



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Dipl.-Geograph Ingo-Holger Meyer

&

Dr. rer. nat. Mark Overesch

Beratende Geowissenschaftler BDG und Sachverständige

# Orientierende Baugrunduntersuchung

**Projekt: 3578-2019**

**Bebauungsplan Nr. 29, 2. Erweiterung  
„Öingsand“, Samtgemeinde Lengerich**

**Auftraggeber:** Samtgemeinde Lengerich  
Mittelstraße 15  
49838 Lengerich

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

**Bearbeiter:** Dipl.-Geogr. Ingo-Holger Meyer  
Beratender Geowissenschaftler BDG  
Dipl.-Geol. Sven Ellermann

**Datum:** 06. August 2019

---

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

e-mail: [info@mo-bfg.de](mailto:info@mo-bfg.de)  
Internet: [www.mo-bfg.de](http://www.mo-bfg.de)

**Büro Sögel:**  
Zum Galgenberg 7, 49751 Sögel

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 .....	3
2	Allgemeine geologische, bodenkundliche und hydrogeologische Verhältnisse .....	3
3	Durchführung der Untersuchungen .....	3
3.1	Rammkernsondierungen (RKS) .....	3
3.2	Leichte Rammsondierungen (DPL-10) .....	4
3.3	Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes ( $k_r$ -Wert) .....	4
4	Ergebnisse der Untersuchungen .....	4
4.1	Bodenschichtung .....	4
4.2	Grund- und Schichtwasserverhältnisse .....	5
4.3	Ermittelte Wasserdurchlässigkeit .....	6
5	Bautechnische Beurteilung des Untergrundes .....	6
5.1	Festigkeit und Verformungsverhalten .....	6
5.2	Bemessungswert des Sohlwiderstandes .....	7
5.3	Kennwerte für erdstatische Berechnungen .....	8
6	Allgemeine Baugrundbeurteilung und Gründungs-empfehlung für den Hochbau .....	9
7	Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung für die Verkehrsflächen .....	10
8	Bauwasserhaltung .....	12

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 Samtgemeinde Lengerich mit der Durchführung von orientierenden Baugrunduntersuchungen im Rahmen des Bebauungsplanes Nr. 29, 2. Erweiterung „Öingssand“ in Lengerich beauftragt. Das Plangebiet umfasst die Flurstücke 16/83 und 16/48 der Flur 53 der Gemarkung Lengerich (siehe Übersichtskarte in Anlage 1). Die Gesamtfläche des Plangebietes beträgt ca. 28.000 m<sup>2</sup>.

## 2 Allgemeine geologische, bodenkundliche und hydrogeologische Verhältnisse

Laut Geologischer Karte 1:25.000 ist das Plangebiet im Tiefenbereich von 0 bis 2 m unter Geländeoberkante (GOK) geprägt von Flug- und Dünensanden (vorw. Feinsande) aus dem Weichsel-Glazial bis Holozän.

Gemäß der Bodenübersichtskarte 1:50.000 ist im Plangebiet der Bodentyp podsoliger Regosol zu erwarten.

Der mittlere Grundwasserspiegel ist im Untersuchungsgebiet entsprechend der Hydrogeologischen Karte 1:50.000 bei ca. >35,0 bis 37,5 m NN zu erwarten. Aus der Geländehöhe im Plangebiet von ca. 39 bis 42 m NN folgt ein mittlerer Grundwasserflurabstand von ca. 2,5 bis 7,0 m.

## 3 Durchführung der Untersuchungen

Die Durchführung der Untersuchungen auf dem Baufeld erfolgte am 05.08.2019. Hierbei wurde die räumliche Lage der Untersuchungspunkte entsprechend dem Bauvorhaben und den örtlichen Gegebenheiten festgelegt. Sie geht aus dem Lageplan in Anlage 2 hervor.

Als Höhenfestpunkt (HFP) zur relativen Höheneinmessung der Sondierungspunkte wurde ein Vermarkungspunkt auf dem am Plangebiet angrenzenden Weg „Im Depot“ gewählt. Die räumliche Lage der Sondierungspunkte wurde auf die Grundstücksgrenzen eingemessen.

### 3.1 Rammkernsondierungen (RKS)

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden fünf Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 5) nach DIN 4021 bis in eine Tiefe von 5 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Die Bodenansprache nach DIN 4022 und DIN 18196 wurde von den Unterzeichnern vorgenommen. Potentiell vorkommendes Grund- bzw. Schichtwasser wurde im Bohrloch

mittels Kabellichtlot bzw. im Bohrgut ermittelt. In der Anlage 3 sind die im Gelände aufgenommenen Bohrprofile der Rammkernsondierungen dargestellt.

### **3.2 Leichte Rammsondierungen (DPL-10)**

Neben den Ansatzpunkten der Rammkernsondierungen wurden zusätzlich fünf leichte Rammsondierungen (DPL 1 bis DPL 5) nach DIN EN ISO 22476-2 bis in eine Tiefe von 5 m unter GOK durchgeführt. Diese 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 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 RKS 2 und RKS 4 jeweils über einen Versickerungsversuch (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 Messungen erfolgten jeweils 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 zwischen den Untersuchungspunkten z.T. deutlich abweichen.

In den durchgeführten Rammkernsondierungen wurde humoser Oberboden aus humosem bis schwach humosem, schwach mittelsandigem bis mittelsandigem, schwach schluffigem Feinsand bis in eine Tiefe von mind. ca. 0,25 m unter GOK (RKS 4) bis max. ca. 0,50 m unter GOK (RKS 5) aufgeschlossen. Darunter folgen bis zur Aufschlussendtiefe von 5 m unter GOK mittelsandige, schwach schluffige Feinsande.

Die aufgeschlossenen Bodenschichten 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.

Der humose Oberboden wird dem Homogenbereich 1 zugeordnet. Die darunter folgenden Sande werden zum Homogenbereich 2 zusammengefasst.

## 4.2 Grund- und Schichtwasserverhältnisse

Der in den Bohrlöchern der Rammkernsondierungen gemessene Grundwasserspiegel (Ruhewasserstand) ist in nachfolgender Tabelle 1 aufgeführt.

**Tabelle 1: Lage des Grundwasserspiegels (02.08.2019)**

Messpunkt	Lage des Grundwasserspiegels	
	[m unter GOK]	[m rel. Höhe]
RKS 1	4,02	-4,03
RKS 2	nicht angetroffen	
RKS 3	nicht angetroffen	
RKS 4	4,52	-4,05
RKS 5	3,53	-3,98

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 der mittlere Grundwasserhöchststand ca. 1 m über den gemessenen Werten liegt. Es muss außerdem damit gerechnet werden, dass in extrem niederschlagsreichen Witterungsperioden der maximale Grundwasserhöchststand ca. 1,5 m über den gemessenen Werten liegen kann.

### 4.3 Ermittelte Wasserdurchlässigkeit

Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_f$ -Werte) der anstehenden Böden im untersuchten Areal sind in nachfolgender Tabelle 2 aufgeführt. Die einzelnen Messdaten können der Anlage 4 entnommen werden.

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.

**Tabelle 2: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_f$ -Werte)**

Messpunkt	Bodenart	Messtiefe [m unter GOK]	aus den Messwerten abgeleiteter Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ -Wert)
VU 1 (RKS 2)	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	0,60 bis 0,70	$4 \times 10^{-5}$ m/s
VU 2 (RKS 4)	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	0,90 bis 1,00	$4 \times 10^{-5}$ m/s

## 5 Bautechnische Beurteilung des Untergrundes

### 5.1 Festigkeit und Verformungsverhalten

Generell können den einzelnen Homogenbereichen die in Tabelle 3 aufgeführten bautechnischen Eigenschaften zugeordnet werden. Die Bewertung bzw. Einstufung beruht dabei auf Angaben der DIN 18196 sowie eigener Beurteilung.

**Tabelle 3: Übersicht über die bautechnischen Eigenschaften des erkundeten Untergrunds**

<b>Allgemeine Beurteilung</b>			
<b>Homogenbereich</b>		<b>1</b>	<b>2</b>
Bodenart		Feinsand, humos, mittelsandig, schwach schluffig	Feinsand, schwach mittelsandig bis mittelsandig, schwach schluffig
Tiefenbereich unter GOK [m]	OK	0	0,25 – 0,50
	UK	0,25 – 0,50	≥ 5
Lagerungsdichte		vorw. locker	vorw. mitteldicht
Bodengruppen nach DIN 18196 bzw. Kurzzeichen		OH	SE, SU
Boden- / Felsklasse nach DIN 18300		1	3
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 2009		F2	F1
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE-StB 2009		k.A.	V1
<b>Bautechnische Eigenschaften <sup>A)</sup></b>			
Scherfestigkeit		mittel	groß
Verdichtungsfähigkeit		mäßig	gut bis mittel
Zusammendrückbarkeit		groß bis mittel	gering bis sehr gering
Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit		gering bis mittel	groß
Frostempfindlichkeit		groß bis mittel	gering bis sehr gering
<b>Bautechnische Eignung <sup>A)</sup></b>			
<b>Baugrund für Gründungen</b>		<b>ungeeignet</b>	<b>gut geeignet</b>

<sup>A)</sup> Einstufung nach DIN 18196 und eigener Beurteilung

## 5.2 Bemessungswert des Sohlwiderstandes

Der Lastabtrag der Fundamente erfolgt voraussichtlich über die Sande des Homogenbereiches 2 bzw. über eine eingebrachte Schicht aus gut verdichtungsfähigem, frostunempfindlichem, kornabgestuftem Material (z.B. Bodengruppen SE, SI, SW nach DIN 18196). Es kann für die Entwurfsplanung nach Tabelle A 6.2 der DIN 1054:2010-12 (Ergänzende Regeln zur DIN EN 1997-1) unter Voraussetzung einer mindestens mitteldichten Lagerung und einer senkrechten Richtung der Sohl Druckbeanspruchung oberhalb des Grundwasserspiegels ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von

$\sigma_{R,d} = 380 \text{ kN/m}^2$  bei einer Breite der Streifenfundamente von 0,5 m und einer Einbindetiefe von 1,0 m (Tabelle 4) angesetzt werden.

**Tabelle 4: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  in  $\text{kN/m}^2$  für Streifenfundamente auf nichtbindigen und schwach feinkörnigen Böden (Bodengruppen GE, GW, GI, SE, SW, SI, GU, GT, SU)**

DIN 1054	Tabelle A 6.1						Tabelle A 6.2						
Bauwerk	ohne Begrenzung der Setzung						mit einer Begrenzung der Setzung						
Breite des Streifenfundaments $b$ bzw. $b'$ in m	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	
Einbindetiefe in m	0,5	280	420	560	700	700	700	280	420	460	390	350	310
	1,0	380	520	660	800	800	800	380	520	500	430	380	340
	1,5	480	620	760	900	900	900	480	620	550	480	410	360
	2,0	560	700	840	980	980	980	560	700	590	500	430	390
bei Bauwerken mit Einbindetiefen $0,3 \text{ m} \leq d \leq 0,50 \text{ m}$ und mit Fundamentbreiten $b$ bzw. $b' \geq 0,30 \text{ m}$	210												
Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054: 1976-11.													

(Tabellen A 6.1 und A 6.2, DIN 1054-2010-12 [Ergänzende Regeln zu DIN EN 1997-1])

Bei Lage der Gründungsebene nahe oder unterhalb des Grundwasserspiegels ist eine Abminderung des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes um 40 % vorzunehmen.

Die Tabellen A 6.1 sowie A.6.2 (Tab. 4) erhalten nur Gültigkeit, wenn die Voraussetzungen aus Tabelle A 6.3 erfüllt (Tab. 5) werden.

**Tabelle 5: Voraussetzungen für die Anwendung der Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstandes nach den Tabellen A 6.1 und A 6.2 bei nichtbindigem Boden (Tabelle A 6.3, DIN-2010-12 [Ergänzende Regeln zu DIN EN 1997-1])**

Bodengruppe nach DIN 18196	Ungleichförmigkeitszahl nach DIN 18196	mittlere Lagerungsdichte nach DIN 18126	mittlerer Verdichtungsgrad nach DIN 18127	mittlerer Spitzenwiderstand der Drucksonde
SE, GE, SU, GU, ST, GT	$\leq 3$	$\geq 0,30$	$\geq 95 \%$	$\geq 7,5$
SE, SW, SI, GE, GW, GT, SU, GU	$> 3$	$\geq 0,45$	$\geq 98 \%$	$\geq 7,5$

### 5.3 Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Nach den Untersuchungsergebnissen sowie den Angaben der DIN 1055 für vergleichbare Bodenarten können vorläufig die folgenden, in Tabelle 6 angegebenen Bodenkennwerte für überschlägige Berechnungen im Rahmen der Entwurfsplanung angenommen werden.

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

**Tabelle 6: Bodenkennwerte nach DIN 1055-2 und Erfahrungswerte für den Steifemodul**

Homogenbereich	Bodenart	Wichte erdfeucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte unter Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
1	OH	17,0	9,5	30,0	keine	k.A.
2	SE, SU	17,0 – 18,0	9,5 – 10,5	32,5	keine	40 – 60

## 6 Allgemeine Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung für den Hochbau

Die Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung richtet sich nach dem, aus den Rammkernsondierungen und Rammsondierungen bekannten Bodenaufbau unter geotechnischen Gesichtspunkten. Da zum Berichtszeitpunkt noch keine Bebauungspläne vorlagen, hat die Gründungsempfehlung lediglich orientierenden Charakter. Sobald konkrete Entwurfsplanungen vorliegen, sollten nochmals objektbezogene Baugrunduntersuchungen durchgeführt werden.

Die im Gründungsbereich anstehenden Böden sind mit geeignetem Gerät bis zur Solltiefe (Einbindetiefe Fundamente bzw. Bodenplatte) auszuheben. Hierbei sollte der humose Oberboden im Gründungsbereich vollständig abgetragen und ggf. durch geeigneten Füllboden (s.u.) ersetzt werden.

In Abhängigkeit von der Aushubtiefe und der vorgesehenen Einbindetiefe der Gewerke ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu beachten, d.h. erfolgt beispielsweise der Erdaushub bis 1 m unterhalb der vorgesehenen Gründungsebene (Einbindetiefe Fundamente / Bodenplatte) muss der Bodenaustausch mit einem seitlichen Überstand von mind. 1 m über die Gewerke hinaus hergestellt werden.

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

Sofern der Gründungsbereich aufgefüllt werden muss, sollte hierfür humusfreier, verdichtungsfähiger, frostunempfindlicher, kornabgestufter Boden (z.B. Bodengruppen SE, SW, SI gemäß DIN 18196) verwendet werden, welcher lagenweise einzubauen und in 4 - 6

Übergängen, bei Schüttstärken von max. je 0,4 m mit geeignetem Gerät auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten ist. Nach durchgeführten Verdichtungsarbeiten ist ein Verdichtungsgrad von  $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$  oder  $D_{Pr} \geq 98 \%$  auf dem Planum nachzuweisen.

Die Fundamente sollten in frostsicherer Tiefe von mind. 0,8 m unter GOK einbinden.

Es muss damit gerechnet werden, dass der maximale Grundwasserhöchststand (Bemessungswasserstand) bis zu 1,5 m über dem zum Untersuchungszeitpunkt gemessenen Wert liegen kann. Sofern erdberührte Wände und Bodenplatten unterhalb des Bemessungswasserstandes liegen, sollten diese gemäß DIN 18195-6 gegen „drückendes Wasser von außen“ abgedichtet werden. Sollten erdberührte Wände und Bodenplatten höher liegen als der Bemessungswasserstand, kann eine Abdichtung gemäß DIN 18195-4 in Kombination mit einer Dränung gemäß DIN 4095 erfolgen.

In nachfolgender Tabelle 7 sind die Arbeitsschritte zur Herstellung eines tragfähigen Planums sowie erforderliche Verdichtungsgrade nochmals verkürzt zusammengefasst.

## **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 Bk1,8 für die Verkehrsflächen ausgegangen. Gemäß der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) liegt das Baufeld in der Frosteinwirkungszone I.

Im Gründungsbereich der Verkehrsflächen sollte der humose Oberboden vollständig 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 Bk1,8 erfolgen (siehe Tabelle 7):

**Tabelle 7: Empfohlener Aufbau entsprechend RStO 12 (Tafel 1, Zeile 5, Bk1,8) bei Bauweise mit Asphaltdecke**

Einbauschicht	Geforderter Verformungsmodul $E_{v2}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Einbaustärke [cm]
Asphaltdeckschicht	-	4
Asphalttragschicht	-	12
Schottertragschicht	150	34
Planum	45	-
<b>Gesamtstärke frostsicherer Oberbau</b>	-	<b>55</b>

Alternativ kann der Aufbau für die Verkehrsflächen entsprechend RStO 12 bei einer Bauweise mit einer Pflasterdecke nach Tafel 3, Zeile 3, für die Belastungsklassen Bk1,8 erfolgen (siehe Tabelle 8):

**Tabelle 8: Empfohlener Aufbau entsprechend RStO 12 (Tafel 3, Zeile 3, Bk1,8) bei Bauweise mit Pflasterdecke**

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

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 09) 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 Aushubarbeiten für nicht unterkellerte Hochbauten sowie für Verkehrsflächen eine Wasserhaltung voraussichtlich nicht erforderlich werden. Bei Bedarf ist eine offene Wasserhaltung mit Pumpensumpf einzusetzen und potentiell anfallendes Tag- bzw. Schichtwasser in einen nahegelegenen Graben bzw. die Kanalisation abzuleiten.

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

## 9 Eignung des Untergrundes zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen und der Versickerungsversuche 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 eine Sickerstrecke von mindestens 1,0 m einzuhalten. Diese Bedingung ist bei der Planung einer Versickerungsanlage zu berücksichtigen.

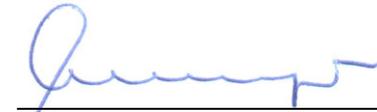
Zur Bemessung von Versickerungsanlagen an den untersuchten Standorten kann für die untersuchten Sande ein  $k_f$ -Wert von (gemittelt)  $4 \times 10^{-5}$  m/s angesetzt werden.

## 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 Gutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Spelle, 6. August 2019

  
Dipl.-Geogr. Ingo-Holger Meyer  
Beratender Geowissenschaftler BDG



  
Dipl.-Geol. Sven Ellermann

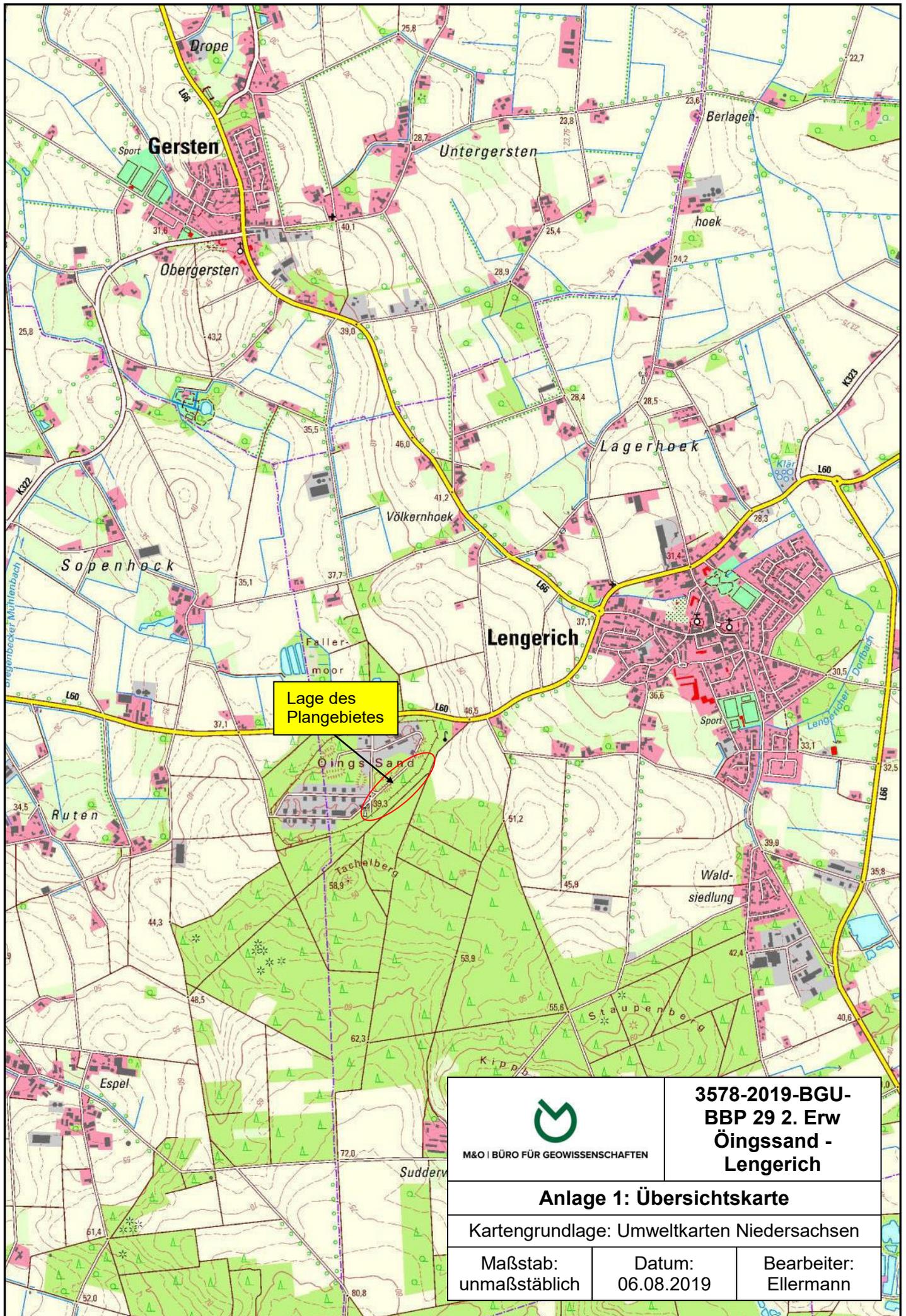
## Literatur

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

M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

**3578-2019-BGU-  
BBP 29 2. Erw  
Öings sand -  
Lengerich**

**Anlage 1: Übersichtskarte**

Kartengrundlage: Umweltkarten Niedersachsen

Maßstab:  
unmaßstäblich

Datum:  
06.08.2019

Bearbeiter:  
Ellermann

## **Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte**

Zur eingeschränkten Verwendung

Geltungsbereich  
BBP Nr. 29

RKS 5 + DPL 5  
-0,45 m rel. Höhe

RKS 4 + DPL 4 + VU 2  
+0,47 m rel. Höhe

RKS 3 + DPL 3  
+1,82 m rel. Höhe

RKS 2 + DPL 2 + VU 1  
+2,19 m rel. Höhe

RKS 1 + DPL 1  
-0,01 m rel. Höhe

Höhenfestpunkt (HFP)  
Vermarkungspunkt  
± 0,00 m rel. Höhe



3578-2019-BGU-  
BBP 29 2. Erw  
Öingsand -  
Lengerich

Anlage 2: Lageplan

Kartengrundlage: LGLN

Maßstab:  
unmaßstäblich

Datum:  
06.08.2019

Bearbeiter:  
Ellermann

N = 5822366



**Vermessungs- und Katasterverwaltung  
Niedersachsen**

Gemeinde: Langen  
Gemarkung: Langen  
Flur: 21 Flurstück: 35/26

Verantwortlich für den Inhalt:

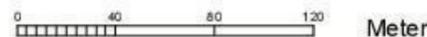
Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
- Katasteramt Lingen - Stand: 10.11.2018  
Jakob-Wolff-Platz 1  
49808 Lingen (Ems)

Bereitgestellt durch:

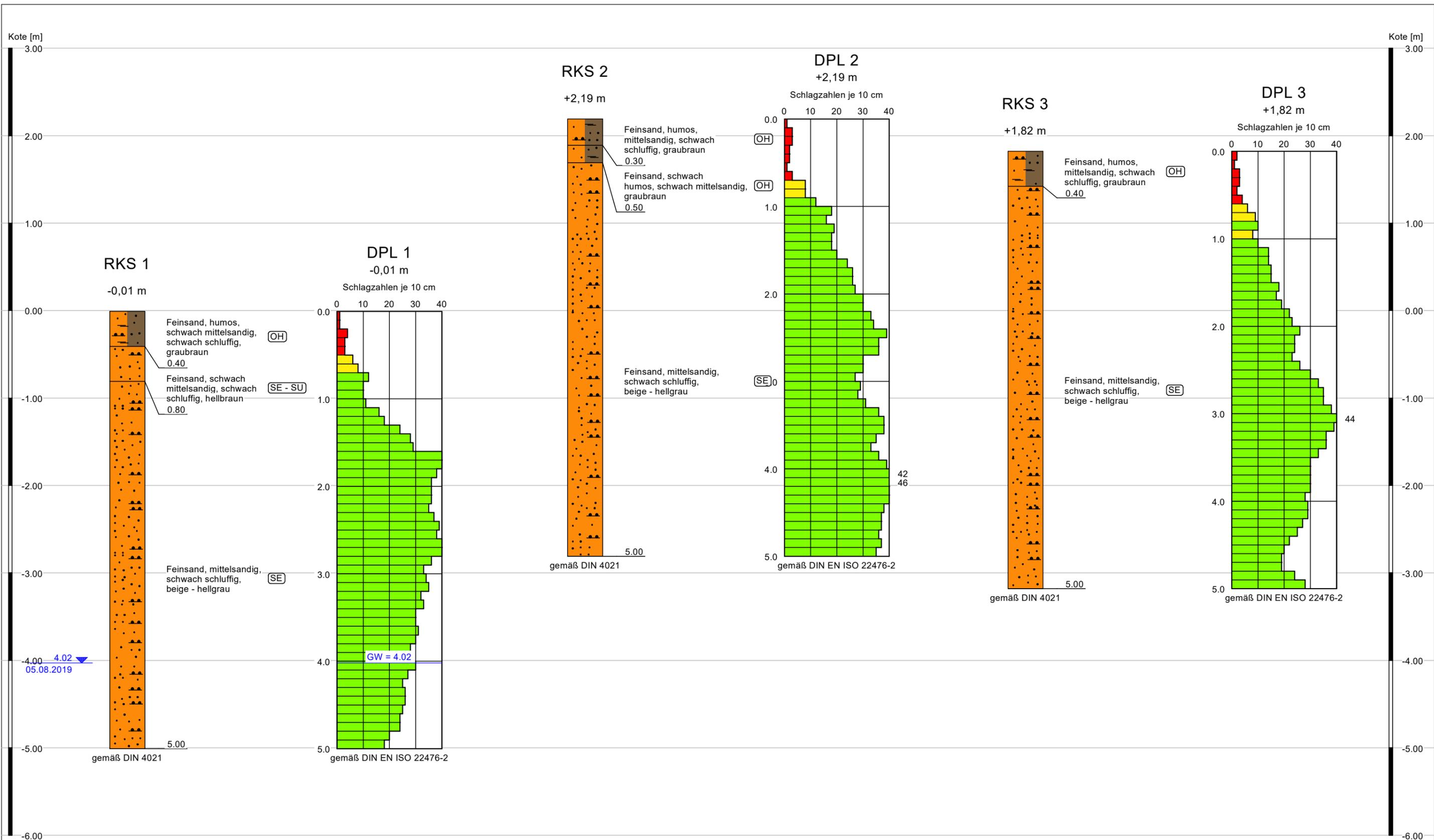
Samtgemeinde Lengerich  
Mittelstrasse 15  
49838 Lengerich

Zeichen:

Die Verwertung für nichteigene oder wirtschaftliche Zwecke und die öffentliche Wiedergabe sind gemäß § 5 Niedersächsisches Gesetz über das amtliche Vermessungswesen vom 12. Dezember 2002 (Nds. GVBl. 2003) nur mit Erlaubnis der für den Inhalt verantwortlichen Behörde zulässig.



## **Anlage 3:** Bohrprofile der Rammkernsondierungen und Rammsondierdiagramme



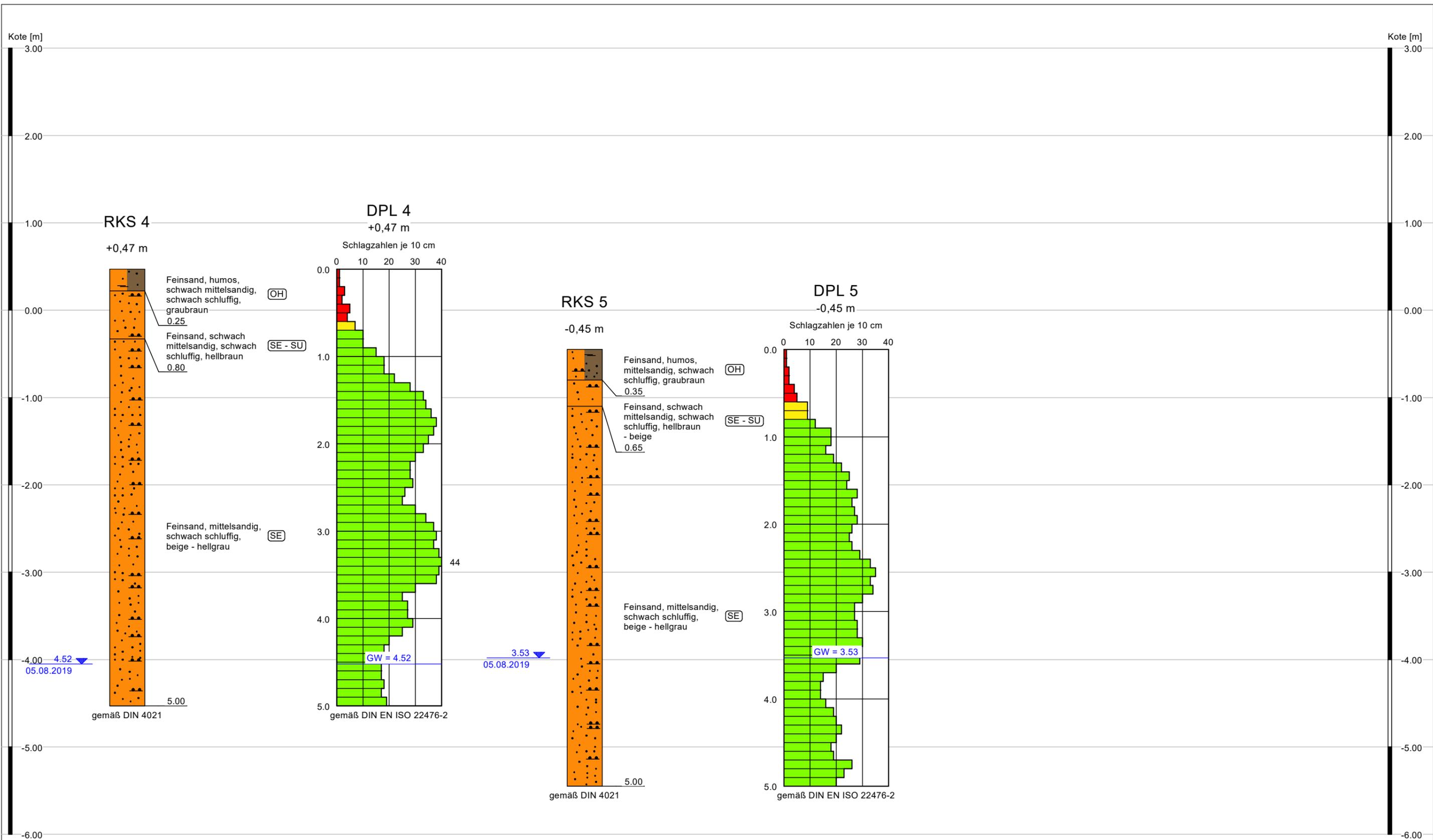
**Lagerungsdichte DPL**

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

2.45 Grundwasserspiegel und Messdatum  
01.01.2017

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

Projekt: 3578-2019-BGU  
BBP Nr. 29, 2. Erw. Öingssand, Lengerich  
Anlage 3  
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme  
Maßstab: Höhe: 1:40  
Datum: 06.08.2019 Bearbeiter: Ellermann



**Lagerungsdichte DPL**

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

2.45  
01.01.2017 Grundwasserspiegel und Messdatum

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

Projekt: 3578-2019-BGU  
BBP Nr. 29, 2. Erw. Öingssand, Lengerich  
Anlage 3  
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme  
Maßstab: Höhe: 1:40  
Datum: 06.08.2019 Bearbeiter: Ellermann

## **Anlage 4: Ergebnisse der Versickerungsversuche**

# Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

## Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

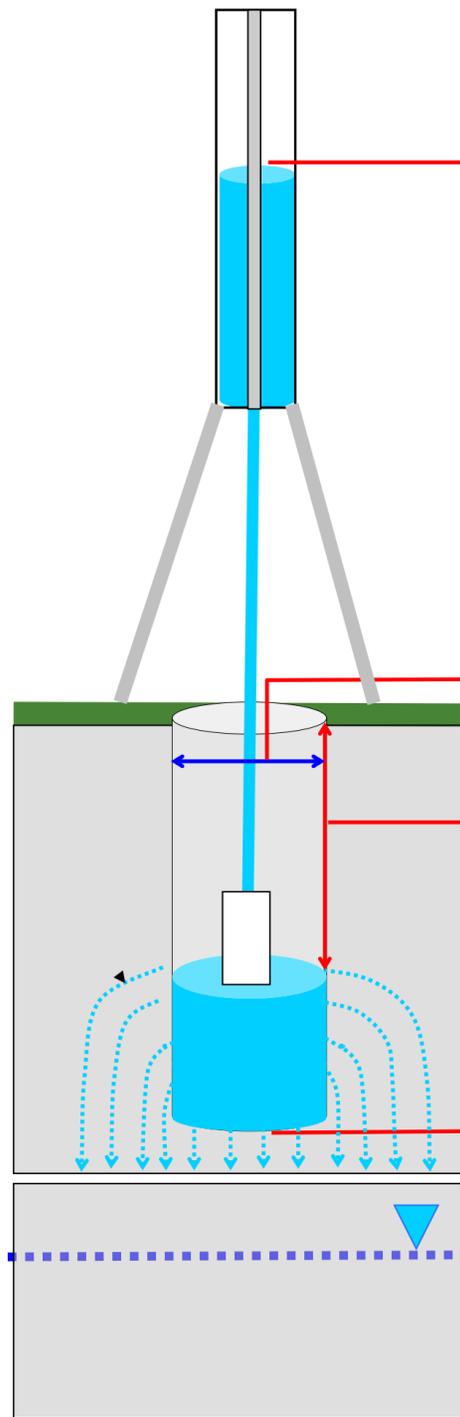
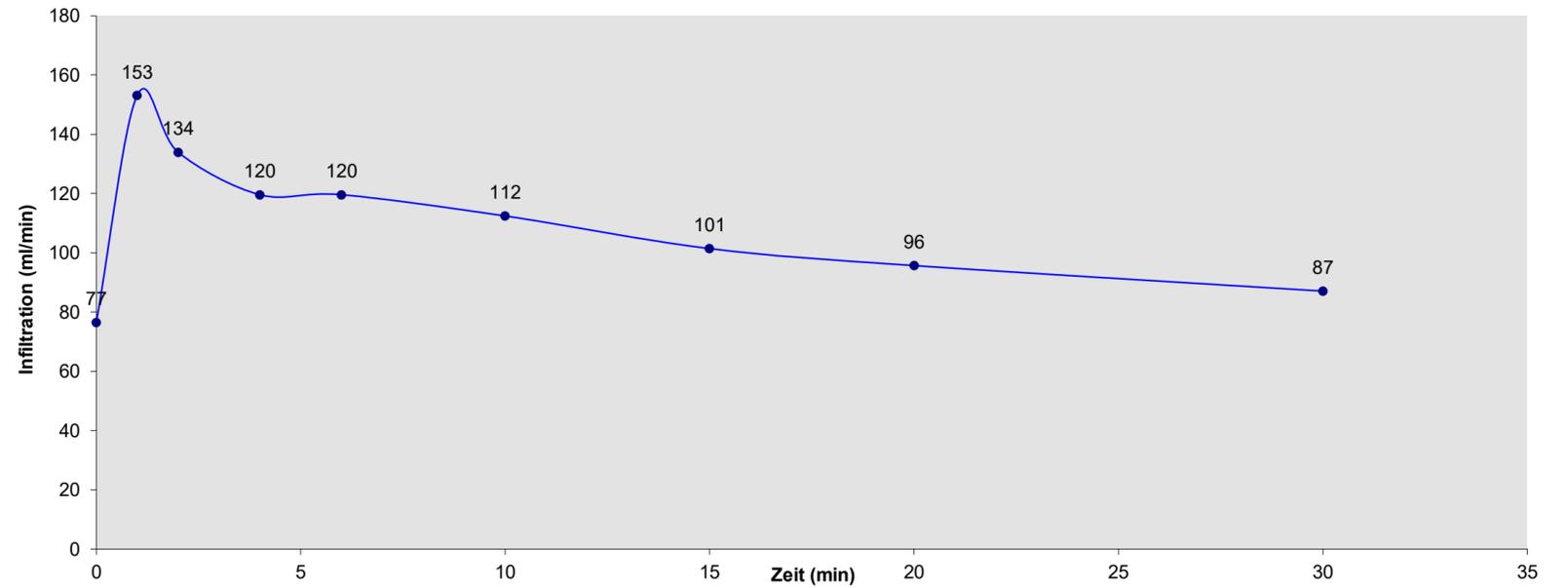
Projekt: 3578-2018 (Anlage 4.1)

Test: VU 1 (RKS 2)

Datum: 05.08.2019

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	16	1	153
3	30	2	134
4	55	4	120
5	80	6	120
6	127	10	112
7	180	15	101
8	230	20	96
9	321	30	87
10			---
11			---
12			---



- 7** cm Durchmesser Bohrloch
- 60** cm Tiefe Bohrloch bis Wasserstand ( $h_0$ )
- 18** °C Wassertemperatur
- 70** cm Bohrlochtiefe (H)
- 420** cm Grundwasserstand (GW) / wasserundurchlässige Bodenschicht

### Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	1,45 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	87,1 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h <sub>0</sub> "	60 cm	
Wert "h" = H-h <sub>0</sub>	10 cm	
Wert "S" = GW-H	350 cm	
Viskosität	1,0 Wasserviskosität im Bohrloch	

WASSERVISKOSITÄT BEI 20°C

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

WAHR Für  $S \geq 2h$  :

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

FALSCH Für  $S < 2h$  :

**K<sub>f</sub>-Wert:** **1,9 \* 10<sup>-5</sup> m/s**  
**161,0 cm/Tag**

# Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

## Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

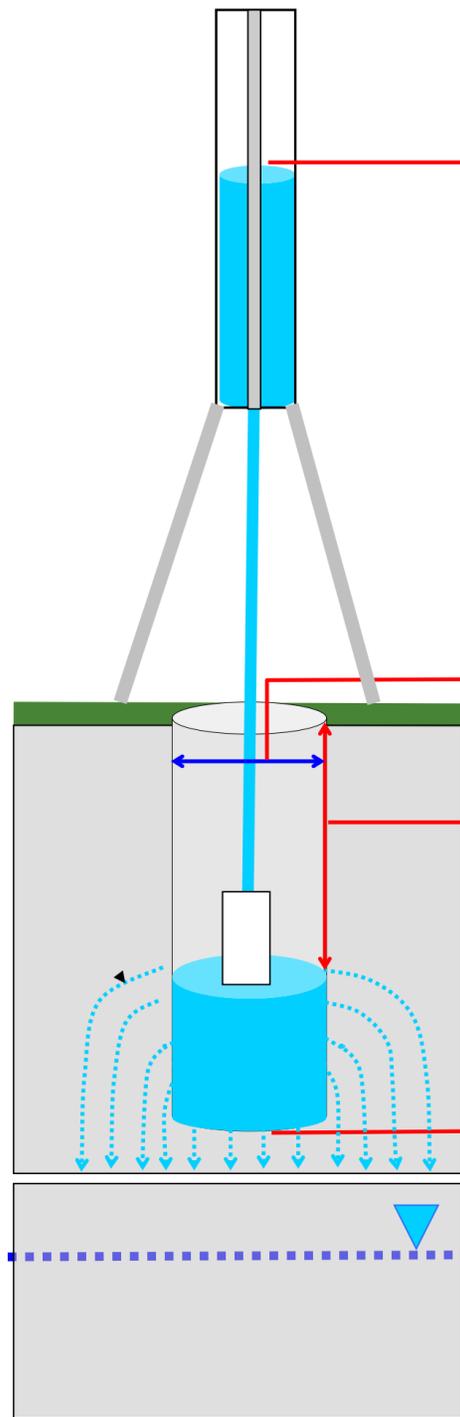
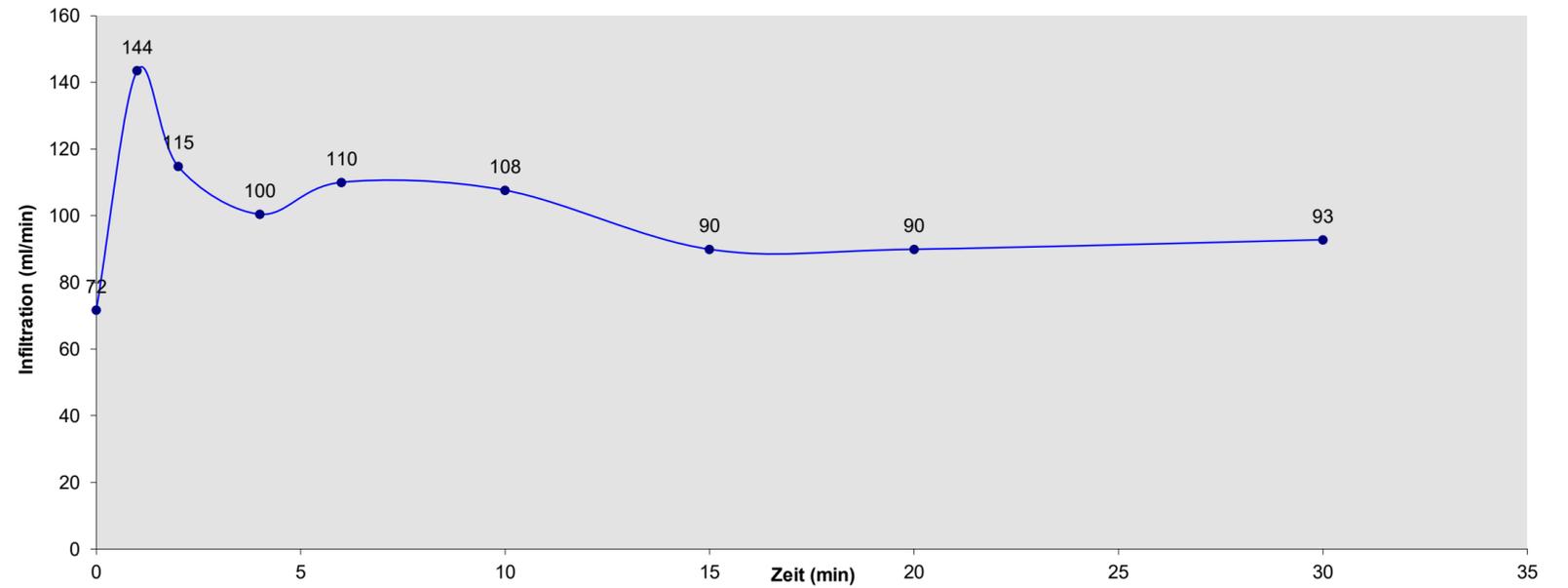
Projekt: 3578-2018 (Anlage 4.2)

Test: VU 2 (RKS 4)

Datum: 05.08.2019

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	15	1	144
3	27	2	115
4	48	4	100
5	71	6	110
6	116	10	108
7	163	15	90
8	210	20	90
9	307	30	93
10			---
11			---
12			---



- 7** cm Durchmesser Bohrloch
- 90** cm Tiefe Bohrloch bis Wasserstand ( $h_0$ )
- 18** °C Wassertemperatur
- 100** cm Bohrlochtiefe (H)
- 500** cm Grundwasserstand (GW) / wasserundurchlässige Bodenschicht

### Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	1,55 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	92,8 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h <sub>0</sub> "	90 cm	
Wert "h" = H-h <sub>0</sub>	10 cm	
Wert "S" = GW-H	400 cm	
Viskosität	1,0 Wasserviskosität im Bohrloch	

WASSERVISKOSITÄT BEI 20°C

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

**K<sub>f</sub>-Wert:** **2,0 \* 10<sup>-5</sup> m/s**  
**171,6 cm/Tag**