



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Dipl.-Geograph Ingo-Holger Meyer

&

Dr. rer. nat. Mark Overesch

Beratende Geowissenschaftler BDG und Sachverständige

# Orientierende Baugrunduntersuchung

**Projekt: 3576-2019**

## Bebauungsplan Nr. 24 „Alter Sportplatz“, Gemeinde Langen

**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:** 12. 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 .....	7
5.1	Festigkeit und Verformungsverhalten .....	7
5.2	Bemessungswert des Sohlwiderstandes .....	9
5.3	Kennwerte für erdstatische Berechnungen .....	9
6	Allgemeine Baugrundbeurteilung und Gründungs-empfehlung für den Hochbau .....	9
7	Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung für die Verkehrsflächen .....	11
8	Bauwasserhaltung .....	13

9 Eignung des Untergrundes zur dezentralen Versickerung von  
Niederschlagswasser ..... 13

10 Schlusswort..... 14

# 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. 24, „Alter Sportplatz“ in Langeh beauftragt. Das Plangebiet umfasst die Flurstücke 84 und 125, sowie ein Teil aus dem Flurstück 111 der Flur 23 der Gemarkung Langen (siehe Übersichtskarte in Anlage 1). Die Gesamtfläche des Plangebietes beträgt ca. 17.000 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 Geschiebelehm (vorw. Schluff) aus dem Saale-Glazial, welcher von Geschiebedecksanden aus dem Saale-Glaazial bzw. Weichsel-Glazial überdeckt wird.

Gemäß der Bodenübersichtskarte 1:50.000 ist im Plangebiet Plaggenesch unterlagert Podsol zu erwarten.

Der mittlere Grundwasserspiegel ist im Untersuchungsgebiet entsprechend der Hydrogeologischen Karte 1:50.000 bei ca. >32,5 bis 35,0 m NN zu erwarten. Aus der Geländehöhe im Plangebiet von ca. 40 bis 42 m NN folgt ein mittlerer Grundwasserflurabstand von ca. 5 bis 9,5 m.

## 3 Durchführung der Untersuchungen

Die Durchführung der Untersuchungen auf dem Baufeld erfolgte am 06.08.2019. 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 Kanalschachtdeckel auf der am Plangebiet angrenzenden Rutener Straße 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 3 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 Baugrundschichtung nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt bieten.

Schichtenfolge und Schichtmächtigkeiten können zwischen den Untersuchungspunkten z.T. deutlich abweichen.

Am Standort der Rammkernsondierung RKS 1 wurde bis zu einer Tiefe von 1 m unter GOK eine Auffüllung aus stark schluffigem, mittelsandigem, schwach kiesigem Feinsand erbohrt, welche bis zu einer Tiefe von 2,2 m unter GOK von humosem, schwach schluffigem Feinsand unterlagert wird. Es handelt sich hierbei vermutlich um den ehemaligen (tiefgepflügten) humosen Oberboden. Darunter folgen bis zur Aufschlussendtiefe von 5 m unter GOK vorwiegend Fein- bis Mittelsande, vereinzelt auch Lagen von feinkörnigen Böden (Schluff).

In den Aufschlussbohrungen RKS 2 bis RKS 5 wurde humoser Oberboden aus humosem Feinsand bis in eine Tiefe von mind. 0,3 m unter GOK (RKS 2) bis max. etwa 1,4 m unter GOK an den Aufschlusspunkten RKS 3 und RKS 5 aufgeschlossen. Es handelt sich hierbei vermutlich um tiefgepflügten Boden, welcher bereichsweise noch tiefer reichen kann, als er in den Rammkernbohrungen angetroffen wurde.

Am Aufschlusspunkt RKS 4 folgt unterhalb des humosen Oberbodens Geschiebelehm aus sandigem, tonigem, sehr schwach feinkiesigem Schluff bis in eine Tiefe von 3 m unter GOK. Darunter wurden bis zur Aufschlussendtiefe von 5 m unter GOK vorwiegend Fein- bis Mittelsand mit bereichsweise grobsandigen bzw. schluffigen Lagen erbohrt.

In den Aufschlussbohrungen RKS 2, RKS 3 und RKS 5 folgen unterhalb des humosen Oberbodens vorwiegend Fein- bis Mittelsande (in vereinzelt Lagen z.T. schluffig, z.T. grobsandig). Am Aufschlusspunkt RKS 2 wurde im Tiefenbereich von 1,8 bis etwa 3,3 m unter GOK Geschiebelehm aus sehr schwach kiesigem, sandigem, tonigem Schluff vorgefunden.

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.

Die am Standort RKS 1 vorgefundenen Auffüllung aus stark schluffigem Fein- bis Mittelsand wird nachfolgend als Homogenbereich 1 bezeichnet. Der tiefgepflügte humose Oberboden wird dem Homogenbereich 2 zugeordnet. Die darunter folgenden Sande werden zum Homogenbereich 3 zusammengefasst. Der Geschiebelehm schließlich wird als Homogenbereich 4 bezeichnet.

## **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 (06.08.2019)**

Messpunkt	Lage des Grundwasserspiegels	
	[m unter GOK]	[m rel. Höhe]
RKS 1	4,70	-4,46
RKS 2	nicht messbar	
RKS 3	nicht messbar	
RKS 4	nicht messbar	
RKS 5	nicht messbar	

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)	Mittelsand, feinsandig	0,55 – 0,65	$6 \times 10^{-5}$ m/s
VU 2 (RKS 3)	Feinsand, mittelsandig	1,70 – 1,80	$6 \times 10^{-5}$ 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**

Allgemeine Beurteilung					
Homogenbereich		1	2	3	4
Bodenart		Auffüllung: Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, schwach kiesig	Humoser Oberboden: Feinsand, humos (vermutlich tiefgepflügt)	Fein- bis Mittelsande, z.T. Schluffig, z.T. grobsandig, z.T. schwach kiesig	Geschiebelehm: Schluff, sandig, tonig, schwach kiesig
Aufgeschlossen in Sondierung		RKS 1	RKS 1 bis RKS 5	RKS 1 bis RKS 5	RKS 2 bis RKS 5
Tiefenbereich unter GOK [m]	OK	0	0 – 1,0	0,3 – 1,4	0,7 – 3,9
	UK	1,0	0,3 – 1,4	≥5,0	3,1 – 4,1
Lagerungsdichte / Konsistenz		mitteldicht	mitteldicht	mitteldicht	steif bis halbfest
Bodengruppen nach DIN 18196 bzw. Kurzzeichen		[SU*]	OH	SE, SU	SU* – UL
Boden- / Felsklasse nach DIN 18300		3	1	3	3 – 4
Frostempfindlichkeit nach ZTVE- StB 2009		F3	F2	F1	F3
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE-StB 2009		V2	k.A.	V1	V2 – V3
Bautechnische Eigenschaften <sup>A)</sup>					
Scherfestigkeit		mäßig	mittel	groß	mäßig
Verdichtungsfähigkeit		mittel / mäßig	mäßig	gut bis mittel	mittel
Zusammendrückbarkeit		mittel bis groß	groß bis mittel	gering bis sehr gering	mittel
Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit		sehr groß	gering bis mittel	groß	sehr groß
Frostempfindlichkeit		sehr groß	groß bis mittel	gering bis sehr gering	sehr groß
Bautechnische Eignung <sup>A)</sup>					
Baugrund für Gründungen		ungeeignet <sup>B)</sup>	ungeeignet	gut geeignet	geeignet

<sup>A)</sup> Einstufung nach DIN 18196 und eigener Beurteilung, <sup>B)</sup> Abwertung aufgrund der Unterlagerung durch eine als Baugrund ungeeignete Schicht

## 5.2 Bemessungswert des Sohlwiderstandes

Aufgrund der stark variierenden Bodenschichtung innerhalb des Plangebietes kann kein einheitlicher Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  nach DIN 1054:2010-12 (Ergänzende Regeln zur DIN EN 1997-1) angegeben werden.

Es wird empfohlen nach Vorliegen konkreter Entwurfsplanungen nochmals objektbezogene Baugrunduntersuchungen durchzuführen. Auf Grundlage dieser objektbezogenen Baugrunduntersuchungen kann dann für das jeweilige Bauvorhaben bzw. dessen Standort ein spezifischer Bemessungswert angegeben werden.

## 5.3 Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Nach den Untersuchungsergebnissen sowie den Angaben der DIN 1055 für vergleichbare Bodenarten können vorläufig die folgenden, in Tabelle 4 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 4: 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	[SU*]	17,0 – 18,0	9,5 – 10,5	27,5 – 30,0	0 – 2	k.A.
2	OH	17,0	9,5	30,0	keine	k.A.
3	SE	17,0 – 18,0	9,5 – 10,5	32,5	keine	40 – 80
4	SU* – UL	18,5 – 19,5	9,5 – 10,5	22,5 – 27,5	2 – 5	10 – 20

## 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.

Sofern im Aushubplanum Geschiebelehm ansteht, sollte dieser im Gründungsbereich eine mind. steife Konsistenz aufweisen. Weichkonsistente Bereiche sollten abgetragen und durch humusfreies, nichtbindiges Bodenmaterial ersetzt werden.

In Abhängigkeit von der Aushubtiefe und der vorgesehenen Einbindetiefe der Gewerke ist ein Lastausbreitungswinkel von  $45^\circ$  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.

In Bereichen, in denen Geschiebelehm ansteht, sollten die Erdarbeiten auf dem Planum mittels zahnloser Baggerschaufel ausgeführt werden, um unnötige Auflockerungen zu vermeiden. Baggerarbeiten sollten, wenn möglich, in Vorkopfbauweise erfolgen. Ferner sollten die Aushub- bzw. Gründungssohle nicht mit schweren, bereiften Geräten befahren werden. Aufgrund der Wasserempfindlichkeit des einbindenden Bodens (Geschiebelehm) ist ein Vernässungsschutz des Planums sowie der zum Einbau bereitgestellten Böden zu gewährleisten. Vernässte und dadurch aufgeweichte Böden sind abzutragen und gegen geeignetes Material auszutauschen.

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 Bereichen, in denen Geschiebelehm im Planum ansteht, sollten ins Erdreich einbindende Gewerke gemäß DIN 18533 hinsichtlich der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E, Situation 1 „Stauwasser“, abgedichtet werden.

## **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 sollten stark humoser Oberboden vollständig abgetragen werden. Sofern im Planum Geschiebelehm ansteht, sollte dieser eine mindestens steife Konsistenz aufweisen. Weichkonsistente Bereiche sollten abgetragen und durch geeigneten Füllboden ersetzt werden (s.o.). Bei Bedarf kann eine Bodenverbesserung des im Planum anstehenden Geschiebelehmes durch das Einfräsen von Bindemitteln (z.B. Zement oder Kalk) erzielt 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) aufgehöhht werden.

Die Erdarbeiten sollten in Bereichen, in denen Geschiebelehm im Planum ansteht, mittels zahnloser Baggerschaufel ausgeführt werden, um unnötige Auflockerungen zu vermeiden. Baggerarbeiten sollten hier, wenn möglich, in Vorkopfbauweise erfolgen. Ferner sollten die Aushub- bzw. Gründungssohle nicht mit schweren, bereiften Geräten befahren werden.

Aufgrund der Wasserempfindlichkeit des Geschiebelehmes ist ein Vernässungsschutz des Planums sowie der zum Einbau bereitgestellten Böden zu gewährleisten. Vernässte und dadurch aufgeweichte Böden sind abzutragen und gegen geeignetes Material auszutauschen.

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 5):

**Tabelle 5: 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 6):

**Tabelle 6: 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**

Während der Erdarbeiten ist ein Abstand zum Grund- bzw. Schichtwasserspiegel von mind. 0,5 m einzuhalten. Potentiell anfallendes Tag- bzw. Schichtwasser kann bei Bedarf mittels einer offenen Wasserhaltung mit Pumpensumpf bzw. über eine Horizontaldrainage abgeführt werden. Das anfallende Wasser kann nach dem Einholen einer wasserrechtlichen Erlaubnis in einen nahegelegenen Vorfluter oder die Kanalisation eingeleitet werden.

Um den Umfang einer Wasserhaltung möglichst gering zu halten, sollten die Erdarbeiten vorzugsweise zu trockenen Witterungsperioden mit niedrigen Grundwasserständen (z.B. in den Sommermonaten) erfolgen.

## **9 Eignung des Untergrundes zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser**

Da in Teilbereichen des Plangebietes oberflächennah schlecht wasserdurchlässiger Geschiebelehm ansteht, ist das Plangebiet nur in Teilbereichen für eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

In Anlehnung an die DWA (2005) ist zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und einer wasserstauenden Bodenschicht eine Sickerstrecke von mindestens 1,0 m einzuhalten. Diese Bedingung ist bei der Planung einer Versickerungsanlage zu berücksichtigen.

Die Möglichkeit für eine Versickerung besteht in den Bereichen, in denen oberflächennah Geschiebelehm ansteht, z.B. in der Ausführung von flachen Versickerungsmulden mit einer geringen Flächenbelastung (Au/As), ggf. in Kombination mit einer Anfüllung am geplanten Versickerungsstandort mit einem für eine Versickerung geeigneten Boden, sodass zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und der Schichtoberkante des Geschiebelehmes eine Sickerstrecke von  $\geq 1$  m gegeben ist. In Abstimmung mit den zuständigen Behörden ist gegebenenfalls eine geringere Sickerstrecke zulässig.

Zur Bemessung von Versickerungsanlagen kann für die untersuchten Sande ein  $k_f$ -Wert von rd.  $6 \times 10^{-5}$  m/s angesetzt werden. Der Geschiebelehm weist erfahrungsgemäß einen  $k_f$ -Wert von  $\leq 1 \times 10^{-7}$  m/s auf.

Es ist zu beachten, dass es bei einem Betrieb einer Versickerungsanlage oberhalb des schlecht wasserdurchlässigen Geschiebelehmes an der Schichtoberkante des Lehmes zu

einer Bildung von Schichtwasser und zu einem lateralen Abfluss kommen wird. Es ist daher zu prüfen, ob es hierdurch zu Schäden an angrenzenden Bauwerken kommen kann.

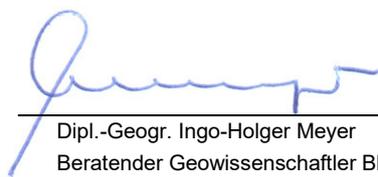
Aufgrund der sehr variierenden Flurabstände zum wasserstauenden Geschiebelehm im Plangebiet wird empfohlen, die Bodenverhältnisse am geplanten Standort für eine Versickerungsanlage nochmals gezielt zu prüfen.

## 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, 12. August 2019

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



  
Dipl.-Geol. Sven Ellermann

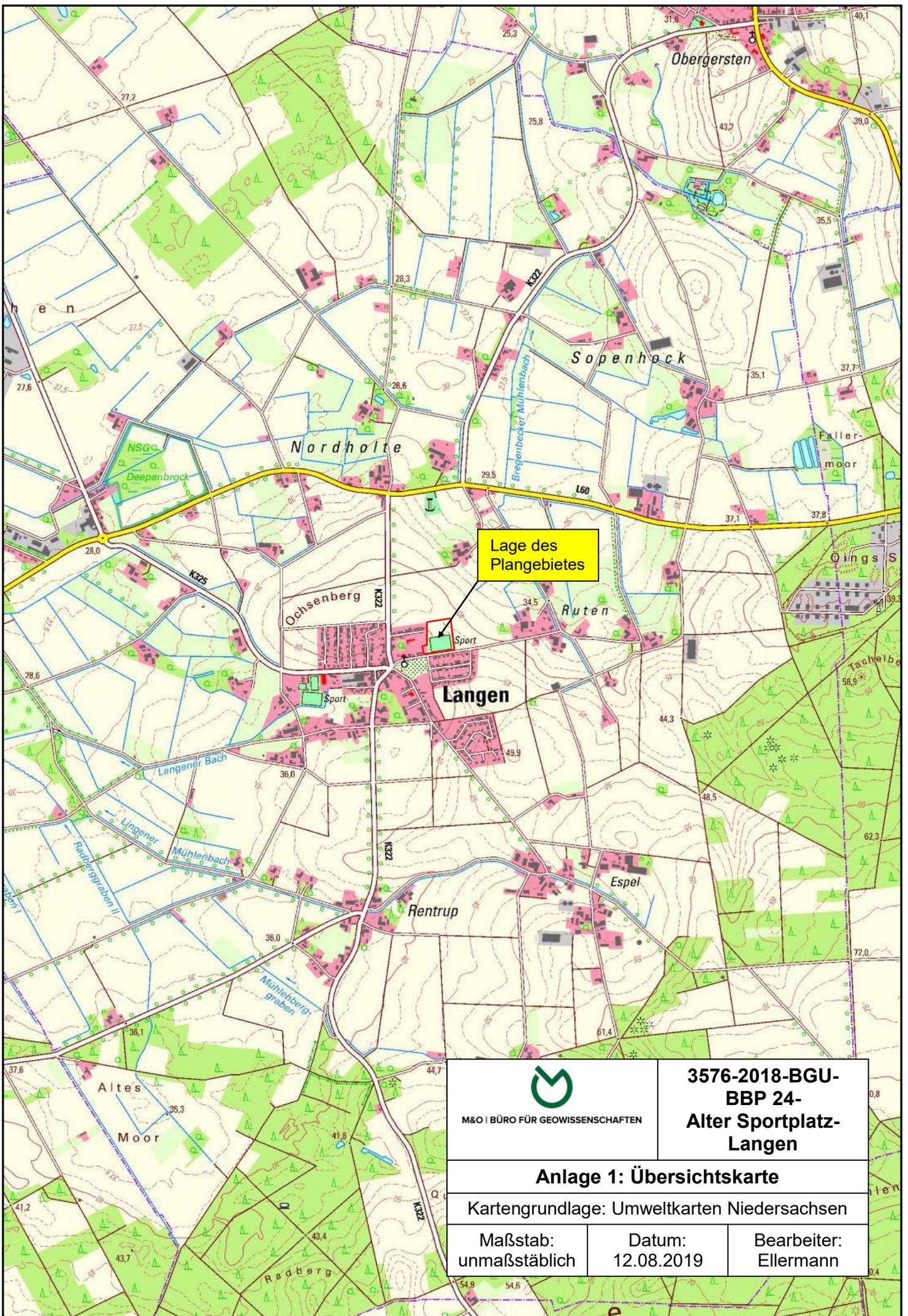
## Literatur

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

**3576-2018-BGU-BBP 24-**  
**Alter Sportplatz-**  
**Langen**

**Anlage 1: Übersichtskarte**

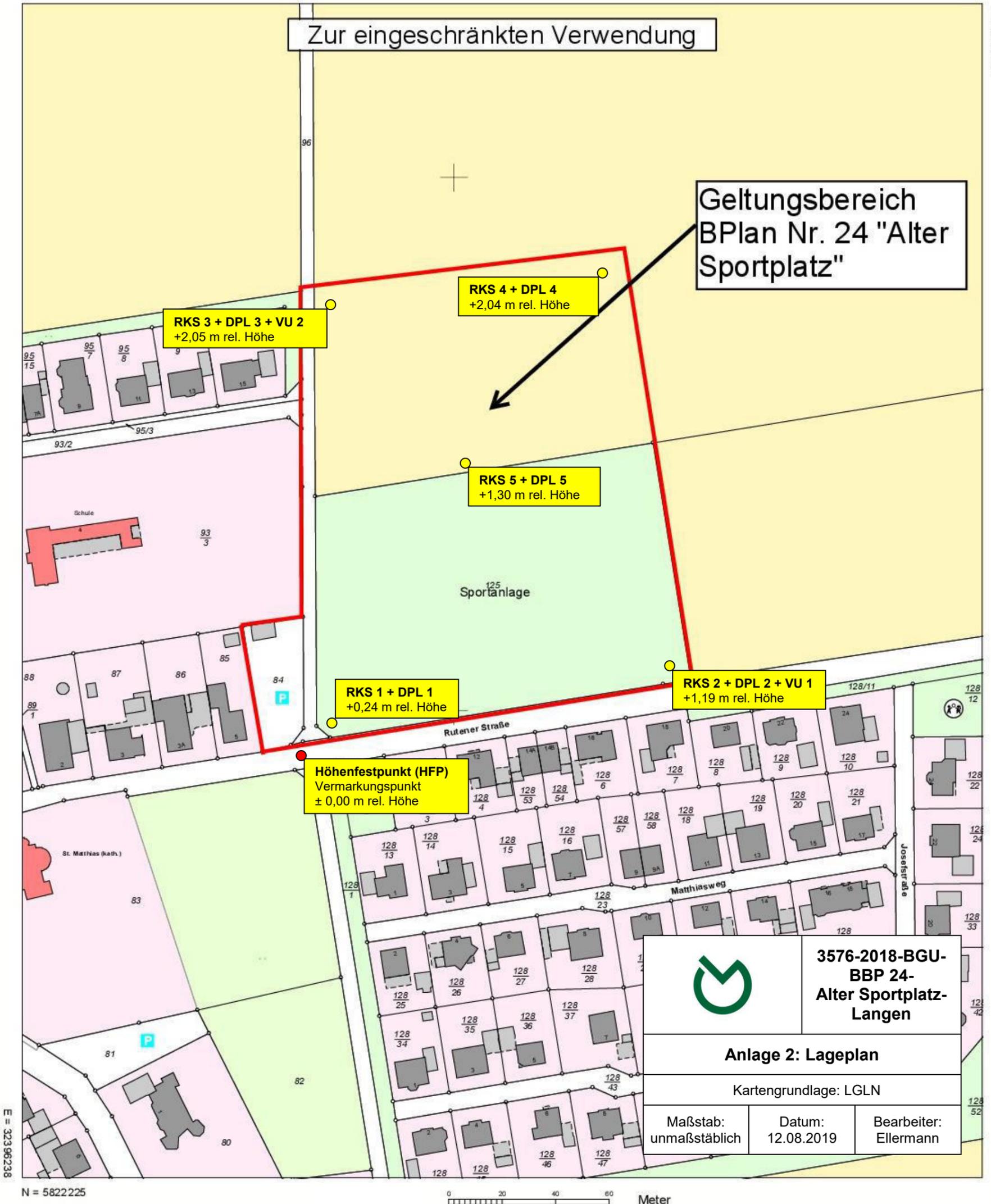
Kartengrundlage: Umweltkarten Niedersachsen

Maßstab:  
unmaßstäblich

Datum:  
12.08.2019

Bearbeiter:  
Ellermann

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

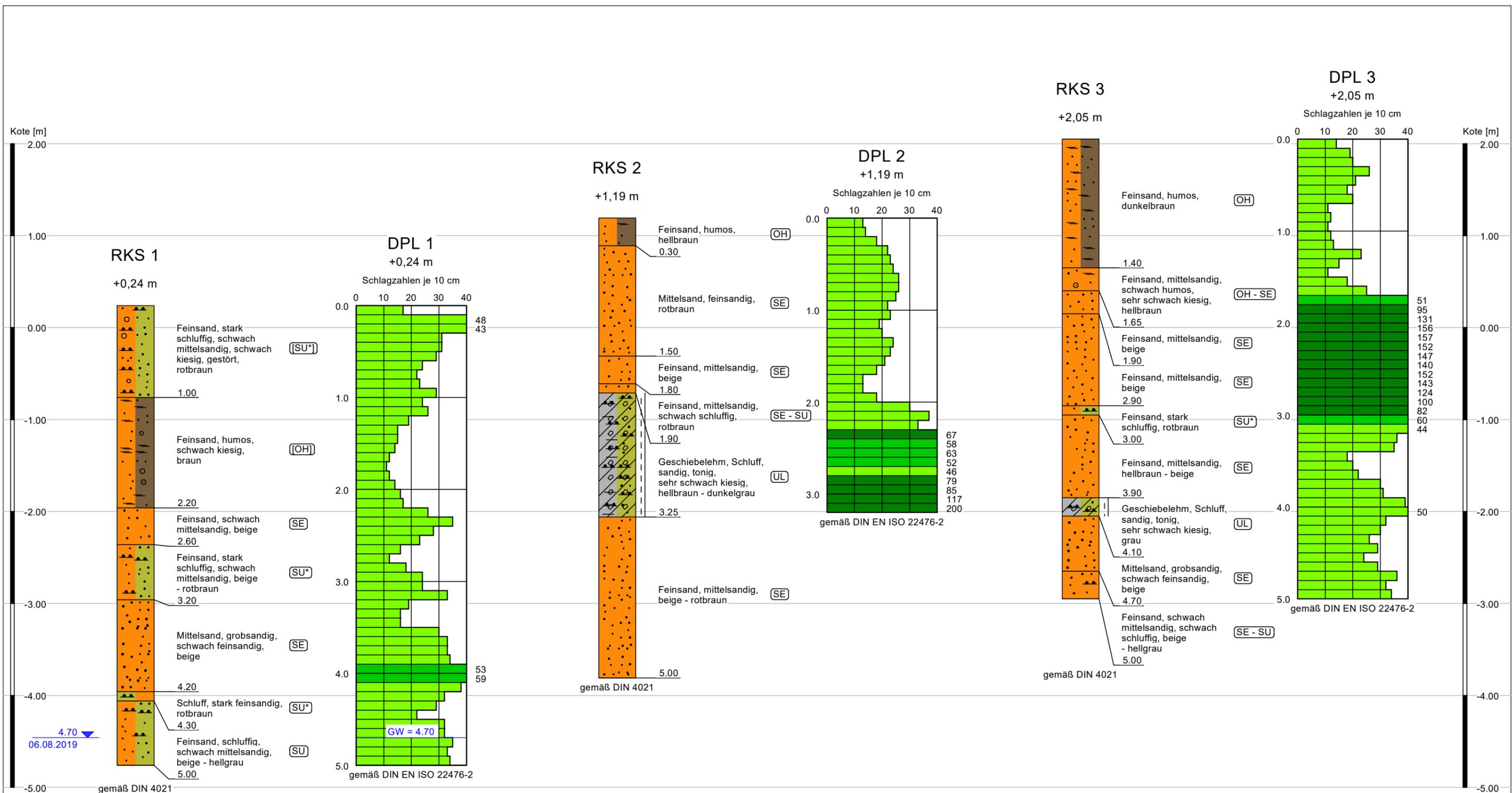


**Verantwortlich für den Inhalt:**  
Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
- Katasteramt Lingen - Stand: 13.10.2018  
Jakob-Wolff-Platz 1  
49808 Lingen (Ems)

**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)

**Konsistenzen**

steif - halbfest
------------------

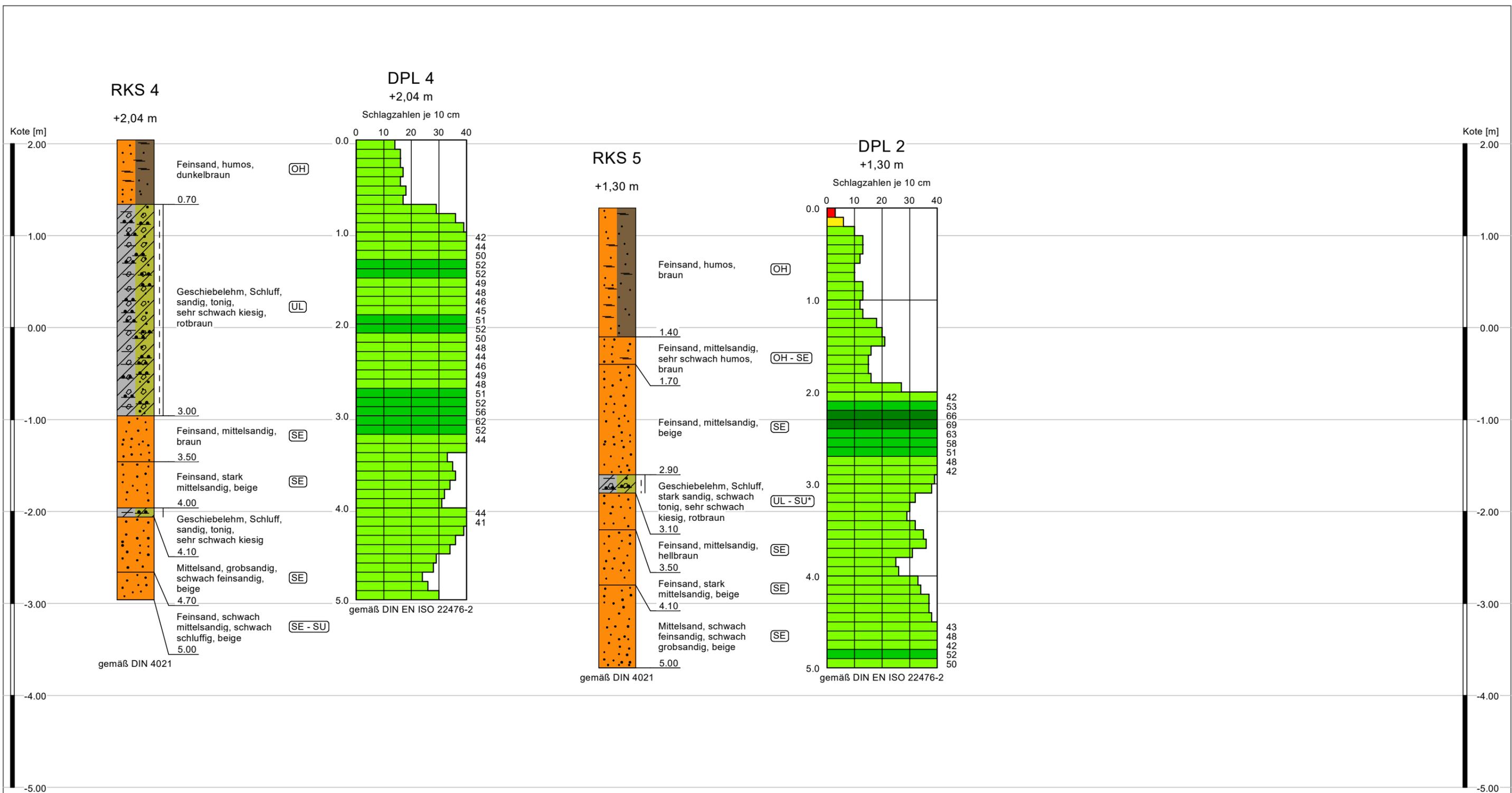
2.45 Grundwasserspiegel und Messdatum  
 01.01.2017

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

Projekt: 3576-2019-BGU  
 BBP Nr. 24, Alter Sportplatz, Langen

Anlage 3  
 Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:40  
 Datum: 09.08.2019 Bearbeiter: Ellermann



**Lagerungsdichte DPL**

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

**Konsistenzen**

steif - halbfest
------------------

2.45 Grundwasserspiegel und Messdatum  
01.01.2017

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

Projekt: 3576-2019-BGU  
BBP Nr. 24, Alter Sportplatz, Langen  
Anlage 3  
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme  
Maßstab: Höhe: 1:40  
Datum: 09.08.2019      Bearbeiter: Ellermann

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

# Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

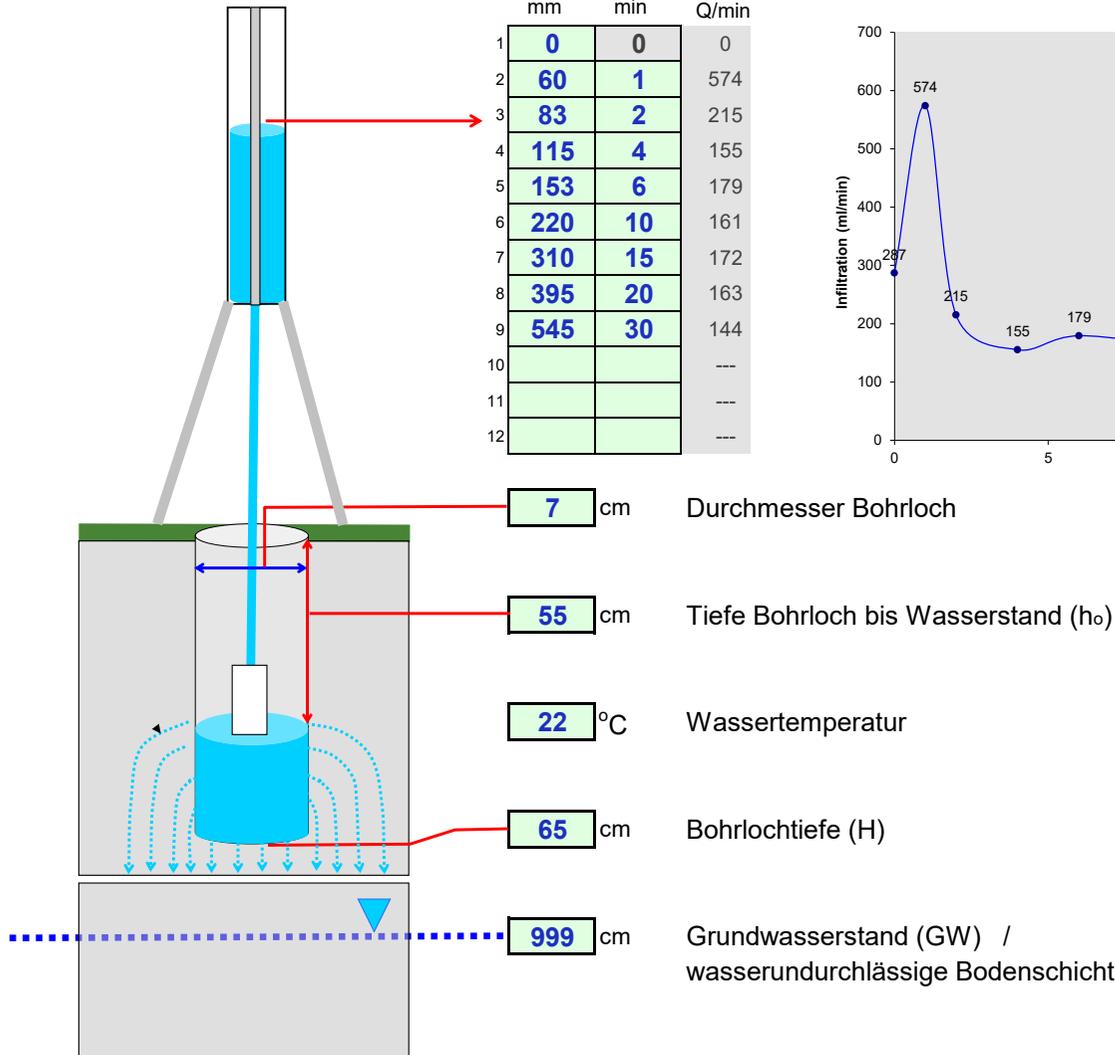
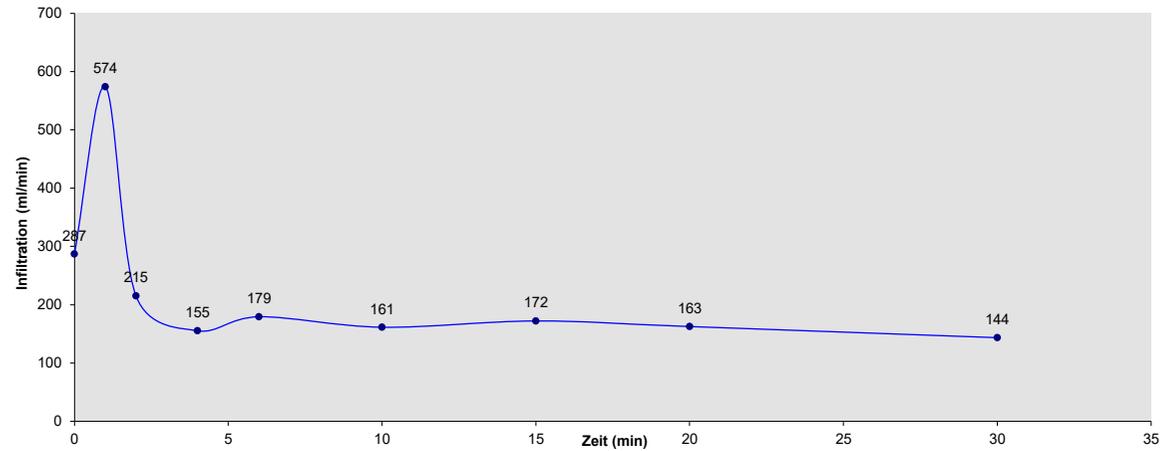
Projekt: 3576-2018 (Anlage 4.1)

Test: VU 1 (RKS 2)

Datum: 06.08.2019

Bearbeiter: Brengelmann

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	60	1	574
3	83	2	215
4	115	4	155
5	153	6	179
6	220	10	161
7	310	15	172
8	395	20	163
9	545	30	144
10			---
11			---
12			---



### Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	2,39 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	143,5 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h <sub>0</sub> "	55 cm	
Wert "h" = H-h <sub>0</sub>	10 cm	
Wert "S" = GW-H	934 cm	
Viskosität	1,0 $\frac{\text{Wasserviskosität im Bohrloch}}{\text{Wasserviskosität bei 20°C}}$	

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  $S < 2h$  :

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

**Kf-Wert:**  
**2,8 \* 10<sup>-5</sup> m/s**  
**242,1 cm/Tag**

# Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

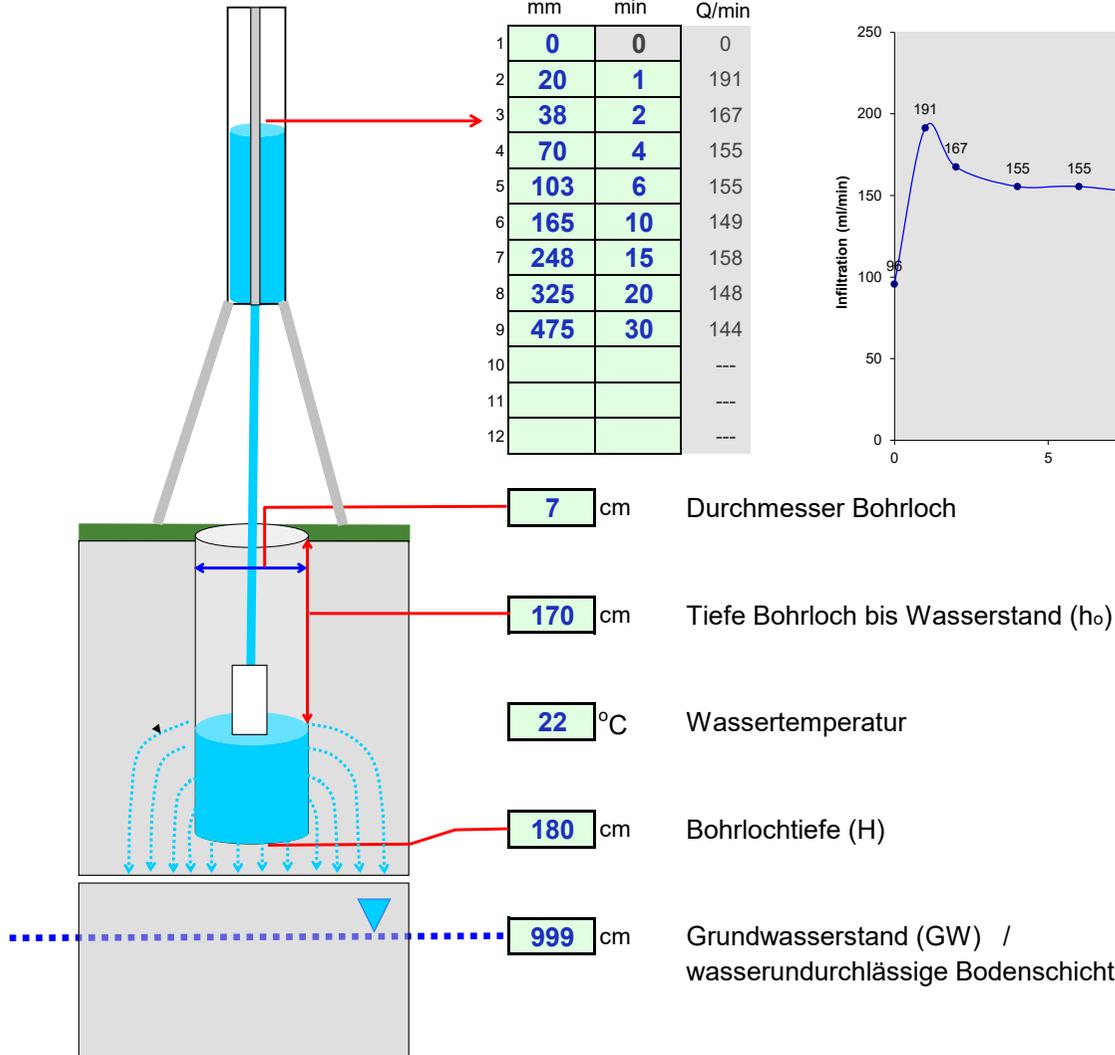
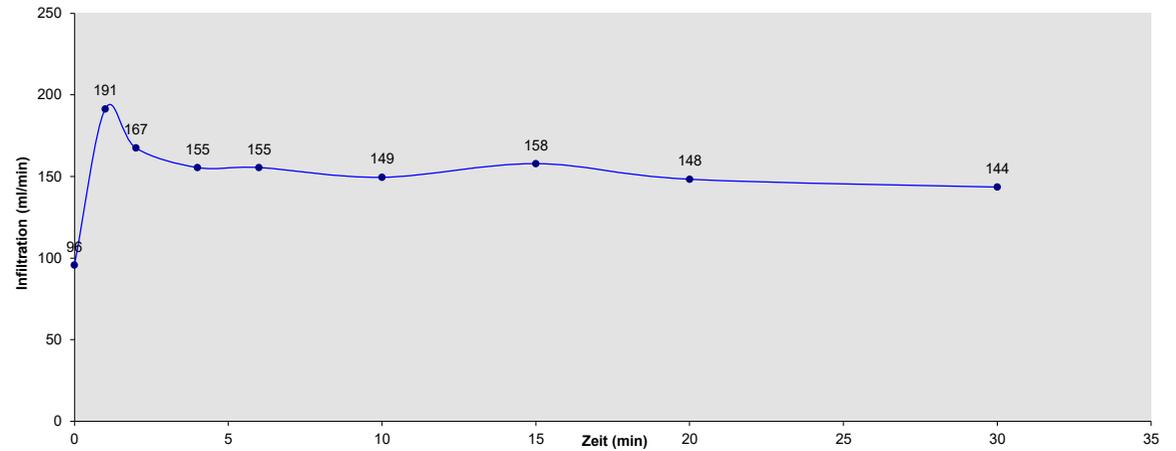
Projekt: 3576-2018 (Anlage 4.2)

Test: VU 2 (RKS 3)

Datum: 06.08.2019

Bearbeiter: Brengelmann

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	20	1	191
3	38	2	167
4	70	4	155
5	103	6	155
6	165	10	149
7	248	15	158
8	325	20	148
9	475	30	144
10			---
11			---
12			---



### Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	2,39 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	143,5 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h <sub>0</sub> "	170 cm	
Wert "h" = H-h <sub>0</sub>	10 cm	
Wert "S" = GW-H	819 cm	
Viskosität	1,0 $\frac{\text{Wasserviskosität im Bohrloch}}{\text{Wasserviskosität bei 20°C}}$	

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

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

**Kf-Wert:** **2,8 \* 10<sup>-5</sup> m/s**  
**242,1 cm/Tag**