

**Bebauungsplan Nr. 30
„Erlenweg III“
der Gemeinde Lengerich**

- Orientierende Baugrunduntersuchung -



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Dipl.-Geograph Ingo-Holger Meyer
&
Dr. rer. nat. Mark Overesch
Beratende Geowissenschaftler BDG und Sachverständige

Orientierende Baugrunduntersuchung

Projekt: 3577-2019

**Bebauungsplan Nr. 30
„Erlenweg III“, 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: 09. 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
Internet: 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_f -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.....	9
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..... 13

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. 30 „Erlenweg III“ in Lengerich beauftragt. Das Plangebiet umfasst das Flurstück 30/2 der Flur 51 der Gemarkung Lengerich (siehe Übersichtskarte in Anlage 1). Die Gesamtfläche des Plangebietes beträgt ca. 26.000 m².

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 fluviatilen Sanden (Fein- bis Mittelsande) aus dem Weichsel-Glazial.

Gemäß der Bodenübersichtskarte 1:50.000 sind im Plangebiet Tiefenumbruchböden zu erwarten.

Der mittlere Grundwasserspiegel ist im Untersuchungsgebiet entsprechend der Hydrogeologischen Karte 1:50.000 bei ca. >30,0 bis 32,5 m NN zu erwarten. Aus der Geländehöhe im Plangebiet von ca. 33,0 bis 34,0 m NN folgt ein mittlerer Grundwasserflurabstand von ca. 0 bis 4 m.

3 Durchführung der Untersuchungen

Die Durchführung der Untersuchungen auf dem Baufeld erfolgte am 02.08.2019. 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 (Höhen Nagel) auf dem am Plangebiet angrenzenden Erlenweg 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 1 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 Baugrundsichtung nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt bieten.

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

In den durchgeführten Rammkernsondierungen wurde ein vermutlich tiefgepflügter humoser Oberboden (Feinsand, humos, mittelsandig, schwach schluffig) bis in eine Tiefe von mind. ca. 0,5 m unter GOK (RKS 3) bis max. ca. 1,0 m unter GOK (RKS 1) aufgeschlossen, welcher von Lagen aus humusfreien, mittelsandigen, schwach schluffigen Feinsanden durchzogen wird. Es ist möglich, dass der tiefgepflügte humose Boden stellenweise noch tiefer reicht, als er in den Aufschlussbohrungen erkundet wurde.

Unterhalb des tiefgepflügten Bodens folgen bis zu einer Tiefe von mind. 3,4 m unter GOK am Aufschlusspunkt RKS 1 bis zu einer Tiefe von max. ca. 4,15 m unter GOK an den Aufschlusspunkten RKS 2 und RKS 3 stark mittelsandige, schwach grobsandige Feinsande.

Zur Tiefe folgt bis zur durchgeführten Aufschlussendtiefe von 5 m unter GOK Geschiebelehm aus sandigem bis stark sandigem, schwach tonigem, z.T. schwach feinkiesigem Schluff, welche vorwiegend weichkonsistent ist.

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 tiefgepflügte humose Oberboden wird dem Homogenbereich 1 zugeordnet. Die darunter folgenden Sande werden zum Homogenbereich 2 zusammengefasst. Der Geschiebelehm schließlich wird als Homogenbereich 3 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 (02.08.2019)

Messpunkt	Lage des Grundwasserspiegels	
	[m unter GOK]	[m rel. Höhe]
RKS 1	2,08	-1,79
RKS 2	3,09	-1,77
RKS 3	2,20	-1,73
RKS 4	1,90	-1,77
RKS 5	2,38	-1,78

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 1)	Feinsand, stark mittelsandig, schwach grobsandig	1,10 bis 1,20	4×10^{-5} m/s
VU 2 (RKS 3)	Feinsand, stark mittelsandig, schwach grobsandig	0,70 bis 0,80	4×10^{-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
Bodenart		Feinsand, humos, mittelsandig, schwach schluffig; durchsetzt mit Lagen aus Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	Feinsand, stark mittelsandig, schwach grobsandig	Geschiebelehm: Schluff, stark sandig, schwach tonig, z.T. schwach feinkiesig
Tiefenbereich unter GOK [m]	OK	0	0,50 – 1,00	3,40 – 4,15
	UK	0,50 – 1,00	3,40 – 4,15	≥ 5
Lagerungsdichte / Konsistenz		locker bis mitteldicht	mitteldicht	vorw. weich
Bodengruppen nach DIN 18196 bzw. Kurzzeichen		OH - SE	SE	SU* – UL
Boden- / Felsklasse nach DIN 18300		1 – 3	3	3 – 4
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 2009		F2	F1	F3
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE-StB 2009		k.A.	V1	V2 – V3
Bautechnische Eigenschaften ^{A)}				
Scherfestigkeit		mittel	groß	mäßig
Verdichtungsfähigkeit		mäßig	gut bis mittel	mittel / mäßig
Zusammendrückbarkeit		groß bis mittel	gering bis sehr gering	mittel bis groß
Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit		gering bis mittel	groß	sehr groß
Frostempfindlichkeit		groß bis mittel	gering bis sehr gering	sehr groß
Bautechnische Eignung ^{A)}				
Baugrund für Gründungen		ungeeignet	gut geeignet	mäßig brauchbar ^{B)}

^{A)} Einstufung nach DIN 18196 und eigener Beurteilung, ^{B)} Abwertung aufgrund einer vorw. weichen Konsistenz

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 Sohldruckbeanspruchung 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 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	≤ 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 γ [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
1	OH – SE	17,0	9,5	30,0	keine	k.A.
2	SE	17,0 – 18,0	9,5 – 10,5	32,5	keine	40 – 80
3	SU* – UL	18,5 – 19,5	9,5 – 10,5	22,5 – 27,5	2 – 5	5 – 15

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.

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 humose Oberboden (vgl. Kap. 6) 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 ²]	Einbaustärke [cm]
Asphaltdeckschicht	-	4
Asphalttragschicht	-	12
Schottertragschicht	150	34
Planum	45	-
Gesamtstärke frostsicherer Oberbau	-	55

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 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 09) und die „Zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau“ (ZTV-SoB-StB 04) zu berücksichtigen.

8 Bauwasserhaltung

Bei den Erdarbeiten ist ein Abstand zum Grundwasserspiegel von mind. 0,5 m einzuhalten. Für den Bodenaushub ist aufgrund des festgestellten Grundwasserstandes sowie des zu erwartenden Grundwasserhöchststandes in Abhängigkeit vom Bauvorhaben möglicherweise eine Wasserhaltung erforderlich. Die Wasserhaltung sollte für das jeweilige Bauvorhaben im Rahmen eines gesondert zu erstellenden Wasserhaltungskonzeptes bemessen werden. Das anfallende Wasser kann nach Einholen einer entsprechenden wasserrechtlichen Erlaubnis ggf. in einen nahegelegenen Graben bzw. die Kanalisation abgeleitet werden.

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

9 Eignung des Untergrundes zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser

Das untersuchte Plangebiet ist aufgrund des geringen Flurabstandes zum zu erwartenden mittleren Grundwasserhöchststand für den Betrieb von Versickerungsanlagen im aktuellen Zustand der Fläche nur eingeschränkt geeignet.

Gemäß der DWA (2005) ist zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und dem mittleren Grundwasserhöchststand (bei ca. -0,7 m rel. Höhe bezogen auf den Höhenfestpunkt) 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 Grundwasserflurabstand 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 Grundwasserhöchststand eine Sickerstrecke von ≥ 1 m gegeben ist.

In Abstimmung mit der zuständigen Behörde ist gegebenenfalls eine geringere Sickerstrecke zulässig.

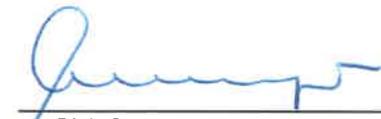
Zur Bemessung von Versickerungsanlagen kann für die untersuchten Sande ein k_f -Wert von rd. 4×10^{-5} m/s angesetzt werden.

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, 9. August 2019



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



Dipl.-Geol. Sven Ellermann

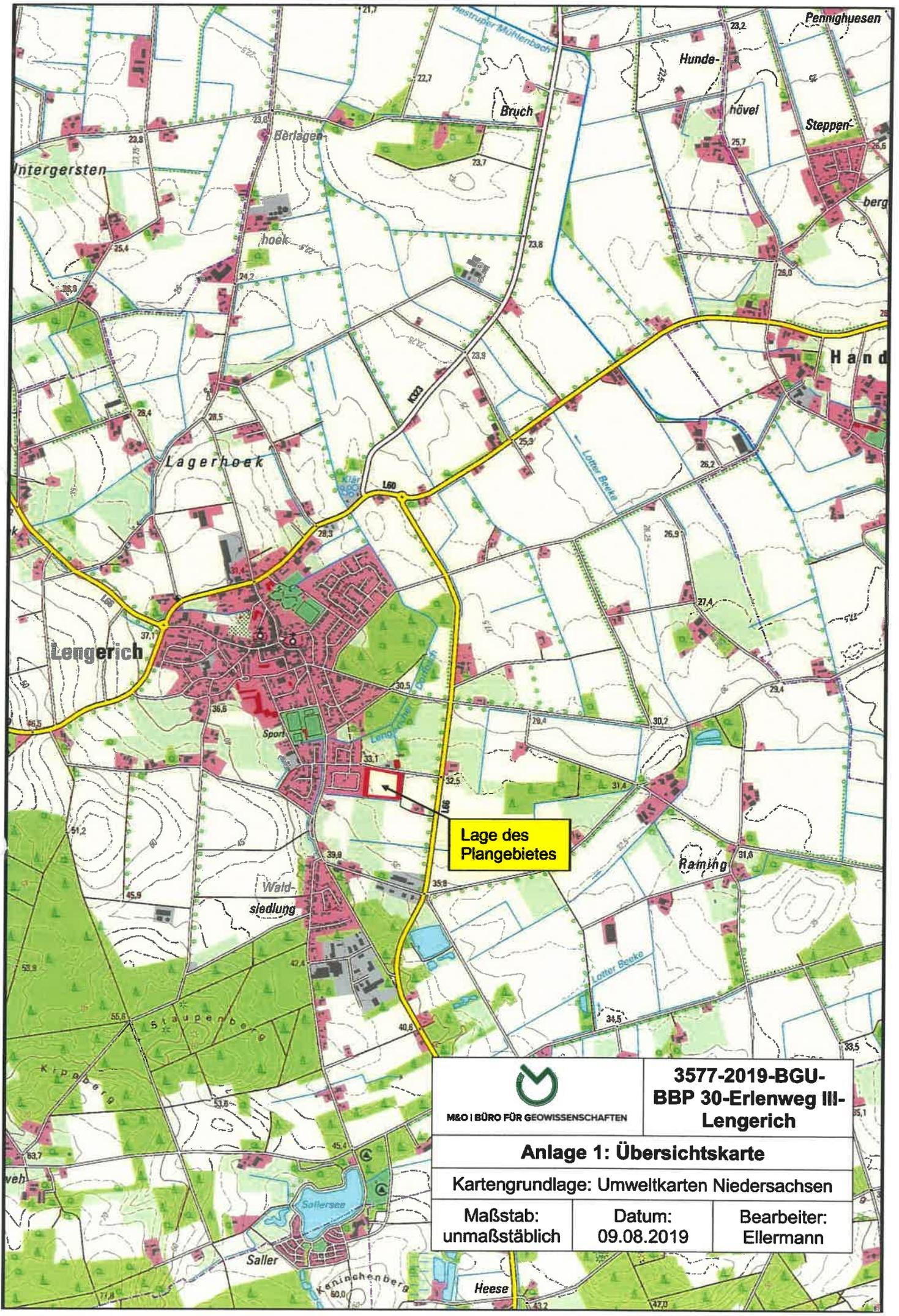
Literatur

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

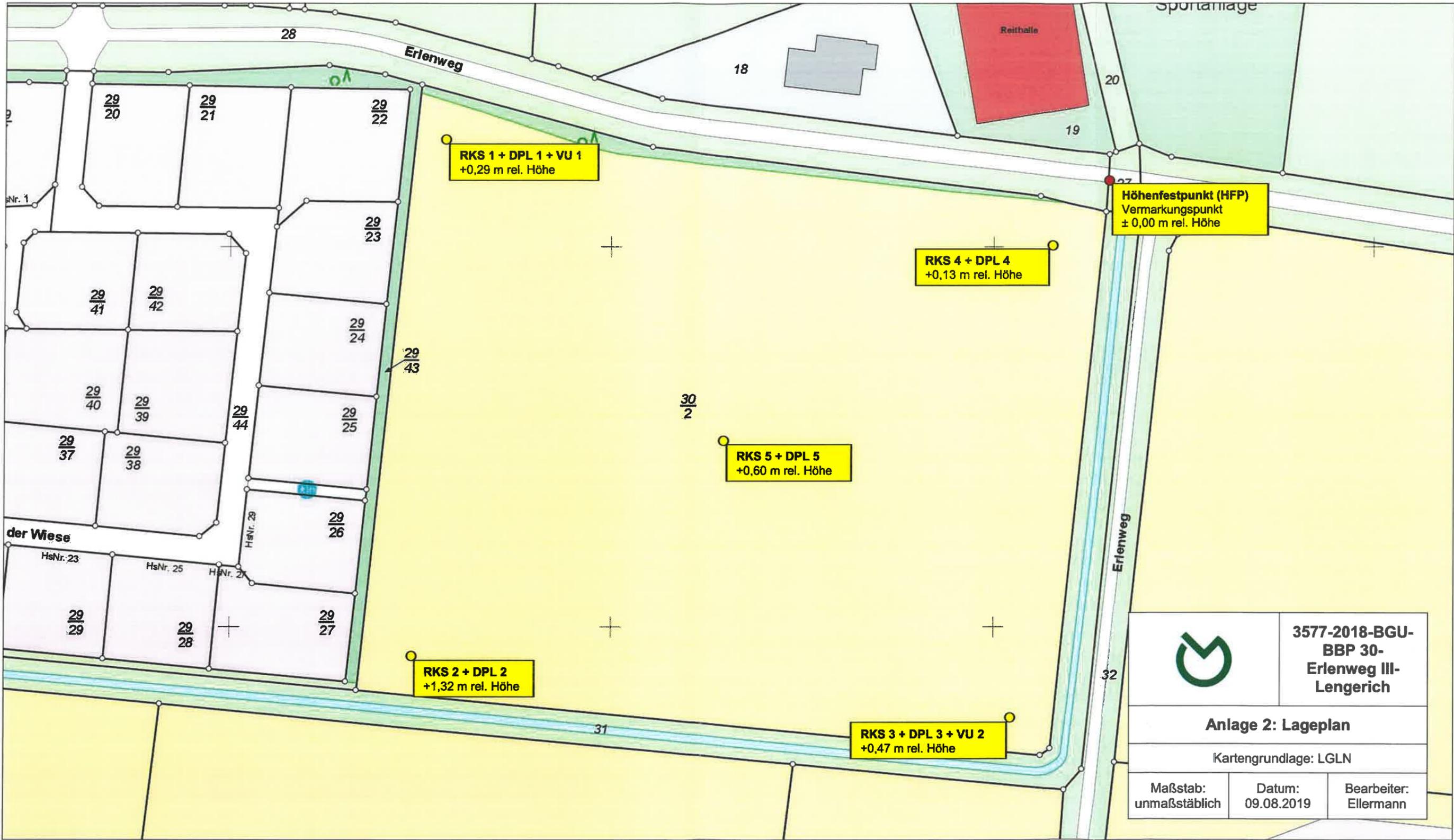
Anlage 1: Übersichtskarte



Lage des Plangebietes

		3577-2019-BGU- BBP 30-Erlenweg III- Lengerich	
Anlage 1: Übersichtskarte			
Kartengrundlage: Umweltkarten Niedersachsen			
Maßstab: unmaßstäblich	Datum: 09.08.2019	Bearbeiter: Ellermann	

Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte

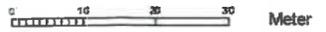


	3577-2018-BGU-BBP 30-Erlenweg III-Lengerich	
	Anlage 2: Lageplan	
Kartengrundlage: LGLN		
Maßstab: unmaßstäblich	Datum: 09.08.2019	Bearbeiter: Ellermann

E = 32400841

N = 5822744

Maßstab 1:1000



**Vermessungs- und Katasterverwaltung
Niedersachsen**

Gemeinde: Lengerich
Gemarkung: Lengerich
Flur: 51 Flurstück: 30/2

**Liegenschaftskarte 1:1000
Standardpräsentation**

Erstellt am 09.08.2019

Verantwortlich für den Inhalt:
Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen
- Katasteramt Lingen - Stand: 03.08.2019
Jakob-Wolff-Platz 1
49808 Lingen (Ems)

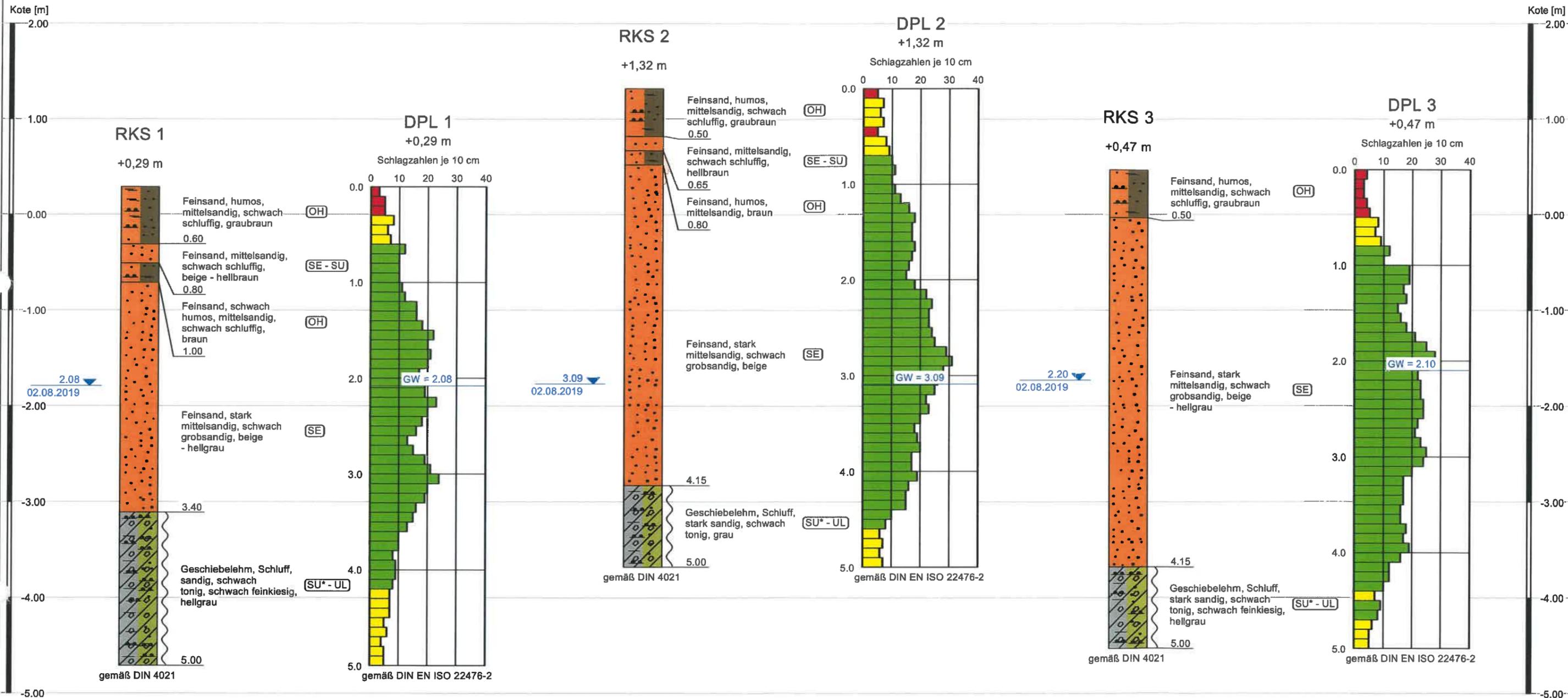
Bereitgestellt durch:
Büro für Geowissenschaften M&O GbR

Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle

Zeichen:

Bei einer Verwertung für nichteigene oder wirtschaftliche Zwecke oder einer öffentlichen Wiedergabe sind die Allgemeinen Geschäfts- und Nutzungsbedingungen (AGNB) zu beachten; ggf. sind erforderliche Nutzungsrechte über einen zusätzlich mit der für den Inhalt verantwortlichen Behörde abzuschließenden Nutzungsvertrag zu erwerben.

Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen und Rammsondierdiagramme

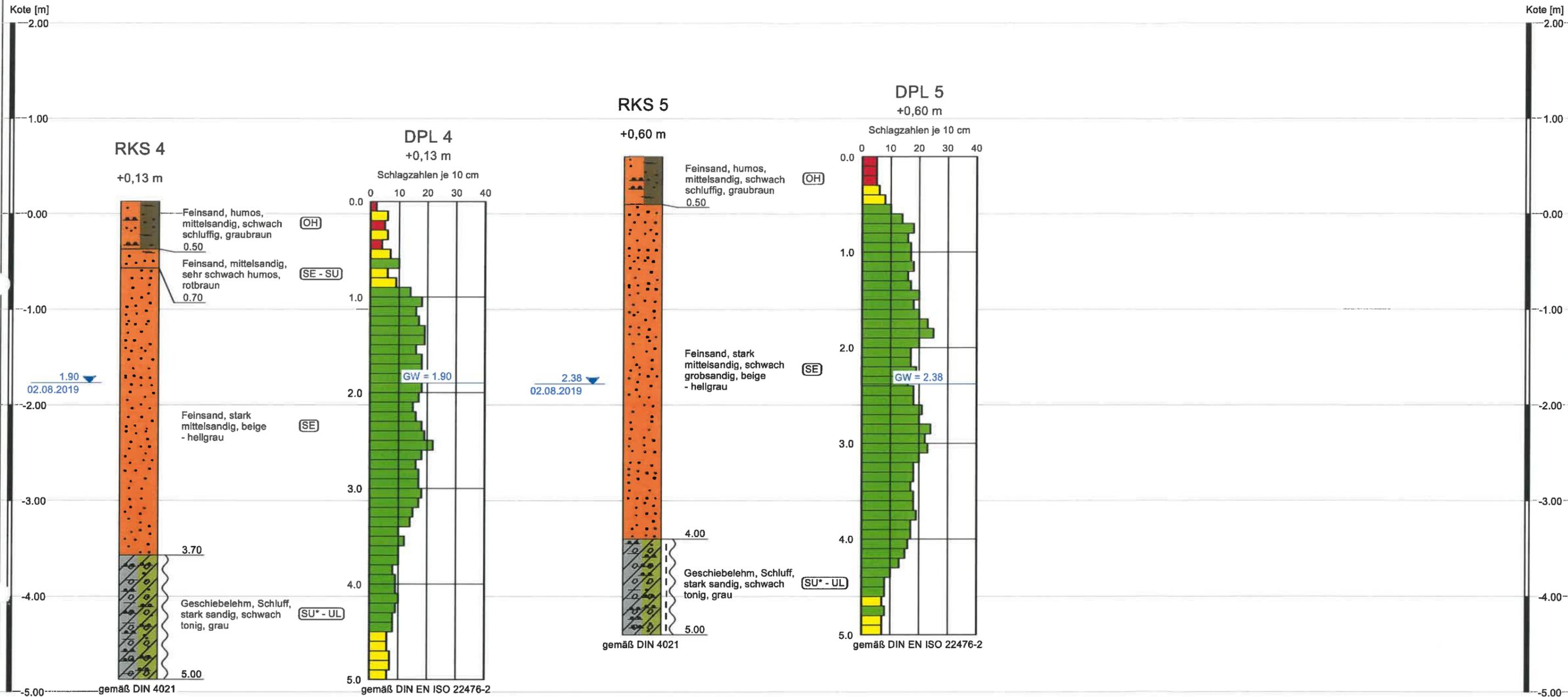


Lagerungsdichte DPL	
	sehr locker (< 6/4)
	locker (< 10/8)
	mitteldicht (< 51/49)
	dicht (< 65/63)
	sehr dicht (>= 65/63)

Konsistenzen

weich

2.45 Grundwasserspiegel und Messdatum
01.01.2017



Lagerungsdichte DPL		<p>2.45 01.01.2017</p> <p>Grundwasserspiegel und Messdatum</p>
	sehr locker (< 6/4)	
	locker (< 10/8)	
	mitteldicht (< 51/49)	
	dicht (< 65/63)	
	sehr dicht (>= 65/63)	
Konsistenzen		
	weich - steif	
	weich	

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

Projekt: 3577-2019-BGU
BBP Nr. 30, Erlenweg III, Lengerich

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**

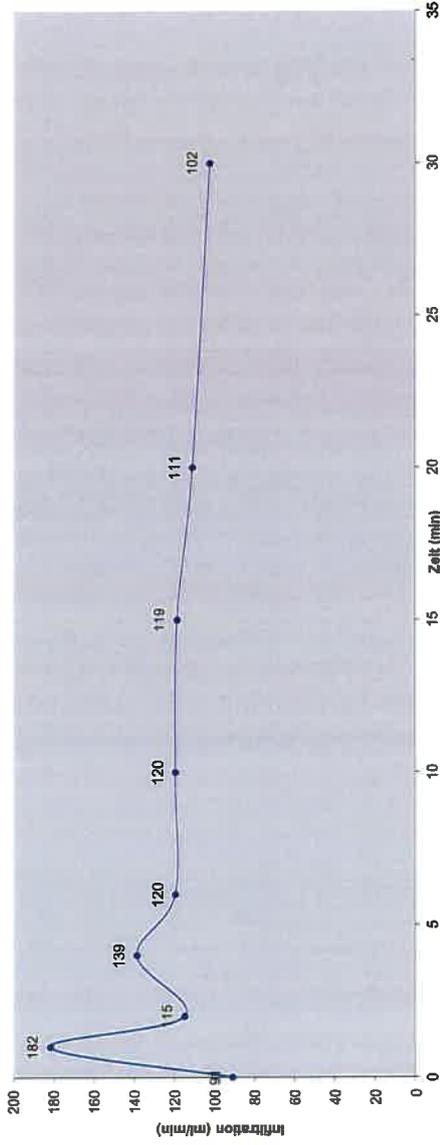
Projekt: 3577-2018 (Anlage 4.1)

Test: VU 1 (RKS 1)

Datum: 02.08.2019

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	19	1	182
3	31	2	115
4	60	4	139
5	85	6	120
6	135	10	120
7	197	15	119
8	255	20	111
9	362	30	102
10			---
11			---
12			---



Durchmesser Bohrloch

7 cm

Tiefe Bohrloch bis Wasserstand (h₀)

110 cm

Wassertemperatur

19 °C

Bohrlochtiefe (H)

120 cm

**Grundwasserstand (GW) /
wasserundurchlässige Bodenschicht**

208 cm

Randbedingungen / Zwischenwerte:
Infiltrationsrate "Q"
1,71 ml/sec
102,4 ml/min

Radius-Bohrloch "r"
Wert "h₀"
Wert "h" = H-h₀
Wert "S" = GW-H

4 cm
110 cm
10 cm
88 cm

Durchm.(mm): 110

1,0 Wasserviskosität im Bohrloch

Wasserviskosität bei 20°C

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

WAHR Für S ≥ 2h :

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

FALSCH Für S < 2h :

K_r-Wert:
2,1 * 10⁻⁵ m/s
185,6 cm/Tag

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert
Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

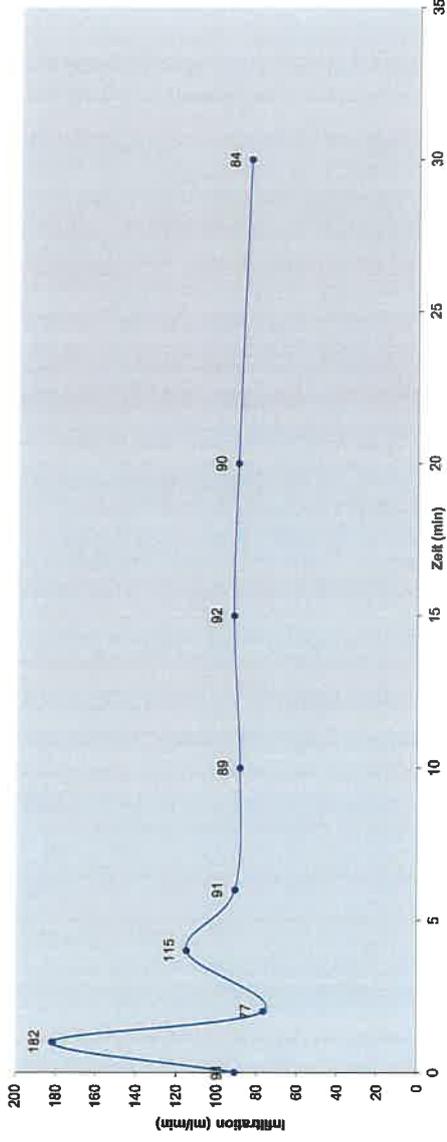
Projekt: 3577-2018 (Anlage 4.2)

Test: VU 2 (RKS 3)

Datum: 02.08.2019

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	19	1	182
3	27	2	77
4	51	4	115
5	70	6	91
6	107	10	89
7	155	15	92
8	202	20	90
9	290	30	84
10			
11			
12			



Durchmesser Bohrloch

7 cm

Tiefe Bohrloch bis Wasserstand (h₀)

70 cm

Wassertemperatur

19 °C

Bohrlochtiefe (H)

80 cm

Grundwasserstand (GW) /
wasserundurchlässige Bodenschicht

180 cm

Randbedingungen / Zwischenwerte:
Infiltrationsrate "Q" 1,40 ml/sec
84,2 ml/min
Durchm.(mm): 110

Radius-Bohrloch "r"
Wert "h₀" 4 cm
Wert "h" = H-h₀ 70 cm
Wert "S" = GW-H 10 cm
100 cm

Viskosität 1,0 Wasserviskosität im Bohrloch
Wasserviskosität bei 20°C
$$k = \frac{Q}{2\pi \cdot h \cdot \left[\ln \frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - 1}$$

WAHR Für S ≥ 2h :
FALSCH Für S < 2h :

K_r-Wert:
1,8 * 10⁻⁵ m/s
152,6 cm/Tag

