



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Dipl.-Geograph Ingo-Holger Meyer

&

Dr. rer. nat. Mark Overesch

Beratende Geowissenschaftler BDG und Sachverständige

Baugrundgutachten

Projekt: 6082-2022

Bebauungsplan Nr. 26 „Dorfmitte V, Am Busbahnhof“, Sustrum OT Neusustrum

Auftraggeberin: Gemeinde Sustrum
Teichstraße 1
49762 Sustrum-Moor

Auftragnehmer: Büro für Geowissenschaften
M&O GbR
Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle

Bearbeiter: Dr. rer. nat. Mark Overesch
Beratender Geowissenschaftler BDG
Dipl.-Geol. Sven Ellermann

Datum: 10. Januar 2023

Büro für Geowissenschaften M&O GbR

Büro Spelle:
Bernard-Krone-Str. 19, 48480 Spelle
Tel: 0 59 77 / 93 96 30
Fax: 0 59 77 / 93 96 36

Büro Sögel:
Zum Galgenberg 7, 49751 Sögel

e-mail: info@mo-bfg.de
Internet: www.bfg-soegel.de

Die Vervielfältigung des vorliegenden Gutachtens in vollem oder gekürztem Wortlaut sowie die Verwendung zur Werbung ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung zulässig.

1	Vorgang und Allgemeines	2
2	Allgemeine geologische, bodenkundliche und hydrogeologische Verhältnisse	2
3	Durchführung der Untersuchungen	2
3.1	Rammkernsondierungen (RKS)	3
3.2	Leichte Rammsondierungen (DPL-10)	3
3.3	Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)	3
4	Ergebnisse der Untersuchungen	4
4.1	Bodenschichtung	4
4.2	Grundwasserverhältnisse	5
4.3	Ermittelte Wasserdurchlässigkeit	5
5	Bautechnische Beurteilung des Untergrundes	6
5.1	Bodenmechanische und bautechnische Eigenschaften und Kennwerte	6
5.2	Bemessungswert des Sohlwiderstandes	7
6	Allgemeine Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung	8
7	Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung für die Verkehrsflächen	10
8	Bauwasserhaltung	11
9	Eignung des Untergrundes zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser	12
10	Schlusswort	12

1 Vorgang und Allgemeines

Das Büro für Geowissenschaften M&O GbR (Spelle und Sögel) wurde von der Gemeinde Sustrum mit der Durchführung von orientierenden Baugrunduntersuchungen im Rahmen der Erschließung des Plangebietes des Bebauungsplanes Nr. 26 „Dorfmitte V, Am Busbahnhof“ in Sustrum OT Neusustrum beauftragt. Das Neubaugebiet soll die Flurstücke 78/9, 81/9, 121/21 und 121/22 der Flur 1 der Gemarkung Neusustrum umfassen. Die Gesamtfläche des Plangebietes beträgt ca. 1,1 ha. Die Lage des Plangebietes ist in der Übersichtskarte in Anlage 1 angegeben.

2 Allgemeine geologische, bodenkundliche und hydrogeologische Verhältnisse

Laut Geologischer Karte 1:25.000 (NIBIS-Kartenserver) ist das betreffende Areal im Tiefenbereich von 0 bis 2 m unter Geländeoberkante (GOK) geprägt von fluviatilen Sanden (vorw. Feinsande) aus dem Weichsel-Glazial, welche von einer anthropogenen Sandmischkultur (Humus und Sand) überdeckt werden.

Entsprechend der Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver) ist im Plangebiet der Bodentyp Podsol-Gley zu erwarten.

In der Hydrogeologischen Karte 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver) wird die Lage des mittleren Grundwasserspiegels mit etwa >7,5 bis 10 NHN angegeben. Aus der Geländehöhe von ca. 11,5 bis ca. 12,5 m NHN im Plangebiet resultiert ein möglicher mittlerer Grundwasserflurabstand von ca. 1,5 bis 5 m.

3 Durchführung der Untersuchungen

Zur Erschließung der Baugrundverhältnisse wurden im vorgesehenen Gründungsbereich Rammkernsondierungen und Rammsondierungen durchgeführt. Die Durchführung der Rammkernsondierungen und Rammsondierungen erfolgte am 22.12. und 23.12.2022. Die Lage der Sondierungspunkte wurde entsprechend dem Bauvorhaben und den örtlichen Gegebenheiten festgelegt. Als Höhenfestpunkt (HFP) für die rel. Höheneinmessung der Sondierungspunkte wurde ein Kanalschachtdeckel (Höhe: 11,54 m NHN) auf der am Plangebiet angrenzenden Dorfstraße gewählt. Im Lageplan in Anlage 2 ist die Lage der einzelnen Sondierungspunkte sowie des Höhenfestpunktes dargestellt.

3.1 Rammkernsondierungen (RKS)

Zur Erschließung der Bodenverhältnisse im vorgesehenen Gründungsbereich wurden sechs Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 6) nach DIN EN ISO 22475-1 bis auf eine Tiefe von jeweils 5 m unter GOK abgeteuft. Die Bodenansprache nach DIN EN ISO 22475-1 und DIN 18196 wurde von den Unterzeichnern vorgenommen. Potentiell vorkommendes Grund- bzw. Schichtwasser wurde mittels Kabellichtlot im Bohrloch bzw. im Bohrgut ermittelt. In Anlage 3 sind die Ergebnisse der geologischen Feldaufnahme als einzelne Bohrprofile dargestellt.

3.2 Leichte Rammsondierungen (DPL-10)

Es wurden zusätzlich neben den Ansatzpunkten der Rammkernsondierungen sechs Rammsondierungen (DPL 1 bis DPL 6) mit der leichten Rammsonde DPL-10 nach DIN EN ISO 22476-2 bis auf eine Tiefe von jeweils 5 m unter GOK durchgeführt. Die Rammsondierungen bieten ergänzend zu den Rammkernsondierungen Aussagen über die Scherfestigkeit und die Lagerungsdichte bzw. die Konsistenz der durchteuften Bodenschichten. Sie erlauben bei nichtbindigen Böden (z.B. Sande, Kiese) die Abschätzung der Lagerungsdichten locker, mitteldicht, dicht und sehr dicht. Bei bindigen Böden (Lehme, Tone) erlauben sie die Abschätzung der Konsistenzen breiig, weich, steif, halbfest und fest. Die Schlagzahlen pro 10 cm Eindringung gehen aus den Rammsondierprotokollen in Anlage 3 hervor.

Für eine für Gründungen ausreichende Lagerungsdichte (d.h. eine mindestens mitteldichte Lagerung) sind bei nichtbindigen Böden Schlagzahlen der DPL-10 von mind. 10 Schlägen pro 10 cm Eindringung oberhalb des Grundwasserspiegels bzw. Schlagzahlen von mind. 8 Schlägen pro 10 cm Eindringung unterhalb des Grundwasserspiegels nachzuweisen.

3.3 Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)

Der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) des Bodens wurde an den Standorten der Rammkernsondierungen RKS 1 und RKS 6 jeweils über einen Versickerungsversuche (VU 1 und VU 2) im Bohrloch mittels Feldpermeameter ermittelt. Hierzu wurde neben dem Ansatzpunkt der Rammkernsondierung eine Bohrung mit dem Edelman-Bohrer abgeteuft ($\varnothing = 7$ cm). Die Messung erfolgte mit konstantem Wasserstand über der Bohrlochsohle.

Die Eignung des untersuchten Standortes im Hinblick auf eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser wurde auf Grundlage des Arbeitsblattes DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (DWA, 2005) geprüft.

4 Ergebnisse der Untersuchungen

4.1 Bodenschichtung

Im Zuge der durchgeführten Sondierungen wurden Bodenschichten erschlossen, die nachfolgend beschrieben werden. Es ist zu beachten, dass die Sondierungen eine exakte Aussage über die Baugrundsichtung nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt bieten. Schichtenfolge und Schichtmächtigkeiten können sich zwischen den Untersuchungspunkten ändern.

In den Rammkernsonden wurde ab Geländeoberkante bis zu einer Tiefe von max. etwa 1,05 m unter GOK humoser Oberboden aus humosem bis schwach humosem, mittelsandigem, z.T. schwach schluffigem Feinsand erbohrt. Es handelt sich vermutlich um sog. „tiefgepflügten Oberboden“, welcher in noch größere Tiefe reichen kann, als in Aufschlussbohrungen vorgefunden.

Unterhalb des humosen Oberbodens folgen bis zur Aufschlussendtiefe von 5 m unter GOK mittelsandige, z.T. schwach schluffige Feinsande. Diese weisen stellenweise unmittelbar unterhalb des humosen Oberbodens Eisenoxidanreicherungen auf und sind zu sog. „Orterde“ verhärtet (Podsol-Unterbodenhorizont).

Die in den Rammkernbohrungen aufgeschlossenen Böden werden nachfolgend gemäß DIN 18300:2015-8 in Homogenbereiche unterteilt. Homogenbereiche repräsentieren die natürliche Vielfalt der geologischen Schichten jeweils in Einheiten mit vergleichbarer (erdbautechnischer) Beschaffenheit und Baugrundeignung.

Die aufgeschlossenen Bodenschichten werden nachfolgend in zwei Homogenbereiche unterteilt. In nachfolgender Tabelle 1 sind die einzelnen Homogenbereiche aufgeführt.

Tabelle 1: Einteilung in Homogenbereiche

Homogenbereich	aufgeschlossen in	Tiefenbereich [m unter GOK]		Bodenart
		Schichtoberkante	Schichtunterkante	
1	RKS 1 bis RKS 6	0	≥1,05 (kann ggf. noch tiefer reichen, da verm. tiefgepflügt)	(tiefgepflügter) humoser Oberboden Feinsand, humos bis schwach humos, mittelsandig, schwach schluffig
2	RKS 1 bis RKS 6	≥1,05 (kann ggf. noch tiefer reichen, da verm. tiefgepflügt)	≥5 (ET)	(glazi-)fluviatile Sande Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig; oberflächennah z.T. Ausbildung von „Orterde“

4.2 Grundwasserverhältnisse

Der in den Bohrlöchern der Rammkernsondierungen am 22.12. bzw. 23.12.2022 gemessene Grundwasserspiegel (Ruhewasserstand) ist in nachfolgender Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Lage des Grundwasserspiegels

Messpunkt	Messdatum	Lage des Grundwasserspiegels	
		[m unter GOK]	[m NHN]
RKS 1	22.12.2022	2,83	9,34
RKS 2	22.12.2022	2,50	9,36
RKS 3	22.12.2022	2,32	9,36
RKS 4	23.12.2022	2,05	9,36
RKS 5	23.12.2022	1,97	9,32
RKS 6	23.12.2022	2,56	9,27

Infolge der jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels sind Aussagen zum maximal bzw. minimal zu erwartenden Wasserstand ausschließlich nach Langzeitmessungen in geeigneten Messstellen möglich.

Aufgrund der vorangegangenen Witterung ist zu erwarten, dass in extrem niederschlagsreichen Witterungsperioden der maximale Grundwasserhöchststand (Bemessungswasserstand) noch etwa 1 m über den gemessenen Werten, d.h. auf etwa 10,3 m NHN, reichen kann.

Der mittlere Grundwasserhochstand, relevant zur Bemessung von Versickerungsanlagen, ist etwa 0,5 m über den gemessenen Werten, d.h. auf etwa 9,8 m NHN, anzusetzen.

4.3 Ermittelte Wasserdurchlässigkeit

Die an den Standorten RKS 1 und RKS 6 ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Wert) sind als Anlage 4 dem Bericht beigelegt. Der gemessene k_f -Wert ist nach DWA-A 138 mit dem Faktor 2 zu multiplizieren, da im Feldversuch meist keine vollständig wassergesättigten Bedingungen erreicht werden. In nachfolgender Tabelle 3 sind die aus den Messwerten abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerte der geprüften Böden aufgeführt.

Tabelle 3: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte (K_f -Werte)

Messpunkt	Bodenbeschreibung	Messtiefe [m unter GOK]	aus den Messwerten abgeleiteter Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)
VU 1 (RKS 1)	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	1,00 bis 1,10	$5,6 \times 10^{-5}$ m/s
VU 2 (RKS 6)	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	0,55 bis 0,65	$5,0 \times 10^{-5}$ m/s

5 Bautechnische Beurteilung des Untergrundes

5.1 Bodenmechanische und bautechnische Eigenschaften und Kennwerte

Die Baugrundsichten weisen generell die in nachfolgender Tabelle 4 aufgeführten bautechnischen Eigenschaften auf. Die Bewertung bzw. Einstufung beruht dabei auf Angaben der DIN 18196 und der DIN 1055 sowie auf eigener Beurteilung.

Die Werte gelten für die beschriebene Hauptbodenschicht im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z.B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

Tabelle 4: Übersicht über die bautechnischen Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden

Allgemeine Beurteilung			
Homogenbereich		1	2
Bodenart		(tiefgeplügter) humoser Oberboden Feinsand, humos bis schwach humos, mittelsandig, schwach schluffig	(glazi-)fluviatile Sande Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig; oberflächennah z.T. Ausbildung von „Orterde“
Tiefenbereich [m unter GOK]	Schichtoberkante	0	≥1,05 (kann ggf. noch tiefer reichen, da verm. tiefgeplügt)
	Schichtunterkante	≥1,05 (kann ggf. noch tiefer reichen, da verm. tiefgeplügt)	≥5 (ET)
Bodengruppe nach DIN 18196		OH	SE - SU
Bodenklasse nach DIN 18300		1	3
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 2017		F2 – F3	F1 – F2
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017		k.A.	V1
abgeschätzter Durchlässigkeitsbeiwert k_r [m/s]		1×10^{-5} bis 5×10^{-4}	1×10^{-5} bis 5×10^{-4}
Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen			
Wichte erdfeucht γ [kN/m ³]		17,0 – 18,0	17,0 – 18,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]		9,5 – 10,5	9,5 – 10,5
Reibungswinkel φ' [°]		30,0	32,5
Kohäsion c' [kN/m ²]		keine	keine
Steifemodul E_s [MN/m ²]		k.A.	40 – 60
Bautechnische Eignung ^{A)}			
Baugrund für Gründungen		ungeeignet	gut geeignet

^{A)} Einstufung nach DIN 18196 und eigener Beurteilung

5.2 Bemessungswert des Sohlwiderstandes

Der Lastabtrag von Hochbauten erfolgt voraussichtlich über die humusfreien Böden des Homogenbereiches 2 sowie ggf. über eine eingebrachte Schicht aus gut verdichtungsfähigem, frostunempfindlichem, kornabgestuftem Material (z.B. Bodengruppen SE, SI, SW nach DIN 18196).

Es kann im Rahmen der Entwurfsplanung unter Voraussetzung einer mind. mitteldichten Lagerungsdichte der eingebauten Böden für **Streifenfundamente** mit einer Einbindetiefe von 0,8 m unter GOK (frostsichere Gründungstiefe) und einer Breite von 0,4 bis 0,6 m überschlägig ein **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** von mind. $\sigma_{R,d} = 300 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Hierbei sind Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen in der Größenordnung von bis zu 2 cm zu erwarten. (Hinweis: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes sind keine aufnehmbaren Sohlrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11).

Es kann im Rahmen der Entwurfsplanung für die Bemessung einer **Sohlplatte** nach dem Bettungsmodulverfahren überschlägig ein **Bettungsmodul** von $k_s = 15 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist, sondern von der Geometrie des Bauwerkes, den tatsächlichen Bauwerklasten und dem am Gründungsstandort vorhandenen Baugrundaufbau abhängt. Der Bettungsmodul sollte nach Ermittlung der tatsächlichen Bauwerklasten nochmals geprüft werden.

Es handelt sich bei den angegebenen Bemessungswerten um überschlägig ermittelte Werte, die für jeden Standort nochmal gezielt geprüft werden sollten.

6 Allgemeine Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung

Die Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung richtet sich nach dem aus den Rammkernsondierungen und Rammsondierungen bekannten Bodenaufbau unter geotechnischen Gesichtspunkten.

Aufgrund der variierenden Baugrundverhältnisse sowie der großen Distanz zwischen den Bohrpunkten (>40 m) kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Baugrundverhältnisse außerhalb der Untersuchungspunkte von der aufgeschlossenen Bodenschichtung bzw. den vorgefundenen Schichtstärken abweichen können. Die vorliegende Gründungsempfehlung hat daher nur orientierenden Charakter. Es sollten nach Vorliegen konkreter Bebauungspläne nochmals objektbezogene Baugrunduntersuchungen ergänzt werden.

Die aufgeschlossenen Böden lassen eine konventionelle Flachgründung von Hochbaumaßnahmen grundsätzlich zu. Zur Herstellung eines tragfähigen Planums sind die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen durchzuführen.

Der humushaltige Boden des Homogenbereiches 1 ist für den Abtrag von Bauwerklasten als ungeeignet zu bewerten und sollte daher im Gründungsbereich vollständig ausgekoffert und ggf. durch geeigneten Füllsand (s.u.) ersetzt werden.

In Abhängigkeit von der Aushubtiefe und der vorgesehenen Einbindetiefe der Gewerke (Bodenplatte bzw. Fundamente) muss im Zuge der Aushubarbeiten ein seitlicher Überstand entsprechend der ausgekofferten Tiefe beachtet werden (Lastausbreitungswinkel 45°), d.h. erfolgt der Erdaushub (Bodenaustausch) z.B. bis zu 1 m unterhalb der Gründungsebene (Einbindetiefe Fundamente), sollte der Aushub (Bodenaustausch) auch mit einem seitlichen Überstand von 1 m über die Außenkante der Gewerke hergestellt werden. Bei den Aushubarbeiten sind die Vorgaben der DIN 4123 zu beachten.

Gemäß DIN 4124 darf beim Aushub von Baugruben ab einer Tiefe von 1,25 m unter GOK ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit ein zulässiger Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden nicht überschritten werden. Bei mind. steif konsistenten, bindigen Böden ist ein Böschungswinkel von $\beta \leq 60^\circ$ einzuhalten.

Ausgekoffertes Material ist ggf. bis zur Sollhöhe des Planums durch geeignetes Material (humusfreies, verdichtungsfähiges, frostunempfindliches, kornabgestuftes Material, z.B. Bodengruppen SE, SI, SW nach DIN 18196) zu ersetzen, welches lagenweise einzubauen und in 6 - 10 Übergängen, bei einer Schüttstärke von max. je 0,4 m mit geeignetem Gerät auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten ist. Nach durchgeführten Verdichtungsarbeiten ist auf dem Sandplanum ein Verdichtungsgrad von $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$ oder $D_{Pr} \geq 98\%$ nachzuweisen.

Für die erforderlichen Erdarbeiten ist ein Abstand zum Grund- bzw. Schichtwasserspiegel von mind. 0,5 m einzuhalten (siehe Kap. 8 Bauwasserhaltung).

Die Gründung der Fundamente sollte in frostsicherer Tiefe von mind. 0,8 m unter Geländeoberkante erfolgen.

Es muss damit gerechnet werden, dass in extrem niederschlagsreichen Witterungsperioden der maximale Grundwasserhöchststand (Bemessungswasserstand) ca. 1 m über den gemessenen Werten, d.h. bei ca. 10,3 m NHN, liegen kann (vgl. Kap. 4.2 Grund- und Schichtwasserverhältnisse).

Für erdberührte Gewerke, welche oberhalb des Bemessungswasserstandes einbinden, kann eine Abdichtung entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W1-E „Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden“ gemäß DIN 18533-1 Abs. 8.5 (ggf. in Kombination mit einer funktionsfähigen Dränung nach DIN 4095) erfolgen.

Für erdberührte Gewerke, welche unterhalb des Bemessungswasserstandes einbinden, sollte die Bauwerksabdichtung entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E „Drückendes Wasser (Grundwasser, Hochwasser, Stauwasser)“ gemäß DIN 18533-1 Abs. 8.6.1 erfolgen.

7 Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung für die Verkehrsflächen

Für den Verkehrsflächenaufbau werden die „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ (RStO 12) zu Grunde gelegt. Es wird hierbei von einer Belastungsklasse Bk1,0 für die Verkehrsflächen ausgegangen. Gemäß der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) liegt das Baufeld in der Frosteinwirkungszone I.

Im Gründungsbereich der Verkehrsflächen sollte der oberflächennah anstehende humushaltige Oberboden abgetragen werden. In Abhängigkeit von der Planungshöhe der Verkehrsflächen kann das Planum bei Bedarf mit gut verdichtungsfähigem, frostunempfindlichem, kornabgestuftem Bodenmaterial (z.B. Bodengruppen SE, SI, SW nach DIN 18196) aufgehört werden.

Auf dem Planum kann der Aufbau der neuen Verkehrsflächen entsprechend RStO 12 bei einer Bauweise mit einer Asphaltdecke beispielsweise nach Tafel 1, Zeile 5 für die Belastungsklasse Bk1,0 erfolgen (siehe Tabelle 5):

Tabelle 5: Empfohlener Aufbau entsprechend RStO 12 (Tafel 1, Zeile 5, Bk1,0) bei Bauweise mit Asphaltdecke

Einbauschicht	Geforderter Verformungsmodul E_{v2} [MN/m ²]	Einbaustärke [cm]
Asphaltdeckschicht	-	4
Asphalttragschicht	-	10
Schottertragschicht	150	36
Schicht aus frostunempfindlichem Material	80	12
Planum	45	-
Gesamtstärke frostsicherer Oberbau	-	56

Alternativ kann der Aufbau für die Verkehrsflächen entsprechend RStO 12 bei einer Bauweise mit einer Pflasterdecke nach Tafel 3, Zeile 3, für die Belastungsklassen Bk1,0 erfolgen (siehe Tabelle 6):

Tabelle 6: Empfohlener Aufbau entsprechend RStO 12 (Tafel 3, Zeile 3, Bk1,0) bei Bauweise mit Pflasterdecke

Einbauschicht	Geforderter Verformungsmodul E_{v2} [MN/m ²]	Einbaustärke [cm]
Pflasterdecke	-	8
Bettung	-	4
Schottertragschicht	150	30
Schicht aus frostunempfindlichem Material	80	13
Planum	45	-
Gesamtstärke frostsicherer Oberbau	-	55

Die für die Verkehrsflächen anzusetzende Belastungsklasse nach RStO 12 und der daraus resultierende Aufbau der Verkehrsflächen sind letztlich von planerischer Seite entsprechend dem zu erwartenden Verkehr (Lasten, Beanspruchung) festzulegen. Gegebenenfalls ist der Aufbau der Verkehrsflächen entsprechend anzupassen.

Zur Überprüfung einer ausreichenden Verdichtung des eingebauten Materials, insbesondere der Schottertragschicht, sollten auf dem Planum statische Plattendruckversuche gemäß DIN 18134 durchgeführt werden.

Bei der Herstellung des Planums, der Frostschutzschicht und der Tragschichten sind zudem die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau“ (ZTVE-StB 17) und die „Zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau“ (ZTV-SoB-StB 04) zu berücksichtigen.

8 Bauwasserhaltung

Aufgrund der angetroffenen Grundwasserverhältnisse wird im Zuge der Erdarbeiten voraussichtlich keine Wasserhaltung erforderlich werden. Für ggf. anfallendes Tag- bzw. Schichtwasser ist bei Bedarf eine offene Wasserhaltung mit Pumpensumpf oder eine Horizontaldrainage einzusetzen und das anfallende Wasser nach Einholen einer wasserrechtlichen Erlaubnis in einen nahegelegenen Graben bzw. die Kanalisation abzuleiten.

Für die erforderlichen Erdarbeiten ist obligatorisch ein Abstand zum Grund- bzw. Schichtwasserspiegel von mind. 0,5 m einzuhalten.

9 Eignung des Untergrundes zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass das untersuchte Areal für den Betrieb von Versickerungsanlagen grundsätzlich geeignet ist.

Gemäß DWA (2005) ist zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und dem mittleren Grundwasserhöchststand (im betreffenden Plangebiet etwa bei 9,8 m NHN) i.d.R. eine Sickerstrecke von mindestens 1,0 m einzuhalten. Diese Bedingung ist bei der Planung einer Versickerungsanlage zu berücksichtigen.

Die Möglichkeit für eine Versickerung besteht an Standorten mit einem geringen Flurabstand zum mittleren Grundwasserhochstand z.B. in der Ausführung von flachen Versickerungsmulden mit einer geringen Flächenbelastung (Au/As), ggf. in Kombination mit einer Aufhöhung des Geländes am geplanten Versickerungsstandort mit einem für eine Versickerung geeigneten Boden, sodass zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem mittleren Grundwasserhochstand eine Sickerstrecke von ≥ 1 m gegeben ist.

Zur Bemessung von Versickerungsanlagen an den untersuchten Aufschlusspunkten kann für die untersuchten humusfreien Sande ein k_f -Wert von etwa 5×10^{-5} m/s angesetzt werden.

Da unterhalb des humosen Oberbodens z.T. schlecht wasserdurchlässige Orterde (Podsol-Unterbodenhorizont) ansteht, sollte der Boden unterhalb der vorgesehenen Sohle einer Versickerungsanlage aufgelockert werden.

Es ist zu empfehlen, den gepl. Standort für eine Versickerungsanlage nochmals gezielt zu untersuchen.

10 Schlusswort

Sollten sich hinsichtlich der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen und der zur Betrachtung zugrunde gelegten Angaben Änderungen ergeben oder bei der Bauausführung abweichende Boden- und Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, ist der Gutachter sofort zu informieren.

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

Spelle, 10. Januar 2023


Dr. rer. nat. Mark Overesch
Beratender Geowissenschaftler




Dipl.-Geol. Sven Ellermann

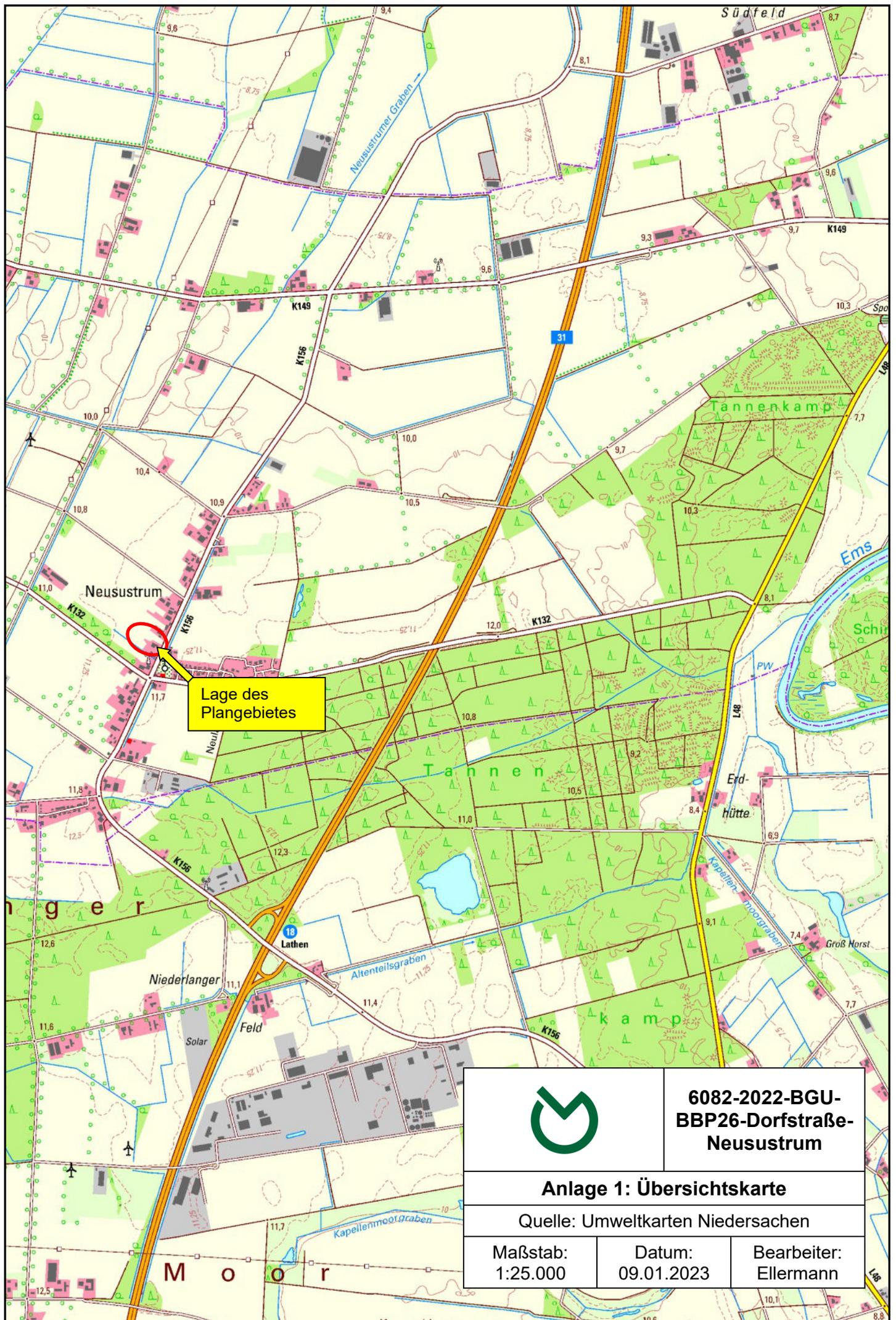
Literatur

DWA (2005): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Arbeitsblatt DWA-A 138. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.

Anlagen

- Anlage 1: Übersichtskarte
- Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte
- Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen und Rammsondierdiagramme
- Anlage 4: Ergebnisse der Versickerungsversuche

Anlage 1: Übersichtskarte



Lage des Plangebietes



**6082-2022-BGU-
BBP26-Dorfstraße-
Neusustrum**

Anlage 1: Übersichtskarte

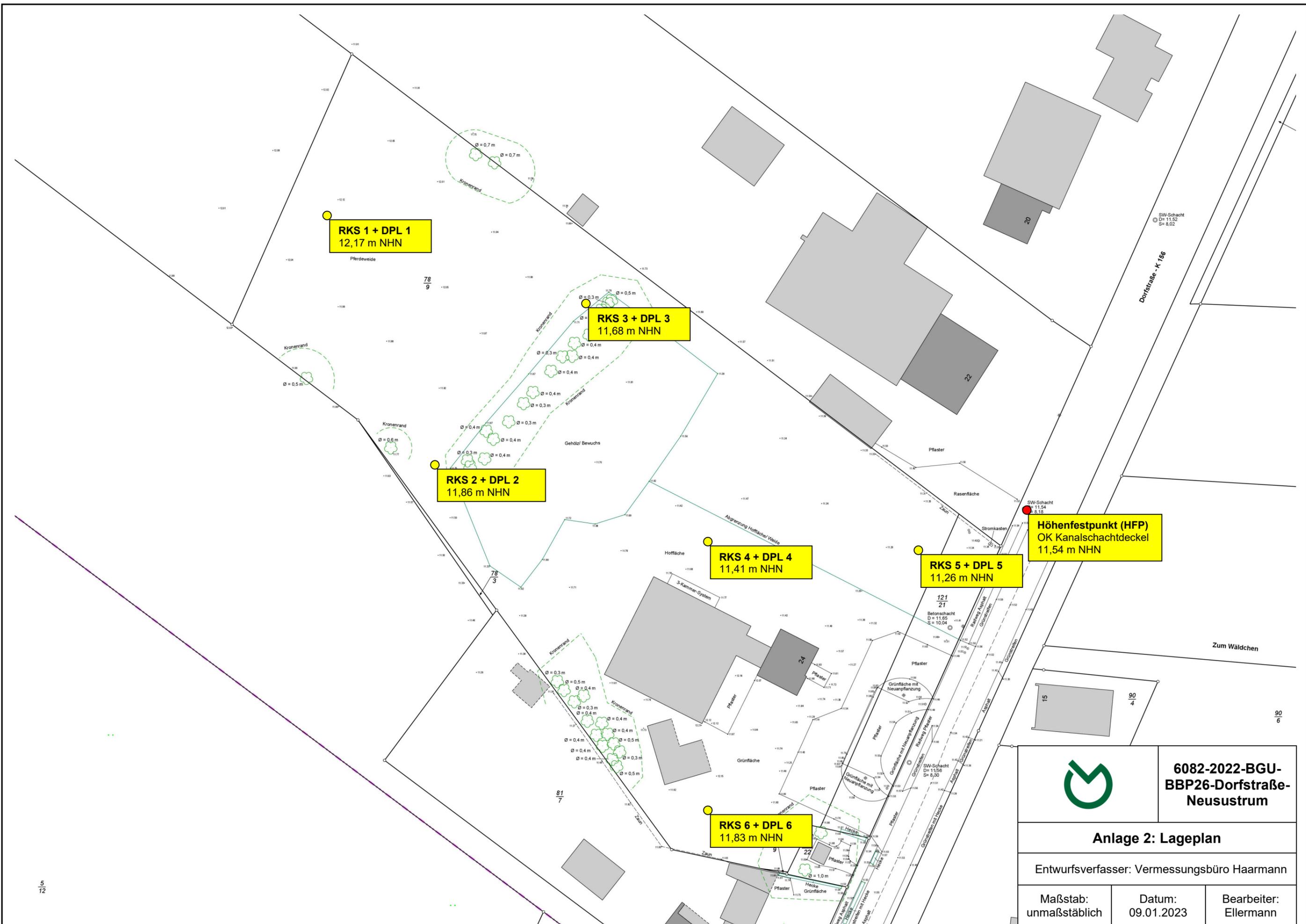
Quelle: Umweltkarten Niedersachsen

Maßstab:
1:25.000

Datum:
09.01.2023

Bearbeiter:
Ellermann

Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte



RKS 1 + DPL 1
12,17 m NHN

RKS 3 + DPL 3
11,68 m NHN

RKS 2 + DPL 2
11,86 m NHN

RKS 4 + DPL 4
11,41 m NHN

RKS 5 + DPL 5
11,26 m NHN

Höhenfestpunkt (HFP)
OK Kanalschachtdeckel
11,54 m NHN

RKS 6 + DPL 6
11,83 m NHN



**6082-2022-BGU-
BBP26-Dorfstraße-
Neusustrum**

Anlage 2: Lageplan

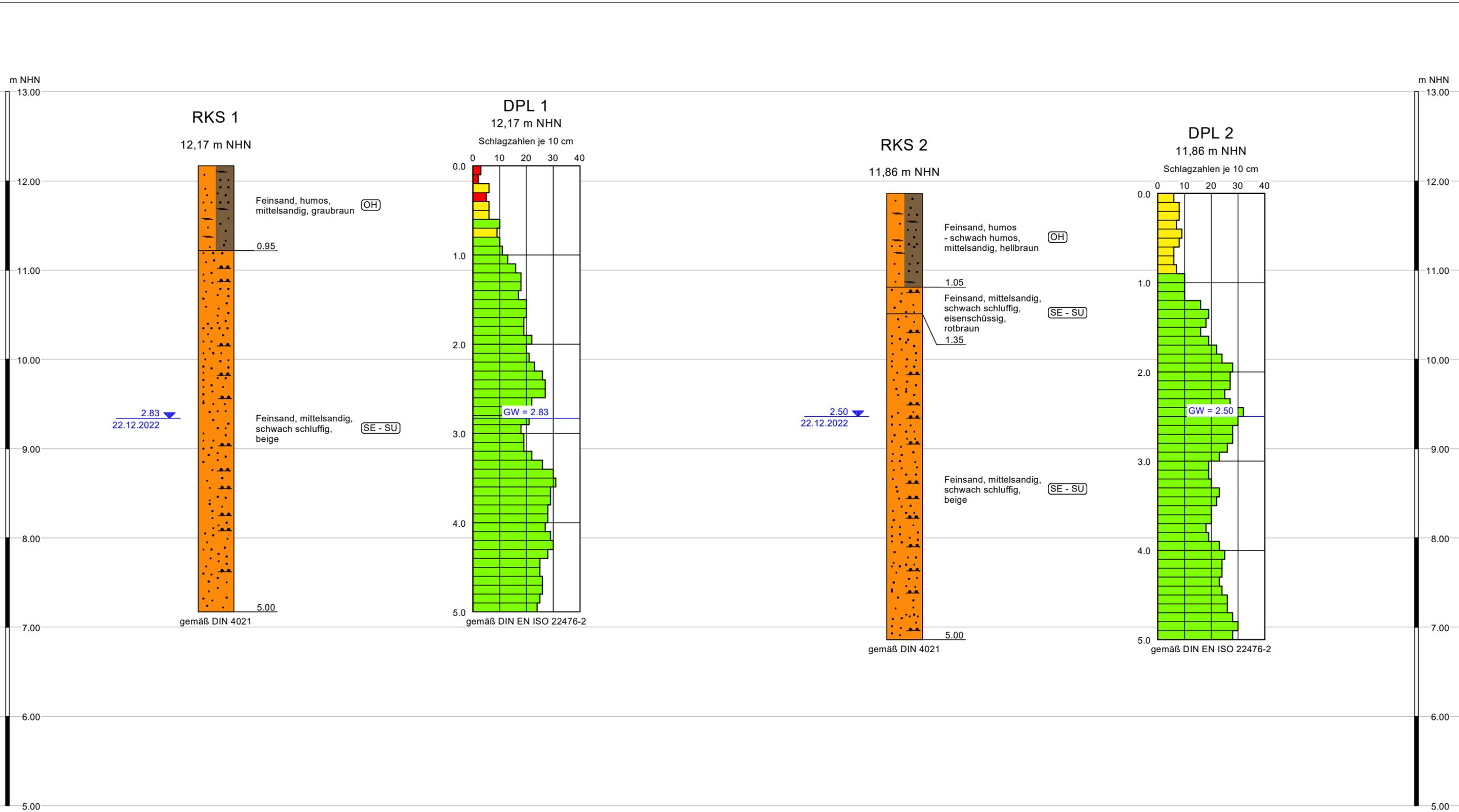
Entwurfsverfasser: Vermessungsbüro Haarmann

Maßstab:
unmaßstäblich

Datum:
09.01.2023

Bearbeiter:
Ellermann

Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen und
Rammsondierdiagramme



Lagerungsdichte DPL-10

■	sehr locker (< 6/4)
■	locker (< 10/8)
■	mitteldicht (< 51/49)
■	dicht (< 65/63)
■	sehr dicht (>= 65/63)

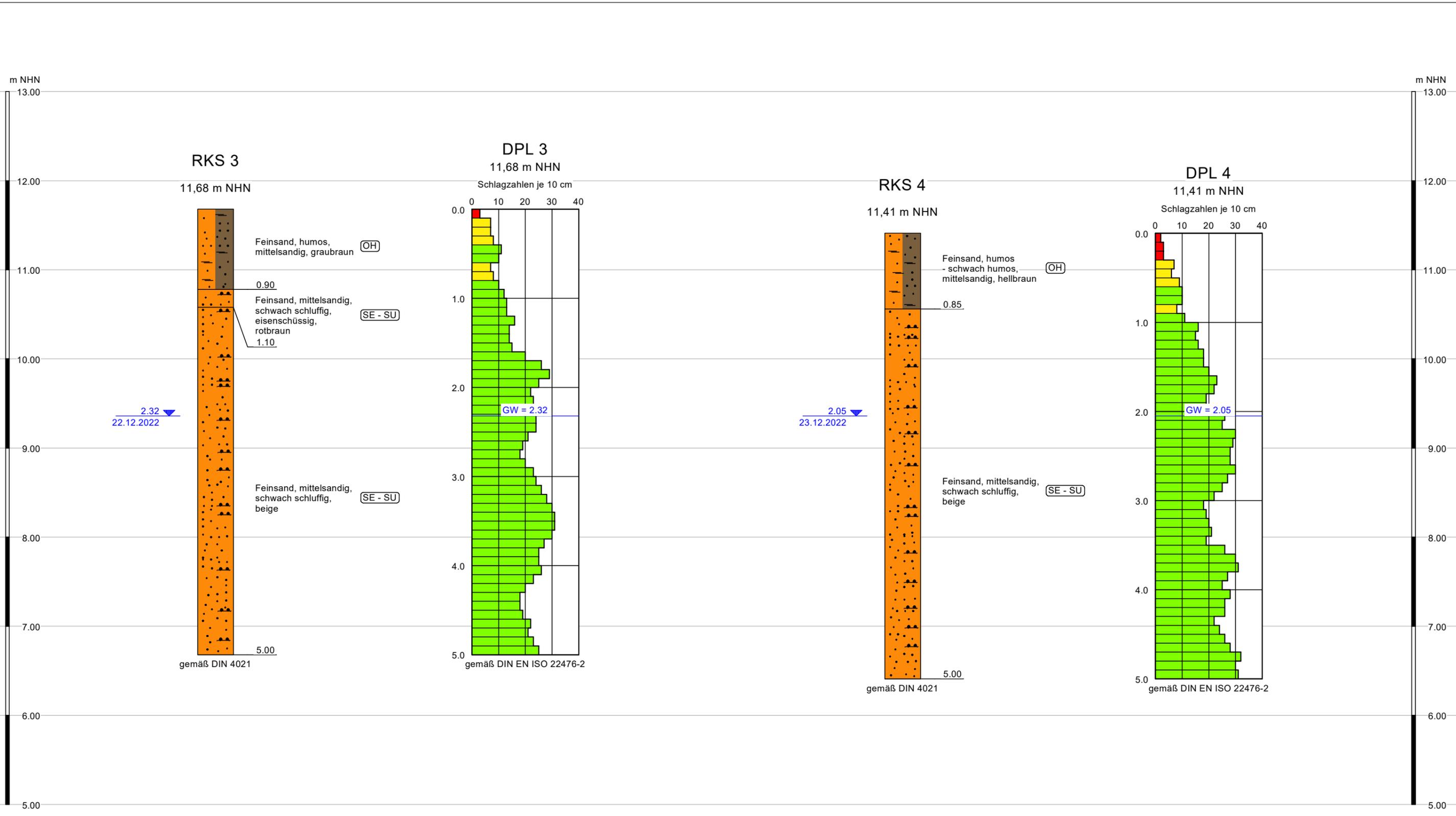
▼ 2.83
22.12.2022 Grundwasserspiegel und Messdatum

M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 6082-2022-BGG BBP26
Dorfstraße, 49762 Sustrum OT Neusustrum

Anlage 3
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:40
Datum: 09.01.2023 Bearbeiter: Ellermann



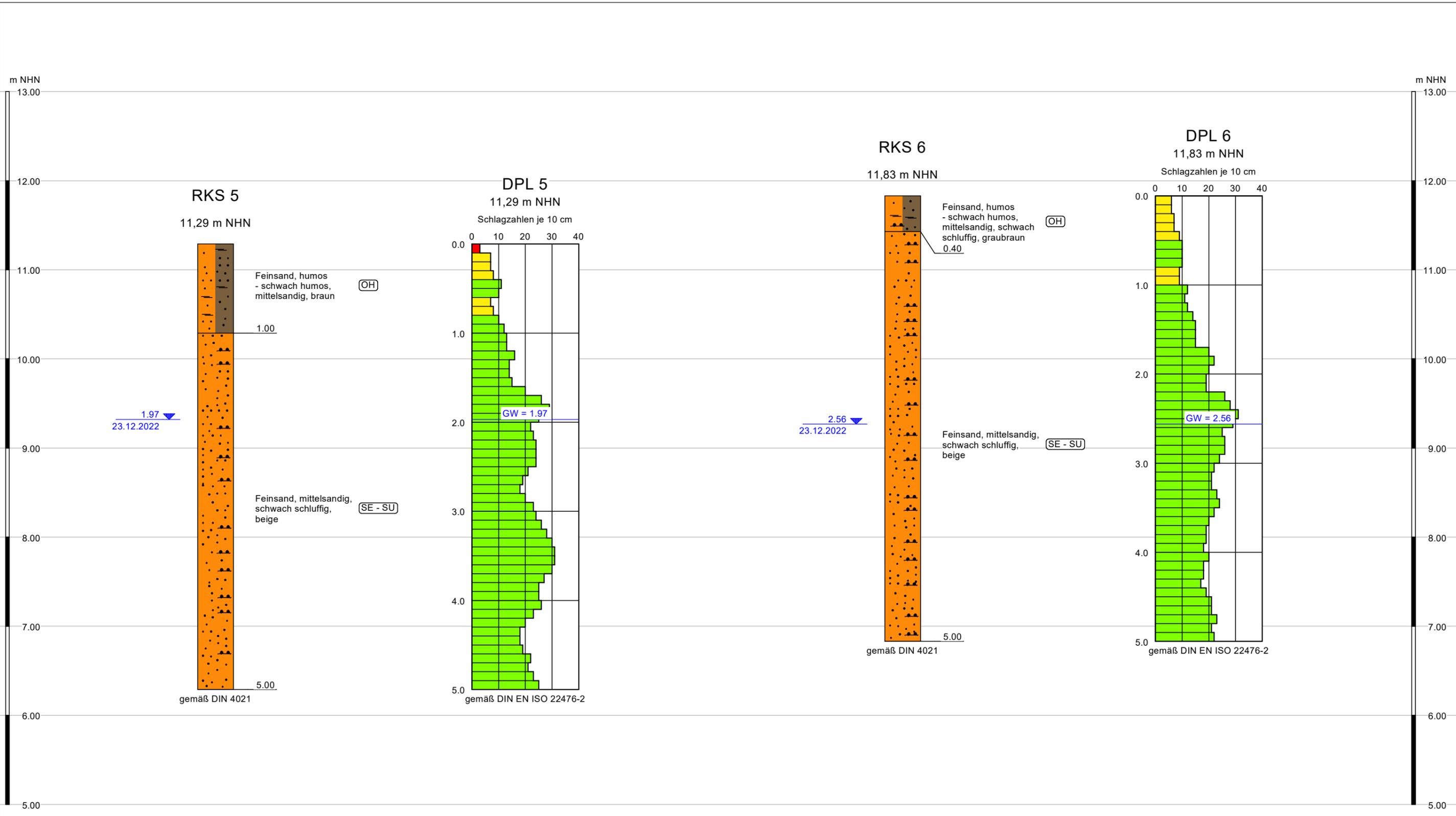
Lagerungsdichte DPL-10

	sehr locker (< 6/4)
	locker (< 10/8)
	mitteldicht (< 51/49)
	dicht (< 65/63)
	sehr dicht (>= 65/63)

2.83
22.12.2022 Grundwasserspiegel und Messdatum

M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 6082-2022-BGG BBP26
Dorfstraße, 49762 Sustrum OT Neusustrum
Anlage 3
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme
Maßstab: Höhe: 1:40
Datum: 09.01.2023 Bearbeiter: Ellermann



Lagerungsdichte DPL-10

■	sehr locker (< 6/4)
■	locker (< 10/8)
■	mitteldicht (< 51/49)
■	dicht (< 65/63)
■	sehr dicht (>= 65/63)

▼ 2.83
22.12.2022 Grundwasserspiegel und Messdatum

M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 6082-2022-BGG BBP26
Dorfstraße, 49762 Sustrum OT Neusustrum
Anlage 3
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme
Maßstab: Höhe: 1:40
Datum: 09.01.2023 Bearbeiter: Ellermann

Anlage 4: Ergebnis der Versickerungsversuche

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

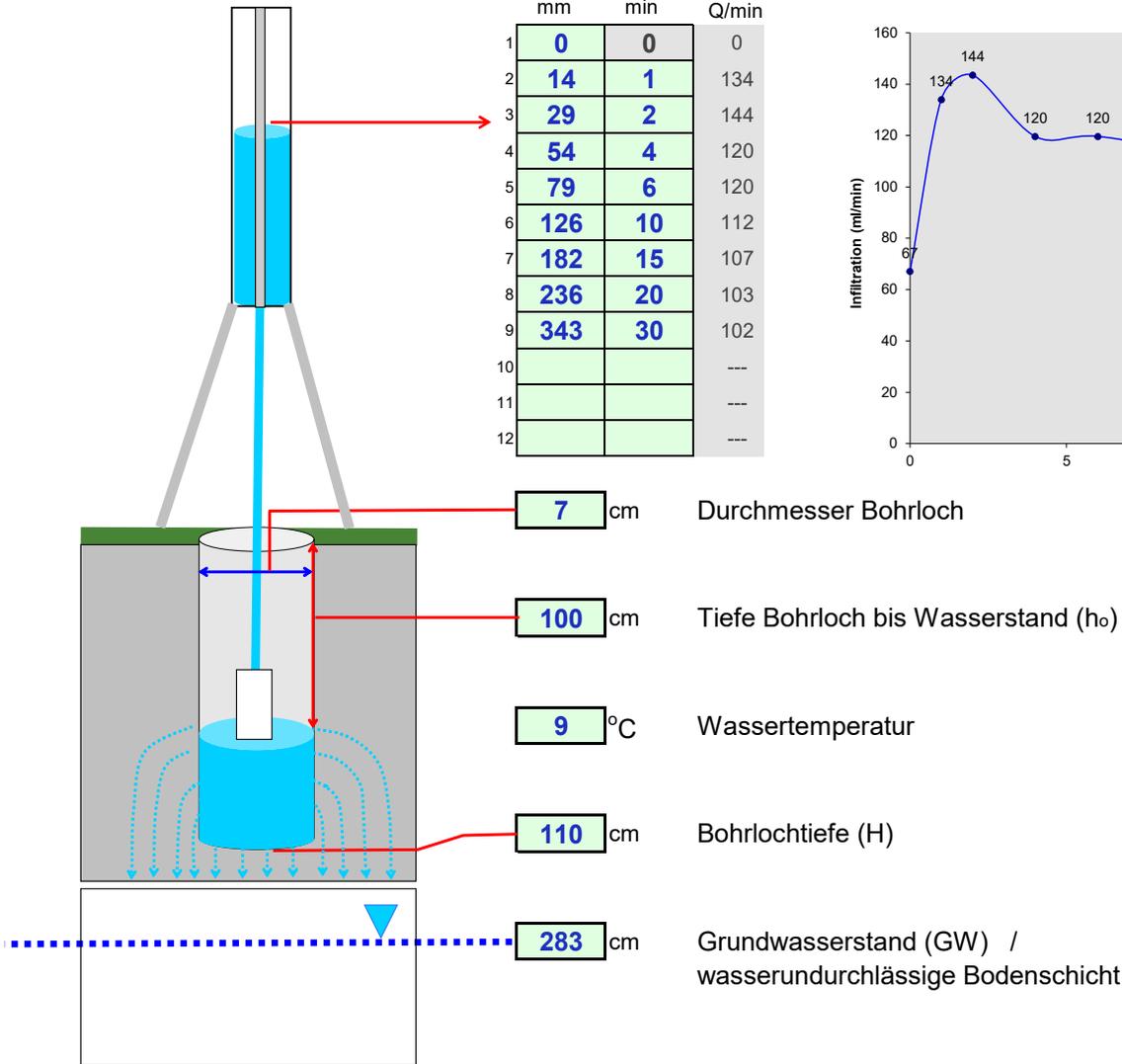
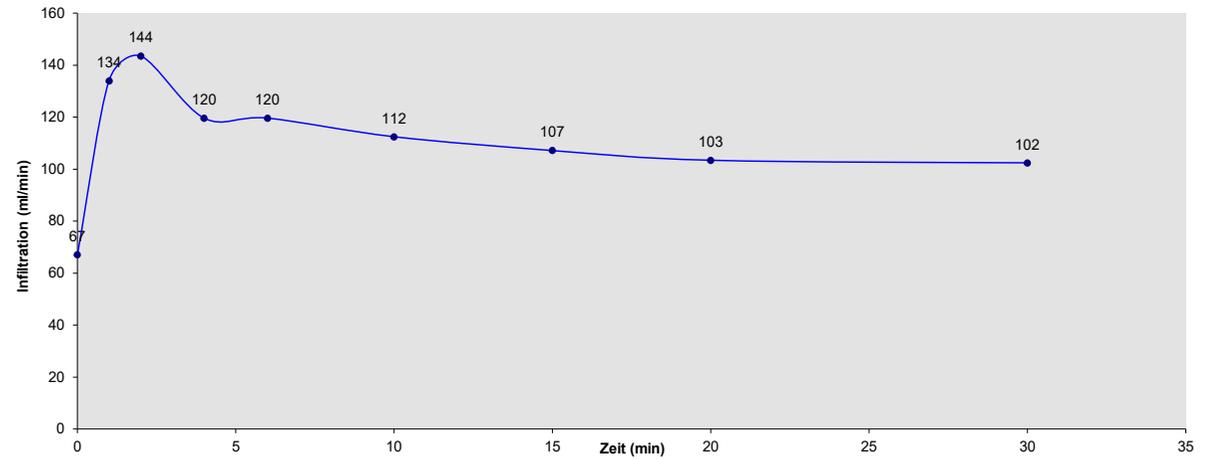
Projekt: 6082-2022 (Anlage 4.1)

Test: VU1 (RKS 1)

Datum: 22.12.2022

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	14	1	134
3	29	2	144
4	54	4	120
5	79	6	120
6	126	10	112
7	182	15	107
8	236	20	103
9	343	30	102
10			---
11			---
12			---



Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	1,71 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	102,4 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h ₀ "	100 cm	
Wert "h" = H-h ₀	10 cm	
Wert "S" = GW-H	173 cm	
Viskosität	1,3 Wasserviskosität im Bohrloch	

WASSER Für $S \geq 2h$:

$$k = Q * \frac{\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - 1}{2\pi * h}$$

FALSCH Für $S < 2h$:

$$k = Q * \frac{3 * \left(\ln \frac{h}{r}\right)}{\pi * h * (3h + 2S)}$$

Kr-Wert: $2,8 * 10^{-5} \text{ m/s}$
244,4 cm/Tag

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

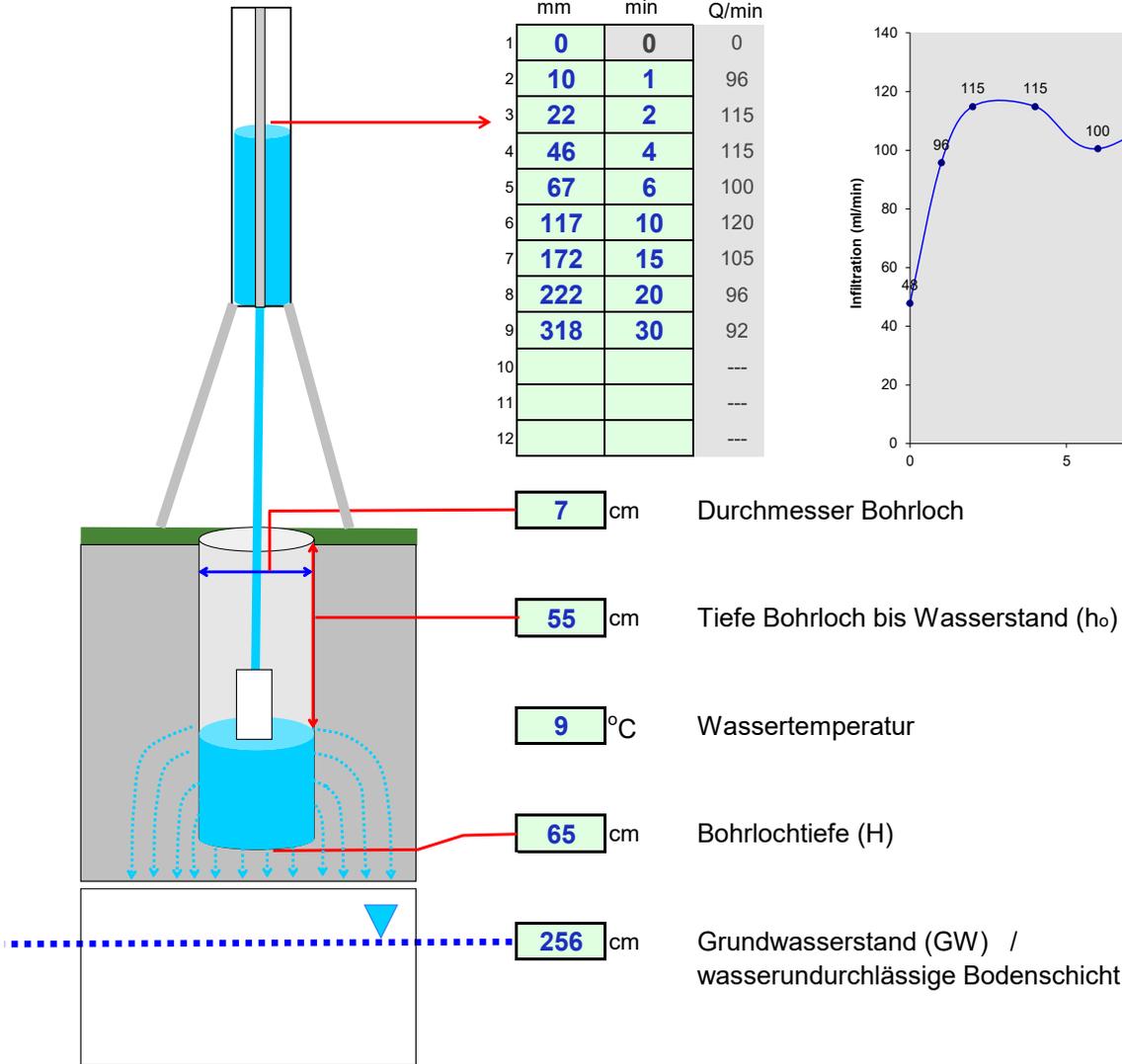
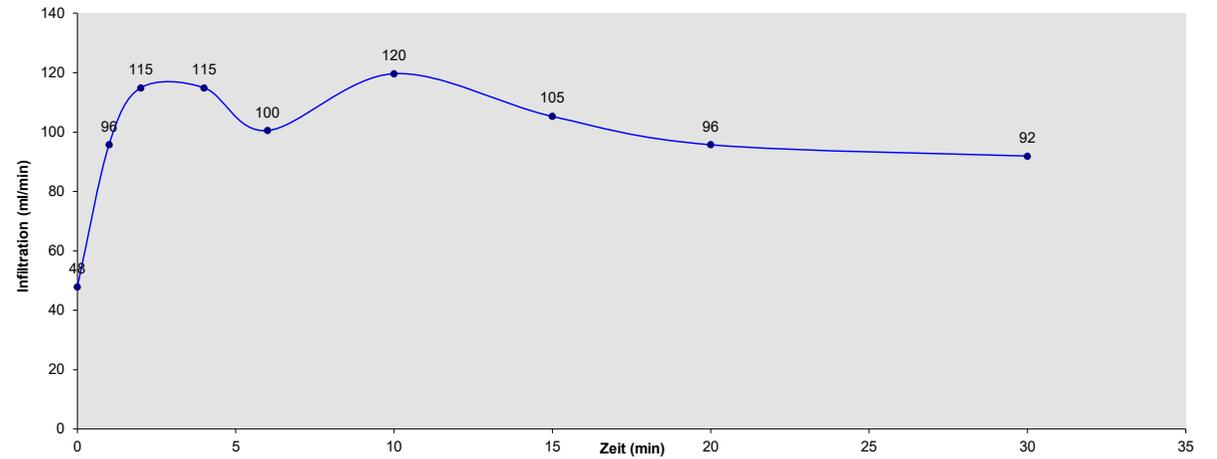
Projekt: 6082-2022 (Anlage 4.2)

Test: VU2 (RKS 6)

Datum: 23.12.2022

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	10	1	96
3	22	2	115
4	46	4	115
5	67	6	100
6	117	10	120
7	172	15	105
8	222	20	96
9	318	30	92
10			---
11			---
12			---



Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	1,53 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	91,8 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h ₀ "	55 cm	
Wert "h" = H-h ₀	10 cm	
Wert "S" = GW-H	191 cm	
Viskosität	1,3 Wasserviskosität im Bohrloch	

WASSR Für $S \geq 2h$:
$$k = Q * \frac{\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - 1}{2\pi * h}$$

FALSCH Für $S < 2h$:
$$k = Q * \frac{3 * \left(\ln \frac{h}{r} \right)}{\pi * h * (3h + 2S)}$$

Kr-Wert: $2,5 * 10^{-5} \text{ m/s}$
219,3 cm/Tag