Wellendorfer Ring, Hilter

Geotechnischer Bericht DIN EN 1997 EC7

Wellendorfer Ring

49176 Hilter

Planer / Verfasser: Dr. Lüpkes Sachverständige GbR
Dieselstraße 18
49716 Meppen
Tel.: +49 5931 9109800
E-Mail: info@dr-luepkes.de

Projektnummer: 22.01.5736

Auftraggeber: R&P Ingenieurgesellschaft mbH
Industriestraße 26 a
49716 Meppen

Projektleitung: Dr. rer. nat. K.-H. Lüpkes

Bearbeitung: Sophie Neubauer
Claudia Rakel

Berichtsdatum: 22.06.2022

I. Inhaltsverzeichnis

I. INHALTSVERZEICHNIS 1
II. PLANVERZEICHNIS 2
III. ANLAGENVERZEICHNIS 2
IV. ABBILDUNGS- & TABELLENVERZEICHNIS 2
IV.1 Tabellenverzeichnis 2
1 ZUSAMMENFASSUNG 3
1.1 Geologie des Gründungsbereiches 3
1.2 Baugrundschichten 3
1.3 Grundwassersituation 3
1.4 Gründung / Erdbau 4
1.5 Versickerung von Oberflächenwasser 4
1.6 Bodenverunreinigungen durch Altlasten 4
2 VERANLASSUNG, AUFGABENSTELLUNG 4
2.1 Auftraggeber 4
2.2 Zweck des Gutachtens, Auftrag 4
2.3 Untersuchungsumfang 5
2.4 Vorliegende Unterlagen 5
3 GELÄNDESITUATION / GEPLANTES BAUWERK 6
3.1 Lage und Planung 6
3.2 Geotechnische Kategorie 6
4 ERGEBNISSE DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGEN 7
4.1 Höhenkoten- und Lagevermessung 7
4.2 Schichtenprofile 7
4.2.1 Untergrundschichtung 7
5 GEOTECHNISCHE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE – AUS- UND BEWERTUNG 8
5.1 Bodenmechanische Kennwerte, Bodengruppen 8
5.1.1 zulässige Bodenpressung 10
5.1.2 Bemessungswert des Bettungsmoduls 10
5.1 Grundwasser 11
6 ALTLASTEN AUS ALTABLAGERUNGEN UND ALTSTANDORTEN 11
7 BAUGRUNDRISIKO 11
8 GRUNDBAUTECHNISCHE FOLGERUNG 13
8.1 Leitungsgräben und Baugruben 13
8.2 Versickerungsanlagen 13
8.3 Verkehrsflächen 13
8.4 Bauwerke 15
8.5 Allgemeine Empfehlungen zum Erdbau 16
8.6 Wasserhaltung 17
9 BEWEISSICHERUNG 17

10 HINWEISE 17

II. Planverzeichnis

Bezeichnung	Maßstab	Nr.
Lageplan mit Kennzeichnung der Sondieransatzpunkte	1 : 500	**1**

III. Anlagenverzeichnis

Bezeichnung	Nr.
Säulenprofile (RKS) der Sondierungen	**1**
Probenahmeprotokolle	**2**
Korngrößenanalyse	**3**

IV. Abbildungs- & Tabellenverzeichnis

IV.1 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Höhenkoten vom 04.04.2022 7
Tabelle 2: aufgeschlossene Böden und deren bautechnische Eigenschaften (Übersicht) 9
Tabelle 3: Füllbodenkennwerte 10
Tabelle 4: Grundwasserstände vom 04.04.2022 11

1 Zusammenfassung

Ort	49176 Hilter		
Straße, Nr.	Wellendorfer Ring		
Gemarkung	Borgloh-Wellendorf		
Flur	6	Flurstücke	14/54, 84/47

1.1 Geologie des Gründungsbereiches

- Lösslehmablagerungen der Weichsel-Kaltzeit über Geschiebelehmen des Drenthe-Stadiums auf Mergelgestein der Kreidezeit

1.2 Baugrundschichten

Schichten	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6
Bodengruppe (DIN 18196)	OH	UL	UL	SU	TL	TL
Homogenbereich (DIN 18300)	A	B	C	D	E	F
Konsistenz	-	steif	weich bis breiig	-	weich	steif
Kalkgehalt	carbonatfrei	carbonatfrei	carbonatfrei bis mittel carbonathaltig	carbonatfrei	carbonatfrei	schwach bis stark carbonathaltig

Gründungsebene: mind. 0,8 m

zulässige Bodenpressung: $\sigma_{zul.}$ = max. 150 KN/m², Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ = max. 210 KN/m²

1.3 Grundwassersituation

- Grundwasser, niederschlagsabhängig in der Schicht 2 oder 3, bei 1,89 m
- Bemessungswasserstand: 1,00 m unter Gelände
- Stauwasseransammlungen möglich!

1.4 Gründung / Erdbau

- Bettungsmodul: k_S = 5 - 10 MN/m³
- Bauwerksabdichtung nach DIN 18195-6 gegen stauendes Sickerwasser / Grundwasser ist ggf. erforderlich
- Baugrubenböschung max. 45° (weiche bindige Böden DIN 4124)

1.5 Versickerung von Oberflächenwasser

Der Durchlässigkeitsbeiwert des anstehenden Lösslehms beträgt $k_f = 1{,}7 \times 10^{-7}$ m/s. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit ist eine oberflächennahe Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers nicht möglich.

1.6 Bodenverunreinigungen durch Altlasten

Weder aus den vorliegenden Unterlagen noch aus der Vornutzung der Fläche ergeben sich Hinweise auf eine schädliche Bodenveränderung (sBv) aus dem Umgang mit boden- und / oder wassergefährdenden Stoffen noch aus der Ablagerung von Abfällen.

Chemische Bodenuntersuchungen waren nicht beauftragt.

2 Veranlassung, Aufgabenstellung

2.1 Auftraggeber

Rücken- und Partner Ingenieurgesellschaft mbH als

☐ Bauherr

☐ planende Kommune (Bauleitplanung)

☒ planender Architekt / Ingenieur

☐ bauausführendes Unternehmen

2.2 Zweck des Gutachtens, Auftrag

Im Ortsteil Wellendorf der Gemeinde Hilter soll am Wellendorfer Ring ein allgemeines Wohngebiet neu geplant werden. Hierfür benötigt die Gemeinde Hilter, vertreten durch die Rücken- und Partner Ingenieurgesellschaft mbH, eine Baugrunduntersuchung. Es

sollten sieben Bohrungen durchgeführt und Aussagen zur Tragfähigkeit sowie zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes formuliert werden.

In Abstimmung mit den Rücken- und Partner Ingenieurgesellschaft mbH wurde die Dr. Lüpkes Sachverständige GbR beauftragt, die grundbautechnische Beurteilung im geplanten Gründungsbereich des neu geplanten Wohngebietes in 49176 Hilter am Wellendorfer Ring zu erstellen.

2.3 Untersuchungsumfang

Zur Beurteilung des anstehenden Untergrundes wurden im geplanten Bebauungsbereich sieben direkte Baugrundaufschlüsse gemäß DIN EN ISO 22475-1 am 04.04.2022 abgeteuft.

direkte Baugrundaufschlüsse (RKS), DIN EN ISO 22475-1:

- fünf Rammkernsondierungen gemäß DIN mit Durchmesser 80, 50 und 40 mm und Erkundungstiefe: bis 7,00 m u. GOK
- zwei Rammkernsondierungen gemäß DIN mit Durchmesser 80, 50 und 40 mm und Erkundungstiefe: bis 3,00 m u. GOK

Die Lage der Sondierpunkte wurde durch den Unterzeichner festgelegt und ist abhängig von den vorgelegten Planunterlagen, den örtlichen Gegebenheiten und der Lage der Versorgungsleitungen.

Die Schichten-(Säulen)profile der Rammkernsondierungen sind der Anlage 1 zu entnehmen. Die Lage der einzelnen Erkundungspunkte ist im Plan 1 (Lageplan) aufgetragen.

2.4 Vorliegende Unterlagen

a) Entwurf, Bebauungsplan Nr. 54 (1 : 500), Stand 18.10.2021, Rücken und Partner Ingenieurgesellschaft mbH

b) Alter Bebauungsplan Nr. 4/II (1 : 1.000), Stand 22.07.1999, Planungsbüro Hütker

c) Gutachterliche Stellungnahme, Projekt BZ Wessendarp – Neubau eines Mehrfamilienhauses Zum Dütetal in 49176 Hilter a. T. W., vom 13.06.2013, OWS Ingenieurgeologen GmbH & Co. KG

erhalten durch die Rücken und Partner Ingenieurgesellschaft mbH – Industriestraße 26a, 49716 Meppen.

3 Geländesituation / geplantes Bauwerk

3.1 Lage und Planung

Das zu untersuchende Gelände liegt nördlich des Wellendorfer Rings und zwischen den beiden Parallelstraßen Rothenfelder Straße und Zum Dütetal in Hilter, Ortsteil Wellendorf.

Die zu bebauende Fläche wird als Grünland genutzt. Teilbereiche sind bereits durch Wohnhäuser besetzt.

3.2 Geotechnische Kategorie

Nach DIN 4020 „geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“ werden bautechnische Maßnahmen in drei geotechnische Kategorien eingestuft.

Die geotechnischen Kategorien sind Gruppen, in die bautechnische Maßnahmen nach dem geotechnischen Risiko, das sich nach dem Schwierigkeitsgrad der Konstruktion, der Baugrundverhältnisse und der Wechselbeziehung zur Umgebung richtet, folgendermaßen eingestuft werden:

- Geotechnische **Kategorie 1** umfasst kleine einfache Bauobjekte bei einfachen und übersichtlichen Baugrundverhältnissen, so dass die Standsicherheit aufgrund gesicherter Erfahrung beurteilt werden kann.
- Geotechnische **Kategorie 2** umfasst Bauobjekte und Baugrundverhältnisse mittleren Schwierigkeitsgrades, bei denen die Sicherheit zahlenmäßig nachgewiesen werden muss und die eine ingenieurmäßige Bearbeitung mit geotechnischen Kenntnissen und Erfahrungen verlangen.
- Geotechnische **Kategorie 3** umfasst Bauobjekte mit schwieriger Konstruktion und mit schwierigen Baugrundverhältnissen, die zur Bearbeitung vertiefte geotechnische Kenntnisse und Erfahrungen auf dem jeweiligen Spezialgebiet der Geotechnik verlangen.

Wie aus den uns zur Verfügung gestellten Unterlagen zu entnehmen ist, sind auf der Fläche fünf Einfamilienhäuser und eine Wohnstraße mit Wendeplatz geplant.

Die geplanten Baumaßnahmen sind in die **Kategorie 2** einzustufen.

4 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen

4.1 Höhenkoten- und Lagevermessung

Die Höhen- und Lagevermessung wurde am 04.04.2022 mit dem GPS und RTK gestützten MagicMapper-MF der Firma MTS Schrode AG durchgeführt.

Die einzelnen Bohr- und Sondierungspunkte wurden höhen- und lagerichtig eingemessen. Die Höhenkoordinaten sind im Lageplan (Plan 1) sowie in den Sondierprofilen (Anlage 1) eingetragen.

Tabelle 1: Höhenkoten vom 04.04.2022

RKS	UTM-Rechtswert (ETRS89)	UTM-Hochwert (ETRS89)	Höhenkoten [m NHN]	Höhenkoten im Mittel [m NHN]
1	32441281,46	5781782,85	143,03	
2	32441248,90	5781803,50	143,03	
3	32441241,20	5781821,40	143,54	
4	32441226,84	5781832,90	143,66	143,05
5	32441186,26	5781815,65	142,51	
6	32441214,39	5781816,25	142,97	
7	32441235,54	5781791,28	142,58	

4.2 Schichtenprofile

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen (RKS) wurden in Bohrprofilen (Säulenprofil) nach DIN 4023 aufgezeichnet. Aus diesen Profilen können u. a. die Bodenarten, Mächtigkeiten und Beimengungen (humos, schluffig, usw.) entnommen werden.

4.2.1 Untergrundschichtung

Die ausgeführten Baugrundaufschlüsse geben eine exakte Aussage über die Untergrundschichtung nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt. Für dazwischen liegende Bereiche sind nur Wahrscheinlichkeitsaussagen möglich.

Als Deckschicht wurde ein zwischen 0,3 m und 0,8 m mächtiger, stark humoser sandiger Mutterboden angetroffen. In der Sondierung RKS 4 wurden zudem Ziegelbruchstücke im Mutterboden angetroffen.

Unterlagert wird die Deckschicht von schwach bis stark tonigen weichen bis steifen Schluffen mit schwach sandigen Beimengungen bis zu einer Tiefe von mindestens 1,70 m

u. GOK. Darunter steht im Bereich der Sondierungen RKS 1, RKS 5 und RKS 6 ein schluffiger, stark mittelsandiger Feinsand mit einer Mächtigkeit von ein bis zwei Metern an. Anschließend folgen weiche und bis zur Endteufe in 7,00 m u. GOK steife schluffige, sandige, kiesige, kalkhaltige Tone.

Die Bohrung RKS 4 musste bei einer Tiefe von 5 m aufgrund eines Bohrhindernisses abgebrochen werden.

Einzelheiten zur Schichtenfolge sind der Anlage 1 zu entnehmen.

5 Geotechnische Untersuchungsergebnisse – Aus- und Bewertung

5.1 Bodenmechanische Kennwerte, Bodengruppen

Die anstehenden Böden besitzen grundsätzlich eine hohe Wasseraufnahmefähigkeit, so dass diese Böden beim Offenlegen der Baugrube(n) nach starken Niederschlägen sowie bei Befahren dieser Böden unter Wassersättigung in den fließenden Zustand übergehen können.

Für den Homogenbereich können die in Tabelle 2 angegebenen bautechnischen Eigenschaften angenommen werden. Die Einstufung erfolgte nach den Angaben der DIN 18196 sowie nach eigener Beurteilung.

Tabelle 2: aufgeschlossene Böden und deren bautechnische Eigenschaften (Übersicht)

Schichten der aufgeschlossenen Böden								
Homogenbereich			A	B	C	D	E	F
Bodenart			Feinsand, mittelsandig, humos	Schluff, sandig, tonig, kiesig	Schluff, sandig, tonig	Feinsand, mittelsandig, schluffig	Ton / Schluff, sandig	Ton / Schluff, sandig, kiesig
Bodengruppe	DIN 18196		OH	UL	UL	SU	TL	TL
Bodenklasse (veraltet)	DIN 18300 (alt)		1	4	4	3	4	4
Aufschluss			RKS 1 - RKS 7	RKS 1 - RKS 7	RKS 1 - RKS 4, RKS 7	RKS 1, RKS 5, RKS 7	RKS 1, RKS 5	RKS 1- RKS 5
Schichtoberkante	m NHN		142,51 - 143,66	141,71 - 143,16	140,23 - 142,56	139,53 - 140,97	138,43 - 139,21	137,93 - 140,56
Schichtunterkante	m NHN		141,71 – 143,16	140,23 - 142,56	139,53 - 140,56	138,43 - 139,97	137,93 - 138,31	135,51 - 138,66
Konsistenz	DIN 19682-5		---	steif	weich bis breiig	---	weich	steif
Carbonatgehalt	DIN 19682-13		carbonatfrei	carbonatfrei	carbonatfrei bis mittel carbonathaltig	carbonatfrei	carbonatfrei	schwach bis stark carbonathaltig
Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen								
Wichte erdfeucht		γ kN/m³	weniger geeignet als Baugrund: Bodenabtrag	18,5	16 - 17,5	16 - 17	19	20
Wichte unter Auftrieb		γ' kN/m³		10	8 - 9	8,5 – 9,5	9	10
Reibungswinkel		φ' °		27,5	22 - 27,5	30 – 32,5	22,5	22,5
Kohäsion		c' kN/m²		5 - 15	5 - 15	0 - 5	5 - 10	5 - 10
Steifemodul		E_s MN/m²		10 - 20	1 - 5	25 - 45	15 - 30	20 - 40
Bautechnische Eigenschaften								
Frostempfindlichkeitsklasse	ZTV E-StB		F2	F3	F3	F1	F3	F3
Verdichtungsfähigkeit	DIN 18196		mäßig	mäßig	schlecht	gut bis mittel	schlecht	mäßig
Durchlässigkeitsbeiwert		k_f m/s	$5x10^{-4}$ bis $5x10^{-6}$ (geschätzt)	$1,7x10^{-7}$ (berechnet)	$5x10^{-6}$ bis $5x10^{-8}$ (geschätzt)	$5x10^{-4}$ bis $5x10^{-6}$ (geschätzt)	$1x10^{-7}$ bis $2x10^{-9}$ (geschätzt)	$1x10^{-7}$ bis $2x10^{-9}$ (geschätzt)
Bautechnische Eignung								
Baugrund für Gründungen	DIN 18196		weniger geeignet	geeignet	weniger geeignet	sehr gut geeignet	mäßig brauchbar	brauchbar

Das Füllmaterial (Schotter 0/45 – 0/56), das im Zuge der Herstellung des Baugrundes aufgetragen wird, sollte dabei die folgenden Kennwerte aufweisen:

Tabelle 3: Füllbodenkennwerte

Wichte erdfeucht	γ	kN/m³	18 - 19
Wichte unter Auftrieb	γ´	kN/m³	10 - 11
Reibungswinkel	φ´	°	37 - 40
Kohäsion	c´	kN/m²	0
Steifemodul	E_s	MN/m²	80 - 150

5.1.1 zulässige Bodenpressung

Bei Einstufung der geplanten Bebauung, als setzungsunempfindliches Bauwerk, kann eine zulässige Bodenpressung von

$$\sigma_{zul.} = \text{max. } 150 \text{ KN/m}^2,$$
$$\text{Bemessungswert } \sigma_{R,d} = \text{max. } 210 \text{ KN/m}^2$$

für die Gründungskörper angesetzt werden.

Die Mindestbreite der Fundamente beträgt rd. b = 0,50 m, die Mindesteinbindetiefe t = 0,80 m (frostfrei).

5.1.2 Bemessungswert des Bettungsmoduls

Das Bettungsmodul ist ein multifaktorieller Wert, der sich aus den Bauwerkslasten, der Bauwerksgeometrie und dem Aufbau des Baugrundes am Gründungsstandort zusammensetzt. Er ist somit keine Bodenkonstante.

Das in Ansatz zu bringende Bettungsmodul **k_S = 5 - 10 MN/m³** kann demgemäß auf Grundlage, der im Rahmen der geotechnischen Untersuchung erhobenen Daten und der übermittelten Bauwerksdaten für die Entwurfsplanung lediglich überschlägig benannt werden.

Das Bettungsmodul sollte in jedem Fall nach der Ermittlung der tatsächlichen Bauwerkslasten geprüft werden.

5.1 Grundwasser

Bei den Sondierarbeiten zur Bodenerkundung am 04.04.2022 wurde Grundwasser in einer Tiefe zwischen ca. 1,80 m und 2,00 m unter Geländeoberkante festgestellt. Aufgrund des bindigen Bodens ist mit Stauwasser zu rechnen.

Jahreszeitlich bedingte Schwankungen des Grundwassers und der Niederschläge können jedoch höhere und niedrigere (Grund)wasserstände ermöglichen. Zu Hoch- und Niedrigwasserzeiten muss mit einem Grundwasserschwankungsbereich von rd. 1,00 m gerechnet werden.

Tabelle 4: Grundwasserstände vom 04.04.2022

RKS	Wasserstand ab GOK [m]	Wasserstand im Mittel ab GOK [m]
1	- 2,00	- 1,89
2	- 1,80	
3	- 1,80	
4	- 1,80	
5	- 1,80	
6	- 2,00	
7	- 2,00	

Der Bemessungswasserstand ist mit 1,00 m unter Gelände anzusetzen.

6 Altlasten aus Altablagerungen und Altstandorten

Weder aus den vorliegenden Unterlagen noch aus der Vornutzung der Fläche ergeben sich Hinweise auf eine schädliche Bodenveränderung (sBv) aus dem Umgang mit boden- und / oder wassergefährdenden Stoffen noch aus der Ablagerung von Abfällen.

Chemische Bodenuntersuchungen waren nicht beauftragt.

7 Baugrundrisiko

Da Bodenaufschlüsse immer nur eine exakte Aussage für den eigentlichen Untersuchungspunkt geben, sind für die dazwischen liegenden Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen möglich.

Die wahrscheinliche Richtigkeit einer Aussage über den Aufbau des Untergrundes wächst mit dem Untersuchungsumfang, d. h. mit der Anzahl der Aufschlüsse und nimmt mit der Wechselhaftigkeit des Baugrundes ab.

Es bleibt daher immer ein Risiko, dass im Untergrund Abweichungen von den zu erwartenden zu den tatsächlichen Baugrundverhältnissen vorhanden sind. Dieses Risiko wird als Baugrundrisiko bezeichnet.

Unter Baugrundrisiko versteht man auch die Gefahr, dass bei jeder Bebauung von Baugrund trotz vorhergehender, den Regeln der Technik entsprechender bestmöglicher Untersuchung und Beschreibung von Boden- und Wasserverhältnissen, unvorhersehbare Erschwernisse auftreten können.

Ein restliches Baugrundrisiko kann daher auch durch eingehende geotechnische Untersuchungen nicht ausgeschlossen werden, da Inhomogenitäten des Baugrundes (z. B. evtl. linsenartig) nicht restlos zu erfassen sind.

Aufgabe der geotechnischen Untersuchungen von Boden zur Erkundung als Baugrund ist es, das Baugrundrisiko im Hinblick auf die Aufgabenstellung des jeweiligen Projektes einzugrenzen.

Das Baugrundrisiko wird im vorliegenden Fall durch die im setzungsrelevanten Bereich anstehenden weichen Schluffe geprägt.

Bei einer direkten Belastung dieser Sedimente ist ein größeres Baugrundrisiko vorhanden, so dass dann Maßnahmen erforderlich werden, um das Baugrundrisiko auf ein vertretbares Maß zu reduzieren.

8 Grundbautechnische Folgerung

8.1 Leitungsgräben und Baugruben

Die beim Aushub freigelegten Erd- bzw. Felswände von Baugruben und Gräben sind so abzuböschen, zu verbauen oder anderweitig zu sichern, dass sie während der einzelnen Bauzustände standsicher sind. Die Vorgaben der aktuellen DIN 4124 sind dabei zu beachten.

Baugruben und Gräben bis 1,25 m Tiefe dürfen ohne Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden.

Bei Baugruben und Gräben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m bzw. von mehr als 1,75 m richtet sich der Böschungswinkel, unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens, nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften und nach den äußeren Einflüssen auf die Böschung. Ohne Nachweis der Standsicherheit darf ein Böschungswinkel von 45°nicht überschritten werden.

Baugruben und Gräben sind zu verbauen, wenn keine Böschung hergestellt werden kann. Dabei muss der obere Rand des Verbaus die Geländeoberfläche bei einer Tiefe bis einschließlich 2,00 m mindestens um 0,05 m, bei einer Tiefe von mehr als 2,00 m mindestens um 0,10 m überragen.

8.2 Versickerungsanlagen

Eine Verrieselung des anfallenden Niederschlagswassers ist aufgrund der geringen Durchlässigkeit des anstehenden Bodens nicht zu empfehlen.

Die Durchlässigkeitsbestimmung des anstehenden Untergrundes wurde mittels der Sieb-/Schlämmanalyse gemäß DIN 18123 bestimmt.

Folgender Durchlässigkeitsbeiwert (k_f) wurden für das bindige Sediment (Lösslehm) ermittelt:

MP 1 Löss (0,3 – 2,0 m)	$1{,}7 \times 10^{-7}$ m/s

8.3 Verkehrsflächen

Die folgenden allgemeinen Folgerungen und Empfehlungen müssen nach Vorlage weiterer detaillierter Planungsunterlagen gegebenenfalls ergänzt werden.

Die Konstruktion des Straßenoberbaues und die Herrichtung des Untergrundes / Unterbaues sollte grundsätzlich entsprechend den Ausführungen der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen) sowie der ZTVE-StB (zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdbauarbeiten im Straßenbau bzw. Tragschichten im Straßenbau) vorgenommen werden, um einen auf Dauer verformungsarmen Straßenköper zu gewährleisten.

Ausgehend von einer Zuordnung der Trassenbereiche in eine Bauklasse sollte die Mindeststärke des frostsicheren Straßenaufbaues für die Trassen gemäß ZTVE-StB gewählt werden.

Das bedeutet: Die anstehenden humosen Schichten (Mutterboden) sind auf der gesamten neu geplanten Trassenfläche abzutragen und bis zu ihrer evtl. Wiederverwendung getrennt von anderen Bodenarten zu lagern.

Das Aushubplanum ist im mind. erdfeuchten steifen Zustand bei trockener Witterung und ohne dynamische Verdichtungsgeräte zu verdichten!

Danach wird das Gelände mit einem geeigneten Füllboden bei Verdichtung in Lagen von max. 30 - 40 cm Mächtigkeit wieder eingebaut. Anzufahrendes Füllmaterial (für die untere Tragschicht) sollte entsprechend der ZTVE bereits als nicht frostempfindlich eingestuft sein, damit eine besondere Frostschutzschicht nicht mehr erforderlich ist.

Hierbei wird besonders auf die sorgfältige Verdichtung des Untergrundes in den Ausschachtungsbereichen im Zuge des Einbaus evtl. Ver- und Entsorgungsleitungen unter dem Straßenkörper sowie der Arbeitsraumbereiche hingewiesen.

Für die Erdarbeiten allgemein verweisen wir auf die Empfehlungen der ZTVE-StB und das Merkblatt für die Bodenverdichtung im Straßenbau. Auf die wesentlichen Punkte weisen wir nachfolgend noch einmal besonders hin.

Durch die eingesetzten Geräte und die Arbeitsvorgänge dürfen die Eigenschaften des Baugrundes nicht nachteilig verändert werden. Aufgelockerter Boden ist sorgfältig nachzuverdichten. Evtl. Dammbaumaterial ist in Lagen mit ausreichendem Quergefälle über die gesamte Schüttbreite durchgehend einzubauen und gleichmäßig zu verdichten.

Die Verdichtung ist von außen nach innen (zur Mitte) hin voranzutreiben. Sie soll dem Schüttvorgang unmittelbar folgen. Die Schütthöhe und die Zahl der Arbeitsgänge sind

den verwendeten Verdichtungsgeräten anzupassen und so festzulegen, dass eine dichte Lagerung erreicht wird. Die erreichten Verdichtungsgrade sind nachzuweisen.

Durch Baumaßnahmen oder Witterungseinflüsse aufgeweichter Boden ist in jedem Fall vor Einbringen des Füllmaterials vollständig auszuheben und durch geeigneten Füllboden, wie zuvor beschrieben, zu ersetzen.

Auf dem Planum (Oberkante Untergrund / Unterbau) ist ein Verformungsmodul (entsprechend der RStO 12) von mind. Ev2 ⩾ 45 MN/m² (Empfehlung: Ev2 ⩾ 60 MN/m²) nachzuweisen.

Zur Erstellung der Schottertragschicht ist wasserunempfindliches verdichtungsfähiges kornabgestuftes und kornstabiles sowie fremd- und humusfreies Schottermaterial gemäß ZTVE-SoB-StB der Körnung 0/32 bzw. 0/45 mit einem Feinkornanteil (Kornfraktion < 0,063 mm) von kleiner 5 % zu verwenden.

8.4 Bauwerke

Der Bodenaufbau zeigt bis in Tiefen von ca. 4,0 m u. GOK weniger tragfähige Böden in Form von weichen bis breiigen Schluffen. Um eine größere Setzungsbeeinflussung des aufgehenden Bauwerkes auf ein Minimum zu reduzieren, ist eine Bodenverbesserung – Austausch des Untergrundes (humose Deckschicht und weiche Schluffe) bis max. 4,0 m unter OK jetziges Gelände - zu empfehlen.

Hierbei ist zu beachten, dass die Bodenverbesserung im Hinblick auf die Druckausstrahlung mit einem seitlichen Überstand erfolgen muss, dessen Breite mindestens 1,60 m entspricht. Es ist ein Böschungswinkel für das rollige Sediment von 45° einzuhalten! Die Böschungen sind gegen Erosion durch Folienabdeckung zu schützen.

Für die Durchführung der Erdarbeiten wird der Einsatz einer zahnlosen Baggerschaufel (sogenannte Grabenschaufel) im Rückwärtsbetrieb empfohlen.

Danach wird das Gelände mit geeignetem Füllmaterial bei Verdichtung in Lagen von max. 30 - 40 cm Mächtigkeit bis OK Sollhöhe neu aufgebaut.

Das Verdichtungsgerät ist dabei auf die Schüttstärke des Bodenaustauschpolsters abzustimmen, um den Eintrag dynamischer Verdichtungsenergie in den bindigen Baugrund zu vermeiden.

Die erzielte Lagerungsdichte des eingebauten Füllbodens ist vor der Herstellung der Sauberkeitsschicht zu überprüfen. Das heißt, die erreichte Lagerungsdichte, mind. mitteldichte bis dichte Lagerung (100 % der Proctordichte), muss von einer unternehmerunabhängigen Institution, z. B. mittels Plattendruckversuchen gemäß DIN 18134, nachgewiesen werden.

Die anstehenden Böden sind hinsichtlich ihrer Konsistenz und Scherfestigkeit und somit ihrer Tragfähigkeit stark abhängig vom Wassergehalt. Niederschlagseinflüsse oder sonstige Oberflächen- oder Sickerwasserzutritte sowie eine unsachgemäße Bearbeitung des Bodens (dynamische Verdichtung bei ungünstigen Bodenwasserverhältnissen) führen zu einer Verschlechterung der Tragfähigkeitseigenschaften und sind daher zu vermeiden.

Das bindige Erdplanum darf daher nicht mit schweren gummibereiften Baufahrzeugen befahren werden und nicht mittels dynamischer Verdichtungsgeräte bearbeitet werden. Bei Bedarf sind Baustraßen anzulegen.

Bei einer Abdichtungsebene ≥ 50 cm über dem Bemessungswasserstand kann die Abdichtung der erdberührten Bauteile nach DIN 18533-1 mittels einer Drainung gemäß DIN 4095 (mit kapillarbrechender Schicht) empfohlen werden, dabei kann die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E planerisch angesetzt werden. Ist die Abdichtungsebene < 50 cm über dem Bemessungswasserstand geplant, ist bei einer Eintauchtiefe < 3,0 m die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E anzusetzen und eine Abdichtung der erdberührten Bauteile nach DIN 18533-1 Abschnitt 8.6.1 einzuplanen.

Es wird empfohlen, die Kellerkonstruktion als sogenannte WU-Wanne auszuführen (WU-Richtlinie, DAfStb, 2017).

8.5 Allgemeine Empfehlungen zum Erdbau

Baugrubenaushub	Böschungswinkel maximal 45° (weiche bindige Böden, nach DIN 4124)
Wiedereinbau	die stark bindigen Lehme sind nur im erdfeuchten Zustand und bei trockener Witterung wiedereinbau- und verdichtungsfähig

Bodenaushub, der nicht auf dem Baugrundstück wieder eingebaut werden kann, ist separat als Mutterboden (humoser Oberboden) oder als sonstiger Bodenaushub zu entsorgen.

Der Boden ist nach LAGA M20 TR Boden (2004) zu deklarieren und im Sinne der Kreislaufwirtschaft mit dem Abfallschlüssel 170504 als nicht gefährlicher Abfall oder 170503*, als gefährlicher Abfall zu entsorgen.

8.6 Wasserhaltung

Für die Durchführung der Erdarbeiten muss das anfallende Sicker- und Stauwasser, ggf. auch Grundwasser, abgeführt werden. Eine bauzeitliche Schotterfläche kann dabei die Aushubebene stabilisieren und gleichzeitig als Flächenfilter fungieren, in dem sich das Wasser sammeln und einem Pumpensumpf zufließen kann.

Auf die grundsätzliche Pflicht der Bauherrschaft zur Beantragung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für die Grundwasserabsenkung bei der Unteren Wasserbehörde wird zudem hingewiesen. In dem Kontext sind sowohl die Einrichtung von Grundwasserbeobachtungspegeln als auch die regelmäßige tägliche Ablesung, Auswertung und Dokumentation der Daten vorzusehen.

9 Beweissicherung

Vor Beginn der Erdarbeiten ist ein Beweissicherungsverfahren für die angrenzende Nachbarbebauung von fachkundigen unabhängigen vereidigten Sachverständigen durchzuführen, um unbegründete Schadensersatzansprüche abwehren zu können bzw. berechtigte Forderungen angemessen zu befriedigen.

10 Hinweise

Sollten hinsichtlich der vorliegenden Bodenerkundungsergebnisse abweichende Bodenverhältnisse bei der Bauausführung angetroffen werden, so ist der Unterzeichner sofort zu informieren.

Bezüglich der weiteren Planung des Bauvorhabens und der Ausschreibung der Erd- und Gründungsarbeiten wird auf die ergänzenden Hinweise in den vorigen Abschnitten hingewiesen.

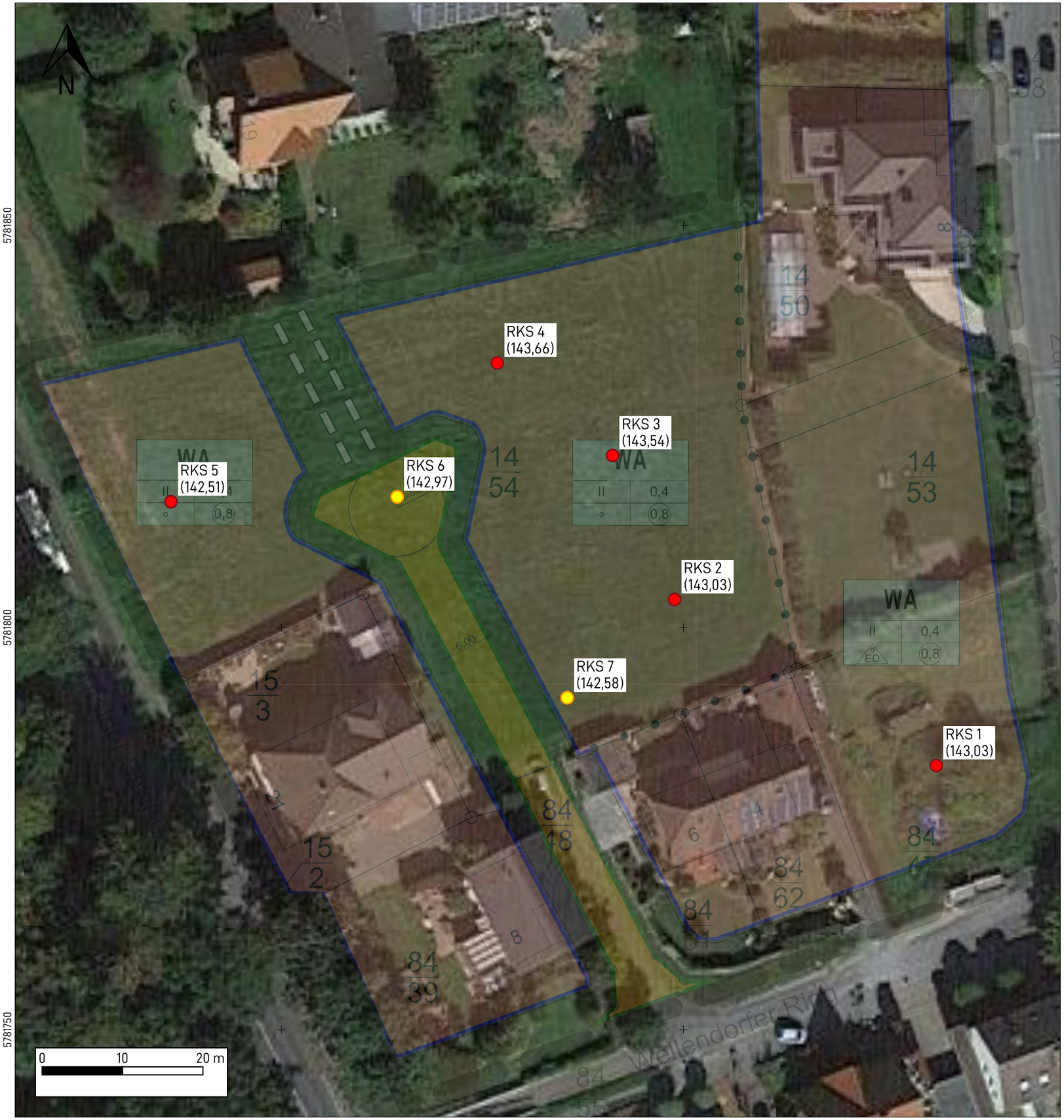
Die Unterzeichner behalten sich vor, nach Vorlage weiterer detaillierter Planungsunterlagen gegebenenfalls ergänzende Stellungnahmen abzugeben.

Bei evtl. noch anstehenden Rückfragen stehen die Unterzeichner zur Verfügung.

Sophie T. Neubauer
M. Sc. Boden, Gewässer, Altlasten

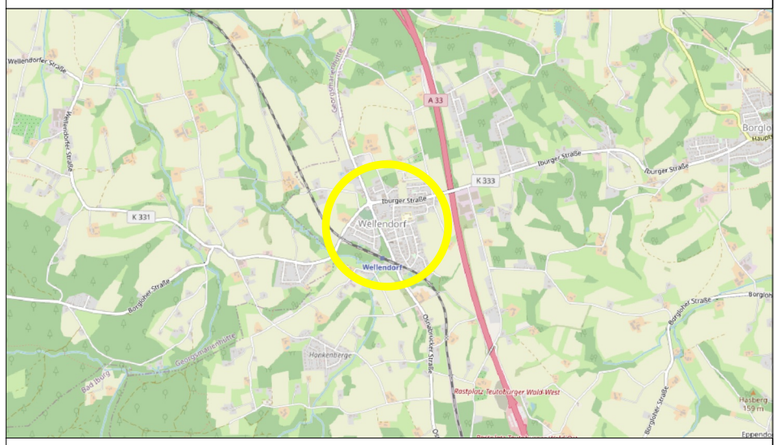
Karl-Heinz Lüpkes
Dr. rer.nat.

Claudia Pakel
M. Sc. Bauingenieurwesen



Übersichtskarte

Maßstab: 1 : 50000



Legende

Rammkernsondierung (RKS)
(m NHN)

- bis 3,00 m
- bis 7,00 m

Lage Projektgebiet (Übersichtskarte)

Planart
Lageplan

Projekt Nr.: 22.01.5736
Wellendorfer Ring, Hilter - Geotechnischer Bericht DIN EN 1997 EC7

Auftraggeber
Rücken und Partner Ingenieure GmbH
Industriestraße 26 a
49716 Meppen

Auftragnehmer
Dr. Lüpkes Sachverständige GbR
Dieselstraße 18
49716 Meppen

Plangrundlage	Lageplan (DOP), Übersichtskarte (DTK25)		
KBS	EPSG:4647		
Plan Nr.	1	**Datum**	31.05.2022
Gemarkung	Borgloh-Wellendorf	**Bearbeitet**	SN
Flur	6	**Geprüft**	KHL
Flurstück(e)	14/54, 84/47	**Blattmaße**	420 x 297
		Maßstab	1 : 500

M:\Gutachten\RÜCKEN\2022\22.01.5736 - Wellendorfer Ring, Hilter - Geotechnischer Bericht DIN EN 1997 EC7\GIS\5736.qgz

Vervielfältigungen nur mit Genehmigung des Auftragnehmers

Dr. Lüpkes
Sachverständige
Dieselstraße 18 -- D-49716 Meppen
Tel: 05931 / 9109800 -- Fax: 05931 / 3036263

BV Wellendorfer Ring, Hilter

AG: R & P Ingenieurgesellschaft mbH
Industriestraße 26a
49716 Meppen

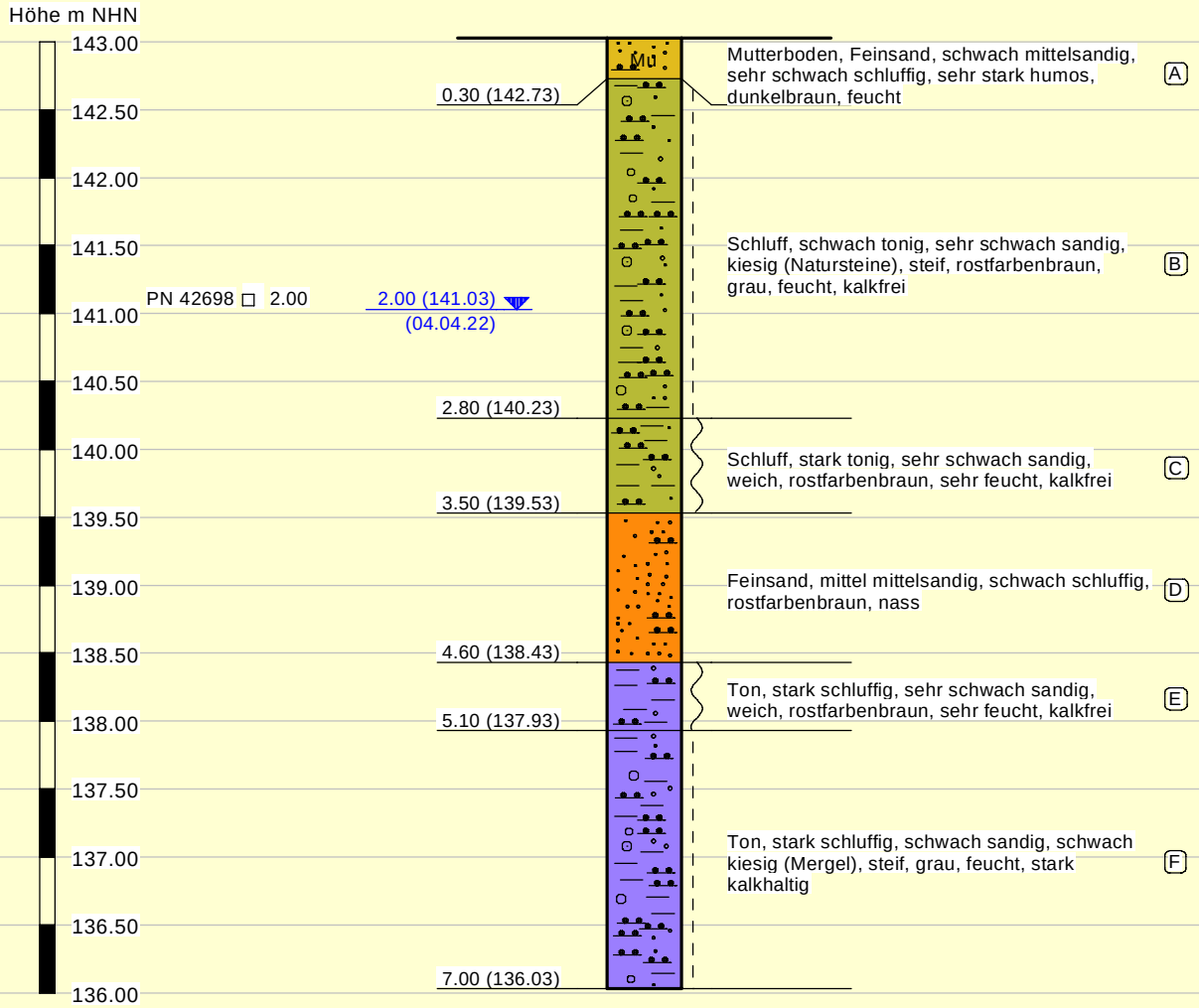
Projekt-Nr.: 22.01.5736

Datum: 04.04.2022

Anlage-Nr.: 1.1

RKS 1

OK Gelände: +143,03 m NHN



Dr. Lüpkes
Sachverständige
Dieselstraße 18 -- D-49716 Meppen
Tel: 05931 / 9109800 -- Fax: 05931 / 3036263

BV Wellendorfer Ring, Hilter

AG: R & P Ingenieurgesellschaft mbH
Industriestraße 26a
49716 Meppen

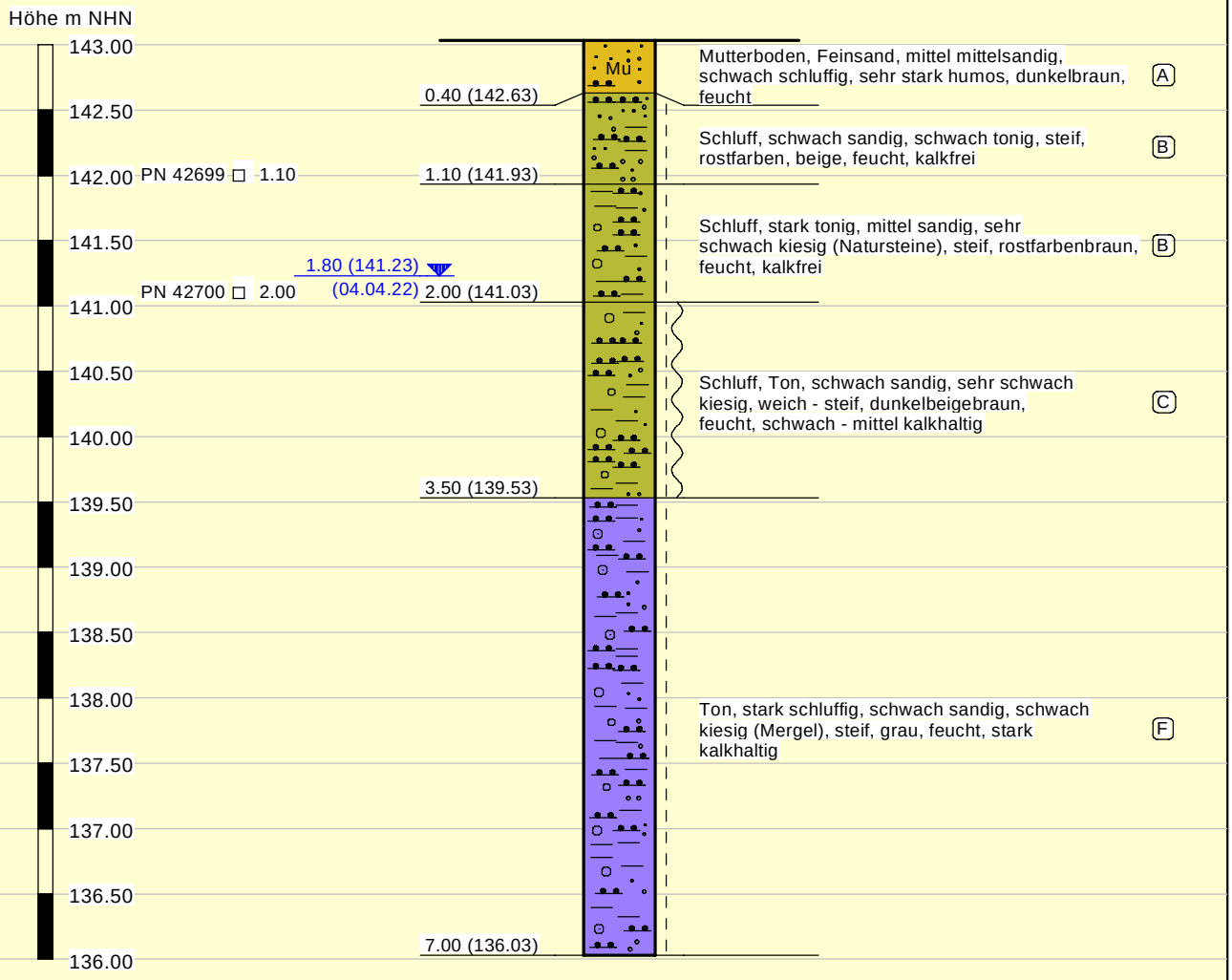
Projekt-Nr.: 22.01.5736

Datum: 04.04.2022

Anlage-Nr.: 1.2

RKS 2

OK Gelände: +143,03 m NHN



Dr. Lüpkes
Sachverständige
Dieselstraße 18 -- D-49716 Meppen
Tel: 05931 / 9109800 -- Fax: 05931 / 3036263

BV Wellendorfer Ring, Hilter

AG: R & P Ingenieurgesellschaft mbH
Industriestraße 26a
49716 Meppen

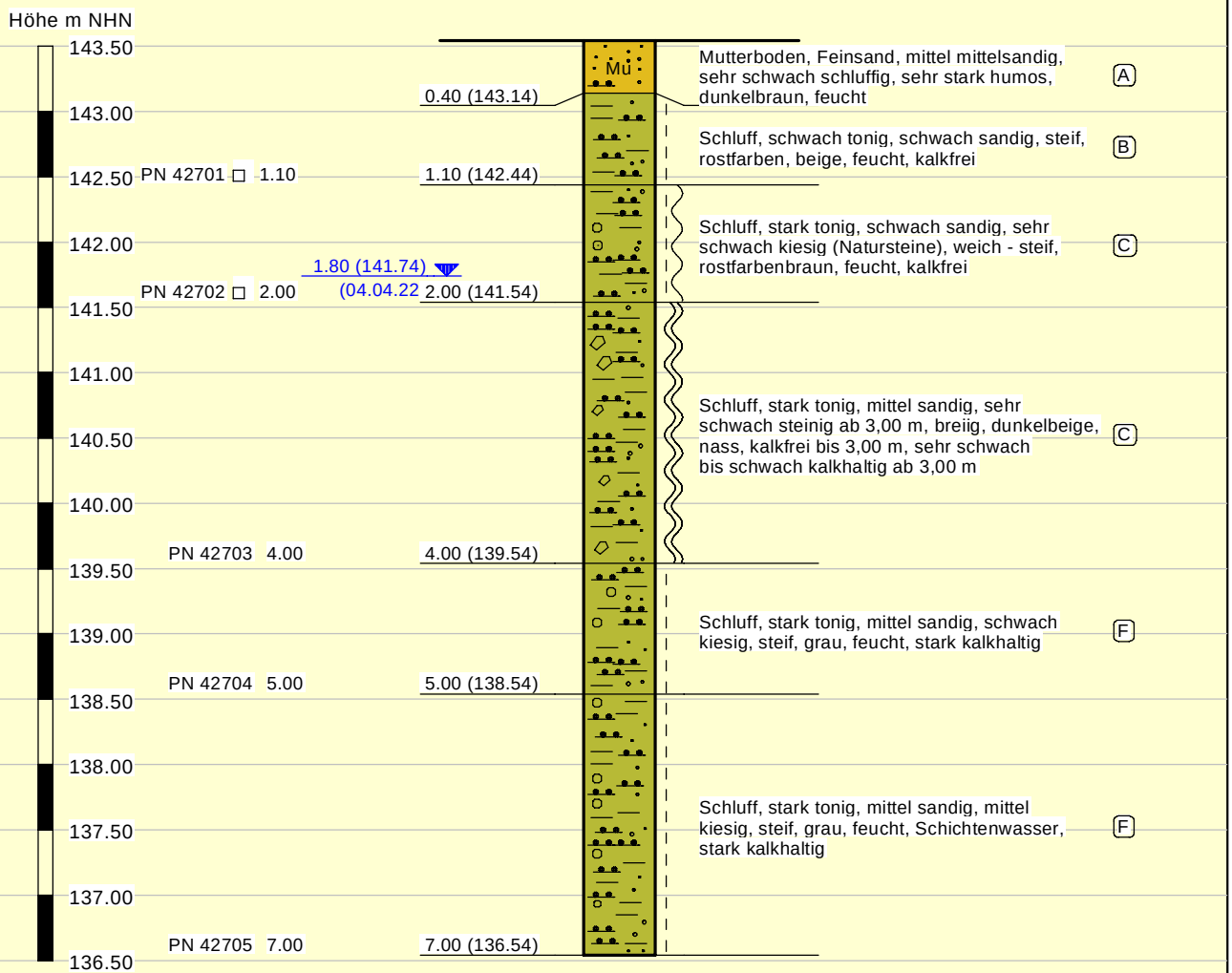
Projekt-Nr.: 22.01.5736

Datum: 04.04.2022

Anlage-Nr.: 1.3

RKS 3

OK Gelände: +143,54 m NHN



Dr. Lüpkes
Sachverständige
Dieselstraße 18 -- D-49716 Meppen
Tel: 05931 / 9109800 -- Fax: 05931 / 3036263

BV Wellendorfer Ring, Hilter

AG: R & P Ingenieurgesellschaft mbH
Industriestraße 26a
49716 Meppen

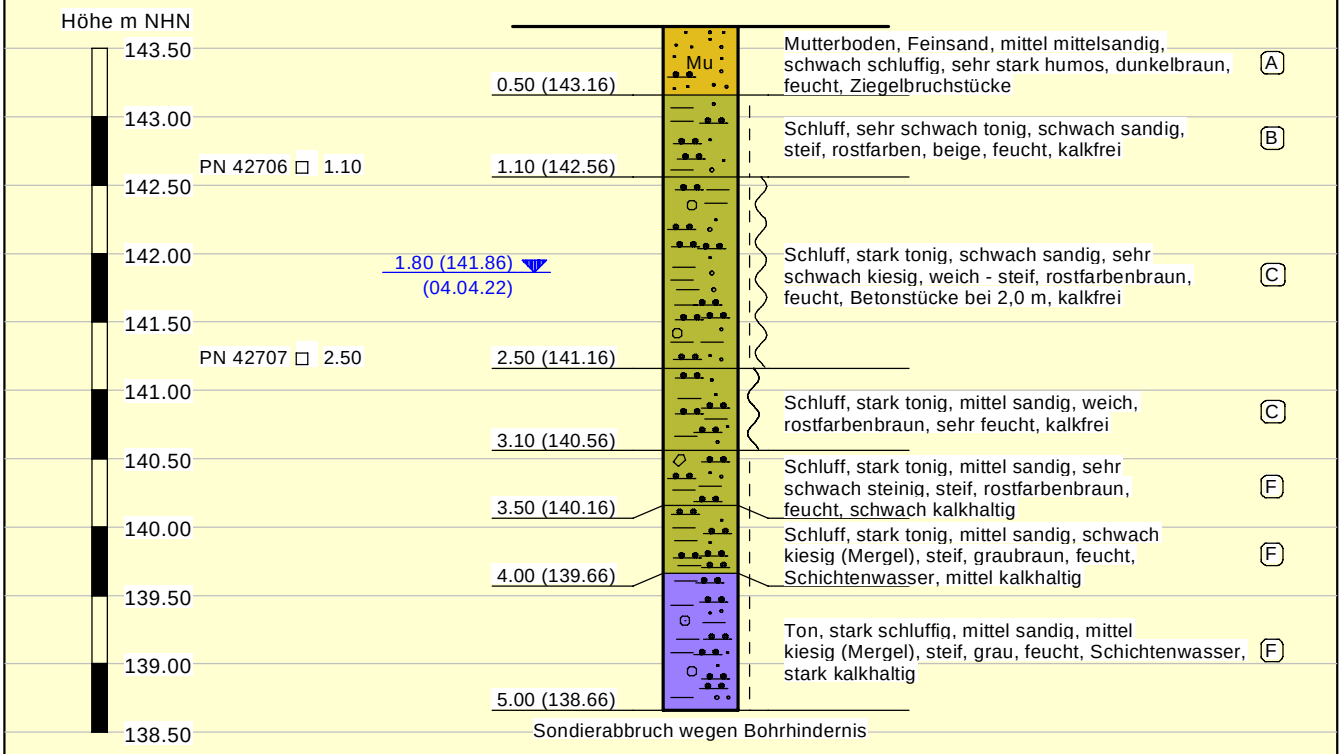
Projekt-Nr.: 22.01.5736

Datum: 04.04.2022

Anlage-Nr.: 1.4

RKS 4

OK Gelände: +143,66 m NHN



Dr. Lüpkes
Sachverständige
Dieselstraße 18 -- D-49716 Meppen
Tel: 05931 / 9109800 -- Fax: 05931 / 3036263

BV Wellendorfer Ring, Hilter

AG: R & P Ingenieurgesellschaft mbH
Industriestraße 26a
49716 Meppen

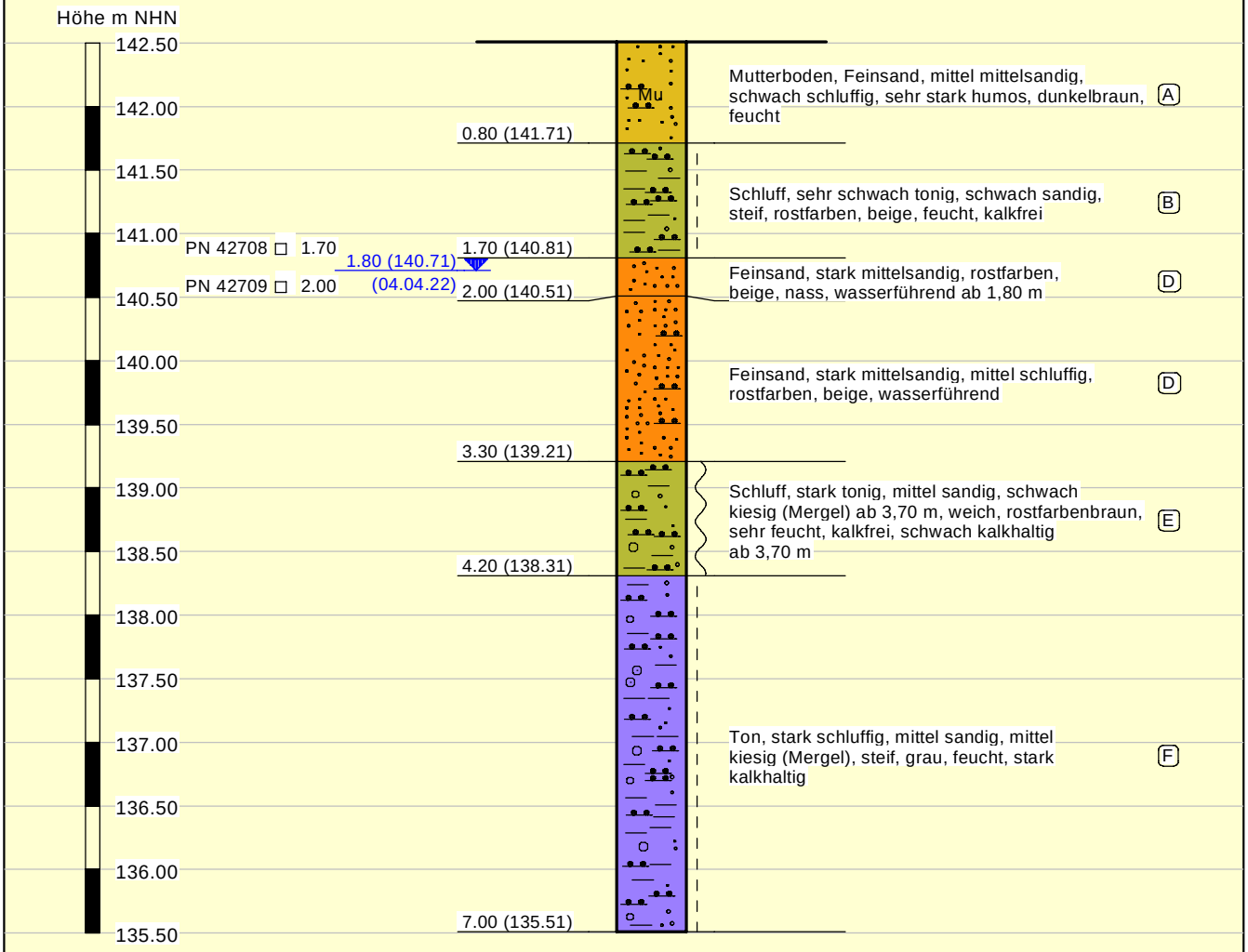
Projekt-Nr.: 22.01.5736

Datum: 04.04.2022

Anlage-Nr.: 1.5

RKS 5

OK Gelände: +142,51 m NHN



Dr. Lüpkes
Sachverständige
Dieselstraße 18 -- D-49716 Meppen
Tel: 05931 / 9109800 -- Fax: 05931 / 3036263

BV Wellendorfer Ring, Hilter

AG: R & P Ingenieurgesellschaft mbH
Industriestraße 26a
49716 Meppen

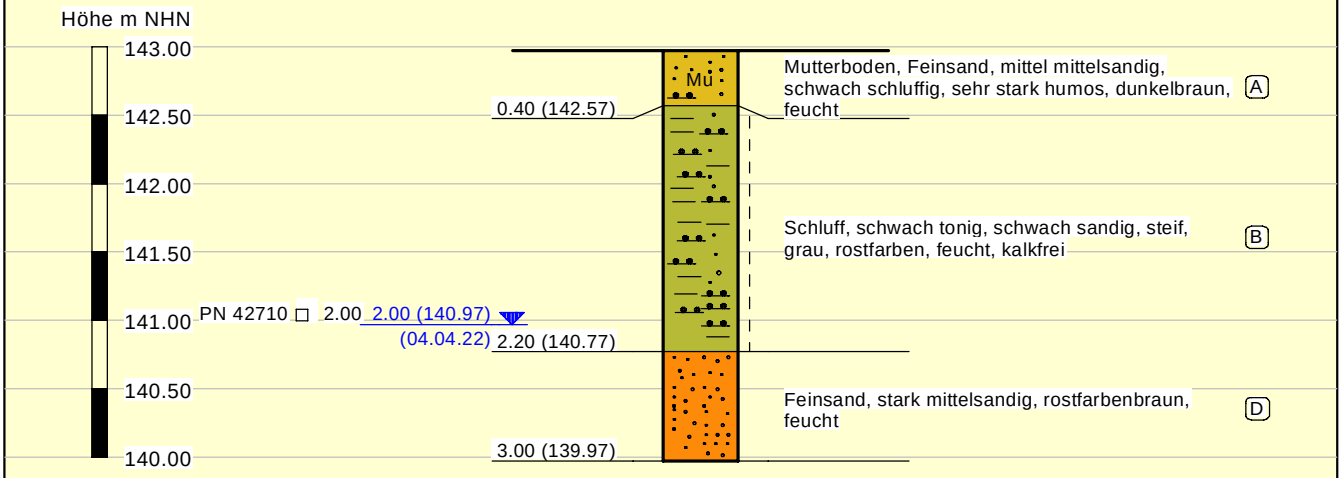
Projekt-Nr.: 22.01.5736

Datum: 04.04.2022

Anlage-Nr.: 1.6

RKS 6

OK Gelände: +142,97 m NHN



Dr. Lüpkes
Sachverständige
Dieselstraße 18 -- D-49716 Meppen
Tel: 05931 / 9109800 -- Fax: 05931 / 3036263

BV Wellendorfer Ring, Hilter

AG: R & P Ingenieurgesellschaft mbH
Industriestraße 26a
49716 Meppen

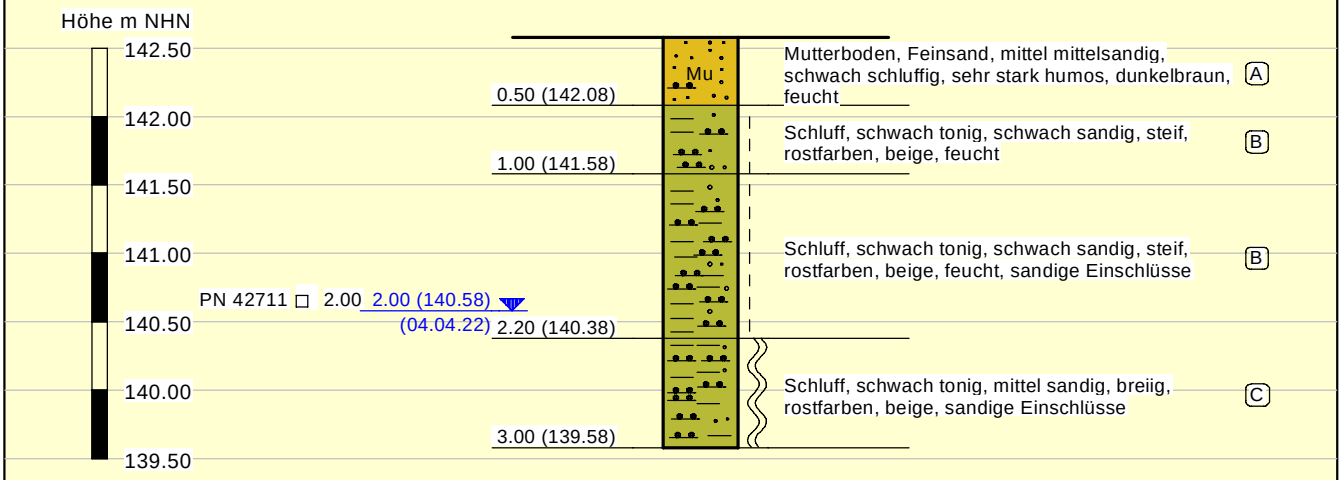
Projekt-Nr.: 22.01.5736

Datum: 04.04.2022

Anlage-Nr.: 1.7

RKS 7

OK Gelände: +142,58 m NHN



Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: **Boden** Probennummer: 42543 Projekt: 22.01.5736

Bezeichnung: MP 1 Löss (0,3 - 2,0 m)

Firma: R & P Ingenieurgesellschaft mbH Probenehmer: Drosten, Hans-Jürge Datum: 04.04.2022

Probenahmestelle: Wellendorfer Ring, 49176 Hilter am Teutoburger Wald

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur Außenluft (°C): Rel. Luftfeuchte (%):

Bodenluft (°C): Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

○ Einzelprobe ◉ Mischprobe Zahl der Einzelproben: 7

Rastermaß bei Flächenmischproben (m):

Art der Mischprobenerstellung

○ Kegelviertel

◉ Aliquotieren

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 3,5 ◉ L ○ kg

Entnahmedaten

Farbe:	hbn, rf, gr	Geruch:	erdig
		Konsistenz:	steif
Entnahmetiefe (m):	0,30 - 2,00	Körnung:	U, t2, s2

Lagerung / Transport

Behältermaterial:	Kunststoff	Probenkonservierung:	ohne
Behälterverschlussmaterial:	Kunststoff	Probenlagerung:	Raumtemp.

Kommentar: - Mischprobe für KGA aus PN

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: **Boden** Probennummer: 42698 Projekt: 22.01.5736

Bezeichnung: RKS 1.1

Firma: R & P Ingenieurgesellschaft mbH Probenehmer: Drosten, Hans-Jürge Datum: 04.04.2022

Probenahmestelle: Wellendorfer Ring, Hilter

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur Außenluft (°C): Rel. Luftfeuchte (%):

Bodenluft (°C): Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Oberboden

Art der Probenahme

(●) Einzelprobe ( ) Mischprobe Zahl der Einzelproben:

Art der Mischprobenerstellung

( ) Kegelviertel

( ) Aliquotieren

Rastermaß bei Flächenmischproben (m):

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 0,5 (●) L ( ) kg

Entnahmedaten

Farbe:	rfbn, z.T. gr	Geruch:	-
		Konsistenz:	stichfest
Entnahmetiefe (m):	0,30 - 2,00	Körnung:	U, t2, s1

Lagerung / Transport

Behältermaterial:	Glas	Probenkonservierung:	ohne
Behälterverschlussmaterial:	Metall	Probenlagerung:	Raumtemp.

Kommentar: - feucht
- Natursteine

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: **Boden** Probennummer: 42699 Projekt: 22.01.5736

Bezeichnung: RKS 2.1

Firma: R & P Ingenieurgesellschaft mbH Probenehmer: Drosten, Hans-Jürge Datum: 04.04.2022

Probenahmestelle: Wellendorfer Ring, Hilter

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur Außenluft (°C): Rel. Luftfeuchte (%):

Bodenluft (°C): Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

◉ Einzelprobe ○ Mischprobe Zahl der Einzelproben:

Art der Mischprobenerstellung

○ Kegelviertel

○ Aliquotieren

Rastermaß bei Flächenmischproben (m):

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 0,5 ◉ L ○ kg

Entnahmedaten

Farbe:	rfbe	Geruch:	-
		Konsistenz:	stichfest
Entnahmetiefe (m):	0,40 - 1,10	Körnung:	U, t2, s2

Lagerung / Transport

Behältermaterial:	Glas	Probenkonservierung:	ohne
Behälterverschlussmaterial:	Metall	Probenlagerung:	Raumtemp.

Kommentar: - feucht

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: **Boden** Probennummer: 42700 Projekt: 22.01.5736

Bezeichnung: RKS 2.2

Firma: R & P Ingenieurgesellschaft mbH Probenehmer: Drosten, Hans-Jürge Datum: 04.04.2022

Probenahmestelle: Wellendorfer Ring, Hilter

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur Außenluft (°C): Rel. Luftfeuchte (%):

Bodenluft (°C): Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

(●) Einzelprobe ( ) Mischprobe Zahl der Einzelproben:

Art der Mischprobenerstellung

( ) Kegelviertel

( ) Aliquotieren

Rastermaß bei Flächenmischproben (m):

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 0,5 (●) L ( ) kg

Entnahmedaten

Farbe:	rfbn	Geruch:	-
		Konsistenz:	stichfest
Entnahmetiefe (m):	1,10 - 2,00	Körnung:	U, t4, s3, g1

Lagerung / Transport

Behältermaterial:	Glas	Probenkonservierung:	ohne
Behälterverschlussmaterial:	Metall	Probenlagerung:	Raumtemp.

Kommentar: - feucht
- Natursteine

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: **Boden** Probennummer: 42701 Projekt: 22.01.5736

Bezeichnung: RKS 3.1

Firma: R & P Ingenieurgesellschaft mbH Probenehmer: Drosten, Hans-Jürge Datum: 04.04.2022

Probenahmestelle: Wellendorfer Ring, Hilter

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur Außenluft (°C): Rel. Luftfeuchte (%):

Bodenluft (°C): Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

(●) Einzelprobe ( ) Mischprobe Zahl der Einzelproben:

Art der Mischprobenerstellung

( ) Kegelviertel

( ) Aliquotieren

Rastermaß bei Flächenmischproben (m):

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 0,5 (●) L ( ) kg

Entnahmedaten

Farbe:	rfbe	Geruch:	-
		Konsistenz:	stichfest
Entnahmetiefe (m):	0,40 - 1,10	Körnung:	U, t2, s2

Lagerung / Transport

Behältermaterial:	Glas	Probenkonservierung:	ohne
Behälterverschlussmaterial:	Metall	Probenlagerung:	Raumtemp.

Kommentar: - feucht

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: **Boden** Probennummer: 42702 Projekt: 22.01.5736

Bezeichnung: RKS 3.2

Firma: R & P Ingenieurgesellschaft mbH Probenehmer: Drosten, Hans-Jürge Datum: 04.04.2022

Probenahmestelle: Wellendorfer Ring, Hilter

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur Außenluft (°C): Rel. Luftfeuchte (%):

Bodenluft (°C): Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

(●) Einzelprobe ( ) Mischprobe Zahl der Einzelproben:

Art der Mischprobenerstellung

( ) Kegelviertel

( ) Aliquotieren

Rastermaß bei Flächenmischproben (m):

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 0,5 (●) L ( ) kg

Entnahmedaten

Farbe:	rfbn	Geruch:	-
		Konsistenz:	stichfest
Entnahmetiefe (m):	1,10 - 2,00	Körnung:	U, t2, s2

Lagerung / Transport

Behältermaterial:	Glas	Probenkonservierung:	ohne
Behälterverschlussmaterial:	Metall	Probenlagerung:	Raumtemp.

Kommentar: - feucht
- Natursteine

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: **Boden** Probennummer: 42703 Projekt: 22.01.5736

Bezeichnung: RKS 3.3

Firma: R & P Ingenieurgesellschaft mbH Probenehmer: Drosten, Hans-Jürge Datum: 04.04.2022

Probenahmestelle: Wellendorfer Ring, Hilter

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur Außenluft (°C): Rel. Luftfeuchte (%):

Bodenluft (°C): Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

(●) Einzelprobe ( ) Mischprobe Zahl der Einzelproben:

Art der Mischprobenerstellung

( ) Kegelviertel

( ) Aliquotieren

Rastermaß bei Flächenmischproben (m):

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 0,5 (●) L ( ) kg

Entnahmedaten

Farbe:	dbe	Geruch:	-
		Konsistenz:	stichfest
Entnahmetiefe (m):	2,00 - 4,00	Körnung:	U, t4, s3

Lagerung / Transport

Behältermaterial:	Glas	Probenkonservierung:	ohne
Behälterverschlussmaterial:	Metall	Probenlagerung:	Raumtemp.

Kommentar: - nass
- ab 3,0 m sehr schwach steinig

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: **Boden** Probennummer: 42704 Projekt: 22.01.5736

Bezeichnung: RKS 3.4

Firma: R & P Ingenieurgesellschaft mbH Probenehmer: Drosten, Hans-Jürge Datum: 04.04.2022

Probenahmestelle: Wellendorfer Ring, Hilter

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur Außenluft (°C): Rel. Luftfeuchte (%):

Bodenluft (°C): Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

(●) Einzelprobe ( ) Mischprobe Zahl der Einzelproben:

Art der Mischprobenerstellung

( ) Kegelviertel

( ) Aliquotieren

Rastermaß bei Flächenmischproben (m):

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 0,5 (●) L ( ) kg

Entnahmedaten

Farbe:	dbe	Geruch:	-
		Konsistenz:	stichfest
Entnahmetiefe (m):	4,00 - 5,00	Körnung:	U, t4, s3, g2

Lagerung / Transport

Behältermaterial:	Glas	Probenkonservierung:	ohne
Behälterverschlussmaterial:	Metall	Probenlagerung:	Raumtemp.

Kommentar: - feucht

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: **Boden** Probennummer: 42705 Projekt: 22.01.5736

Bezeichnung: RKS 3.5

Firma: R & P Ingenieurgesellschaft mbH Probenehmer: Drosten, Hans-Jürge Datum: 04.04.2022

Probenahmestelle: Wellendorfer Ring, Hilter

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur Außenluft (°C): Rel. Luftfeuchte (%):

Bodenluft (°C): Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

(●) Einzelprobe ( ) Mischprobe Zahl der Einzelproben:

Art der Mischprobenerstellung

( ) Kegelviertel

( ) Aliquotieren

Rastermaß bei Flächenmischproben (m):

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 0,5 (●) L ( ) kg

Entnahmedaten

Farbe:	gr	Geruch:	-
		Konsistenz:	stichfest
Entnahmetiefe (m):	5,00 - 7,00	Körnung:	U, t4, s3, g3

Lagerung / Transport

Behältermaterial:	Glas	Probenkonservierung:	ohne
Behälterverschlussmaterial:	Metall	Probenlagerung:	Raumtemp.

Kommentar: - feucht

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: **Boden** Probennummer: 42706 Projekt: 22.01.5736

Bezeichnung: RKS 4.1

Firma: R & P Ingenieurgesellschaft mbH Probenehmer: Drosten, Hans-Jürge Datum: 04.04.2022

Probenahmestelle: Wellendorfer Ring, Hilter

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur Außenluft (°C): Rel. Luftfeuchte (%):

Bodenluft (°C): Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

(●) Einzelprobe ( ) Mischprobe Zahl der Einzelproben:

Art der Mischprobenerstellung

( ) Kegelviertel

( ) Aliquotieren

Rastermaß bei Flächenmischproben (m):

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 0,5 (●) L ( ) kg

Entnahmedaten

Farbe:	rfbe	Geruch:	-
		Konsistenz:	stichfest
Entnahmetiefe (m):	0,50 - 1,10	Körnung:	U, s2, t1

Lagerung / Transport

Behältermaterial:	Glas	Probenkonservierung:	ohne
Behälterverschlussmaterial:	Metall	Probenlagerung:	Raumtemp.

Kommentar: - feucht

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: **Boden** Probennummer: 42707 Projekt: 22.01.5736

Bezeichnung: RKS 4.2

Firma: R & P Ingenieurgesellschaft mbH Probenehmer: Drosten, Hans-Jürge Datum: 04.04.2022

Probenahmestelle: Wellendorfer Ring, Hilter

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur Außenluft (°C): Rel. Luftfeuchte (%):

Bodenluft (°C): Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

(●) Einzelprobe ( ) Mischprobe Zahl der Einzelproben:

Art der Mischprobenerstellung

( ) Kegelviertel

( ) Aliquotieren

Rastermaß bei Flächenmischproben (m):

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 0,5 (●) L ( ) kg

Entnahmedaten

Farbe:	rfbn	Geruch:	-
		Konsistenz:	stichfest
Entnahmetiefe (m):	0,50 - 1,10	Körnung:	U, t4, s2, g1

Lagerung / Transport

Behältermaterial:	Glas	Probenkonservierung:	ohne
Behälterverschlussmaterial:	Metall	Probenlagerung:	Raumtemp.

Kommentar: - feucht

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: **Boden** Probennummer: 42708 Projekt: 22.01.5736

Bezeichnung: RKS 5.1

Firma: R & P Ingenieurgesellschaft mbH Probenehmer: Drosten, Hans-Jürge Datum: 04.04.2022

Probenahmestelle: Wellendorfer Ring, Hilter

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur Außenluft (°C): Rel. Luftfeuchte (%):

Bodenluft (°C): Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

(●) Einzelprobe ( ) Mischprobe Zahl der Einzelproben:

Art der Mischprobenerstellung

( ) Kegelviertel

( ) Aliquotieren

Rastermaß bei Flächenmischproben (m):

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 0,5 (●) L ( ) kg

Entnahmedaten

Farbe:	rfbe	Geruch:	-
		Konsistenz:	stichfest
Entnahmetiefe (m):	0,80 - 1,70	Körnung:	U, s2, t1

Lagerung / Transport

Behältermaterial:	Glas	Probenkonservierung:	ohne
Behälterverschlussmaterial:	Metall	Probenlagerung:	Raumtemp.

Kommentar: - feucht

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: **Boden** Probennummer: 42709 Projekt: 22.01.5736

Bezeichnung: RKS 5.2

Firma: R & P Ingenieurgesellschaft mbH Probenehmer: Drosten, Hans-Jürge Datum: 04.04.2022

Probenahmestelle: Wellendorfer Ring, Hilter

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur Außenluft (°C): Rel. Luftfeuchte (%):

Bodenluft (°C): Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

(●) Einzelprobe ( ) Mischprobe Zahl der Einzelproben:

Art der Mischprobenerstellung

( ) Kegelviertel

( ) Aliquotieren

Rastermaß bei Flächenmischproben (m):

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 0,5 (●) L ( ) kg

Entnahmedaten

Farbe:	rfbe	Geruch:	-
		Konsistenz:	sandig
Entnahmetiefe (m):	1,70 - 2,00	Körnung:	fS, ms4

Lagerung / Transport

Behältermaterial:	Glas	Probenkonservierung:	ohne
Behälterverschlussmaterial:	Metall	Probenlagerung:	Raumtemp.

Kommentar: - nass

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: **Boden** Probennummer: 42710 Projekt: 22.01.5736

Bezeichnung: RKS 6.1

Firma: R & P Ingenieurgesellschaft mbH Probenehmer: Drosten, Hans-Jürge Datum: 04.04.2022

Probenahmestelle: Wellendorfer Ring, Hilter

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur Außenluft (°C): Rel. Luftfeuchte (%):

Bodenluft (°C): Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

(●) Einzelprobe ( ) Mischprobe Zahl der Einzelproben:

Art der Mischprobenerstellung

( ) Kegelviertel

( ) Aliquotieren

Rastermaß bei Flächenmischproben (m):

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 0,5 (●) L ( ) kg

Entnahmedaten

Farbe:	gr, rf (d)	Geruch:	-
		Konsistenz:	stichfest
Entnahmetiefe (m):	0,40 - 2,00	Körnung:	U, t3, s2

Lagerung / Transport

Behältermaterial:	Glas	Probenkonservierung:	ohne
Behälterverschlussmaterial:	Metall	Probenlagerung:	Raumtemp.

Kommentar: - feucht

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

Probenahmeprotokoll

Dr. Lüpkes
Sachverständige

Allgemeine Angaben

Probentyp: **Boden** Probennummer: 42711 Projekt: 22.01.5736

Bezeichnung: RKS 7.1

Firma: R & P Ingenieurgesellschaft mbH Probenehmer: Drosten, Hans-Jürge Datum: 04.04.2022

Probenahmestelle: Wellendorfer Ring, Hilter

Lage

Gemarkung:	Flur:	Flurstück:
TK:	DGK:	Höhe Entnahmepunkt: m (NN)
Hoch:	Rechts:	

Meteorologische Daten

Temperatur Außenluft (°C): Rel. Luftfeuchte (%):

Bodenluft (°C): Luftdruck (hPa):

Probenmatrix: Unterboden

Art der Probenahme

(●) Einzelprobe ( ) Mischprobe Zahl der Einzelproben:

Art der Mischprobenerstellung

( ) Kegelviertel

( ) Aliquotieren

Rastermaß bei Flächenmischproben (m):

Probenahmegerät: RKS Ø50mm

Probenmenge: 0,5 (●) L ( ) kg

Entnahmedaten

Farbe:	rfbe	Geruch:	-
		Konsistenz:	stichfest
Entnahmetiefe (m):	0,50 - 2,00	Körnung:	U, t3, s2

Lagerung / Transport

Behältermaterial:	Glas	Probenkonservierung:	ohne
Behälterverschlussmaterial:	Metall	Probenlagerung:	Raumtemp.

Kommentar: - feucht - sehr feucht

Dieses Probenahmeprotokoll ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig.

WESSLING
WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

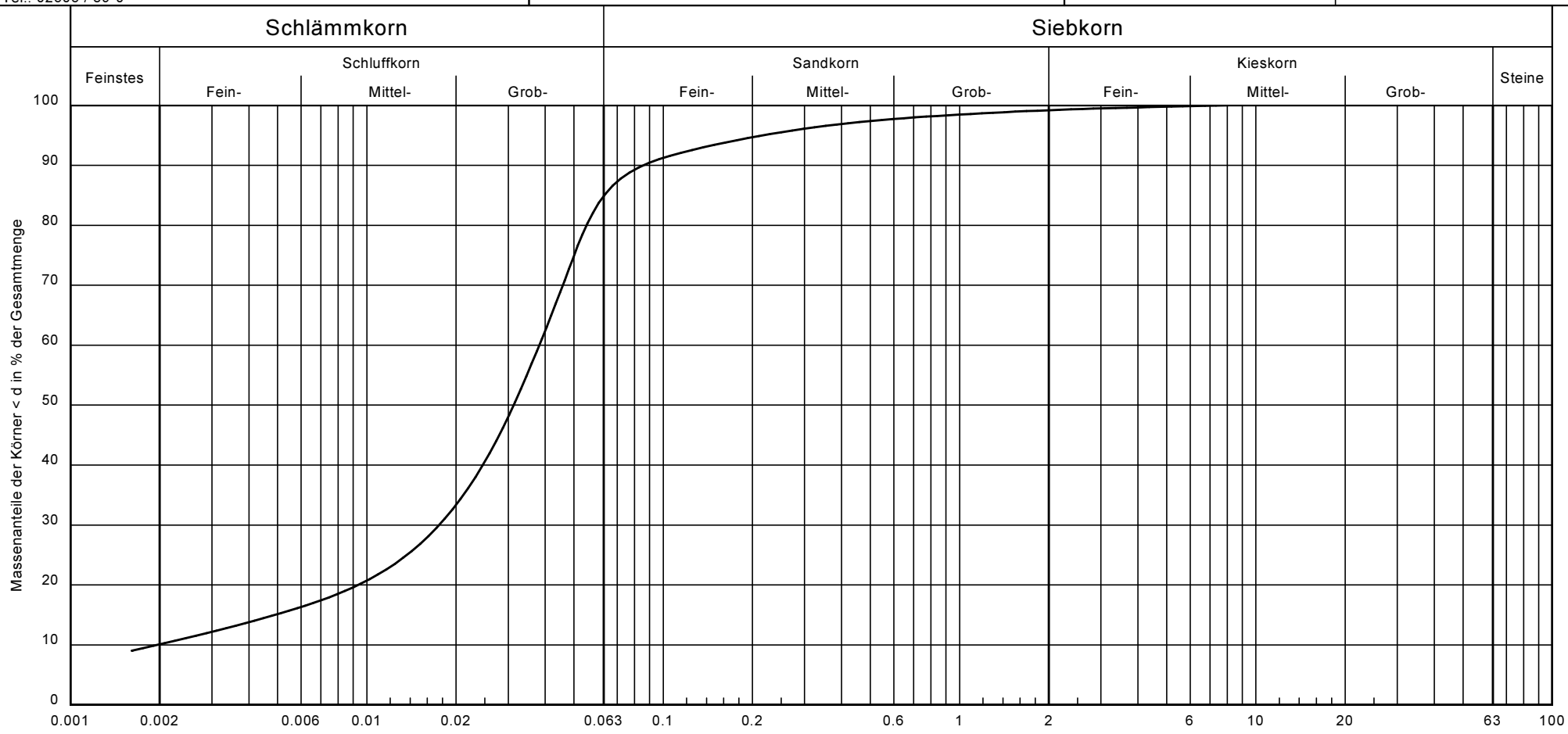
Körnungslinie

nach DIN 18123 (2011-04); (BBodSchV)

Projekt-Nr.: 22.01.5736

Prüfungsnummer: 22-055916-01
Entnahmedatum: 04.04.2022
Art der Entnahme: gestört
Methode: Sieb-/Schlämmanalyse

Auftraggeber:
Dr. Lüpkes Sachverständige GbR
Dieselstraße 18
49716 Meppen



Bearbeiter: A. Khodeda Datum: 11.04.2022

Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.
Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.

Signatur	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [DIN EN ISO 14688-1]	Bodengruppe	T/U/S/G [%]	Cu/Cc	Frostsicherheit	kf-Wert [m/s]
———	PN 42543 MP 1 Löss	0,30 - 2,00	U, t', fs'	fsifsaclmsiCSi		10.1/74.8/14.3/0.8	19.5/4.1	-	$1.7 \cdot 10^{-7}$

Bemerkungen:
- kf-Wert nach SEILER
Bodengruppe u. Frostsicherheit anhand der Körnugsanalyse nichht ermittelbar

Projekt-Nr.
-
Auftrags-Nr.
CAL-10989-22

WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt-Nr. -

Auftrags-Nr. CAL-10989-22

Körnungslinie

nach DIN 18123 (2011-04); (BBodSchV)

Projekt-Nr.: 22.01.5736

Bearbeiter: A. Khodeda Datum: 11.04.2022

Prüfungsnummer: 22-055916-01

Entnahmedatum: 04.04.2022

Art der Entnahme: gestört

Methode: Sieb-/Schlämmanalyse

Probenbezeichnung PN 42543 MP 1 Löss
Tiefe [m] 0,30 - 2,00
Bodenart [DIN 4022] U, t', fs'
Bodenart [DIN EN ISO 14688-1] fsifsaclmsiCSi
Bodengruppe
T/U/S/G [%] 10.1 / 74.8 / 14.3 / 0.8 / -
Cu/Cc 19.5/4.1
Frostsicherheit -
kf-Wert [m/s] 1.664E-7
d10/d30/d60 [mm]: 0.002 / 0.018 / 0.038
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 186.50
Schlämmanalyse:
Trockenmasse [g]: 42.56
Korndichte [g/cm³]: 2.650
Aräometer:
Bezeichnung: Aräometer_4306
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 60.60
Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 305.50
Länge Aräometerbirne [mm]: 160.00
Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20
Meniskuskorrektur C_m / R'_0: 0.30 / 0.40
d1 = 21.0 d2 = 42.3 d3 = 63.3 d4 = 84.8
d5 = 106.6 d6 = 128.4 d7 = 150.4 mm

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
8.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.60	0.32	99.68
2.0	0.80	0.43	99.25
1.0	1.40	0.75	98.50
0.5	1.80	0.97	97.53
0.25	3.40	1.82	95.71
0.125	5.50	2.95	92.76
0.063	7.80	4.18	88.58
Schale	165.20	88.58	-
Summe	186.50		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R'_h [-]	$R'_h + R_0$ $R_0=C_m+R'_0$ [-]	Korngröße [mm]	T [°C]	H_r [mm]	η [-]	Durchgang [%]
0	0.5	22.50	23.20	0.0661	17.6	110.56	1.06698	77.55
0	1	21.00	21.70	0.0481	17.6	116.95	1.06698	72.54
0	2	16.50	17.20	0.0367	17.6	135.91	1.06698	57.49
0	5	11.00	11.70	0.0251	17.7	159.41	1.06430	39.11
0	15	7.00	7.70	0.0152	17.8	176.79	1.06163	25.74
0	45	5.00	5.70	0.0089	18.9	185.51	1.03294	19.05
2	0	4.00	4.70	0.0055	18.3	189.87	1.04844	15.71
6	0	3.00	3.70	0.0032	20.0	194.23	1.00541	12.37
24	0	2.00	2.70	0.0016	19.6	198.59	1.01529	9.03