Dipl.-Geol. Detlev Driemeier

Untersuchung,
Bewertung und Beratung,
Gutachten

Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik

Ringeler Straße 74
49525 Lengerich
ing-driemeier@web.de

Geotechnischer Untersuchungsbericht

15-03036

Erschließung des Gewerbegebietes „Poststraße / Deetweg“, Lengerich

Geotechnische Untersuchungen zur Erschließung des geplanten Baugebietes incl. Bewertung von Bodenfunktionen

Datum: 29.06.2015

Die Vervielfältigung und Veröffentlichung des Prüfberichtes in vollem oder gekürztem Wortlaut sowie die Verwendung zur Werbung ist nur mit schriftlicher Genehmigung zulässig.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1 VERANLASSUNG UND BAUVORHABEN, UNTERLAGEN, DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN ... 3

1.1 Veranlassung und Bauvorhaben ... 3
1.2 Unterlagen ... 3
1.3 Durchgeführte Untersuchungen ... 3

2 DARSTELLUNG UND BESCHREIBUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE ... 4

2.1 Untersuchungsgebiet ... 4
2.2 Baugrund ... 5

3 BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE ... 7

3.1 Bodenverhältnisse ... 7
3.2 Grundwasserverhältnisse ... 8
3.3 Bodengruppen und Bodenklassen ... 8
3.4 Bodenkennwerte ... 9
3.5 Geotechnische Kategorie gem. DIN 4020 ... 9

4 FOLGERUNGEN, EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE ... 10

4.1 Kanalbau ... 10
4.2 Straßenbau ... 13
4.3 Versickerungsanlagen ... 15
4.4 Hochbau ... 17

5 BEWERTUNG DER BODENFUNKTIONEN ... 22

6 SCHLUSSWORT ... 22

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Lageplan der Untersuchungspunkte (1 : 1.000)
Anlage 2 Profile der Rammkern- und Rammsondierungen (Maßstab 1:25)

1 VERANLASSUNG UND BAUVORHABEN, UNTERLAGEN, DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

1.1 Veranlassung und Bauvorhaben

In Lengerich (Westf.) ist südlich des Bahnhofs die Erschließung des Gewerbegebietes „Poststraße / Deetweg“ geplant. Das Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik Dipl.-Geol. Detlev Driemeier, Lengerich, wurde von der Lengericher Grundstücks- und Erschließungsgesellschaft mbH mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen zum Kanal- und Straßenbau, den Versickerungsmöglichkeiten von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser sowie den generellen Gründungsmöglichkeiten für Hochbauten beauftragt.

1.2 Unterlagen

Für die Ausarbeitung dieses Berichtes lagen die folgenden Unterlagen vor:

- Lageplan (Maßstab 1:1.000)
- Ergebnisse der durchgeführten Bodenuntersuchungen
  Rammkernsondierungen (RKS) und Leichte Rammsondierungen (DPL)
- Ergebnisse der durchgeführten Laboruntersuchungen
  visuelle und manuellen Probenbeurteilung; Bodenansprache

1.3 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 30.03.2015 stichpunktartig insgesamt je 8 Rammkernsondierungen (RKS, Bestimmung der Bodenschichtung und Grundwasserstände) und Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL gemäß DIN EN 22476-2, Ableitung der Lagerungsdichten) bis in eine Tiefe von max. 5,0 m unter Geländeoberkante (GOK) an von mit dem Auftraggeber abgestimmten Untersuchungspunkten niedergebracht. Die Untersuchungspunkte wurden nach ihrer Lage und Höhe eingemessen. Als Bezugspunkt (BZ) diente die Oberkante eines Kanaldeckels in der Poststraße, dessen NN-Höhe vom Abwasserwerk der Stadt Lengerich mit 70,96 m angegeben wurde. Im geotechnischen Labor erfolgte ergänzend zur Benennung und Beschreibung der erbohrten Bodenarten vor Ort eine detaillierte bodenmechanische Beurteilung der schichtenweise entnommenen Bodenproben.

Die Lage der Untersuchungspunkte geht aus dem Lageplan der Anlage 1 hervor. Die Ergebnisse der durchgeführten Rammkern- und Rammsondierungen sind den Bohrprofilen und Schlagzahldiagrammen der Anlage 2 zu entnehmen.

2 DARSTELLUNG UND BESCHREIBUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

2.1 Untersuchungsgebiet

Geologisch betrachtet gehört das untersuchte Gelände zum nördlichen Rand des Münsterländer Kreidebeckens. Unter quartären Ablagerungen (fluviatile und glazifluviatile Sedimente in Form von Sanden und Schluffen [weiße und hellgelb gefärbte Flächen] sowie Fließerden [Übersignatur mit roten Bögen]) folgen in größerer Tiefe die Ablagerungen der Oberkreide (Kalkmergel- und Tonmergelsteine, grünliche Färbungen in der Abbildung 1).

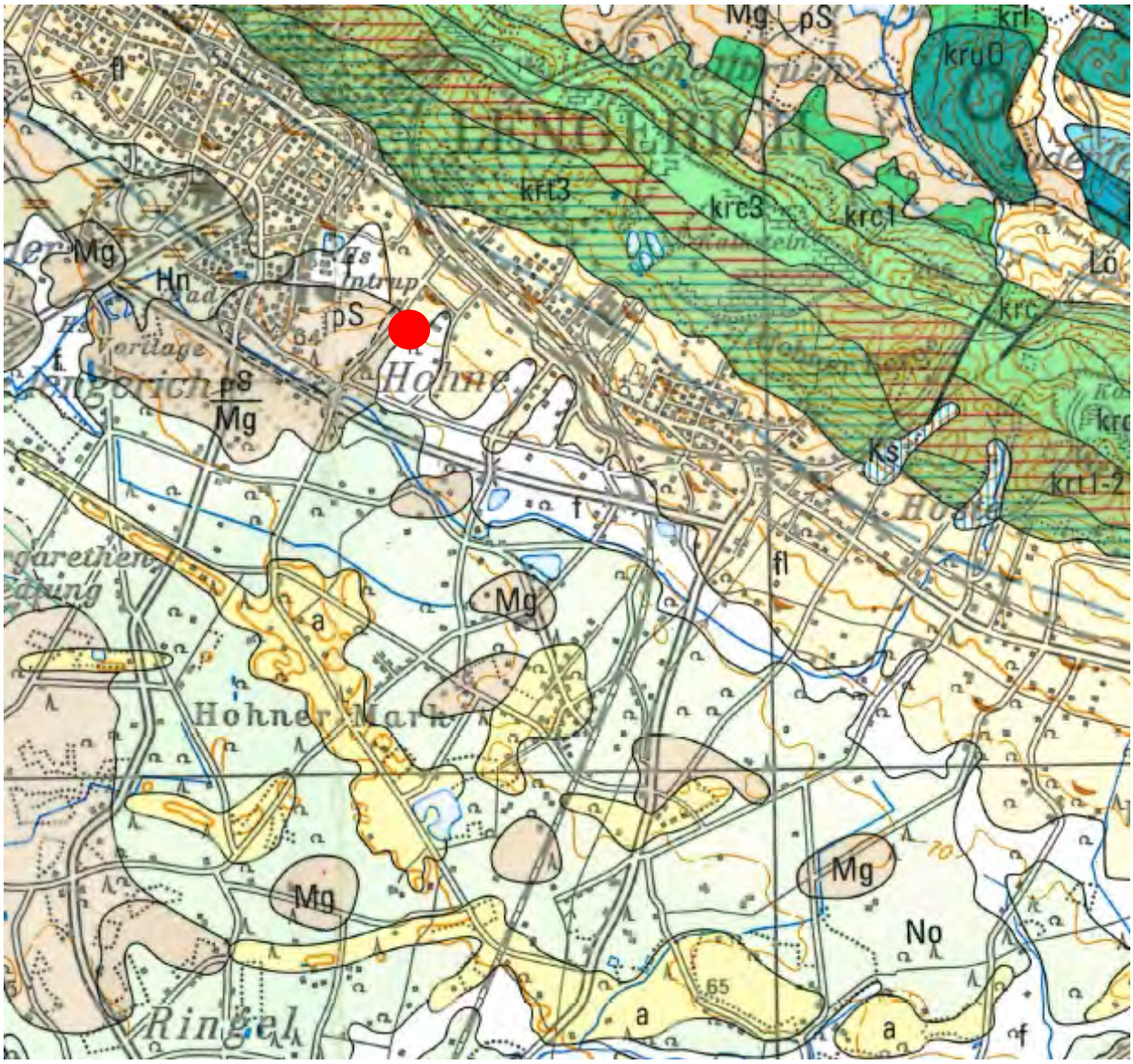


Abbildung 1: Ausschnitt (1:50.000) aus der Geologischen Karte 1:100.000 Blatt C 3910 Rheine mit Eintragung des Untersuchungsbereiches

Hinsichtlich der naturräumlichen Gliederung liegt das Untersuchungsgebiet am südlichen Rand des Teutoburger Waldes. Die Geländehöhen liegen im Nahfeld des untersuchten Bereiches zwischen ca. 75 und 80 m NN. Außerhalb von Siedlungsflächen ist das Gelände durch eine vornehmlich landwirtschaftliche Flächennutzung geprägt.

Die hydrogeologische Situation im Untersuchungsgebiet wird durch die quartären Lockergesteine geprägt. Sie leiten das Grundwasser über in den Sedimenten enthaltene Poren weiter. Der oberflächennahe Abfluß des Niederschlagswassers erfolgt über kleinere Vorfluter (z.B. Knemühlenbach etc.).

Beim untersuchten Gelände handelt es sich um bisher landwirtschaftlich genutzte Flächen (Getreidefelder). Das Gelände steigt insgesamt leicht in nordöstlicher Richtung an. Der maximale, zwischen den Bohransatzpunkten gemessene Höhenunterschied beträgt ca. 2,8 m. Der Geländehochpunkt befindet sich im Bereich der RKS 1 und 2 (nördlicher Teil des untersuchten Geländes), der Geländetiefpunkt liegt in südwestlichen Teil des Baugebietes (RKS 7).

2.2 Baugrund

Zur Bestimmung der bodenphysikalischen Eigenschaften der angetroffenen Böden wurden die gestört entnommenen Bodenproben im Labor visuell und manuell beurteilt. Zur Abschätzung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden bzw. zur Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden zudem die Ergebnisse der durchgeführten Rammsondierungen (DPL gem. DIN EN 22476-2) herangezogen.

2.2.1 Bodenschichtung

Unterhalb einer Überdeckung aus **Mutterboden** (locker - mitteldicht gelagerte, humose Sande) in einer Schichtstärke zwischen 0,3 m und 0,4 m folgen bis zur Endteufe der Sondierungen graue, graugelbe und braune, z.T. schwach schluffige **Fein- und Mittelsande** in mitteldichter, mit zunehmender Tiefe auch dichter Lagerung. Lediglich im Bereich der RKS 6 wurde in einer Tiefe von 1,6 – 1,8 m u. GOK ein schwarzbrauner, **stark torfiger Schluff** in steifer Konsistenz angetroffen. An Ansatzpunkt der RKS 8 werden die Sande ab einer Tiefe von 4,2 m u. GOK von grauen Schluffen in steifer Konsistenz unterlagert.

Eine detaillierte Darstellung der Schichtenfolge ist den Profilen der Rammkernsondierungen der Anlage 2 zu entnehmen.

2.2.2 Grundwasser

Zur Zeit der Bohrarbeiten im März 2015 wurde in allen Sondierungen Grundwasser angetroffen. Die nach Abschluss der Bohrarbeiten in den offen stehenden Bohrlöchern mit einem Kabellichtlot gemessenen Wasserstände sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Aufschluss	**Höhenlage**	**Grundwasserstand nach Bohrende**	
	[m NN]	**[m u. GOK]**	**[m u. NN]**
RKS 1	71,89	1,00	70,89
RKS 2	71,74	1,10	70,64
RKS 3	71,75	1,00	70,75
RKS 4	70,61	0,70	69,81
RKS 5	70,84	1,00	69,84
RKS 6	69,81	0,90	68,91
RKS 7	69,11	0,70	68,41
RKS 8	70,08	0,80	69,28

Tabelle 1: Grundwasserstände im März 2014

3 BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

3.1 Bodenverhältnisse

Die **Mutterböden** sind überwiegend locker gelagert, stark zusammendrückbar und aufgrund des hohen (zersetzungsgefährdeten) Humus- bzw. Organikgehaltes nicht tragfähig. Diese Böden sind wasserempfindlich und wasserhaltend, kaum verdichtungsfähig sowie frostempfindlich.

Die unterlagernden, nicht bindigen, max. schwach schluffigen **Sande** sind als frostunempfindliche verdichtungsfähige, durchlässige Böden (Durchlässigkeitsbeiwert ca. $5 \cdot 10^{-5}$ m/s m/s) anzusprechen. Bei einem Anschnitt unter Wasser fließen sie ohne Wasserhaltung gemeinsam mit dem Wasser aus Böschungen aus und lockern im Sohlbereich stark auf. Die überwiegend mitteldicht und mit zunehmender Tiefe auch dicht gelagerten Sande weisen eine gute – sehr gute Tragfähigkeit auf.

Bei den **Schluffen** (nur RKS 8, südöstlicher Teil des untersuchten Bereiches) handelt es sich um bindige Böden mit einem geringen Bildsamkeitsbereich, so dass bereits geringe Änderungen des Wassergehaltes deutliche Änderungen der Zustandsform und damit der Tragfähigkeit und Scherfestigkeit bewirken können. Die Schluffe sind stark frost-, wasser- und bewegungsempfindlich. Eine Verdichtung dieser wasserhaltenden Böden ist ausschließlich im erdfeuchten (steifen) Zustand möglich. Bei einem höheren Wassergehalt führen Verdichtungsversuche und dynamische Beanspruchungen zu Aufweichungen mit einhergehenden Tragfähigkeitsverlusten. In Verbindung mit einem hohen Wassergehalt oder Wasserzutritt sind die Schluffe bei einer Freilegung stark fließgefährdet. Der hohe Feinkornanteil bedingt eine geringe Durchlässigkeit (Durchlässigkeitsbeiwert $k_f < 1 \times 10^{-8}$ m/s) und wasserhaltende Eigenschaften. Zum Untersuchungszeitpunkt wiesen die Schluffe eine steife Konsistenz (mäßige Zusammendrückbarkeit, mittlere Scherfestigkeit = mittlere Tragfähigkeit) auf.

Die im Bereich RKS 6 angetroffenen **torfigen (organische) Schluffe** wiesen zum Untersuchungszeitpunkt eine steife Konsistenz auf. Diese Böden sind aufgrund des hohen Organikanteils als <u>sehr stark zusammendrückbar, zersetzungsgefährdet und nicht tragfähig</u> zu charakterisieren. Derartige Böden sind nicht verdichtungsfähig sowie wasser- und frostempfindlich. Bei einer Freilegung unter Wasser neigen sie zu Aufweichungen und zum Fließen / Verschlammen. In Verbindung mit Belastungen kann ein Porenwasserüberdruck resultieren, der sich zeitverzögert durch eine Verdrängung des Wassers in Verbindung mit Setzungen abbaut. Zudem kann in Zeiten tiefer Grundwasserstände (Sommermonate) eine Abtrocknung, die zu Schrumpfungen führt, eintreten.

3.2 Grundwasserverhältnisse

Bei den gemessenen Grundwasserständen handelt es sich um die Wasserspiegelhöhen eines innerhalb der sandigen Ablagerungen entwickelten, freien Grundwasserspiegels (Porengrundwasserleiter). Die generelle Grundwasserfließrichtung ist nach Süden ausgerichtet. Prinzipiell ist davon auszugehen, dass bei den vorgefundenen Bodenverhältnissen im Rahmen der jahreszeitlich bedingten unterschiedlichen Niederschlagsintensitäten mit deutlichen Schwankungen des Wasserstandes (ca. 0,5 – 1,0 m) zu rechnen ist. U. E. liegen die im März 2015 zum Ende des hydrologischen Jahres ermittelten Grundwasserstände (0,7 – 1,1 m u. GOK) nahe an den anzunehmenden Höchstwasserständen. Damit wäre nur noch ein geringer Grundwasseranstieg (max. ca. 0,2 – 0,3 m, d.h max. Grundwasserstand ca. 0,5 – 0,8 m u. GOK) zu erwarten.

Eine exakte Aussage zu den max. zu erwartenden Wasserständen ist aber ausschließlich nach Langzeitmessungen in geeigneten Grundwassermessstellen möglich. Eine exakte Aussage zu den max. zu erwartenden Wasserständen ist ausschließlich nach Langzeitmessungen in geeigneten Grundwassermessstellen möglich.

3.3 Bodengruppen und Bodenklassen

Die Tabelle 2 stellt die Zuordnung der angetroffenen Bodenarten in Bodengruppen entsprechend der DIN 18196, ATV A 127 sowie in Bodenklassen gem. DIN 18300 und 18301 zusammenfassend dar. Zudem werden die Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen gem. ZTVE-StB bzw. ZTVA-StB angegeben. Die Anlage 2 enthält die schichtenbezogene Darstellung.

Bodenart	Bodengruppe gem. DIN 18196	Bodengruppe gem. ATV A 127	Bodenklasse gem. DIN 18300	Bodenklasse gem. DIN 18301	Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTVE-StB	Verdichtbarkeitsklasse gem. ZTVA-StB
Mutterboden	OH	G 4	1	-	F2	V3
Sande	SE	G 1	3	BN1	F1	V1
schwach schluffig	SU	G 2	3	BN1		V1
Schluff, torfig	OU	G 4	4 2, bei $I_c < 0,5$	-	F3	V3
Schluff	UL, UM	G3	2, bei $I_c < 0,5$	BB2	F3	V3

Tabelle 2: Einteilung der festgestellten Böden in Bodengruppen und –klassen

Sämtliche Böden der Bodenklasse 4 (vgl. Tabelle 2) können bei Wasserzutritt bzw. Freilegung unter Wasser in den fließfähigen Zustand und somit in die Bodenklasse 2 übergehen.

3.4 Bodenkennwerte

Gem. DIN 1055, Teil 2 sowie ATV A 127 können für erdstatische Berechnungen die nachfolgenden Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden:

Bodenart	Wichte über Wasser G [kN/m³]	Wichte unter Wasser G' [kN/m³]	Reibungswinkel j' [°]	Steifemodul E_S [MN/m²]	Kohäsion c' [kN/m²]
Mutterboden	14 - 17	4 - 7	15	1 - 4	0
Sande schwach schluffig	18 - 19 19 - 20	8 - 9 9 - 10	32,5 - 35 30 – 32,5	40 - 80 30 - 50	0 0
Schluff, torfig	14 - 17	4 - 7	15	1 - 2	0 - 2
Schluff	21	11	22,5 - 27,5	8 - 20	5 - 2

Tabelle 3: Bodenkennwerte der angetroffenen Böden

Bodengruppe gem. ATV A 127	Wichte über Wasser G [kN/m³]	Wichte unter Wasser G' [kN/m³]	Reibungswinkel j' [°]	Verformungsmodul E_B [MN/m²] bei Verdichtungsgrad D_{Pr} [%] 85	90	92	95	97	100	Exponent z nach Gleichung 3.02 [-]	Reduktionsfaktor f_1 für das Kriechen [-]
G 1	20	11	35	2	6	9	16	23	40	0,5	1,0
G 2	20	11	30	1,2	3	4	8	11	20	0,35	1,0
G 3	20	10	25	0,8	2	3	5	8	13	0,2	0,8
G 4	20	10	20	0,6	1,5	2	4	6	10	0	0,5

Tabelle 4: Bodenkennwerte der Bodengruppen gem. ATV A 127

3.5 Geotechnische Kategorie gem. DIN 4020

Für den Kanal- und Straßenbau kann unter Voraussetzung üblicher Verlegetiefen, Rohrdurchmesser und Verkehrsbelastungen bei den festgestellten Boden- und Grundwasserverhältnissen die geotechnische Kategorie I (einfache Boden- und Grundwasserverhältnisse) gem. DIN 4020 zugrunde gelegt werden.

Für den Bereich Hochbau können noch keine Angaben zur geotechnischen Kategorie gemacht werden, da noch keine Angaben zu den geplanten Bauwerken vorliegen.

4 FOLGERUNGEN, EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE

4.1 Kanalbau

Die Bauausführung hat neben den speziellen technischen Normen (z.B. DIN EN 1610) entsprechend den zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB) und Sicherheitsvorschriften der Tiefbau-Berufsgenossenschaft zu erfolgen.

4.1.1 Verlegetiefen und bauzeitliche Wasserhaltung

Im derzeitigen Planungsstadium liegen noch keine endgültigen Angaben zu Verlegetiefen, Rohrdurchmessern etc. vor. Ausgehend von Erfahrungen aus anderen Baumaßnahmen ergeben sich übliche Verlegetiefen von ca. 2 – 3 m u. GOK. Damit befinden sich die Rohrsohlen unterhalb des Grundwassers auf Tiefenniveau überwiegend mitteldicht – dicht gelagerte Sande mit max. geringen Schluffanteilen. In Abhängigkeit vom Schluffanteil schwankt die Durchlässigkeit dieser Böden zwischen ca. $5 \cdot 10^{-5}$ m/s (reine Sande) und ca. $1 \cdot 10^{-6}$ m/s (schwach schluffige Sande). Die notwendige Grundwasserabsenkung kann mithilfe einer geschlossenen Wasserhaltung mit Vakuumfiltern (Absenkungsziel min. 0,5 m u. Grabensohle) erfolgen.

4.1.2 Baugrubenverbau

Bis zu einer Tiefe von 1,25 m können Leitungsgräben ohne besondere Sicherung angelegt werden. In größerer Tiefe wird eine Abböschung oder ein Verbau erforderlich. Es gilt die DIN 4124. Im entwässerten Zustand sind die auftretenden Böden bei einem Böschungswinkel von 45 - 50° standsicher. Wird aufgrund beengter Platzverhältnisse ein Verbau der Kanalgräben erforderlich, so empfehlen wir zur Grabensicherung den Einsatz von Großtafeln (in Kombination mit einer geschlossenen Wasserhaltung, s. Abschnitt 4.1.1).

4.1.3 Rohrauflager

In Abhängigkeit von den an der Rohrsohle anstehenden Böden sowie variierender Rohrdurchmesser werden zur Herstellung eines ausreichend tragfähigen Rohrauflagers unterschiedliche Massnahmen notwendig.

Befindet sich die Rohrsohle auf Tiefenniveau der max. schwach schluffigen Sande (Verdichtbarkeitsklassen V1 – 2 gem. ZTVA-StB), so ist lediglich eine Nachverdichtung (min. mittelschweres Verdichtungsgerät) zur Beseitigung bauzeitlicher Bodenstörungen erforderlich. Die erforderlichen Verdichtungsgrade in den unterschiedlichen Zonen des Leitungsgrabens sind der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

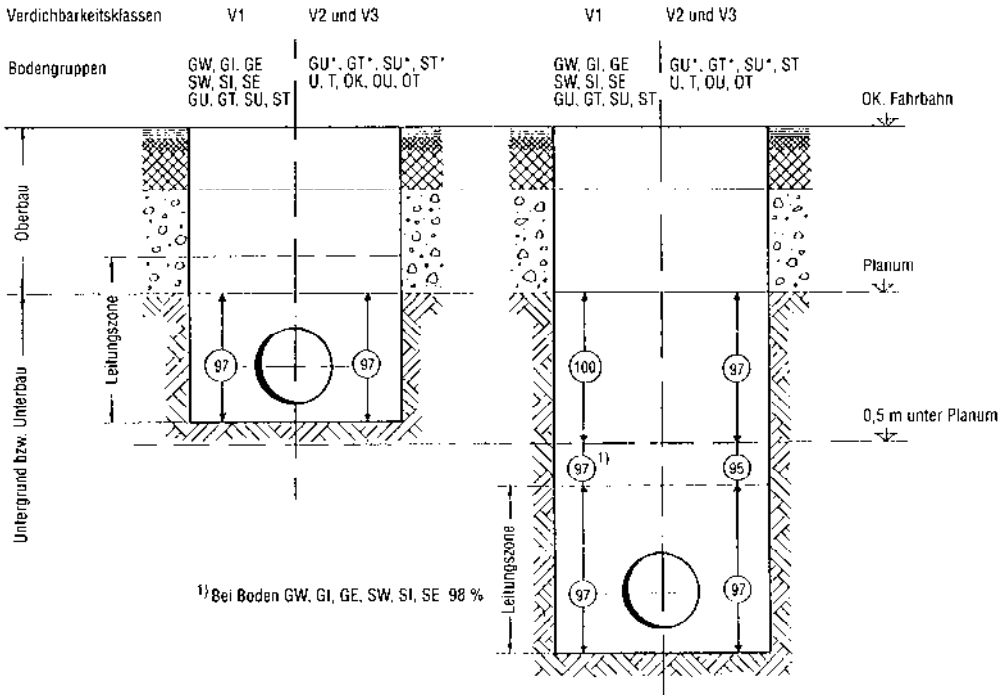


Abbildung 2: Beispiele für den zu erreichenden Verdichtungsgrad D_{Pr}

Befindet sich die Rohrsohle wider Erwarten auf Tiefenlage von aufgeweichten Schluffen oder organischen Böden (torfige Schluffe), wird in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser ein Bodenaustausch (min. zweifacher Rohrdurchmesser) erforderlich. Bei Rohrdurchmessern > 400 mm sind diese Böden vollständig gegen verdichtungsfähige, filterstabile Böden (z.B. Kies-Sand-Gemische der Bodengruppe GW gem. DIN 18196 oder Schotter 0/45 gem. TL SoB-StB) auszutauschen.

4.1.4 Wiederverwendung des anfallenden Aushubmaterials

Beim Aushub fallen neben organischen Böden (Mutterboden der Bodengruppe OH und torfige Schluffe der Bodengruppe OU gem. DIN 18196) überwiegend Böden der Bodengruppen SE und SU gem. DIN 18196 an. Erst bei größeren Verlegtiefen können als Aushubmaterial auch Böden der Bodengruppen UL, UM gem. DIN 18196 anfallen. Es ergeben sich unterschiedliche Möglichkeiten zur Wiederverwendung.

Die max. schwach schluffigen Sande der Bodengruppen SE und SU gem. DIN 18196 (Frostempfindlichkeitsklasse F1 gem. ZTVE-StB = gering frostempfindlich; Verdichtbarkeitsklasse V1 gem. ZTVA-StB = gut verdichtbar) können als Kanalgrabenfüllung und Unterbau von Verkehrsflächen verwendet werden. Das Bodenmaterial muss lagenweise eingebracht und verdichtet werden. Die Verdichtungsanforderungen in den unterschiedlichen Zonen des Kanalgrabens sind der Abbildung 2 zu entnehmen.

Bodenmaterial der Bodengruppe UL, UM gem. DIN 18196 (schluffige Sande und tonige Schluffe) ist für den Wiedereinbau in den Kanalgraben und im Bereich von Verkehrsflächen nur be-

dingt (z.B. bei bauzeitlich trockener Witterung) geeignet. Das Material weist hohe Gewichtsanteile < 0,063 mm auf und ist in die Verdichtbarkeitsklasse V2 (mäßig zu verdichten gem. ZTVA-StB) sowie die Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich gem. ZTVE-StB) einzuordnen (vgl. Tabelle 2). Eine ordnungsgemäße Verdichtung ist nur bei Einbauwassergehalten nahe dem im Rahmen eines Proctorversuches zu ermittelnden, optimalen Wassergehalt möglich. Ein aufzustellendes Leistungsverzeichnis sollte eine Position für verdichtungsfähige Füllboden (z.B. Sand der Bodengruppe SE, SU gem. DIN 18196) in ausreichender Menge beinhalten.

Wir empfehlen Mutterböden und andere organische Böden (torfige Schluffe) separat zu lagern. Dann ist nach Abschluss der Bauarbeiten eine Wiederverwendung im Rahmen landschaftsgärtnerischer Aufgaben (z.B. Geländeauffüllungen in nicht lastbeanspruchten Bereichen) möglich.

4.2 Straßenbau

Bei der Bauausführung sind neben den speziellen technischen Normen (z.B. DIN 18315 ff.) auch die zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB) sowie die Sicherheitsvorschriften der Tiefbau-Berufsgenossenschaft zu beachten.

4.2.1 Befahrbarkeit der Böden

Die ungebundenen und gebundenen Konstruktionsschichten von Verkehrsflächen können sinnvoll nur auf einem ausreichend tragfähigen Erdplanum hergestellt werden. Im vorliegenden Fall wird daher zunächst in allen Straßenbereichen die Beseitigung der humosen Oberböden (Schichtdicke im Mittel 0,3 m) erforderlich. Unterhalb der Mutterböden stehen im gesamten Bereich Fein- und Mittelsande in mitteldichter Lagerung an. Ausgehend von einer Nacherdichtung des nach Abtrag des Mutterbodens entstandenen Planums kann der im Rahmen von Straßenbauarbeiten erforderliche Verformungsmodul $E_{V2} \geq 45$ MN/m² erreicht werden. Die Böden sind befahrbar.

4.2.2 Ausführungsvorschläge

Generell muss zur Behebung von durch den Bauvorgang hervorgerufenen Bodenstörungen das nach Abtrag der Mutterbodenüberdeckung entstandene Planum vor Einbau der neuen Konstruktionsschichten nachverdichtet werden. Die Verdichtung hat mithilfe eines min. mittelschweren Verdichtungsgerätes in 3 – 4 Übergängen zu erfolgen.

Nach derzeitigem Planungstand wird davon ausgegangen, dass es sich bei der geplanten Verkehrsflächen um Straßen in einem Gewerbegebiet mit einem hohen Anteil LKW-Verkehr. Nach RStO 12 sind sie somit aufgrund ihrer funktionellen Nutzung in die Belastungsklasse 1,8 – 3,2 einzuordnen. Die Dickenfestlegung der Oberbauschichten hat gem. RStO aufgrund des frostunempfindlichen Untergrundes im Wesentlichen nach den Kriterien „Tragfähigkeit“ zu erfolgen (vgl. nachfolgende Tabelle). Ein möglicher, richtlinienkornforme Aufbau in Asphaltbauweise ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Bezeichnung der Schicht	**Schichtstärken gem. RStO 12 Belastungsklasse 1,8 – 3,2**
Asphaltdeckschicht (z.B. SMA 11 S oder AC 11 DS mit PmB 25/55-55A)	4 cm
Asphaltbinderschicht (z.B. AC 16 BS oder AC 22 BS mit PmB 25/55-55A)	5 cm (AC 16 BS) oder 6 cm (AC 22 BS)
Asphalttragschicht (z.B. AC 32 TS mit B 50/70)	10 cm

Gesamtstärke des Asphaltaufbaus	19 - 20 cm
Schottertragschicht (Baustoffgemisch 0/45 STS gem. TL SoB-StB)	20 cm
Schicht aus frostunempfindlichem Material (z.B. Füllsand der Bodengruppe SE, SU gem. DIN 18196, Feinkornanteil < 0,063 mm max. 10 M.-%)	nur zum Gradientenausgleich
Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus	> 100

Tabelle 5: Vorschlag für den Aufbau der zu erstellenden Verkehrsflächen in Asphaltbauweise

Bei einem Aufbau der Verkehrsflächen in Asphaltbauweise sind die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt – ZTV Asphalt-StB 07 (Fassung 2013)“ der FGSV zu beachten. Zur Herstellung der Asphaltdeckschicht kann ein Asphaltbeton AC 11 DS oder Splittmastixasphalt SMA 11 S gem. TL Asphalt StB (Bitumensorte PmB 25/55-55, Bindemittelgehalt min. 6,0 M.-% bzw. 6,6 M.-%, Verdichtungsgrad min. 97 %, Hohlraumgehalt der eingebauten Schicht max. 5,0 % bzw. 6,5 %) verwendet werden. Die Binderschicht kann gem. TL Asphalt-StB aus einem Asphaltbinder AC 16 BS bzw. AC 22 BS (Bitumensorte PmB 25/55-55, Bindemittelgehalt min. 3,5 M.-%, Verdichtungsgrad der eingebauten Schicht min. 97 %) hergestellt werden. Für die Asphalttragschicht empfehlen wir die Verwendung einer Asphalttragschicht AC 32 TS gem. TL Asphalt-StB (Bitumensorte B 50/70, Bindemittelgehalt min. 3,8 M.-%, Verdichtungsgrad min. 97 %).

Generell muss auf der Schottertragschicht gem. RStO ein E_{V2}-Wert von ≥ 150 MN/m² erreicht werden. Der Verhältniswert E_{V2}/E_{V1} sollte 2,2 nicht übersteigen. Wegen der hohen Grundwasserstände ist die Verwendung von RC-Schotter zur Herstellung der Schottertragschicht nicht möglich.

4.3 Versickerungsanlagen

4.3.1 Ausführungs- und Baumöglichkeiten

Das ATV Arbeitsblatt A 138 „Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser“ regelt die Ausführungs- und Baumöglichkeiten von Versickerungsanlagen. Danach ist die Versickerung in Lockergesteinen mit einer Durchlässigkeit zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s möglich. Diese Voraussetzung wird von den oberflächennah anstehenden Fein- und Mittelsande mit max. geringen Schluffanteilen (Durchlässigkeiten in einer Größenordnung von ca. $5 \cdot 10^{-5}$ m/s) erfüllt.

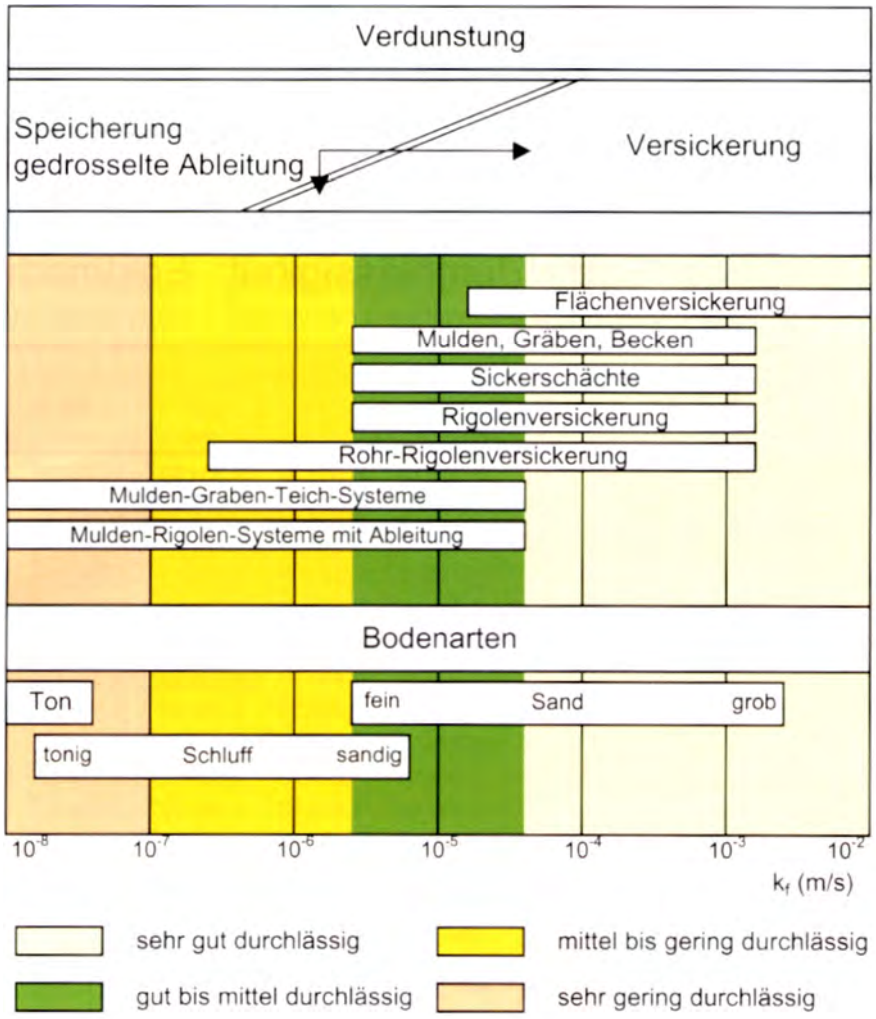


Abbildung 3. Durchlässigkeitsbeiwerte unterschiedlicher Böden nach ATV

Eine weitere Voraussetzung für die Versickerung von Niederschlagswasser ist ein ausreichender Abstand der Sohle von Versickerungsanlagen zur Grundwasseroberfläche (ausreichender Sickerraum). Damit wird eine ausreichend lange Aufenthaltszeit des Niederschlagswassers im Boden gewährleistet. Die Filterwirkung des Bodens kann genutzt werden. I.a. ist ein Mindestabstand von ca. 1,0 m erforderlich. Da es sich im vorliegenden Fall bei den zu versickernden

Wassermengen um unbedenkliche Niederschlagsabflüsse mit einer allenfalls geringen stofflichen Belastung handelt, kann die Mächtigkeit des Sickerraumes abgemindert werden (vgl. ATV DWA-A 138). Ein Mindestabstand von 0,5 m sollte aber nicht unterschritten werden, da sonst bei hohen Grundwasserständen die Niederschlagsabflüsse direkt in das Grundwasser gelangen können.

Sollen z.B. Versickerungsmulden, die oberflächig beschickt werden, angelegt werden, so ist ausgehend von einer Muldentiefe, die ca. 0,3 m nicht übersteigt, ein ganzjährig sicherzustellender Abstand zwischen der Gelände- und der Grundwasseroberfläche von min. 0,8 m erforderlich (= max. Grundwasserstand bei 0,8 m u. GOK). Dieser Abstand kann aufgrund der ermittelten maximalen Grundwasserstände und unter Berücksichtigung möglicher jahreszeitlicher Schwankungen des Grundwasserstandes (vgl. Abschnitt 3.2) im untersuchten Bereich **nicht gewährleistet** werden.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser gem. ATV Arbeitsblatt ist somit **nicht möglich**. Über ausreichend dimensionierte (möglicherweise mit einem Überlauf an die Regenwasserkanalisation oder einen Vorfluter versehene) zumindest unter zeitweiligem Einstau stehenden Regenrückhaltebecken kann anfallendes Niederschlagswasser verdunstet und/oder zeitverzögert abgeleitet werden.

4.4 Hochbau

Den nachfolgenden Abschnitten sind bauvorhabenbezogene Hinweise und Verfahrensvorschläge zu entnehmen. Für die Bauausführung sind neben den speziellen technischen Normen auch die Sicherheitsvorschriften der Berufsgenossenschaft Tiefbau in der jeweils gültigen Fassung zu beachten. Zusätzliche Hinweise unter Berücksichtigung konstruktiver Gesichtspunkte sind erst nach Vorlage der realen Bauwerkslasten im Laufe weiterer Planungen in Zusammenarbeit mit dem Tragwerksplaner möglich.

Bei den im untersuchten Bereich herzustellenden Bauwerken wird aufgrund der geplanten gewerblichen Nutzung sowohl von unterkellerten, teilunterkellerten sowie nicht unterkellerten Bauweisen ausgegangen. Aufgrund der festgestellten Grundwasserverhältnisse ist bei geplanten Hochbaumaßnahmen zu empfehlen, die notwendigen Erdarbeiten in Zeiten mit erfahrungsgemäß tiefen Grundwasserständen bzw. geringen Niederschlagsmengen (z.B. Sommer, Frühherbst) durchzuführen.

Wegen der in Teilbereichen des untersuchten Geländes (RKS 6) auftretenden organischen Böden (torfige Schluffe), deren laterale und vertikale Verbreitung erfahrungsgemäß auch kleinräumig größeren Schwankungen unterworfen sein kann, ist zur Minimierung der Gefahr von Setzungsschäden (z.B. Risse, Gebäudeverstellungen etc.) aufgrund der unzureichenden Tragfähigkeit bzw. des hohen Setzungspotentials dieser Böden sowie deren Tiefenlage für teil- und vollunterkellerte Gebäude ein auf das konkrete Bauvorhaben bezogenes Gründungsgutachten dringend zu empfehlen. Unter Vernachlässigung der organischen Böden können generelle Hinweise und Empfehlungen zum Hochbau den nachfolgenden Ausführungen entnommen werden.

4.4.1 Tragfähigkeit, Aushubtiefen, zulässige Belastung des Baugrundes

4.4.1.1 Nicht unterkellerte Bauwerke

Auf Höhe des vom Mutterboden (Schichtdicke im Mittel 0,3 m) befreiten Erdplanums kann ein nicht unterkellertes Bauwerk wirtschaftlich und technisch sinnvoll auf Tiefenniveau der i.a. mitteldicht gelagerten Sande ausreichender Tragfähigkeit mit einer Stahlbetonbodenplatte auf einem Gründungspolster aus kornabgestuftem, verdichtungsfähigen Bodenmaterial in einer Mindestdicke von 0,3 – 0,5 m gegründet werden (vgl. nachfolgende Tabelle). Eine derartige Vorgehensweise führt zu einer Vergleichmäßigung der Lasteintragung und der auftretenden Setzungen. Notwendige Erdarbeiten werden minimiert. Zusätzliche Massnahmen (z.B. Bodenaustausch) werden nur bei ungewöhnlichen (hohen) Bauwerkslasten erforderlich. **Eine wirtschaftliche Optimierung des Gründungspolsters kann nur im Rahmen eines auf das jeweilige Bauvorhaben bezogenen Gründungsgutachtens vorgenommen werden.**

Bezeichnung der Schicht	**Schichtstärke [cm]**
Schotter 0/45, 0/56 mm gem. TL SoB-StB	20
Verdichtungsfähiges Bodenmaterial (z.B. Kies-Sand-Gemisch etc. der Bodengruppe SW, GW gem. DIN 18196)	30 cm
Gesamtstärke ab UK Sohlenplatte	50 cm

Tabelle 6: Vorschlag für den Aufbau eines Gründungspolsters für nicht unterkellerte Bauwerke

Bei Bemessung einer Gründungsplatte nach dem Bettungsmodulverfahren auf einem in der oben beschriebenen Art und Weise hergestellten Polster kann überschlägig ein Bettungsmodul k_S = 25 MN/m^3 angesetzt werden. Wegen der Lastausbreitung unter 45° ist auf einen ausreichenden seitlichen Überstand des Gründungspolsters (min. einfache Stärke des Polsters) zu achten. Bei möglicherweise punktuell hohen Bauwerkslasten werden voraussichtlich Verstärkungen in der Bodenplatte (Anvoutungen) erforderlich. Bei der Dimensionierung der Lasteintragungsbereiche für diese Fundamente sind die Bodenpressungen im Hinblick auf die Gründungskonstruktion allgemein und speziell für die Begrenzung der Zwängungsspannungen in der Bodenplatte nicht zu hoch anzusetzen. Sohlnormalspannungen von 250 kN/m² sollten nicht überschritten werden. Die zuzuordnenden Setzungen werden eine Größenordnung von ca. 1 cm nicht überschreiten.

Das Erdplanum ist zur Beseitigung möglicher, durch den Bauablauf hervorgerufener Bodenstörungen mit einem min. mittelschweren Verdichtungsgerät in ca. 4 kreuzweise angeordneten Übergängen nachzuverdichten. Die ordnungsgemäße Verdichtung des Gründungspolsters sollte durch den Gutachter mittels Lastplattendruckversuchen überprüft werden. An der Oberkante des Polsters sollte dabei ein Verformungsmodul E_{V2} von min. 80 - 100 MN/m² erreicht werden.

4.4.1.2 Unterkellerte und teilunterkellerte Bauwerke

Wegen der in Teilbereichen des untersuchten Geländes (RKS 6) auftretenden organischen Böden (Torfe), deren laterale und vertikale Verbreitung erfahrungsgemäß auch kleinräumig größeren Schwankungen unterworfen sein kann, ist zur Minimierung der Gefahr von Setzungsschäden (z.B. Risse, Gebäudeverstellungen etc.) aufgrund der unzureichenden Tragfähigkeit bzw. des hohen Setzungspotentials dieser Böden sowie deren Tiefenlage für teil- und vollunterkellerte Gebäude ein auf das konkrete Bauvorhaben bezogenes Gründungsgutachten dringend zu empfehlen. Unter Vernachlässigung der organischen Böden können generelle Hinweise und Empfehlungen zum Hochbau den nachfolgenden Ausführungen entnommen werden.

Für unterkellerte Bauwerke wird eine Gründungstiefe von ca. 3 m u. GOK angenommen. Die auf diesem Tiefenniveau im überwiegenden Teil des untersuchten Bereiches anstehenden Sande mit wechselnden, i.a. aber geringen Schluffanteilen sind mitteldicht – dicht gelagert und weisen somit eine gute – sehr gute Tragfähigkeit auf. Die Gründung kann mithilfe von Streifen- und Einzelfundamenten, die eine Bewehrung gem. der statischen Erfordernisse erhalten, erfolgen. Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes [m]	**Bemessungswerte $s_{R,d}$ [kN/m²] des Sohlwiderstandes bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b’ von**					
	0,5 m	**1,0 m**	**1,5 m**	**2,0 m**	**2,5 m**	**3,0 m**
0,5	280	420	480	390	350	310
1,0	380	520	500	430	380	340
1,5	480	620	550	480	410	360
2,0	560	700	590	500	430	390
bei Bauwerken mit Einbindetiefen 0,3 ≤ d ≤ 0,5 und mit Fundamentbreiten b bzw. b‘ ≥ 0,3 m	210					

Tabelle 7: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bei nichtbindigem Boden und setzungsempfindlichem Bauwerk (gem. DIN 1054:2010-12)

Die Werte der Tabelle gelten auf einem nicht bindigen Boden, der durch die Baumaßnahmen nicht beeinträchtigt werden darf und mittigen Lastangriff. Zwischenwerte können geradlinig eingeschaltet werden. Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf eine Teilfläche A’ zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist. Der zulässige Sohlwiderstand ist dann auf die kleinere der reduzierten Seitenlängen zu beziehen. Die in der Tabelle angegebenen Sohlwiderstände können bei mittig belasteten Fundamenten zu Setzungen in der Größen-

ordnung von bis zu 2 cm führen. Bei außermittig belasteten Fundamenten treten Verkantungen auf, deren Betrag erforderlichenfalls nachgewiesen werden muss. Bei wesentlicher Beeinflussung benachbarter Fundamente können sich für die Setzungen größere Werte ergeben.

Bei einer Teilunterkellerung ist in den nicht unterkellerten Bauwerksteilen wie unter Abschnitt 4.4.1.1 beschrieben zu verfahren. Zur Vermeidung von Lasteinwirkungen auf die Kellerwände und Minimierung der Setzungsunterschiede zwischen nicht unterkellerten und unterkellerten Bereichen müssen die Fundamente abgetreppt werden.

Treten (z.B. nach Perioden mit langanhaltenden, intensiven Regenfällen) an der Sohle der Baugrube und/oder der Fundamentgräben aufgeweichte Böden und/oder organische Böden auf, so wird ein Bodenaustausch erforderlich. In den Fundamentgräben kann für diesen Bodenaustausch Magerbeton verwendet werden. An der Baugrubensohle ist dem Einsatz kornabgestuftes, verdichtungsfähiges Bodenmaterial, z.B. Schotter 0/45, 0/56 gem. TL SoB-StB der Vorzug zu geben. Wegen der Lastausbreitung unter 45° ist auf einen ausreichenden seitlichen Überstand (min. halbe Einbaudicke) des Bodenaustausches zu achten. Der Schotter muss lagenweise eingebracht (Stärke der Einzellage max. 0,3 m) und verdichtet werden. Es sollte ein Verdichtungsgrad, der min. 100 % der einfachen Proctordichte entspricht, erreicht werden. Art und Umfang des möglicherweise notwendigen Bodenaustausches sollten vom Gutachter im Rahmen einer Baustellenbesichtigung festgelegt werden.

Alternativ kann auch für die unterkellerten Teile geplanter Bauwerke eine Plattengründung (Stahlbetonsohlplatte auf einem Gründungspolster aus ca. 0,2 m Schotter 0/45 mm gem. TL SoB-StB) ausgeführt werden. Für Bettungsmodul, zulässige Bodenpressungen, Setzungen und seitlichen Überstand gelten die Angaben des Abschnittes 4.4.1.1.

4.4.2 Bereiche unterhalb der Gebäudesohle

Unterhalb der Gebäudesohlen kann durch den Einbau einer min. 0,2 m starke Schicht aus kornabgestuftem, verdichtungsfähigen Bodenmaterial, z.B. Schotter 0/45, 0/56 gem. TL SoB-StB die Lagestabilität und Bearbeitbarkeit wesentlich verbessert werden. Bei der Verdichtung dieses Sohlunterlagers sollte ein Verdichtungsgrad, der min. 100 % der einfachen Proctordichte (Verformungsmodul E_{V2} ca. 80 - 100 MN/m²) entspricht, nachgewiesen werden.

4.4.3 Bauzeitliche und ständige Wasserhaltung

Aufgrund der festgestellten Grundwasserstände befinden sich die Gründungssohlen unterkellerter Bauwerksteile im Grundwasser. Zur Trockenlegung der Baugrube wird eine Wasserhaltung (geschlossene Wasserhaltung mit Vakuumfiltern) erforderlich. Der Grundwasserstand ist bis min. 0,5 m unterhalb der geplanten Baugrubensohle abzusenken.

Alle erdberührten Bauteile sollten aus wasserundurchlässigem (druckwasserdichten) Beton hergestellt werden. Kellerräume sind zum Schutz gegen eindringendes Grundwassers gem. DIN 18195 abzudichten. So kann wirkungsvoll das Einfließen des Wassers in den Keller, jedoch nicht eine Feuchtigkeitsdiffusion verhindert werden.

Bis zu einer Tiefe von 1,25 m können Baugruben mit senkrechten Böschungen hergestellt werden. Bei größeren Tiefen ist eine Abflachung der Böschungen oder deren Verbau erforderlich. Es gilt die DIN 4124. Da u.E. die Platzverhältnisse aber ausreichend sind, können die Baugruben abgeböscht erstellt werden. Die entwässerten Sedimente sind bauzeitlich unter einem Winkel von 45 - 50° standsicher.

5 BEWERTUNG DER BODENFUNKTIONEN

Grundlage der Bewertung ist die „Bodenfunktions-, Eingriffs- und Kompensationsbewertung für den Kreis Steinfurt“, Stand Januar 2008. Diese liegt den nachfolgenden Angaben zu Grunde. Dabei sind die Bodenfunktionen

Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere (LPT)
Ausgleichskörper für den Wasserhaushalt / Niederschlagsversickerung (WKL)
Rückhaltevermögen für nicht sorbierbare Stoffe (RNS)
Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte (AVF)
Land- und Forstwirtschaftliche Ertragsfähigkeit (LFE)

zu untersuchen und zu bewerten.

In Absprache mit dem Umweltamt des Kreises Steinfurt (Untere Bodenschutzbehörde) erfolgt eine Bewertung der Bodenfunktionen i.a. nur für Böden, die nach Einschätzung des geologischen Dienstes NRW über das normale Maß hinaus schutzwürdig sind (z.B. Plaggenesche). Für die im Bereich der untersuchten Flächen auftretenden Podsol-Gleye (Bodeneinheit L3811 P-G841GW2 gem. der webbasierter Bodenkarte des Geologischen Dienstes NRW) wir daher auf eine solche Bewertung verzichtet.

6 SCHLUSSWORT

Wenn sich aus planerischen oder anderen Gründen hinsichtlich der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen und Annahmen Änderungen ergeben, oder bei der Bauausführung abweichende Boden- und Grundwasserverhältnisse angetroffen werden bzw. die Verhältnisse nicht eindeutig zugeordnet werden können, ist der Baugrundsachverständige umgehend zu informieren und zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

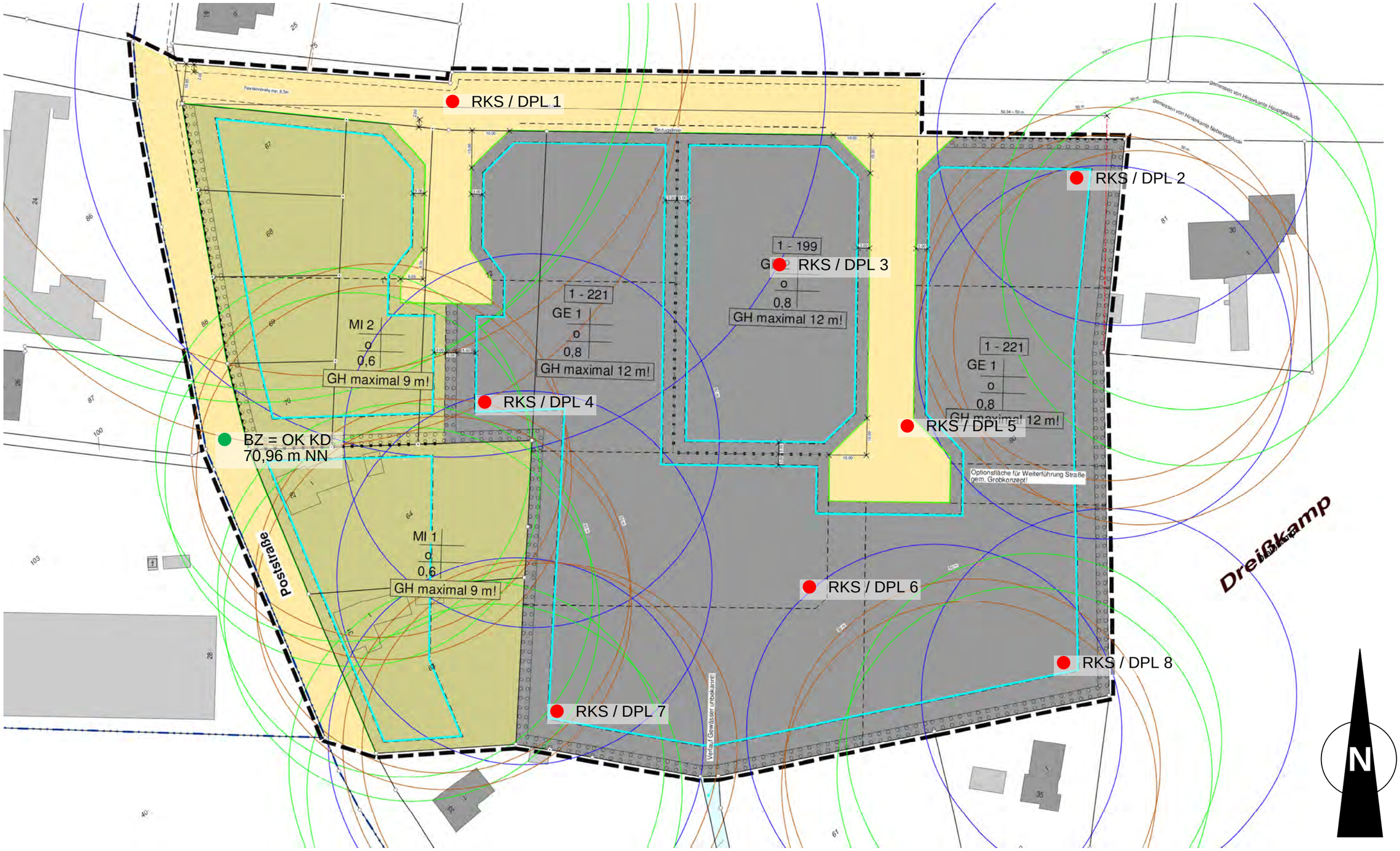
Es wird empfohlen, eine Abnahme der Abtrags- bzw. der Gründungssohlen durch den Gutachter vornehmen zu lassen. Zur Durchführung von Verdichtungsüberprüfungen bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung.

Ingenieurbüro Driemeier

Dipl.-Geol. Detlev Driemeier

Dipl.-Geol. Detlev Driemeier
Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik

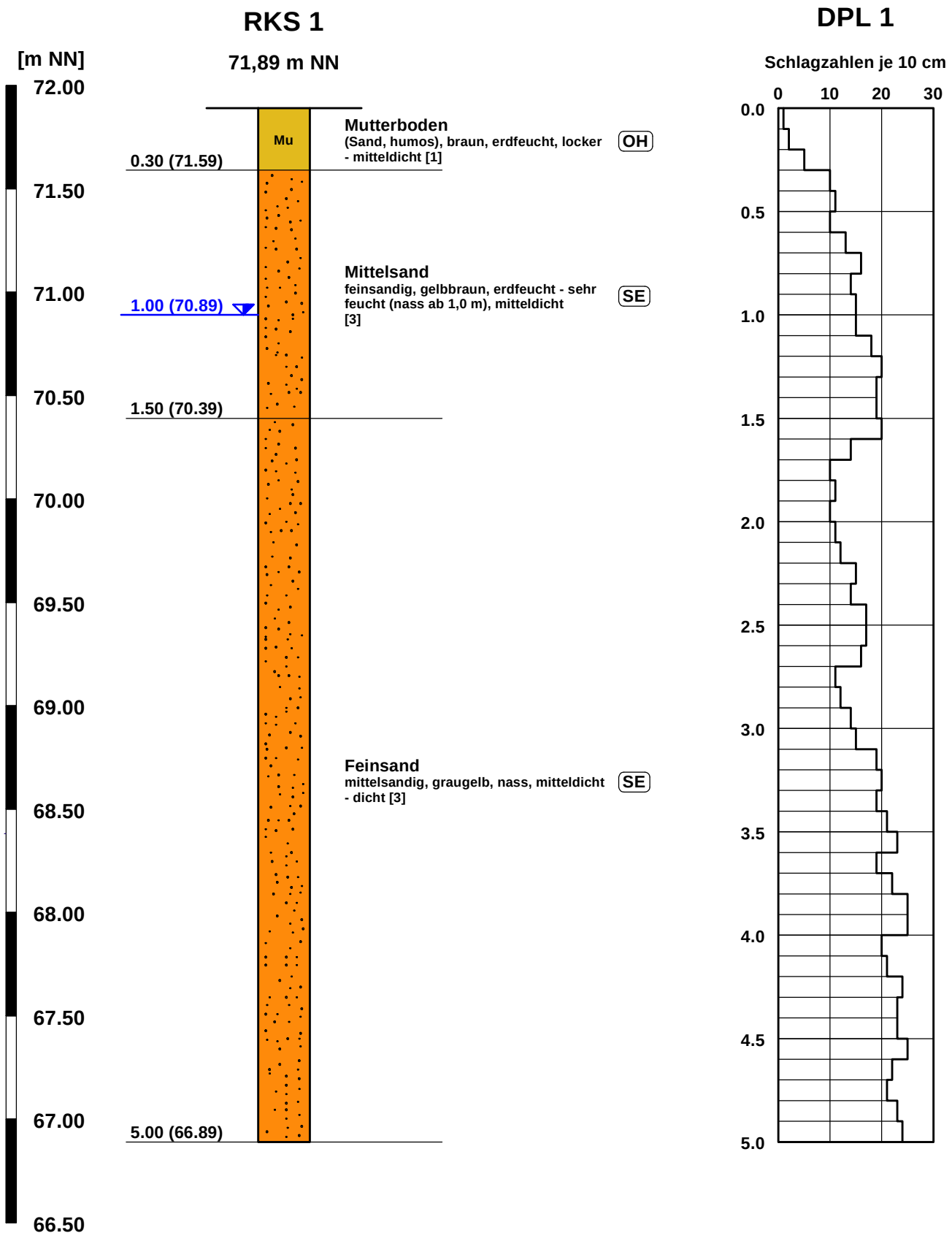
Ringeler Straße 74
49525 Lengerich
ing-driemeier@web.de



Dipl.-Geol. Detlev Driemeier
Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik

Ringeler Straße 74
49525 Lengerich
ing-driemeier@web.de

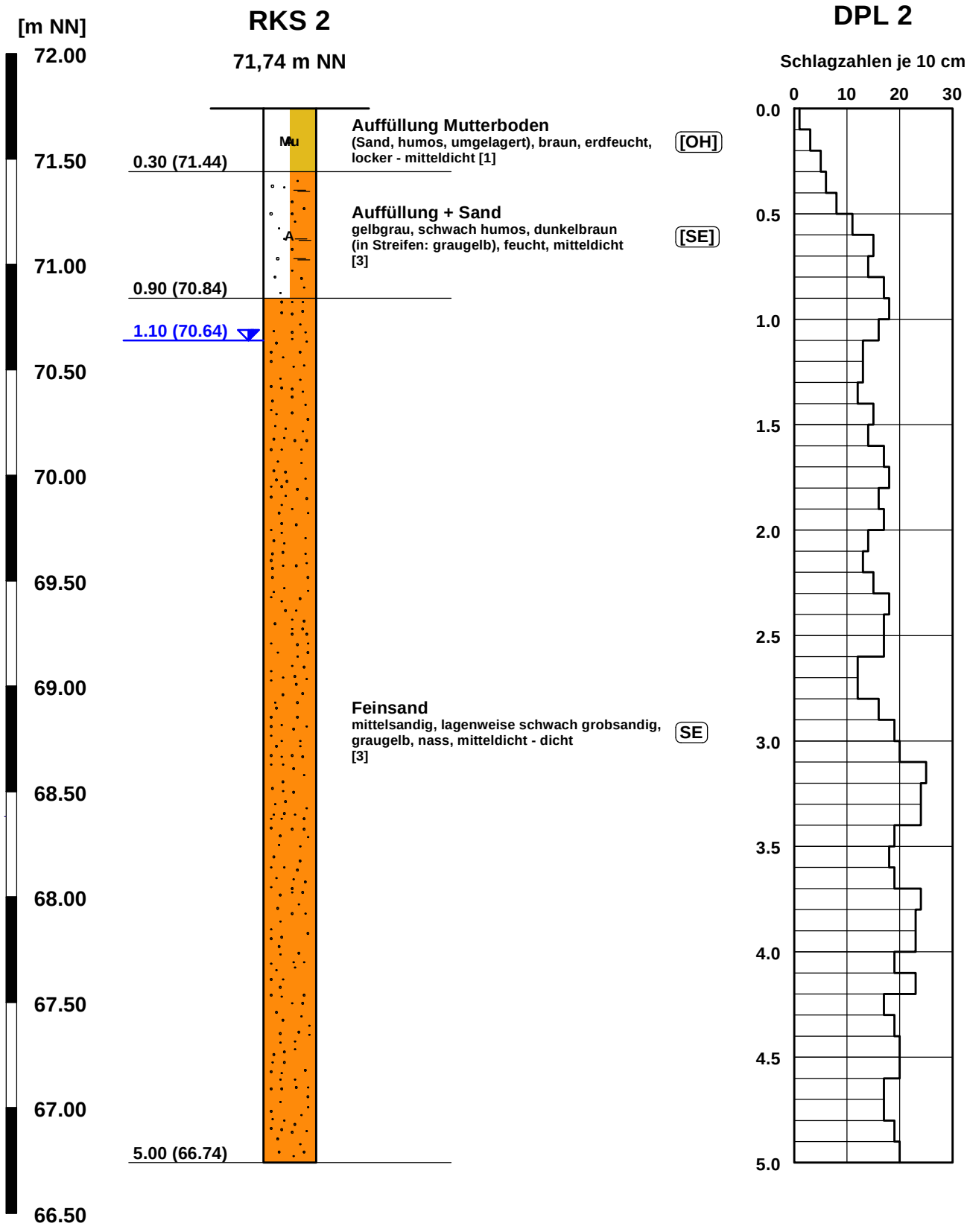
Bezeichnung:	Lageplan der Untersuchungspunkte	
Projekt:	Erschließung des Gewerbegebietes Poststraße / Deetweg, Lengerich	
Auftraggeber:	Lengericher Grundstücks- und Erschließungsgesellschaft mbH, 49525 Lengerich	
Projekt Nr.	15-03036	Anlage
Maßstab:	1 : 1.000	1
Datum:	30.03.2015	



Dipl.-Geol. Detlev Driemeier
Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik

Ringeler Straße 74
49525 Lengerich
ing-driemeier@web.de

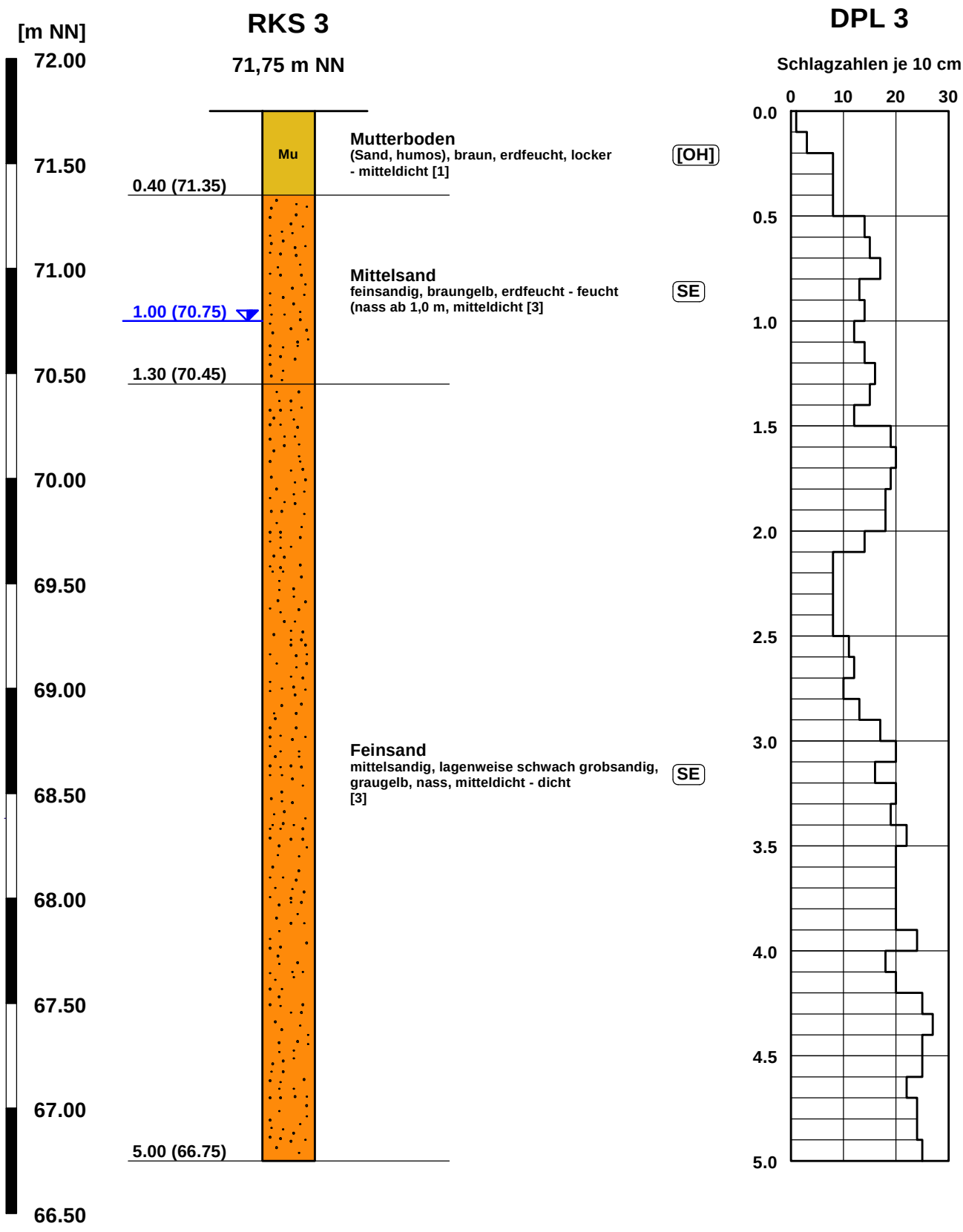
Bezeichnung:	**Profile der Rammkern- und Rammsondierungen**		
Projekt:	**Erschließung des Gewerbegebietes Deetweg/Poststraße, Lengerich**		
Auftraggeber:	**Lengericher Grundstücks- und Erschließungs-gesellschaft mbH, 49525 Lengerich**		**Anlage**
Projekt Nr.:	**15-03036**		**2.1**
Datum:	**30.03.2015**	**Maßstab:** **1 : 25**	



Dipl.-Geol. Detlev Driemeier
Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik

Ringeler Straße 74
49525 Lengerich
ing-driemeier@web.de

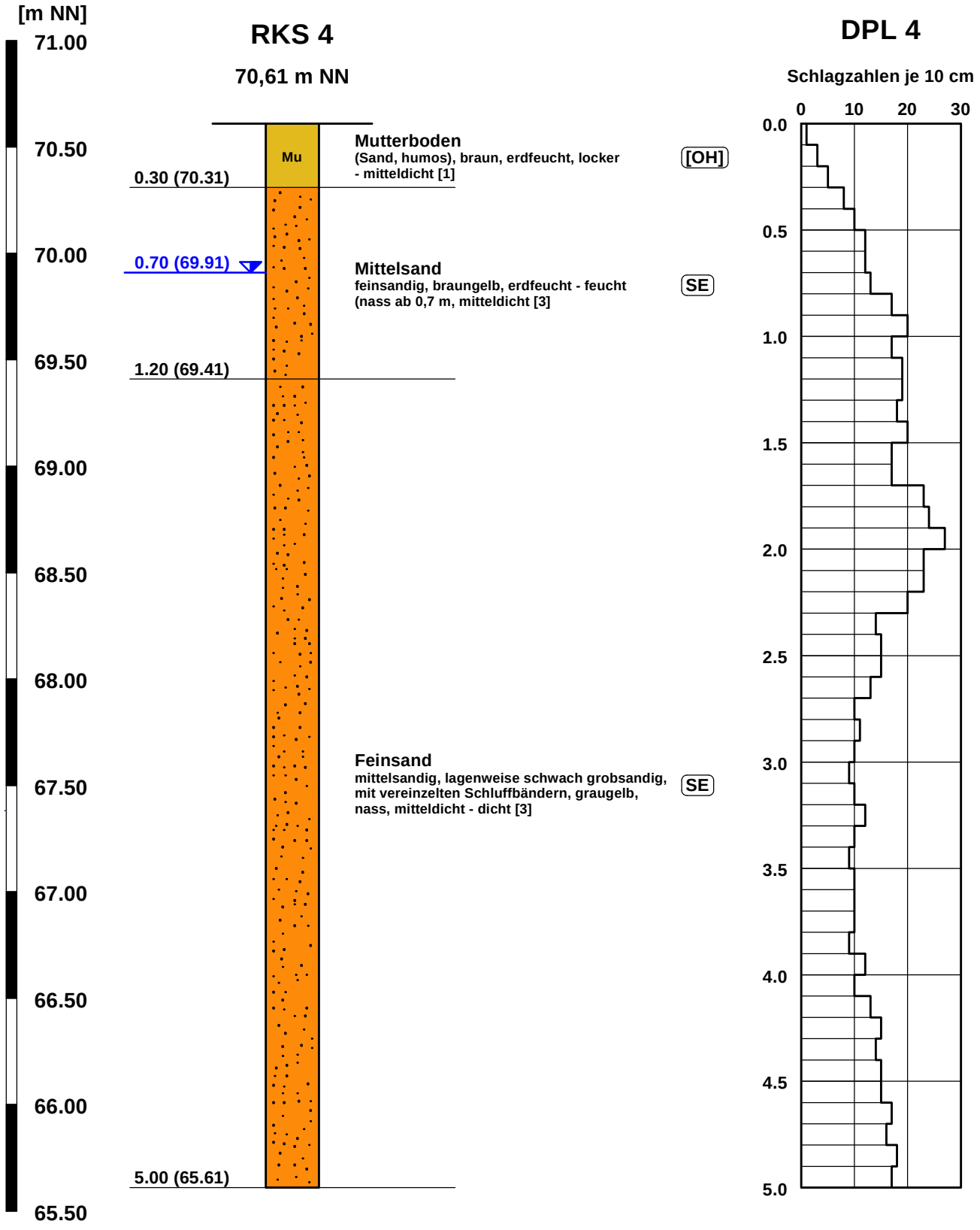
Bezeichnung:	**Profile der Rammkern- und Rammsondierungen**		
Projekt:	**Erschließung des Gewerbegebietes Deetweg/Poststraße, Lengerich**		
Auftraggeber:	**Lengericher Grundstücks- und Erschließungs-gesellschaft mbH, 49525 Lengerich**		**Anlage**
Projekt Nr.:	**15-03036**		**2.2**
Datum:	**30.03.2015**	**Maßstab:** **1 : 25**	



Dipl.-Geol. Detlev Driemeier
Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik

Ringeler Straße 74
49525 Lengerich
ing-driemeier@web.de

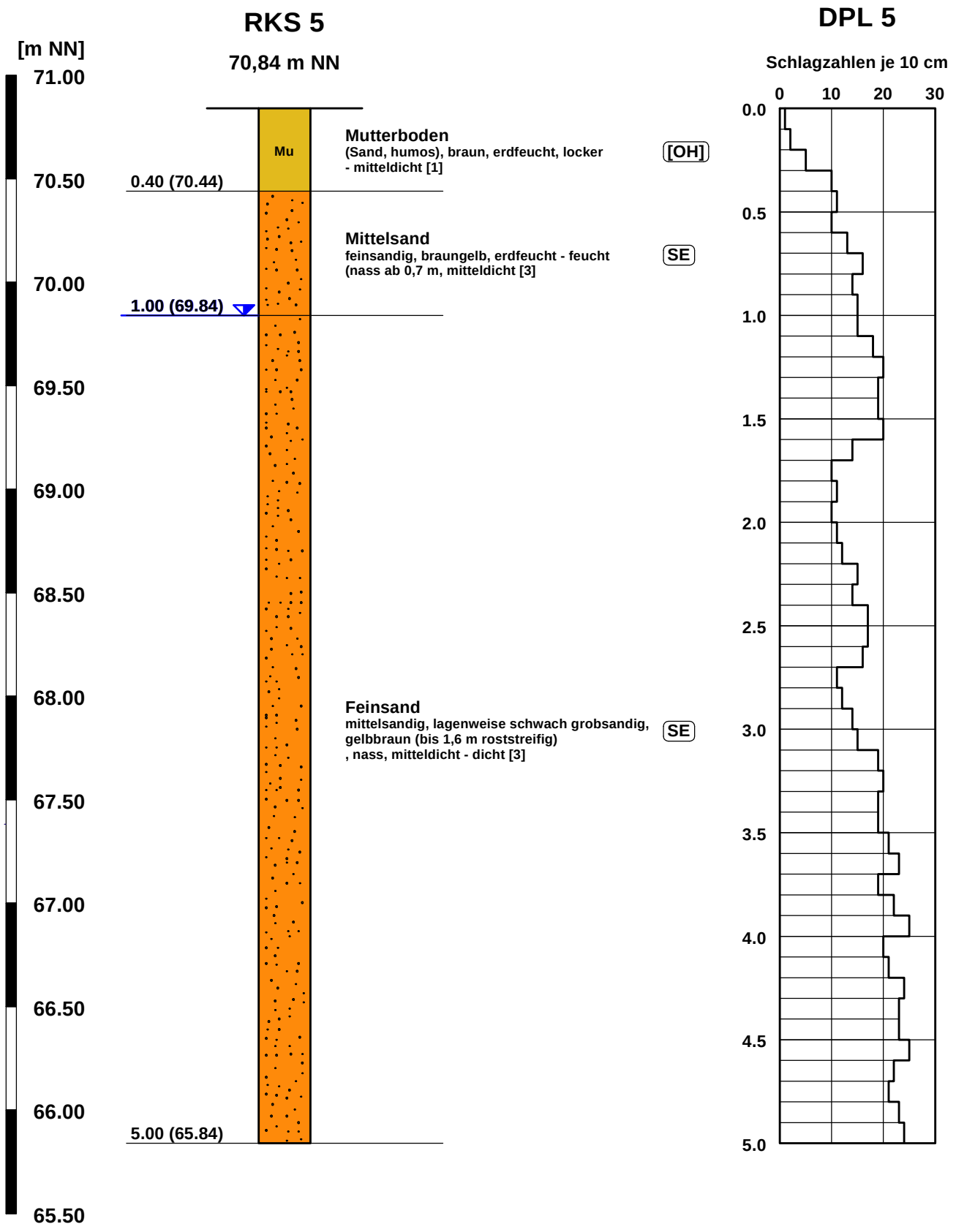
Bezeichnung:	**Profile der Rammkern- und Rammsondierungen**		
Projekt:	**Erschließung des Gewerbegebietes Deetweg/Poststraße, Lengerich**		
Auftraggeber:	**Lengericher Grundstücks- und Erschließungs-gesellschaft mbH, 49525 Lengerich**		**Anlage**
Projekt Nr.:	**15-03036**		**2.3**
Datum:	**30.03.2015**	**Maßstab:** **1 : 25**	



Dipl.-Geol. Detlev Driemeier
Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik

Ringeler Straße 74
49525 Lengerich
ing-driemeier@web.de

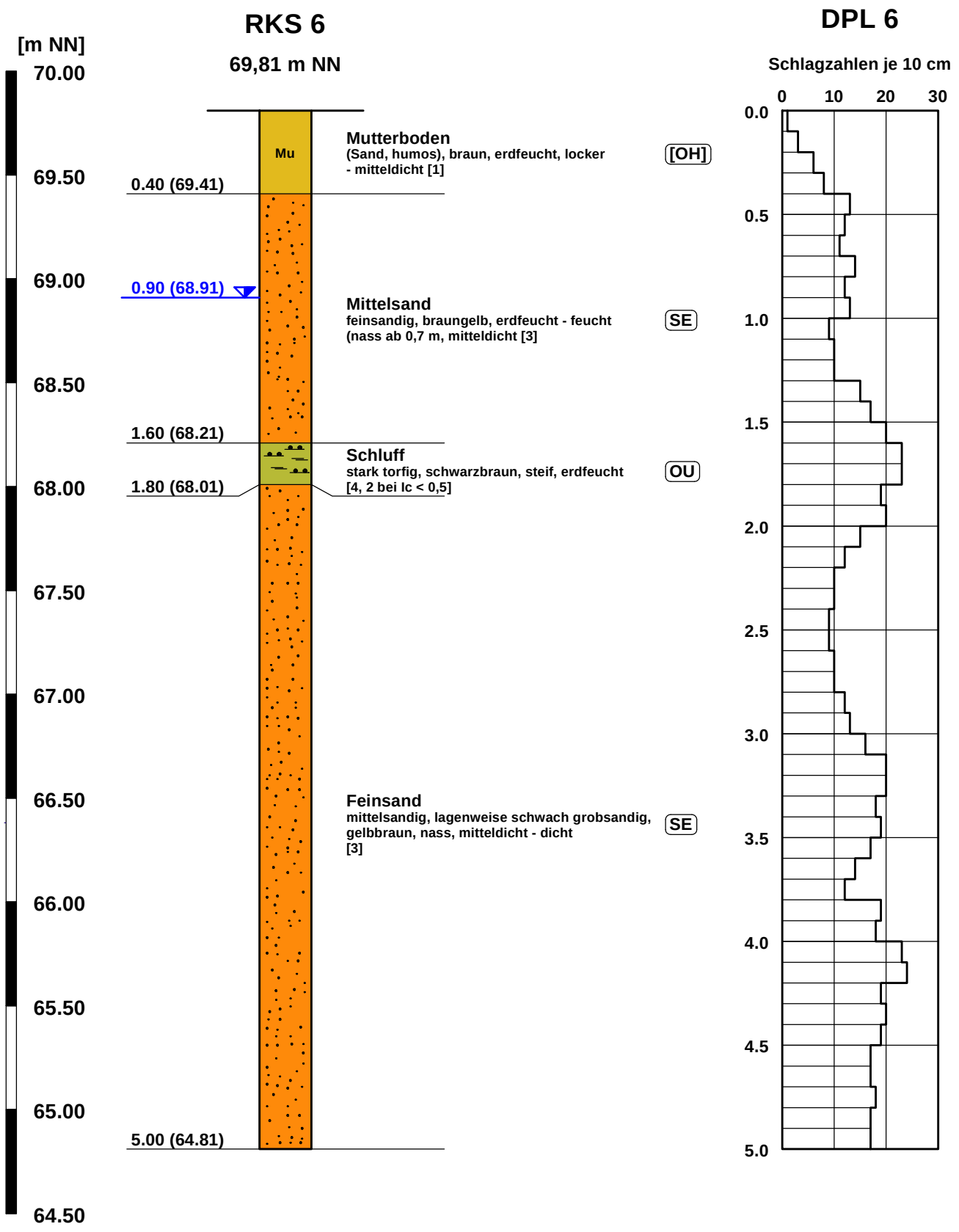
Bezeichnung:	**Profile der Rammkern- und Rammsondierungen**		
Projekt:	**Erschließung des Gewerbegebietes Deetweg/Poststraße, Lengerich**		
Auftraggeber:	**Lengericher Grundstücks- und Erschließungs-gesellschaft mbH, 49525 Lengerich**		**Anlage**
Projekt Nr.:	**15-03036**		**2.4**
Datum:	**30.03.2015**	**Maßstab:** **1 : 25**	



Dipl.-Geol. Detlev Driemeier
Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik

Ringeler Straße 74
49525 Lengerich
ing-driemeier@web.de

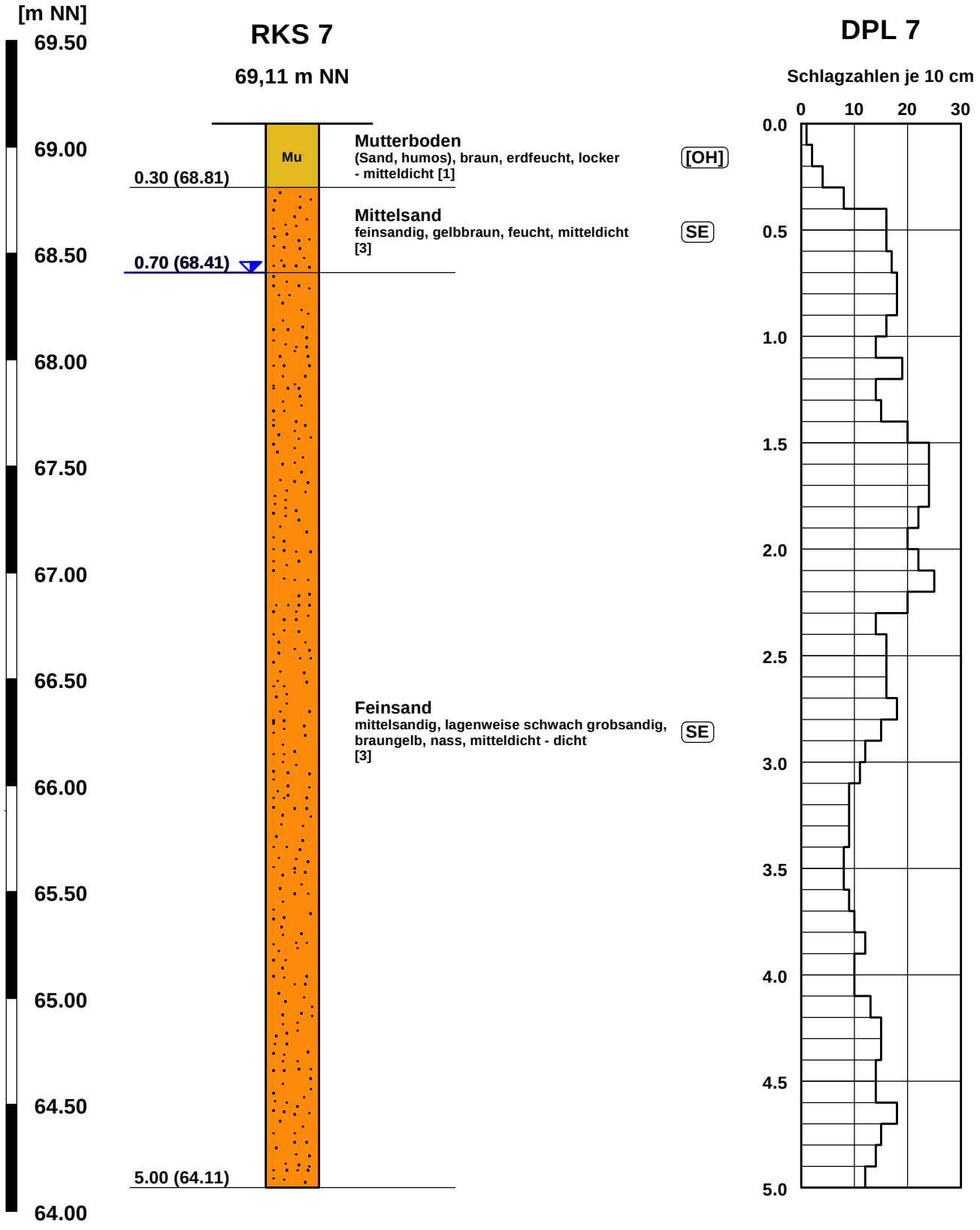
Bezeichnung:	**Profile der Rammkern- und Rammsondierungen**		
Projekt:	**Erschließung des Gewerbegebietes Deetweg/Poststraße, Lengerich**		
Auftraggeber:	**Lengericher Grundstücks- und Erschließungs-gesellschaft mbH, 49525 Lengerich**		**Anlage**
Projekt Nr.:	**15-03036**		**2.5**
Datum:	**30.03.2015**	**Maßstab:** **1 : 25**	



Dipl.-Geol. Detlev Driemeier
Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik

Ringeler Straße 74
49525 Lengerich
ing-driemeier@web.de

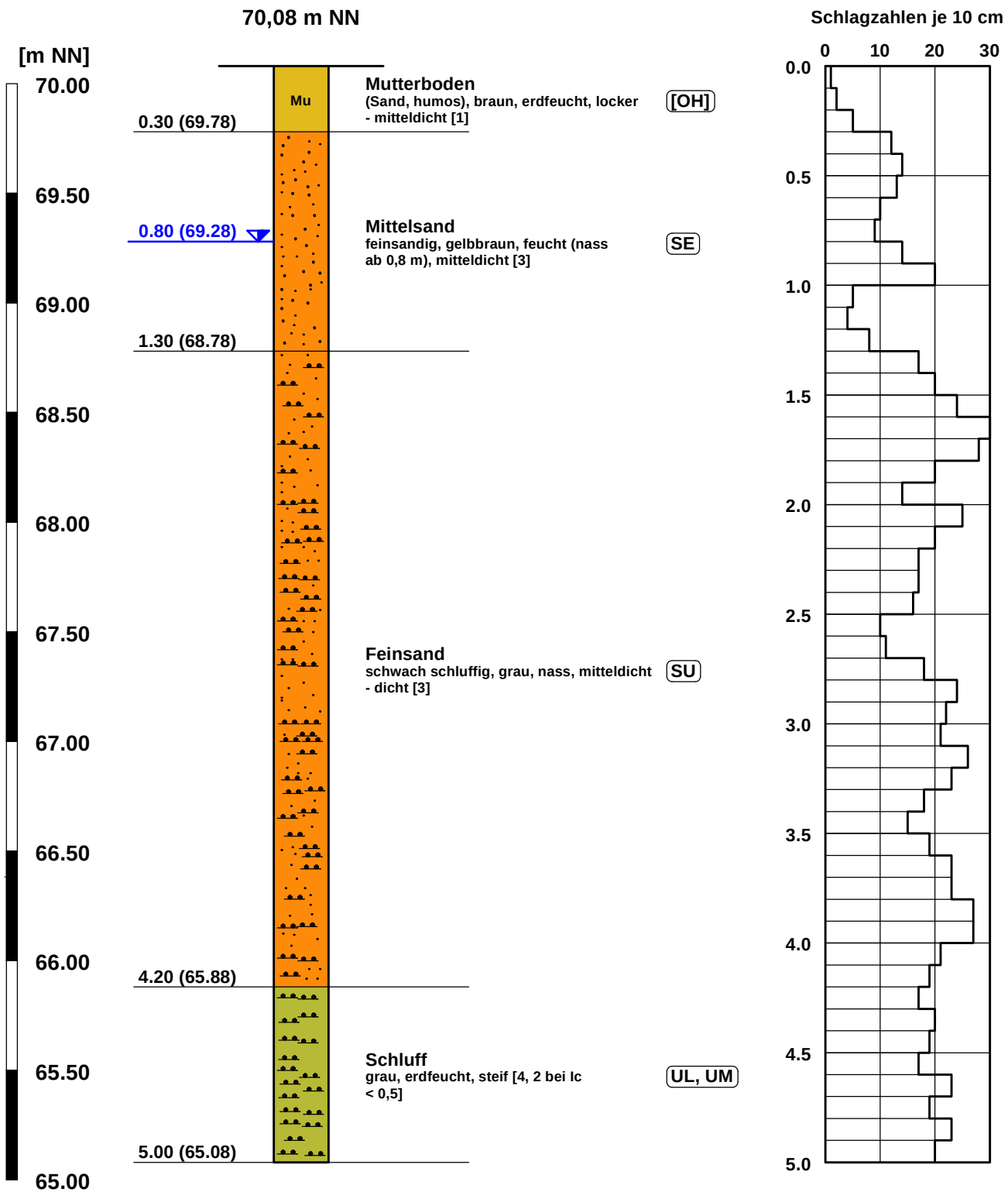
Bezeichnung:	**Profile der Rammkern- und Rammsondierungen**		
Projekt:	**Erschließung des Gewerbegebietes Deetweg/Poststraße, Lengerich**		
Auftraggeber:	**Lengericher Grundstücks- und Erschließungs-gesellschaft mbH, 49525 Lengerich**		**Anlage**
Projekt Nr.:	**15-03036**		**2.6**
Datum:	**30.03.2015**	**Maßstab:** **1 : 25**	



Dipl.-Geol. Detlev Driemeier
Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik

Ringeler Straße 74
49525 Lengerich
ing-driemeier@web.de

Bezeichnung:	**Profile der Rammkern- und Rammsondierungen**		
Projekt:	**Erschließung des Gewerbegebietes Deetweg/Poststraße, Lengerich**		
Auftraggeber:	**Lengericher Grundstücks- und Erschließungs-gesellschaft mbH, 49525 Lengerich**		**Anlage**
Projekt Nr.:	**15-03036**		**2.7**
Datum:	**30.03.2015**	**Maßstab:** **1 : 25**	



Dipl.-Geol. Detlev Driemeier
Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik

Ringeler Straße 74
49525 Lengerich
ing-driemeier@web.de

Bezeichnung:	**Profile der Rammkern- und Rammsondierungen**		
Projekt:	**Erschließung des Gewerbegebietes Deetweg/Poststraße, Lengerich**		
Auftraggeber:	**Lengericher Grundstücks- und Erschließungs-gesellschaft mbH, 49525 Lengerich**		**Anlage**
Projekt Nr.:	**15-03036**		**2.8**
Datum:	**30.03.2015**	**Maßstab:** **1 : 25**	