

Schlüchtern

Baugebiet „Am Brunkenberg“

Baugrunderkundung und geotechnische Beratung

Auftraggeber:

Magistrat der Stadt Schlüchtern
Krämerstr. 2
36381 Schlüchtern

215217 / 09.11.2017
pf/an

KriechbaumPflugGeotechnik GbR

BÜRO RHEIN-MOSEL
Rhein-Mosel-Straße 18b
56281 Emmelshausen
Telefon 06747 95 02 60
Telefax 06747 95 02 88

BÜRO RHEIN-MAIN
Bruchgasse 6
64409 Messel
Telefon 06159 71 51 00
Telefax 06159 71 54 41

BÜRO MAIN-KINZIG
Altenhasslauer Straße 21
63571 Gelnhausen
Telefon 06051 61 71 930
Telefax 06051 61 71 939

www.kpgeo.de
info@kpgeo.de
USt.-ID-Nr. DE246040383

VOLKSBANK RHEIN-NAHE-HUNSRÜCK eG
BLZ 560 900 00 · Konto 275 004
IBAN: DE64 5609 0000 0000 2750 04
BIC: GENODE51KRE

SPARKASSE DARMSTADT
BLZ 508 501 50 · Konto 32 004 750
IBAN: DE95 5085 0150 0032 0047 50
BIC: HELADEF1DAS

GESELLSCHAFTER
Jürgen Kriechbaum, Dipl.-Ing.
Sachverständiger für Erd- und Grundbau –
anerkannt von der obersten Bauaufsichtsbehörde
Robert Pflug, Dipl.-Geol.

215217 Schlüchtern, Baugebiet „Am Brunkenberg“
Baugrunderkundung und geotechnische Beratung

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang	4
2	Bauwerk und Unterlagen	4
3	Erkundung	6
4	Baugrund.....	7
5	Grundwasser	10
6	Geotechnische Beratung zur Erschließung	10
6.1	Allgemeines	10
6.2	Versickerung nach DWA A 138	11
6.3	Kanalbau	11
6.4	Straßenbau	12
7	Geotechnische Beratung zur Standsicherheit.....	14
8	Orientierende abfalltechnische Bewertung	16

Anlagenverzeichnis

1	Lageplan mit Aufschlusspunkten	M = 1 : 1.500
2	Baugrundprofile	
2.1	Baugrundprofil A - A	M = 1 : 200 / 100
2.2	Baugrundprofil B - B	M = 1 : 200 / 100
2.3	Baugrundprofil C - C	M = 1 : 200 / 100
3	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	
3.1	Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18121	
3.2	Kornverteilungsanalysen nach DIN 18123	
3.3	Konsistenzgrenzen nach DIN 18122	
4	Ergebnisse der chem. Laborversuche, Probennehmerzertifikat, Probenahmeprotokolle	
5	Standicherheitsberechnung	

1 Vorgang

Die Stadt Schlüchtern plant **die Erschließung des Baugebietes „Am Brunkenberg“**. Für das vorgesehene Gelände liegen Hinweise zu möglichen Hanginstabilitäten vor.

Unser Ingenieurbüro für Geotechnik wurde mit der Baugrunderkundung und geotechnischen Beratung, insbesondere zu möglichen Hanginstabilitäten beauftragt. Weiterhin sollen die potentiell im Zuge der Baumaßnahme anfallenden Aushubmaterialien abfalltechnisch orientierend bewertet und Hinweise zum Kanal und Straßenbau gegeben werden.

2 Bauwerk und Unterlagen

Zur Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

[U1] Stadt Schlüchtern Bebauungsplan **„Am Brunkenberg“**
Lageplan Baulandaufteilung
Planungsbüro für Städtebau, Göringer_Hofmann_Bauer
Groß-Zimmern, November 2016

[U2] Planung eines Baugebietes
Schlüchtern „Am Brunkenberg“
Topografischer Höhenplan
Becker und Partner, Bad Soden – Salmünster, 11.01.2015

Das geplante Baugebiet befindet sich am südlichen Rand von Schlüchtern im Bereich des Fußes des Hohenzeller Berges. Die Fläche liegt gem. [U2] auf Höhen von ca. 216 bis 245 m ü NN. Die Neigung des Geländes beträgt gem. [U2] ca. 5 bis 10° in nordwestliche Richtung. Die Fläche ist derzeit im Südwesten mit Wiese bewachsen und wird im Südosten landwirtschaftlich genutzt.

Die Fläche des Gebietes beträgt ca. 100 x 400 m (40.000 m²). Es sollen gem. [U1] 49 Baugrundstücke zu Wohnzwecken entstehen. Nordwestlich schließt unmittelbar die Bestandsbebauung **des parallel zum Baugebiet verlaufenden „Bergwinkelweg“** an.

Die Lage ist in der Anlage 1 bzw. Abb. 1 dargestellt. Gem. DIN 4149 gehört das Gebiet zu keiner Erdbebenzone.

Aufgrund einer Voruntersuchung einer ehem. geplanten Umgehungsstraße besteht nach mündlicher Auskunft des Bauherrn der Verdacht von potentiellen Hanginstabilitäten im Bereich des geplanten Baugebietes. Unterlagen hierzu liegen nicht vor. Ob sich der Verdacht konkret auf das Projektgebiet bezieht oder allgemein formuliert ist, kann nicht dargestellt werden. Hanginstabilitäten sind regional bekannt und in entsprechenden geologischen Veröffentlichungen des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) dargestellt (Blatt 5623, Schlüchtern).



Abb. 1: Lage des gepl. Baugebietes



Abb. 2: geplante Fläche zur Bebauung

3 Erkundung

Der Erkundungsumfang wurde im Rahmen eines Ortstermins vom 01.06.2017 gemeinsam mit dem Auftraggeber (Herr Orth, Herr Pflug) abgestimmt. Die Erkundung wurde zunächst mittels Bohrsondierung/Kleinrammbohrungen vereinbart, um mit wirtschaftlichen Mitteln flächig einen Überblick über die Baugrundverhältnisse zu erhalten. Auf die Notwendigkeit, den Erkundungsumfang ggf. um maschinelle Bohrungen zu erweitern wurde hingewiesen (siehe auch Anschreiben zum Angebot).

Zur Erkundung der örtlichen Baugrundverhältnisse wurden zwischen dem 20.09. und dem 09.10.2017 (nach der Ernte des Maisfeldes) insgesamt 6 Rammkernsondierungen (RKS) mit einem Durchmesser von 60 mm bis in Tiefen von maximal 11 m unter Gelände niedergebracht. Weiterhin wurden 6 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) bis max. 12 m GOK niedergebracht. Eine Tieferführung der Aufschlüsse ist beim gewählten Aufschlussverfahren teils nicht möglich bzw. nicht zielführend.

Die Lage der Aufschlüsse ist im Lageplan der Anlage 1 dargestellt. Die Aufschlüsse wurden zudem nach ihrer Höhe eingemessen und sind als höhenorientierte Schichtenprofile in der Anlagenserie 2 dargestellt. Als Höhenbezugspunkte dienten dabei Kanaldeckel im Projektbereich mit Angaben von NN-Höhen gemäß [U1].

Aus den Aufschlüssen wurden insgesamt 65 gestörte Proben (GP der Güteklasse 3 nach EC7) entnommen und bodenmechanisch angesprochen und klassifiziert.

An ausgewählten Bodenproben wurden die folgenden bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt:

- 11 Bestimmungen des Wassergehaltes nach DIN 18121
- 5 Bestimmungen der Kornverteilung nach DIN 18123
- 6 Bestimmungen der Konsistenzgrenzen nach DIN 18122

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in Anlage 3 beigelegt.

Weiterhin wurden die in Anlehnung an die LAGA PN98 entnommenen o.g. Bodenproben zu Mischproben zusammengestellt und hinsichtlich der weiteren Verwertung/Entsorgung gemäß den Vorgaben nach Merkblatt zur Entsorgung von Bauabfällen (Stand 2015) bzw. den Vorgaben der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, Stand 2004) orientierend chemisch untersucht und bewertet. Die Ergebnisse der chemischen Laborversuche sind in der Anlage 4 beigelegt. Ebenfalls sind in der Anlage 4 die Probennehmerzertifikate sowie das Probennahmeprotokoll beigelegt.

4 Baugrund

Im Zuge der Erkundung wurde zuoberst **Oberboden** der Bodengruppe OH nach DIN 18196 in Mächtigkeiten von ca. 0,2 m erkundet. Zudem ist der Boden im Mittel bis in eine Tiefe von ca. 0,4 m durchwurzelt.

Unter dem Oberboden folgen quartäre Deckschichten als **Hanglehm (Schicht 1)** und **Hangschutt (Schicht 2)** bis zur Erkundungsendtiefe. Der Hangschutt überwiegt dabei auf Grundlage der Erkundungsergebnisse im westlichen Bereich des Baufeldes und der Hanglehm im östlichen Bereich. Hanglehm und Schutt sind dabei diffus verbreitet und können kleinräumig hori-

zontal und vertikal wechseln. Bei den quartären Deckschichten handelt es sich um umgelagerte Zersatzprodukte des unterlagernden Grundgebirges. Gemäß geologischer Karte (siehe Abbildung) liegt das Projektgebiet innerhalb des oberen Buntsandstein (Röt) bzw. knapp unterhalb der Liegendgrenze des unteren Muschelkalk. In den Deckschichten wurde Anteile aus beiden Formationen (Kalksteine des Muschelkalk und Sand-/Tonsteine des Röt) festgestellt.

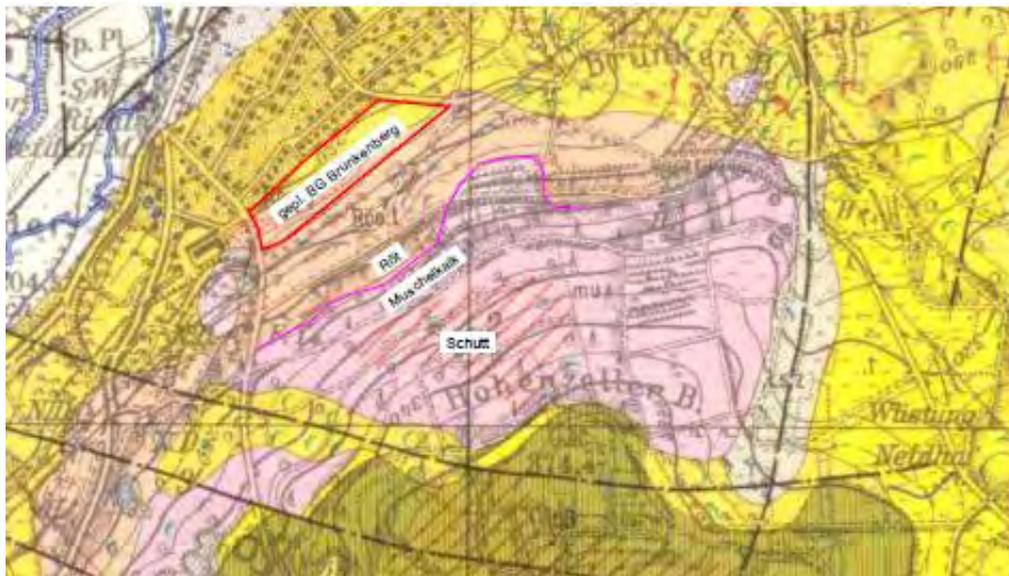


Abb. 3: Auszug aus geol. Karte des HLNUG, Blatt 5623 - Schlüchtern

Der **Hanglehm (Schicht 1)** wurde als wechselnd sandig, kiesig, toniger Schluff der Boden- gruppen UL, TL und TM nach DIN 18196 erkundet. Die Farbe ist grau bis braun, teils rotbraun. Die Konsistenz wurde in Laborversuchen gem. Anl. 3.3 als steif bis halbfest ermittelt, teils auch weich. Der Überkornanteil (Sand und Kies $D > 0,4 \text{ mm}$) wurde im Labor mit ca. 10 bis 50 % ermittelt. Die Schlagzahlen der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde liegen im Lehm im Mittel bei ca. $n_{10} = 5$. Der Lehm weist damit mittlere Tragfähigkeit auf.

Der **Hangschutt (Schicht 2)** wurde als wechselnd sandig, schluffig, toniger Kies der Boden- gruppen GW, GU und GU* nach DIN 18196 festgestellt. Die Farbe ist grau bis braun, teils rot- braun. Gemäß den Schlagzahlen der DPH ist der Hangschutt dicht bis sehr dicht gelagert. Teil- weise wurde kein weiterer Bohrfortschritt (KBF RKS / DPH 1) erzielt. Dies spricht für das Vor- handensein von Steinen und ggf. Blöcken.

Folgende bodenmechanischen Kennwerte und Klassifizierungen können den erkundeten Böden zugeordnet werden:

	Hanglehm (Schicht 1)	Hangschutt (Schicht 2)
Bodengruppen nach DIN 18196	TL, TM, UL (Oberboden = OH)	GU, GW, GU*
Bodenklassen nach DIN 18300(2012)	4 (OH = 1)	3, 4
Bodenklassen nach DIN 18301	BB2, BB3 (BS1, BS2)	BN1, BN2 (BS 1 bis BS3)
Wichte des feuchten Bodens γ_k [kN/m ³]	20	20
Innerer Reibungswinkel φ'_k [°]	25 – 27,5	30 – 32,5
Frostempfindlichkeit	F3	F2, F3
Kohäsion c'_k [kN/m ²]	5- 10	0 - 5
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	5 - 10	20 - 30

Tabelle 1: Bodenmechanische Kennwerte und Klassifizierungen

Die in den v. g. Kapiteln beschriebenen Lockerböden lassen sich hinsichtlich ihrer Lösbarkeit in einen Homogenbereich I gemäß DIN 18300 (Ergänzung 2015) einordnen. Dem Homogenbereich I sind die nachfolgenden Eigenschaften zuzuordnen.

Homogenbereich I:

Hanglehm/Hangschutt

Kornverteilung	Siehe Anl. 3
Steine [Gew.%]	< 20%
Wichte, feucht [kN/m ³]	20
Lagerungsdichte I _D	0,3 – 0,7
Organischer Anteil [%]	0 – 5
Konsistenzzahl I _c	0,5 – 1,0

5 Grundwasser

Im Zuge der Erkundung wurde kein Grundwasser festgestellt. Mit Grundwasser ist, unter Berücksichtigung der geplanten Bebauung (Straße, Kanal, Wohngebäude) erst in nicht bauwerksrelevanten Tiefen zu rechnen.

Das Auftreten von Schichtwasser ist, insbesondere in niederschlagsreichen Perioden innerhalb der quartären Deckschichten bzw. auf Oberkante des Hanglehms möglich. Der Schichtwasserzulauf kann dabei erfahrungsgemäß erheblich sein.

6 Geotechnische Beratung zur Erschließung

6.1 Allgemeines

Konkrete Planungsvorgaben bestehen derzeit nicht. Die folgenden Angaben sind daher allgemein und müssen im Zuge der weiteren Planung angepasst werden. Ggf. ist hierzu auch das Erkundungsraster zu verkleinern bzw. an die Planung anzupassen.

6.2 Versickerung nach DWA A 138

Die im Baufeld anstehenden Böden sind aufgrund zu geringer Durchlässigkeit gem. DWA Merkblatt A 138 überwiegend nicht zur Versickerung in dezentralen Versickerungsablagen geeignet. Zudem können diffuse Sickerwasseraustritte bei den Unterliegern nicht ausgeschlossen werden. Die dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser nach DWA Merkblatt A 138 und M 153 ist damit im Baugebiet nicht möglich.

6.3 Kanalbau

Angaben zur Kanalplanung liegen nicht vor. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass bei Grabensohlen im Hanglehm der Einbau einer im Mittel ca. 0,2 m mächtigen unteren Bettungsschicht gem. Bettungstyp 1 nach DIN EN 1610 erforderlich wird.

Die **Leitungszonen** (Seitenverfüllung, untere und obere Bettungsschicht, Abdeckung) sind aus gut verdichtbaren Materialien der Bodengruppe GW nach DIN 18196 (z. B. Schotter 0/32 bis 0/45 mm) herzustellen und auf $D_{pr} \geq 98 \%$ zu verdichten. Beim Einbringen und Verdichten der Seitenverfüllung ist darauf zu achten, dass dies beidseitig des Rohres parallel erfolgt.

Zur Herstellung der **Hauptverfüllung** (bis UK Straßenoberbau) können Materialien mit einem Größtkorn von max. 150 mm bei einer angenommenen Lagenstärke von 0,3 m eingebaut werden. Das Material ist mit einem Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 97 \%$ (**gemischtkörnige Böden**) bzw. 98 % (grobkörnige Böden) einzubauen.

Die in der Grabenwand zu erwartenden Böden der Schicht 1 weisen auf Grundlage der Erkundungsergebnisse bei mindestens steifer Konsistenz eine Kurzzeitstandfestigkeit zur Grabenherstellung auf. Die Böden der Schicht 2 weisen keine Kurzzeitstandfestigkeit auf. Entsprechend sind hier Normverbauten gemäß DIN 4124 zu wählen, die parallel oder vorausseilend zum Aushub eingebracht werden.

Die erkundeten Böden der Schichten 1 bis 3 sind auf Grundlage der Erkundung für evtl. Verbaumaßnahmen grundsätzlich rammbaar.

Die Wasserhaltung ist für Tag- und Schichtwasser auszulegen. Hierzu sind Pumpensümpfe ausreichend.

Der im Baufeld anstehende Hangschutt ist als Hauptverfüllung im Kanalgraben grundsätzlich geeignet. Der Einbau des Hanglehm ist nur nach Aufbereitung (Abtrocknung, Bindemittel etc.) möglich.

6.4 Straßenbau

Angaben zu Gradientenhöhen oder Belastungsklassen nach RStO 12 liegen nicht vor. Die vorliegende geotechnische Beratung unterstellt einen geländegleichen Ausbau in Asphaltbauweise mit einem frostsicheren Gesamtaufbau vom 60 cm. Nach Festlegung der tatsächlichen Belastungsklasse sind die folgenden Angaben anzupassen und das Erkundungsrasster ggf. zu verfeinern.

Bei dem angenommenen frostsicheren Gesamtaufbau von 60 cm kommt das Erdplanum auf Grundlage der Erkundungsergebnisse in den gemischt- und feinkörnigen Böden der Schicht 1 und 2 zu liegen.

Auf dem Erdplanum ist gem. RStO eine Tragfähigkeit mit einem Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Die erforderliche Tragfähigkeit wird auf Grundlage der Erkundungsergebnisse dann erreicht, wenn das Erdplanum im Hangschutt (Schicht 2) liegt. Planien im Bereich der Schicht 1 (Hanglehm) weisen keine ausreichende Tragfähigkeit auf.

Zum Erreichen der erforderlichen Tragfähigkeit auf OK FFS von 120 MN/m^2 ist, in Abhängigkeit der Belastungsklasse nach RStO 12, ein Tragfähigkeitszuwachs von 75 MN/m^2 (45 MN/m^2 auf dem Erdplanum bis 120 MN/m^2 auf OK FFS) über eine Mächtigkeit von verblei-

benden ca. 40 cm Frostschuttschicht zu erreichen. Um die geforderte Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ auf OK FSS zuverlässig zu erreichen, wird empfohlen, die Anforderungen an die Tragfähigkeit auf dem Erdplanum, abweichend von der RStO, auf $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ zu erhöhen. Hierzu wird bei Planien im Hanglehm ein Bodenaustausch von ca. 0,3 m erforderlich.

Als Material für den o. g. Bodenaustausch sind nicht bindige oder nur schwach bindige, kornabgestufte Erdbaustoffe (z. B. Mineralgemische, Kies, Sand etc.) der Körnung 0/32 – 0/63 mm zu verwenden. Hierfür sind die Bodengruppen GW und GI und, unter der Einschränkung, dass der Massenanteil an Feinkorn maximal 15 % beträgt, auch die Boden­gruppe GU zulässig (siehe DIN 18196).

Es wird empfohlen, den Einbau von Geogittern (z.B. Begrid von Beco oder mit vergl. Knotenfestigkeit) zur Reduzierung von Bodenaustausch vorzusehen.

Alternativ bzw. zur Vermeidung von Bodenaustausch und Reduzierung von Materialtransporten kann der Hanglehm durch Zugabe von Mischbindemittel (Kalk-Zement-Gemisch) aufbereitet/verfestigt werden. Hierzu sind im Zuge der weiteren Planung zur Ermittlung der Bindemittelart und –menge entsprechende Eignungsprüfungen gem. FGSV Merkblatt durchzuführen.

Das gewählte Bauverfahren ist zu Beginn der Baumaßnahme unter Einsatz der zur Verwendung vorgesehenen Erdbaustoffe in einem Probekbau zu überprüfen und ggf. anzupassen. Der Aufbau kann dann in Abhängigkeit der festgestellten Tragfähigkeiten optimiert und angepasst werden.

Für die Frostschutz-/Schottertragschicht sind feinteilfreie, kornabgestufte Mineralstoffe/-gemische der Körnung 0/32 – 0/45 mm zu verwenden. Hierzu sind die Bodengruppen GW und GI nach DIN 18196 zulässig. Die Vorgaben der Materialanforderung gemäß TL SoB-StB 04 sind zu beachten.

Die Erdbaustoffe sind lagenweise einzubauen und nachweislich auf $D_{pr} \geq 100 \%$ (Bodenaustausch bzw. $D_{pr} \geq 103 \%$ (Frostschuttschicht) zu verdichten. Für die Verdichtungskontrolle ist ein Verhältniswert von 2,2 einzuhalten. Die Verdichtung kann z. B. mittels statischer Lastplattendruckversuche nachgewiesen werden. Bei Einsatz der dynamischen Fallplatte ist diese abschnittsweise mittels statischer Lastplattendruckversuche zu kalibrieren.

Sofern ein Unterbau erforderlich wird, kann dieser aus Böden der Bodengruppen GW und GU nach DIN 18196 mit einem Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 98 \%$ erstellt werden. Alternativ kann bindiger Boden mit Mischbindemittel aufbereitet werden (siehe oben).

7 Geotechnische Beratung zur Standsicherheit

Auf Grundlage der Erkundungsergebnisse und den gem. [U2] abzuleitenden Geländeneigungen im geplanten Baugebiet von max. rd. 10° , kann für den Bereich des geplanten Baugebietes ohne Berücksichtigung des hangseits anschließenden Geländes ausreichende Standsicherheit gegen Geländebruch nachgewiesen werden. Die erkundeten Böden weisen ausreichende Scherfestigkeiten auf.

Im Bereich der bestehenden Bebauung „Berwinkelweg“ parallel unterhalb des gepl. Baugebietes wurden augenscheinlich keine Schädigungen festgestellt, die auf Hanginstabilitäten rückschließen lassen. Die Gebäude sind nach Aussage des Bauherrn bis rd. 70 Jahre alt. Die Bebauung wurde dabei jedoch nur von der Straße aus betrachtet. Eine Begehung der Gebäude und Grundstücke ist nicht erfolgt. Risseschäden in der Straße „Bergwinkelweg“ sind zwar vorhanden, stehen jedoch augenscheinlich nicht in Zusammenhang mit Hangverformungen sondern mit einem nicht regelkonformen Ausbau des Straßenkörpers.

Ob ein Einfluss aus den höher liegenden Geländebereichen auf das Baugebiet besteht, kann jedoch derzeit nicht beurteilt werden.

- Das Baufeld befindet sich gem. geologischer Karte (siehe Abb. 3) knapp unterhalb der geologischen Grenze zwischen den Formationen Röt und Muschelkalk. Inwie-

fern der dargestellte Grenzverlauf der Realität entspricht oder ggf. abweicht kann nicht abgeschätzt werden. An dieser Grenze kann es erfahrungsgemäß (siehe auch Angaben des HLNUG) zu Hanginstabilitäten kommen, die dann auch bis in das Baugebiet reichen können.

- Die Hangneigung nimmt gemäß topografischer Karte nach Südosten bis ca. 20° zu. Zudem weisen das Gelände und der Bewuchs im Bereich der Bewaldung südöstlich oberhalb des Baugebietes Unregelmäßigkeiten auf, die hier auf Hangbewegungen bzw. Verformungen hindeuten.
- Die geol. Karte weist im oberen Hangbereich und seitlich des gepl. Baugebietes auf Schutt bzw. umgelagerte Massen hin (siehe Abb. 3).

Gemäß EC7 ist nachzuweisen, dass der Grenzzustand der Tragfähigkeit, hier insbesondere der Grenzzustand der Lagesicherheit (GEO) nicht überschritten wird. Durch eine Standsicherheitsberechnung wurde ein „worst-case“ Szenario simuliert. Die Berechnung wurde mit dem Programm Stability von GGU-Software durchgeführt und ist in Anlage 5 bzw. der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

Die Berechnung erfolgte nach EC7 bzw. DIN 4084:2009 mit polygonalen Gleitflächen nach Janbu. Hierbei wurden 64 Geleitkörper simuliert. Die Berechnung erfolgte im Ist-Zustand ohne Berücksichtigung von Teilsicherheiten. Der ungünstigste Gleitkörper (siehe Anl. 5) zeigt mit einem Ausnutzungsgrad von ca. 1 ein labiles Standsicherheitsniveau. Unter Berücksichtigung von DIN-konformen Teilsicherheiten wäre damit keine ausreichende Standsicherheit gegeben und Verformungen können nicht ausgeschlossen werden. Zudem ist in der Berechnung nicht berücksichtigt, dass ggf. Porenwasserdrücke auf pot. Geleitflächen wirken und damit eine weitere Verschlechterung des Berechnungsergebnisses bewirken. Entsprechende Schichtwasserhältnisse sind in den Erläuterungen der geol. Karte des HLNUG beschrieben.

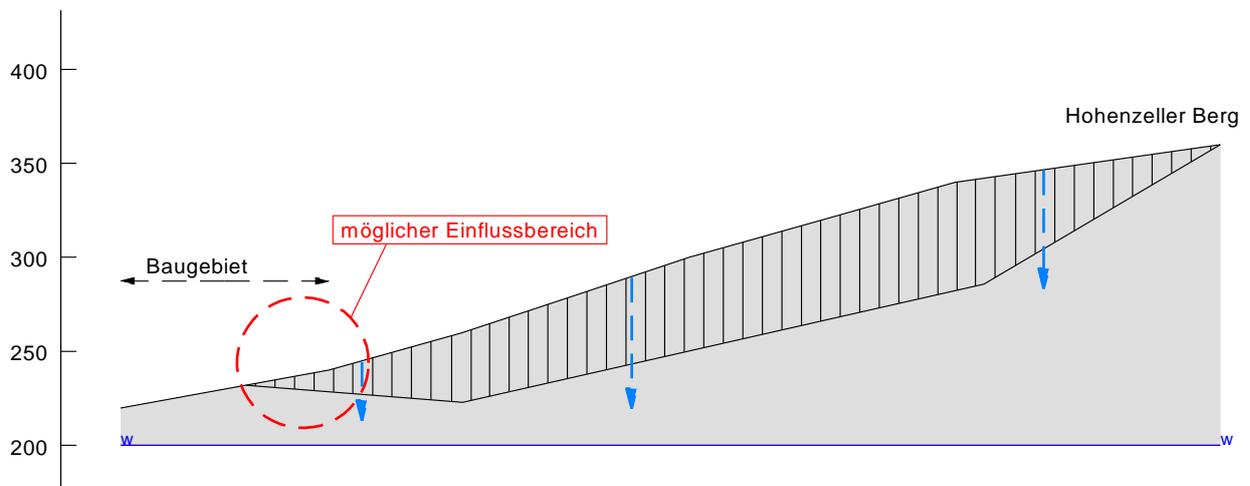


Abb. 4: möglicher Einfluss aus Hanginstabilität auf das Baugebiet.

Die Berechnung zeigt weiterhin, dass eine großräumige Instabilität Auswirkungen auf das Baugebiet haben kann (siehe Abb. 4). Schäden für Gebäude aufgrund von Geländeformungen können damit nicht ausgeschlossen werden.

Das dargestellte worst-case Szenario ist zu prüfen und ein Einfluss auf das Baugebiet auszuschließen.

Die vorliegende Erkundung ist gem. EC 7 als Voruntersuchung einzustufen aus deren Ergebnis eine Hauptuntersuchung mittels maschinellen Kernbohrungen und damit einer Steigerung der Aufschluss- und Probengüte sowie der Baugrundkenntnisse abzuleiten ist.

8 Orientierende abfalltechnische Bewertung

Die potentiell im Zuge der Baumaßnahme anfallenden Baustoffe wurden gemäß Kapitel 3 beprobt und orientierend gemäß den Vorgaben nach Merkblatt zur Entsorgung von Bauabfällen (Stand 2015) chemisch untersucht. Die Ergebnisse der chemischen Analytik sind in der Anlage 4 beigefügt bzw. in den nachfolgenden Kapiteln bewertend dargestellt.

Die Probennahme erfolgte in Anlehnung an die Vorgaben nach LAGA PN98 durch einen zertifizierten Probennehmer.

Für die weitere Verwertung/Entsorgung wurden die potentiell im Zuge der Baumaßnahme anfallenden Baustoffe umwelt-/abfalltechnisch untersucht. Hierzu wurden die folgenden Mischproben aus den gemäß Kapitel 3 entnommenen Einzelproben zusammengestellt.

MP1 (Schicht 1 und 2, West):	RKS 1 / GP 2 – 9
	RKS 2 / GP 2 - 6
	RKS 3 / GP 2 - 7
	RKS 4 / GP 2 - 9

MP2 (Schicht 1 und 2; Ost):	RKS 5 / GP 4 – 11
	RKS 6 / GP 4 - 9

				Zuordnungswerte nach Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen (Boden), Stand: 12/2015				
Bezeichnung	Einheit	MP1 (Lehm/Schluff)	MP2 (Lehm/Schluff)	Z0 Lehm/ Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Gesamteinstufung:		Z0	Z0					
Feststoff								
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5			3	3	10
Arsen (As)	mg/kg TS	10,7	8,5	15	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	11	8	70	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	1	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	39	30	60	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	26	33	40	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	41	29	50	100	150	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	0,5	1	1,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	44	36	150	300	450	450	1500
TOC	Ma.-% TS	0,2	0,3	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	< 40	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40	< 40		400	600	600	2000
Summe BTEX	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	3	3	3	3	30
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
Eluat								
pH-Wert		7,9	8,9	6,5 - 9	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	105	95	500	500	500	1000	1500
Chlorid (Cl)	mg/l	1,6	< 1,0	10	10	10	20	30
Sulfat (SO4)	mg/l	< 1,0	< 1,0	50	50	50	100	150
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	< 5	< 10	< 10	10	50	100
Arsen (As)	µg/l	< 1	< 1	10	10	10	40	60
Blei (Pb)	µg/l	< 1	< 1	20	20	40	100	200
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3	< 0,3	2	2	2	5	10
Chrom (Cr)	µg/l	< 1	< 1	15	15	30	75	150
Kupfer (Cu)	µg/l	< 5	< 5	50	50	50	150	300
Nickel (Ni)	µg/l	< 1	< 1	40	40	50	150	200
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	0,2	1	2
Thallium (Tl)	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 1	< 1	1	3	5
Zink (Zn)	µg/l	< 10	< 10	100	100	100	300	600
Phenolindex, wasserdampfflü	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	10	50	100
¹⁾ Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen. n. b.: nicht berechenbar								

Die erkundeten Böden der Schichten 1 und 2 entsprechen dem **Zuordnungswert Z0** nach Merkblatt/LAGA. Vorbehaltlich der geotechnischen Eignung ist damit eine uneingeschränkte Verwertung in technischen Bauwerken möglich.

In Abhängigkeit der Verwertung werden ggf. weitere Analysen erforderlich. Der Verwertungsweg sollte entsprechend frühzeitig geklärt und die Analytik darauf ausgelegt werden, um Stillstände in der Ausführung zu vermeiden.



Dipl.-Geol. Robert Pflug

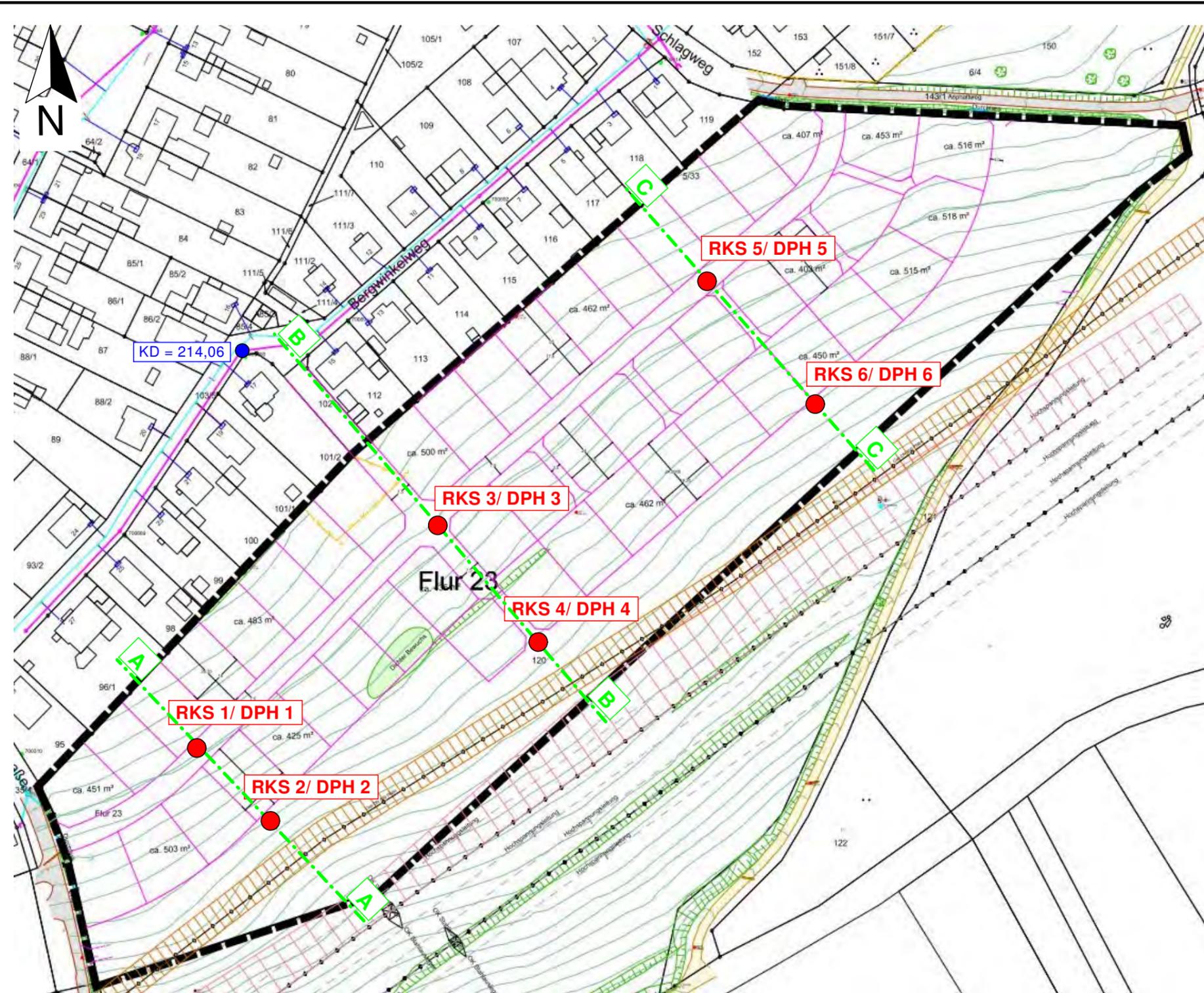
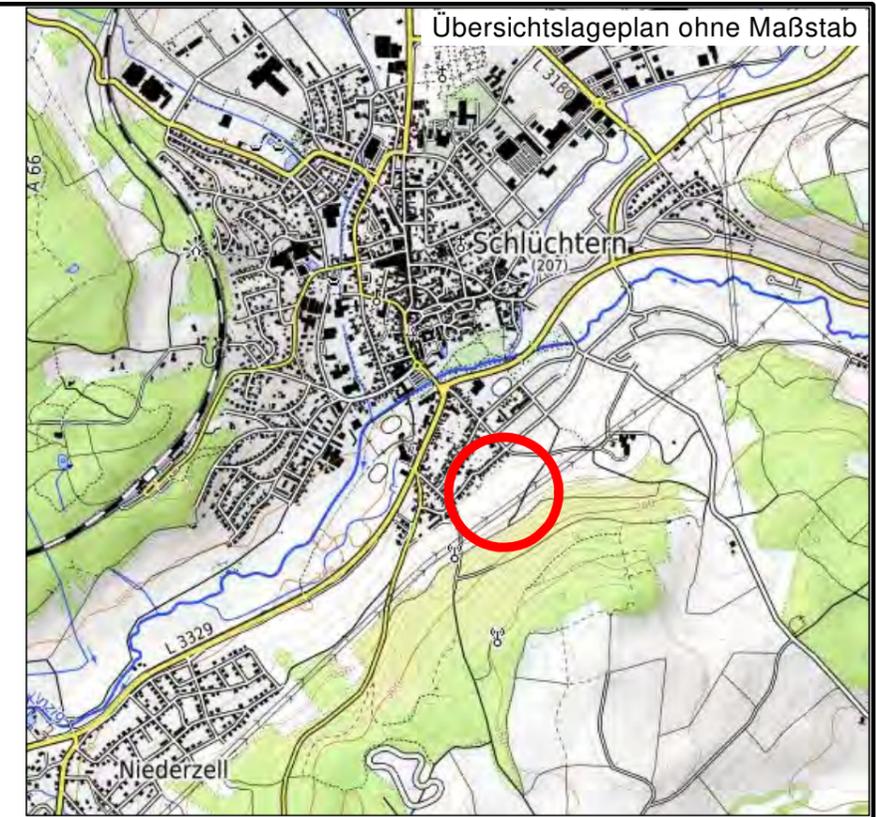
Dipl.-Ing. Jürgen Kriechbaum

Sachverständiger für Erd- und Grundbau
anerkannt von der obersten Bauaufsichtsbehörde

Verteiler:

Stadt Schlüchtern

1-fach (vorab per E-Mail)



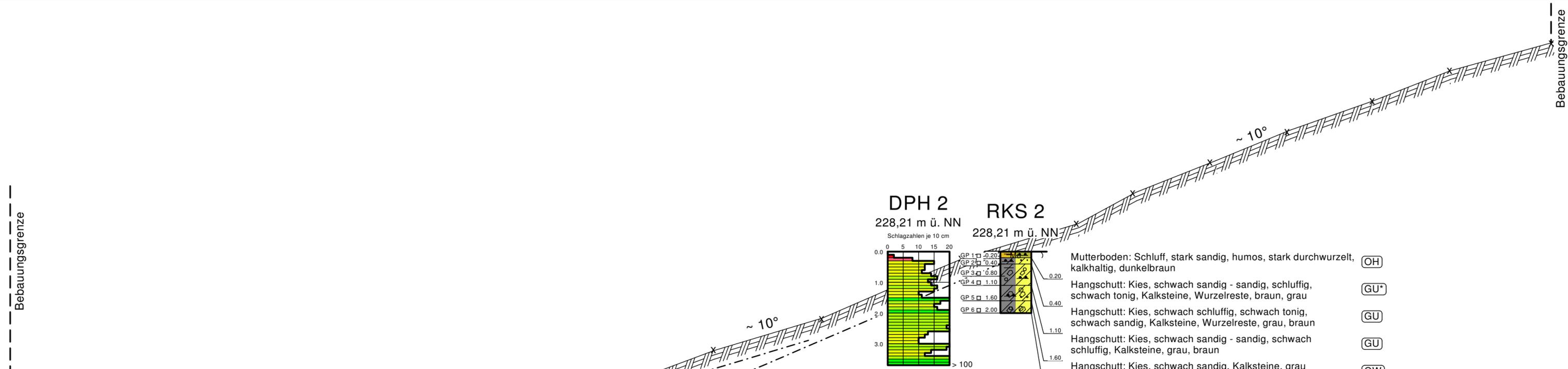
Zeichenerklärung

- RKS: Rammkernsondierung
DPH: Schwere Rammsondierung
- KD: Kanaldeckel, Höhenbezugspunkt
- A . . A Baugrundschnitt

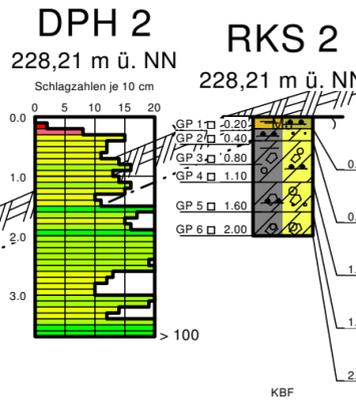
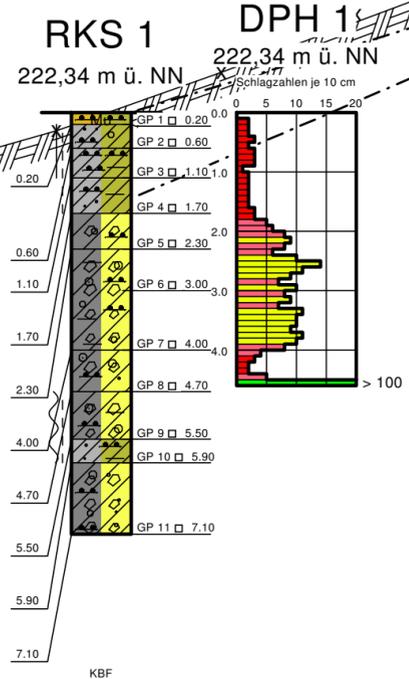
Bearb.: / Gez.: pf / sh	Maßstab: 1 : 1.500	 KPGeo INGENIEURBÜRO KriechbaumPflugGeotechnik <small>Altenhasslauer Str. 21 63571 Gelnhausen Telefon 06051/6171930 Telefax 06051/6171939</small>
Teilbild: ---	Datum: 09.11.2017	
Projekt: Schlüchtern, BG Brunkenberg Baugrunderkundung u. geotechn. Beratung		Projekt: 215217
Blatt: Lageplan mit Aufschlusspunkten		Anlage: 1

Bebauungsgrenze

Bebauungsgrenze



- (OH) Mutterboden: Schluff, schwach kiesig - kiesig, schwach sandig, schwach tonig, schwach humos, Wurzelreste, Kalksteine, dunkelbraun
- (UL - TL) Hanglehm: Schluff, stark kiesig, schwach sandig, schwach tonig, Kalksteine, Sandsteine, Wurzelreste, braun - dunkelbraun
- (TL) Hanglehm: Schluff, tonig - stark tonig, braun
- (TL) Hanglehm: Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, Sandsteine, Kalksteine, braun, grau, violett
- (GU*) Hangschutt: Kies, schluffig - stark schluffig, schwach tonig - tonig, schwach sandig, Kalksteine, braun, grau
- (GU) Hangschutt: Kies, schwach schluffig, schwach tonig, schwach sandig, Kalksteine, grau, braun
- (GU - GU*) Hangschutt: Kies, sandig - stark sandig, schwach schluffig - schluffig, schwach tonig, Kalksteine, grau, braun
- (GU*) Hangschutt: Kies, tonig, schluffig, sandig, Kalksteine, grau, braun
- (TL - TM) Hanglehm: Schluff, tonig, sandig, kalkhaltig, rot, violett, grau
- (GU) Hangschutt: Kies, sandig, schwach schluffig, schwach tonig, Kalksteine, grau, braun, rot, violett



- (OH) Mutterboden: Schluff, stark sandig, humos, stark durchwurzelt, kalkhaltig, dunkelbraun
- (GU*) Hangschutt: Kies, schwach sandig - sandig, schluffig, schwach tonig, Kalksteine, Wurzelreste, braun, grau
- (GU) Hangschutt: Kies, schwach schluffig, schwach tonig, schwach sandig, Kalksteine, Wurzelreste, grau, braun
- (GU) Hangschutt: Kies, schwach sandig - sandig, schwach schluffig, Kalksteine, grau, braun
- (GW) Hangschutt: Kies, schwach sandig, Kalksteine, grau - hellgrau

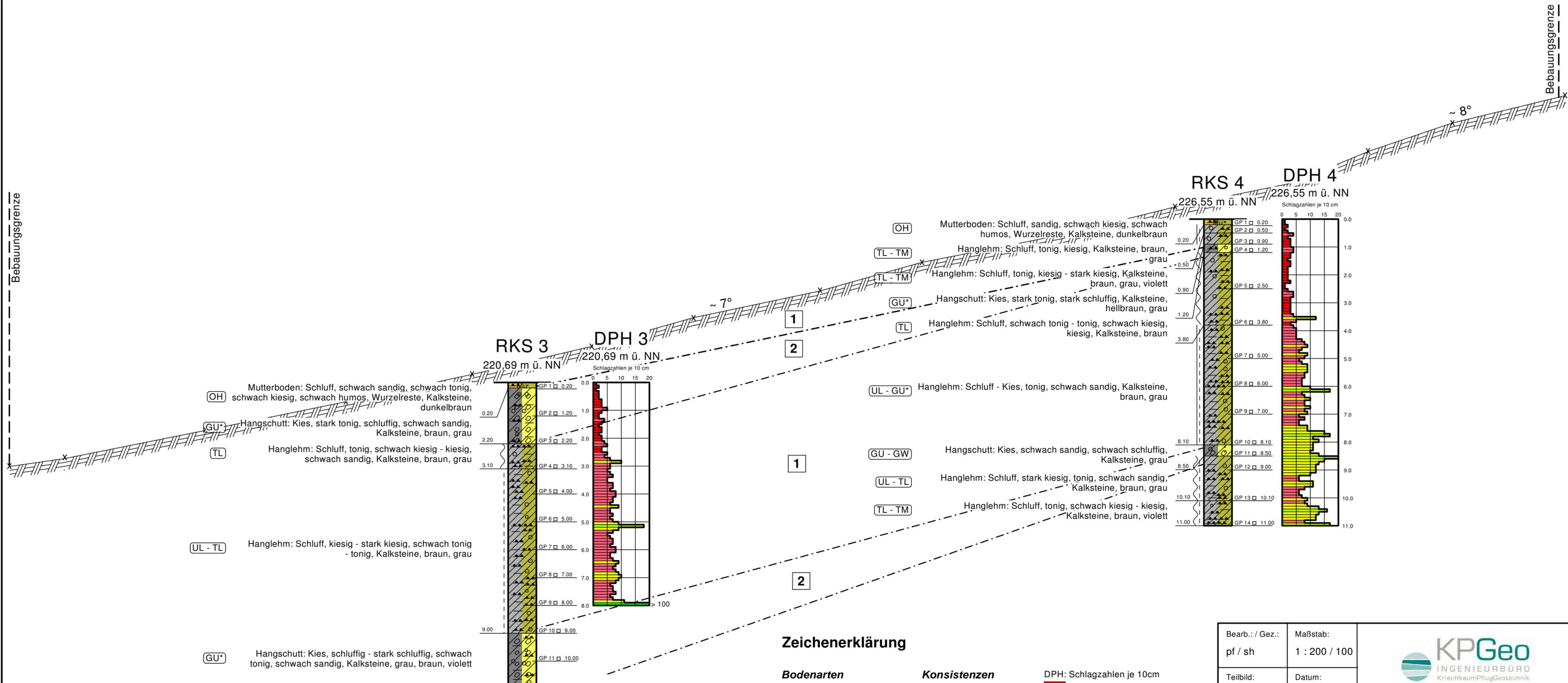
Zeichenerklärung

- Bodenarten**
- 1 Hanglehm
 - 2 Hangschutt
- Konsistenzen**
- steif - halbfest
 - steif
 - weich - steif
- DPH: Schlagzahlen je 10cm**
- 0-4
 - 5-9
 - 9-15
 - 15-25
 - > 25
- KBF = Kein Bohrfortschritt

Bearb.: / Gez.: pf / sh	Maßstab: 1 : 200 / 100	<p>INGENIEURBÜRO KriechbaumPflugGeotechnik</p> <p>Altenhasslauer Str. 21 63571 Gelnhausen Telefon 06051/6171930 Telefax 06051/6171939</p>
Teilbild: ---	Datum: 09.11.2017	
Projekt: Schlüchtern, BG Brunkenberg Baugrunderkundung u. geotechn. Beratung		Projekt: 215217
Blatt: Baugrundschnitt A-A		Anlage: 2.1

Bebauungsgrenze

Bebauungsgrenze



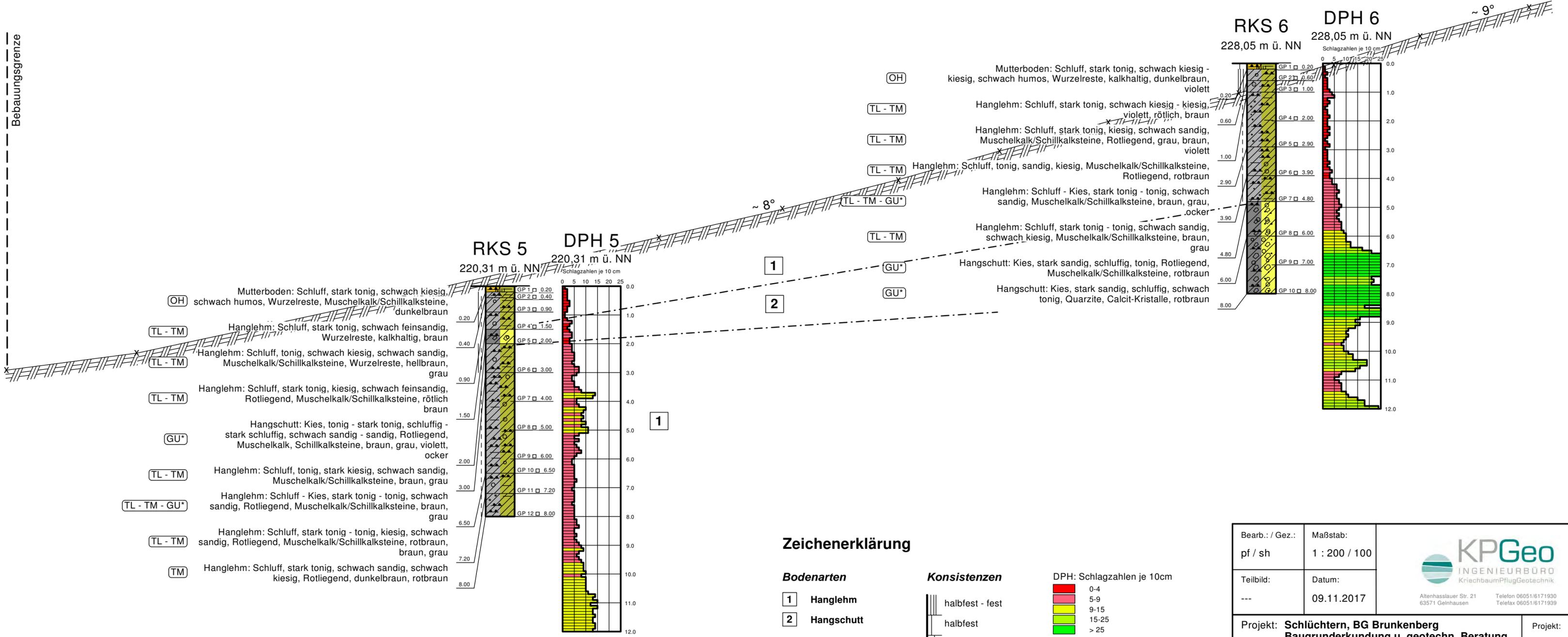
Zeichenerklärung

Bodenarten	Konsistenzen	DPH: Schlagzahlen je 10cm
1 Hanglehm	steif - halbfest	0-4
2 Hangschutt	steif	5-9
	weich - steif	9-15
	weich	15-25
		> 25

Bearb.: / Gez.: pf / sh	Maßstab: 1 : 200 / 100	<p>KPGeo INGENIEURBÜRO KriechbaumPflugGeotechnik</p> <p>Altenhasslauer Str. 21 63571 Gelnhausen Telefon 06051/6171930 Telefax 06051/6171939</p>
Teilbild: ---	Datum: 09.11.2017	
Projekt: Schlüchtern, BG Brunkenberg Baugrunderkundung u. geotechn. Beratung		Projekt: 215217
Blatt: Baugrundschnitt B-B		Anlage: 2.2

Bebauungsgrenze

Bebauungsgrenze



Zeichenerklärung

- Bodenarten**
- 1 Hanglehm
 - 2 Hangschutt

- Konsistenzen**
- ||| halbfest - fest
 - ||| halbfest
 - ||| steif - halbfest
 - ||| steif

- DPH: Schlagzahlen je 10cm**
- 0-4
 - 5-9
 - 9-15
 - 15-25
 - > 25

Bearb.: / Gez.: pf / sh	Maßstab: 1 : 200 / 100	<p>KPGeo INGENIEURBÜRO KriechbaumPflugGeotechnik</p> <p>Altenhasslauer Str. 21 63571 Gelnhausen Telefon 06051/6171930 Telefax 06051/6171939</p>
Teilbild: ---	Datum: 09.11.2017	
Projekt: Schlüchtern, BG Brunkenberg Baugrunderkundung u. geotechn. Beratung		Projekt: 215217
Blatt: Baugrundschnitt C-C		Anlage: 2.3

Wassergehalt nach DIN 18 121, Teil 1

Schlüchtern

BG Brunkenberg

Bearbeiter: ki

Datum: 08.11.2017

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: Sept. + Okt. 2017

Probenbezeichnung:	RKS1 GP9	RKS1 GP10	RKS3 GP4	RKS3 GP5
Entnahmetiefe [m]:	4,7 - 5,5	5,5 - 5,9	2,2 - 3,1	3,1 - 4,0
Feuchte Probe + Behälter [g]:	260.05	107.46	141.30	254.60
Trockene Probe + Behälter [g]:	241.35	103.59	131.64	232.11
Behälter [g]:	80.36	81.61	82.86	83.28
Porenwasser [g]:	18.70	3.87	9.66	22.49
Trockene Probe [g]:	160.99	21.98	48.78	148.83
Wassergehalt [%]	11.62	17.61	19.80	15.11

Probenbezeichnung:	RKS4 GP5	RKS4 GP9	RKS4 GP13	RKS5 GP5
Entnahmetiefe [m]:	1,2 - 2,5	6,0 - 7,0	9,0 - 10,1	1,5 - 2,0
Feuchte Probe + Behälter [g]:	143.29	278.82	142.62	184.17
Trockene Probe + Behälter [g]:	130.80	260.80	133.07	171.67
Behälter [g]:	84.82	114.20	75.89	79.70
Porenwasser [g]:	12.49	18.02	9.55	12.50
Trockene Probe [g]:	45.98	146.60	57.18	91.97
Wassergehalt [%]	27.16	12.29	16.70	13.59

Probenbezeichnung:	RKS5 GP11	RKS6 GP6	RKS6 GP8	
Entnahmetiefe [m]:	6,5 - 7,2	2,9 - 3,9	4,8 - 6,0	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	291.89	160.62	251.27	
Trockene Probe + Behälter [g]:	265.47	149.57	229.61	
Behälter [g]:	85.46	76.32	83.37	
Porenwasser [g]:	26.42	11.05	21.66	
Trockene Probe [g]:	180.01	73.25	146.24	
Wassergehalt [%]	14.68	15.09	14.81	

Körnungslinie nach DIN 18123

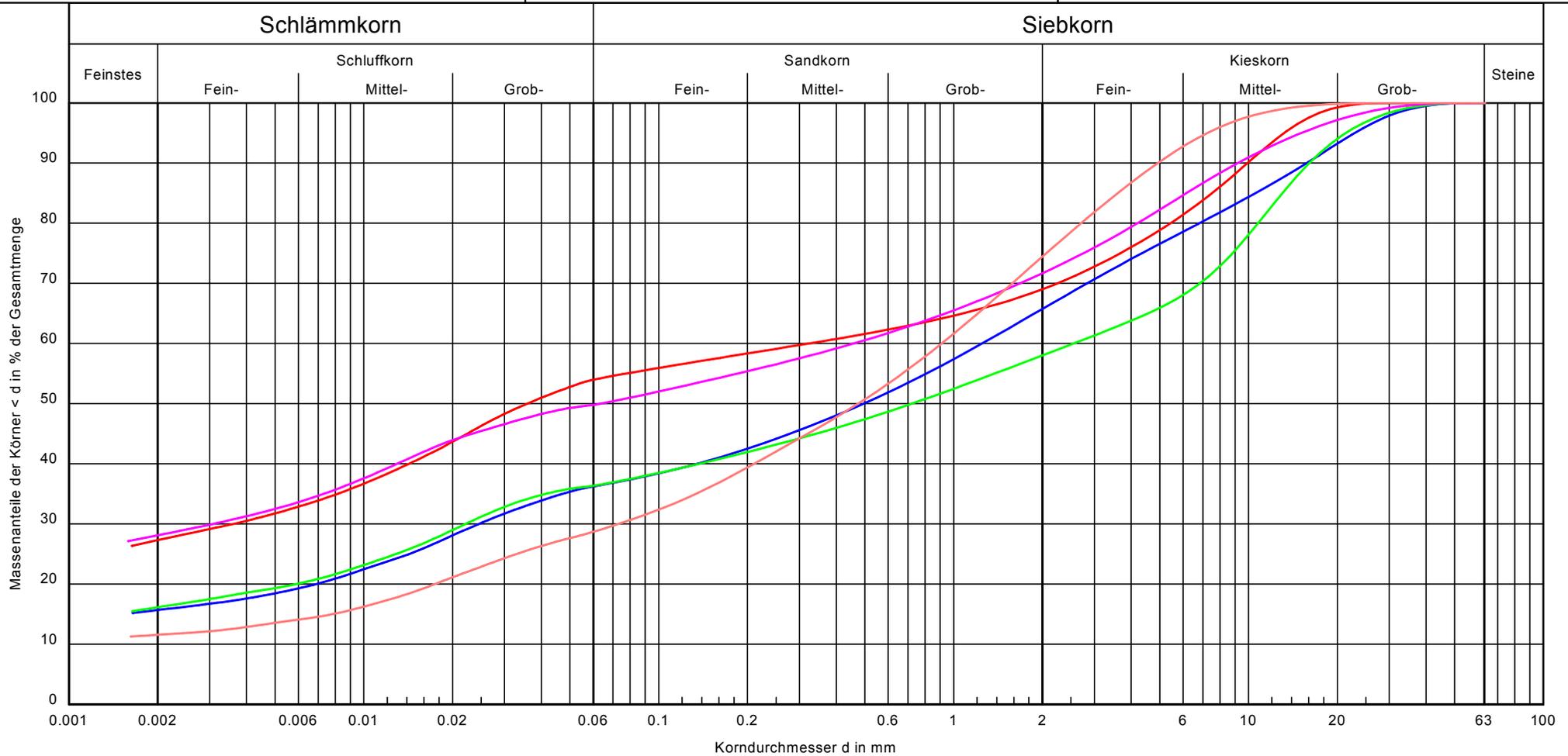
Schlüchtern

BG Brunkenberg

Probe entnommen am: Sept. + Okt. 2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Analyse



Bezeichnung:	RKS1 GP9	RKS3 GP5	RKS4 GP9	RKS5 GP11	RKS6 GP8	Bemerkungen:	Projekt Nr: 215217 Anlage: 3.2
Bodenart:	G, s, u, t	G, t, u, s	G, s, u, t	G, t, s, u	S, g, u, t'		
Tiefe [m]:	4,7 - 5,5	3,1 - 4,0	6,0 - 7,0	6,5 - 7,2	4,8 - 6,0		
T/U/S/G [%]:	15.7/20.6/29.5/34.3	27.3/26.7/15.1/31.0	16.1/20.2/21.7/42.0	28.1/21.7/21.9/28.3	11.6/17.1/45.8/25.6		

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Schlüchtern
BG Brunkenberg

Bearbeiter: ki

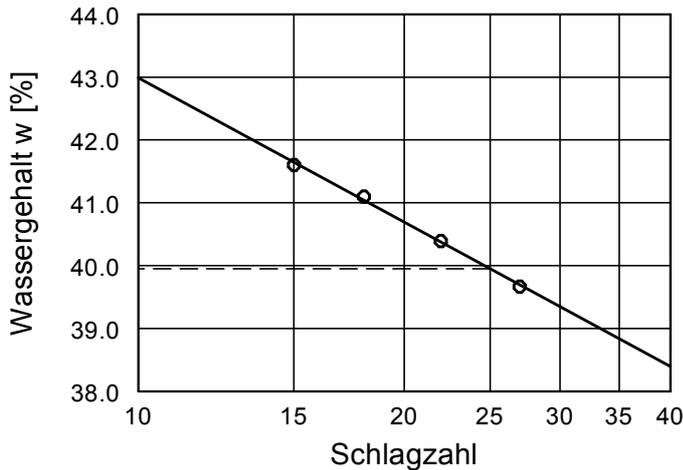
Datum: 08.11.2017

Entnahmestelle: RKS1 GP10

Tiefe [m]: 5,5 - 5,9

Art der Entnahme: gestört

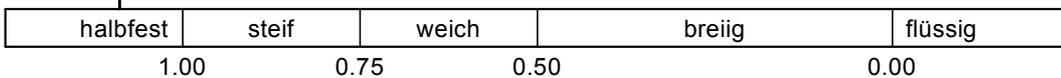
Probe entnommen am: 20.09.2017



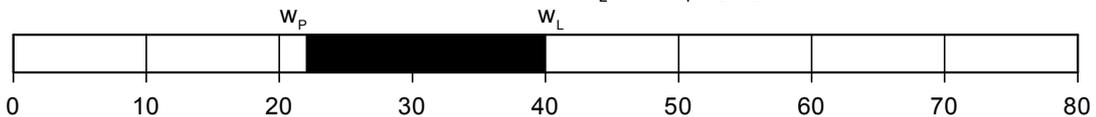
Wassergehalt w =	17.6 %
Fließgrenze w_L =	40.0 %
Ausrollgrenze w_P =	22.0 %
Plastizitätszahl I_P =	18.0 %
Konsistenzzahl I_C =	1.09
Anteil Überkorn \ddot{u} =	33.6 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	12.0 %
Korr. Wassergehalt =	20.4 %

$I_C = 1.09$

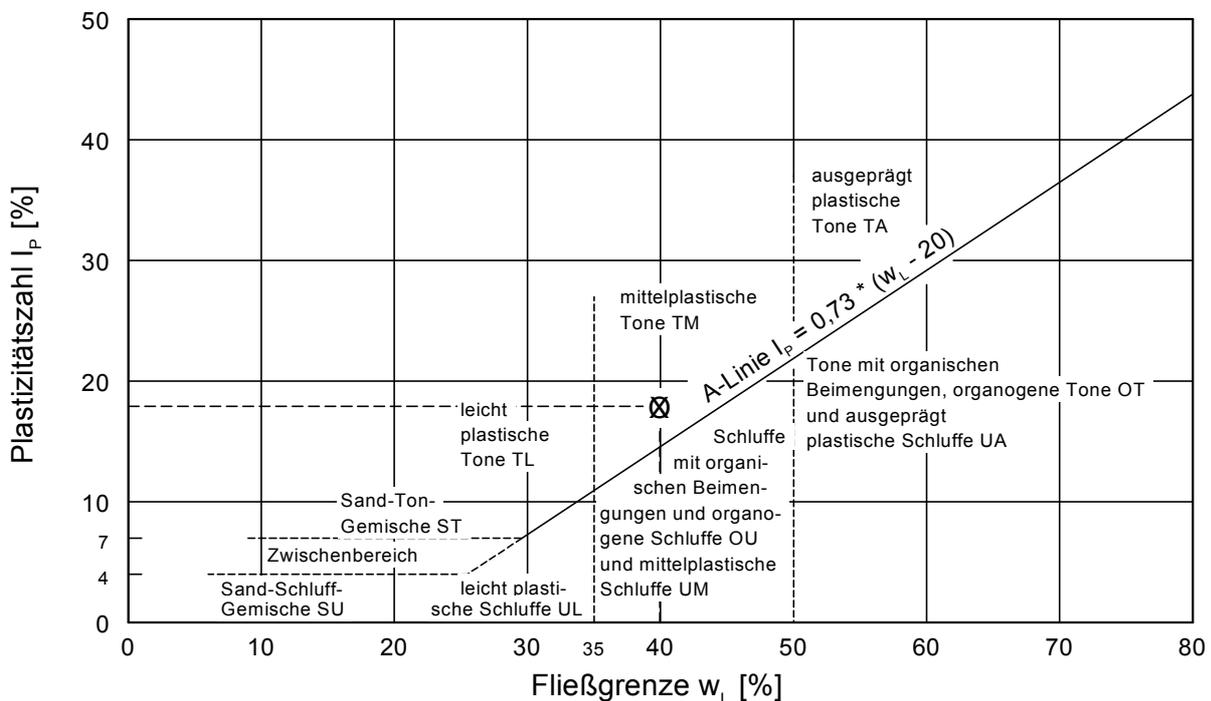
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Schlüchtern
BG Brunkenberg

Bearbeiter: ki

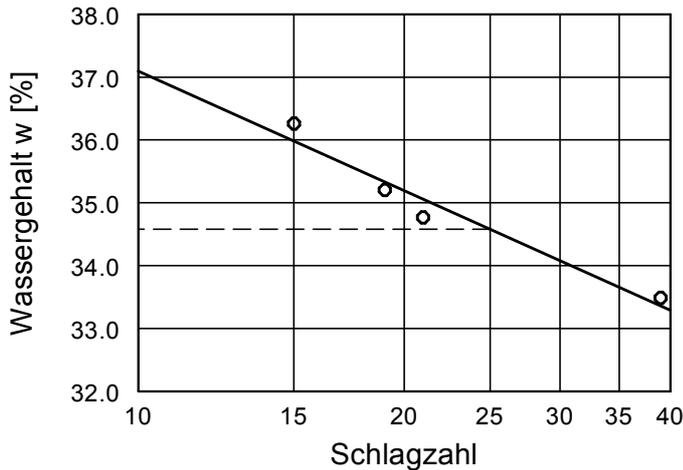
Datum: 08.11.2017

Entnahmestelle: RKS3 GP4

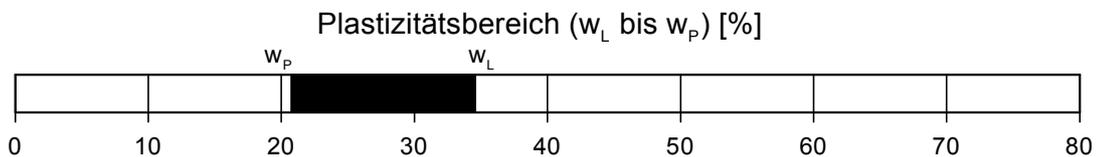
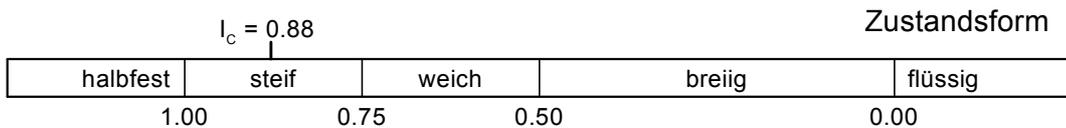
Tiefe [m]: 2,2 - 3,1

Art der Entnahme: gestört

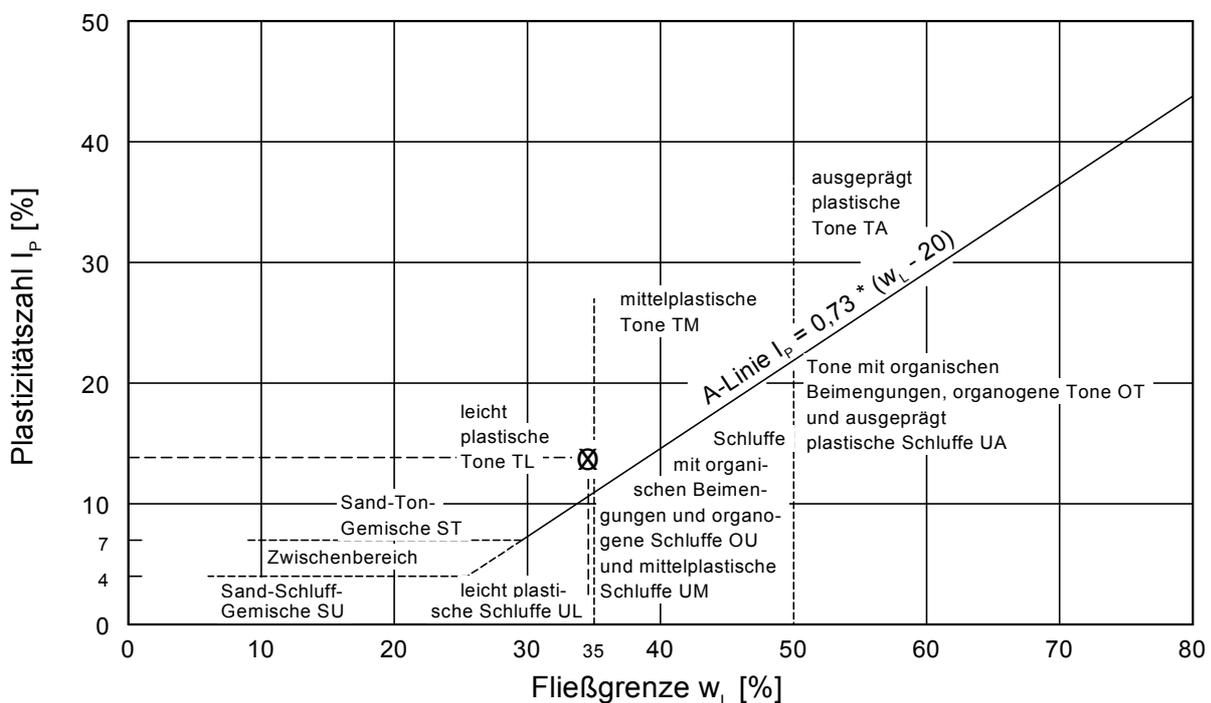
Probe entnommen am: 21.09.2017



Wassergehalt $w = 19.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 34.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 20.7 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 13.9 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.88$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 27.8 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 13.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 22.4%



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Schlüchtern
BG Brunkenberg

Bearbeiter: ki

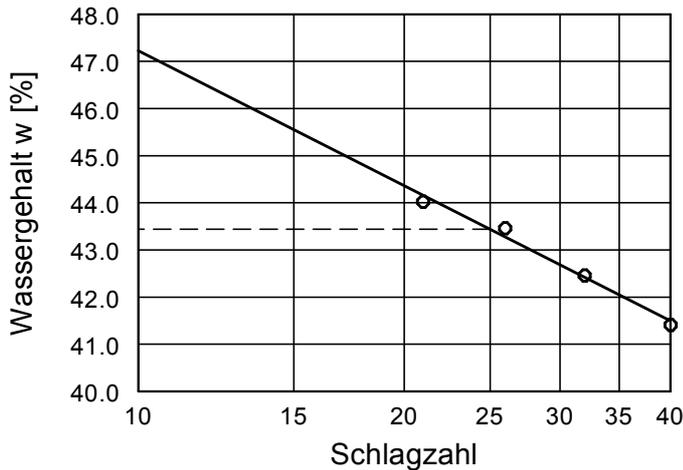
Datum: 08.11.2017

Entnahmestelle: RKS4 GP5

Tiefe [m]: 1,2 - 2,5

Art der Entnahme: gestört

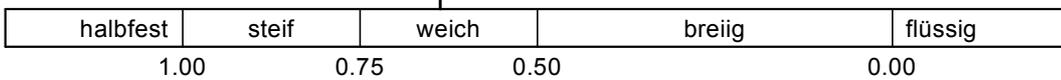
Probe entnommen am: 21.09.2017



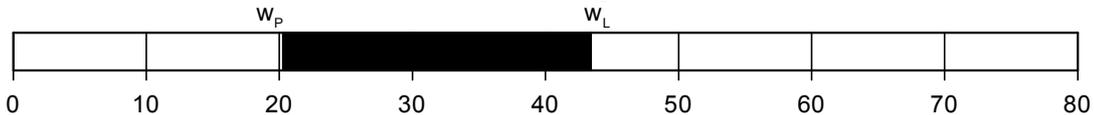
Wassergehalt $w = 27.2 \%$
 Fließgrenze $w_L = 43.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 20.3 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 23.1 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.64$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 11.9 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_U = 16.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 28.7%

Zustandsform

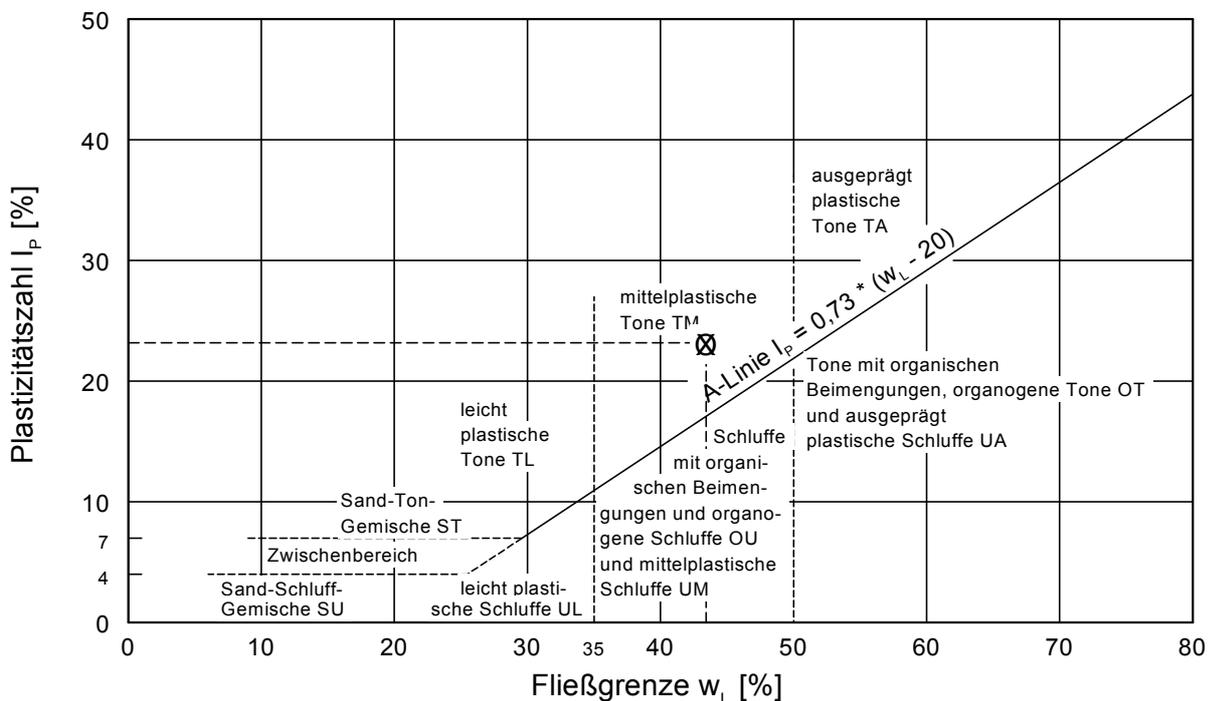
$I_C = 0.64$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Schlüchtern
BG Brunkenberg

Bearbeiter: ki

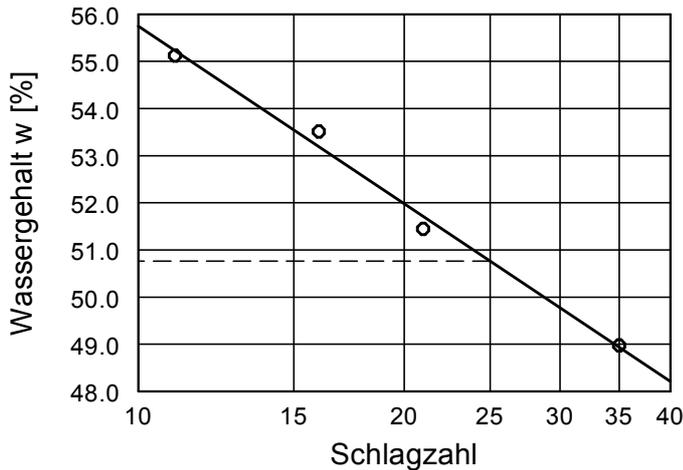
Datum: 08.11.2017

Entnahmestelle: RKS4 GP13

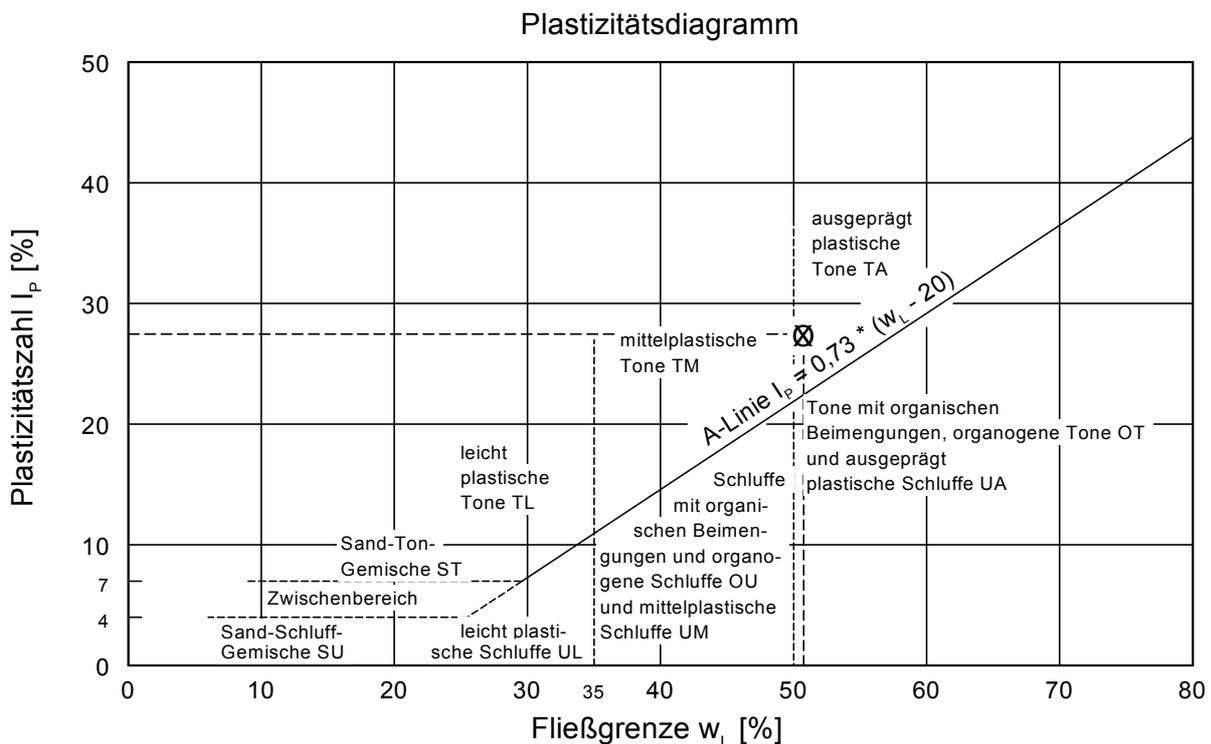
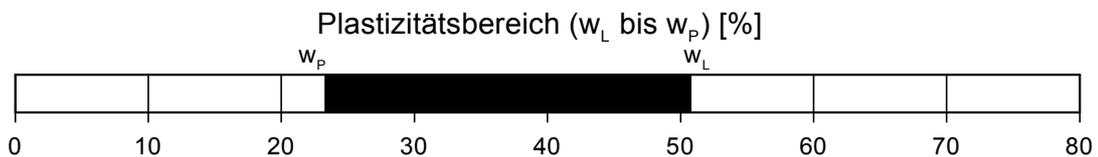
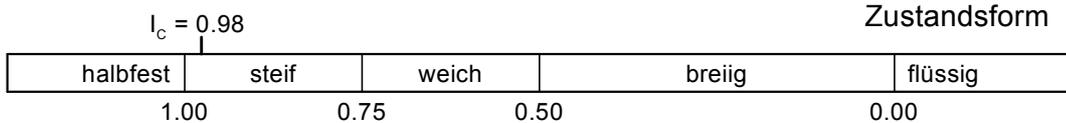
Tiefe [m]: 9,0 - 10,1

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 21.09.2017



Wassergehalt $w = 16.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 50.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 23.3 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 27.5 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.98$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 51.9 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_U = 10.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 23.9%



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Schlüchtern
BG Brunkenberg

Bearbeiter: ki

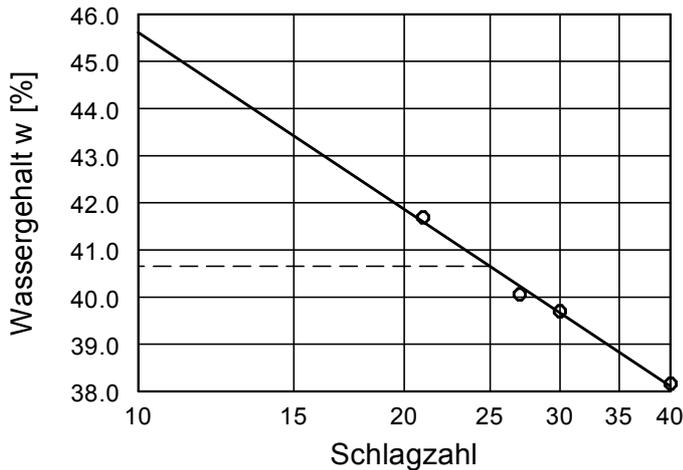
Datum: 08.11.2017

Entnahmestelle: RKS5 GP5

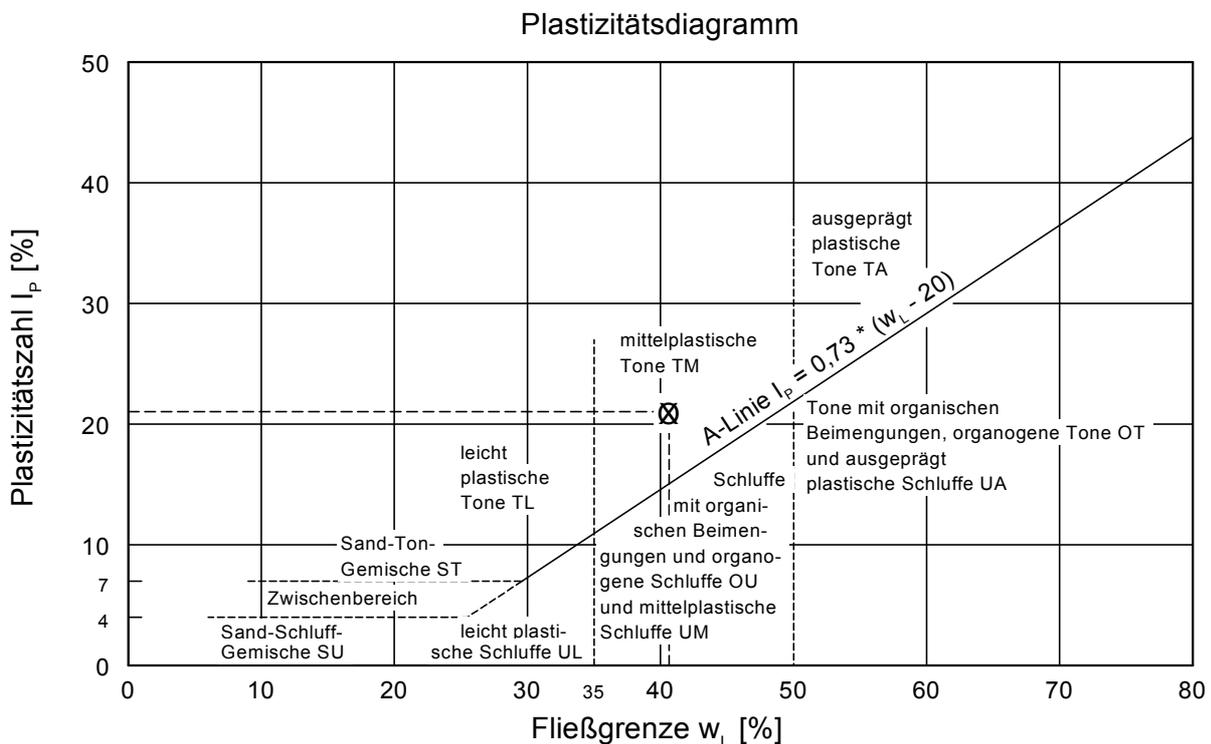
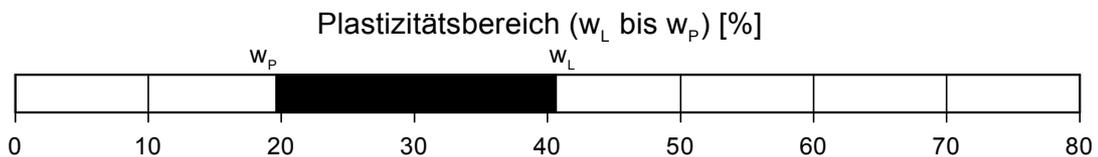
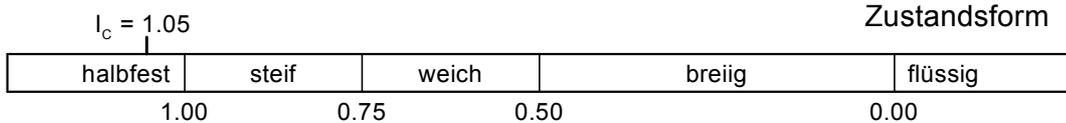
Tiefe [m]: 1,5 - 2,0

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 09.10.2017



Wassergehalt $w = 13.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 40.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 19.6 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 21.1 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 1.05$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 51.6 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_U = 9.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 18.5%



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Schlüchtern
BG Brunkenberg

Bearbeiter: ki

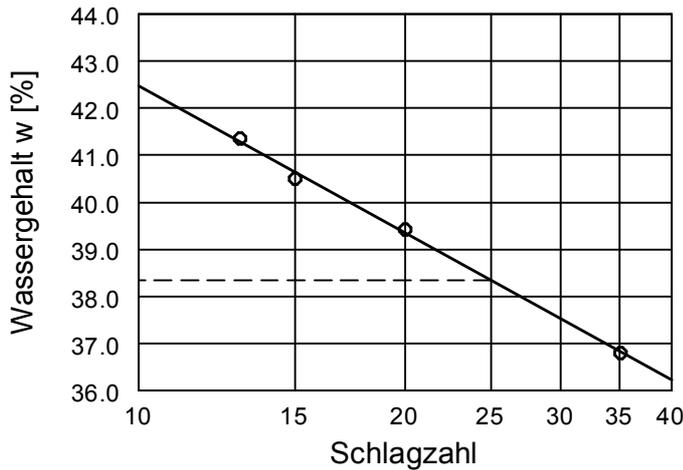
Datum: 08.11.2017

Entnahmestelle: RKS6 GP6

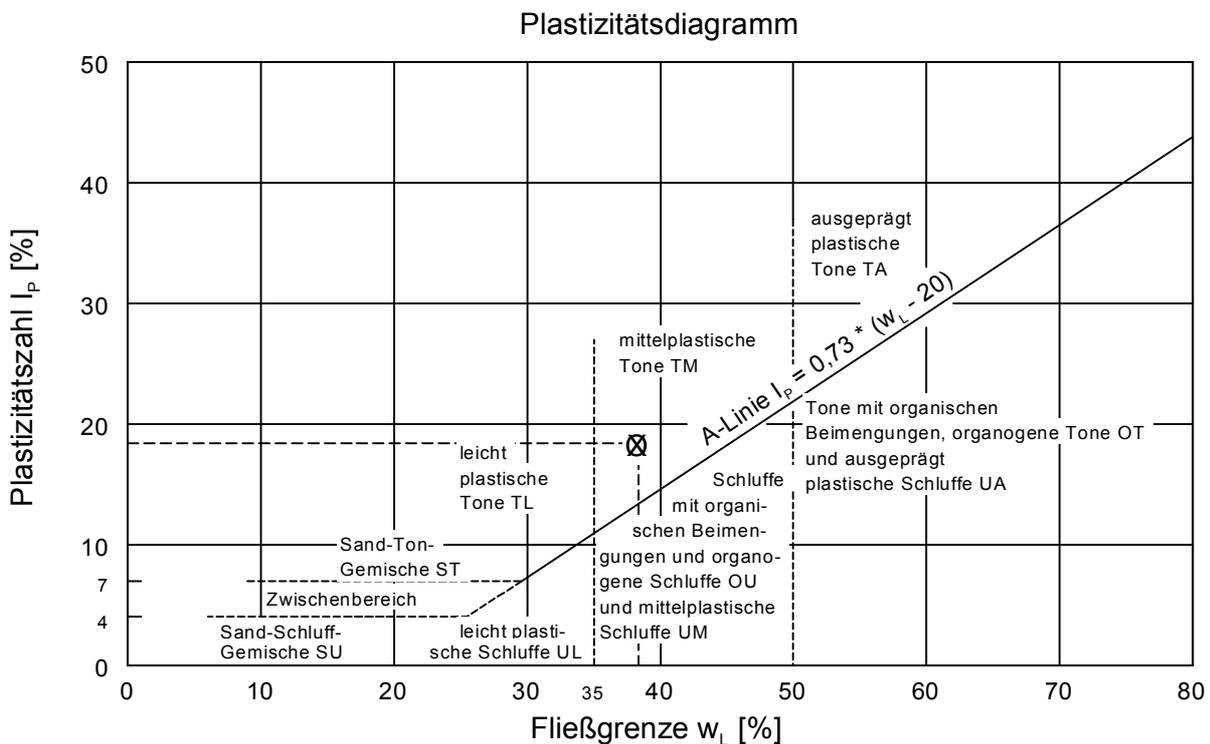
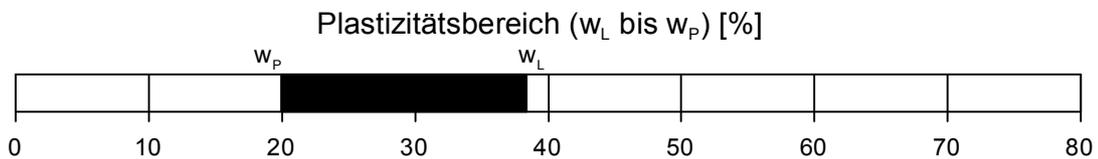
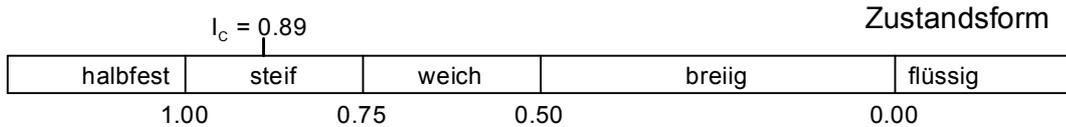
Tiefe [m]: 2,9 - 3,9

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 09.10.2017



Wassergehalt $w = 15.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 38.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 20.0 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 18.3 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.89$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 53.1 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 9.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 22.0%



Analysenberichte

Probenahmeprotokolle

Probenehmerzertifikat

Bearb.: / Gez.: pf / sh	Maßstab: -	 <p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">KPGeo</p> <p style="margin: 0;">INGENIEURBÜRO KriechbaumPflugGeotechnik</p> <p style="font-size: 0.8em; margin: 0;"> Altenhaslauer Str. 21 Telefon 06051/6171930 63571 Gelnhausen Telefax 06051/6171939 </p>
Teilbild: ---	Datum: -	
Projekt: Schlüchtern, BG Brunkenberg Baugrunderkundung u. geotechn. Beratung		Projekt: 215217
Blatt:		Anlage: 4

Eurofins Umwelt West GmbH - Berner Str. 107 - DE-60437 - Frankfurt

KriechbaumPflugGeotechnik GbR
Büro Main-Kinzig
Altenhaslauer Straße 21
63571 Gelnhausen

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01753962
Prüfberichtsnummer: AR-17-JS-003646-01

Auftragsbezeichnung: 215217 Schlüchtern, BG Brunkenberg

Anzahl Proben: 2
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 20.09.2017, 09.10.2017
Probenehmer: Auftraggeber
Probeneingangsdatum: 13.10.2017
Prüfzeitraum: 13.10.2017 - 20.10.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Claas Wessel
Prüfleiter
Tel. +49 69 348791 541

Digital signiert, 23.10.2017
Dr. Angelo Occhipinti
Prüfleitung



Probenbezeichnung	MP1	MP2
Probenahmedatum/ -zeit	20.09.2017	09.10.2017
Probennummer	017223050	017223051

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	-------	---------	----	---------	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN		DIN 19747:2009-07		kg	1,2	1,2
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747:2009-07			nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747:2009-07		g	0,0	0,0
Siebückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747:2009-07			ja	ja

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346	0,1	Ma.-%	89,4	87,1
--------------	----	-------	--------------	-----	-------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 17380	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------	-----	----------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,8	mg/kg TS	10,7	8,5
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	2	mg/kg TS	11	8
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	39	30
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	26	33
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	41	29
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	44	36

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN	LG004	DIN EN 13137	0,1	Ma.-% TS	0,2	0,3
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039 / LAGA KW 04	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039 / LAGA KW 04	40	mg/kg TS	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP1	MP2
Probenahmedatum/ -zeit	20.09.2017	09.10.2017
Probennummer	017223050	017223051

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5			7,9	8,9
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4		°C	20,4	23,3
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888	5	µS/cm	105	95

Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4

Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	1,6	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005

				Probenbezeichnung		MP1	MP2
				Probenahmedatum/ -zeit		20.09.2017	09.10.2017
				Probennummer		017223050	017223051
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4							
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4							
Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010

Erläuterungen

BG: Bestimmungsgrenze

Lab.: Kürzel des durchführenden Labors

Akkr.: Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Probennahmeprotokoll nach LAGA PN 98

Projektname: Schlüchtern, BG Brunkenberg		Projekt-Nr.: 215217	
Allgemeine Angaben			
Auftraggeber:	Stadt Schlüchtern		
Betreiber / Betrieb:	-		
Landkreis/ Ort / Straße:	Main-Kinzig-Kreis, Schlüchtern, OT Herolz, BG Brunkenberg		
Objekt / Lage:	Neubaugebiet Brunkenberg, Gem. Schlüchtern, Fl. 23, Flst. 120		
Probenbezeichnung	MP1, MP2		
Grund der Probenahme:	Deklarationsanalyse		
Datum der Probenahme:	20.09./09.10.2017		
Probennehmer / Firma :	Herr Kimmich	Telefon:	06159/715100
Anwesende Personen:	Herr Turecky, KPGeo		
Herkunft Boden /Abfall:	Erkundungsarbeiten / Baugrunderkundung		
Vermutete Schadstoffe:	-		
Vor-Ort-Gegebenheiten			
Boden-, Abfallart / Material / Allgemeine Beschreibung:	Hanglehm/Hangschutt: gewachsener Schluff u. Kies, sandig, wechselnd tonig, tlw. Wurzelreste, Kalksteine, Sandsteine etc.		
Gesamtvolumen / Form der Lagerung:	unbekannt / natürlich anstehend		
Lagerungsdauer:	-		
Einflüsse auf das Abfallmaterial:	-		
Probenahmegerät:	Rammkernsonde		
Probenahmeverfahren:	Bohrschappe		
Anzahl der Einzelproben:	<input type="text" value="42"/>	Misch-	<input type="text" value="2"/> <input type="text" value="Sammel-"/> <input type="text" value="Sonder-"/>
Anzahl der Einzelproben je Mischprobe:	<input type="text" value="14-28"/>		
Probenvorbereitungsschritte:	Probenverjüngung		
Probentransport und Lagerung:	PE-Eimer		
Kühlung:	ja: <input type="checkbox"/>	nein: <input checked="" type="checkbox"/>	Temperatur: <input type="text"/>
Vor-Ort-Untersuchung:	organoleptische Ansprache		
Beobachtungen bei der Probennahme / Bemerkungen:	ohne Befund		
Topographische Karte als Anhang?	ja: <input checked="" type="checkbox"/>	nein: <input type="checkbox"/>	Hochwert: <input type="text"/>
s. Bericht Nr. 215217BE01, Anl. 1			Rechtswert: <input type="text"/>
Datum: 20.09./09.10.2017	Ort: Schlüchtern	Unterschrift: 	



**UMWELTINSTITUT
OFFENBACH GmbH**

AKADEMIE FÜR ARBEITSSICHERHEIT UND
UMWELTSCHUTZ

TEILNAHME- ZERTIFIKAT

**Herr
Urs Kimmich**

hat beim Umweltinstitut Offenbach
am 05.12.2011
in Offenbach am Main an dem Seminar

Probenahme fester Abfälle auf der Basis der LAGA Richtlinie PN 98 Sachkundelehrgang

erfolgreich teilgenommen.

Inhalte:

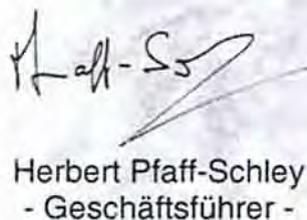
- Normenübersicht für die Probenahme von Boden, Bauschutt und festen Abfällen
- Vorgaben der LAGA M 20 für die Probenahme (Rasterbeprobung, Bestimmung der Bodenart nach der bodenkundlichen Kartieranleitung K5)
- Problematik der Repräsentativität der Probenahme
- Durchführung und Dokumentation / Probenvorbereitung vor Ort
- Nachbereitung der Probenahme
- Praktische Übung der Probenahme an Haufwerken
- Hinweise zur Qualitätssicherung

Fachkundig im Sinne des Anhangs 4, Deponie-VO ist, wer einer qualifizierte Ausbildung (Studium etc.) oder Langjährige Praktische Erfahrungen sowie ein Lehrgang im Sinne der PN98 nachweisen kann.

Offenbach am Main, 05.12.2011



i. A. Dipl.-Geogr. Stefan Gessenich
- Fachkoordinator -



Herbert Pfaff-Schley
- Geschäftsführer -





TEILNAHME- ZERTIFIKAT

**Herr
Urs Kimmich**

hat in Offenbach am Main
am 23.06.2015
an einer Veranstaltung der Umweltinstitut Offenbach GmbH

Probenehmer-Zertifikatslehrgang

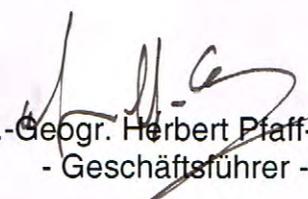
**Anforderungen an die Probenahme im gesetzlich geregelten Umweltbereich,
Kompetenzbestätigung**

erfolgreich teilgenommen.

Inhalte:

- Untersuchungsstrategien für Böden, Bodenmaterialien, sonstige Materialien im Zusammenhang mit Verdachtsflächen, altlastverdächtigen Flächen, Altstandorten (Orientierende Untersuchung / Detailuntersuchung / Sanierungsuntersuchung)
- Anforderungen an die Probenahme nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
- Praktische Geräte-Demonstrationen und Durchführung von Probenahmen und Direktmessungen im Gelände
- Beprobung von Grundwasser / Oberflächenwasser
- Messtechnische Überwachung
- Dokumentation und Qualitätssicherung
- Grundlagen für eine Kompetenzbestätigung (Akkreditierung)

Offenbach am Main, 23.06.2015


Dipl.-Geogr. Herbert Pfaff-Schley
- Geschäftsführer -



Schlüchtern BG Brunkenbergh		 KPG Geo INGENIEURBÜRO KriechbauernPflugGerdtschuh	
Standardsicherheitsberechnung			
Ist-Zustand (ohne Teilsicherheiten)		Bearbeiter: pf	Projekt: 215217
		Gezeichnet: pf	Anlage Nr.: 5
		Maßstab = 1 : ca. 3.000	Datum: 09.11.2017

