

Hahnheim
Baugebiet „Obere Hauptstraße Ost“

**Baugrundbeurteilung und
geotechnische Beratung**

Auftraggeber:

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

166515 / 09.03.2016
cp/ha

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 Gelnhäusen

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.

**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 Erschließungsachsen in der Anlagenreihe 2 dargestellt.

Aus den Aufschlüssen 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:	$\varphi'_k = 27,5^\circ$
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/m ³]	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/m ³]	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 Baugrunderkundung 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 Wasserzutritte 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 Vergleichmäßigung der Auflagerbedingungen sollte unter der Rohrsohle ein **Bodenaustausch** (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 **Bodenaustausch** (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 **freigeböschte 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 Staubeentwicklung 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.

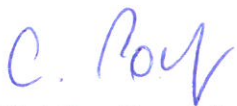
V1 (bei RKS5)

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 ($k_f \leq 1 \times 10^{-6}$ m/s) zu beurteilen, um eine Entwässerung ausschließlich durch Versickerung mit zeitweiliger Speicherung zu gewährleisten.



Dipl.-Ing. Christian Powarcinsky



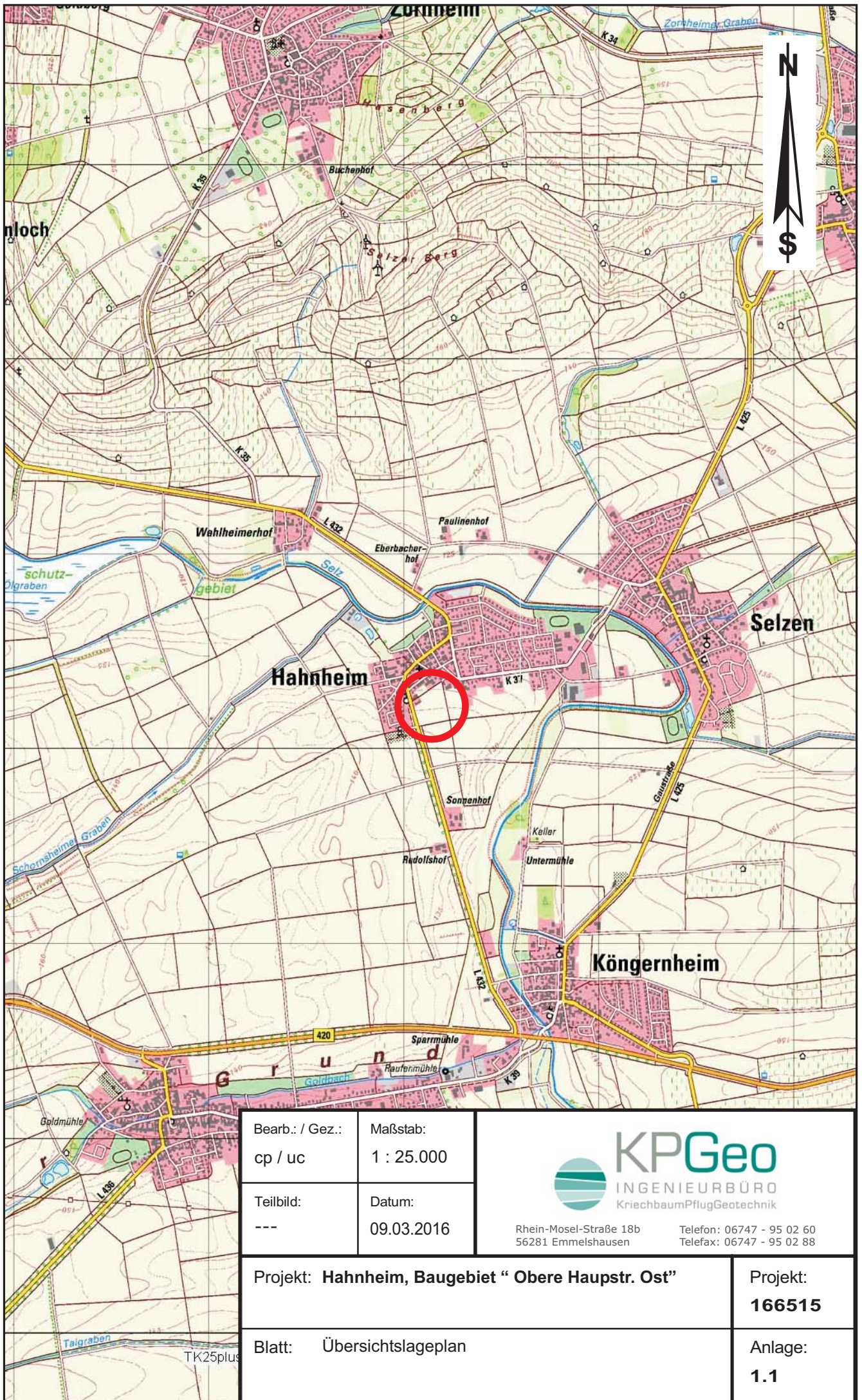
Dipl.-Ing. Jürgen Kriechbaum

Sachverständiger für Erd- und Grundbau
Anerkannt von der obersten Bauaufsichtsbehörde

Verteiler:

Verbandsgemeinde Rhein-Selz, OG Hahnheim

3 x



Bearb.: / Gez.: cp / uc	Maßstab: 1 : 25.000
Teilbild: ---	Datum: 09.03.2016

KPGeo
INGENIEURBÜRO
KriechbaumPflugGeotechnik

Rhein-Mosel-Straße 18b
56281 Emmelshausen

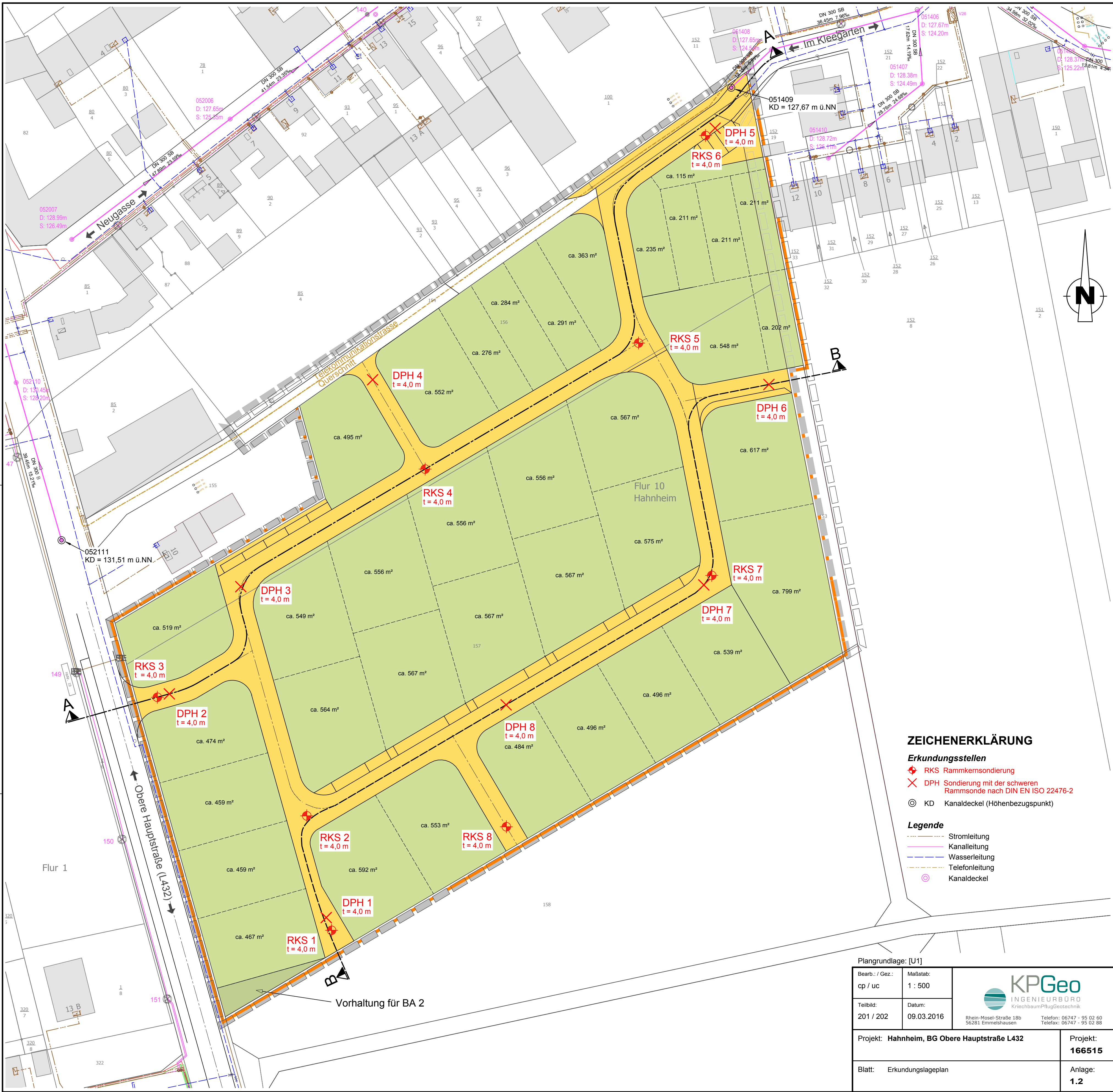
Telefon: 06747 - 95 02 60
Telefax: 06747 - 95 02 88

Projekt: **Hahnheim, Baugebiet "Obere Haupstr. Ost"**

Projekt:
166515

Blatt: **Übersichtslageplan**

Anlage:
1.1



ZEICHENERKLÄRUNG

- Erkundungsstellen**
- ⊕ RKS Rammkernsondierung
 - ⊗ DPH Sondierung mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2
 - ⊙ KD Kanaldeckel (Höhenbezugspunkt)

- Legende**
- Stromleitung
 - Kanalleitung
 - Wasserleitung
 - Telefonleitung
 - ⊙ Kanaldeckel

Plangrundlage: [U1]

Bearb.: / Gez.: cp / uc	Maßstab: 1 : 500
Teilbild: 201 / 202	Datum: 09.03.2016

KPGeo
INGENIEURBÜRO
KriechbaumPflugGeotechnik

Rhein-Mosel-Straße 18b
56281 Emmelshausen

Telefon: 06747 - 95 02 60
Telefax: 06747 - 95 02 88

Projekt: Hahnheim, BG Obere Hauptstraße L432	Projekt: 166515
Blatt: Erkundungslageplan	Anlage: 1.2

Vorhaltung für BA 2

Flur 1

Flur 10
Hahnheim

DPH 4
t = 4,0 m

RKS 4
t = 4,0 m

DPH 5
t = 4,0 m

RKS 6
t = 4,0 m

RKS 5
t = 4,0 m

DPH 6
t = 4,0 m

DPH 3
t = 4,0 m

RKS 3
t = 4,0 m

DPH 2
t = 4,0 m

RKS 7
t = 4,0 m

DPH 7
t = 4,0 m

RKS 2
t = 4,0 m

RKS 8
t = 4,0 m

DPH 1
t = 4,0 m

RKS 1
t = 4,0 m

ca. 474 m²

ca. 459 m²

ca. 459 m²

ca. 467 m²

ca. 549 m²

ca. 564 m²

ca. 592 m²

ca. 567 m²

ca. 556 m²

ca. 567 m²

ca. 484 m²

ca. 556 m²

ca. 496 m²

ca. 567 m²

ca. 567 m²

ca. 496 m²

ca. 539 m²

ca. 799 m²

ca. 617 m²

ca. 548 m²

ca. 202 m²

ca. 211 m²

ca. 211 m²

ca. 211 m²

ca. 115 m²

ca. 284 m²

ca. 291 m²

ca. 276 m²

ca. 495 m²

ca. 552 m²

ca. 552 m²

ca. 556 m²

ca. 556 m²

ca. 567 m²

ca. 567 m²

ca. 567 m²

ca. 567 m²

ca. 553 m²

ca. 553 m²

ca. 556 m²

ca. 556 m²

ca. 556 m²

ca. 556 m²

ca. 556 m²

ca. 556 m²

ca. 556 m²

ca. 556 m²

ca. 556 m²

ca. 556 m²

ca. 556 m²

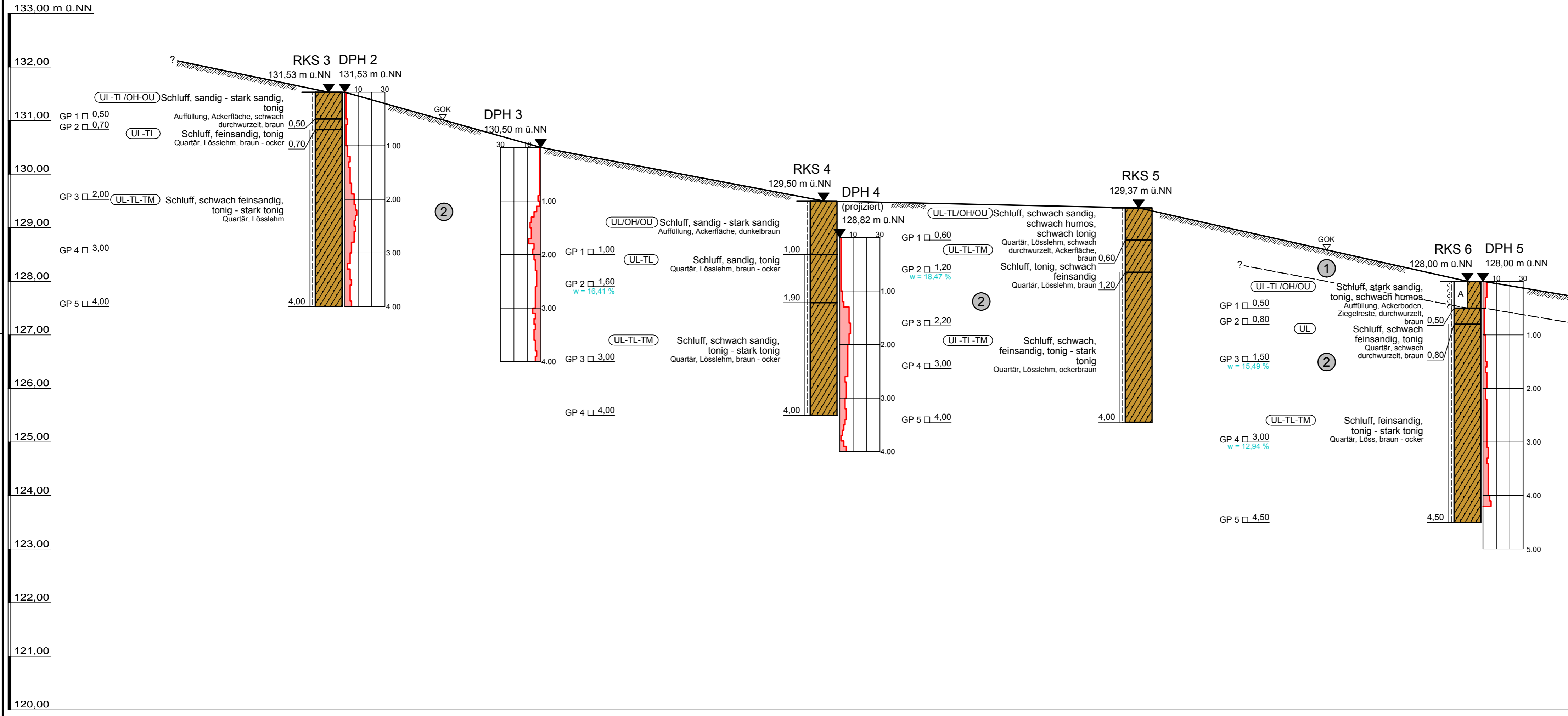
ca. 556 m²

ca. 556 m²

ca. 556 m²

ca. 556 m²

ca. 556 m²

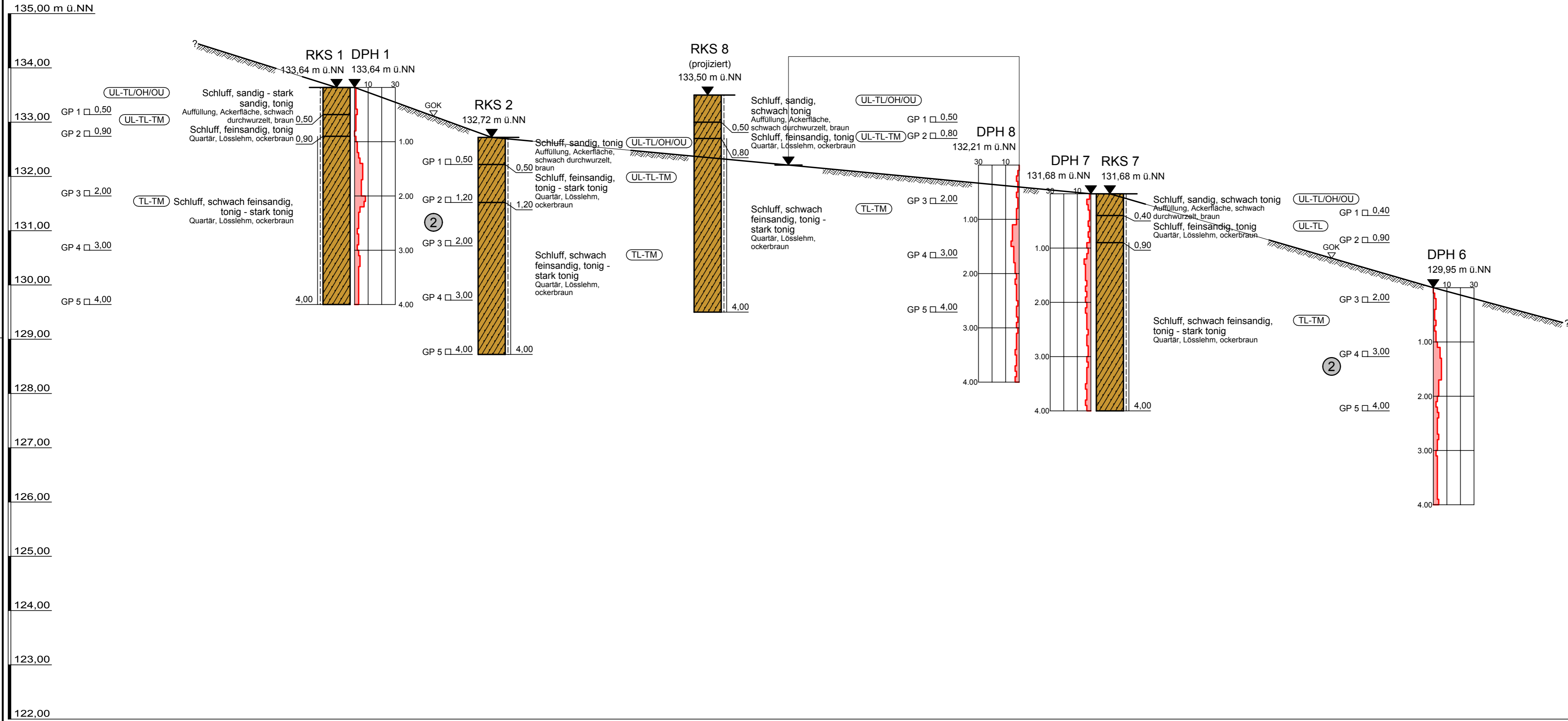


ZEICHENERKLÄRUNG

- Probenentnahme**
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
 GP gestörte Bodenprobe
 GOK Geländeoberkante
 w = natürlicher Wassergehalt [%]
- Rammdiagramm**
 Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe
- Konsistenzen**
- breiig
 - weich - breiig
 - weich
 - weich - steif
 - steif
 - steif - halbfest
 - halbfest
 - halbfest - fest
 - fest

- ① Auffüllung
- ② Löss / Lösslehm

Plangrundlage: [U1]		 KPGeo INGENIEURBÜRO KriechbaumPflugGeotechnik Rhein-Mosel-Strasse 18b 56281 Emmelshausen Telefon: 06747 - 95 02 60 Telefax: 06747 - 95 02 88	
Bearb.: / Gez.: cp / uc	Maßstab: M.d.L. 1: 500 M.d.H. 1: 50		
Teilbild: 302	Datum: 09.03.2016	Projekt: Hahnheim, Baugebiet "Obere Hauptstr. Ost"	
Blatt: Schnitt A-A		Projekt: 166515	
		Anlage: 2.1	



ZEICHENERKLÄRUNG

- Probenentnahme**
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
 GP gestörte Bodenprobe
 GOK Geländeoberkante
 w = natürlicher Wassergehalt [%]
- Rammdiagramm**
 Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe
- Konsistenzen**
- breiig
 - weich - breiig
 - weich
 - weich - steif
 - steif
 - steif - halbfest
 - halbfest
 - halbfest - fest
 - fest

- ① Auffüllung
- ② Löss / Lösslehm

Plangrundlage: [U1]		 KPGeo INGENIEURBÜRO KriechbaumPflugGeotechnik Rhein-Mosel-Strasse 18b 56281 Emmelshausen Telefon: 06747 - 95 02 60 Telefax: 06747 - 95 02 88
Bearb.: / Gez.: cp / uc	Maßstab: M.d.L. 1: 500 M.d.H. 1: 50	
Teilbild: 304	Datum: 09.03.2016	
Projekt: Hahnheim, Baugebiet "Obere Hauptstr. Ost"		Projekt: 166515
Blatt: Schnitt B-B		Anlage: 2.2

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

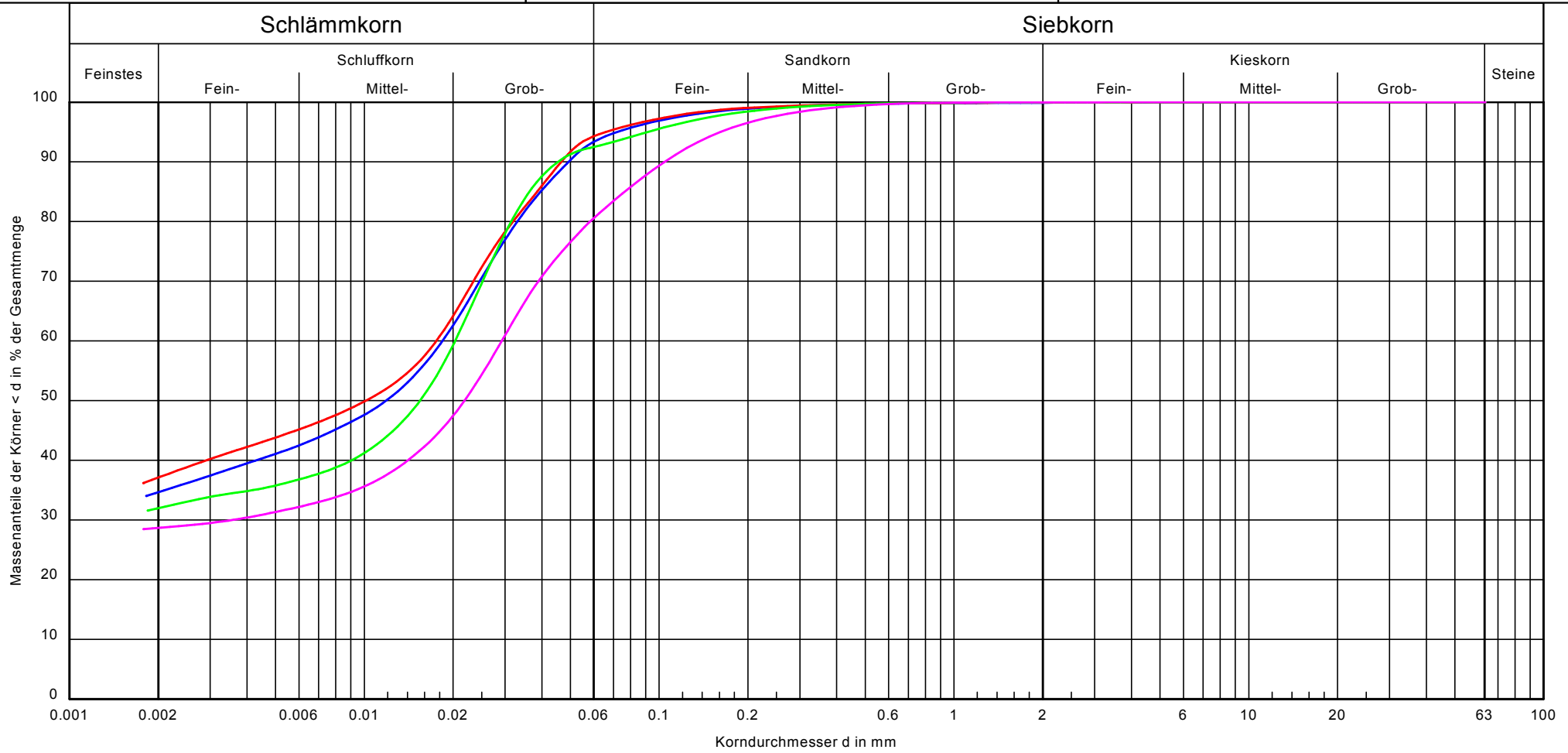
Hahnheim

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:	Projekt Nr: 166515 Anlage: 3.2
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

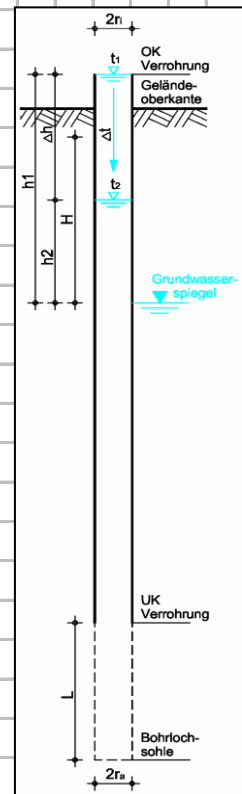
Bearb.: / Gez.: cp / uc	Maßstab: ---	 KPGeo INGENIEURBÜRO KriechbaumPflugGeotechnik	
Teilbild: ---	Datum: 09.03.2016		Rhein-Mosel-Straße 18b 56281 Emmelshausen
Projekt: Hahnheim, Baugebiet " Obere Haupstr. Ost"		Projekt: 166515	
Blatt:		Anlage: 4	

Hydraulische Auswertung eines Absinkversuches im Bohrloch

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

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

$$Q = r_i^2 \cdot \pi \cdot \Delta h \cdot \frac{1}{\Delta t} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$



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

Proj. / Pos

166515

Anl. / Seite

4.1

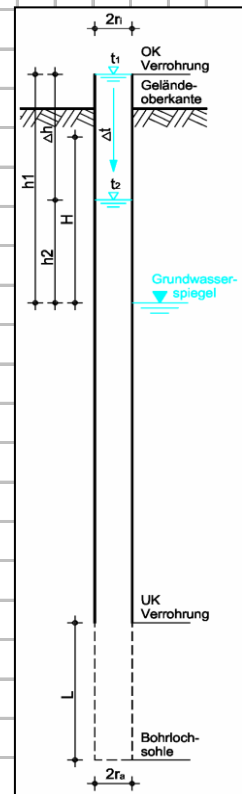
Neubaugebiet Hahnheim
 Absinkversuch im Bohrloch

Hydraulische Auswertung eines Absinkversuches im Bohrloch

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

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

$$Q = r_i^2 \cdot \pi \cdot \Delta h \cdot \frac{1}{\Delta t} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$



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

Proj. / Pos

166515

Anl. / Seite

4.2

Neubaugebiet Hahnheim
 Absinkversuch im Bohrloch