



Ingenieurgeologie
Dr. Lübke

Füchteler Straße 29
49377 Vechta
Telefon 0 44 41 – 979 75-0
Telefax 0 44 41 – 979 75-29

www.ig-luebbe.de
office@ig-luebbe.de

GEOTECHNISCHER BERICHT

PROJEKT:
332-21-2

B-Plan Nr. 108,
Dinklage

Auftraggeber:
Stadt Dinklage
Am Markt 1
49407 Dinklage

20. Juli 2021

Baugrunderkundungen
Gründungsgutachten
Baugrundlabor
Altlastenuntersuchungen
Gefährdungsabschätzungen
Sanierungskonzepte
Hydrogeologie

In Kooperation mit der
TERRA Umwelt Consulting GmbH



PROJEKTDATEN:

Projekt: 332-21-2
B-Plan Nr. 108,
Dinklage

Auftraggeber: Stadt Dinklage
Am Markt 1
49407 Dinklage

Auftragnehmer: Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Füchteler Straße 29
49377 Vechta

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

Exemplare: 1 Stück

Dieser Bericht umfasst 12 Seiten, 4 Tabellen und 6 Anlagen.

Vechta, 20. Juli 2021

332-21-2\B. B-Plan Nr. 108, Dinklage.doc

Der 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.....	4
1. Unterlagen.....	4
2. Angaben zum Gelände.....	4
II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....	4
III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE.....	5
1. Boden.....	5
2. Grundwasser.....	5
3. Korngrößenanalysen.....	6
4. Chemische Analysen.....	7
4.1 Probenzusammenstellung/Analyseumfang.....	7
4.2 Bewertung.....	7
5. Bodenklassifizierung nach DIN 18196 und DIN 18300.....	8
6. Bodenkennwerte.....	8
IV. ALLGEMEINE BAUGRUNDBEURTEILUNG.....	9
V. SCHLUSSWORT.....	11

TABELLENVERZEICHNIS:

Tabelle 1:	Ergebnisse der Körnungsanalysen.....	6
Tabelle 2:	Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18130.....	6
Tabelle 3:	Bodenklassifizierung nach DIN 18196 und DIN 18300.....	8
Tabelle 4:	Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten.....	8

ANLAGENVERZEICHNIS:

ANLAGE 1:	Lageplan
ANLAGE 2.1-2.3:	Bohrprofile nach DIN 4023 und Rammdiagramme (DPH gemäß DIN EN ISO 22476-2)
ANLAGE 3:	Körnungslinien nach DIN 18123
ANLAGE 4:	Prüfbericht Grundwasser, Laboratorien Dr. Döring
ANLAGE 5:	Prüfbericht MP Wallhecke, Laboratorien Dr. Döring
ANLAGE 6:	Vergleich Analyseergebnisse mit Grenzwerten der LAGA



I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG

Die Stadt Dinklage plant nördlich von Dinklage die Ausweisung eines neuen Industrie- und Gewerbegebietes. Zu diesem Zweck ist der B-Plan Nr. 108 „Bahlen-Süd“ aufgestellt worden.

Unser Büro wurde am 25.05.2021 auf der Grundlage unseres Angebotes vom 12.05.2021 beauftragt, die Boden- und Grundwasserverhältnisse im Bereich der Planfläche zu untersuchen und diese in einem geotechnischen Bericht mit allgemeinen Baugrundempfehlungen zusammenzufassen.

1. Unterlagen

Zur Durchführung der Untersuchungen wurde unserem Büro ein Lageplan im Maßstab 1 : 1.000 zur Verfügung gestellt.

2. Angaben zum Gelände

Das Gelände wird im Norden durch den „Dinklager Ring“ und im Westen durch die „Bahler Straße“ begrenzt. Im Osten und Süden schließen weitere Industriebetriebe sowie Ackerflächen an. Derzeit wird das Untersuchungsgebiet ackerbaulich bewirtschaftet. Im Osten ist in der Vergangenheit eine Wallhecke aufgeschüttet worden.

II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden vom 30.06. bis 02.07.2021 insgesamt zehn Rammkernsondierungen (*RKS 1 bis RKS 10, Ø 65/36 mm, gemäß DIN EN ISO 22476-2*) sowie fünf schwere Rammsondierungen (*DPH 1 bis DPH 5, gemäß DIN EN ISO 22476-2*) bis in eine Tiefe von 5,00 m unter Geländeoberkante auf der Planfläche 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 2.1 bis 2.3 als Bohrprofile (*DIN 4023*) zusammen mit den Rammdiagrammen (*DIN EN ISO 22476-2*) höhenrichtig über die Tiefe aufgetragen.

Die Ansatzpunkte der Sondierungen wurden durch das Ingenieurbüro Lambers & Ostendorf nach Lage und Höhe eingemessen. Die Ansatzpunkte haben Höhen von 26,01 mNN (*RKS 3*) bis 26,57 mNN (*RKS 1*).

An fünf exemplarisch ausgewählten Bodenproben wurden die Körnungslinien gemäß DIN 18123 ermittelt. Sie sind in Anlage 3 dargestellt.

Die Sondierungen *RKS 2* und *RKS 5* wurden verrohrt und es wurde jeweils eine Grundwasserprobe entnommen. Diese wurden chemisch auf Betonaggressivität (*DIN 4030*) untersucht. Der Prüfbericht ist in Anlage 4 beigelegt.



Auftragsgemäß wurde die vorhandene Wallhecke mit drei Handbohrungen beprobt. Es wurde eine Mischprobe erstellt und diese auf den Parameterkatalog der LAGA-TR Boden untersucht. Die chemischen Analysen übernahmen die Laboratorien Dr. Döring, Bremen. Der Prüfbericht liegt in Anlage 5 bei. Ein Vergleich der Analyseergebnisse mit den Grenzwerten der LAGA ist der Anlage 6 zu entnehmen.

III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

1. Boden

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

Das Untersuchungsgebiet ist in etwa eben. Die größte Höhendifferenz wurde mit 0,55 m zwischen der RKS 1 (26,56 mNN) und der RKS 3 (26,01 mNN) gemessen.

Der Baugrund wird grundsätzlich aus einer Wechselfolge von mitteldicht gelagerten Sanden und bindigen Feinsand-/ Schluff-Horizonten gebildet. Bis zur maximalen Aufschlusstiefe von 5,0 m unter Geländeoberkante (*u.GOK*) wurde folgende Schichtenfolge erbohrt:

Unter einem 0,30 m bis 0,55 m mächtigen Mutterboden aus schwarzen, schwach schluffigen bis schluffigen, humosen Sanden folgen beige bis graue, schwach mittelsandige bis mittelsandige, z. T. schwach schluffige, z. T. auch schwach grobsandige Feinsande.

In diese Sande sind in allen Sondierungen Schluff-Zwischenlagen in unterschiedlicher Anzahl und Mächtigkeit eingeschaltet. Mit zunehmender Tiefe nehmen die Schluff-Anteile in den Sanden zu.

2. Grundwasser

Grundwasser wurde nach Beendigung der Bohrarbeiten im Juni/Juli 2021 je nach Geländehöhe in Tiefen zwischen 1,30 m bis 1,72 m unter Geländeoberkante, bzw. zwischen 24,61 mNN und 25,00 mNN erbohrt. Es handelt sich um einen zusammenhängenden Grundwasserkörper innerhalb der Sande. Die zwischengelagerten Schluffe wirken wasserstauend.

Nach den Kartenunterlagen des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover (*LBEG*), sind mittlere Grundwasserstände bei etwa 25,0 mNN zu erwarten. Dies stimmt mit den von uns gemessenen Werten gut überein. Die gemessenen Grundwasserstände können somit als mittlere Wasserstände gewertet werden.

Nach ergiebigen Niederschlagsperioden muss mit einem Grundwasseranstieg von mehreren Dezimetern gerechnet werden. Daher sollte der Bemessungswasserstand bei 25,5 mNN angenommen werden.



Die untersuchte Grundwasserprobe der RKS 2 ist aufgrund des Gehaltes an kalkaggressiver Kohlensäure der Expositionsklasse XA1 (*schwach angreifend*) zuzuordnen.

Die Probe der RKS 5 ist aufgrund des Gehaltes an kalkaggressiver Kohlensäure der Expositionsklasse XA2 (*mäßig angreifend*) zuzuordnen. Die vollständigen Analyseergebnisse können dem Prüfbericht in Anlage 4 entnommen werden.

3. Körnungsanalysen

Zur Überprüfung der Bodenansprache sowie zur überschlägigen Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert) und Beschreibung der Homogenbereiche, wurden die Körnungslinien nach DIN 18123 ermittelt.

Nach der Labormethode „Sieblinienauswertung“ wurden die k_f -Werte in Anlehnung an HAZEN ermittelt. Da sich bei RKS 1-3 und RKS 4-1 kein Schnittpunkt mit dem 10 %-Massenanteil ergab, wurden diese k_f -Werte überschlägig abgeschätzt. Diese Werte sind in Klammern gesetzt.

Sondierungsnummer, Probennummer	Entnahmetiefe (m u. GOK)	Anteil <0,063 mm	Bodenart	k_f -Wert (HAZEN) (m/s)
RKS 1/ 1-2	0,55 - 1,10	4,5	Feinsand, stark mittelsandig.	$6,3 \times 10^{-5}$
RKS 1/ 1-3	1,10 - 5,00	15,3	Feinsand, stark mittelsandig, schluffig.	$(2,0 \times 10^{-5})$
RKS 4/ 4-1	0,35 - 1,20	24,8	Feinsand, schluffig, mittelsandig.	$(1,0 \times 10^{-5})$
RKS 7/ 7-2	0,35 - 1,70	7,6	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig.	$5,3 \times 10^{-5}$
RKS 9/ 9-2	2,20 - 2,60	60,3	Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig.	-

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 Sande sind je nach Feinkornanteil ($< 0,063 \text{ mm}$) mit $k_f(\text{abgeschätzt}) = 1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ bis $k_f = 6,3 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ durchlässig. Die Schluff-Zwischenlagen sind erfahrungsgemäß schwach durchlässig und wirken grundwasserstauend.

4. Chemische Analysen

4.1 Probenzusammenstellung/Analyseumfang

Die aus dem Bodenmaterial der Wallhecke zusammengestellte Mischprobe wurde auf den Parameterumfang der LAGA TR Boden (2004) untersucht. Die vollständigen Analyseergebnisse sind dem Prüfbericht der Laboratorien Dr. Döring GmbH in der Anlage 5 zu entnehmen. Ein Vergleich der Analyseergebnisse mit den Grenzwerten der LAGA TR Boden (2004) ist in Anlage 6 beigefügt.

4.2 Bewertung

Die abfallrechtliche Bewertung erfolgt üblicherweise nach den Technischen Regeln (TR) Boden, 2004, der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen“. Hier werden Zuordnungswerte (Z-Werte) von Z0 bis Z2 festgelegt, die den Wiedereinbau von Bodenmaterial regeln.

Werden die Zuordnungswerte der höchsten Kategorie Z2 überschritten, ist ein Wiedereinbau des untersuchten Materials nicht möglich. Das Ausbaumaterial muss in einem solchen Fall nach den Kriterien der Deponieverordnung (2009) behandelt werden.

Die Bewertung der Analyseergebnisse der Mischprobe erfolgt nach Tabelle II 1.2-2/-5. Mit einem TOC-Gehalt von 0,76 M.-% wäre die Probe als Z 1.1 nach LAGA TR Boden (2004) zu bewerten. TOC (=total organic carbon) ist ein Summenparameter der den Gesamtgehalt an organischen Kohlenstoff repräsentiert. Es handelt sich hierbei um keinen Schadstoff. Daher wird dieser Parameter bei der abfallrechtlichen Bewertung nicht berücksichtigt. Alle anderen Parameter waren unauffällig. Bei einer Bewertung ohne TOC ergibt sich daher für uns die Zuordnungs-kategorie

LAGA Z 0

Die analysierte Mischprobe wurde aus Einzelproben der Sondierungen zusammengestellt. Diese Art der Probenahme und Zusammenstellung erhebt ebenso wie die daraus resultierende LAGA Einstufung keinen Anspruch auf Repräsentativität. Die abschließende abfallrechtliche Bewertung sollte durch repräsentative Beprobung von Haufwerken aus Aushubmaterial mit anschließender Analyse nach LAGA TR Boden erfolgen.



5. Bodenklassifizierung nach DIN 18196 und DIN 18300

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

Homogenbereich		0	B1	B2
Ortsübliche Bezeichnung		Mutterboden	Sande	Feinsand - Schluff / Schluff
Tiefenbereich m u. GOK		bis 0,55	bis > 5,00	> 5,00
Korngrößenverteilung*	≤ 0,06 mm (%)	5-10*	4-25	40 - 60
	>0,06-2,0 mm (%)	80-90*	75-95	40 - 60
	>2,0-63 mm (%)	0-5*	0-1	0-1
Massenanteil an Steinen/Blöcken*	>63-200 mm (%)	-	-	-
	>200-630 mm (%)	-	-	-
Dichte* (g/cm ³)		1,5-1,7	1,9-2,1	1,8-2,0
Undrainierte Scherfestigkeit* (kN/m ²)		-	-	30 - 60
Lagerungsdichte* (%)		20-40	30-50	-
Organischer Anteil* (%)		> 2	< 2	< 2
Bodengruppe		OH	SE, SU, SU*	SU* - UL
Altes System DIN 18300: 2002		1	3	4

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

Bezeichnung Homogenbereiche gem. ZTV E-StB17.

Tabelle 3: Bodenklassifizierung nach DIN 18196 und DIN 18300.

6. Bodenkennwerte

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

Bodenschicht	Boden- gruppe (DIN 18196)	Zustands- form/ Lagerungs- dichte	Wichte erd- feucht/ unter Auftrieb cal γ [kN/m ³]	Reibungs- winkel cal ϕ [°]	Kohäsion cal-c _u [kN/m ²]	Steife- modul Es [MN/m ²]
Sande: Feinsand, mittelsandig bis stark mittelsandig, teils schwach schluffig.	SE, SU, SU*	-/mitteldicht	19/11	35,0	0	30-60
Feinsand-Schluff; Schluff: Feinsand, Schluff, schwach mittelsandig bis Schluff, stark sandig.	SU* - 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.



IV. ALLGEMEINE BAUGRUNDBEURTEILUNG

Das Gelände ist nach den ersten Untersuchungsergebnissen aus baugrundtechnischer Sicht grundsätzlich für eine Bebauung geeignet. Folgende Empfehlungen können gegeben werden:

- Der humose Oberboden ist nicht tragfähig und muss vor Beginn der Bauarbeiten vollständig ausgebaut werden.
- Darunter stehen weitestgehend mitteldicht gelagerte Sande an, die mit zunehmender Tiefe von Schluffen bzw. Feinsand-/Schluff-Schichten durchzogen sind. Diese Sande sind nach Nachverdichtung gut tragfähig und für die Gründung von Bauwerken mit geringen bis mittleren Bauwerkslasten geeignet.
- Für mehrgeschossige Gebäude, bei hohen Fundamentlasten oder für besonders setzungsempfindliche Gebäude werden ggf. Sondergründungsmaßnahmen (z. B. *Bodenaustausch*, *Baugrundverbesserung*, *Brunnen-gründung*, *Pfahlgründung*) erforderlich.
- Die anstehenden Schluffe sind sehr wasser- und störungsempfindliche Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (*sehr frostempfindlich*). Sie weichen bei Wasserzutritt und dynamischer Belastung schnell und tiefgründig auf. Das Befahren von Baugruben im Schluff ist daher bei nasser Witterung unbedingt zu vermeiden. Um ein „Durchpflügen“ des Baugrundes zu vermeiden sollte ein Bodenaushub nur mit glatter Bagger-schaufel ohne Zähne von außerhalb der Baugrube im vor-Kopf-Verfahren erfolgen. Freigelegte Flächen im Schluff sollten bei nasser Witterung nicht über längere Zeit offen liegen, sondern müssen durch rasches Einbringen der Sauberkeitsschicht, Abdecken mit Folie oder durch den Einbau von Bodenaustauschmaterial vor Witterungseinflüssen geschützt werden.
- Bei den Sondierarbeiten im Juni/Juli 2021 wurde Grundwasser zwischen 24,61 mNN und 25,00 mNN festgestellt.
- Für die Herstellung von Kellern sind erfahrungsgemäß Aushubtiefen bis ca. 3,0 m unter Geländeoberkante erforderlich. Die Baugruben sollten mit einem Böschungswinkel nicht steiler als 45° angelegt werden. Beim Aushub können Sande und Schluffe anfallen. Die Sande sind, je nach Feinanteil, wiedereinbaubar. Die schlecht verdichtbaren Schluffe können nicht wieder eingebaut werden.
- Die anstehenden Sande und Schluffe neigen beim Anschnitt im wassergesättigten Zustand zum Fließen. Für einen Bodenaushub unterhalb der Grundwasseroberfläche ist daher eine vorausseilende, geschlossene Grundwasserhaltung über Vakuumfilter erforderlich.
- Falls in einer planmäßigen Kelleraushubsohle noch weiche Schluffe anstehen, ist z. B. ein zusätzlicher Bodenaustausch bis auf tragfähigen Boden erforderlich.



- Keller sollten wasserdicht mit einer Druckwasser haltenden Wanne hergestellt werden (*DIN 18533-1:2017 (W2-E Drückendes Wasser)*).
- Nur bei Vorhandensein einer dauerhaft funktionsfähigen Dränung gilt für die Bauwerksabdichtung die DIN 18533-1:2017 (*W1-E nicht drückendes Wasser durch Drainung*).
- Entwässerungskanäle werden erfahrungsgemäß in einer Tiefe zwischen ca. 1,00 m und 2,00 m u. GOK verlegt. In diesen Tiefenlagen stehen überwiegend gewachsene Sande an. Diese Böden sind zur Gründung der Kanäle ausreichend tragfähig. In Teilbereichen (*vgl. RKS 5 und RKS 7*) können je nach Verlegetiefe bereits mäßig tragfähige Schluffe anstehen. Diese sind ggf. aufzunehmen.
- Für das Wiederauffüllen der Kanalsole sowie für die Verfüllung der Leitungs- und Verfüllzone eignen sich Sande (*SE, SW, SU, gem. DIN 18196*).
- Die Baustoffe sind lagenweise ($d \leq 0,20 \text{ m bis } 0,30 \text{ m}$) gut und gleichmäßig verdichtet einzubauen. In der Leitungszone und bis 1,0 m über Rohrscheitel ist dabei nur mit leichtem Verdichtungsgerät zu arbeiten. In den weiteren Lagen darüber darf mittelschweres Gerät eingesetzt werden.
- Als Verdichtungsanforderung sind in der Leitungszone mindestens 97 % und in den weiteren Lagen mindestens 100 % der einfachen Proctordichte zu erreichen.
- Zur Verdichtungskontrolle eignen sich z. B. leichte Rammsondierungen (*DPL nach DIN EN ISO 22476-2*). Als Anforderungen sind hier Schlagzahlen bei $D_{Pr} = 100 \%$ von $n_{10} \geq 10$ und bei $D_{Pr} = 97 \%$ von $n_{10} \geq 5$ zu erreichen. Ergänzend können z. B. dynamische Lastplattendruckversuche erfolgen. Auf der Oberkante des Sandplanums sollten Werte von $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden.
- Wegen der wechselnden Schluffanteile innerhalb der Sande (*F1-F3: nicht bis sehr frostempfindlich*) sollte für die Befestigung von Verkehrsflächen nicht auf eine Frostschuttschicht verzichtet werden.
- Für die Versickerung von Oberflächenwasser kommen gemäß ATV-Arbeitsblatt A 138 grundsätzlich Böden mit einem k_f -Wert zwischen $5 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ in Frage. Die unterhalb des Oberbodens im Bereich anstehenden Sande erfüllen diese Forderung. Die anstehenden Schluffe oder stark schluffigen Sande sind eher schwach durchlässig und für eine Versickerung nur mäßig bzw. nicht geeignet.
- Der Bemessungswasserstand ist bei 25,5 mNN anzunehmen. Je nach Geländehöhe ist daher die relativ geringmächtige zur Verfügung stehende Sickerstrecke zu beachten. Mit einem Entwässerungskonzept ist zu klären, ob Oberflächenwasser dezentral oder über einen Kanalanschluss abgeleitet werden soll. Ggf. sind weitere Aufschlussbohrungen im Bereich geplanter Versickerungsanlagen sinnvoll.



- Nach erhaltenen Informationen ist auf einem Teil der untersuchten Fläche (RKS 4, RKS 5, RKS 7 bis RKS 9) bereits eine Bebauung durch die Firma Holzbau Brockhaus GmbH geplant. Es sollen mehrere Hallen sowie ein Verwaltungsgebäude entstehen. Hier stehen unterhalb des Mutterbodens ebenfalls Sande an, die nach Nachverdichtung als tragfähiger Baugrund gut geeignet sind. Zum Auffüllen von Geländesenken und zum Niveaueausgleich können Sande (z. B. SE/SW, gemäß DIN 18196) verwendet werden, welche auf mindestens 98 % der einfachen Proctordichte einzubauen sind. Sollen Verdichtungskontrollen durchgeführt werden so können diese mittels statischer oder dynamischer Lastplattendruckversuche erfolgen. Auf den eingebauten Füllsanden sollten die Anforderungen an den statischen Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$ und $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,50$ oder alternativ $E_{v\text{dyn}} \geq 35 \text{ MN/m}^2$ eingehalten werden.
- Die Gebäude können flach über Streifenfundamente und einer Bodenplatte gegründet werden. Die Bewehrung erfolgt nach statischem Ermessen. Fundamente sind frostfrei mit einer Mindesteinbindetiefe von 0,80 m zu gründen.
- Für Fundamente mit Breiten zwischen $b = 0,50 \text{ m}$ und $2,00 \text{ m}$ kann der Bemessungssohlwiderstand mit $\sigma_{R,d} = 300 \text{ kN/m}^2$ angenommen werden.
- Setzungen sind dabei in der Größenordnung von $s = 1 \text{ cm}$ bis 2 cm zu erwarten. Die Grundbruchsicherheit ist gegeben.
- 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. 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. Höhenlage des Bauwerkes, 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 im Bericht beschriebenen Erkundungsrahmen und erheben keinen Anspruch auf eine vollständige repräsentative Beurteilung der Fläche.

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

Vechta, 20. Juli 2021

Dipl.-Geol. Dr. Joachim Lübbe

M.-Sc.-Geow. T. Rode

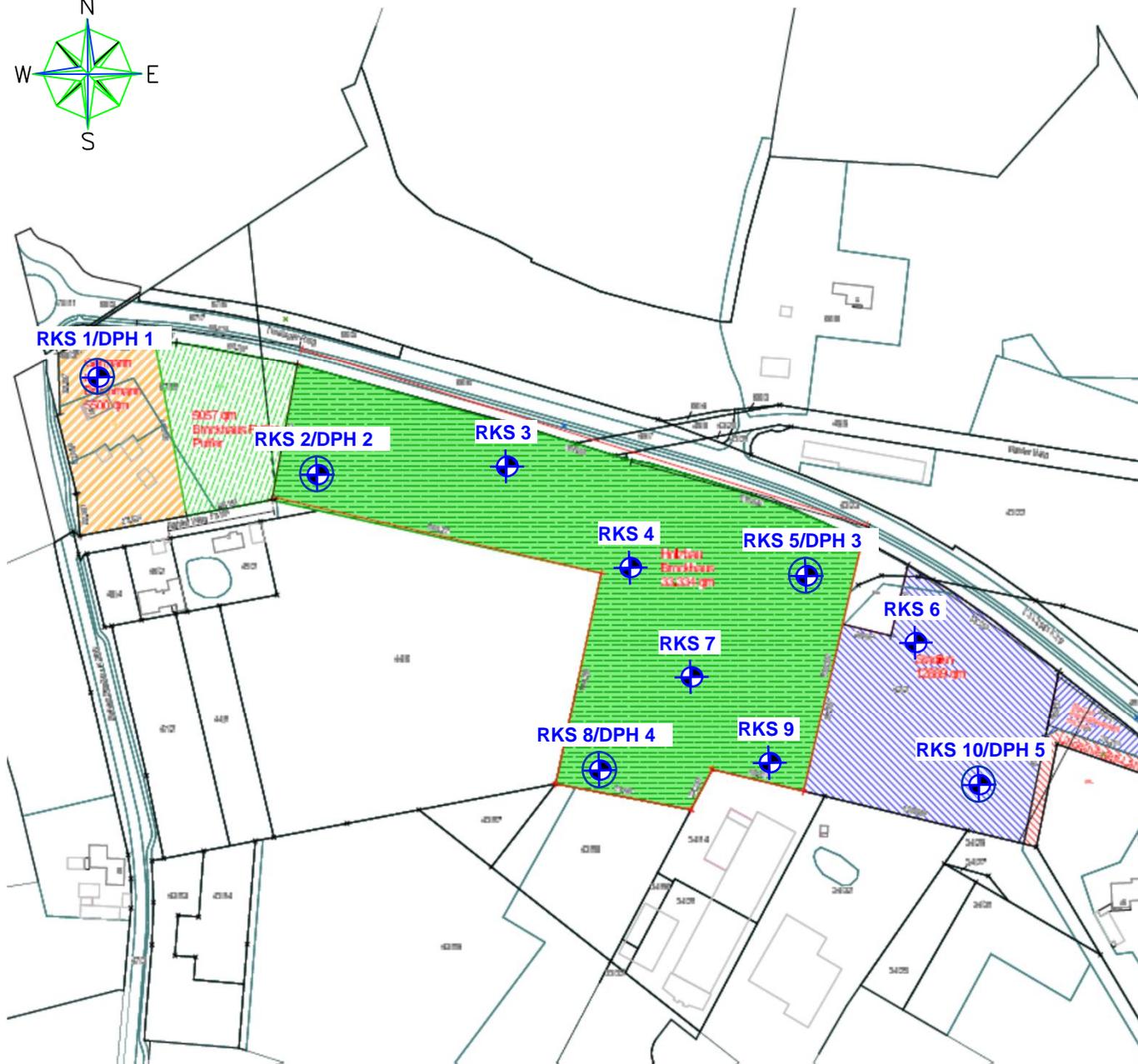
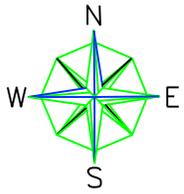
Der Bericht wird dem Auftraggeber auch im pdf-Format zur Verfügung gestellt.

Die EDV-Version ist nur in Verbindung mit einer original unterschriebenen Druckversion in Papierform gültig.



ANLAGE 1

Lageplan



LEGENDE

RKS 1/DPH 1



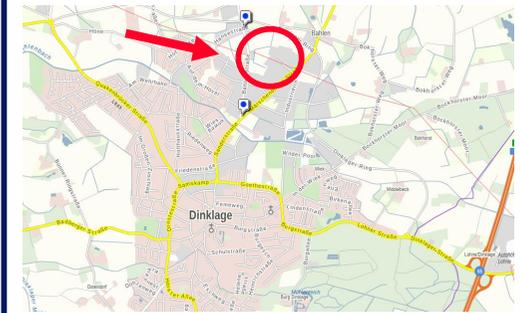
Rammkernsondierung und
schwere Rammsondierung

RKS 3



Rammkernsondierung

ÜBERSICHTSPLAN:



Ingenieurgeologie
Dr. Lübbe

Projekt: 332-21-2
B-Plan 108, Dinklage

Auftraggeber:
Stadt Dinklage
Am Markt 1
49413 Dinklage

Titel: **Lageplan**

gez.: N. Willers | gepr.: M.Sc.-Geow. T. Rode

Maßstab: ohne

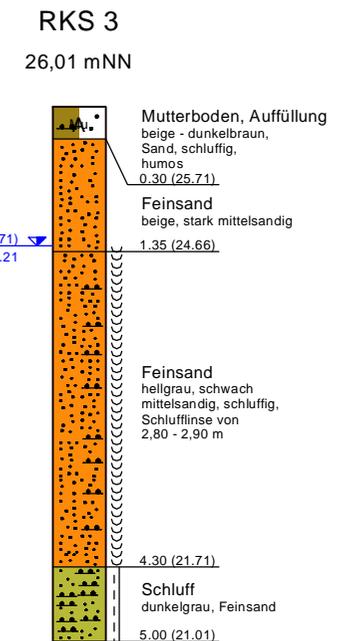
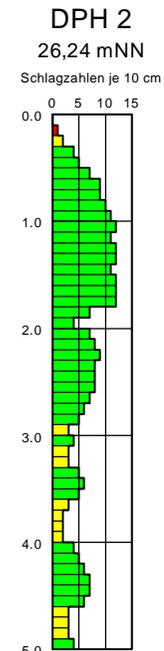
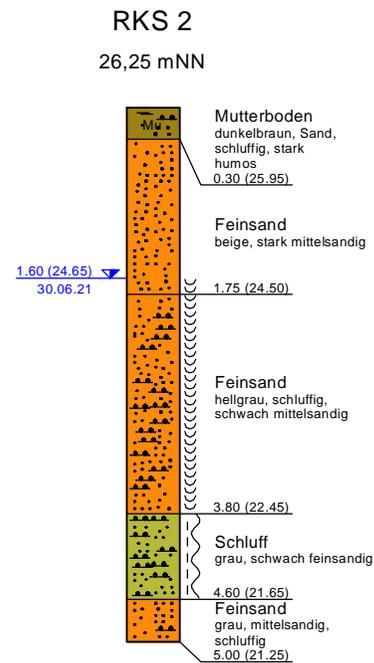
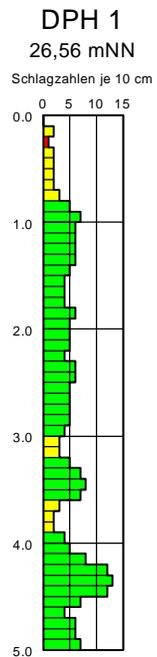
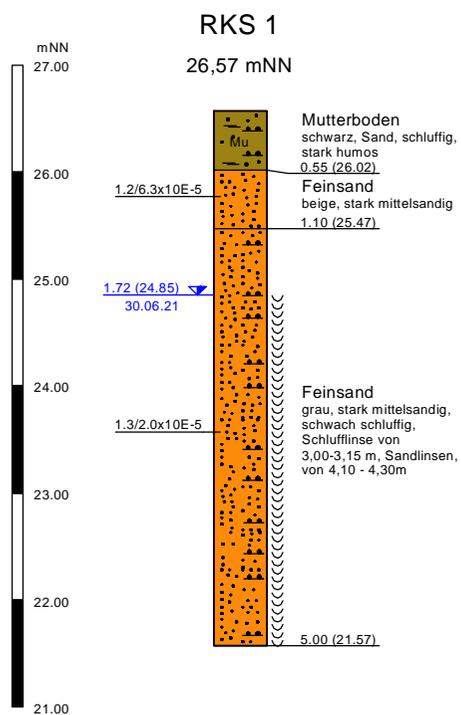
Datum: 05.07.2021

Anlage: 1



ANLAGE 2.1-2.3

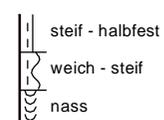
Bohrprofile nach DIN 4023 und
Rammdiagramme gemäß DIN EN ISO 22476-2



Legende DPH



Konsistenzen



LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung
DPH: Schwere Rammsondierung

1.2/6.3x10E-5 Proben-Nr./kf-Wert in m/s

1.72 (24.85) Grundwasser m u.GOK (mNN)
30.06.21 Datum

Projekt: 332-21-2
B-Plan 108,
Dinklage
Auftraggeber: Stadt Dinklage
Am Markt 1
49413 Dinklage

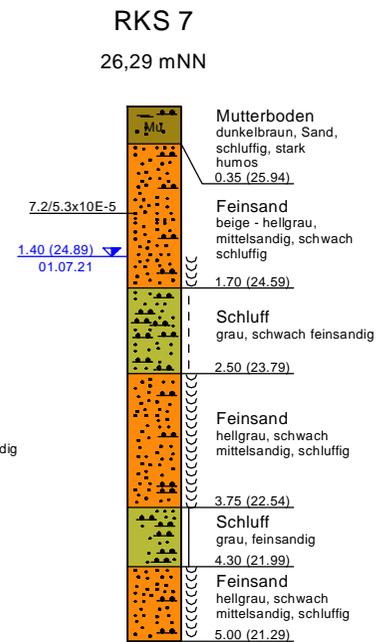
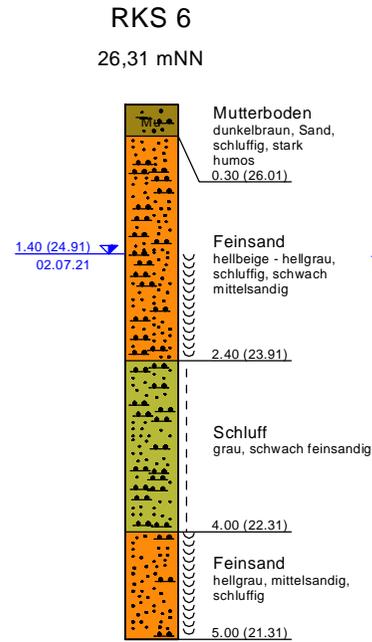
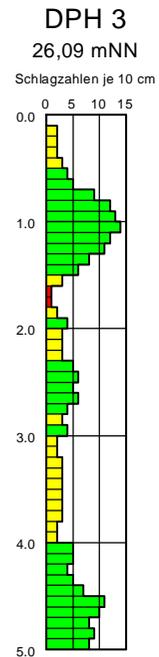
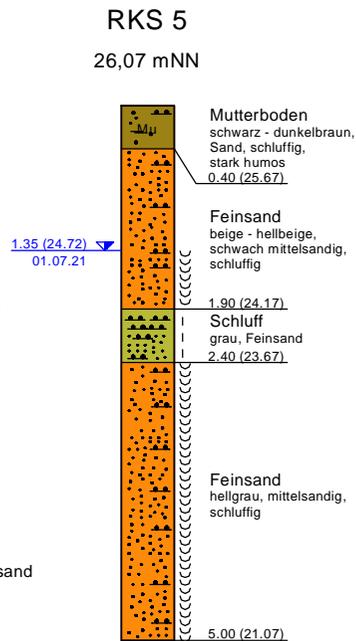
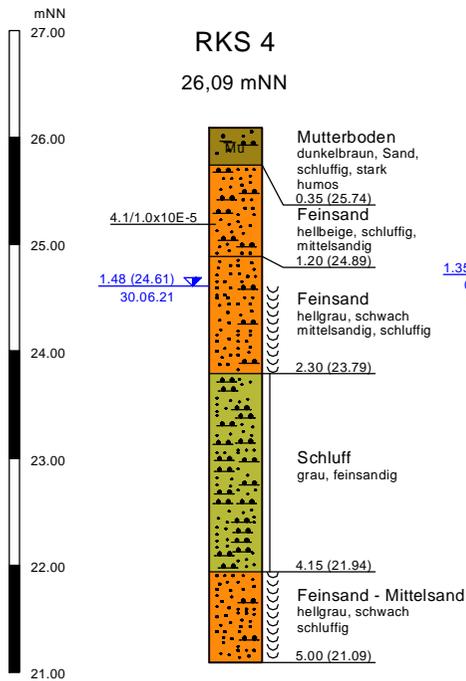
Bearbeiter: MSc.-Geow. T. Rode

Maßstab: Höhe: 1 : 50



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

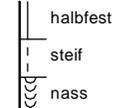
Anlage: 2.1



Legende DPH



Konsistenzen



LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung
DPH: Schwere Rammsondierung

4.1/1.0x10E-5 Proben-Nr./kf-Wert in m/s

1.48(24.61) ▾ Grundwasser m u.GOK (mNN)
30.06.21 Datum

Projekt: 332-21-2
B-Plan 108,
Dinklage
Auftraggeber: Stadt Dinklage
Am Markt 1
49413 Dinklage

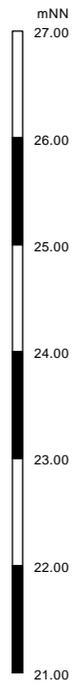
Bearbeiter: MSc.-Geow. T. Rode

Maßstab: Höhe: 1 : 50

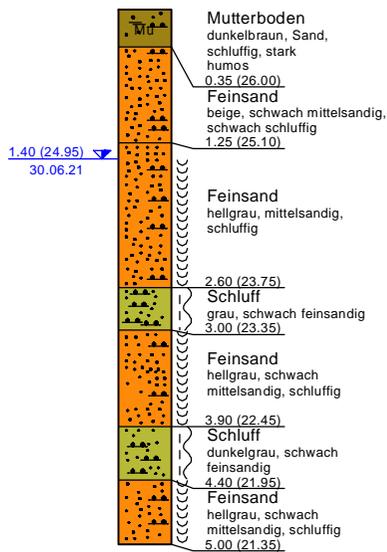


Titel:
Bohrprofile nach DIN 4023 und Ramm-
diagramme nach DIN EN ISO 22476-2

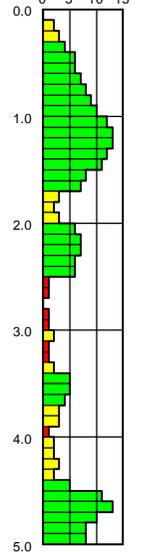
Anlage: 2.2



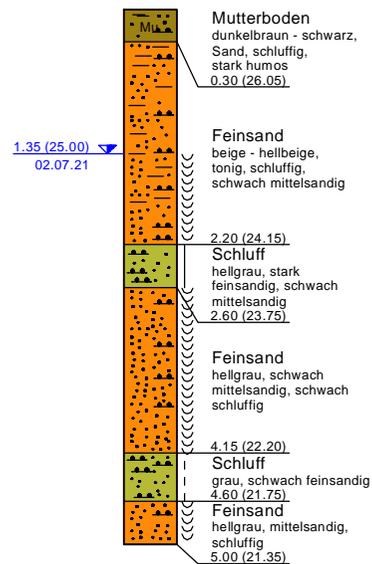
RKS 8
26,35 mNN



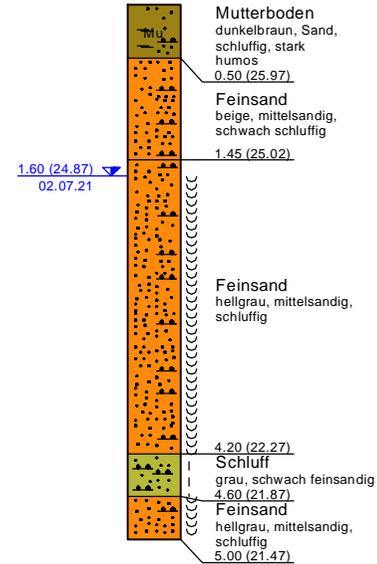
DPH 4
26,35 mNN



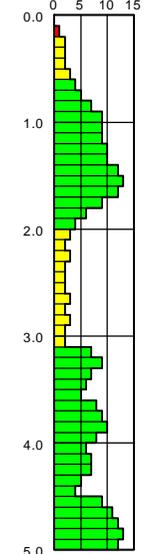
RKS 9
26,35 mNN



RKS 10
26,47 mNN



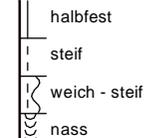
DPH 5
26,52 mNN



Legende DPH



Konsistenzen



LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung
DPH: Schwere Rammsondierung

1.40(24,95) Grundwasser m u.GOK (mNN)
30.06.21 Datum

Projekt: 332-21-2
B-Plan 108,
Dinklage
Auftraggeber: Stadt Dinklage
Am Markt 1
49413 Dinklage

Bearbeiter: MSc.-Geow. T. Rode
Maßstab: Höhe: 1 : 50



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

Anlage: 2.3



ANLAGE 3
Körnungslinien nach DIN 18123

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe

Füchteler Straße 29

49377 Vechta

Tel.: 04441-97975-0 Fax.: 04441-97975-29

Bearbeiter: C. Thilo Lübbe

Datum: 12.07.2021

Körnungslinie

BV B-Plan Nr. 108

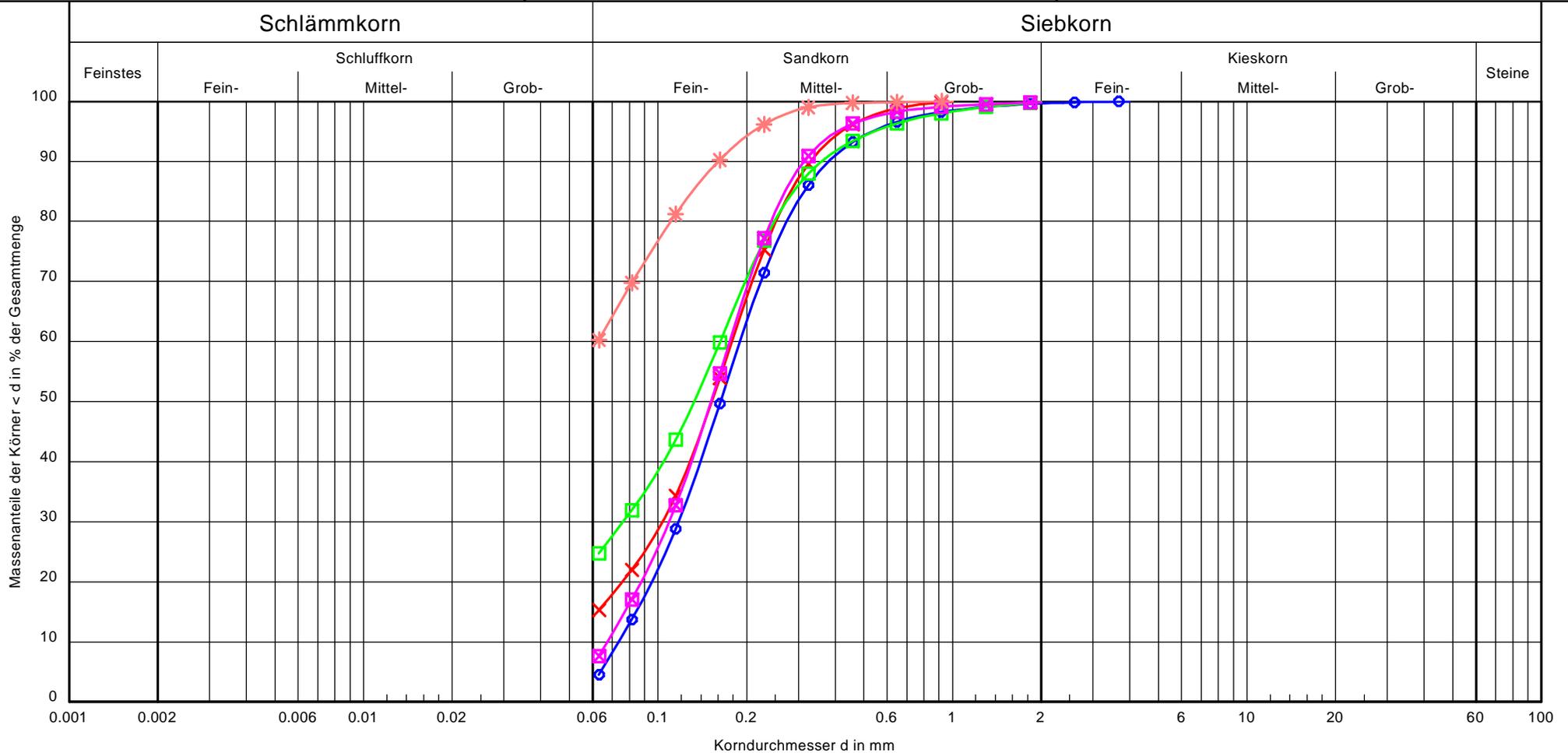
49413 Dinklage

Prüfungsnummer: 332-21-2

Probe entnommen am: 05.07.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Blue circle	Red cross	Green square	Purple square	Orange asterisk
Bodenart:	fS, ms	fS, ms, u	fS, u, ms	fS, ms, u'	U, fs, ms'
Tiefe:	0,55-1,10m	1,10-5,00m	0,35-1,20m	0,35-1,70m	2,20-2,60m
U/Cc	2,6/1,0	-/-	-/-	2,6/1,0	-/-
Entnahmestelle:	RKS 1-2	RKS 1-3	RKS 4-1	RKS 7-2	RKS 9-2
kf (HAZEN):	$6.3 \cdot 10^{-5}$	$(2.0 \cdot 10^{-5})$	$(1.0 \cdot 10^{-5})$	$5.3 \cdot 10^{-5}$	-
T/U/S/G [%]:	- /4.5/95.1/0.4	- /15.3/84.7/ -	- /24.8/75.2/ -	- /7.6/92.4/ -	- /60.3/39.7/ -
Frostsicherheit:	F1	F3	F3	F1	-

Bemerkungen:

Bericht: 332-21-2
 Anlage: 3



ANLAGE 4

Prüfbericht Grundwasser,
Laboratorien Dr. Döring, Bremen

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Füchteler Str. 29

49773 VECHTA

13. Juli 2021

PRÜFBERICHT 080721009

Auftragsnr. Auftraggeber: 332-21-2
Projektbezeichnung: Stadt Dinklage B-Plan Nr.108
Probenahme: durch Auftraggeber am 01.07.2021
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 07.07.2021
Probeneingang: 08.07.2021
Prüfzeitraum: 08.07.2021 – 13.07.2021
Probennummer: 141682 - 141683 / 21
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: diverse Gefäße
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

M. Sc. Farzin Mostaghimi
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Messverfahren:

Sulfat
Magnesium
kalklös. Kohlensäure
Ammonium
pH-Wert (W,E)

DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
DIN 38404-C10: 2012-12
DIN 38406-E5-1: 1983-10
DIN EN ISO 10523: 2012-04

Labornummer	141682			
Probenbezeichnung	GW-Probe RKS 2	Angriffsgrad		
Entnahmetiefe	-			
Dimension	[mg/L]	[mg/L]		
pH-Wert bei 20 °C	6,0	6,5 – 5,5	< 5,5 – 4,5	< 4,5
kalklösende Kohlensäure	31	15 – 40	> 40 – 100	> 100
Ammonium	1,3	15 – 30	> 30 – 60	> 60
Sulfat	77	200 – 600	> 600 – 3.000	> 3.000
Magnesium	6,8	300 – 1.000	> 1.000 – 3.000	> 3.000
Angriffsgrad n. DIN 4030	XA1 schwach angreifend	<i>XA1 schwach angreifend</i>	<i>XA2 mäßig angreifend</i>	<i>XA3 stark angreifend</i>

Labornummer	141683			
Probenbezeichnung	GW-Probe RKS 5	Angriffsgrad		
Entnahmetiefe	-			
Dimension	[mg/L]	[mg/L]		
pH-Wert bei 20 °C	5,2	6,5 – 5,5	< 5,5 – 4,5	< 4,5
kalklösende Kohlensäure	83	15 – 40	> 40 – 100	> 100
Ammonium	1,3	15 – 30	> 30 – 60	> 60
Sulfat	100	200 – 600	> 600 – 3.000	> 3.000
Magnesium	16	300 – 1.000	> 1.000 – 3.000	> 3.000
Angriffsgrad n. DIN 4030	XA2 mäßig angreifend	<i>XA1 schwach angreifend</i>	<i>XA2 mäßig angreifend</i>	<i>XA3 stark angreifend</i>



ANLAGE 5

Prüfbericht MP Wallhecke,
Laboratorien Dr. Döring, Bremen

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Füchteler Str. 29

49773 VECHTA

13. Juli 2021

PRÜFBERICHT 080721008

Auftragsnr. Auftraggeber: 332-21-2
Projektbezeichnung: Stadt Dinklage B-Plan Nr.108
Probenahme: durch Auftraggeber am 01.07. + 02.07.2021
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 07.07.2021
Probeneingang: 08.07.2021
Prüfzeitraum: 08.07.2021 – 13.07.2021
Probennummer: 141681 / 21
Probenmaterial: Feststoff
Verpackung: Braunglas (0,5 L)
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 5
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

M. Sc. Farzin Mostaghimi
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:		DIN 19747: 2009-07
Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
	TOC (F)	DIN EN 15936: 2012-11
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-1: i.V. mit LAGA KW/04: 2009-12
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
	EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2017-01
	Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
	Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
	Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	PCB (F)	DIN EN 15308: 2016-12
	PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05
	BTEX (F)	DIN ISO 22155: 2016-07
	LHKW (F)	DIN ISO 22155: 2016-07
	Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
	pH-Wert (E)	DIN EN ISO 10523: 2012-04
	el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
	Phenol-Index (E)	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
	Cyanide, gesamt (E)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
	Chlorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07

Labornummer		141681	
Probenbezeichnung		MP Wallhecke Dinklage	
Dimension		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		95,5	
TOC [%]		0,76	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂		< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀		39	
Cyanid, gesamt		< 0,05	
EOX		0,3	
Arsen		6,7	
Blei		24	
Cadmium		0,2	
Chrom		15	
Kupfer		9,5	
Nickel		8,7	
Quecksilber		< 0,1	
Thallium		< 0,1	
Zink		34	
PCB 28		< 0,001	
PCB 52		< 0,001	
PCB 101		< 0,001	
PCB 138		0,002	
PCB 153		0,001	
PCB 180		0,002	
Summe PCB (6 Kong.)		0,005	
Naphthalin		< 0,001	
Acenaphthylen		0,002	
Acenaphthen		< 0,001	
Fluoren		< 0,001	
Phenanthren		0,016	
Anthracen		0,008	
Fluoranthen		0,070	
Pyren		0,056	
Benzo(a)anthracen		0,057	
Chrysen		0,041	
Benzo(b)fluoranthen		0,098	
Benzo(k)fluoranthen		0,045	
Benzo(a)pyren		0,053	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,046	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,009	
Benzo(g,h,i)perylen		0,051	
Summe PAK (EPA)		0,552	

Labornummer		141681	
Probenbezeichnung		MP Wallhecke Dinklage	
Dimension		[mg/kg TS]	
Benzol		< 0,01	
Toluol		< 0,01	
Ethylbenzol		< 0,01	
Xylole		< 0,01	
Trimethylbenzole		< 0,01	
Summe BTEX		n.n.	
Vinylchlorid		< 0,01	
1,1-Dichlorethen		< 0,01	
Dichlormethan		< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,01	
1,1-Dichlorethan		< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,01	
Tetrachlormethan		< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan		< 0,01	
Chloroform		< 0,01	
1,2-Dichlorethan		< 0,01	
Trichlorethen		< 0,01	
Dibrommethan		< 0,01	
Bromdichlormethan		< 0,01	
Tetrachlorethen		< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan		< 0,01	
Dibromchlormethan		< 0,01	
Tribrommethan		< 0,01	
Summe LHKW		n.n.	

Labornummer		141681	
Probenbezeichnung		MP Wallhecke Dinklage	
Dimension		ELUAT [µg/L]	
pH-Wert bei 20 °C		8,8	
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C		40	
Phenol-Index		< 10	
Cyanid, gesamt		< 5	
Chlorid		860	
Sulfat		1.500	
Arsen		2,1	
Blei		10	
Cadmium		< 0,2	
Chrom		1,5	
Kupfer		2,6	
Nickel		1,1	
Quecksilber		< 0,1	
Zink		4,6	



ANLAGE 6
Vergleich Analysenergebnisse
mit Grenzwerten der LAGA

Deklarationsanalysen gemäß LAGA 20 (Boden - Feststoff)								
Projekt: 332-21-2; BV B-Plan 108, Dinklage								
Parameter nach LAGA 20 (Boden, Tabellen II.1.2-2 und II.1.2-4- Feststoffgehalte)								
Parameter	Einheit	MP Wallhecke Dinklage	Zuordnungswerte für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen				Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken	
Material			Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0* ¹⁾	Z 1	Z 2
Labornummer		141681						
Material		Sand						
Glühverlust	M.-%							
TOC	M.-%	0,76	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	1,5	5
Arsen	mg/kg	6,70	10	15	20	15 ²⁾	45	150
Blei	mg/kg	24,00	40	70	100	140	210	700
Cadmium	mg/kg	0,20	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10
Chrom (gesamt)	mg/kg	15,00	30	60	100	120	180	600
Kupfer	mg/kg	9,50	20	40	60	80	120	400
Nickel	mg/kg	8,70	15	50	70	100	150	500
Thallium	mg/kg	< 0,1	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	7
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	0,1	0,5	1	1	1,5	5
Zink	mg/kg	34,00	60	150	200	300	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kg	< 0,05	-	-	-	-	3	10
EOX	mg/kg	0,30	1	1	1	1 ⁶⁾	3 ⁶⁾	10
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	< 5	100	100	100	200 (400) ⁷⁾	300 (600) ⁷⁾	1000 (2000) ⁷⁾
BTEX	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	n.n.	1	1	1	1	1	1
PCB ₆	mg/kg	0,005	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5
PAK ₁₆	mg/kg	0,552	3	3	3	3	3 (9) ⁸⁾	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,053	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3
Einstufung Feststoff:		Z 0						
Bemerkung:		TOC ausgenommen						

n. n. = nicht nachgewiesen

1) maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (s. "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.2.3.2)

2) Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.

3) Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.

5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

7) Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀ bis C₄₀) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

8) Bodenmaterial mit Werten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Deklarationsanalysen gemäß LAGA 20 (Boden -Eluat)						
Projekt: 332-21-2; BV B-Plan 108, Dinklage						
Parameter nach LAGA 20 (Boden, Tabellen II.1.2-3 und II.1.2-5) -Eluatkonzentration						
Parameter	Einheit	MP Wallhecke Dinklage	Zuordnungswerte für Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen	Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken		
Labornummer		141681				
Material		Sand	Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	8,8	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	40,0	250	250	1.500	2000
Chlorid	mg/l	0,86	30	30	50	100 ²⁾
Sulfat	mg/l	1,5	20	20	50	200
Cyanid (gesamt)	µg/l	< 5	5	5	10	20
Arsen	µg/l	2,1	14	14	20	60 ³⁾
Blei	µg/l	10,0	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 0,2	1,5	1,5	3	6
Chrom (gesamt)	µg/l	1,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	2,6	20	20	60	100
Nickel	µg/l	1,1	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,1	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	4,6	150	150	200	600
Phenol-Index	µg/l	< 10	20	20	40	100
Einstufung Eluat		Z 0				
2) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l						
3) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 mg/l						