Rubel & Partner · Management für Umwelt und Technologie

Geotechnischer Bericht

Erschließung einer Teilbebauung „In den Weingärten", 2. BA Bad Kreuznach

Auftraggeber:	Gaul Ingenieure GmbH Riegelgrube 10 D-55543 Bad Kreuznach
Auftragnehmer:	Rubel & Partner Hermannstraße 65 D-55286 Wörrstadt Tel.: 0 67 32 / 93 29 80 Fax: 0 67 32 / 96 10 98
Projektnummer:	130817_A
Projektleiter:	Dipl.-Geol. S. Lahham

Wörrstadt, den 27. April 2016

130817_A_ber

Inhaltsverzeichnis

1 Auftrag 1
2 Verwendete Unterlagen 1
3 Allgemeine Standortangaben 2
4 Baugrund 3
4.1 Baugrundaufschlüsse 3
4.2 Schichtenaufbau 3
4.2.1 Oberboden/Auffüllung 4
4.2.2 Schluff (Quartär) 4
4.2.3 Sand (Quartär) 5
4.2.4 Ton (Tertiär) 5
5 Bodenklassifizierung und Kennwerte 6
5.1 Klassifizierung der Schichten 6
5.2 Bodenmechanische Kennwerte 6
5.3 Erdbebenzone 7
6 Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser 7
7 Schlussfolgerungen und Empfehlungen 8
7.1 Baugrund 8
7.2 Hangstabilität 8
7.3 Erdarbeiten 8
7.4 Baugrube / Gräben 9
7.5 Wasserhaltung 10
7.6 Verkehrsflächen 10
7.7 Ver- und Entsorgungsleitungen 11
7.7.1 Leitungsbettung 11
7.7.2 Verfüllmaterial 11
7.7.3 Querriegel 12
7.7.4 Fremdwasserleitung 12
7.8 Versickerung 13
7.9 Umwelttechnik 13
8 Zusammenfassung 13

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Lagepläne

- Anlage 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- Anlage 1.2 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.500

Anlage 2 Geotechnische Profilschnitte, Maßstab 1 : 50

- Anlage 2.1 RKS 1 – RKS 7 [U10] – RKS 6 [U11] – DPH 3 – BS10 [U11]
- Anlage 2.2 RKS 7 – RKS 5 – RKS 4 [U10] – DPH 2 – BS 11 [U11]
- Anlage 2.3 DPH 1 – RKS 8 – DPH 4 – RKS 6
- Anlage 2.4 RKS 2 – RKS 3 – RKS 4

Anlage 3 Bodenmechanische Laborversuche

- Anlage 3.1 Bestimmung der Wassergehalte nach DIN 18 121
- Anlage 3.2 Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Anlage 4 Homogenbereiche nach DIN 18 300: 2015-08

1 Auftrag

Das Büro Rubel & Partner, Wörrstadt, wurde auf der Grundlage des Angebotes vom 27.11.2015 von Gaul Ingenieure GmbH, Bad Kreuznach, beauftragt, Baugrunduntersuchungen zur Erschließung einer Teilbebauung „In den Weingärten", 2. Bauabschnitt in Bad Kreuznach auszuführen. Die Beauftragung erfolgte mit dem Schreiben vom 17.03.2016.

Das Baugrundgutachten soll Planungsgrundlagen hinsichtlich der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse vermitteln und insbesondere Angaben zur Gründung von Straßen, Wegen und Kanalleitungen sowie zur Versickerung von Oberflächenwasser liefern.

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden im vorliegenden Bericht zusammengefasst und bewertet.

2 Verwendete Unterlagen

Zur Bearbeitung des vorliegenden Berichts wurden Rubel & Partner folgende Planunterlagen zur Verfügung gestellt:

[P1] Gaul Ingenieure GmbH, Erschließung einer Teilbebauung „In den Weingärten", 2. Bauabschnitt, Bestandsplan mit Planung Straßenbau, 2. BA, Vorabzug, Maßstab 1 : 500, vom 09.03.2016

[P2] Gaul Ingenieure GmbH, Erschließung einer Teilbebauung „In den Weingärten", 2. Bauabschnitt, Baugebiet 2. BA, Entwurfsplanung, Vorabzug, Maßstab 1 : 500, vom 07.04.2016

Des Weiteren wurden von Rubel & Partner folgende Unterlagen zur Berichterstellung genutzt:

[U1] Geologische Karte, Blatt 6113 „Bad Kreuznach", Maßstab 1 : 25.000

[U2] Topographische Karte, Blatt 6113 „Bad Kreuznach", Maßstab 1 : 25.000

[U3] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 09, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)

[U4] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, ZTVA-StB 12, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)

[U5] Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, RStO 12, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV), Ausgabe 2012

[U6] Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA-A 138, April 2005

[U7] Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser, Merkblatt DWA-M 153, August 2007

[U8] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundesbodenschutzgesetz, BBodSchG), vom 17.03.1998

[U9] Hangstabilitätskarte des linksrheinischen Mainzer Beckens, Maßstab 1 : 50.000, Ausgabe 2005

[U10] Institut für Geotechnik, Geotechnisches Gutachten, „Ober dem Tilgesbrunnen", Bad Kreuznach, vom 02.08.1999

[U11] Institut für Geotechnik, Geotechnisches Gutachten, „Baugebiet in den Weingärten", 1. BA, Bad Kreuznach, vom 07.05.2002

3 Allgemeine Standortangaben

Die Gemeinnützige Wohnungsbaugesellschaft mbH (GEWOBAU) plant die Erschließung der Teilbebauung „In den Weingärten", 2. Bauabschnitt in Bad Kreuznach. Die hierfür erforderliche Erschließungsplanung wird von Gaul Ingenieure, Bad Kreuznach, aufgestellt.

Die Lage des Projektareals kann dem Übersichtslageplan im Maßstab 1 : 25.000 (Anlage 1.1) und dem Lageplan der Anlage 1.2 im Maßstab 1 : 1.500 entnommen werden.

Das Erschließungsgebiet befindet sich im Osten des Stadtgebietes von Bad Kreuznach und überstreicht eine Fläche von ca. 4,5 ha. Westlich grenzt das Gebiet an die Teilbebauung des 1. Bauabschnittes an. Nördlich, östlich und südlich folgen Weinberge bzw. Brachflächen.

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten war das Areal unbebaut und wurde im nördlichen Bereich zum Weinbau genutzt. Im südlichen Bereich sind die Weinbauflächen bereits gerodet. Etwa mittig des Erschließungsgebietes verläuft in Ost/West-Richtung ein bewachsener Graben, der z.Z. der Aufschlussarbeiten Wasser führte und von Drainagen gespeist wurde.

Gemäß der in [P1] und [P2] angegebenen Geländeaufteilung sind zwei umlaufende, halbkreisförmige Erschließungsstraßen mit den Bezeichnungen Dürerstraße (Länge ca. 545 m) und Hugo-Salzmann-Straße (Länge ca. 313 m) vorgesehen. Eine Planstraße A beginnend im Süden der Dürerstraße durchquert das Plangebiet von Süd nach Nord auf einer Länge von ca. 270 m und mündet im Norden über einen Kreisel wiederum in die Dürerstraße.

Die Erschließung des 2. Bauabschnittes erfolgt von Westen von der bestehenden Dürerstraße und der Hugo-Salzmann-Straße.

Die von Rubel & Partner durchgeführten Baugrundaufschlüsse wurden auf einen bestehenden Kanaldeckel (2.16132) südlich der angrenzenden Dürerstraße eingemessen, dessen Höhe in [P2] mit 130,00 mNN angegeben ist. Die Lage des Höhenbezugspunktes ist im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt.

Nach den aufgenommenen Höhen an den Untersuchungspunkten von ca. 130 mNN bis 147 mNN ist ein Geländeabfall von Südosten nach Nordwesten zu beschreiben.

4 Baugrund

4.1 Baugrundaufschlüsse

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 11./12.04.2016 von Rubel & Partner folgende Baugrundaufschlüsse durchgeführt:

- 8 Kleinbohrungen in Form von Rammkernsondierungen (RKS): RKS 1 bis RKS 8
- 4 Rammsondierungen (Typ DPH nach DIN EN ISO 22476-2): DPH 1 bis DPH 4

Die Rammkernsondierungen (RKS) wurden mit einem Durchmesser von d = 80 mm bis 50 mm niedergebracht. Sie dienten zur Probenentnahme und zur Erkundung des Baugrundes bis 5,0 m unter Gelände.

Die zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse nach DIN 4023 erfolgt in den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2.

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden wurden ergänzend 4 schwere Rammsondierungen Typ DPH (Dynamic-Probing-Heavy) ausgeführt. Die Rammsondierungen wurden mit einem Spitzenquerschnitt von 15 cm² und einem Fallgewicht von 50 kg ausgeführt. Die Schlagzahlen der Rammsondierungen je 10 cm Eindringtiefe (N_{10}) können den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2 entnommen werden. Die Rammsondierungen wurde bis zu einer maximalen Endtiefe von 5,0 m unter Geländeoberkante (GOK) durchgeführt.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte kann dem Lageplan der Anlage 1.2 entnommen werden.

Aus den Rammkernsondierungen wurden gestörte Bodenproben entnommen. Im bodenmechanischen Labor Rubel & Partner erfolgte eine bodenmechanische Ansprache der Proben zum Zweck einer einheitlichen Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14688 sowie eine bautechnische Klassifizierung nach DIN 18 196 und DIN 18 300. Außerdem wurden die Böden geologisch eingestuft.

Ausgewählte Bodenproben wurden hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Kennwerte untersucht. Die Auswertung der Laborversuche ist in Anlage 3 dokumentiert.

Ergänzt wurde das Aufschlussnetz sowie die bodenmechanischen Angaben von Kleinbohrungen aus [U10] und [U11].

4.2 Schichtenaufbau

Nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse, dem vorhandenen Kartenwerk und der eingehenden Geländeaufnahme vor Ort kann der allgemeine Schichtenaufbau wie folgt zusammengefasst werden:

Die Basis wird im Projektareal von tertiären Süßwasserschichten eingenommen, die gemäß [U1] dem separierten Rupelton zuzuordnen sind. Diesem lagern in Teilbereichen quartäre Terrassenablagerungen in Form von Sanden und Kiesen sowie Deckschichten aus Hanglehm auf.

Abschließend liegt Oberboden auf bzw. wird in Teilbereichen (Anschlussbereiche zu bestehenden Straßen) das Oberste der Schichtenfolge von künstlicher Auffüllung gebildet.

Im vorgesehenen Plangebiet ist die geologische Abfolge nach der aktuellen Hangstabilitätskarte des linksrheinischen Mainzer Beckens [U9] nicht als Rutschgebiet ausgewiesen.

Nachfolgend wird der angetroffene Schichtenaufbau beschrieben.

4.2.1 Oberboden/Auffüllung

Das oberste Glied der Schichtenabfolge wird von einem Oberboden eingenommen. An den Aufschlusspunkten variiert die Stärke des Oberbodens zwischen 0,2 m (BS 11 [U11]) und 0,9 m (RKS 3), wobei die Stärke des Oberbodens hangaufwärts zunimmt.

Der Oberboden setzt sich i.W. aus einem tonigen, sandigen Schluff mit organischen Beimengungen und bereichsweise feinkiesigen Anteilen zusammen. Das Material besitzt eine braune bis dunkelbraune Farbe.

Die Konsistenz wurde bei der Probenansprache mit weich bis steif erkundet.

Ausschließlich bei RKS 1 wurde zu Oberst ein umgelagerter Oberboden in einer Stärke von 0,3 m ermittelt. Unterlagert wird dieser von einem 0,4 m starken, aufgefüllten, feinsandigen, tonigen Schluff. In der insgesamt 0,7 m starken Auffüllung bei RKS 1 wurden als Fremdanteile Ziegel- und Schotterbruchstücke festgestellt.

4.2.2 Schluff (Quartär)

Der Oberboden wird vorwiegend von einem hellbraunen – braunen und olivgrünen bis dunkelbraunen Hanglehm unterlagert. Nach der exemplarisch ausgeführten Korngrößenverteilung der Probe RKS 1/5 (1,2 – 2,2 m) ist dieser vorwiegend als schwach toniger, stark feinsandiger Schluff anzusprechen. Der Tonanteil ist bei dem Hanglehm stark schwankend, so dass auch stark tonige bis tonige, feinsandige Schluffe vorfindbar sind.

Die Konsistenz der Hanglehme wurde mit vorwiegend weich-steif und steif aufgenommen. Die Plastizitätszahlen in [U10] und [U11] charakterisieren einen witterungsempfindlichen Boden. Im Grundwasserschwankungsbereich wurden z.T. weiche Konsistenzen festgestellt.

Die am Standort ermittelte Mächtigkeit der Hanglehme variiert zwischen 0,2 m in RKS 3 und 4,1 m in RKS 4.

In den Rammsondierungen wurden Schlagzahlen N_{10} = 0 – 3 festgestellt, die eine sehr geringe – geringe Tragfähigkeit dokumentieren und die aufgenommenen Konsistenzen bestätigen.

4.2.3 Sand (Quartär)

Als unterstes Schichtglied der quartären Ablagerungen wurden schwach schluffige bis schluffige, kiesige bis stark kiesige Sande in brauner Farbe erbohrt. Die Sande sind den quartären Terrassenablagerungen zuzuordnen, die vorwiegend in den talseitigen Sondierungen der RKS 1, BS 6 [U11], RKS 6, BS 11 [U11] vorgefunden wurden.

Exemplarisch wurde die Kornverteilung der Probe RKS 6/5 bestimmt. Gemäß Anlage 3 ist das Bodenmaterial als schwach toniger, stark schluffiger Sand anzusprechen. Nach den Ergebnissen aus [U11] liegt der Sand auch als schwach kiesiger, schluffiger, schwach toniger Sand vor. Die angetroffenen Sande besitzen keine durchgehende Horizontierung. Hangseitig wurden die Sande in den durchgeführten Sondierungen nicht vorgefunden.

Die Schichtstärke wurde zwischen 1,9 m (RKS 1) und 3,1 m (RKS 6) ermittelt.

Den Sanden ist nach den aufgenommenen Schlagzahlen N_{10} = 1 – 18 eine lockere bis mitteldichte/dichte Lagerung zuzuordnen.

4.2.4 Ton (Tertiär)

Unterhalb der quartären Ablagerungen folgen bis zur Endtiefe der ausgeführten Rammkernsondierungen bei 5,0 m unter Gelände Schluffe und Tone, die gemäß [U1] den tertiären Ablagerungen zuzuordnen sind.

Die Schluff-/Tonlagen sind bodenmechanisch als schwach feinsandige, stark tonige Schluffe sowie schwach feinsandige, stark schluffige Tone in vorwiegend graubrauner bis dunkelbrauner Farbe anzusprechen, wobei die Schluff- und Tongehalte sowohl in vertikaler als auch lateraler Erstreckung größeren Schwankungen unterworfen sind. Vorwiegend im Hangenden der Abfolge überwiegt der Schluffanteil.

Die Schluffe/Tone sind in ihrer Konsistenz zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten überwiegend mit steif bis halbfest zu beschreiben. Untergeordnet sind Schluffe oberhalb der Tonablagerung in weicher Konsistenz festzustellen, was hierbei von den Grund-/Schichtwasserverhältnissen abhängig ist.

An einer charakteristischen Probe der stark tonigen Schluffe bei RKS 8/3 (1,2 m bis 2,1 m) wurde die Korngrößenverteilung bestimmt (Anlage 3.2). Folgende Kornfraktionen wurden ermittelt:

- Ton: 34,8 Gew.-%
- Schluff: 59,3 Gew.-%
- Sand: 5,9 Gew.-%
- Kies: 0 Gew.-%

Demnach handelt es sich bodenmechanisch um stark tonige, schwach feinsandige Schluffe die gemäß DIN 18 196 der Bodengruppe TA zuzuordnen sind.

5 Bodenklassifizierung und Kennwerte

5.1 Klassifizierung der Schichten

In der nachfolgenden Tabelle 1 wird eine Unterteilung der Schichten und eine Klassifizierung nach den Bodengruppen der DIN 18 196 sowie der Bodenklasse nach DIN 18 300 vorgenommen. Des Weiteren folgt eine Zuordnung der Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09 sowie der Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB 12.

Tabelle 1: Erdbautechnische Klassifizierung der Schichten

Schichten	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300		Frostempfindlichkeit ZTVE-StB 09 [1]	Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 12 [2]
		alt	neu[3]		
Oberboden	OH	1	A	/	/
Auffüllung	[TM]	4	B	F 3	V 3
Schluff (Quartär)	TL / TM	4 wenn breiig 2		F 3	V 3
Sand (Quartär)	SU / SŪ	3, 4	C	F 2 – F 3	V 1 – V 2
Ton (Tertiär)	TL / TM / TA	4, 5 wenn breiig 2	D	F 3	V 3

1) F 1 = nicht frostempfindlich; F 2 = gering bis mittel frostempfindlich; F 3 = sehr frostempfindlich
2) V 1 = nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden; V 2 = bindige gemischt-körnige Böden; V 3 = bindige, feinkörnige Böden
3) Homogenbereiche nach DIN 18300/18301:2015-08 (siehe Anlage 4)

5.2 Bodenmechanische Kennwerte

Auf Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche können die in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellten mittleren Bodenkennwerte in Abstimmung mit DIN 1055 für erdstatische Berechnungen in Ansatz gebracht werden.

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte (charakteristisch)

Schichten	Wichte (feucht) γ_k [kN/m³]	Wichte (unter Auftrieb) γ'_k [kN/m³]	Reibungswinkel (dränierter Boden) φ'_k [Grad]	Kohäsion (dränierter Boden) c'_k [kN/m²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m²]
Oberboden	17	/	/	/	/
Auffüllung	19,5	9,5	25	/	/
Schluff (Quartär)	20	10	25	0 – 5	2 – 6
Sand (Quartär)	20	12	27,5 – 32,5	0	30 – 50
Ton (Tertiär)	20	10	25	5 – 10	12 – 20

5.3 Erdbebenzone

Nach DIN EN 1998 (ehemals DIN 4149 – Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessungen und Ausführung üblicher Hochbauten, Ausgabe April 2005) und der Karte zu den Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen von Rheinland-Pfalz, hsrg. vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (2008) liegt das Baugelände in der Erdbebenzone 0 sowie in der Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentverfüllung).

6 Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Baugrundaufschlussarbeiten im April 2016 wurde in den bis maximal 5,0 m unter Gelände reichenden Sondierungen ausschließlich in den im zentralen Bereich des Planungsgebietes liegenden Aufschlüssen RKS 2, RKS 4, RKS 6 und RKS 7 ein Zulauf von Grund-/Schichtwasser festgestellt. In [U11] war ein Wasserzulauf bei den am morphologisch tiefliegenden Kleinbohrungen BS 10 und BS 11 sowie RKS 4 registriert worden.

Die wasserführenden Sondierungen liegen im Bereich des bestehenden Entwässerungsgrabens, der im Plangebiet mittig von West nach Ost verläuft. Innerhalb des Entwässerungsgrabens wurden Fremdwasserdrainagen festgestellt. Ggf. werden von diesen ehemalige Quellaustritte gefasst und abgeleitet.

Der Wasserstand wurde bei den wasserführenden Sondierungen zwischen 0,65 m (RKS 6) und 3,70 m (RKS 4) unter Gelände nach Bohrende eingemessen. Das Wasser zirkuliert hier in den oberhalb der Tone liegenden, grobkornreichen Partien der quartären Schluffe und Sande.

Die erteuften tertiären Tone können Niederschlagswässer aufstauen, so dass es temporär auch bei den übrigen Bereichen zu einer Schichtwasserführung auf den tonigen Tertiärböden bzw. innerhalb von durchlässigeren Partien der quartären Schluffe/Sande kommen kann.

Festgestellt wurden auch Bodenschichten mit erhöhten Wassergehalten (weiche - steife Konsistenz) die als Indiz für erhöhte Wasserwegsamkeiten im Untergrund interpretiert werden.

Generell ist zu berücksichtigen, dass innerhalb der stärker sandigen Bereiche der Quartärschichten lokal Schichtwasser auftreten kann. Dies besonders im zentralen Bereich des Entwässerungsgrabens.

Zur Beurteilung betonaggressiver Inhaltsstoffe nach DIN 4030 wurde in [U10] eine Grundwasserprobe entnommen und analysiert. Nach dem Ergebnis der chemischen Analyse in [U10] ist das Grundwasser nach DIN 4030 als „schwach Beton angreifend" einzustufen.

7 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

7.1 Baugrund

In den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2 ist der erkundete Schichtenverlauf graphisch dargestellt. Die im Kapitel 5 angegebenen bodenmechanischen Kennwerte sind dem jeweiligen Schichtglied zuzuordnen.

Bei der Erschließungsmaßnahme mit Leitungs- und Verkehrsflächenausbau sind im Vorfeld Geländeabtragsarbeiten auszuführen bzw. Baugruben / Gräben herzustellen. Bei den gemäß RStO 12 anzusetzenden Aufbaustärken werden im kompletten Ausbaubereich die anstehenden quartären Schluffe und tertiären Tone angeschnitten.

7.2 Hangstabilität

Gemäß [U9] ist das Plangebiet nicht als vermutetes oder nachgewiesenes Rutschgebiet ausgewiesen.

7.3 Erdarbeiten

Die im Baufeld anstehenden Böden sind als leicht bis schwer lösbarer Boden gemäß DIN 18 300 (alt) einzustufen (Bodenklasse 3, 4, 5). Erdarbeiten innerhalb dieser Bodenschichten sind in der Regel mit üblichen Hydraulikbaggern und sonstigen Baugeräten auszuführen.

Grundsätzlich wird darauf hingewiesen, dass die im Projektareal anstehenden bindigen Böden (Schluffe, Tone) bei Wasserzutritt verbreien können. Auch bei dynamischer Beanspruchung durch Baufahrzeuge wird das Porenwasser mobilisiert und die Konsistenz entsprechend reduziert. Die bauausführende Firma muss die Erdarbeiten deshalb mit entsprechender Sorgfalt ausführen, damit die Tragfähigkeit des Planums durch unsachgemäße Behandlung nicht beeinträchtigt wird.

Es ist rückschreitend auszuheben und eine dynamische Beanspruchung bei der Verdichtung auszuschließen. Um eine Auflockerung / Aufreißen der Aushubsohle zu vermeiden, ist der Aushub bei bindigen Böden mit glatter Schneide vorzunehmen.

Das freigelegte Bauplanum sollte sofort nach seiner Freilegung mit einer Arbeitsschicht aus Schotter oder durch eine Betonsauberkeitsschicht geschützt und stabilisiert werden. Sofern das

Arbeitsplanum nicht sofort abgedeckt werden kann, ist eine Sicherheitsschutzschicht von mindestens 0,3 m zu belassen.

Aufgeweichte, vernässte oder verfahrene Bereiche im Tiefenbereich der Gründungssohle sind auszutauschen oder nachzuarbeiten.

Die beim Baugrubenaushub anfallenden Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 3 sind hinsichtlich einer Wiederverwendung / Rückverfüllung in setzungsempfindlichen Bereichen nicht geeignet und daher abzufahren. Ggf. lassen sich Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 1 – V 2 (schluffige Sande, Sande) separieren, die nach Überprüfung durch eine geotechnische Fachbauüberwachung zur Rückverfüllung / Wiedereinbau herangezogen werden können.

7.4 Baugrube / Gräben

Detaillierte Unterlagen über die Einbindetiefen der geplanten Erschließungskörper in das Gelände liegen zum jetzigen Planungsstand nicht vor. Im Nachfolgenden werden allgemeine Vorgaben zur Ausbildung von Baugruben und Gräben aufgestellt.

Für Baugrubenböschungen sind in Anlehnung an DIN 4124 folgende Böschungswinkel anzusetzen bzw. sollten nicht überschritten werden:

- Sand, Quartär ≤ 45°
- Schluff, Quartär ≤ 60°
- Ton, Tertiär ≤ 60°

Diese Angaben gelten grundsätzlich nur bis zur Grund-/Schichtwasseroberfläche.

Es muss beachtet werden, dass die Standsicherheit von Böschungen u.U. durch besondere Gegebenheiten, Witterungseinflüsse sowie den Baustellenbetrieb beeinträchtigt wird. Außerdem sind Verkehrs-, Stapel- und Kranlasten zu berücksichtigen. In solchen Fällen sowie bei Baugrubentiefen von ≥ 5,0 m ist die Standsicherheit der Böschung rechnerisch nachzuweisen.

Für Kanalarbeiten sind die Gräben in Abstimmung mit der DIN 4124 anzulegen. Bis zu einer Grabentiefe von 1,25 m unter GOK ist ein Böschungswinkel von ≤ 90° anzusetzen. Bei Gräben mit Tiefen zwischen 1,25 - 1,75 m ist die Böschungskante ab 1,25 m bis GOK unter ≤ 45° abzuböschen. Bei Gräben mit Tiefen > 1,75 m sind Verbaumaßnahmen erforderlich.

Für die Bemessung der Verbauwände können die im Kapitel 5, Tabelle 2 angegebenen Bodenkennwerte in Abstimmung mit den Bohrprofilen zugrunde gelegt werden. Dabei ist im Allgemeinen der aktive Erddruck anzusetzen. Sofern annähernde Unnachgiebigkeit des Verbaus gefordert wird (z.B. im Einflussbereich des Verbaus liegende Leitungen und ggf. angrenzende Bauwerke) ist der erhöhte aktive Erddruck wie folgt anzusetzen:

$$E = 0{,}5 \times (E_{oh} + E_{ah})$$

Zusätzlich sind bei der statischen Bemessung zum Endzustand auch alle Bauphasen des Ein- und Ausbaues zu berücksichtigen.

Die Verbauelemente sind sukzessive mit dem Verfüllen zu ziehen. Hierdurch wird eine ausreichende Verdichtung des Verfüllmaterials gegen die Grabenwände sichergestellt.

7.5 Wasserhaltung

Die Aushubarbeiten bewegen sich innerhalb bindiger Böden, die eine geringe Wasserdurchlässigkeit besitzen und entsprechend Niederschlagswasser temporär aufstauen können. Es wird darauf hingewiesen, dass eine Tagwasserhaltung eine kostenfreie Nebenleistung gemäß VOB, Teil C, DIN 18299 ist. Alle Zusatzmaßnahmen, die durch eine unsachgemäße Tagwasserhaltung entstehen sind deshalb von der bauausführenden Firma zu tragen.

Innerhalb wasserwegsamer Schichten bzw. im zentralen Plangebiet im Bereich des bestehenden Entwässerungsgrabens sind Schichtwasserzuflüsse zu berücksichtigen. Bei Tiefbauarbeiten sind Wasserhaltungsmaßnahmen bei den weiteren Planungen zu berücksichtigen. Anfallendes Schicht- und Grundwasser ist über eine offene Wasserhaltung mittels Baudrainagen zu fassen und Pumpensümpfen zuzuführen, von wo es abgeleitet werden kann. Alle Baudrainagen sind nach Abschluss der Baumaßnahme entweder rückzubauen oder mit Beton/Dämmer zu verfüllen.

7.6 Verkehrsflächen

Das Projektareal liegt in der Frostempfindlichkeitszone I. Die vor Ort anstehenden Böden werden in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 eingestuft.

Gemäß RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen) ist auf dem Erd-/Rohplanum eine Grundtragfähigkeit mit einem Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45$ MN/m² nachzuweisen. Hierauf kann dann der Aufbau der Verkehrsflächen erfolgen.

Die Grundtragfähigkeit der im Erschließungsgebiet im Tiefenbereich des Erd-/Rohplanums anstehenden bindigen Böden ist mit dem in der RStO 12 geforderten Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45$ MN/m² erfahrungsgemäß nicht vorhanden.

Zur Erhöhung der Grundtragfähigkeit sind Zusatzmaßnahmen z.B. in Form eines Bodenaustausches mit einer Stärke von mindestens 0,30 m erforderlich. Als Bodenaustauschmaterial kann Schottermaterial der Körnung 0/45 mm bis 0/56 mm verwendet werden. Alternativ besteht die Möglichkeit einer Bodenverbesserung durch Kalk-/Zementstabilisierung. Hierfür ist im Vorfeld eine Eignungsuntersuchung auszuführen und die Bindemittelart-/menge festzulegen. Zur Kalkulation ist bei einer Bodenverbesserung von einer Bindemittelmenge von 3 % bzw. 42 kg/m³ bezogen auf die Trockendichte der Böden auszugehen.

Die Ausbildung des Oberbaues erfolgt nach der RStO 12 in Abhängigkeit der vom Planer festzulegenden Belastungsklasse.

Aufgrund der anstehenden bindigen Schichten im Planum ist der Tragschichtaufbau nach den Kriterien für F 3 Böden nach RStO 12 festzulegen. Die Mindeststärke des frostsicheren Straßenaufbaus richtet sich nach Tabelle 6 der RStO 12.

In Anlehnung an Tabelle 6 ist mit der angesetzten Frostempfindlichkeitsklasse F 3 und der Frosteinwirkungszone I eine Mindeststärke des frostsicheren Straßenaufbaus von

d = 0,60 m	**Belastungsklasse Bk3,2 bis Bk1,0**
d = 0,50 m	**Belastungsklasse Bk0,3**

vorgegeben.

Für den Aufbau der Frostschutzschichten wird ausschließlich gebrochenes Natursteinmaterial empfohlen, da mit rundkörnigen Materialien die geforderten Verformungsmodule nicht gewährleistet werden können.

Die gemäß RStO 12 geforderten Verformungsmodule für die einzelnen Schichten sind mittels Lastplattendruckversuchen nachzuweisen.

7.7 Ver- und Entsorgungsleitungen

7.7.1 Leitungsbettung

Die Grabensohle muss eben und frei von Aushubboden sein sowie die für das Leitungsauflager erforderliche Tragfähigkeit aufweisen. Aufgelockertes Material im Bereich der Grabensohle ist nachzuverdichten bzw. gegen geeignetes Material auszutauschen. Auf die Steinfreiheit ist zu achten.

Nach den Baugrundaufschlüssen kommt die Leitungssohle vermutlich innerhalb der quartären Sande und Schluffe sowie der tertiären Tone und Schluffe zum liegen. Bei mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung der anstehenden Böden ist von einer ausreichenden Tragfähigkeit auszugehen. Sofern weichkonsistente Bereich angeschnitten werden (Bereich RKS 4 und RKS 6 sowie im Bereich des bestehenden Entwässerungsgrabens) ist eine Erhöhung der Tragfähigkeit vorzusehen. Aufgrund der in diesem Bereich gering tragfähigen Böden wird das Einbringen einer Betonsauberkeitsschicht als Leitungsauflager empfohlen. Die Stärke der Betonsauberkeitsschicht sollte 0,2 m nicht unterschreiten. Schachtbauwerke sollten generell auf einer mindestens 0,25 m starken Betonsauberkeitsschicht gegründet werden.

Die DIN EN 1610 „Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen" ist zu beachten.

7.7.2 Verfüllmaterial

Die Leitungszone reicht von der Grabensohle bis zu einer Höhe von 0,3 m über den Rohrscheitel. Der Bereich der Leitungszone ist mit grobkörnigem Boden mit einem Größtkorn von 40 mm zu verfüllen. Die Anforderungen an die Baustoffe der Leitungszone sind in DIN EN 1610 aufgeführt (Abschnitt 5.3).

Für die Hauptverfüllung sind nach DIN EN 1610 grundsätzlich alle Baustoffe geeignet, die auch in der Leitungszone verwendet werden dürfen.

Generell sollte zum Erreichen einer einheitlichen Tragfähigkeit nur Aushubmaterial der Verdichtbarkeitsklasse V 1 und V 2 verwendet werden. Dies ist vorab mit der geotechnischen Fachbauüberwachung festzulegen.

Die natürlich anstehenden Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 3 sind zur Wiederverfüllung nicht geeignet und folglich abzufahren. Bei den anstehenden Böden wird als Verfüllmaterial ein schwach schluffiger Sand empfohlen.

Als Verdichtungskriterium des Verfüllmaterials gelten die Anforderungen der ZTVE-StB 09, Abschnitt 9.5.

Die Bereiche der Leitungszone, in denen sich der Baustoff nicht einwandfrei verfüllen und verdichten lässt, sind mit Beton oder mit einem Boden-Bindemittel-Gemisch (Flüssigboden) zu verfüllen, sofern sich dies nicht nachteilig auf die Rohrbettung, auf die Leitungen und auf den Straßenoberbau auswirkt.

Die Verdichtung von Leitungs- und Kanalgrabenverfüllungen ist mit Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 zu kontrollieren.

7.7.3 Querriegel

Um eine Veränderung der hydrogeologischen Verhältnisse durch den Kanalgraben zu verhindern sind Querriegel vorzusehen. Der Querriegel sollte aus Beton bzw. Ton bestehen und ist jeweils mindestens 0,5 m in Sohle und Böschung einzubinden.

Die Lage der Querabdichtungen sind auf Grundlage der vorliegenden Profile planseits mit Rubel & Partner abzustimmen. Vorab ist von Abständen von 30 m auszugehen.

Die Notwendigkeit von ergänzenden Querabdichtungen ist vor Ort im Rahmen der Bauausführung zu überprüfen / festzulegen.

7.7.4 Fremdwasserleitung

Zur Vermeidung von hydrogeologischen Veränderungen durch den Kanalgraben ist in den Bereichen wo Grund-/Schichtwasser angetroffen wird, mittels Fremdwasserleitung ≥ DN 150 dieses zu fassen. Die Höhenlage der Fremdwasserleitung ist auf Grundlage der vorliegenden Profile zu berücksichtigen und planseits mit Rubel & Partner abzustimmen.

Bei den Abständen der Querriegel ist es ausreichend, die Fremdwasserleitung lediglich im Bereich der Querriegel auf einer Länge ≥ 3 m als Drainageleitung (Teilsickerrohr) auszubilden, der übrige Bereich ist als Vollrohr zu verlegen.

Die Drainageleitung ist mit einem Durchmesser DN 150 / 200 zu planen. Diese ist mit einer Drainagepackung 8/16 mm in 0,2 m Stärke (oberhalb + seitlich) auszubilden und mit einem filterstabilen Geotextil / Filtervlies (≥ 150 g/m²) allseitig einzuschlagen.

7.8 Versickerung

Die Versickerung des Niederschlagswassers über geeignete Sickersysteme ist dem Arbeitsblatt DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005) in Verbindung mit DWA-M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2007) zu entnehmen.

Die wesentlichste Voraussetzung für die Versickerung ist die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens. Generell liegt die entwässerungstechnisch relevante Durchlässigkeit in einem k_f-Bereich von 1×10^{-3} m/s bis 1×10^{-6} m/s.

Bei den erkundeten bindigen Böden ist die Anforderung an den Durchlässigkeitsbeiwert mit einem aus den Korngrößenverteilungen (siehe Kornverteilung Anlage 3.2) abgeschätzten k_f-Wert von $< 1 \times 10^{-7}$ m/s nicht gegeben. Eine Dimensionierung gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 kann damit nicht vorgenommen werden.

In [U10] wird ebenfalls eine Versickerung am Projektstandort nicht empfohlen, da ggf. infiltrierendes Wasser sich im Untergrund auf Grund der stark wechselnden Schichtzusammensetzungen unkontrolliert hangabwärts bewegen würde und es zu Beeinträchtigungen hangabwärts liegender Bauwerke kommen kann.

7.9 Umwelttechnik

Umwelttechnische Untersuchungen wurden an den anstehenden Böden nicht durchgeführt.

Die im Rahmen der Baugrunduntersuchung entnommenen Proben (Boden) sind im Labor Rubel & Partner für einen Zeitraum von 6 Monaten inventarisiert. Bei Bedarf können an den Rückstellproben umwelt-/abfalltechnische Untersuchungen ausgeführt werden.

8 Zusammenfassung

Die GEWOBAU GmbH beabsichtigt die Erschließung einer Teilbebauung, 2. Bauabschnitt „In den Weingärten“ in Bad Kreuznach durchführen zu lassen.

Zur geotechnischen Beurteilung wurden am Projektstandort Rammkernsondierungen und Rammsondierungen durchgeführt. Auf der Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche in Verbindung mit älteren Untersuchungen [U10] und [U11] werden Empfehlungen hinsichtlich der Erd- und Gründungsarbeiten getroffen.

Durch die Baugrunduntersuchungen wurde nachgewiesen, das am Projektstandort unter der Oberbodenauflage bzw. Auffüllung quartäre Schluffe und Sande, sowie tertiäre Tone und Schluffe anstehen. Mit einer Aufschlussendtiefe von max. 5,0 m unter Gelände wurde die Basis der tertiären Tone und Schluffe nicht erreicht.

Anhand der erteuften Bohrprofile werden die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse dargestellt und für die erteuften Schichten bodenmechanische Kennwerte angegeben.

Bei dem im Erd-/Rohrplanum anstehenden Böden des Straßenaufbaus ist die Mindeststärke des frostsicheren Aufbaus für die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 anzusetzen.

Auf dem Erdplanum wird das gemäß RStO 12 geforderte Verformungsmodul $E_{V2} \geq 45$ MN/m² erfahrungsgemäß nicht nachzuweisen sein. Zur Erhöhung der Tragfähigkeit sind Zusatzmaßnahmen vorzusehen. Die beim Leitungsbau anstehenden Böden zeigen geringe bis mittlere Tragfähigkeiten an. Zur Erhöhung der Tragfähigkeit sind in Teilbereichen Zusatzmaßnahmen notwendig. Querriegel und Fremdwasserleitungen sind zur Vermeidung von hydrogeologischen Veränderungen zu berücksichtigen.

Im Bereich der Kanalgräben vorwiegend anfallendes bindiges Aushubmaterial (Schluff, Ton) ist nicht zum Wiedereinbau geeignet und durch Liefermaterial zu ersetzen.

Im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung ist die erreichte Verdichtung / Tragfähigkeit des Planums und des Tragschichtaufbaus sowie von Kanal- / Leitungsverfüllungen nachzuweisen. Es ist für die Ausschreibung / Ausführung ein Qualitätssicherungsplan aufzustellen.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in ausführungstechnischer Hinsicht ergeben, so sind auf Basis der vorliegenden Untersuchung ergänzende Empfehlungen anzufordern.

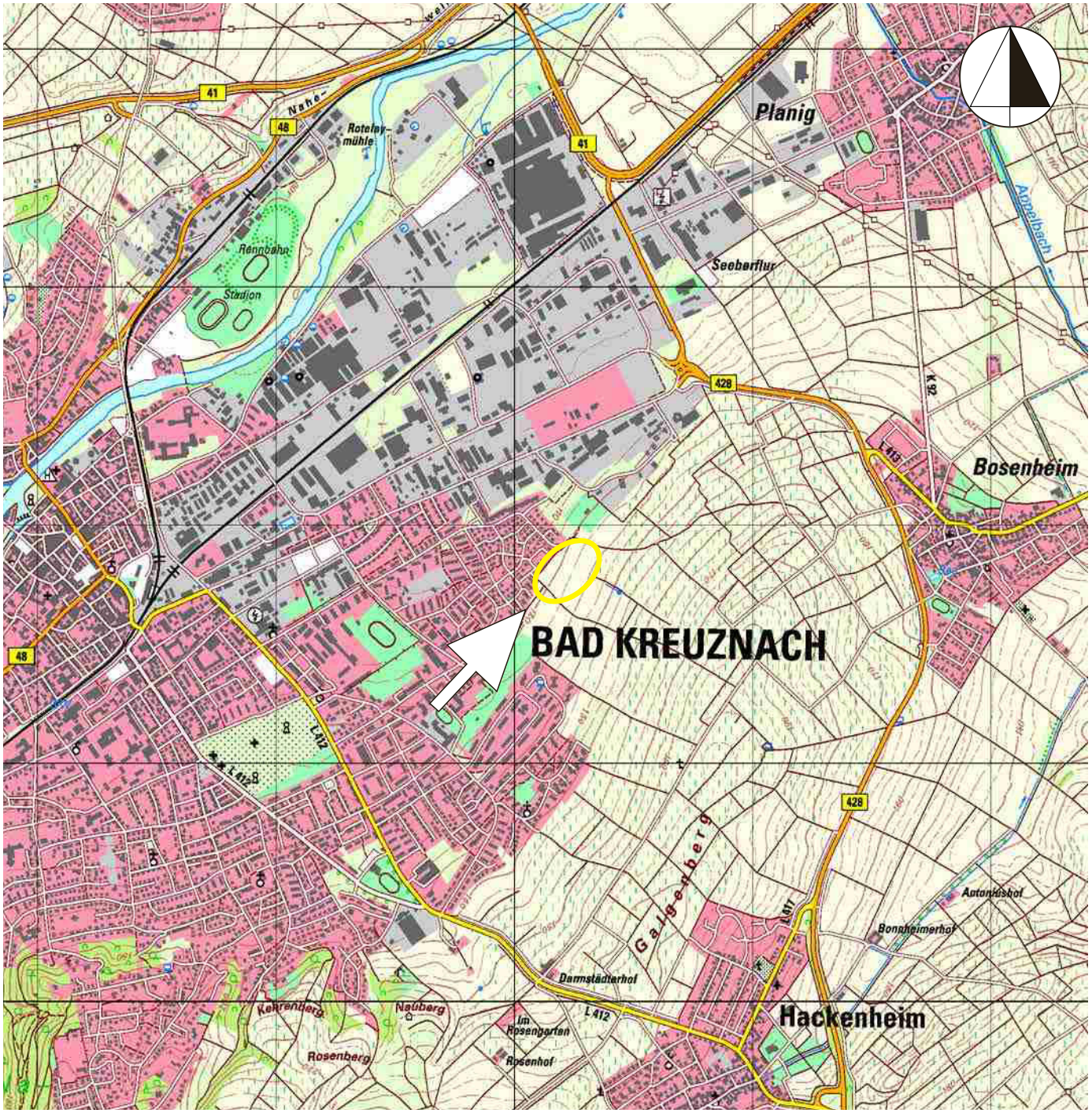
Der Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Wörrstadt, den 27. April 2016

Beratender Ingenieur 1206 Mitglied der Ingenieurkammer Rheinland-Pfalz

Dipl.-Geol. S. Lahham

Dipl.-Ing. S. Sax



Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung

Auftraggeber:

Gaul Ingenieure GmbH
Riegelgrube 10
D-55543 Bad Kreuznach

	Datum	Name
bearbeitet:		
gezeichnet:		
geprüft:		

Planer:

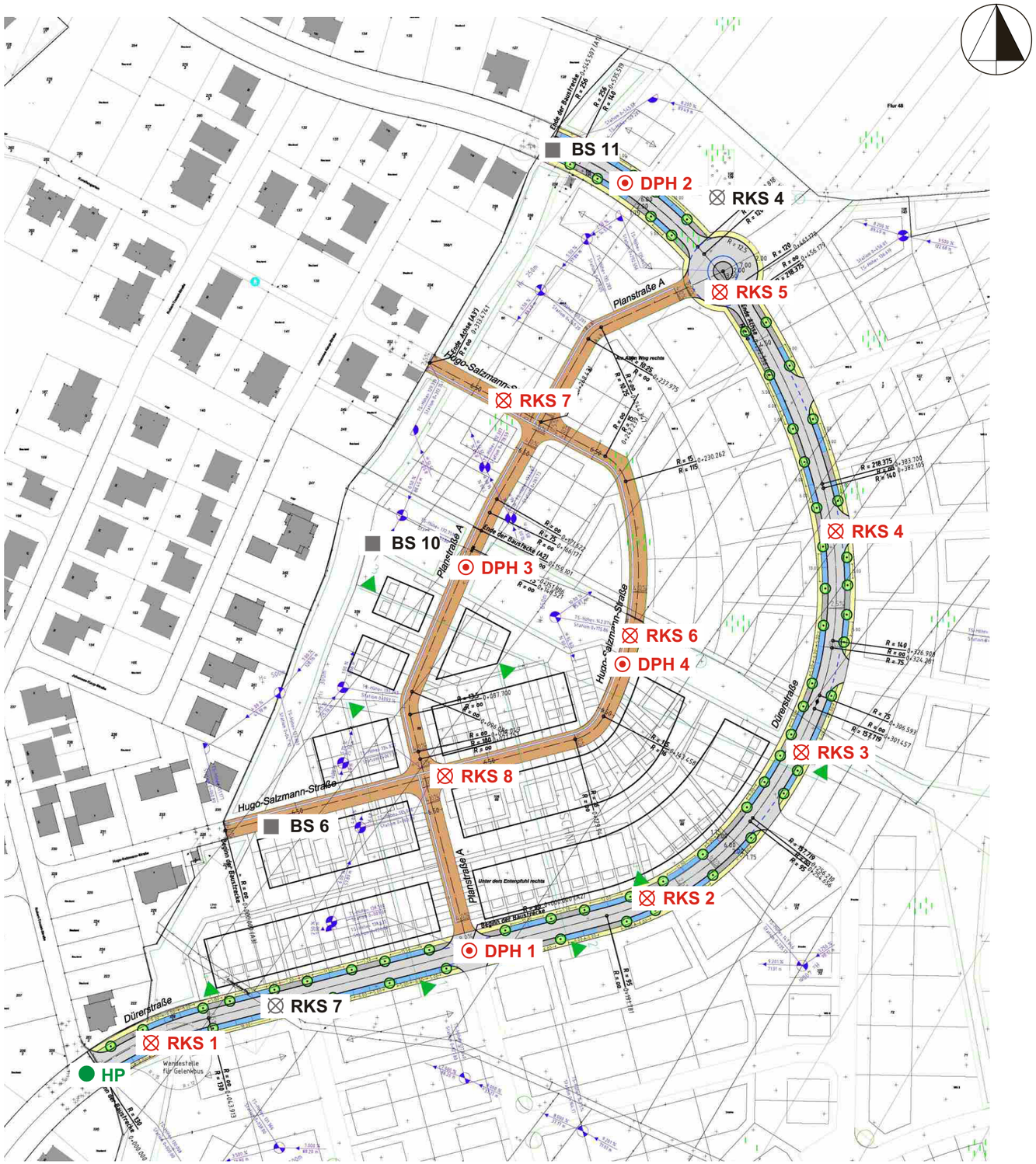
Rubel & Partner
Management für Umwelt und Technologie
Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98

	Datum	Name
bearbeitet:	12.04.2016	WA
gezeichnet:	19.04.2016	AH
geprüft:	25.04.2016	LA

Projekt:

Geotechnischer Bericht
Erschließung einer Teilbebauung “In den Weingärten”, 2. BA, Bad Kreuznach
Übersichtslageplan

Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung	1 : 25.000	130817_A	1.1



Legende

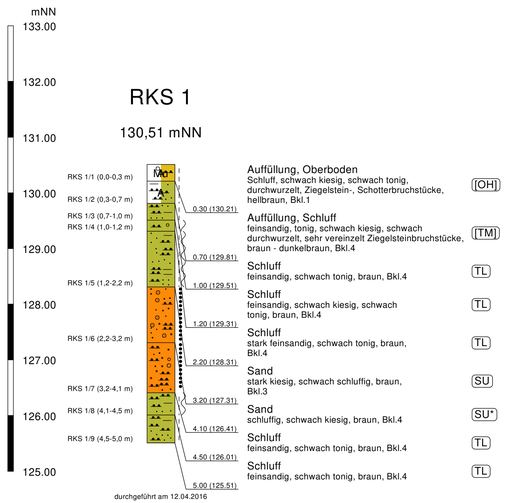
- ⊗ Rammkernsondierung (RKS)
- ⊙ Schwere Rammsondierung (DPH)
- ⊗ Rammkernsondierung (RKS) aus [U10]
- ■ Kleinbohrung (BS) aus [U11]
- ● Höhenbezugspunkt (HP)
  OK Kanaldeckel = 130,00 mNN

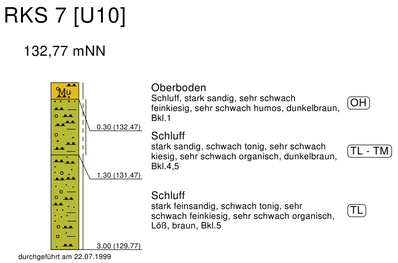
	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung

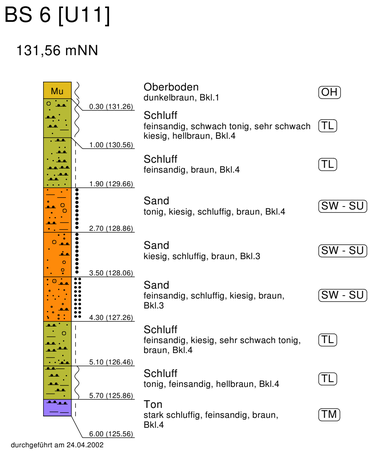
Auftraggeber: Gaul Ingenieure GmbH Riegelgrube 10 D-55543 Bad Kreuznach		Datum	Name
	bearbeitet:		
	gezeichnet:		
	geprüft:		
Planer: Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98		Datum	Name
	bearbeitet:	12.04.2016	WA
	gezeichnet:	19.04.2016	AH
	geprüft:	25.04.2016	LA

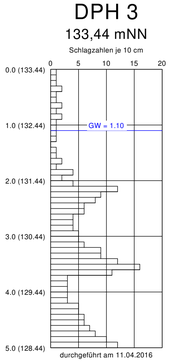
Projekt:
Geotechnischer Bericht
Erschließung einer Teilbebauung “In den Weingärten”, 2. BA, Bad Kreuznach
Lageplan der Aufschlusspunkte

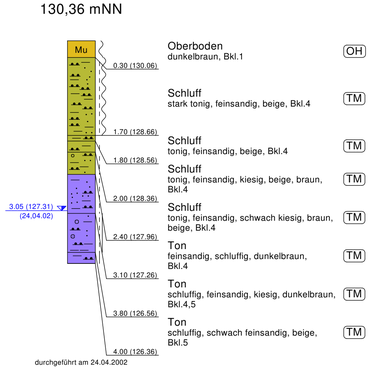
Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung	1 : 1.500	130817_A	1.2











Legende

- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- mitteldicht
- dicht

- A — Auffüllung
- Mu — Oberboden
- Sand
- Schluff
- Ton

3,05 (127,31) / 24.04.02 — GW Bohrende

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung

Auftraggeber: Gaul Ingenieure GmbH
Riegelgrube 10
D-5543 Bad Kreuznach

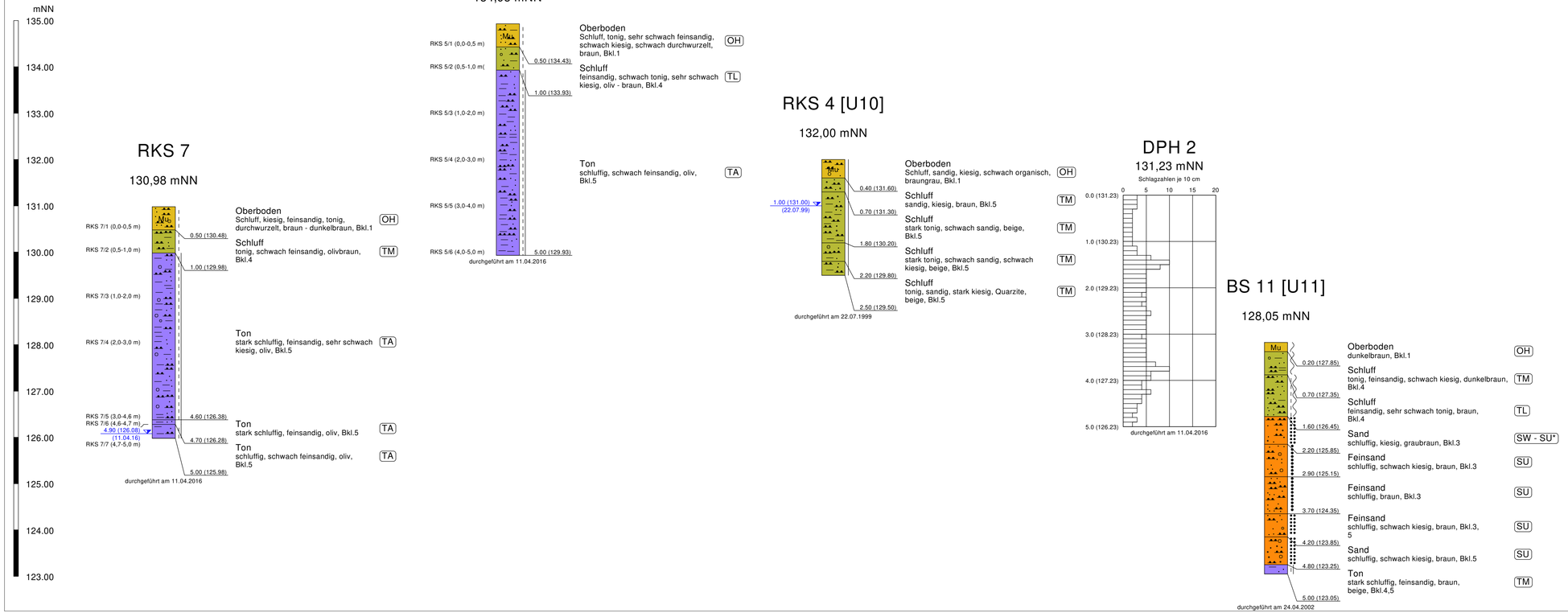
	Datum	Name
bearbeitet:		
gezeichnet:		
geprüft:		

Planer: Rubel & Partner
Management für Umwelt und Technologie
Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98

	Datum	Name
bearbeitet:	12.04.2016	WA
gezeichnet:	19.04.2016	AH
geprüft:	25.04.2016	LA

Projekt: Geotechnischer Bericht
Erschließung einer Teilbebauung "In den Weingärten", 2. BA, Bad Kreuznach
Geotechnischer Profilschnitt:
RKS 1 - RKS 7 [U10] - BS 6 [U11] - DPH 3 - BS 10 [U11]

Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung	1 : 50	130817_A	2.1



Legende

- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- mitteldicht
- dicht

- Mu Oberboden
- Sand
- Schluff
- Ton

1,00 (131,00) 22.07.99 GW Bohrende

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung

Auftraggeber:

Gaul Ingenieure GmbH
Riegelstraße 10
D-55543 Bad Kreuznach

	Datum	Name
bearbeitet:		
gezeichnet:		
geprüft:		

Planer:

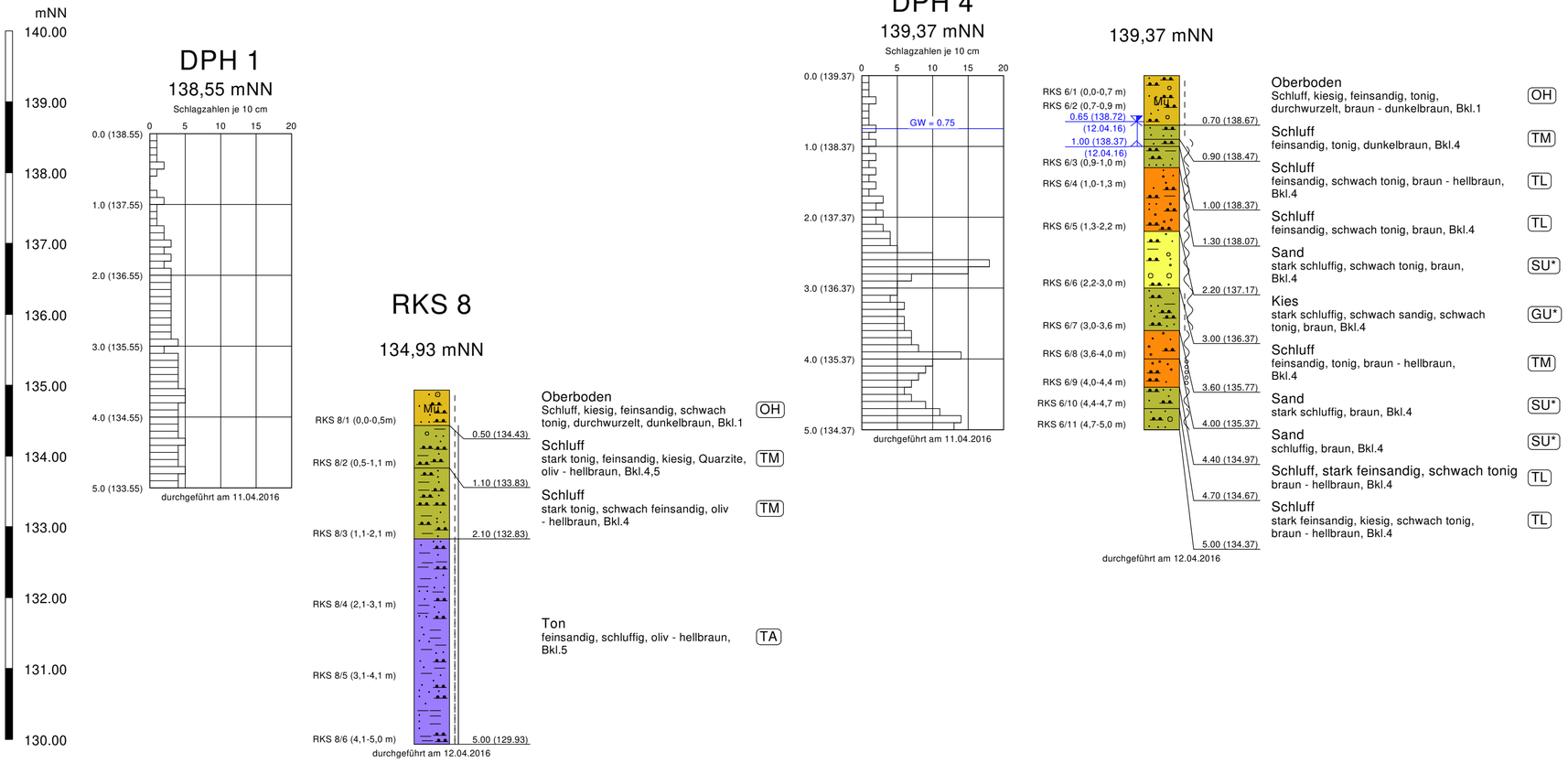
Rubel & Partner
Management für Umwelt und Technologie
Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98

	Datum	Name
bearbeitet:	12.04.2016	WA
gezeichnet:	19.04.2016	AH
geprüft:	25.04.2016	LA

Projekt:

Geotechnischer Bericht
Erschließung einer Teilbebauung "In den Weingärten", 2. BA, Bad Kreuznach
Geotechnischer Profilschnitt:
RKS 7 - RKS 5 - RKS 4 [U10] - DPH 2 - BS 11 [U11]

Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung	1 : 50	130817_A	2.2



Legende

- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- locker

- Mu — Oberboden
- Sand
- Schluff
- Ton

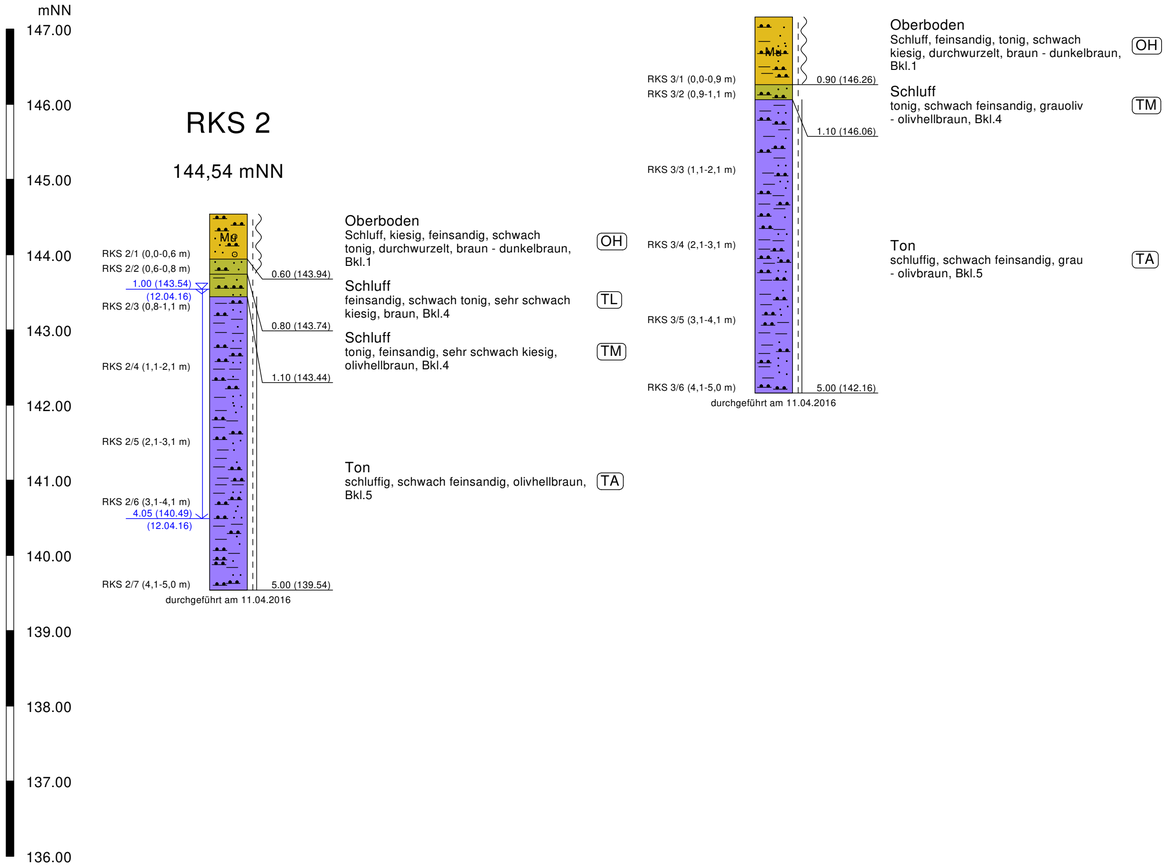
0,65 (138,72) 11.04.16 — GW Bohrende

1,00 (138,37) 11.04.16 — GW angebohrt

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung

Auftraggeber:	Gaul Ingenieure GmbH Riegelstraße 10 D-55543 Bad Kreuznach		Datum	Name
		bearbeitet:		
		gezeichnet:		
		geprüft:		
Planer:	Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98		Datum	Name
		bearbeitet:	12.04.2016	WA
		gezeichnet:	19.04.2016	AH
		geprüft:	25.04.2016	LA
Projekt:	Geotechnischer Bericht Erschließung einer Teilbebauung "In den Weingärten", 2. BA, Bad Kreuznach Geotechnischer Profilschnitt: DPH 1 - RKS 8 - DPH 4 - RKS 6			

Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung	1 : 50	130817_A	2.3



Legende

- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich

- Mu Oberboden
- Sand
- Schluff
- Ton

4,05 (140,49) 12.04.16 GW Bohrende

1,00 (143,54) 12.04.16 GW angebohrt

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung

			Datum	Name
Auftraggeber:	Gaul Ingenieure GmbH Riegelstraße 10 D-55543 Bad Kreuznach	bearbeitet:		
		gezeichnet:		
		geprüft:		
Planer:	Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98		Datum	Name
		bearbeitet:	12.04.2016	WA
		gezeichnet:	19.04.2016	AH
		geprüft:	25.04.2016	LA

Projekt: Geotechnischer Bericht
Erschließung einer Teilbebauung "In den Weingärten", 2. BA, Bad Kreuznach
Geotechnischer Profilschnitt:
RKS 2 - RKS 3 - RKS 4

Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung	1 : 50	130817_A	2.4

Rubel & Partner
Management für Umwelt und Technologie
Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98

Bericht: 130817-A
Anlage: 3.1

Wassergehalt nach DIN 18 121

GEWOBAU, Erschließung "In den Weingärten"
in Bad Kreuznach, 2. Bauabschnitt

Bearbeiter: WO Datum: 19.04.2016

Prüfungsnummer: 16-505-507
Entnahmestelle: RKS
Art der Entnahme: gestört
Probe entnommen am: 12.04.2016

Probenbezeichnung:	RKS 1/5	RKS 6/5	RKS 8/3
Entnahmetiefe:	1,20 - 2,20 m	1,30 - 2,20 m	1,10 - 2,10 m
Bodenart:	U, s*, t'	S, u*, t'	U, t*, fs'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	832.00	795.60	507.50
Trockene Probe + Behälter [g]:	742.50	704.20	453.80
Behälter [g]:	244.90	245.40	212.60
Porenwasser [g]:	89.50	91.40	53.70
Trockene Probe [g]:	497.60	458.80	241.20
Wassergehalt [%]	17.99	19.92	22.26

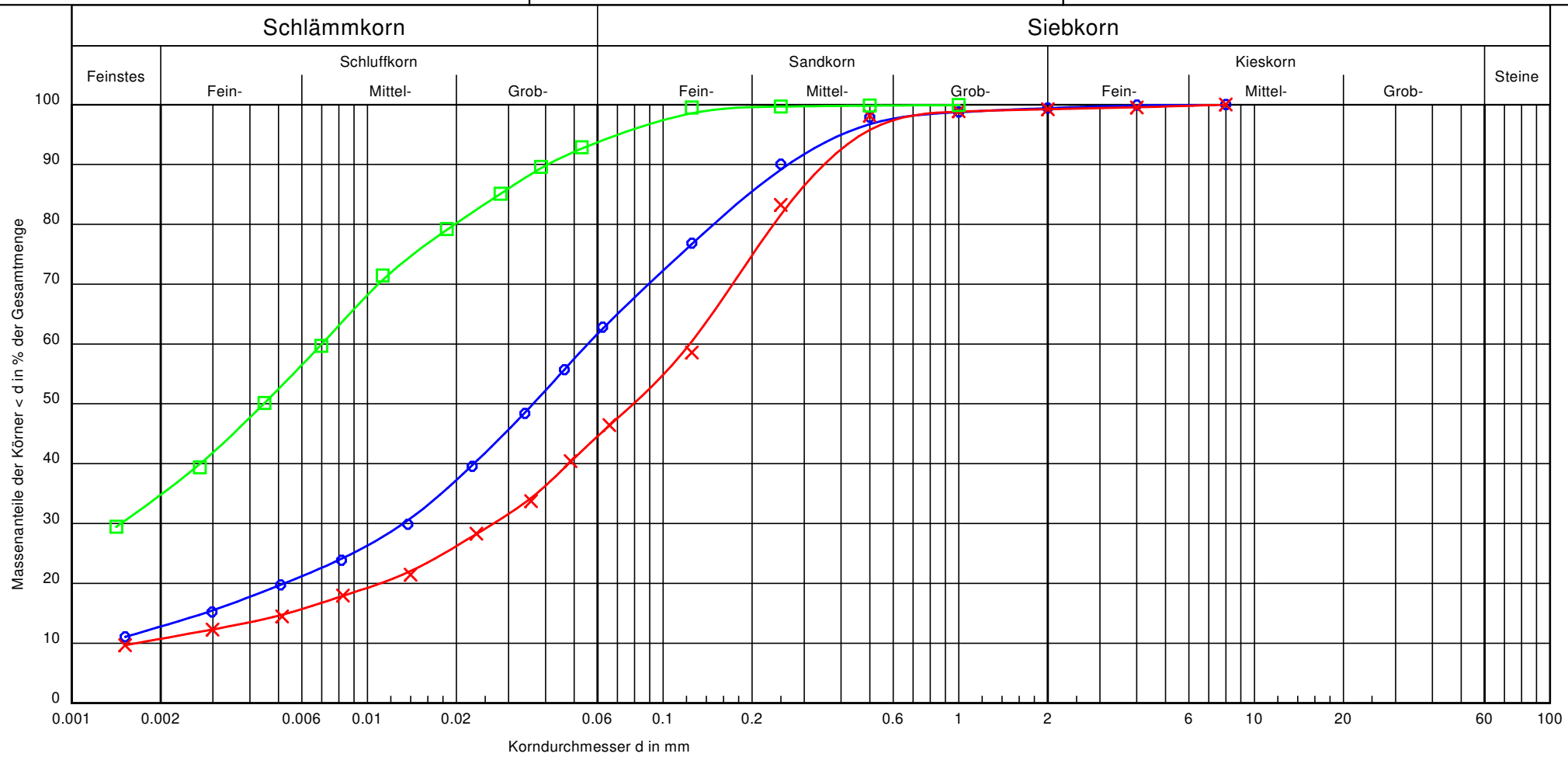
Rubel & Partner
Management für Umwelt und Technologie
Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98

Bearbeiter: WO Datum: 19.04.2016

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

GEWOBAU, Erschließung "In den Weingärten" in Bad Kreuznach, 2. Bauabschnitt

Prüfungsnummer: 16-505-507
Probe entnommen am: 12.04.2016
Art der Entnahme: gestörte Probe
Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 1/5	RKS 6/5	RKS 8/3	Bemerkungen:
Entnahmetiefe:	1,20 - 2,20 m	1,30 - 2,20 m	1,10 - 2,10 m	
Bodenart:	U, $\bar{s}$, t'	S, $\bar{u}$, t'	U, $\bar{t}$, fs'	
T/U/S/G [%]:	12.8/50.0/36.7/0.6	10.7/34.8/53.7/0.8	34.8/59.3/5.9/ -	
Bodengruppe:	TL	TL / ST*	TA	
Signatur:				
k-Wert (nach Mallet/Paquant) [m/s]	$2.0 * 10^{-8}$	$1.1 * 10^{-7}$	-	

Bericht: 130817-A
Anlage: 3.2

Homogenbereiche nach DIN 18 300 / 18 320

Homogenbereiche	Bezeichnung	Bodengruppe DIN 18 196	Kornkenn-ziffern (Boden)	Stein-anteil D > 63 mm [Ma.-%]	Anteil Blöcke D > 200 mm [Ma.-%]	Anteil großer Blöcke D > 630 mm [Ma.-%]	Organischer Anteil V_{Gl} [Ma.-%]	Konsistenz-zahl I_c [-]	Lagerungs-dichte I_D [-]	Wichte γ_k [kN/m³]	Wasser-gehalt w_L [Ma.-%]	Undränierte Scherfestigkeit c_u [kN/m²]
Homogenbereich A	Oberboden	OH	3/6/1/0 bis 1/4/3/2	≤ 3	/	/	/	/	/	/	/	/
Homogenbereich B	Schluff (Auffüllung) Schluff (Quartär)	TL / TM	4/5/1/0 bis 1/4/3/2	≤ 5	/	/	≤ 10	0,2 – 1,0	/	19,5 – 20	15 – 25	5 – 75
Homogenbereich C	Sand (Quartär)	SU / S5	1/4/5/0 bis 0/1/6/3	≤ 15	≤ 5	≤ 5	≤ 3	/	0,3 – 0,5	20	12 – 25	/
Homogenbereich D	Ton (Tertiär)	TL / TM / TA	6/4/0/0 bis 1/6/3/0	≤ 5	/	/	≤ 5	0,5 – 1,0	/	20	15 – 30	30 – 150