



Füchteler Straße 29
49377 Vechta

GEOTECHNISCHE
STELLUNGNAHME
Allgemeine Baugrundbeurteilung

PROJEKT:
2023-0009

Erschließung B-Plan Nr. 82 „Nordöstlich Kötterheide“,
Bakum OT Lüsche

Auftraggeber:
Ruhe Immobilien GmbH
Kötterheide 14
49456 Bakum/Lüsche

17. August 2023

Baugrunderkundung
Gründungsgutachten
Baugrundlabor
Altlastenuntersuchung
Gefährdungsabschätzung
Sanierungskonzepte
Hydrogeologie



Projektdaten:

Projekt: 2023-0009
B-Plan Nr. 82 „Nordöstlich Kötterheide“,
Bakum OT Lüsche

Auftraggeber: Ruhe Immobilien GmbH
Kötterheide 14
49456 Bakum/Lüsche

Auftragnehmer: Ingenieurgeologie Dr. Lübke
Füchteler Str. 29
49377 Vechta

Projektbearbeiterin: Tobias Rode, M.Sc.-Geow.

Exemplare: 1 Stück

Diese Stellungnahme umfasst 10 Seiten, 4 Tabellen und 3 Anlagen.

Vechta, 17. August 2023

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



INHALTSVERZEICHNIS

I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG.....	4
1. Unterlagen.....	4
2. Lage des Baugebietes.....	4
II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....	4
III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE.....	5
1. Boden.....	5
2. Grundwasser.....	6
3. Bodenmechanische Laboranalysen.....	6
4. Bodenklassifizierung nach DIN 18300/DIN 18196 und Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17.....	7
5. Bodenkennwerte.....	8
IV. ALLGEMEINE BAUGRUNDBEURTEILUNG.....	9
V. SCHLUSSWORT.....	10

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Ergebnisse der Bodenmechanischen Laborversuche.....	7
Tabelle 2: Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18300.....	7
Tabelle 3: Bodenklassifizierung nach DIN 18300, DIN 18196 und Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17.....	8
Tabelle 4: Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten.....	8

ANLAGENVERZEICHNIS

ANLAGE 1:	Lageplan
ANLAGE 2.1-2.2:	Bohrprofile nach DIN 4023 und Rammdiagramme (DPH gemäß DIN EN ISO 22476-2)
ANLAGE 3:	Körnungslinien, DIN EN ISO 17892-4



I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG

Zur Erschließung eines geplanten Baugebietes in Lüsche in der Gemeinde Bakum wurde unser Büro am 12.05.2023 beauftragt, den Untergrund im Plangebiet zu untersuchen und die Ergebnisse in einer Geotechnischen Stellungnahme mit allgemeiner Baugrundbeurteilung zusammenzustellen.

1. Unterlagen

Zur Durchführung der Geländeuntersuchungen erhielten wir folgende Unterlagen:

- Lageplan mit Sondieransatzpunkten, Ingenieurbüro Frilling+Rolf, Maßstab 1:500, Stand: 09.05.2023
- Übersichtslageplan mit Geltungsbereich, Gemeinde Bakum, Maßstab 1:2000, Stand: 14.02.2023

2. Lage des Baugebietes

Das geplante Baugebiet im Flur 9, Flurstück 194/120 befindet sich in Lüsche zwischen der „Essener Straße“ im Norden und der Straße „Kötterheide“ im Süden. Im Westen grenzt es an ein bestehendes Wohngebiet an, im Osten schließen sich Ackerflächen an.

Das Gebiet hat eine Gesamtfläche von ca. 3 ha. Zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten lag das geplante Baugebiet als landwirtschaftliche Fläche vor.

II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden am 17.07. und 18.07.2023 insgesamt sieben Rammkernsondierungen (\varnothing 65/35 mm, RKS 1 bis RKS 7) und drei schwere Rammsondierungen (DPH 1 und DPH 3 gem. DIN EN ISO 22476-2) jeweils bis in eine maximale Aufschlusstiefe von 5,00 m unter Gelände abgeteuft.

Die Lage der Sondieransatzpunkte ist in Anlage 1 dargestellt.

Die erbohrten Bodenprofile wurden entsprechend DIN 4022 ingenieurgeologisch angesprochen und in Schichtenverzeichnissen aufgenommen. Die Ergebnisse sind in Anlage 2.1-2.2 als Bohrprofile nach DIN 4023 zusammen mit den Ramm-diagrammen (DPH gem. DIN EN ISO 22476-2) höhenrichtig über die Tiefe dargestellt.



Die Ansatzpunkte wurden nach Lage und Höhe (mNHN) mittels globalem Satellitennavigationssystem eingemessen.

Zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit wurden an zwei repräsentativ ausgewählten Proben aus den oberen Sanden die Kornverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt.

Die grafische Darstellung der Körnungsanalysen ist als Anlage 3 beigelegt.

Es wurden ausschließlich natürliche Böden ohne organoleptische Auffälligkeiten (z.B. *Farbe, Geruch*) angetroffen. Chemische Schadstoffanalysen waren daher nicht erforderlich.

III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

Das Gelände ist in etwa eben. Als maximale Höhendifferenz wurde zwischen der RKS 1 im Norden (30,92 mNN) und der RKS 6 im Süden (30,45 mNN) 0,47 m gemessen.

Die geologischen Kartenunterlagen des LBEG weisen für das Untersuchungsgebiet weichselzeitliche Flugsande über drenthezeitlichem Geschiebelehm aus.

1. Boden

Bis zur maximalen Aufschlusstiefe von 5,00 m unter Gelände wurde folgende Schichtfolge erbohrt:

Mutterboden/Oberboden:

- Petrographie: Sand, schluffig, stark humos.
- Farbe: dunkelbraun bis schwarz.
- Bis Meter unter Gelände (min./max.): 0,30/0,50.
- Mächtigkeit: 0,30 bis 0,50 m.
- Lagerungsdichte: locker.
- Baugrundeigenschaften: nicht geeignet.

Sand:

- Petrographie: Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, mittelsandig bis stark mittelsandig.
- Farbe: hellbeige, beige, ocker.
- Bis Meter unter Gelände (min./max.): 0,70/1,25.
- Mächtigkeit: 0,10 m bis 0,95 m.
- Lagerungsdichte: überwiegend mitteldicht.
- Baugrundeigenschaften: geeignet bis gut.



Geschiebelehm:

- Petrographie: Schluff, stark sandig, z. T. schwach steinig, schwach tonig.
- Farbe: hellbraun, hellgrau, ocker.
- Bis Meter unter Gelände: > 5,00.
- Mächtigkeit: > 3,75 m.
- Konsistenz: überwiegend steifplastisch bis halbfest.
- Baugrundeigenschaften: geeignet bis gut.

2. Grundwasser

Lokal (vgl. RKS 1) wurde Stauwasser auf der Oberkante des Geschiebelehms angetroffen. Der eigentliche Hauptgrundwasserleiter wird aus Sanden gebildet, die unterhalb der wasserstauenden Geschiebelehme anstehen. Sie wurden bis zur Sondierendtiefe von 5,00 m noch nicht erbohrt. Grundwasser wurde jedoch nach Ende der Sondierarbeiten am 17.07. und 18.07.2023 in den Sondierungen RKS 5 bis RKS 7 in Tiefen zwischen 27,00 mNHN bis 27,24 mNHN angetroffen. Bei den gemessenen Werten handelt es sich daher voraussichtlich bereits um den freien Grundwasserspiegel des unter dem Geschiebelehm anstehenden, gespannten Grundwasserleiters, der sich im Bohrloch einstellte.

Nach den hydrologischen Kartenunterlagen des LBEG ist das Grundwasser im Mittel bei 27,0 mNHN zu erwarten. Dies deckt sich gut mit den von uns gemessenen Wasserständen.

Die Bohrarbeiten fanden im Sommer statt und die vorausgegangenen Wochen waren trocken. Nach länger anhaltenden und ergiebigen Niederschlagsperioden muss mit der vermehrten Bildung von Stauwasser auf dem Geschiebelehm gerechnet werden.

Aufgrund der oberflächennah anstehenden, wasserstauenden Geschiebelehme ist der Bemessungswasserstand ab OK Gelände anzunehmen.

3. Bodenmechanische Laboranalysen

An fünf exemplarisch ausgewählten Bodenproben aus den oberen Sanden wurden zur Überprüfung der Bodenansprache und überschlägigen Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte die Körnungslinien nach DIN EN ISO 17892-4 ermittelt. An einer Bodenprobe konnte aufgrund der erhöhten Feinanteile kein k_f -Wert bestimmt werden. Der k_f -Wert wurde hier überschlägig abgeschätzt und ist daher in Klammern gesetzt.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst.



Bohrung	Entnahmetiefe (m u. GOK)	Anteil < 0,063 mm	Bodenart	k _f -Wert (HAZEN) (m/s)
RKS 1	0,30-1,25	15,3	Feinsand, schluffig, mittelsandig.	(2,0 x 10 ⁻⁵)
RKS 7	0,35-1,20	7,4	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig.	5,6 x 10 ⁻⁵

Tabelle 1: Ergebnisse der Bodenmechanischen Laborversuche.

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 18300.

Die anstehenden Feinsande sind mit $k_{f(\text{abgeschätzt})} = 2,0 \times 10^{-5}$ m/s bis $k_f = 5,6 \times 10^{-5}$ m/s durchlässig.

Der Geschiebelehm wurde nicht explizit untersucht. Nach ausreichender Erfahrung ist er schwach durchlässig und wirkt wasserstauend.

4. Bodenklassifizierung nach DIN 18300/DIN 18196, Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17

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



Homogenbereich		O	B1	B3
Ortsübliche Bezeichnung		Oberboden	Sand	Geschiebelehm
Tiefenbereich m u. GOK		bis 0,30/0,50	bis 0,70/1,25	bis 5,00
Korngrößen- verteilung	≤ 0,06 mm (%)	0-20*	0-16	15-30*
	>0,06-2,0 mm (%)	75-95*	80-95	70-80*
	>2,0-63 mm (%)	-	möglich	möglich
Massenanteil an Steinen/ Blöcken*	>63-200 mm (%)	-	-	möglich
	>200-630 mm (%)	-	-	möglich
Dichte* (g/cm ³)		1,5-1,6	1,8-2,0	2,0-2,2
Lagerungsdichte (%)		25-30	30-50	30-40
Undränierete Scherfestigkeit (kN/m ²)		-	-	40-80
Organischer Anteil* (%)		> 5	< 2*	<2
Bodengruppe		OH	SE, SU, SU*	ST, ST*, SU, SU*
Frostempfindlichkeit nach ZTVE- StB 17		F2	F1-F3	F3
Altes System DIN 18300		1	3	4

*Angaben nach Bodenansprache und Erfahrungswerten geschätzt.

Tabelle 3: Bodenklassifizierung nach DIN 18 300, DIN 18 196 und Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17.

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- klasse (DIN 18196)	Zustands- form/ Lagerungs- dichte	Wichte erdfeucht/ unter Auftrieb cal γ/γ' [kN/m ³]	Reibungs- winkel cal ϕ [°]	Kohäsion cal-c _u [kN/m ²]	Steife- modul Es [MN/m ²]
Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, mittelsandig bis stark mittelsandig.	SE, SU, SU*	-/ mitteldicht	18/10	32,5-35	-	30-50
Geschiebelehm	ST, ST*, SU, SU*	steifplastisch /-	20-21/ 10-11	30	0-10	20-30

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



IV. ALLGEMEINE BAUGRUNDBEURTEILUNG

Die Bebaubarkeit des Geländes kann nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen aus baugrundtechnischer Sicht grundsätzlich wie folgt bewertet werden:

- Der 0,30 m bis 0,50 m mächtige Oberboden ist im Baufeld abzuschleifen.
- Darunter stehen Sande über Geschiebelehm an. Diese sind grundsätzlich für eine Bebauung als geeignet einzustufen.
- Der Geschiebelehm ist wasser- und störungsempfindlich. Er weicht bei Wasserzutritt und dynamischer Belastung schnell und tiefgründig auf. Daher darf er bei nasser Witterung nicht direkt befahren werden. Das Planum im Geschiebelehm ist entsprechend durch Abdecken mit Folie oder raschen Einbau einer Sauberkeits- oder grobkörnigen Schutzschicht vor Witterungseinflüssen zu schützen. Aufgeweichte Böden sind nicht tragfähig und können nicht im Gründungsbereich verbleiben, sondern müssten ausgetauscht werden.
- Zum Bodenaustausch oder für Geländeanfüllungen ist verdichtungsfähiges, grobkörniges Bodenmaterial (z. B. SE, SW, gem. DIN 18196) geeignet, das in Gründungsbereichen lagenweise ($d \leq 0,30 \text{ m}$) gut und gleichmäßig auf 97-100 % der einfachen Proctordichte eingebaut wird. Zur Verdichtungskontrolle sind z. B. statische Lastplattendruckversuche geeignet. Dabei sind auf Sand $E_{v2} \geq 70-80 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen.
- Grundwasser wurde in Tiefen zwischen 27,00 mNHN bis 27,24 mNHN angetroffen. Dabei handelt es sich voraussichtlich um den entspannten Grundwasserspiegel, des unterhalb der Geschiebelehme anstehenden Grundwasserleiters. In den oberen Sanden kann sich nach ergiebigen Niederschlägen Stauwasser einstellen.
- Bei tieferen Ausschachtungen, z.B. bei Gründung eines Kellers, sollte die Mächtigkeit des Geschiebelehms im Vorfeld mittels weiterer Sondierungen erkundet werden, um die Gefahr eines Grundbruches beurteilen zu können.
- Eine bauzeitliche Wasserhaltung kann je nach bauzeitlichen Stauwasserständen erforderlich werden. Dazu ist voraussichtlich eine offene Wasserhaltung mit Drainage ausreichend. Das Stauwasser in den oberen Sanden blutet wahrscheinlich rasch aus.
- Keller sind nach DIN 18533-1:2017 gegen drückendes Wasser (W2-E) abzudichten. Eine Abdichtung der Keller gegen Bodenfeuchte (W1-E) ist nur in Verbindung mit einer dauerhaft funktionsfähigen Drainage nach DIN 4095 vorzusehen.



Für die Versickerung von Oberflächenwasser kommen gemäß ATV-Arbeitsblatt A 138 grundsätzlich nur Böden mit einem k_f -Wert von 5×10^{-3} m/s bis 5×10^{-6} m/s in Frage.

Die unterhalb des Oberbodens anstehenden schwach schluffigen bis schluffigen Feinsande erfüllen mit

kf-Werten nach HAZEN von $k_{f(\text{abgeschätzt})} \approx 2,0 \times 10^{-5}$ m/s bis $5,6 \times 10^{-5}$ m/s

diese Voraussetzung und sind daher für die Versickerung von Oberflächenwasser grundsätzlich geeignet.

Der Geschiebelehm wirkt wasserstauend. Die für eine Versickerung zur Verfügung stehende Mächtigkeit der ungesättigten Bodenzone wird durch den Lehm lokal stark eingeschränkt. Eine knapp ausreichende Sickerstrecke ist nur in den Sondierungen RKS 1 und RKS 7 gegeben.

V. SCHLUSSWORT

Die vorliegende allgemeine Baugrund- und Gründungsbeurteilung 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. Wenn konkrete Planungen vorliegen, z. B. Lage oder Höhen der Bauwerke, oder falls von den vorstehenden Angaben abweichend festgestellte Baugrundverhältnisse angetroffen werden, sollten die vorliegenden Aussagen und Empfehlungen überprüft und ggf. an die geänderten Randbedingungen angepasst werden.

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

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden, ist der Baugrundgutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Vechta, 17. August 2023

Tobias Rode, M.Sc.-Geow.

DocuSigned by:

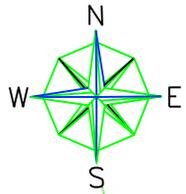
F849DD3E849D4AD...

Dr. Joachim Lübke 17. August 2023 | 08:14 MESZ



ANLAGE 1

Lageplan



LEGENDE

RKS 1



Rammkernsondierung

DPH 1



Schwere Rammsondierung



INGENIEURGEOLOGIE
DR. LÜBBE

Projekt: 2023-0009
B-Plan Nr. 82, Lüsche „Nordöstlich Kötterheide“

Auftraggeber:

Ruhe Immobilien GmbH
Kötterheide 14
49456 Bakum / Lüsche

Titel: Lageplan

gez.: N. Willers

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

Maßstab: ohne

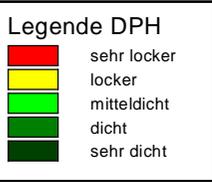
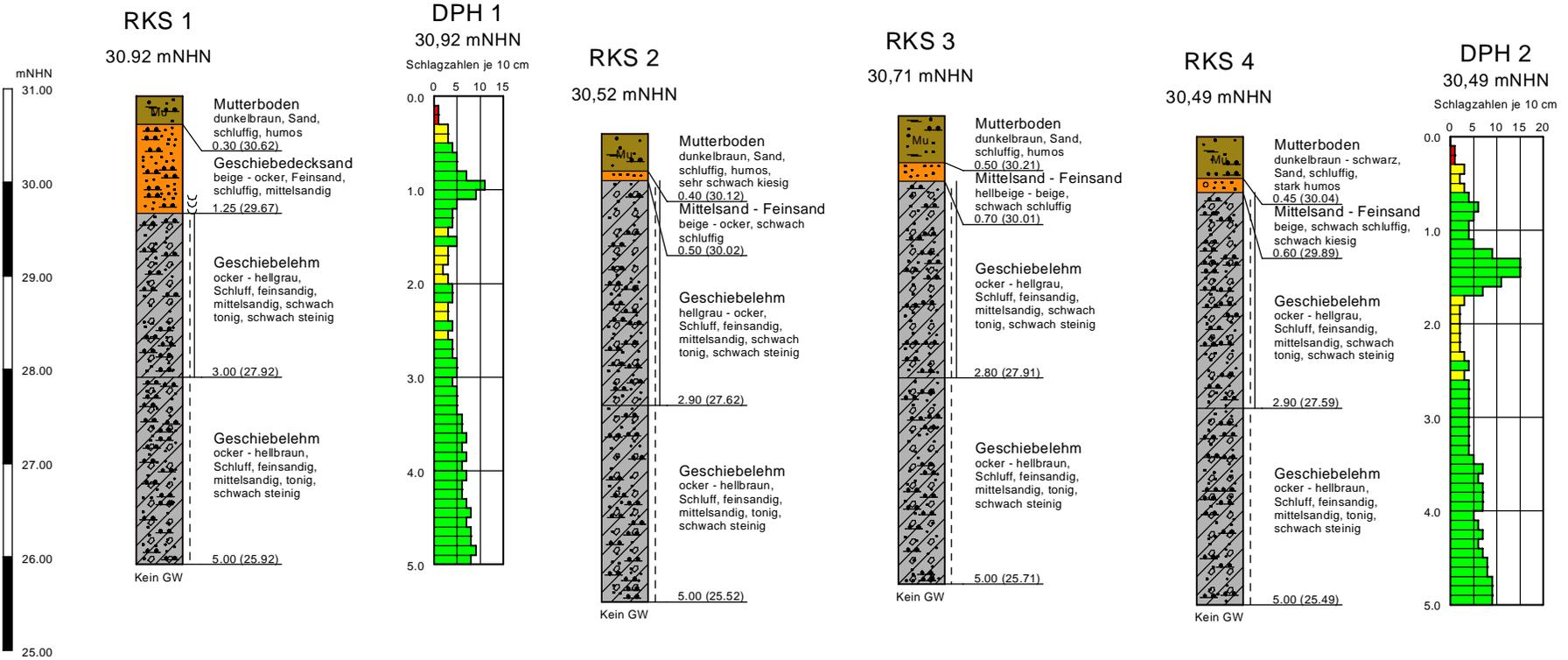
Datum: 21.07.2023

Anlage: 1



ANLAGE 2.1-2.2

Bohrprofile nach DIN 4023 und
Rammdiagramme (*DPH gemäß DIN EN ISO 22476-2*)



LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung
 DPH: Schwere Rammsondierung
 GW: Grundwasser

Projekt: 2023-0009
 B-Plan Nr. 82, Lüsche
 "Nordöstlich Kötterheide"

Auftraggeber: Ruhe Immobilien GmbH
 Kötterheide 14
 49456 Bakum / Lüsche

Bearbeiter: MSc.-Geow. T. Rode

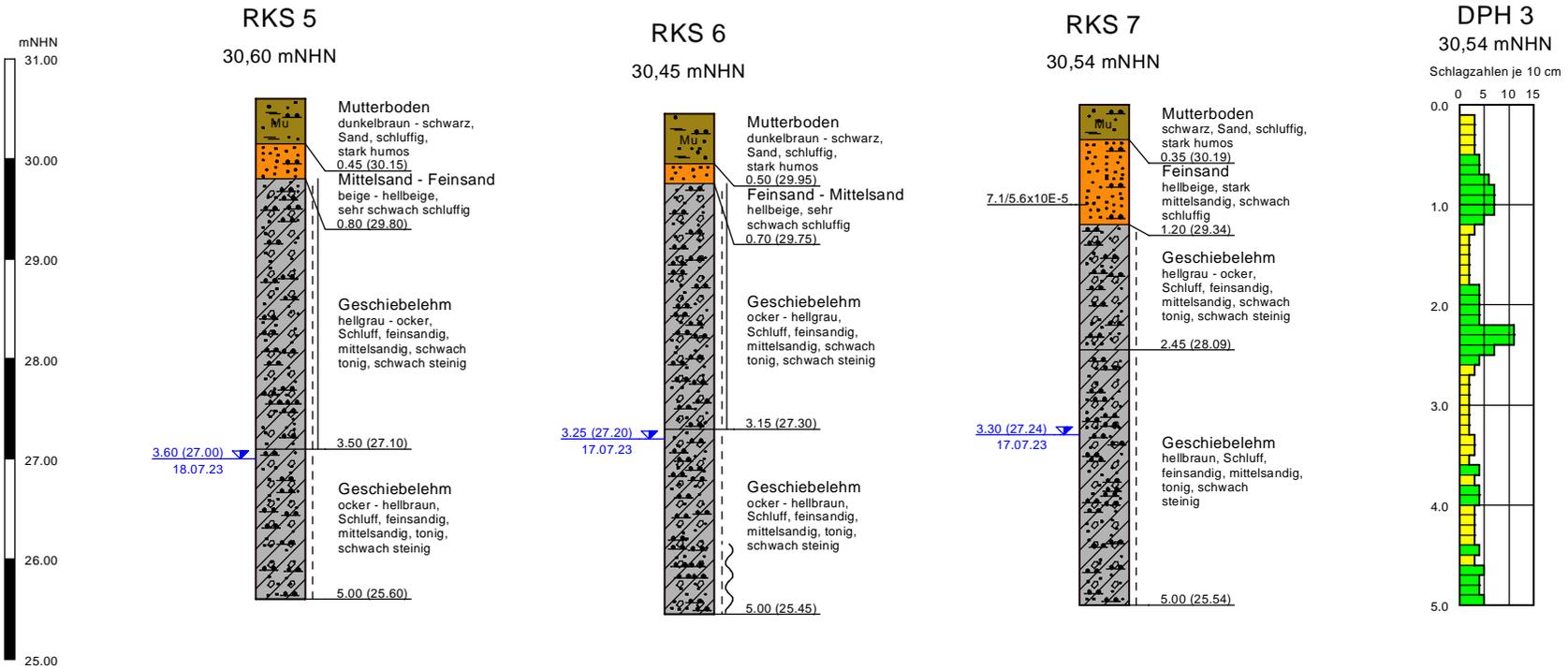
Maßstab: Höhe: 1 : 50



**INGENIEURGEOLOGIE
DR. LÜBBE**

Titel:
 Bohrprofile nach DIN 4023 und Ramm-
 diagramme nach DIN EN ISO 22476-2

Anlage: 2.1



Legende DPH

	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

Konsistenzen

	steif - halbfest
	steif
	weich - steif

LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung
DPH: Schwere Rammsondierung

7.1/5.6x10E-5: Proben-Nr./kf-Wert in m/s
[3.60 \(27.00\)](#) Grundwasser m u. GOK (mNHN)
 18.07.23 Datum

Projekt: 2023-0009
B-Plan Nr. 82, Lüsche
"Nordöstlich Kötterheide"

Auftraggeber: Ruhe Immobilien GmbH
Kötterheide 14
49456 Bakum / Lüsche

Bearbeiter: MSc.-Geow. T. Rode

Maßstab: Höhe: 1 : 50

INGENIEURGEOLOGIE DR. LÜBBE

Titel: Bohrprofile nach DIN 4023 und Ramm-diagramme nach DIN EN ISO 22476-2

Anlage: 2.2



ANLAGE 3

Körnungslinien, DIN EN ISO 17892-4



INGENIEURGEOLOGIE
DR. LÜBBE

Bearbeiter: N. Willers

Datum: 27.07.2023

Körnungslinie

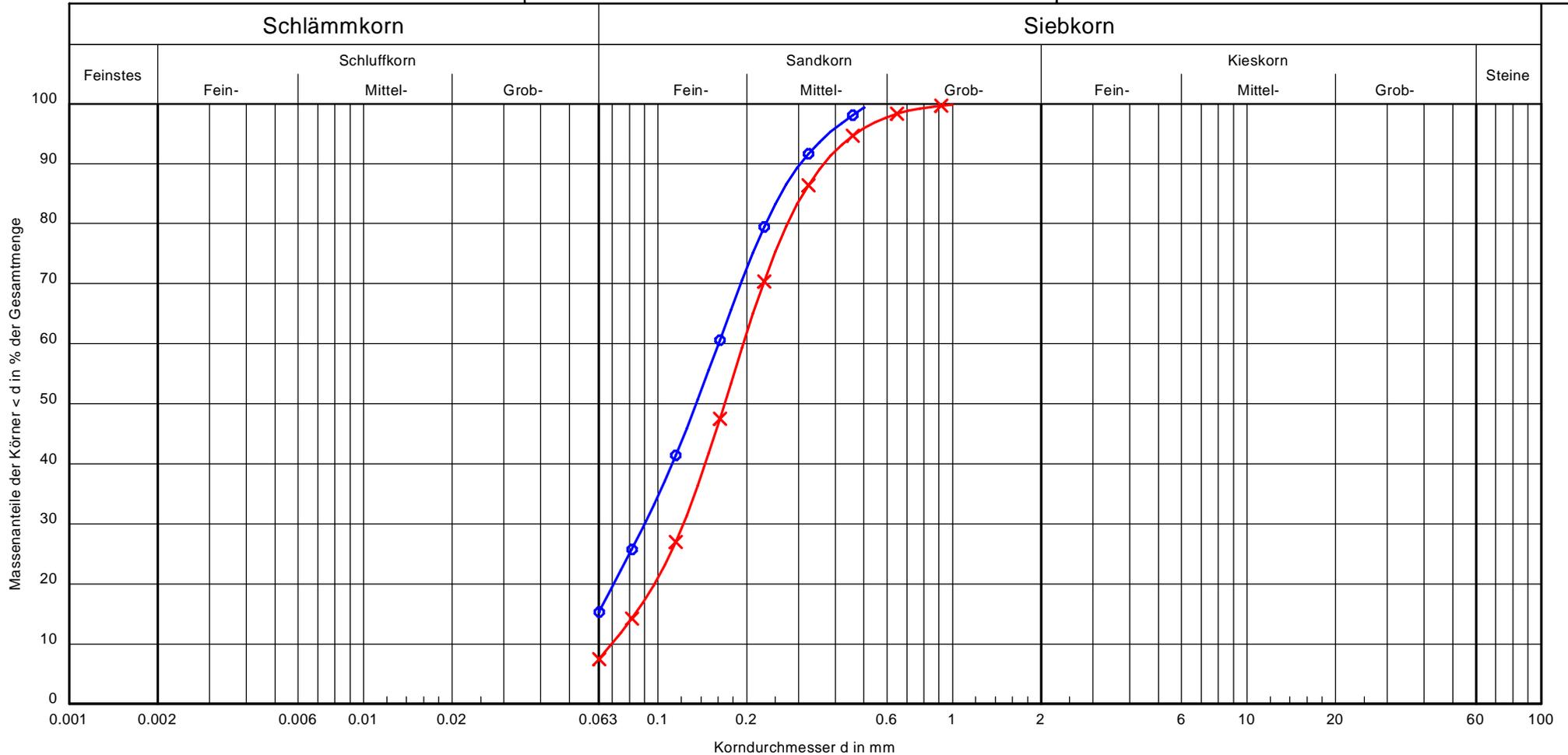
B-Plan Lüsche

Prüfungsnummer: 2023-0009

Probe entnommen am: 17.07.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4



Bezeichnung:	—	—	Bemerkungen:	Bericht: 2023-0009 Anlage: 3
Bodenart:	fS, u, ms	fS, ms, u'		
Tiefe:	0,30 - 1,25 m	0,35 - 1,20 m		
U/Cc	-/-	2.8/1.1		
Entnahmestelle:	RKS 1-2	RKS 2-1		
kf (HAZEN):	-	$5.6 \cdot 10^{-5}$		
T/U/S/G [%]:	- /15.3/84.7/ -	- /7.4/92.6/ -		
Frostsicherheit:	F3	F1		