

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

Auftraggeber:

Verbandsgemeindeverwaltung Rhein-Selz
- Ortsgemeinde Hahnheim -
Sant` Ambrogio-Ring 33
55276 Oppenheim

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

VOLKS BANK 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

166515 / 09.03.2016
cp/ha

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

**166515 Hahnheim, Baugebiet „Obere Hauptstraße Ost“
Baugrundbeurteilung und geotechnische Beratung**

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang.....	4
2	Grundlagen und Baumaßnahme	4
3	Erkundung und Untersuchungen	5
4	Baugrund	6
4.1	Übersicht	6
4.2	Baugrundbeschreibung und bodenmechanische Kennwerte.....	6
4.2.1	Auffüllung (Schicht 1).....	6
4.2.2	Löss-/Lösslehm (Schicht 2).....	7
4.3	Homogenbereiche nach DIN 18300 (Ergänzung 2015)	7
5	Grund- und Schichtwasser.....	8
6	Geotechnische Beratung	9
6.1	Kanalbau	9
6.2	Straßenbau	11
7	Beurteilung der Versickerungsfähigkeit	12

Anlagenverzeichnis

- | | | |
|-----|--|----------------------|
| 1 | Lagepläne | |
| 1.1 | Übersichtslageplan | M = 1 : 25.000 |
| 1.2 | Lageplan mit Aufschlusspunkten | M = 1 : 500 |
| 2 | Längsschnitte mit Baugrundprofilen | |
| 2.1 | Schnitt A-A | M (H/L) = 1 : 50/500 |
| 2.2 | Schnitt B-B | M (H/L) = 1 : 50/500 |
| 3 | Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche | |
| 4 | Ergebnisse der Absinkversuche | |

1 Vorgang

Die Ortsgemeinde Hahnheim beabsichtigt die Erschließung des Neubaugebietes „Obere Hauptstraße Ost“ am südwestlichen Ortsrand.

Unser Ingenieurbüro für Geotechnik wurde beauftragt, für die geplante Erschließung den Kanal- und Straßenbau geotechnisch zu beraten. Darüber hinaus umfasst die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Baugrundes.

2 Grundlagen und Baumaßnahme

Zur Projektbearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Hahnheim, Baugebiet „Obere Hauptstraße Ost“
Parzellierungsplan mit Flächen, M = 1:1.000
Weber Consulting Beratungs GmbH, Pforzheim, 20.10.2015
Per Email erhalten am: 23.11.2015

- [U2] Leitungspläne der Ver- und Entsorger
Stand: Februar 2016

Das zur Erschließung vorgesehene Areal befindet sich im Südwesten der Ortsgemeinde Hahnheim, östlich der L432. Die Fläche ist gegen Nord-Nord-Ost hin leicht geneigt und befindet sich auf Höhen von ca. 128 – 134 m ü. NN.

Die bisher unbebaute Fläche wird derzeit landwirtschaftlich genutzt.

Gemäß [U1] sind zur Erschließung des Baugebietes insgesamt 3.779 m² Verkehrsflächen und ca. 510 m Kanal vorgesehen. Die Lage der Verkehrsflächen ist in [U1] dargestellt. Gemäß Aussagen des Planers erfolgt die Kanalverlegung innerhalb der Verkehrsflächen in einer mittleren

Verlegetiefe von ca. 2,5 – 3,0 m unter GOK. Weitere Angaben zur Planung liegen derzeit nicht vor.

Das Areal befindet sich in der Erdbebenzone 0 mit der Untergrundklasse S.

Weitere Angaben liegen uns nicht vor.

3 Erkundung und Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 18.02., 19.02. und 24.02.2016 insgesamt 8 Rammkernsondierungen (RKS) bis in Tiefen von 4,0 bis 4,5 m unter GOK abgeteuft. Ergänzt wurde das Erkundungsprogramm durch 8 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) bis in Tiefen von je 4,0 m.

Zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens wurden 2 Absinkversuche im Bohrloch durchgeführt. Die Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche sind in Anlage 3 enthalten.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden von uns lage- und höhenmäßig eingemessen. Als Höhenbezug dienten dabei 2 im Aufschlusslageplan der Anlage 1.2 dargestellte Kanaldeckel mit den bauseits angegebenen Höhen von 127,67 m ü. NN und 131,51 m ü. NN. Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung sind in Form von höhenorientierten Baugrundprofilen in den Längsschnitten entlang der geplanten Erschließungssachsen in der Anlagenreihe 2 dargestellt.

Aus den Aufschläßen wurden insgesamt 39 gestörte Proben (GP) entnommen und bodenmechanisch angesprochen sowie klassifiziert. An ausgewählten Proben wurden folgende bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt:

- 4 Analysen der Korngrößenverteilung nach DIN 18123

Die Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche sind in Anlage 3 enthalten.

4 Baugrund

4.1 Übersicht

Auf der gesamten Fläche steht aufgrund der bisherigen Nutzung oberflächennah Ackerboden an. Lokal handelt es sich aufgrund der festgestellten bodenfremden Beimengungen um **Auffüllung (Schicht 1)**. Der übrige Baugrund wird bis in die erreichten Untersuchungstiefen vom natürlich gewachsenen Baugrund in Form von **Löss/Lösslehm (Schicht 2)** gebildet.

Der Baugrund ist der Baugrundklasse C gemäß DIN 4149 zuzuordnen.

4.2 Baugrundbeschreibung und bodenmechanische Kennwerte

4.2.1 Auffüllung (Schicht 1)

Im Nordosten des Erschließungsareals (Rammkernsondierung RKS6) wurde bis in die Tiefe von 0,5 m unter GOK **Auffüllung (Schicht 1)** festgestellt, welche bodenfremde Beimengungen in Form von Ziegelresten aufwies (augenscheinlicher Anteil < 10 %). Bodenmechanisch ist das Material als Schluff mit stark sandigen, tonigen sowie schwachen bis mittleren organischen Anteilen anzusprechen. Die Konsistenz liegt im Bereich weich bis steif.

Der **Auffüllung** werden folgende Kennwerte und Klassifizierungen zugeordnet:

Bodengruppen nach DIN 18196:	UL, TL, OU (OH)
Bodenklassen nach DIN 18300 (VOB2012):	4 (OH = 1)
Wichte des feuchten Bodens:	$\gamma_k = 18 - 20 \text{ kN/m}^3$
Innerer Reibungswinkel:	$\varphi'_k = 27,5^\circ$
Kohäsion:	$c'_k = 2 - 5 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul:	$E_{s,k} = 6 - 10 \text{ MN/m}^2$

4.2.2 Löss-/Lösslehm (Schicht 2)

Unterhalb der Auffüllung bzw. dem Ackerboden folgt in sämtlichen Aufschlüssen bis zur maximalen Erkundungstiefe der natürlich gewachsene Baugrund in Form von **Löss-/Lösslehm (Schicht 2)**. Bodenmechanisch handelt es sich bei diesem Material um Schluff mit schwach sandigen bis sandigen und schwach tonigen bis tonigen Anteilen. Untergeordnet können auch Partien vorhanden sein, in denen der Hauptanteil durch den Sand gebildet wird. Die Konsistenz liegt im Bereich steif bis halbfest. Der Boden weist überwiegend braune bzw. ockerfarbene Färbungen auf.

Dem **Löss-/Lösslehm** werden folgende Kennwerte und Klassifizierungen zugeordnet:

Bodengruppen nach DIN 18196:	UL, TL, TM, (SU*, Oberzone OU)
Bodenklassen nach DIN 18300 (VOB2012):	4
Wichte des feuchten Bodens:	$\gamma_k = 19 - 20 \text{ kN/m}^3$
Innerer Reibungswinkel:	$\phi'_k = 27,5^\circ$
Kohäsion:	$c'_k = 0 - 5 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul:	$E_{s,k} = 8 - 12 \text{ MN/m}^2$

4.3 Homogenbereiche nach DIN 18300 (Ergänzung 2015)

Die in den v. g. Kapiteln beschriebenen Lockerböden lassen sich im Hinblick auf die bodenmechanischen Eigenschaften zwei Homogenbereichen zuordnen, denen die in den nachfolgenden Tabellen aufgeführten Eigenschaften und Kennwerte zuzuordnen sind. Homogenbereich I umfasst dabei die oberflächennahen Böden mit organischen Anteilen (Auffüllung und Oberzone Löss/Lösslehm). Eine weitere Unterscheidung hinsichtlich der bodenfremden Bestandteile ist auf Basis chemischer Laborversuche festzulegen und ist nicht Gegenstand des Auftrags. Dem Homogenbereich II ist der Löss/Lösslehm ohne erhöhte organische Anteile zuzuordnen.

Homogenbereich I:

Schichten 1 – (2)

Kornverteilung	Schluff, schwach sandig bis stark sandig mit geringen bis mittleren organischen Anteilen
Steine [Gew.%]	< 5
Wichte, feucht [kN/m³]	19 – 20
Lagerungsdichte I_D	-
Organischer Anteil [%]	2 – 10
Konsistenzzahl I_c	0,5 – 0,75
Bodengruppen nach DIN 18196	UL, TL, OU, OH

Homogenbereich II:

Schicht 2

Kornverteilung	Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach tonig bis stark tonig
Steine [Gew.%]	< 5
Wichte, feucht [kN/m³]	19 – 20
Lagerungsdichte I_D	-
Organischer Anteil [%]	< 3
Konsistenzzahl I_c	0,5 – 1,0
Bodengruppen nach DIN 18196	UL, TL, TM, (SU*)

5 Grund- und Schichtwasser

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde kein Grundwasser festgestellt.

Das Auftreten von Schicht-/Stauwasser innerhalb der durchlässigeren Partien ist generell nicht auszuschließen.

In einer Entfernung von rd. 400 m in nördlicher Richtung verläuft die Selz. Aufgrund der Höhenlage (GOK im Bereich der Selz ca. 120 – 122 m ü. NN) sowie den schwach durchlässigen Böden ist eine direkte Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse im Hinblick auf die geplante Baumaßnahme nicht gegeben.

6 Geotechnische Beratung

6.1 Kanalbau

Gemäß den Ergebnissen der Baugrundkundung kommen die Rohrsohlen einheitlich im steif bis halbfesten Löss/Lösslehm (Schicht 2) zu liegen.

Im Hinblick auf die relativ homogenen Baugrundverhältnisse unterhalb der Rohrsohle wäre generell die Verlegung des Kanals gemäß **Bettungstyp 3** nach DIN EN 1610 möglich. Dies setzt jedoch eine sehr exakte Bearbeitung der Aushubsohle voraus. Des Weiteren ist zu beachten, dass der anstehende Boden stark witterungsempfindlich ist und sich somit die bodenmechanischen Eigenschaften und damit verbunden die Auflagerbedingungen der Rohre durch Wassereintritte rasch ändern. Dies wäre im Bauablauf zu berücksichtigen. Vor diesem Hintergrund empfehlen wir die Verlegung des Kanals gemäß **Bettungstyp 1** nach DIN EN 1610 auszuführen. Zur Vergleichsmäßigung der Auflagerbedingungen sollte unter der Rohrsohle ein **Boden-austausch** (untere Bettungsschicht) in einer Mindeststärke von 0,2 m eingebracht werden. Die untere Bettungsschicht kann auch als bauzeitliche Entwässerungsschicht dienen.

Als Material für den erforderlichen **Boden-austausch** (untere Bettungsschicht) sind nicht bindige Erdbaustoffe (z. B. Mineralgemische, Kiessand, Schaumlava) zu verwenden. Die Korngrößen sind dabei in Abhängigkeit des Rohrdurchmessers gemäß DIN EN 1610 zu begrenzen. Wir empfehlen für den Bodenaustausch Materialien der Bodengruppe GW nach DIN 18196 zu verwenden. Das Material ist auf $D_{pr} \geq 97\%$ zu verdichten. Alternativ kann Magerbeton verwendet werden.

Die übrigen Bereiche der **Leitungszone** (Seitenverfüllung, obere Bettungsschicht, Abdeckung) sind analog zur unteren Bettungsschicht ebenfalls aus gut verdichtbaren Materialien der Bodengruppe GW nach DIN 18196 herzustellen und auf $D_{pr} \geq 97\%$ zu verdichten. Beim Einbringen und Verdichten der Seitenverfüllung ist darauf zu achten, dass dies beidseitig des Rohres parallel erfolgt.

Zur Herstellung der **Hauptverfüllung** können Fremdmaterialien 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 und bindige Böden) bzw. 98 % (grobkörnige Böden) einzubauen.

Aus geotechnischer Sicht könnte auch der beim Aushub gewinnbare Löss/Lösslehm als Hauptverfüllung wiederverwertet werden. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine Aufbereitung des Materials (Verbesserung mit Bindemittel / Mischbindemittel), um die Witterungsabhängigkeit beim Einbau zu reduzieren und im Hinblick auf den Straßenbau die erforderliche Tragfähigkeit in Höhe des Erdplanums zu erreichen.

Im Zuge der Baumaßnahme entstehen Grabentiefen von bis zu rd. 3,5 m. Generell sind **frei geböschte Grabenwände** unter einem maximalen Böschungswinkel von $\beta = 60^\circ$ möglich. In Bereichen, in denen sandige Partien anstehen oder die bindigen Böden nicht mindestens steife Konsistenz aufweisen ist der Böschungswinkel auf maximal $\beta = 45^\circ$ anzupassen. Die Grabenböschungen sind vor Wasserzutritten durch geeignete Maßnahmen zu schützen (z.B. mittels Folie).

Eine Minimierung des Aushubs kann durch eine **technische Sicherung der Grabenwände** erreicht werden. Hierzu können **Grabenverbaugeräte** (Verbauplatten) verwendet werden, die bei den überwiegend festgestellten mindestens steifen bindigen Böden im **Einstellverfahren** eingebracht werden können. Sollte der Boden die v. g. Voraussetzungen lokal nicht erfüllen ist hier das **Absenkverfahren** anzuwenden. Generell ist DIN 4124 zu beachten.

Eine Auflockerung oder Aufweichung der Kanalgrabensohle ist zu vermeiden. Hierzu ist die letzte Aushublage mittels glatter Schneide zu entfernen sowie eine offene Wasserhaltung (Längsdränagen, Pumpensümpfe) vorzusehen.

Sofern in der Aushubsohle bindige, aufgeweichte Bereiche anstehen sind diese zur Schaffung eines geeigneten Verdichtungswiderlagers zunächst zu stabilisieren. Dies kann z.B. durch statisches Eindrücken von Grobschotter erfolgen.

6.2 Straßenbau

Für die Verkehrsflächen wird von Belastungsklasse BK1,0 gemäß RStO12 ausgegangen, woraus sich eine Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus von ca. 0,5 – 0,7 m ergibt (endgültige Festlegung erfolgt durch den Planer). Das Erdplanum kommt demnach innerhalb der Schicht 2 zu liegen, welche als nicht frostsicher (F3) einzustufen ist.

Um auf OK FSS die gemäß RStO 12 geforderte Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen, ist unter der Frostschutzschicht ein **zusätzlicher Bodenaustausch** erforderlich. Die endgültige Festlegung der Aufbaustärke erfolgt im Rahmen eines Probebaus. Vorab kann von einer Stärke des zusätzlichen Bodenaustauschs in der Größenordnung von $d \cong 0,2 - 0,4 \text{ m}$ ausgegangen werden. Als Material für den zusätzlichen Bodenaustausch können grobkörnige und gemischtkörnige Erdbaustoffe mit schwach bindigen Anteilen (Anteil Korndurchmesser $\leq 0,063 \text{ mm} < 10 \%$) eingesetzt werden, welche lagenweise einzubauen und zu verdichten sind.

Alternativ zum zusätzlichen Bodenaustausch kann aus technischer Sicht eine Behandlung der bindigen Böden mit Mischbindemitteln erfolgen. Zur Festlegung der Bindemittelart und –menge sind Eignungsprüfungen erforderlich. Vorab kann von einem Bindemittelgehalt von 3-5 % ausgegangen werden. Vorteil einer Verbesserung des Erdplanums mittels Bindemittel ist im Hinblick auf die Wasserempfindlichkeit der bindigen Böden die Reduzierung der Witterungseinflüsse auf den Baubetrieb. Bei der Verwendung von Bindemitteln sind die Vorgaben des BImSchG

zu beachten. Es wird darauf hingewiesen, dass bei Einfräsen von Bindemitteln mit entsprechender Staubentwicklung zu rechnen ist.

Die Witterungsempfindlichkeit der anstehenden Böden ist im Rahmen der Bauausführung zu berücksichtigen.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungen Änderungen hinsichtlich der getroffenen Annahmen (Belastungsklasse, Bauweise, Oberbaustärke etc.) ergeben, ist zu prüfen, ob eine Anpassung der geotechnischen Beratung erforderlich wird.

7 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit

Zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden wurden 2 Versickerungsversuche (V) im Bohrloch durchgeführt. Die Versuchsergebnisse sind in den Protokollen der Anlage 4 enthalten und werden im Folgenden zusammengefasst und bewertet.

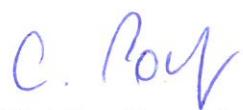
V1 (bei RKS5)

Versuchstiefe [m u GOK]:	1,00
Bodenmechanische Ansprache:	Schluff, schwach feindsandig, tonig
Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	$k_f = 1,16 \times 10^{-9}$ (sehr schwach durchlässig)

V2 (bei RKS6)

Versuchstiefe [m u GOK]:	1,50
Bodenmechanische Ansprache:	Schluff, feinsandig, tonig
Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	$k_f = 1,77 \times 10^{-8}$ (schwach durchlässig)

Die Sickerleistung des anstehenden Löss/Lösslehm gemäß DWA-A 138 ist als nicht ausreichend ($k_f \leq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$) zu beurteilen, um eine Entwässerung ausschließlich durch Versickerung mit zeitweiliger Speicherung zu gewährleisten.



Dipl.-Ing. Christian Powarcinsky



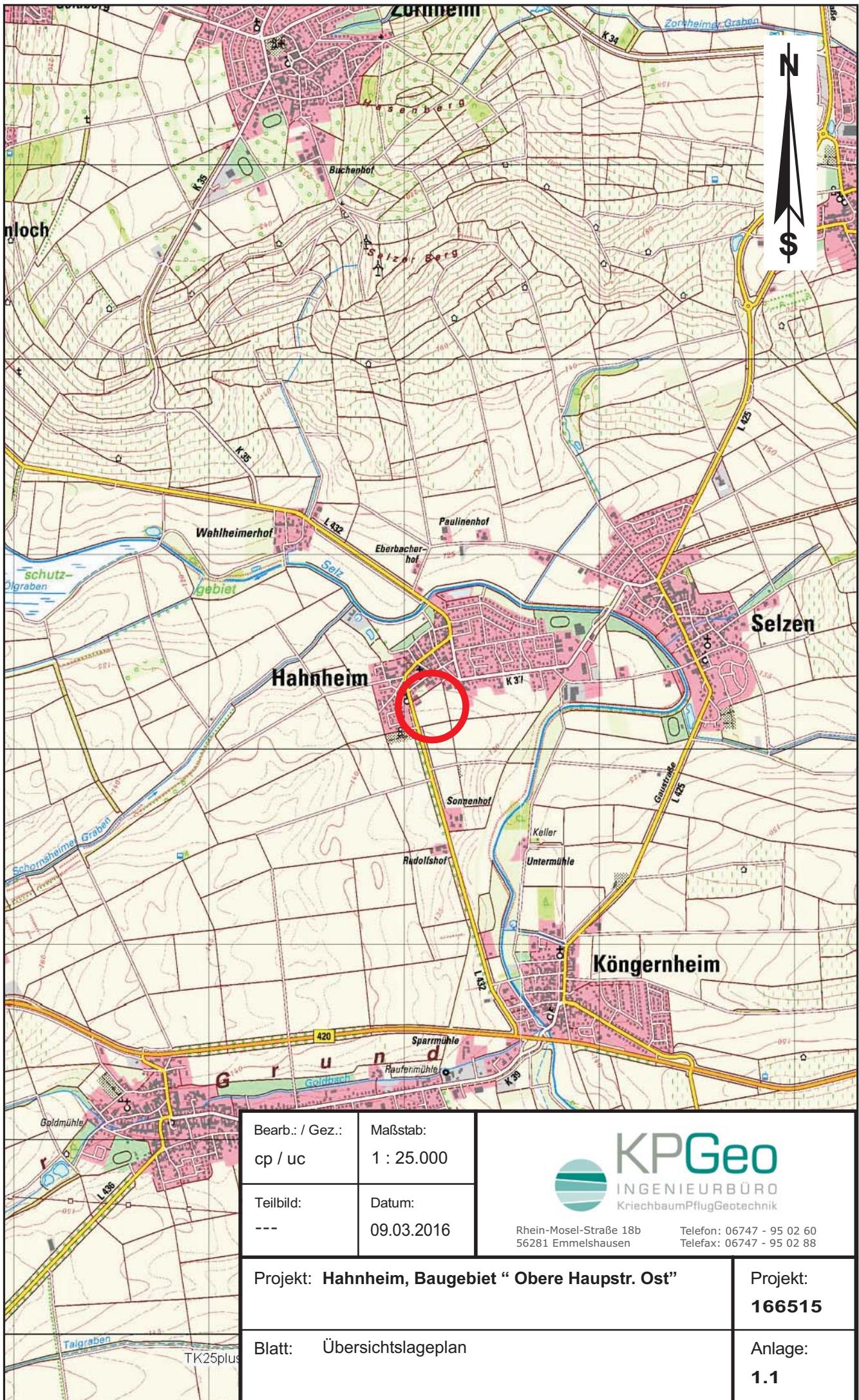
Dipl.-Ing. Jürgen Kriechbaum

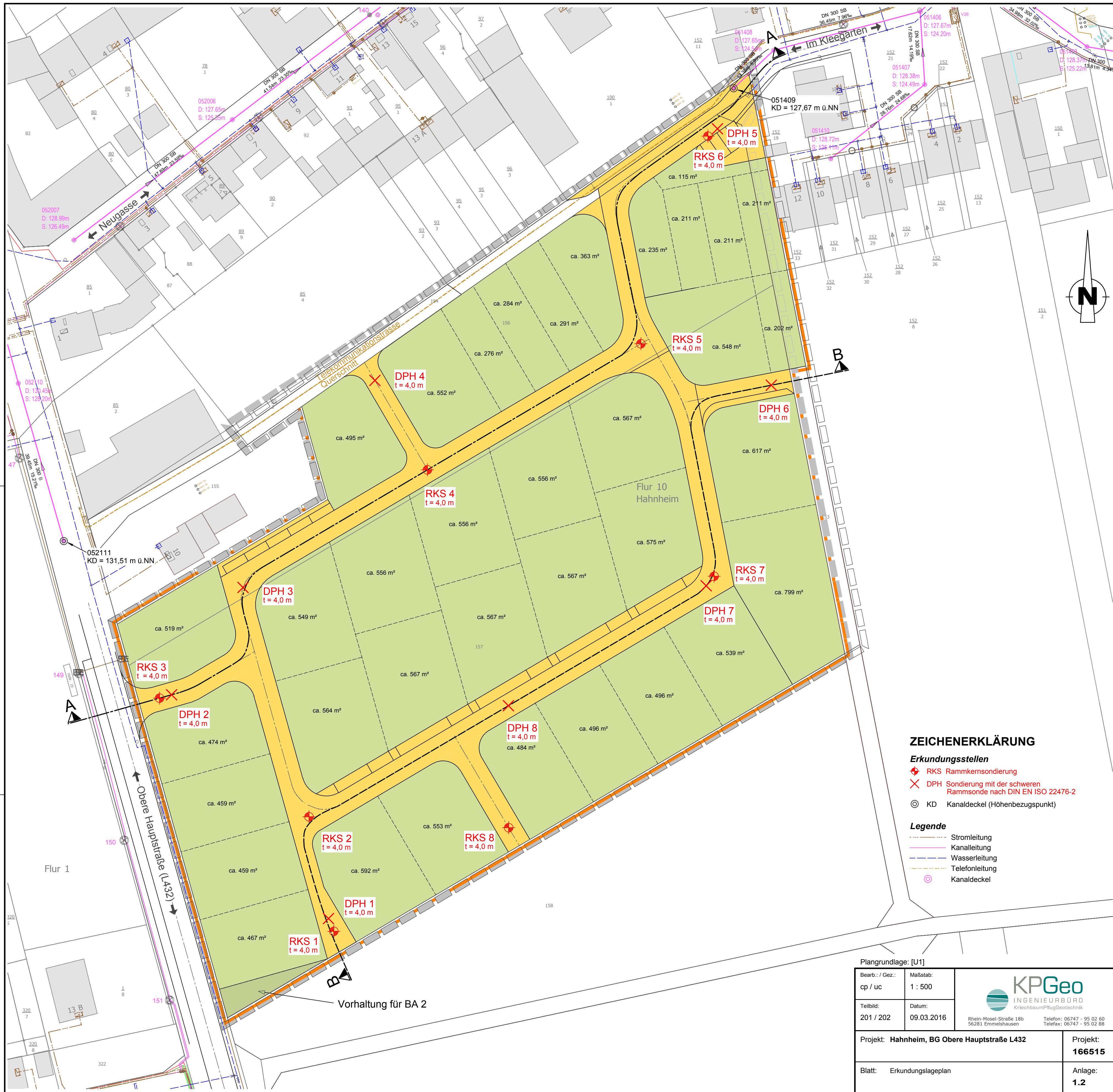
Sachverständiger für Erd- und Grundbau
Anerkannt von der obersten Bauaufsichtsbehörde

Verteiler:

Verbandsgemeinde Rhein-Selz, OG Hahnheim

3 x





ZEICHENERKLÄRUNG

Erkundunassteller

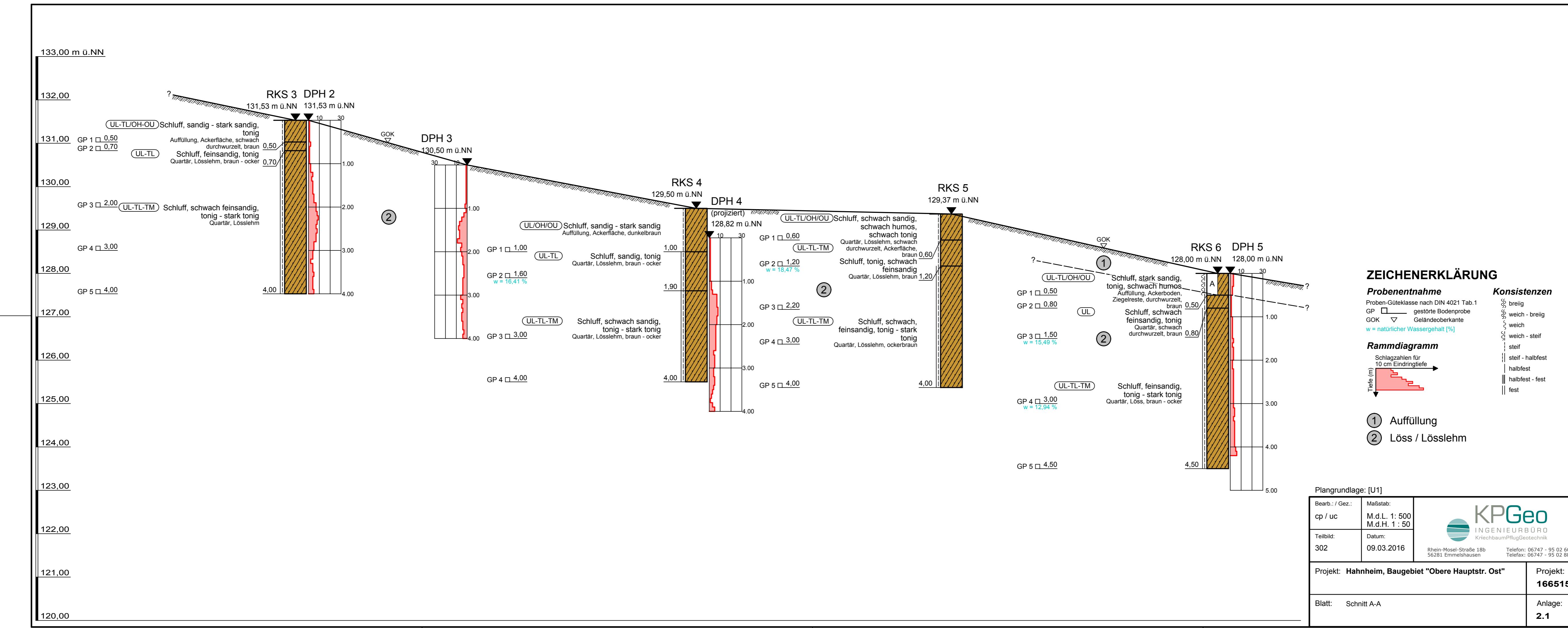
- RKS Rammkernsondierung
 - ✗ DPH Sondierung mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2
 - KD Kanaldeckel (Höhenbezugspunkt)

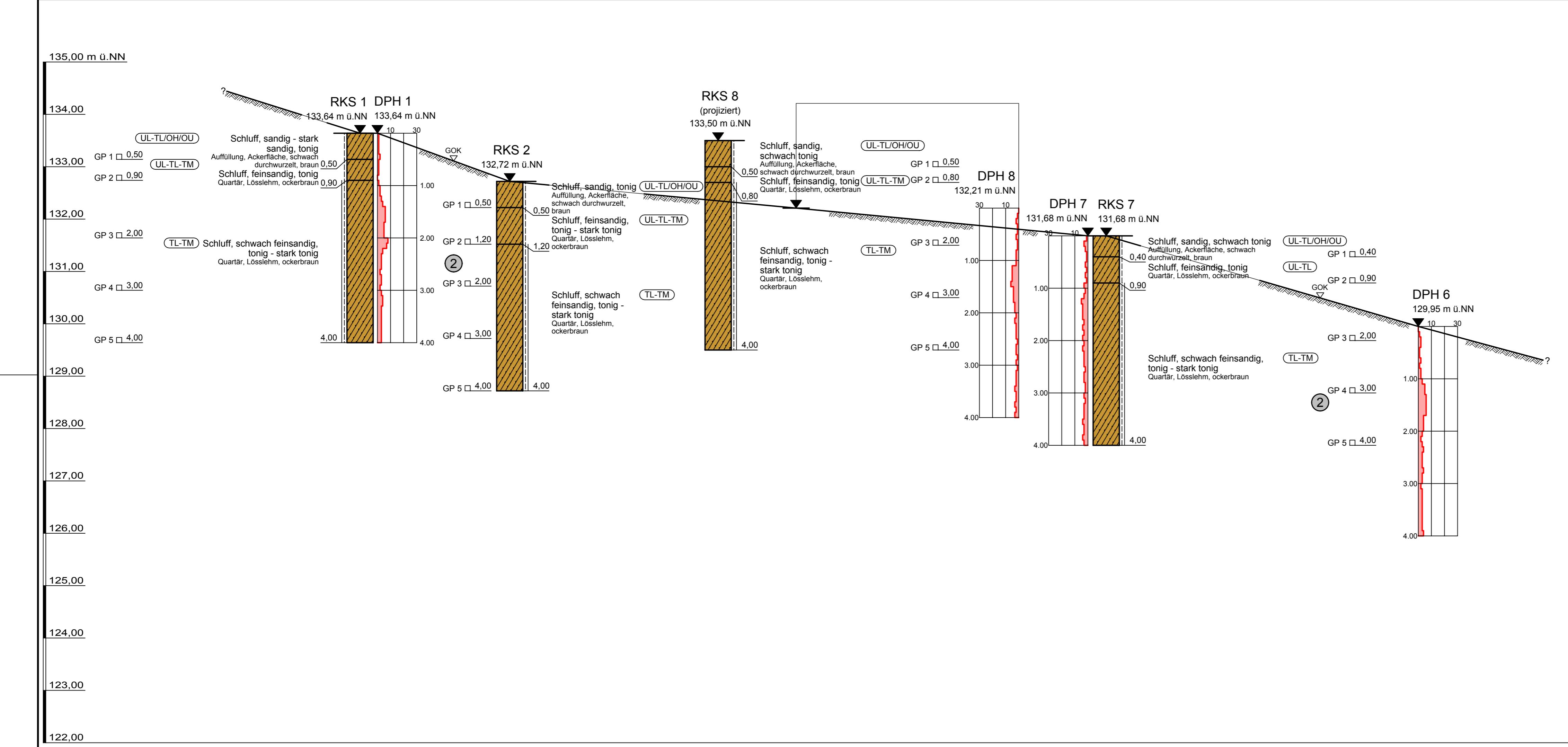
Legende

- Stromleitung
 - Kanalleitung
 - Wasserleitung
 - Telefonleitung
 - Kanaldeckel

Plangrundlage: [U]

Bearb.: / Gez.:	Maßstab:	
cp / uc	1 : 500	
Teilbild:	Datum:	
201 / 202	09.03.2016	
Projekt: Hahnheim, BG Obere Hauptstraße L432		Projekt:
		166515
Blatt:	Erkundungslageplan	
	Anlage: 1.2	





ZEICHENERKLÄRUNG

Probenentnahme

Proben-Güteklaasse nach DIN 4021 Tab.1
GP gestörte Bodenprobe
GOK Geländeoberkante
w = natürlicher Wassergehalt [%]

Rammdiagramm



- 1 Auffüllung
 - 2 Löss / Lösslehm

Plangrundlage: [U1]

Bearb.: / Gez.:	Maßstab:	
cp / uc	M.d.L. 1: 500 M.d.H. 1 : 50	
Teilbild:	Datum:	
001	00.00.2010	



KPGeo
INGENIEURBÜRO
KriechbaumPflugGeotechnik

Breitling Heppenheim, Bewertung "Obere Hauptstr. 2"

Draft

Blatt: Schnitt B B

Anlage:

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Bearb.: / Gez.: cp / uc	Maßstab: ---	 KPGeo INGENIEURBÜRO KriechbaumPflugGeotechnik Rhein-Mosel-Straße 18b 56281 Emmelshausen Telefon: 06747 - 95 02 60 Telefax: 06747 - 95 02 88
Teilbild: ---	Datum: 09.03.2016	
Projekt: Hahnheim, Baugebiet "Obere Haupstr. Ost"		Projekt: 166515
Blatt:		Anlage: 3



Wassergehalt nach DIN 18 121, Teil 1

Hahnheim

Baugebiet "Obere Hauptstr. Ost"

Bearbeiter: ki

Datum: 09.03.2016

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: Februar 2016

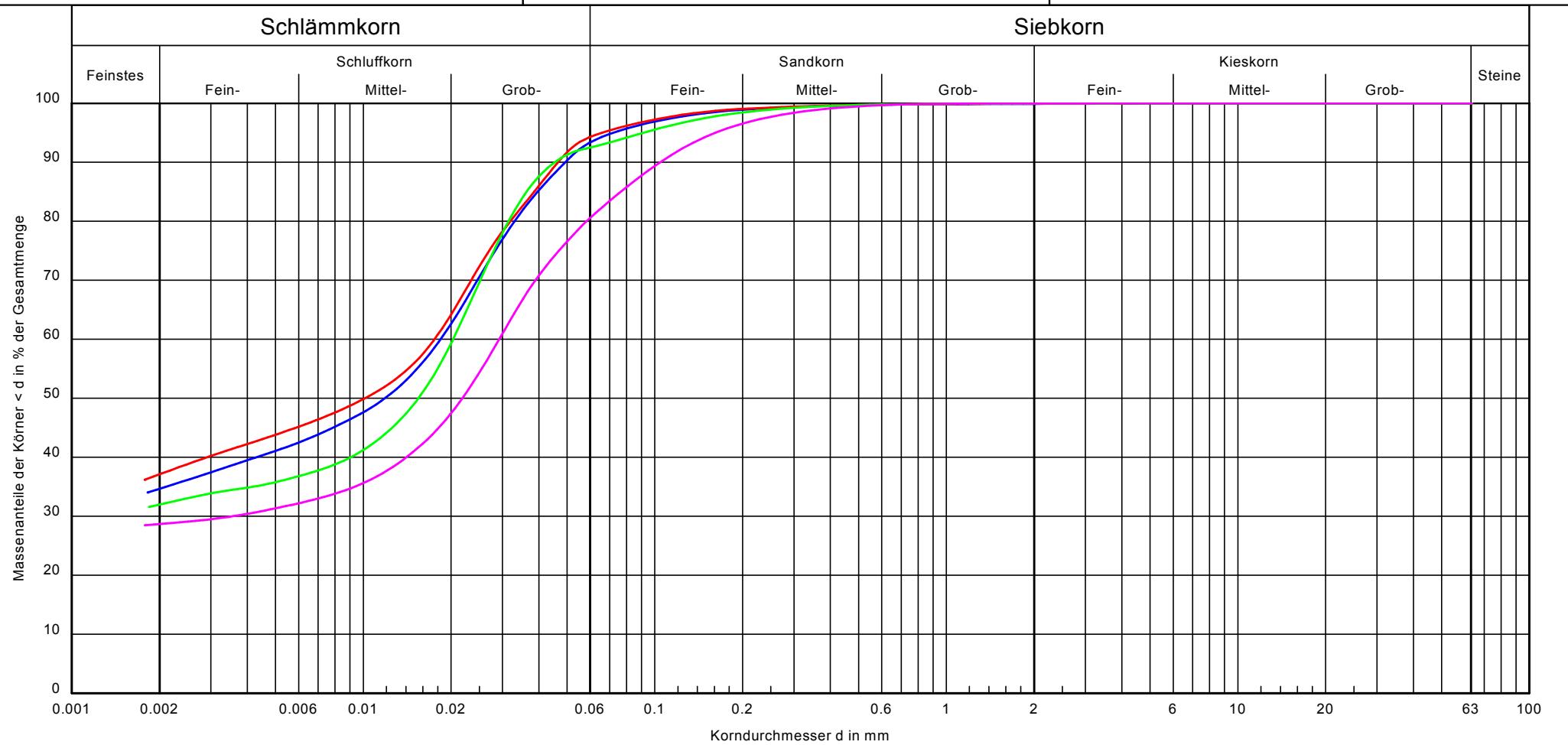
Probenbezeichnung:	RKS4 GP2	RKS5 GP2	RKS6 GP3	RKS6 GP4
Feuchte Probe + Behälter [g]:	275.77	260.66	372.81	304.28
Trockene Probe + Behälter [g]:	259.53	234.79	335.80	281.02
Behälter [g]:	160.57	98.44	96.93	101.24
Porenwasser [g]:	16.24	25.87	37.01	23.26
Trockene Probe [g]:	98.96	136.35	238.87	179.78
Wassergehalt [%]	16.41	18.97	15.49	12.94

Körnungslinie nach DIN 18123
Hahnheim
Baugebiet "Obere Hauptstr. Ost"

Probe entnommen am: Februar 2016

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Analyse



Bezeichnung:	RKS4 GP2	RKS5 GP2	RKS6 GP3	RKS6 GP4	Bemerkungen: 3.2	Projekt Nr: 166515 Anlage:
Bodenart:	U, \bar{t} , s'	U, \bar{t} , s'	U, \bar{t} , s'	U, \bar{t} , s		
k [m/s] (SEELHEIM):	$5.0 \cdot 10^{-7}$	$3.7 \cdot 10^{-7}$	$8.5 \cdot 10^{-7}$	$1.7 \cdot 10^{-6}$		
T/U/S/G [%]:	34.6/59.2/6.0/0.1	37.1/57.6/5.3/0.1	32.0/60.8/7.2/0.0	28.7/52.8/18.5/0.0		

Absinkversuche

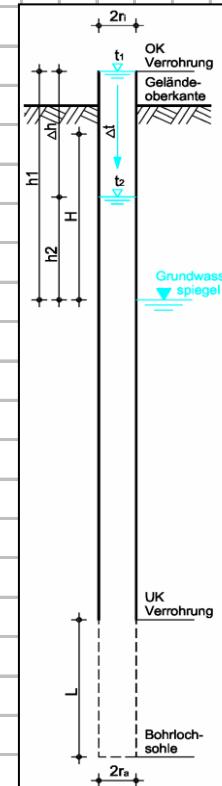
Bearb.: / Gez.: cp / uc	Maßstab: ---	 KPGeo INGENIEURBÜRO KriechbaumPflugGeotechnik Rhein-Mosel-Straße 18b 56281 Emmelshausen Telefon: 06747 - 95 02 60 Telefax: 06747 - 95 02 88
Teilbild: ---	Datum: 09.03.2016	
Projekt: Hahnheim, Baugebiet “ Obere Haupstr. Ost”		Projekt: 166515
Blatt:		Anlage: 4

Hydraulische Auswertung eines Absinkversuches im Bohrloch

Bohrung Nr.: RKS 5
 Versuch Nr.: V1
 Schicht: Löss

$$k_f = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \cdot \frac{L}{r_a} \quad (\text{m/s})$$

$$Q = r_i^2 \cdot \pi \cdot \Delta h \cdot \frac{l}{\Delta t} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$



Auswertung nach USBR-Formel

Bearbeiter: Kimmich

Versuchsdatum: 24.02.2016

Oberkante Verrohrung:	1,1	m ü. GOK
Geländeoberkante:	129,37	m ü. NN
Grundwasserspiegel vor Versuch:	8,0	m u. GOK
Unterkante Verrohrung:	1,0	m u. GOK
Bohrlochtiefe:	1,0	m u. GOK
Rohrdurchmesser außen:	42	mm
Rohrdurchmesser innen:	34	mm

Zeitdifferenz Δt [s]	Wasserspiegel unter OK Verrohrung [m]	Absenkung Δh [m]	Durchlässigkeitsbeiwert K _f	
			Einzelintervall	Gesamtintervall [m/s]
0	0,000			
60	0,000	0,000	0,00E+00	0,00E+00
120	0,000	0,000	0,00E+00	0,00E+00
180	0,000	0,000	0,00E+00	0,00E+00
300	0,001	0,001	-9,82E-09	-3,93E-09
600	0,001	0,001	0,00E+00	-1,96E-09
900	0,002	0,002	-3,93E-09	-2,62E-09
1200	0,002	0,002	0,00E+00	-1,96E-09

Mittelwerte: $k_f \sim -1,53E-09$ (Einzelintervall) - $-1,16E-09$ (Gesamtintervall) [m/s]

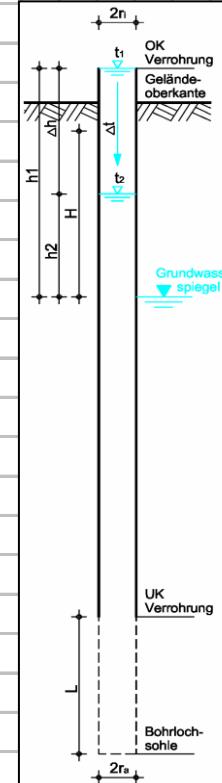
Proj. / Pos 166515	Anl. / Seite 4.1	Neubaugebiet Hahnheim Absinkversuch im Bohrloch	 KPGeo INGENIEURBÜRO KriechbaumPflugGeotechnik
-----------------------	---------------------	--	--

Hydraulische Auswertung eines Absinkversuches im Bohrloch

Bohrung Nr.: RKS 6
 Versuch Nr.: V2
 Schicht: Löss

$$k_f = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \cdot \frac{L}{r_a} \text{ (m/s)}$$

$$Q = r_i^2 \cdot \pi \cdot \Delta h \cdot \frac{l}{\Delta t} \text{ (m}^3/\text{s)}$$



Auswertung nach USBR-Formel

Bearbeiter: Kimmich

Versuchsdatum: 18.02.2016

Oberkante Verrohrung:	0,5	m ü. GOK
Geländeoberkante:	128,00	m ü. NN
Grundwasserspiegel vor Versuch:	8,0	m u. GOK
Unterkante Verrohrung:	1,5	m u. GOK
Bohrlochtiefe:	1,5	m u. GOK
Rohrdurchmesser außen:	42	mm
Rohrdurchmesser innen:	34	mm

Zeitdifferenz Δt [s]	Wasserspiegel unter OK Verrohrung [m]	Absenkung Δh [m]	Durchlässigkeitsbeiwert K _f	
			Einzelintervall	Gesamtintervall [m/s]
0	0,000			
30	0,000	0,000	0,00E+00	0,00E+00
60	0,001	0,001	-4,20E-08	-2,10E-08
120	0,002	0,002	-2,10E-08	-2,10E-08
180	0,004	0,004	-4,21E-08	-2,80E-08
300	0,007	0,007	-3,16E-08	-2,94E-08
600	0,015	0,015	-3,37E-08	-3,16E-08
900	0,020	0,020	-2,11E-08	-2,81E-08

Mittelwerte: $k_f \sim -2,13E-08$ (Einzelintervall) - $-1,77E-08$ (Gesamtintervall) [m/s]

Proj. / Pos 166515	Anl. / Seite 4.2	Neubaugebiet Hahnheim Absinkversuch im Bohrloch	 KPGeo INGENIEURBÜRO KriechbaumPflugGeotechnik
-----------------------	---------------------	--	--