



**Bebauungsplan „MH 7, Am Schlittweg“  
76829 Landau in der Pfalz, Stadtdorf Mörzheim**

**Gutachterleistungen zum Fachbeitrag Boden/Versickerung**

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>
1	Veranlassung ..... 3
2	Unterlagen ..... 3
3	Beschreibung der Baumaßnahme ..... 3
4	Geologie ..... 4
5	Untersuchungen ..... 5
6	Baugrund ..... 5
6.1	Baugrundbeschreibung ..... 5
6.2	Klassifizierung und bodenmechanische Kenngößen ..... 7
7	Grundwasser ..... 9
7.1	Grundwasserstände ..... 9
7.2	Sonstiges ..... 10
8	Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes ..... 10
9	Hinweise zur Bauausführung ..... 11
9.1	Erdbau ..... 11
9.2	Baugrubenböschungen ..... 12
9.3	Grundwasserhaltung ..... 13
9.4	Kampfmittel ..... 14
9.5	Sonstige Hinweise ..... 14

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Auszug aus der topografischen Karte
Anlage 2	Auszug aus der geologischen Karte
Anlage 3	Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte
Anlage 4	Zeichnerische Darstellung der Profile der Rammkernsondierungen
Anlage 5	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen
	5.1 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4
	5.2 Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1
Anlage 6	Berechnung der Durchlässigkeit nach Carrier/Beckmann

## **1 Veranlassung**

Die Stadtverwaltung Landau in der Pfalz plant die Erschließung des Baugebiets MH 7 im Stadtdorf Mörzheim.

Mit Vertrag-Nr.: 30/2018 vom 21.11.2018, Az. 680-V5/La wurden wir von der Stadtverwaltung Landau, Bauverwaltungsabteilung, mit den Gutachterleistungen zum Fachbeitrag Boden/Versickerung des Bebauungsplanes „MH 7, Am Schlittweg“ beauftragt. Grundlage ist unser Angebot Nr. 18P 779 vom 05.11.2018.

Nach [1] ist der Untergrund zu erkunden und die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes zu beurteilen.

## **2 Unterlagen**

Von der Stadt Landau in der Pfalz, Stadtverwaltung, Stadtbauamt; Stadtplanung und -entwicklung, Herrn Maximilian Render, wurden uns folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- [1] Aufforderung zur Abgabe eines Angebotes, Stadt Landau in der Pfalz, Stadtverwaltung, Stadtbauamt; Stadtplanung und -entwicklung, mit Leistungsbild und Kopie des Bebauungsplans „MH 7, Am Schlittweg“, 19.10.2018, in Papierform
- [2] Stadt Landau in der Pfalz, Bebauungsplan „MH 7, Am Schlittweg“, Planungsbüro Piske, Stand Okt. 2018, M1:1.000, 18.01.2018, als pdf-Datei
- [3] Räumlicher Geltungsbereich des Bebauungsplans „MH 7, Am Schlittweg“, Stadtverwaltung Landau in der Pfalz, Stadtbauamt, Abt. Stadtplanung und -entwicklung, M1:750, Stand Dezember 2017, als pdf-Datei
- [4] Rahmenplan Stadt Landau in der Pfalz, Bebauungsplan „MH 7, Am Schlittweg“, als pdf-Datei

Weiterhin lagen vor:

- [5] Entsorgungs- und Wirtschaftsbetrieb Landau in der Pfalz A. ö. R., LD-Mörzheim, Neubaugebiet MH 7, Am Schlittweg, Planauskunft Bestandsleitungen an IB Roth & Partner, 17.12.2018, als pdf-Datei

## **3 Beschreibung der Baumaßnahme**

Das geplante Baugebiet MH 7 liegt im Stadtdorf Mörzheim, südwestlich von Landau und dort am östlichen Ortsrand.

Das Baugebiet hat Abmessungen von etwa 170 m in Nord-Süd-Richtung und etwa 110 m in Ost-West-richtung und eine Fläche von etwa 1,55 ha.

Im Norden wird das Baugebiet durch einen unbefestigten Wirtschaftsweg bzw. die Impflinger Straße / K7 begrenzt. Im Westen grenzt die bestehende Ortsbebauung an. Im Süden und Osten sind weitere Ackerflächen vorhanden.

Zum Zeitpunkt der Erkundung lag die gesamte Fläche des Baugebiets als nicht bepflanzte Ackerfläche vor (siehe auch Foto auf Deckblatt).

Das Gelände fällt im Erkundungsbereich von Süden nach Norden um etwa 5,3 m ab. Die tiefste (nivellierte) Geländehöhe lag bei RKS 1 auf etwa 197,90 m+NN und die höchste (nivellierte) Geländehöhe bei RKS 5 auf etwa 203,20 m+NN.

Nach [1], [2] und [4] sind folgende Baumaßnahmen geplant:

- Verkehrsflächen (Straßen und Rad-/Fußwege),
- Ver- und Entsorgungsleitungen,
- Regenrückhaltebecken,
- Wohnbebauung.

#### **4 Geologie**

Landau befindet sich im östlichen Bereich des Oberrheingrabens, einer ab dem Eozän angelegten Grabenstruktur.

Der tektonisch bedingte Graben untergliedert sich in einzelne Bruchschollen, die parallel einer NNE-SSW-streichenden Grabenachse angelegt sind. Im Zuge der Dehnung der Bruchstruktur haben sich unterschiedliche Bruchschollen ausgebildet, die verschiedene Absenkungsbeträge erfahren.

Mörzheim befindet sich im Übergangsbereich zwischen der Vorbergzone und der sich nach Osten anschließenden Rand- bzw. Zwischenscholle. Da die Randscholle sehr eng mit der Vorbergzone verzahnt ist, d.h. dass eine Mischung zwischen mesozoischen Einheiten und jüngeren Ablagerungen der Grabengenese besteht, wird diese zur Randscholle mit Vorbergzone zusammengefasst.

Geomorphologisch befindet sich das Baugebiet am Nordosthang eines Lössrückens (siehe Anlage 2; q<sup>2b</sup>) – hier stehen Löss in Form von Sanden, Schluffen und Tonen in Wechsellagerung und als Mischböden an.

Nördlich der Impflinger Straße / K7 sind die fluviatilen Ablagerungen der Talauen des „Heidenteich-Bachs“ vorhanden.

Aufgrund der siedlungsnahen Lage sind auch anthropogene Auffüllungen nicht auszuschließen.

Gemäß Angaben des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz<sup>1</sup> liegt das Bau Feld in der Erdbebenzone 1. Es liegt die geologische Untergrundklasse S und die Baugrundklasse C nach DIN 4149 vor.

---

<sup>1</sup> Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Mainz, Kartenviewer, [mapclient.lgb-rlp.de](http://mapclient.lgb-rlp.de), 2013

## **5 Untersuchungen**

Am 19.12.2018 wurden unter unserer fachtechnischen Begleitung folgende Erkundungen vor Ort durchgeführt.

- 6 Rammkernsondierungen (RKS 1 – 6) bis 5,00 m u. GOK.

Die in den Rammkernsondierungen aufgeschlossenen Bodenschichten wurden bodenmechanisch nach DIN 4022 und DIN EN ISO 14688-1<sup>2</sup> angesprochen und sind in Anlehnung an DIN 4023 in Säulenprofilen in der Anlage 4 dargestellt.

Sämtliche Aufschlüsse wurden in Ihrer Lage auf die vorhandenen Straßen und Bauwerke in der Lage eingemessen und auf den Schachtdeckel von Schacht 851.5 im Wirtschaftsweg am nördlichen Rand des Baugebiets grob einnivelliert. Die Schachtdeckelhöhe wurde uns in [5] mit 197,29 m+NN angegeben.

Die Lage der Erkundungspunkte ist in Anlage 3, die Ansatzhöhen sind in Anlage 4 enthalten.

Dem Sondiergut wurden aus jeder Schicht Bodenproben bzw. bei größeren Schichtmächtigkeiten auch mehrere Proben je Schicht entnommen. Sämtliche Bodenproben wurden organoleptisch untersucht und in unser Labor gebracht. Typische Proben wurden hier bodenphysikalischen Untersuchungen unterzogen.

Im Einzelnen wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 6 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 mittels kombinierter Sieb-/Schlamm-analyse,
- 6 Bestimmungen der Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1.

## **6 Baugrund**

### **6.1 Beschreibung**

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen kann der Untergrund im Bereich des Baugebiets generalisierend wie folgt beschrieben werden.

Das Untersuchungsgebiet wird überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Es liegen Ackerflächen und nur marginal unbefestigte Wirtschaftswege mit Grasnarbe vor.

Der Untergrund stellt sich relativ homogen dar.

An der GOK steht eine minimal 0,40 m und maximal 0,60 m, im Mittel 0,60 m mächtige Oberbodenschicht aus schluffig-sandigem Ackerboden an.

Mit der Zeit wandelt sich der untere Bereich des Oberbodens im unteren Bereich durch den Abbau der Mikroorganismen in den sogenannten „Unterboden“ um. Dieser weist

---

<sup>2</sup> *Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung; Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2002 + A1:2013, Ausgabe 2018-05*

eine analoge Matrix auf, ist jedoch aufgrund der fehlenden Mikroorganismen und Kleinstlebewesen nicht mehr als schützenswerten Oberbodens nach BauGB §202 einzustufen.

Sofern nicht mehr bewirtschaftet (gepflügt) wird, kann erfahrungsgemäß von einer Dicke des schützenswerten Oberbodens nach BauGB §202 von im Mittel etwa 0,30 m ausgegangen werden. Dies sollte jedoch zu Beginn der Baumaßnahme mit Baggerschürfen im gesamten Baubereich (Raster etwa 50 – 70 m) nochmals festgelegt werden.

Aufgrund der durchgeführten Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 (siehe Anlage 5.1) ist der Oberboden mit Sandanteilen von etwa 10 – 15 %, Schluffanteilen von etwa 70 – 80 % und Tonanteilen von etwa 10 % in die vegetationstechnischen Bodengruppen 6 und 8 nach DIN 18915<sup>3</sup>, Tabelle 1 einzustufen.

Der Unterboden ist mit den gleichen Anteilen und aufgrund der durchgeführten Fließ- und Ausrollversuche (Anlage 5.2) als sandige, schwach tonige Schluffe in die bautechnischen Bodengruppe UL/TL (Übergangsbereich der Bodengruppen UL und TL) nach DIN 18196<sup>4</sup> einzustufen. Die Konsistenzen liegen mit einer Konsistenzzahl von  $I_c = 0,88$  im steifen Bereich.

Unter dem Unterboden folgen dann bis zu den Erkundungsendtiefen von 5,00 m u. GOK fast durchgehend die in Abschnitt 4 beschriebenen Lössse.

Bei diesen Lössen handelt es sich um sandige Schluffe. Aufgrund der durchgeführten Korngrößenverteilungen liegen die Kornanteile wie beim Oberboden bei etwa 10 – 15 % Sand, 70 – 80 % Schluff und etwa 8 – 12 % Ton.

Nach den durchgeführten Fließ- und Ausrollversuchen (Anlage 5.2) sind die Schluffe in die bautechnischen Bodengruppe UL/TL (Übergangsbereich der Bodengruppen UL und TL) nach DIN 18196 einzustufen. Mit Konsistenzzahlen von  $I_c = 0,78 - 0,87$  sind überwiegend steife Konsistenzen, lokal im Übergang zu weichen Konsistenzen (Grenze steif/weich bei  $I_c = 0,75$ ; RKS 5 ab 3,30 m u. GOK und RKS 6 ab 3,80 m u. GOK), vorhanden.

Eine Ausnahme bilden die RKS 5 und RKS 6. Dort weisen die Schluffe in Tiefen von 2,50 – 3,30 m u. GOK (RKS 5) und 2,70 – 3,80 m u. GOK (RKS 6) höhere Tonanteile auf. Aufgrund der durchgeführten Korngrößenverteilungen liegen die Kornanteile bei etwa 15 % Sand, 70 % Schluff und etwa 16 % Ton. Aufgrund der durchgeführten Fließ- und Ausrollversuchen (Anlage 5.2) sind diese Schluffe in die bautechnische Bodengruppe TA nach DIN 18196 einzustufen. Mit einer Konsistenzzahl von  $I_c = 0,97$  liegt eine steife, im Übergang zu halbfester, Konsistenz (Grenze steife/halbfest bei  $I_c = 1,00$ ) vor.

Die Konsistenzen der bindigen Böden wurden generell vor Ort mittels Handversuch nach DIN EN ISO 14688-1 bestimmt und stichprobenartig mit den o. g. Fließ- und Ausrollversuchen im Labor überprüft.

<sup>3</sup> DIN 18915, *Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten*, Ausgabe 2002-08

<sup>4</sup> DIN 18196, *Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke*, Ausgabe 2011-05

## 6.2 Klassifizierung und bodenmechanische Kenngrößen

Die einzelnen Bodenschichten können anhand einer Diskussion der Laborversuche und aufgrund von Erfahrungen gemäß nachfolgenden Tabellen 1 und 2 klassifiziert werden.

Nach VOB/C sind die einzelnen Bodenarten für jedes Gewerk bzw. auch gewerkübergreifend in Homogenbereiche einzuteilen.

Dabei ist ein Homogenbereich als ein räumlich begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- und Felsschichten definiert, dessen bautechnische Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und der sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abhebt.

Die Homogenbereiche sowie deren Parameter sind in den Tabellen 1 (Oberboden) und 2 (sonstige Böden) dargestellt. Ergänzend ist zu den Tabellen 1 und 2 auszuführen, dass einige Parameter aufgrund des Erkundungsverfahrens nicht genauer bestimmt werden konnten und daher geschätzt sind.

Es ist auch nicht auszuschließen, dass die Bestandteile der Böden im Baufeld variieren und daher die Streubreite der Parameter ebenfalls noch variieren kann. Weiterhin ist anzumerken, dass die bindigen Böden bei Nässeinfluss ihre Konsistenz in den breiigen bis flüssigen Bereich ändern können.

Die Böden können hinsichtlich ihrer weiteren Verwendung ggfs., z. B. aufgrund der Behandelbarkeit und der Witterungsempfindlichkeit, in weitere Homogenbereiche unterteilt werden. Hierzu liegen uns jedoch keine Angaben vor.

Auch eine umwelttechnische Beurteilung kann eine weitere/ergänzende Einteilung bedingen.

Der Oberboden ist grundsätzlich in einen eigenständigen Homogenbereich nach DIN 18320 einzustufen.

**Tab. 1: Klassifizierung Oberboden**

Bodenbezeichnung	Oberboden
Bodengruppe DIN 18915	6, 8
Homogenbereich DIN 18320 (Landschaftsbauarbeiten)	320-A
Massenanteil Steine (geschätzt)	0 – 5
Massenanteil Blöcke (geschätzt)	0
Massenanteil große Blöcke (geschätzt)	0

Wir gehen vorab von einer Einstufung der Baumaßnahmen in die Geotechnische Kategorie GK 1 nach EC 7, Teil 1<sup>5</sup> aus. Auch dies ist mit fortschreitender Planung zu prüfen und ggfs. neu zu definieren.

<sup>5</sup> Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 + A1:2013, Ausgabe 2014-03

Aktuell gehen wir davon aus, dass für die sonstigen Böden nur das Gewerk Erdarbeiten (DIN 18300) zur Ausführung kommt.

Danach kann von folgenden Homogenbereichen nach DIN 18300 ausgegangen werden:

Homogenbereich 300-B: Schwach tonige, sandige Schluffe. Bodengruppen UL/TL.  
Homogenbereich 300-C: Schwach sandige, tonige Schluffe. Bodengruppe TA.

Die angegebenen Homogenbereiche nach VOB/C, Ausgabe 2015 sind als Empfehlungen bzw. Vorschläge zu verstehen. Mit fortschreitender Planung kann es daher erforderlich sein, die Homogenbereiche neu abzustimmen, zu ergänzen oder neu zu definieren.

**Tab. 2: Klassifizierung der angetroffenen Böden**

Bodenbezeichnung	Schluffe, sandig steif	Schluffe, tonig steif
Bodengruppe DIN 18196	UL/TL	TA
Bodenart DIN ISO EN 14688-1	clsaSi	sacI Si
Homogenbereich DIN 18300	300-B	300-C
Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 17 <sup>6</sup>	F 3	F 3
Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 12 <sup>7</sup>	V 3	V 3
Massenanteil Steine (geschätzt)	0 – 5	0 – 5
Massenanteil Blöcke (geschätzt)	0	0
Massenanteil große Blöcke (geschätzt)	0	0
Konsistenz	steif (bis weich)	steif (bis halbfest)
Plastizität	leicht	ausgeprägt
bezogene Lagerungsdichte [-]	-	-

In Tabelle 3 sind die zugehörigen mittleren Kenngrößen der erkundeten Böden dargestellt.

<sup>6</sup> *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“, Ausgabe 2017*

<sup>7</sup> *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Kommission „Kommunale Straßen“, Köln, Ausgabe 2012*

**Tab. 3: Kenngrößen der angetroffenen Böden <sup>1)</sup>**

Bodenbezeichnung	Dim.	Schluffe, sandig weich / steif	Schluffe steif / halbfest
Feuchtwichte $\gamma_k$	kN/m <sup>3</sup>	18,0 / 19,0	19,0 / 20,0
Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$	kN/m <sup>3</sup>	8,0 / 9,0	9,0 / 10,0
Scherfestigkeit $\varphi'_k$	°	27,5	22,5
Kohäsion $c'_k$	kN/m <sup>2</sup>	2,5 / 7,5	10,0 / 15,0
Undrän. Scherfestigkeit $c_{u,k}$		75 / 150	200 / 350
Steifemodul $E_{s,k}$	MN/m <sup>2</sup>	2,5 / 7,5	10,0 / 15,0
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ <sup>2)</sup>	m/s	$1,1 \cdot 10^{-8} - 5,4 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-9} - 2,4 \cdot 10^{-7}$

<sup>1)</sup> Mittlere Literatur- bzw. Erfahrungswerte.

<sup>2)</sup> Aus Anlage 6.

## 7 Grundwasser

### 7.1 Grundwasserstände

Bei der Erkundung im Dezember 2018 wurde in den RKS 1 und 2 Grundwasser gemessen. Weiterhin fielen die Sondierlöcher der RKS 3 – 6 in unterschiedlicher Tiefe zu, was bei den erkundeten Lössen oftmals auf Grundwasser schließen lässt. Hieraus kann der Grundwasserspiegel in etwa abgeschätzt werden.

**Tab. 4: Wasserstände während der Erkundung**

RKS	GW	
	[m u. GOK]	[m+NN]
1	1,80	196,10
2	1,50	196,60
3 <sup>1)</sup>	4,10	196,60
4 <sup>1)</sup>	4,70	195,60
5 <sup>1)</sup>	4,30	198,90
6 <sup>1)</sup>	4,60	197,70

<sup>1)</sup> Sondierloch zugefallen. Abschätzung des Wasserstandes.

Jahreszeitlich und witterungsbedingt sind im Erkundungszeitraum eher mittlere Wasserstände zu erwarten.

Die nächsten Landesmessstellen liegen etwa 2,0 km nördlich und etwa 2,0 km südöstlich und sind aufgrund der Entfernungen und der topografisch unterschiedlichen Lagen nicht aussagekräftig.

Mörzheim liegt außerhalb der HGK<sup>8</sup>, so dass hier keinen Werte vorliegen.

Entsprechend dem Merkblatt BWK-M8<sup>9</sup> sind Bemessungswasserstände auf Basis ausreichender Messzeiträume von 30 Jahren zu ermitteln.

Liegen Messreihen über solche Zeiträume nicht vor – wie im vorliegenden Fall, ist der gemessene Höchstwert mit einem Sicherheitszuschlag zu versehen. Im vorliegenden Fall empfehlen wir, die gemessenen Werte einem Sicherheitszuschlag von 1,00 m zu beaufschlagen, so dass in der nördlichen Hälfte des Baugebiets ein höchster Grundwasserstand von etwa 197,50 m+NN und am südlichen Rand ein höchster Grundwasserstand von etwa 200,00 m+NN abgeschätzt werden kann. Einen Bemessungswasserstand für die Baumaßnahmen und für Versickerungseinrichtungen empfehlen wir etwa 0,50 m tiefer anzusetzen.

Aufgrund der doch sehr geringen Datengrundlage ist nicht auszuschließen, dass die angegebenen Wasserstände über- oder unterschritten werden. Um hier eine größere Sicherheit zu gewinnen, empfehlen wir die Errichtung von 2 Grundwasserpegeln am nördlichen und südlichen Rand und die regelmäßige, mindestens wöchentliche Messung über den Zeitraum von mindestens einem Jahr.

## 7.2 Sonstiges

Nach Angaben der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Rheinland-Pfalz liegt die Baufläche außerhalb festgesetzter oder nachrichtlicher Überschwemmungsgebiete.

Das nächstgelegene Wasserschutzgebiet Impflingen liegt etwa 2,0 km Richtung Nordosten. Hierbei handelt es sich um ein Trinkwasserschutzgebiet mit Rechtsverordnung der Zone III.

## 8 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Für die Versickerung von nicht verunreinigtem Niederschlagswasser sind die Durchlässigkeit der im Untergrund anstehenden Locker- und Festgesteine sowie die Mächtigkeiten der Schichten über der Grundwasseroberfläche von wesentlicher Bedeutung.

Nach DWA-A 138<sup>10</sup> kommen für Versickerungsanlagen Böden in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von  $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} < k_f < 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$  liegen.

---

<sup>8</sup> Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung im Raum Karlsruhe-Speyer, Fortschreibung 1986 – 2005, UM Baden-Württemberg, MUFV Rheinland-Pfalz, Stuttgart, Mainz, 2007

<sup>9</sup> BWK-Regelwerk, Merkblatt BWK-M8, Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstandes für Bauwerksabdichtungen, Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft (BWK), September 2009

<sup>10</sup> Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt 138, Ausgabe 04/05.

Weiterhin ist nach DWA-M 153<sup>11</sup> bei Flächen- und Muldenversickerung ein Mindestabstand von 1,00 m zwischen der Sohle der Versickerungseinrichtung und dem mittleren Grundwasserstand und nach DWA-A 138 bei Versickerungsanlagen ein Mindestabstand von 1,00 m zwischen der Sohle der Versickerungseinrichtung und dem mittleren Höchstgrundwasserstand einzuhalten. Maßgebend ist demnach hier die DWA-A 138 (MHGW = 197,00 – 199,50 m+NN; siehe Abschnitt 7).

Dieser Abstand dient der Reinigung und Regeneration des zu versickernden Wassers vor dem Eintritt ins Grundwasser.

Damit die Bemessung der Versickerungsanlagen nach gleichen Voraussetzungen erfolgen kann, ist ein sog. Bemessungs- $k_f$ -Wert zugrunde zu legen. Dieser ergibt sich, wenn der methoden-spezifische  $k_f$ - oder  $k$ -Wert mit einem empirisch ermittelten Korrekturfaktor multipliziert wird.

Im vorliegenden Fall wurden die Durchlässigkeiten der anstehenden Böden indirekt aus den Ergebnissen der Ermittlungen der Fließ- und Ausrollgrenzen (Anlage 5.2) nach dem Verfahren nach Carrier-Beckmann ermittelt. Dabei haben wir bei den UL/TL-Böden Porenziffern von 1,0 – 1,5 und bei den TA-Böden Porenziffern von 0,5 – 1,0 angesetzt. Die einzelnen Ergebnisse sind in Anlage 6 dargestellt.

Wir empfehlen, diese Werte in Anlehnung an die Tabelle B.1 des DWA-A 138 mit einem Korrekturfaktor von 0,2 zu multiplizieren.

**Tab. 5: Bemessungs-Durchlässigkeiten**

Bodenbezeichnung	Dim.	Schluffe, sandig	Schluffe, tonig
Spanne des berechneten Durchlässigkeitsbeiwerts $k_{f,0}$	m/s	$1,1 \cdot 10^{-8} - 5,4 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-9} - 2,4 \cdot 10^{-7}$
Spanne des Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwerts $k_f$	m/s	$2,2 \cdot 10^{-9} - 1,1 \cdot 10^{-6}$	$2,8 \cdot 10^{-10} - 4,8 \cdot 10^{-8}$
<b>empfohlener Mittelwert des Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwerts <math>k_f</math></b>	<b>m/s</b>	<b><math>&lt; 1 \cdot 10^{-6}</math></b>	<b><math>&lt; 1 \cdot 10^{-6}</math></b>
<b>Bewertung</b>	<b>-</b>	<b>nicht versickerungsfähig</b>	<b>nicht versickerungsfähig</b>

Die erkundeten Bodenschichten sind für eine Versickerung aufgrund ihrer zu geringen Durchlässigkeit nicht geeignet.

Die endgültige Vorgehensweise ist mit den Genehmigungsbehörden abzustimmen.

## 9 Hinweise zur Bauausführung

### 9.1 Erdbau

Der anstehende Oberboden ist als schützenswerter Boden nach BauGB §202 einzustufen und entsprechend zu separieren.

<sup>11</sup> Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Planung, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Merkblatt 153, Ausgabe 08/07.

Die endgültige Stärke sollte zu Beginn der Baumaßnahme mit Baggerschürfen im gesamten Baubereich (Raster etwa 50 – 70 m) nochmals festgelegt werden.

Bei dem Oberboden handelt es sich um witterungsempfindlichen Boden. Ein Zerfahren oder Verdichten des Oberbodens ist zu vermeiden.

Die unter dem Oberboden anstehenden Schluffe sind ebenfalls als witterungsempfindlich einzustufen.

Ein Befahren der Deckschichten ist nur bei guter Witterung und maximal leichtem Niederschlag möglich. Unter Einwirkung von Wasser und mechanischer Energie gehen die Böden in eine breiige bis flüssige Konsistenz über. Die Böden sind dann nicht mehr weiter verwendbar.

Wir empfehlen daher in der Ausschreibung ausdrücklich auf den Schutz des Planums (z. B. in Abhängigkeit der Witterung arbeitstägliches Profilieren mit Gefälle zur Entwässerung und Verdichten/Abwalzen) hinzuweisen. Witterungsschutz ist eine Nebenleistung nach VOB.

Für den Wiedereinbau sind die Deckschichten ohne zusätzliche Maßnahmen nur dort geeignet, wo keine Überbauung erfolgt, wie z. B. in Wällen ohne aufgesattelte Verkehrswege. Es ist dann mit Setzungen von mehreren Zentimetern zu rechnen, welche über einen Zeitraum von mehreren Jahren auftreten können. In Abhängigkeit des bauaktuellen Wassergehalts kann eine Verbesserung mittels Kalk erforderlich sein.

Bei einer entsprechenden Verbesserung mit Bindemitteln können die Böden auch zum Einbau in überbauten Bereichen, wie z. B. unter Verkehrsflächen eingesetzt werden. Bei Bedarf können hierzu weitere Angaben ausgearbeitet werden.

Zwischengelagerte Böden sind gegen Witterungseinflüsse zu schützen (z. B. Profilieren der Mieten und Abdecken mit Folien). Witterungsschutz ist eine Nebenleistung nach VOB.

Bei einem Aushub im Grundwasser sind die Böden wahrscheinlich nicht mehr wieder einsetzbar.

## **9.2 Baugrubenböschungen**

Aktuell liegen uns keine Informationen (Notwendigkeit, Lage, Tiefe etc.) über erforderliche Baugruben vor.

In Anlehnung an die DIN 4124 können in den angetroffenen Böden ohne weitere Nachweise maximale Baugrubenböschungen über dem Grundwasserspiegel

- unter 60°

hergestellt werden. Die Vorgaben bzw. die Randbedingungen der DIN 4124 sind zu beachten.

Nach DIN 4124, gelten die o. g. Neigungen nicht, wenn eine ungünstige Gegebenheit oder ein ungünstiger Einfluss die Standsicherheit gefährdet. Im vorliegenden Fall können dies z. B. sein:

- Nicht oder nur wenig verdichtete Verfüllungen oder Aufschüttungen.
- Erhebliche Anteile an organischen Bestandteilen und ähnlichen festigkeitsmindernden Bodenarten im Fall eines weichen bindigen Bodens.
- Grundwasserabsenkung durch offene Wasserhaltung in Feinsand- oder Schluffboden.
- Zufluss von Schichtenwasser.
- Nicht entwässerter, im wassergesättigten Zustand zum Fließen neigender Boden.
- Der Verlust der Kapillarkohäsion eines nichtbindigen Bodens durch Austrocknen.
- Starke Erschütterungen, z. B. aus Verkehr, Rammarbeiten, Verdichtungsarbeiten oder Sprengungen.

Sollten solche Randbedingungen vorliegen, ist die Standsicherheit von Böschungen rechnerisch nachzuweisen. Die Standsicherheit ist ebenfalls rechnerisch nachzuweisen, wenn z. B.:

- Eine Böschung mehr als 5,00 m hoch ist.
- Die oben genannten Böschungswinkel überschritten werden.
- Die Standsicherheit von vorhandenen Gebäuden, Leitungen, anderen baulichen Anlagen oder Verkehrsflächen gefährdet werden kann.
- Das Gelände neben der Böschungskante steiler als 1:10 ansteigt oder unmittelbar neben dem Schutzstreifen von 0,60 m eine steiler als 1:2 geneigte Erdaufschüttung bzw. Stapellasten von mehr als 10 kN/m<sup>2</sup> zu erwarten sind.

Bei einer bis 1:1 geneigten Erdaufschüttung darf der geforderte Standsicherheitsnachweis entfallen, wenn die Tiefe der Baugrube bzw. des Grabens zusammen mit der Höhe der Erdaufschüttung das Maß von 5,00 m nicht übersteigt

Ansonsten verweisen wir auf die DIN 4124. Wir empfehlen, für die Erdarbeiten nur Fachfirmen zuzulassen und die DIN 4124 vertraglich zu vereinbaren.

Sollten z. B. bei Aushub Wasseraustritte oder abweichende Bodenarten festgestellt werden, so sind die Arbeiten einzustellen und es ist ein geotechnischer Sachverständiger hinzuzuziehen.

Auch bei Planungsänderungen, die Auswirkungen auf den Erdbau haben, sind die Auswirkungen vor Ausführungsbeginn von einem geotechnischen Sachverständigen zu prüfen.

### **9.3 Grundwasserhaltung**

Es ist nicht auszuschließen, dass Arbeiten unterhalb des Grundwasserspiegels durchzuführen sind.

Ist das Grundwasser abzusenken empfehlen wir eine geschlossene Absenkung mittels Vakuumanzen. Die Absenkung sollte bis etwa 0,50 m unter Grabensohle ausgeführt werden.

Für die Bemessung der Absenkung können die maximalen Werte der Tabelle 2 dieses Berichts herangezogen werden.

Auf eine ausreichende Entwässerungszeit der Böden ist zu achten.

Eine Grundwasserabsenkung bedarf einer wasserrechtlichen Genehmigung. Die Bearbeitungszeit beträgt in der Regel 6 – 8 Wochen.

Bei Bedarf stehen wir für weitere Ausarbeitungen zur Verfügung.

#### **9.4 Kampfmittel**

Entsprechend der DIN 18299 ist im Hinblick auf die vorhandene Kampfmittelsituation eine Aussage des Auftraggebers in der Leistungsbeschreibung zu treffen.

Nach genereller Vorgabe der Stadt Landau im Stadtgebiet ist auch in Mörzheim ein Kampfmittelverdacht nicht auszuschließen.

Wir empfehlen daher, im Zuge der weiteren Planung eine detaillierte Luftbildauswertung des Baugebiets. Für weitere Informationen stehen wir gerne zur Verfügung.

#### **9.5 Sonstige Hinweise**

Der durchgeführte Erkundungsumfang entspricht den Empfehlungen des EC 7. Die Erkundungsergebnisse sind plausibel und liefern ein „schlüssiges Bild“ des Baugrundes.

Lokale Abweichungen vom erkundeten Baugrund sind jedoch nicht auszuschließen. Sollten solche Abweichungen auftreten, so bitten wir nochmals um Rücksprache. Ebenso bitten wir um Rücksprache sollte sich Änderungen/Fortschreibungen in der Planung bzw. an den im vorliegenden Bericht genannten Annahmen ergeben.

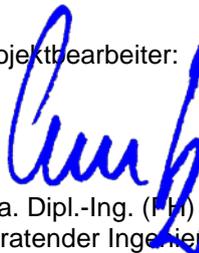
Dieser Bericht besteht aus 14 Seiten (inkl. Deckblatt) und den Anlagen 1 bis 6.

INGENIEURBÜRO ROTH  
& PARTNER GMBH



Dipl.-Ing. (FH) Helmut Schwarzmüller

Projektbearbeiter:

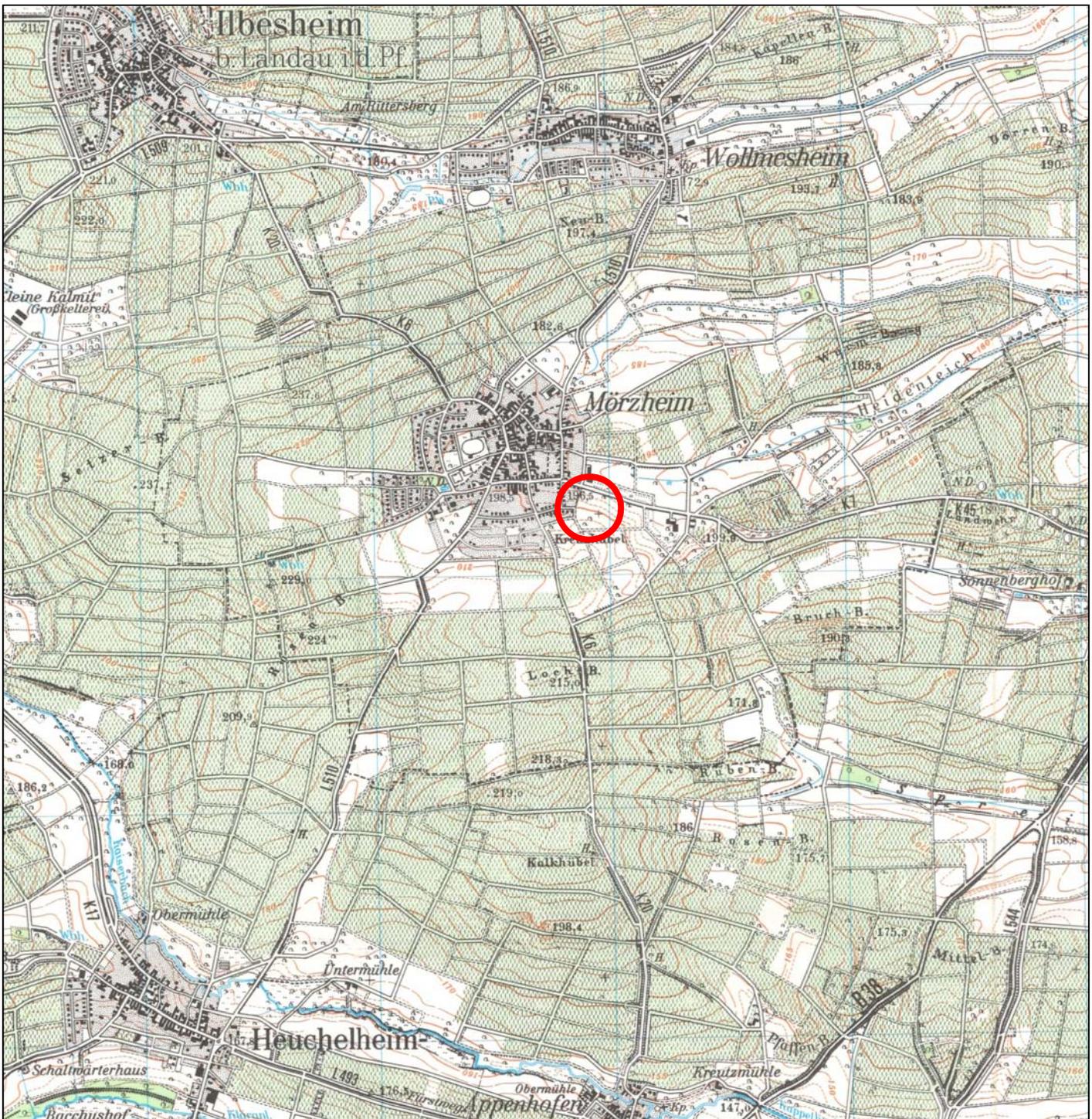


ppa. Dipl.-Ing. (FH) Peter Cuntz  
Beratender Ingenieur



**Anlage 1**

**Auszug aus der topographischen Karte**



Plangrundlage : Topografische Karte Blatt 6814

**Legende:**

 Untersuchungsbereich

Projekt : **Gutachterleistungen zum Fachbeitrag**

**Boden/Versickerung des Bebauungsplans MH 7,  
Am Schlittweg im Landauer Staddorf Mörzheim**

Planinhalt:

**Auszug aus der  
topografischen Karte**

Maßstab :

**1:25.000**

Anlage-Nr.:

**1**

Auftraggeber:

**Stadtverwaltung  
Abt. Stadtplanung und Stadtentwicklung  
Königstraße 21  
76829 Landau in der Pfalz**



**INGENIEURBÜRO  
ROTH & PARTNER**



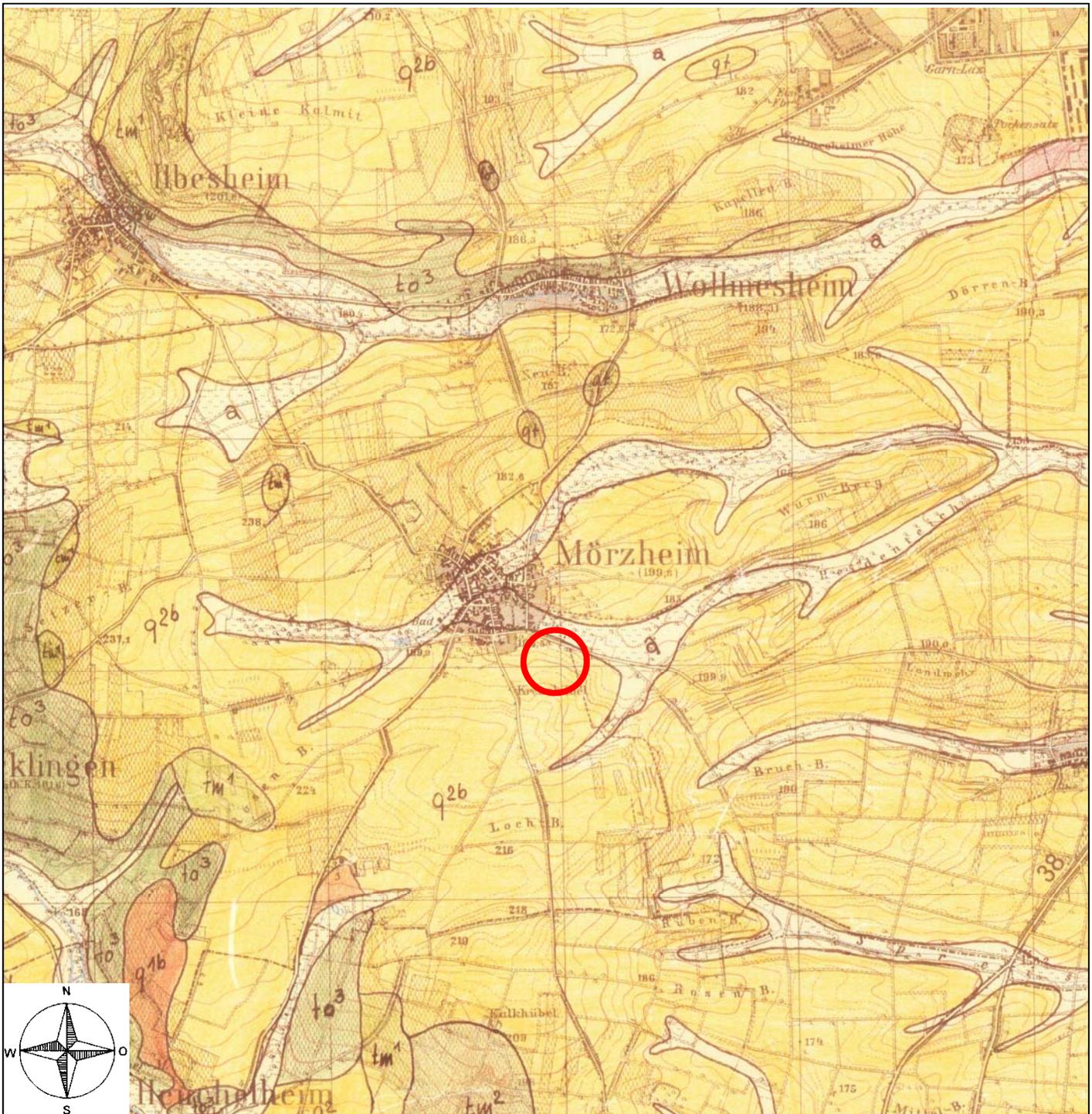
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  
Hohenstaufenstr. 24 · 76855 Annweiler  
Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17  
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, Januar 2009



## **Anlage 2**

### **Auszug aus der geologischen Karte**



Plangrundlage : GK Blatt Nr. 6814

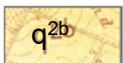
**Legende:**



**Untersuchungsbereich**



Alluvium im Allgemeinen u. in den Talsohlen



Löß

Projekt :

**Gutachterleistungen zum Fachbeitrag  
Boden/Versickerung des Bebauungsplans MH 7,  
Am Schlittweg im Landauer Stadtdorf Mörzheim**

Planinhalt:

**Auszug aus der  
geologischen Karte**

Maßstab :

**1:25.000**

Anlage-Nr.:

**2**

Auftraggeber :

**Stadtverwaltung  
Abt. Stadtplanung und Stadtentwicklung  
Königstraße 21  
76829 Landau in der Pfalz**

**INGENIEURBÜRO  
ROTH & PARTNER**



Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  
Hohenstaufenstr. 24 · 76855 Annweiler  
Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17  
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, Januar 2009



### **Anlage 3**

#### **Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte**



### Legende

 **RKS** Rammkernsondierung

Plangrundlage: KONZEPT  
STADT LANDAU IN DER PFALZ, BEBAUUNGSPLAN, "MH 7, AM SCHLITTWEG"

Projekt

**Gutachterleistungen zum Fachbeitrag  
Boden/Versickerung des Bebauungsplans MH 7,  
Am Schlittweg im Landauer Stadtdorf Mörzheim**

Planinhalt

Lageplan mit Eintrag der  
Erkundungspunkte

Maßstab

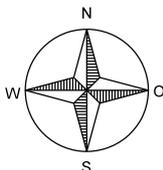
1:1000

Anlage-Nr.

3

Auftraggeber

**Stadtverwaltung  
Abt. Stadtplanung und Stadtentwicklung  
Königstraße 21  
76829 Landau in der Pfalz**



**INGENIEURBÜRO  
ROTH & PARTNER**



Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  
Hohenstaufenstr. 24 · 76855 Annweiler  
Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17  
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, Januar 2019



## **Anlage 4**

### **Zeichnerische Darstellung der Profile der Rammkernsondierungen**

**Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023**

Boden- und Felsarten



Sand, S, sandig, s



Schluff, U, schluffig, u



Mutterboden, Mu



Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich f - fein  
m - mittel  
g - grob

Nebenanteile ' - schwach (<15%)  
- - stark (30-40%)

Bodengruppe nach DIN 18196

- |                                                                   |                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| (GE) enggestufte Kiese                                            | (GW) weitgestufte Kiese                                                 |
| (GI) Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische                  | (SE) enggestufte Sande                                                  |
| (SW) weitgestufte Sand-Kies-Gemische                              | (SI) Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische                        |
| (GU) Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% ≤0,06 mm                    | (GU*) Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% ≤0,06 mm                        |
| (GT) Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% ≤0,06 mm                        | (GT*) Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% ≤0,06 mm                            |
| (SU) Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% ≤0,06 mm                    | (SU*) Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% ≤0,06 mm                        |
| (ST) Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% ≤0,06 mm                        | (ST*) Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% ≤0,06 mm                            |
| (UL) leicht plastische Schluffe                                   | (UM) mittelplastische Schluffe                                          |
| (UA) ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff                        | (TL) leicht plastische Tone                                             |
| (TM) mittelplastische Tone                                        | (TA) ausgeprägt plastische Tone                                         |
| (OU) Schluffe mit organischen Beimengungen                        | (OT) Tone mit organischen Beimengungen                                  |
| (OH) grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | (OK) grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| (HN) nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)                      | (HZ) zersetzte Torfe                                                    |
| (F) Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytija, Dy, Sapropel)           | (I) Auffüllung aus natürlichen Böden                                    |
| (A) Auffüllung aus Fremdstoffen                                   |                                                                         |

Proben

- A1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe
- C1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

- B1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
- W1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Konsistenz

breiig      weich      steif      halbfest      fest

**Ingenieurbüro  
Roth & Partner GmbH**  
Hohenstufenstraße 24  
76855 Annweiler am Trifels

Projekt: Bebauungsplan MH7, Am Schlittweg,  
76829 Landau in der Pfalz, Stadtdorf  
Mörzheim

Auftraggeber: Stadtverwaltung, Königstraße  
21, 76829 Landau in der Pfalz

Anlage 3

Datum: 19.12.2018

Bearb.: P. Cuntz

### Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

#### Grundwasser

▽ 1,00  
01.02.2019 Grundwasser am 01.02.2019 in 1,00 m  
unter Gelände angebohrt

▽ 1,00  
01.02.2019 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände  
angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00  
m unter Gelände am 01.02.2019

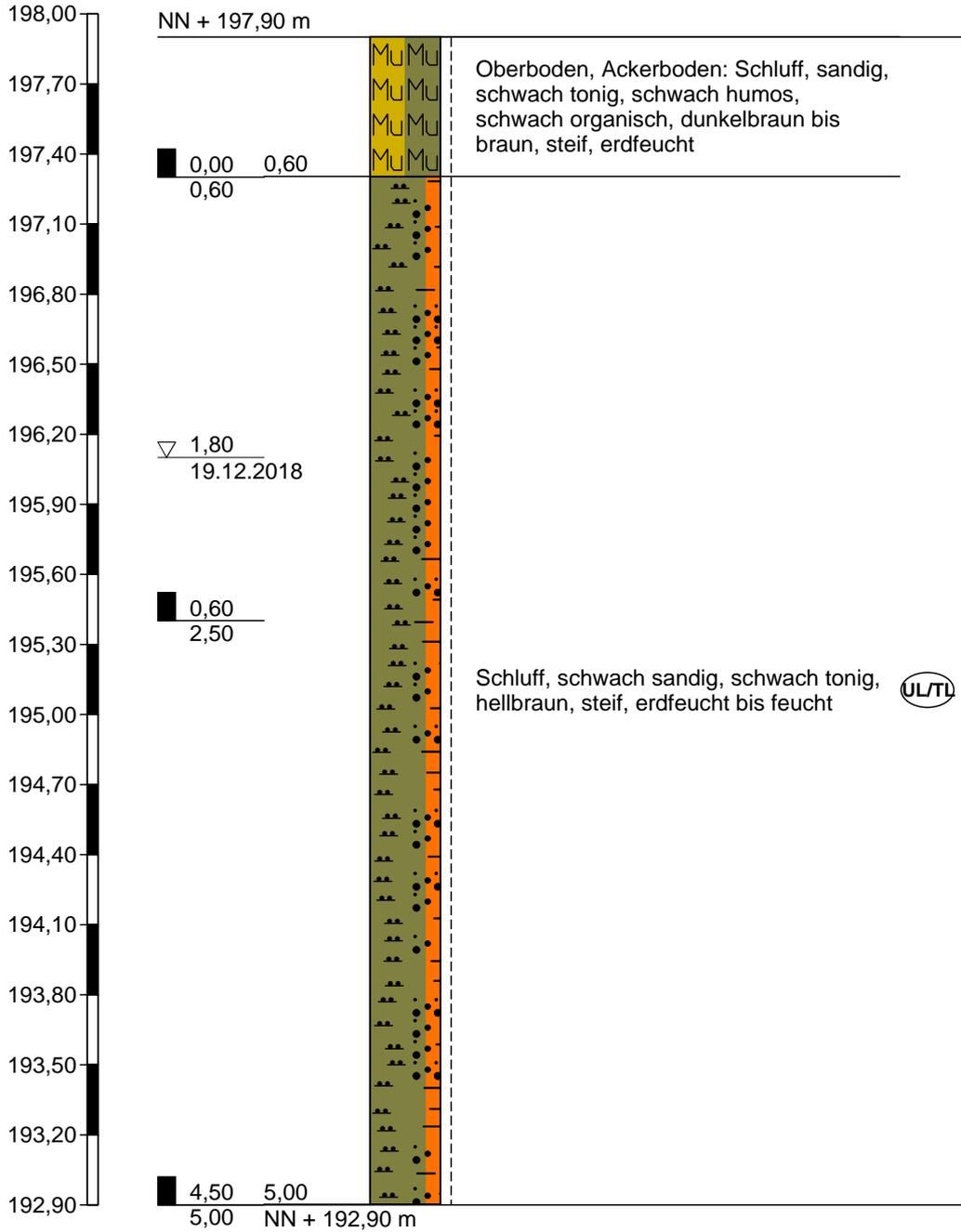
▽ 1,00  
01.02.2019 Grundwasser nach Beendigung der  
Bohrarbeiten am 01.02.2019

▽ 1,00  
01.02.2019 Ruhewasserstand in einem ausgebauten  
Bohrloch

1,00  
01.02.2019 Wasser versickert in 1,00 m unter  
Gelände

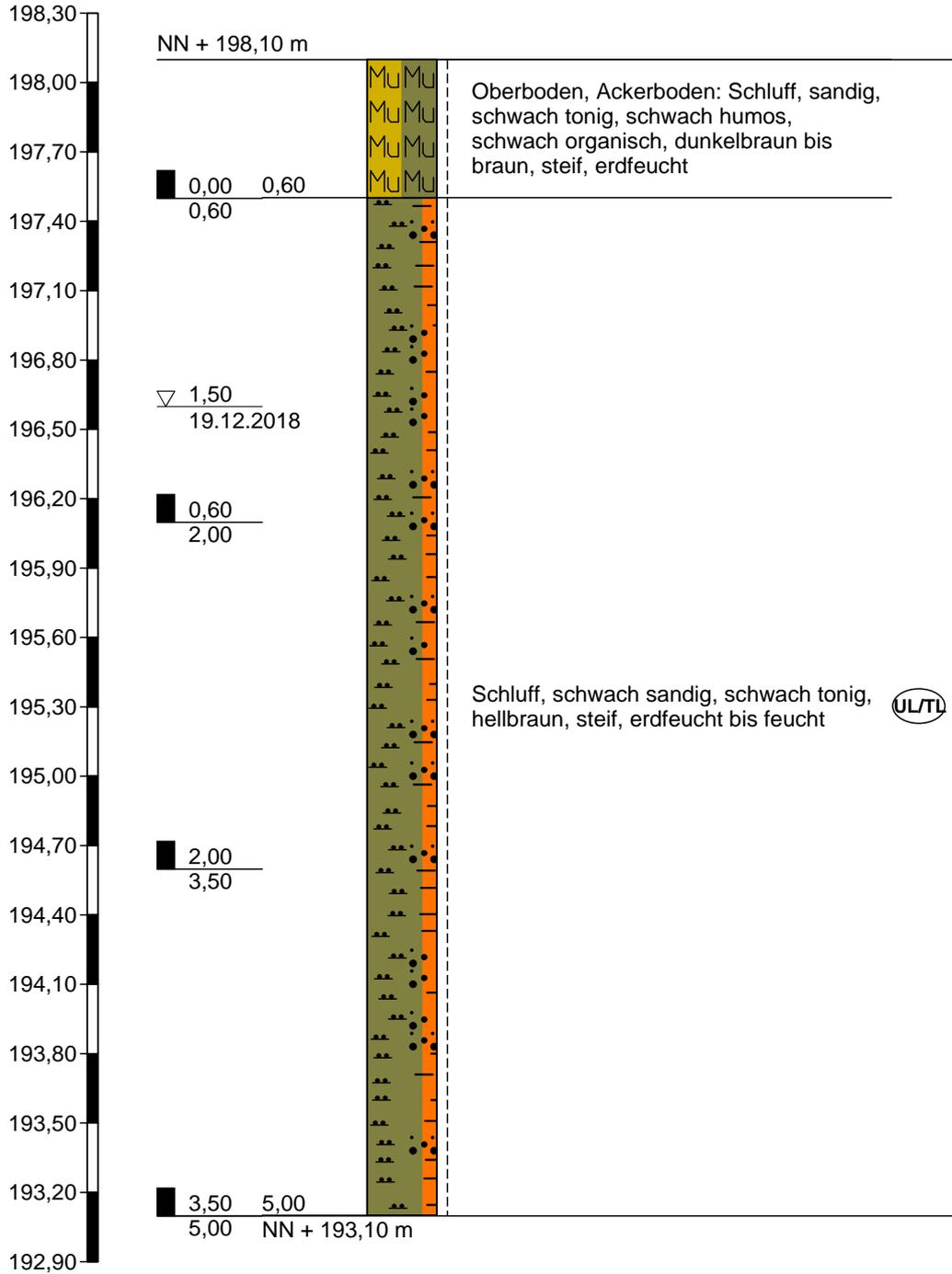
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**RKS 1**



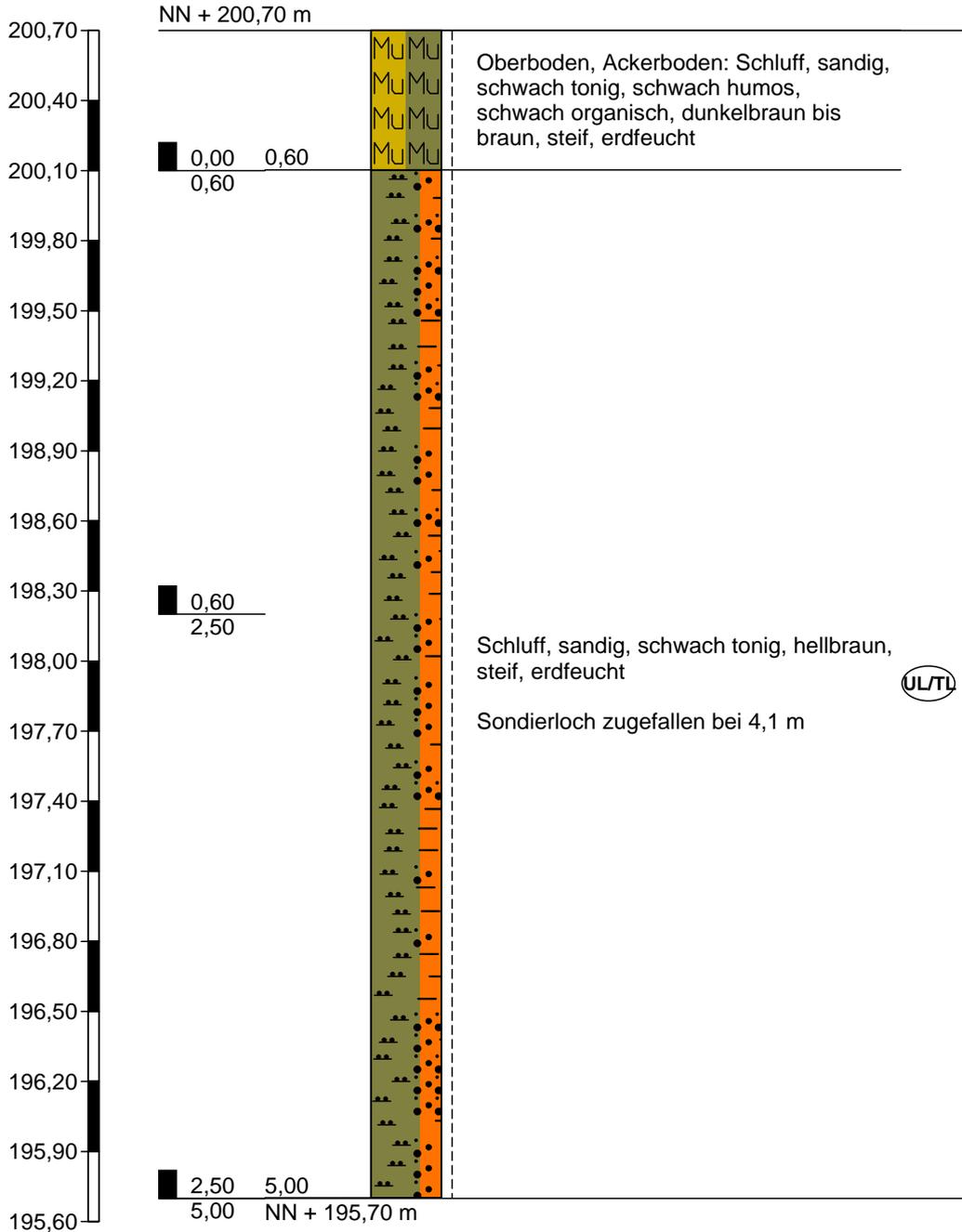
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**RKS 2**



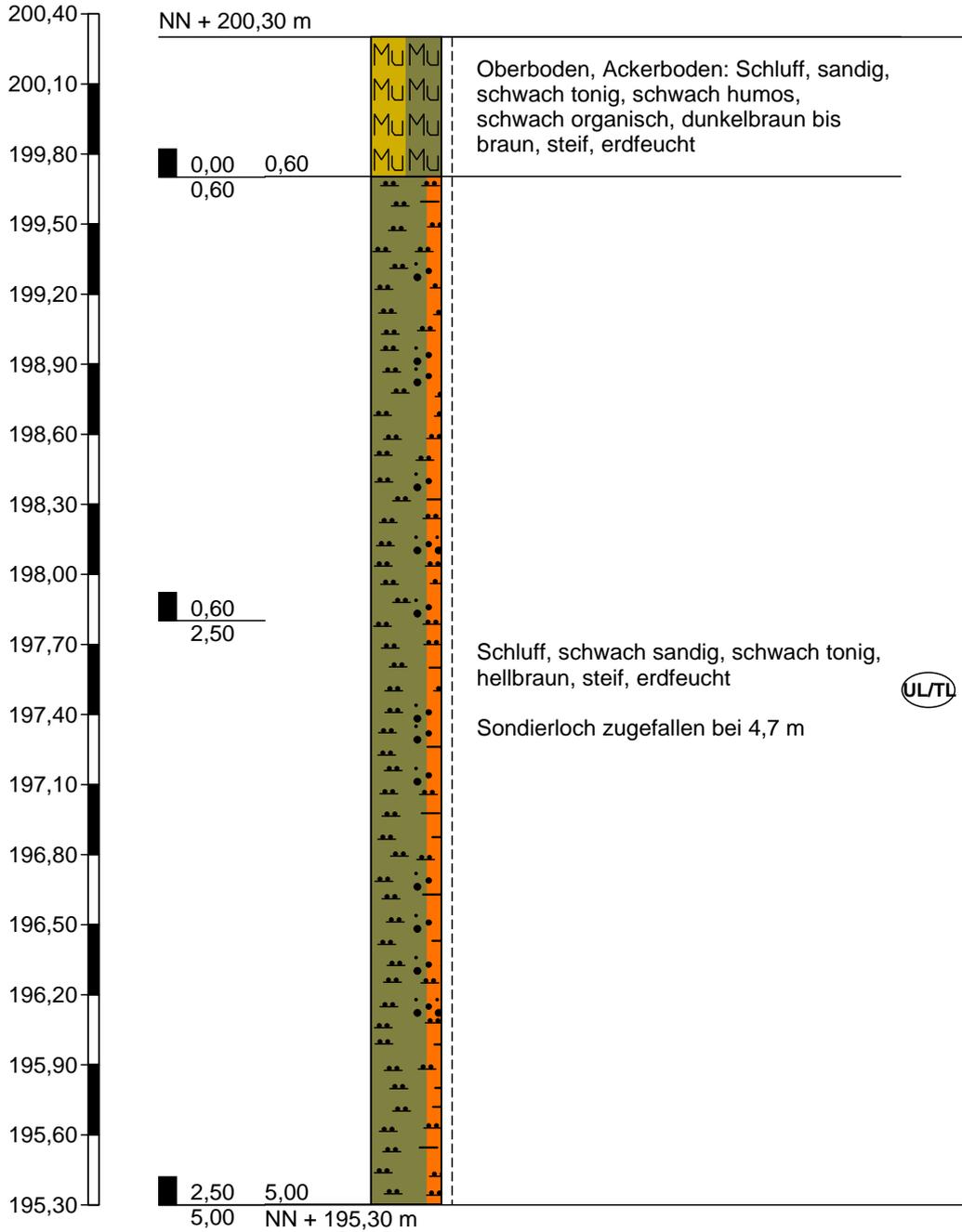
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**RKS 3**



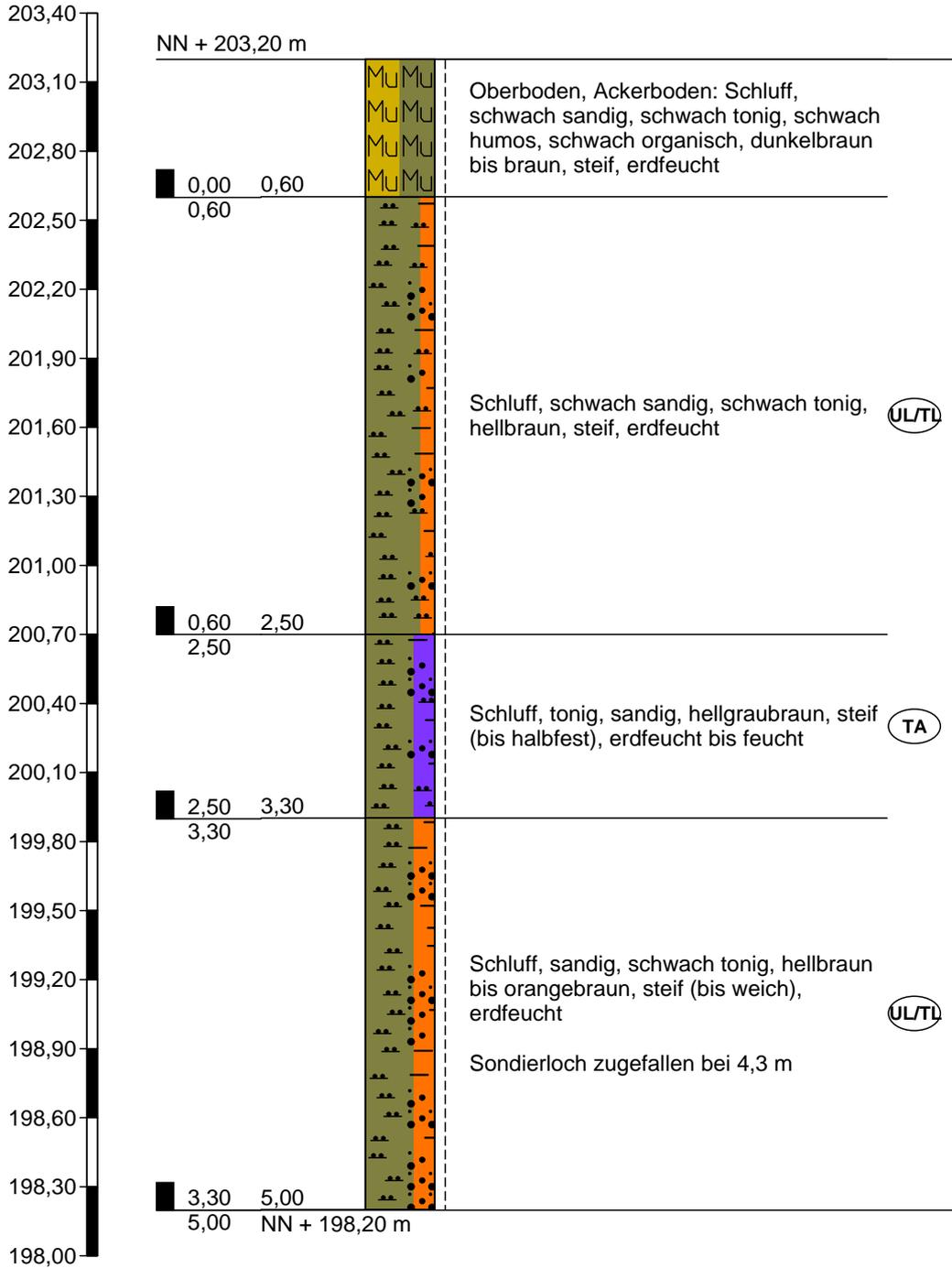
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**RKS 4**



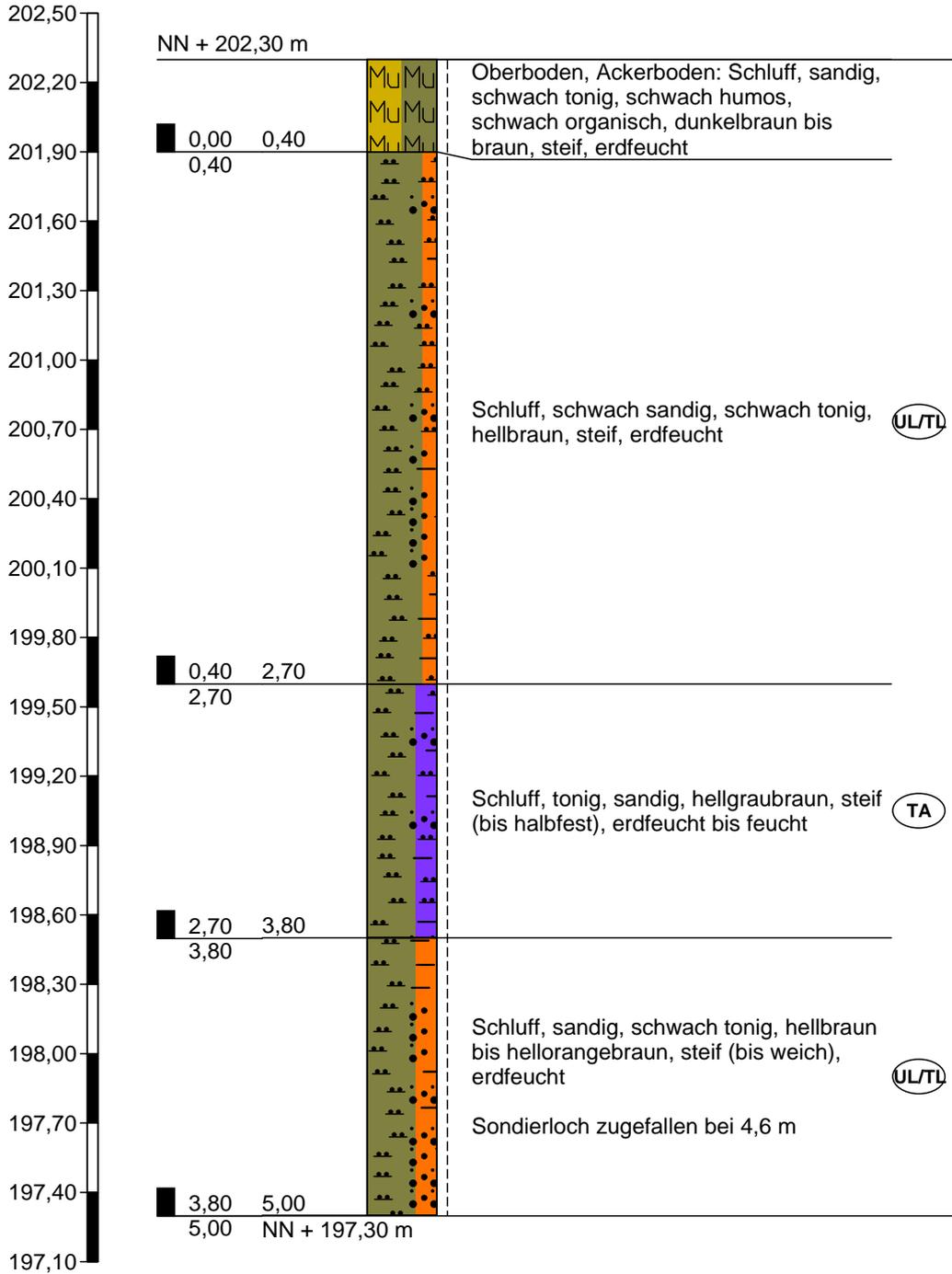
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**RKS 5**



**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**RKS 6**





## **Anlage 5**

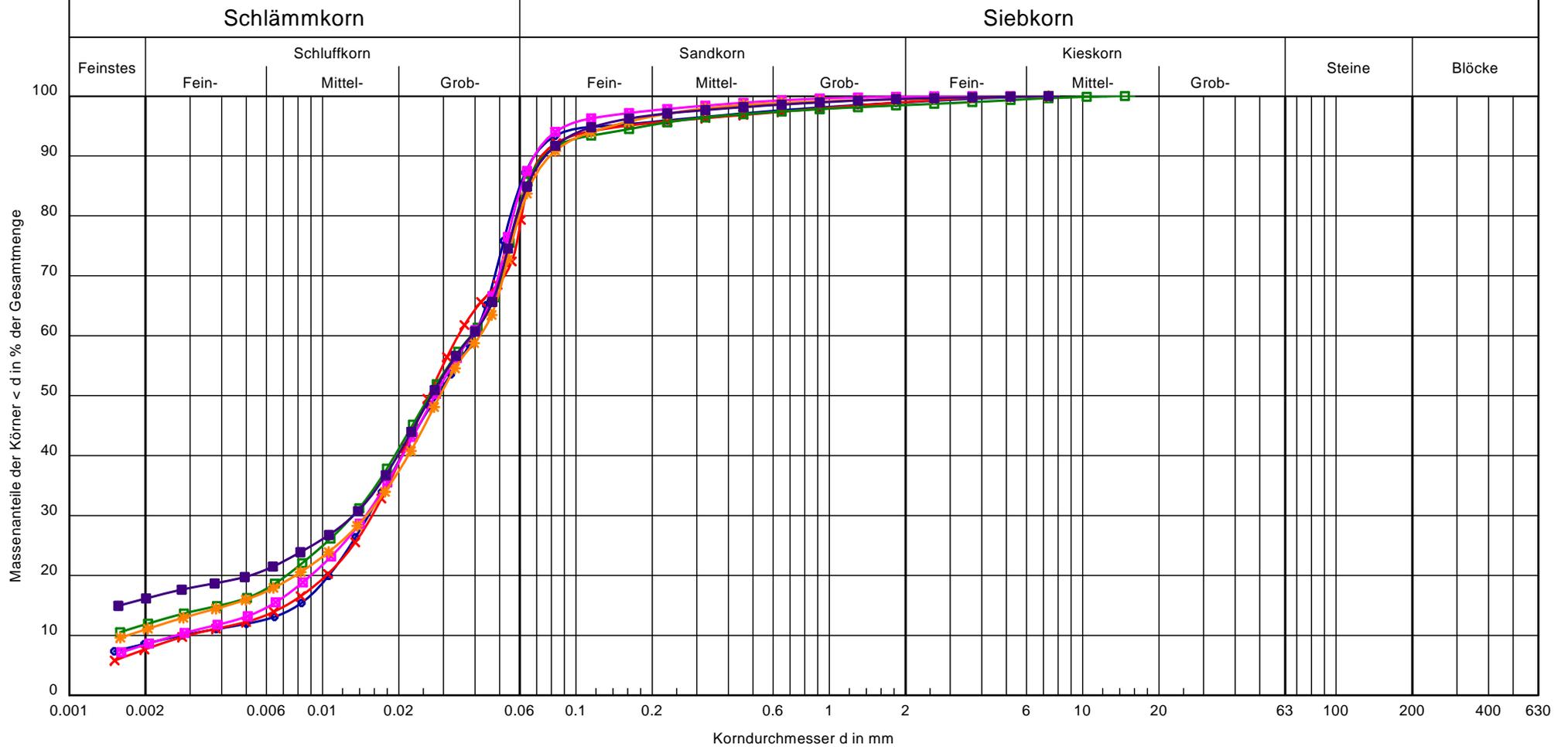
### **Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche**

- 5.1 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4**
- 5.2 Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1**



## **Anlage 5.1**

### **Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4**



Signatur:	●—●	×—×	□—□	■—■	*—*	■—■
Entnahmestelle:	RKS 1	RKS 3	RKS 4	RKS 4	RKS 5	RKS 6
Tiefe:	0,60 - 5,00 m	0,60 - 5,00 m	0,00 - 0,50 m	0,60 - 5,00 m	3,30 - 5,00 m	2,70 - 3,80
Bodenart:	cl'sa'Si	cl'saSi	cl'sa'Si	cl'sa'Si	cl'saSi	saclSi
Bodengruppe:	TL	TL	TL	UL	TL	TA
T/U/S/G [%]:	8.6/78.5/11.8/1.1	7.7/75.4/15.9/1.0	11.8/72.7/13.9/1.5	8.5/78.1/13.3/0.1	11.0/71.9/16.6/0.5	16.1/67.9/15.5/0.5
U/Cc:	14.2/2.1	11.7/2.4	-/-	14.7/2.1	24.6/3.1	-/-
Wassergehalt [%]:	22,8	21,5	22,3	23,4	22,2	22,4
Durchlässigkeit [m/s]:	$1.0 \cdot 10^{-7}$	$9.8 \cdot 10^{-8}$	-	$7.1 \cdot 10^{-8}$	$5.1 \cdot 10^{-8}$	-
Frostempfindlichkeit:	F3	F3	F3	F3	F3	F2



## **Anlage 5.2**

**Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1**

## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Bebauungsplan MH 7

Am Schlittweg, LD-Mörzheim

Bearbeiter: cu/el

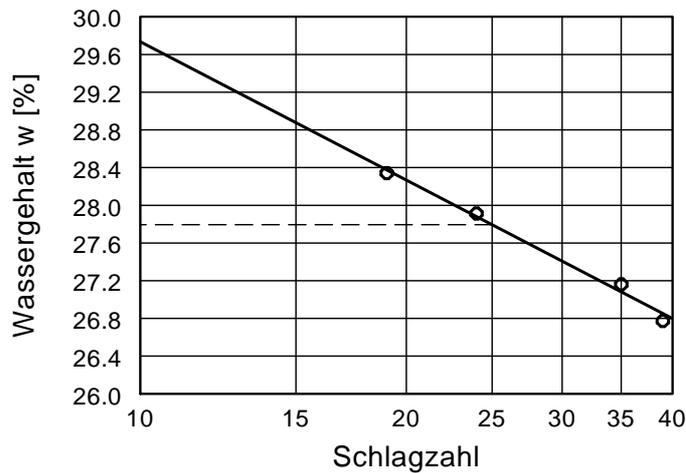
Datum: 17.01.2019

Entnahmestelle: RKS 1

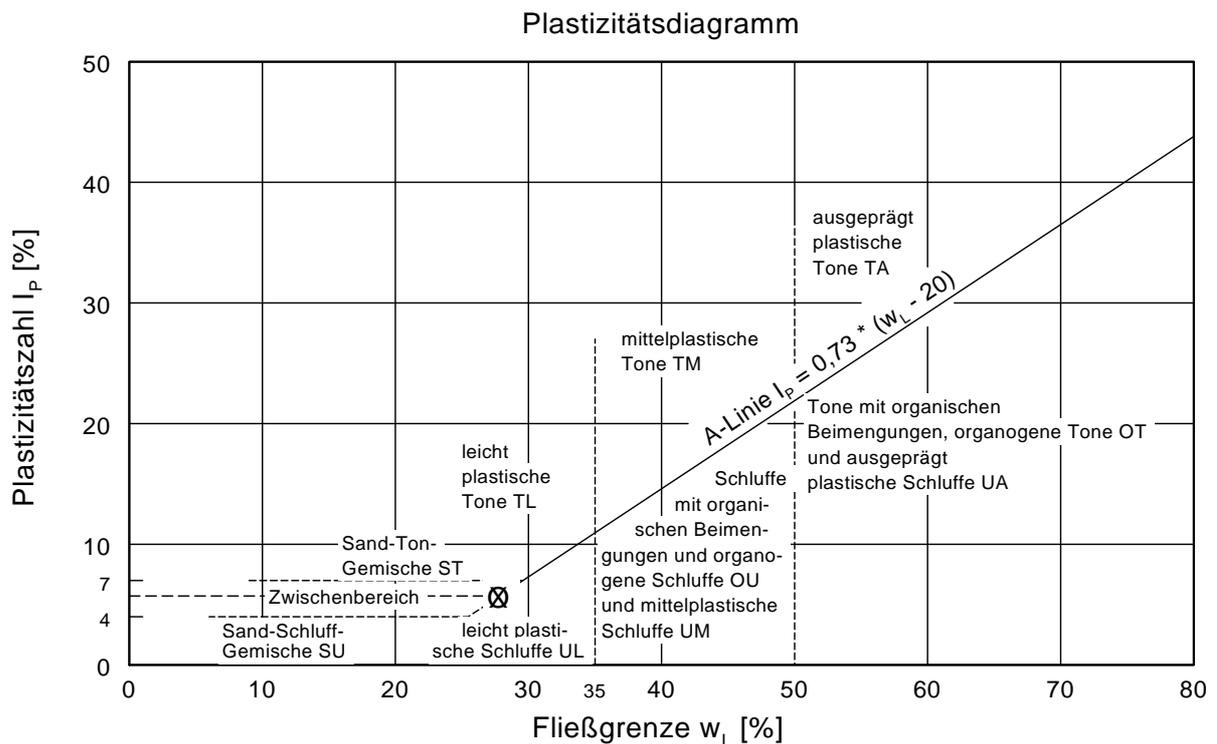
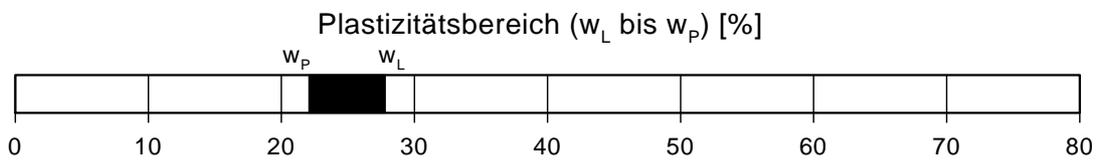
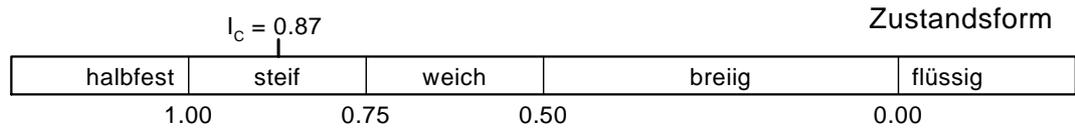
Tiefe: 0,60 - 5,00 m

Art der Entnahme: gestört, RKS

Probe entnommen am: 08.01.2019



Wassergehalt  $w = 22.8 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 27.8 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 22.1 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 5.7 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.87$



## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Bebauungsplan MH 7

Am Schlittweg, LD-Mörzheim

Bearbeiter: cu/el

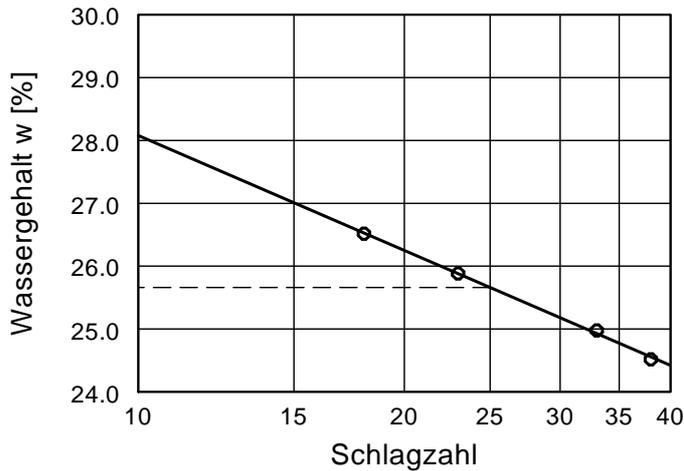
Datum: 17.01.2019

Entnahmestelle: RKS 3

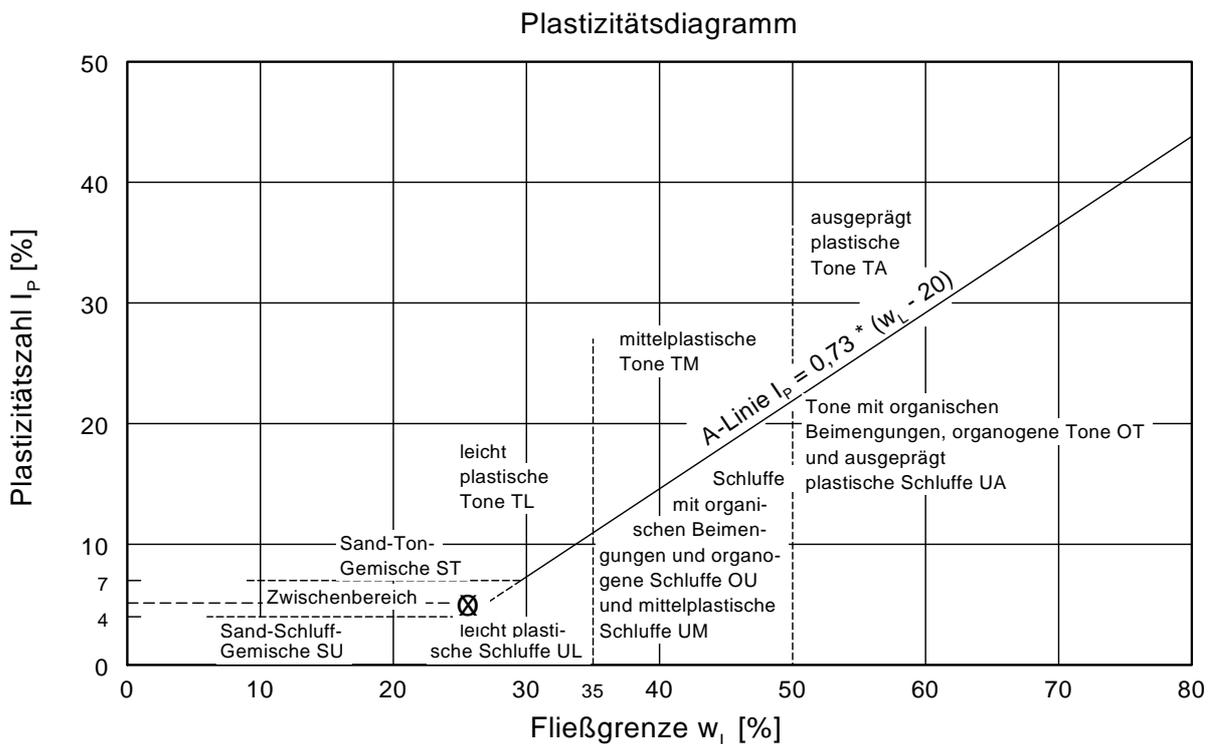
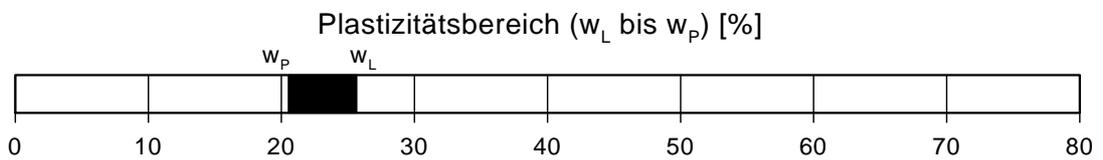
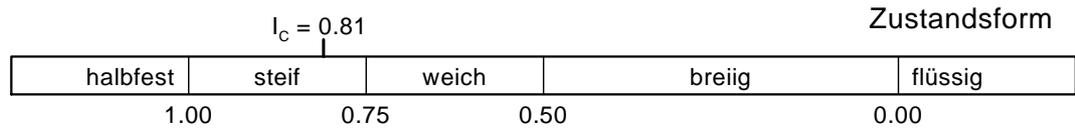
Tiefe: 0,60 - 5,00 m

Art der Entnahme: gestört, RKS

Probe entnommen am: 08.01.2019



Wassergehalt  $w = 21.5 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 25.7 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 20.5 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 5.2 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.81$



## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Bebauungsplan MH 7

Am Schlittweg, LD-Mörzheim

Bearbeiter: cu/el

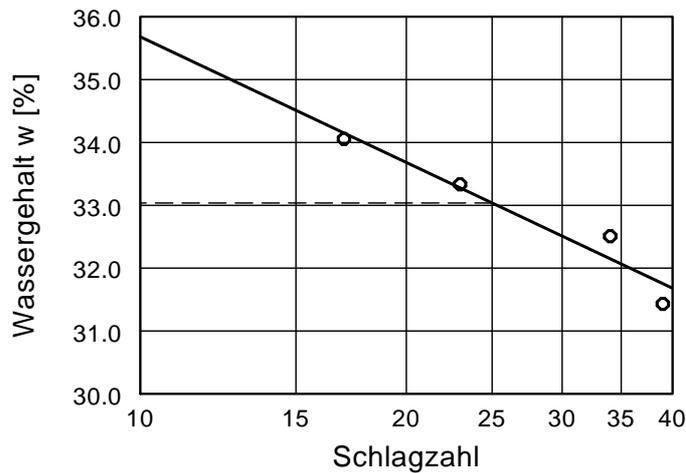
Datum: 17.01.2019

Entnahmestelle: RKS 4

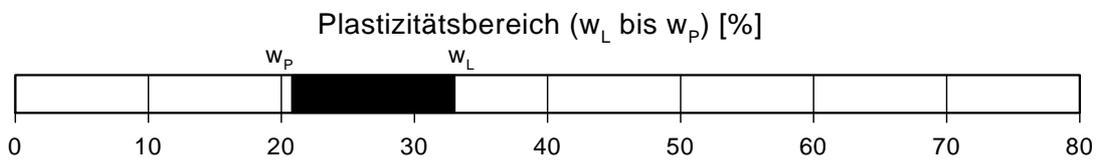
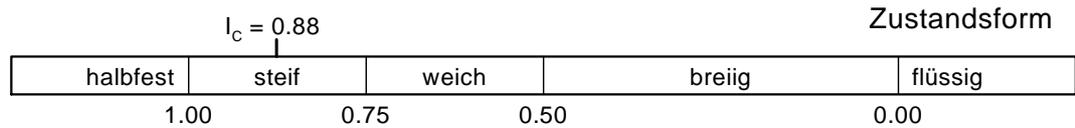
Tiefe: 0,00 - 0,50 m

Art der Entnahme: gestört, RKS

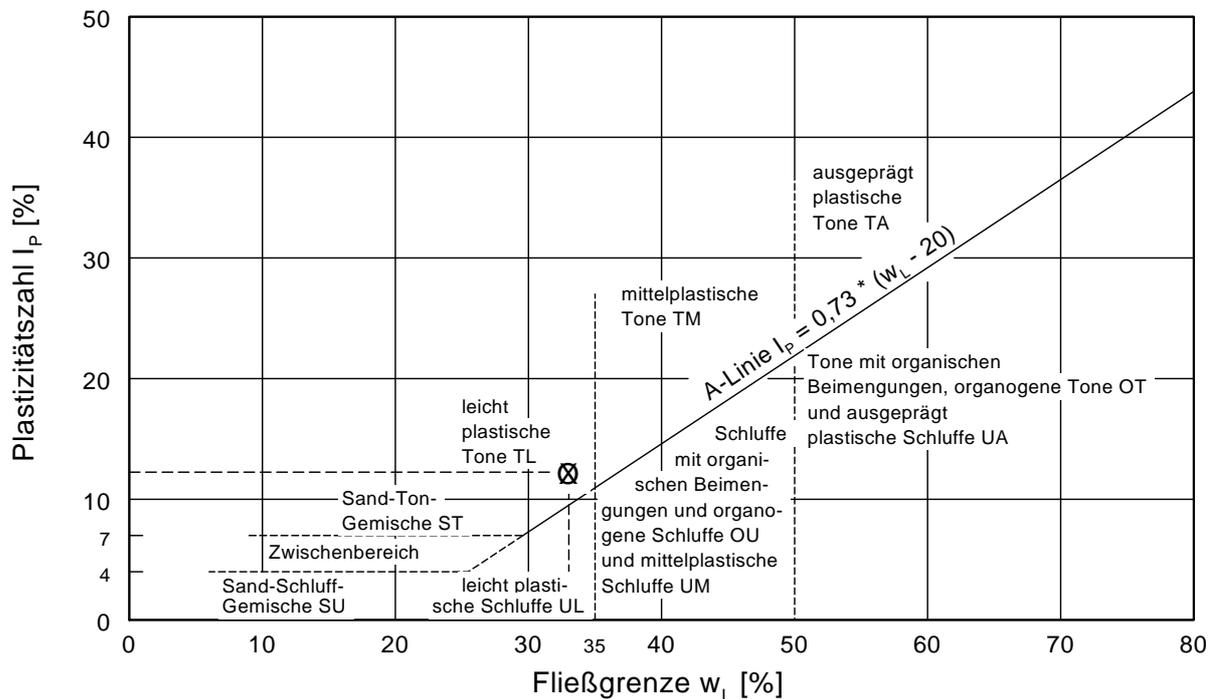
Probe entnommen am: 08.01.2019



Wassergehalt  $w = 22.3 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 33.0 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 20.8 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 12.2 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.88$



### Plastizitätsdiagramm



## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Bebauungsplan MH 7

Am Schlittweg, LD-Mörzheim

Bearbeiter: cu/el

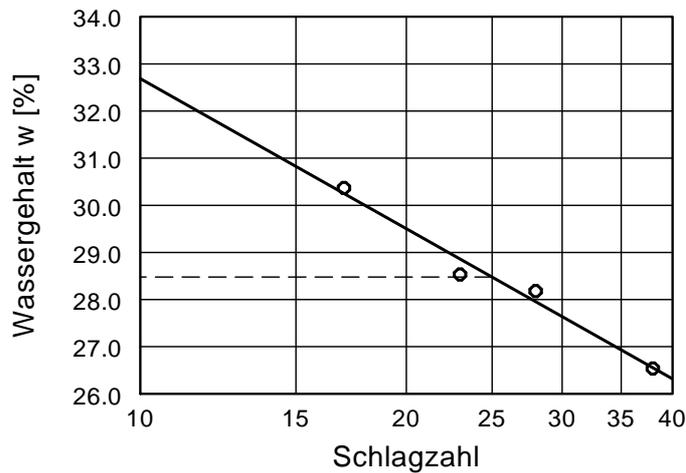
Datum: 17.01.2019

Entnahmestelle: RKS 4

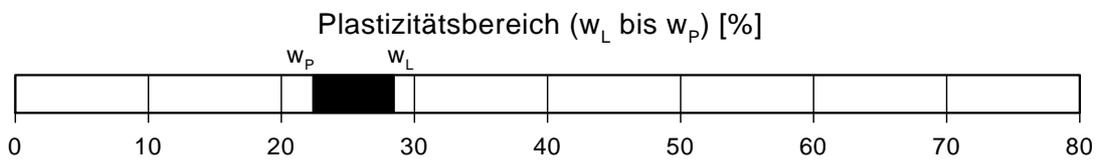
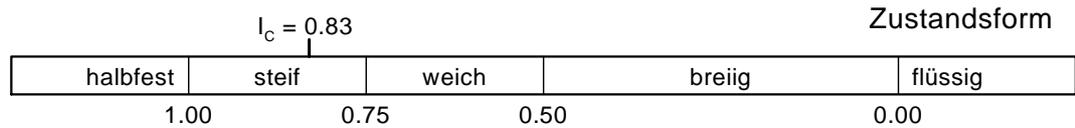
Tiefe: 0,60 - 5,00 m

Art der Entnahme: gestört, RKS

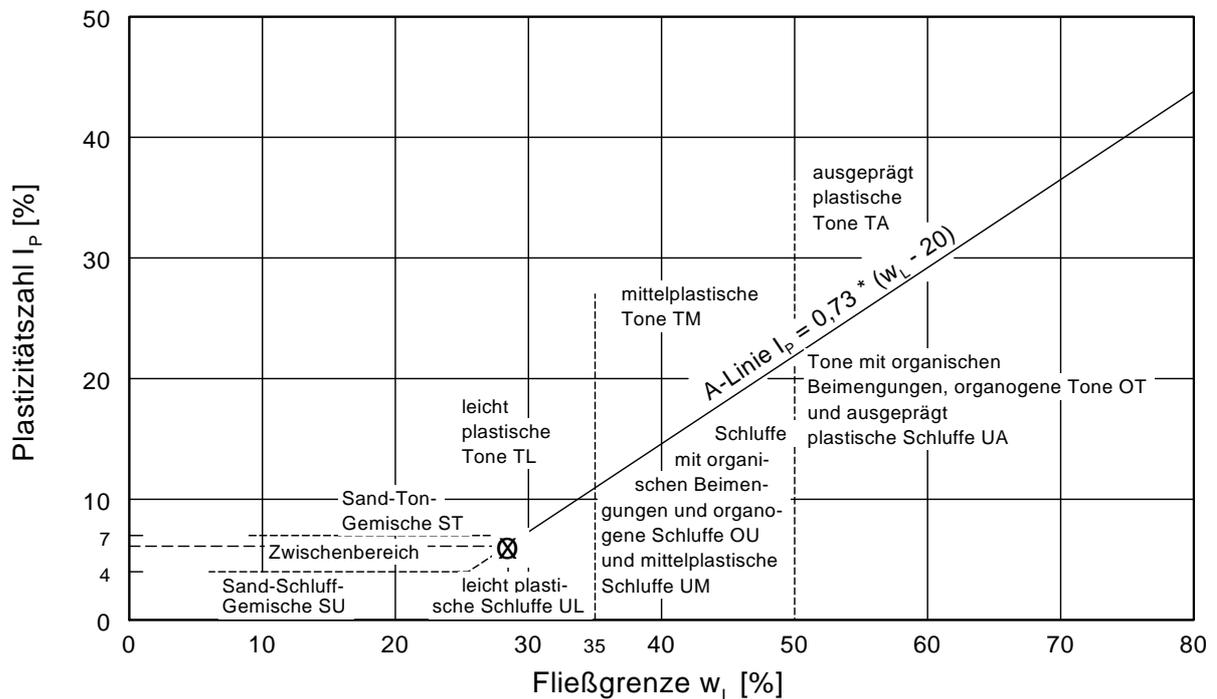
Probe entnommen am: 08.01.2019



Wassergehalt  $w = 23.4 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 28.5 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 22.4 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 6.1 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.83$



### Plastizitätsdiagramm



## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Bebauungsplan MH 7

Am Schlittweg, LD-Mörzheim

Bearbeiter: cu/el

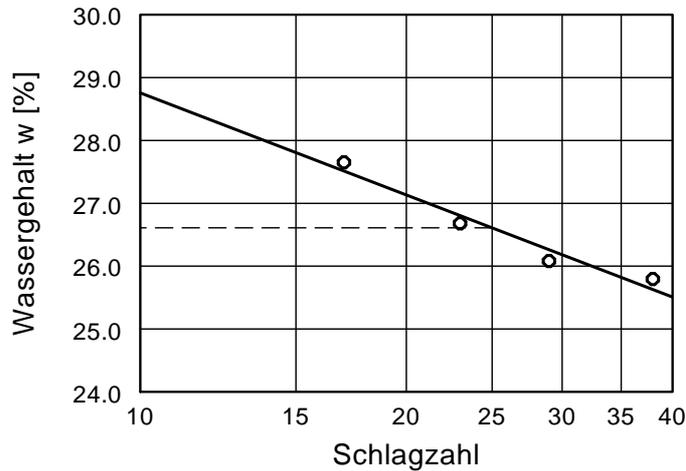
Datum: 17.01.2019

Entnahmestelle: RKS 5

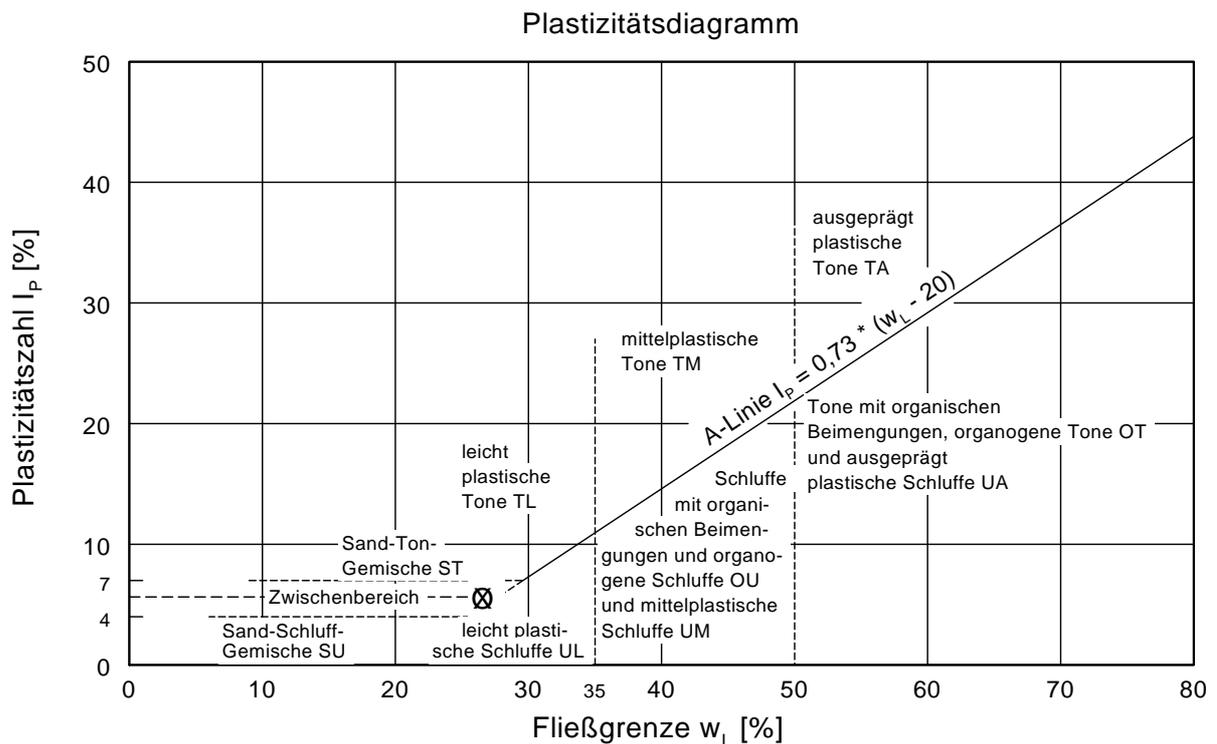
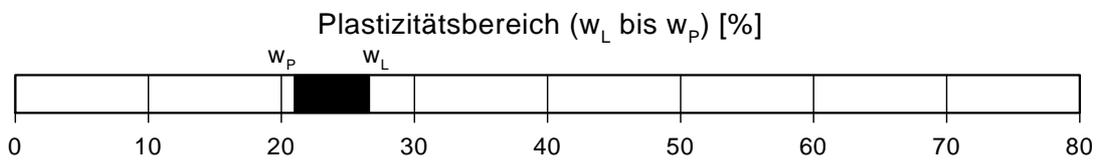
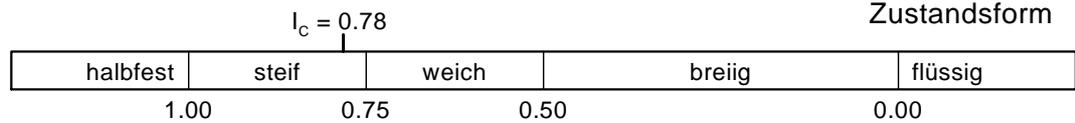
Tiefe: 3,30 - 5,00 m

Art der Entnahme: gestört, RKS

Probe entnommen am: 08.01.2019



Wassergehalt  $w = 22.2 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 26.6 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 21.0 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 5.6 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.78$



## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

### Bebauungsplan MH 7

Am Schlittweg, LD-Mörzheim

Bearbeiter: cu/el

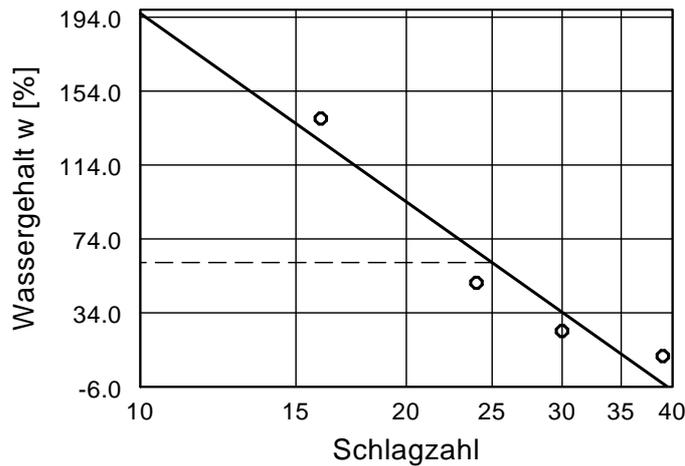
Datum: 17.01.2019

Entnahmestelle: RKS 6

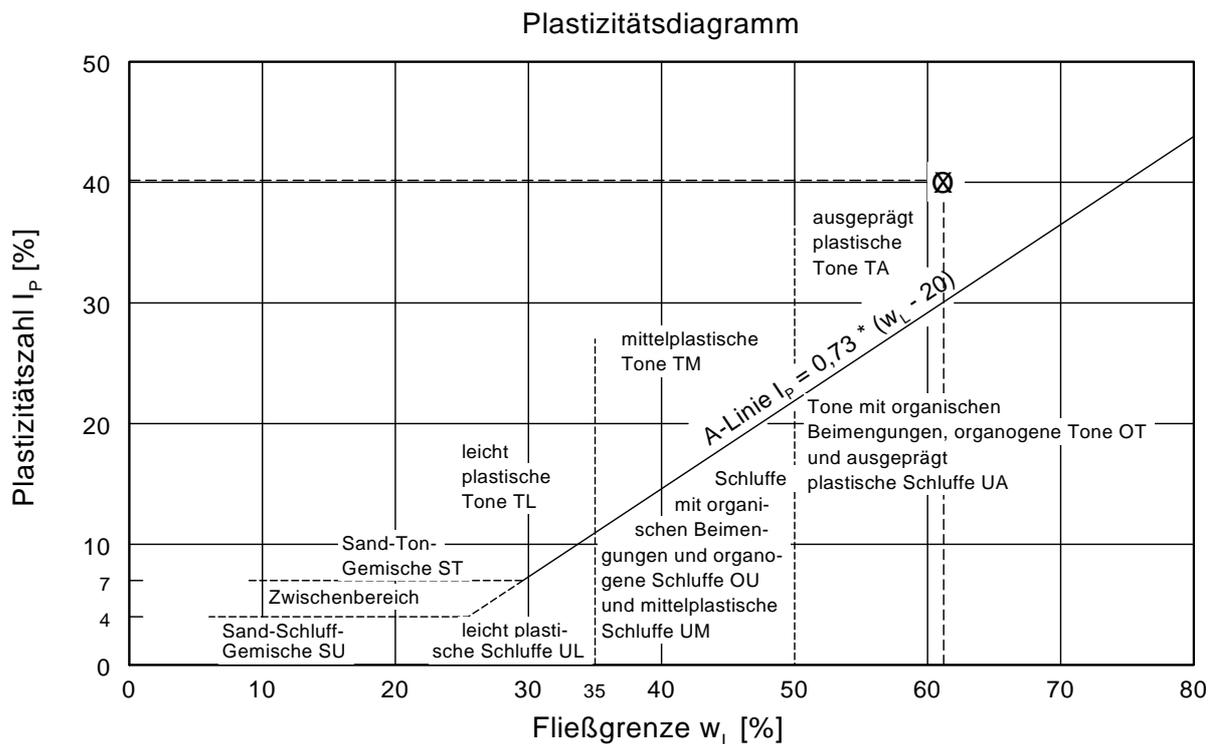
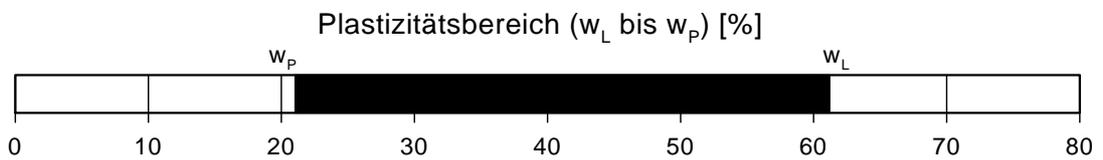
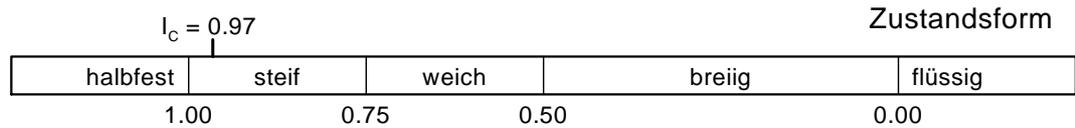
Tiefe: 2,70 - 3,80 m

Art der Entnahme: gestört, RKS

Probe entnommen am: 08.01.2019



Wassergehalt  $w = 22.4 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 61.2 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 21.0 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 40.2 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.97$





## **Anlage 6**

### **Berechnung der Durchlässigkeiten nach Carrier/Beckmann**

### Berechnung der Durchlässigkeit nach Carrier/Beckmann für feinkörnige Böden

Probe	Bodengruppe nach DIN 18196	Porenziffer [-]	w <sub>P</sub> [%]	I <sub>P</sub> [%]	k <sub>f</sub> [m/s]
RKS 1/0,60-5,00	UL/TL	1,0	22,1	5,7	1,5 · 10 <sup>-7</sup>
		1,5			3,1 · 10 <sup>-6</sup>
RKS 3/0,60-5,00	UL/TL	1,0	20,5	5,2	3,2 · 10 <sup>-7</sup>
		1,5			5,4 · 10 <sup>-6</sup>
RKS 4/0,00-0,50	UL/TL	1,0	20,8	12,2	1,1 · 10 <sup>-8</sup>
		1,5			1,6 · 10 <sup>-7</sup>
RKS 4/0,60-5,00	UL/TL	1,0	22,4	6,1	1,0 · 10 <sup>-7</sup>
		1,5			2,2 · 10 <sup>-6</sup>
RKS 5/3,30-5,00	UL/TL	1,0	21,0	5,6	2,1 · 10 <sup>-7</sup>
		1,5			3,8 · 10 <sup>-6</sup>
RKS 6/2,70-3,80	TA	0,5	21,0	40,2	1,4 · 10 <sup>-9</sup>
		1,0			2,4 · 10 <sup>-7</sup>

$$k_f = 0,0174 \cdot \frac{\{[e - 0,027 \cdot (w_P - 0,242 \cdot I_P)] / I_P\}^{4,29}}{1 + e}$$

mit k<sub>f</sub> : Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]  
 w<sub>P</sub> : Wassergehalt an der Ausrollgrenze [%]  
 I<sub>P</sub> : Plastizitätszahl [%]  
 e : Porenziffer [-]; abgeschätzte Minimal und Maximalwerte

mit w<sub>P</sub> und I<sub>P</sub> aus Anlage 5.2

