können nicht ausgeschlossen werden.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "n.a." gekennzeichnet.

AG Kiel
 HRB 26025
 USt-IdNr./VAT-ID No.:
 DE 363 687 673

Geschäftsführer
 Dr. Paul Wimmer
 Dr. Stephanie Nagorny
 Dr. Torsten Zurmühl



Seite 1 von 2

Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14047-01-00

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



Datum 06.12.2023
Kundennr. 7000044

PRÜFBERICHT

Auftrag **2323234** 2023-0059 Quartier am Scheurenkamp, Diepholz
Analysennr. **262051** Grundwasser

Beginn der Prüfungen: 04.12.2023
Ende der Prüfungen: 06.12.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

M. Göllner

AGROLAB Umwelt Frau Melina Göllner, Tel. 0431/22138-582

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "N" gekennzeichnet.

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14047-01-00