



Rubel & Partner · Management für Umwelt und Technologie

# **Geotechnischer Bericht**

***Neubau  
„Alte Gärtnerei“  
Planstraße, Garagen,  
Wohnhäuser  
in Dirmstein***

Auftraggeber: Römerhaus Bauträger GmbH  
Hofstückstraße 26  
D-67105 Schifferstadt

Auftragnehmer: Rubel & Partner  
Hermannstraße 65  
D-55286 Wörrstadt  
Tel.: 0 67 32 / 93 29 80  
Fax: 0 67 32 / 96 10 98

Projektnummer: 150319

Projektleiter: Dipl.-Geol. S. Lahham

Wörrstadt, den 20. April 2015



## Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag .....	1
2	Verwendete Unterlagen.....	1
3	Situation.....	2
4	Baugrund .....	3
4.1	Baugrundaufschlüsse.....	3
4.2	Schichtenaufbau .....	3
4.2.1	Auffüllung / Oberboden.....	4
4.2.2	Schluff.....	5
4.2.3	Sand.....	5
5	Bodenklassifizierung und Kennwerte.....	5
5.1	Klassifizierung der Schichten .....	5
5.2	Bodenmechanische Kennwerte.....	6
5.3	Erdbebenzone.....	7
6	Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser .....	7
7	Schlussfolgerungen und Empfehlungen .....	8
7.1	Baugrund / Grundwasser .....	8
7.2	Baugrube .....	8
7.3	Wasserhaltung .....	9
7.4	Erdarbeiten .....	10
7.5	Gründung.....	10
7.5.1	Wohnhäuser (nicht unterkellert).....	10
7.5.2	Wohnhäuser (mit Unterkellerung).....	12
7.6	Bauwerksabdichtung.....	13
7.6.1	Wohnhäuser (nicht unterkellert).....	13
7.6.2	Wohnhäuser (unterkellert).....	13
7.7	Arbeitsraumverfüllung .....	14
7.8	Empfehlungen zum Aufbau der Verkehrsflächen .....	14
7.9	Versickerung .....	15
7.10	Umweltrechtliche Bewertung.....	16
8	Zusammenfassung.....	16



## **Anlagenverzeichnis**

- Anlage 1      Lagepläne
  - Anlage 1.1    Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
  - Anlage 1.2    Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 500
- Anlage 2      Geotechnische Profilschnitte, Maßstab 1 : 50
  - Anlage 2.1    Planstraße: RKS 5 – RKS 2 – DPH 1 – RKS 1
  - Anlage 2.2    Wohnhäuser: DPH 2 – RKS 4 – RKS 3
- Anlage 3      Bodenmechanische Laborversuche
  - Anlage 3.1    Bestimmung der Wassergehalte nach DIN 18 121
  - Anlage 3.2    Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123



## 1 Auftrag

Das Büro Rubel & Partner, Wörrstadt, wurde auf der Grundlage des Angebotes vom 12.03.2015 von der Römerhaus Bauträger GmbH in Schifferstadt beauftragt, Baugrunduntersuchungen für den Neubau einer Planstraße, Garagen und Wohnhäuser in dem Bebauungsplangebiet „Alte Gärtnerei“ in Dirmstein auszuführen. Die Beauftragung erfolgte mit Schreiben vom 12.03.2015.

Die vorliegende Baugrundsituation ist in einem geotechnischen Bericht darzustellen. Auf Basis der bodenmechanischen Feld- und Laboruntersuchungen sind Vorschläge zur wirtschaftlichen und sicheren Form der Gründung der Planstraße und der Neubauten auszuarbeiten.

Die Ergebnisse werden im vorliegenden Bericht zusammengefasst und bewertet.

## 2 Verwendete Unterlagen

Von der Römerhaus Bauträger GmbH, Schifferstadt, wurden Rubel & Partner zur Bearbeitung des vorliegenden Berichtes folgende Planunterlagen zur Verfügung gestellt:

- [P1] L.O.P., Bebauungsplan „Dirmstein, Alte Gärtnerei“, Maßstab 1 : 500, vom 29.01.2015
- [P2] L.O.P., Kurzbeschreibung zum Vorhaben Baugebiet „Alte Gärtnerei“ Dirmstein, ohne Datum

Des Weiteren standen Rubel & Partner folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Topographische Karte, Blatt 6415 Grünstadt Ost, Maßstab 1 : 25.000
- [U2] Geologische Karte, Blatt 6415 Grünstadt Ost, Maßstab 1 : 25.000
- [U3] Einschlägige DIN – Vorschriften
- [U4] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 09, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
- [U5] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, ZTVA-StB 12, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
- [U6] Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zu Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt ATV-DWA-A 138, Fassung April 2005
- [U7] Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, RStO 12, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV), Ausgabe 2012
- [U8] Rubel & Partner, Neubau Seniorenheim und Wohnanlage „Alte Gärtnerei“ in Dirmstein, Geotechnisches Gutachten, vom 25.07.2014



### 3 Situation

Die Römerhaus Bauräger GmbH beabsichtigt den Neubau von Einfamilienhäusern und Garagen auf dem Gelände der „Alten Gärtnerei“ sowie zur Erschließung des Geländes den Bau einer Erschließungsstraße (Planstraße) mit Wendehammer anbindend an die Gerolsheimer Straße in Dirmstein.

Die Lage des Projektareals kann dem Übersichtslageplan im Maßstab 1 : 25.000 (Anlage 1.1) entnommen werden. Die Lage des Baufeldes ist aus der Anlage 1.2 im Maßstab 1 : 500 ersichtlich.

Das Baufeld liegt innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplans „Alte Gärtnerei“ [P1]. Begrenzt wird das ehemals als Gärtnerei bebaute Gelände im Norden und Osten durch die Gerolsheimer Straße und im Süden durch aufgelockerte Wohnbebauung. Im Westen befindet sich z.T. ein bewaldetes Gebiet („Alter Friedhof“) sowie Freiflächen.

Zum Zeitpunkt der Baugrundaufschlussarbeiten lag das ca. 8.000 m<sup>2</sup> große Bebauungsplangebiet brach. Es umfasst das Flurstück 372/A. Die ehemalige Bebauung der Gärtnerei wurde größtenteils rückgebaut.

Nach der vorliegenden Planunterlage [P1] sind auf dem Areal ein Seniorenheim und eine Wohnanlage mit zwei Mehrfamilienhäusern geplant. Hierfür liegt mit [U8] ein geotechnisches Gutachten vor. Zusätzlich sind im südlichen Bebauungsbereich Einfamilienhäuser und Garagen sowie eine Planstraße vorgesehen, deren Lage im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt sind.

Die Einfamilienhäuser sind [P1] mit Grundrissabmessungen von jeweils ca. 9,5 m x 10,5 m zu entnehmen. Detaillierte Planunterlagen sowie Fundamentpläne mit Lastangaben lagen Rubel & Partner zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor. Gemäß [P2] wird eine eingeschossige Bauweise ohne Unterkellerung beschrieben.

Die vorgesehene Planstraße erschließt das Gebiet über die Gerolsheimer Straße und hat einen Ost-West-Verlauf mit abschließendem Wendehammer. Der Straßenaufbau erfolgt gemäß der RStO 12 [U7].

Auf Grundlage der ermittelten Geländehöhen wird folgende Höhenlage für die Wohngebäude angenommen:

- OK Fertigfußboden (FFB) EG = 102,60 mNN (Annahme)

Zur besseren Übersicht ist die aus bautechnischer Sicht relevante Höhenlagen der OK FFB EG der Wohnhäuser in dem geotechnischen Profilschnitt der Anlage 2.2 dargestellt.

Die von Rubel & Partner durchgeführten Baugrundaufschlüsse wurden auf einen Kanaldeckel in der Gerolsheimer Straße eingemessen, dessen Höhe der Unterlage [P1] mit 102,19 mNN entnommen wurde. Die Lage des Höhenbezugspunktes ist im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt.

Mit ermittelten Höhen an den Aufschlusspunkten zwischen 101,76 mNN (RKS 5) und 102,78 mNN (RKS 4) ist das Gelände als relativ eben zu bezeichnen.



## **4 Baugrund**

### **4.1 Baugrundaufschlüsse**

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 26.03.2015 im Bereich der Einfamilienhäuser sowie der Planstraße folgende Aufschlüsse ergänzend zu [U8] durchgeführt:

- 5 Kleinbohrungen in Form von Rammkernsondierungen: RKS 1 bis RKS 5
- 2 Rammsondierungen (Typ DPH nach DIN EN ISO 22476-2): DPH 1 und DPH 2

Die Rammkernsondierungen wurden mit einem Durchmesser von  $d = 80 \text{ mm}$  bis  $40 \text{ mm}$  niedergebracht. Sie dienten zur Probenentnahme und zur Erkundung des Baugrundes bis max.  $6,0 \text{ m}$  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 2 schwere Rammsondierungen Typ DPH (Dynamic-Probing-Heavy) ausgeführt. Die Rammsondierungen wurden mit einem Spitzenquerschnitt von  $15 \text{ cm}^2$  und einem Fallgewicht von  $50 \text{ kg}$  ausgeführt. Die Schlagzahlen der Rammsondierung je  $10 \text{ cm}$  Eindringtiefe ( $N_{10}$ ) können ebenfalls den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2 entnommen werden. Die Rammsondierungen wurden bis zu einer maximalen Endtiefe von  $7,0 \text{ m}$  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.

### **4.2 Schichtenaufbau**

Nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse, dem vorhandenen Kartenwerk und der eingehenden Geländeaufnahme vor Ort sowie [U8] kann der allgemeine Schichtenaufbau wie folgt zusammengefasst werden:

Bis zur Endtiefe der Aufschlüsse stehen im Untersuchungsgebiet quartäre Ablagerungen in Form von Sanden und Schluffen an. Überlagert werden diese flächig von umgelagertem Oberboden bzw. einer künstlichen Auffüllung.

Nachfolgend wird der angetroffene Schichtenaufbau beschrieben.



#### **4.2.1 Auffüllung / Oberboden**

##### Planstraße / Garagen

Das oberste Glied der Schichtenabfolge wird in den Sondierungen RKS 1, RKS 2 und RKS 5 von einer Auffüllung eingenommen. Die Stärke variiert in den Aufschlüssen zwischen 1,4 m in RKS 2 und 2,0 m in RKS 5. Bei der Auffüllung handelt es sich überwiegend um umgelagerten Oberboden und Schluffe der ehemaligen Gärtnerei. In RKS 2 liegt hierauf eine 0,3 m starke Auffüllung aus RC-Material (Kies, stark sandig, schluffig) in rötlich – dunkelbrauner Farbe.

Der Oberboden bzw. die Auffüllung besteht im Wesentlichen aus einem schwach organischen, sandigen Schluff mit variierenden Nebenanteilen von Kies und Ton. Die Konsistenz wurde vorwiegend mit weich festgestellt. Die Farbgebung des Materials wechselt zwischen graubraun und dunkelbraun. Anthropogene Fremdbestandteile wurden in Form von vereinzelt Ziegel- und Schlackebruchstücke erkundet.

Die in der Rammsondierungen DPH 1 erzielten Sondierwiderstände ergeben für die bindigen Schichten ein Spektrum, das zwischen  $N_{10} = 1$  bis 6 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe liegt. Höhere Schläge weisen auf eingelagerte Kiese hin. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass der Oberboden bzw. die künstliche Auffüllung keine bis geringe Tragfähigkeit besitzt.

##### Wohnhäuser

Das oberste Glied der Schichtenabfolge wird in den Sondierungen RKS 3 und RKS 4 von einer Auffüllung eingenommen. Die Stärke variiert in den Aufschlüssen zwischen 1,6 m in RKS 3 und 1,9 m in RKS 4. Bei der Auffüllung handelt es sich um umgelagerte Schluffe der ehemaligen Gärtnerei sowie RC-Material.

Bodenmechanisch besteht der obere Auffüllungshorizont aus Sanden und Kiesen in hellbrauner bis dunkelbrauner Farbe und wechselnden Nebenbestandteilen aus Schluff und bereichsweise auch Steinen. Unterhalb der aufgefüllten Sande und Kiese lagern umgelagerte schwach tonige, sandige Schluffe mit z.T. kiesigen und schwach organischen Anteilen in graubraun bis dunkelbrauner Farbe. Die Konsistenz der Schluffe wurde einheitlich mit weich festgestellt.

Anthropogene Fremdbestandteile wurden in Form von Beton-, Ziegel- und Keramikbruchstücken sowie Schlacke erkundet.

Die in der Rammsondierung DPH 2 ermittelten Schlagzahlen zwischen  $N_{10} = 0$  bis 3 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe zeigen für die Auffüllung eine geringe Tragfähigkeit auf.



#### 4.2.2 Schluff

Mit Ausnahme des Bereiches bei RKS 1 folgt in allen Aufschlüssen unterhalb der Auffüllung ein hellbrauner bis dunkelbrauner, feinsandiger Schluff mit schwach tonigen bis tonigen Anteilen. Die dunkelbraunen Schluffe sind i.W. als schwach organische Böden zu beschreiben. Die Konsistenz der Schluffe wurde bei der Geländeaufnahme vor Ort vorwiegend mit weich, in RKS 5 auch mit steif bis halbfest angesprochen.

Die Schichtunterkante der Schluffe variiert von 2,4 m (RKS 2) bis 3,0 m (RKS 5) unter Gelände. Den Schluffen ist vor dem Hintergrund der festgestellten Konsistenz eine geringe Tragfähigkeit zuzuordnen.

#### 4.2.3 Sand

Als unterstes Schichtglied wurden quartäre Sande erbohrt. Bis zur Endtiefe der Aufschlüsse von 6,0 m unter GOK wurde die Basis der Sande nicht erkundet.

Unmittelbar unterhalb der Schluffe wurden die Sande in RKS 1 und RKS 2 in Form von schwach schluffigen Sanden mit z.T. kiesigen Anteilen in graubrauner und rötlichbrauner Farbe und einer Stärke von 0,6 – 0,7 m Stärke erkundet. Eine exemplarische Korngrößenverteilung dieser schwach schluffigen Sande liegt in Anlage 3.2 für die Probe RKS 2/6 vor.

Unterhalb dieser schwach schluffigen Sande bzw. der Schluffe liegen bindige Sande vor, die bodenmechanisch als Fein- bis Mittelsande mit schwach schluffigen und Wechselnden schwach tonigen bis tonigen Beimengungen anzusprechen sind. Von diesem Bodenmaterial wurden zwei exemplarische Kornverteilungsanalysen an den Proben RKS 3/6 und RKS 4/6 nach DIN 18 123 ausgeführt (Anlage 3.2). Hiernach sind die Sande gemäß DIN 18 196 der Bodengruppe ST̄ und SŪ zuzuordnen.

Das Farbspektrum der Sande reicht von hellgrau bis braun.

Mit Schlagzahlen  $N_{10} = 2$  bis 10 der Rammsondierungen wird dem Sand bis ca. 4,5 m unter Gelände eine mittlere Tragfähigkeit zugeordnet. Ab ca. 4,5 m (DPH 1) bzw. ca. 5,0 m (DPH 2) unter Gelände ist ein Anstieg der Schlagzahlen auf  $N_{10} > 10$  festzustellen, so dass ab diesen Tiefen dem Sand eine gute Tragfähigkeit zuzuordnen ist.

### 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 <sup>1)</sup>	Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 12 <sup>2)</sup>
Auffüllung Oberboden Sand / Kies Schluff	A <sup>3)</sup> : [OH] [GI / GÜ / SU / SÜ] [UL / TL / TM]	1 3 / 4 4, wenn breiig 2	/ F 1 – F 3 F 3	/ V 1 – V 2 V 3
Schluff	TL / TM	4, wenn breiig 2	F 3	V 3
Sand	SU / SÜ / ST	3 / 4	F 2 – F 3	V 1 – V 2

- 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 gemischtkörnige Böden  
V 3 = bindige, feinkörnige Böden
- 3) Auffüllungen (Bauschutt, Mauerwerks- bzw. Fundamentreste o.ä.) sind durch die Klassifizierung nach DIN 18 300 nicht erfasst und müssen daher in der Ausschreibung besonders erwähnt werden.

## 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 (Rechenwerte cal)

Schichten	Wichte (feucht) $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte (unter Auf- trieb) $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel (dränierter Boden) $\varphi'$ [Grad]	Kohäsion (dränierter Boden) $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul (Erst- belastung) $E_{s,e}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul (Wieder- belastung) $E_{s,w}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Auffüllung Oberboden Sand / Kies Schluff	18 19 20	/ 11 10	/ 32,5 25	/ 0 0 – 3	/ / /	/ / /
Schluff	20	10	25	0 – 3	6 – 8	12 – 16
Sand bis 4,5 m ab 4,5 m	18 19	10 11	30 32,5	0 0	25 40	50 80



### 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, hrsg. vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (2008) liegt das Baugelände in der Erdbebenzone 1 sowie in der Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung).

## 6 Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Baugrundaufschlussarbeiten im März 2015 wurde in den beiden südwestlich gelegenen Sondierungen RKS 2 und RKS 5 Grundwasser angetroffen. In der nachfolgenden Tabelle sind die ermittelten Wasserstände zum Zeitpunkt der Sondierarbeiten festgehalten. Ergänzend ist die eingemessene Grundwasserspiegellage des Brunnens (siehe Anlage 1.2) zum Stichtag 04.07.2014 berücksichtigt

**Tabelle 3:** Grund- / Schichtwasserbeobachtungen

Aufschluss	Bohransatzpunkt [mNN]	Wasserstand		Datum
		[m u. GOK]	[mNN]	
RKS 2	102,63	3,99	98,64	26.03.2015
RKS 5	101,76	3,74	98,02	26.03.2015
Brunnen	102,65	4,70	97,95	04.07.2014

Die nach Bohrende eingemessenen Wasserstände im südwestlichen Projektareal variieren zwischen 3,74 – 3,99 m unter Gelände bzw. 98,02 mNN und 98,64 mNN. Der Grundwasserleiter wird aus den quartären Sanden aufgebaut. Es ist i.W. von freien, bereichsweise auch gespannten Grundwasserverhältnissen auszugehen. Im östlichen Projektareal wurde bei den bis max. 6,0 m unter Gelände (ca. 96,70 mNN) geführten Sondierungen kein Grund-/Schichtwasserzulauf festgestellt. Es ist nach den Erkenntnissen aus [U8] jedoch flächig von einem Grund-/Schichtwasserleiter auszugehen, der im östlichen Grundstücksbereich bei ca. 96,0 mNN (Juni 2014) ermittelt wurde.

Die Aussagen über die hydrogeologischen Gegebenheiten beruhen auf den Feststellungen während der Aufschlussarbeiten. Über jahreszeitliche oder längerfristige Schwankungen des Grundwasserspiegels können keine genauen Aussagen gemacht werden, da hierfür langfristige Beobachtungen vorliegen müssen.

Für Bemessungsaufgaben sollte ein maximaler Grundwasserstand von

$$\text{HGW} = 99,50 \text{ mNN}$$

in Ansatz gebracht werden.



Zur Beurteilung betonaggressiver Inhaltsstoffe nach DIN 4030 wurde in [U8] eine Grundwasserprobe entnommen und im chemischen Labor untersucht. Nach dem Ergebnis der Analyse ist das Grundwasser als „nicht Beton angreifend“ einzustufen.

## 7 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

### 7.1 Baugrund / Grundwasser

Nach den im Projektareal durchgeführten Baugrundaufschlüssen können die anstehenden Schichten hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit wie folgt eingestuft werden:

**Tabelle 4:** Tragfähigkeit und Schichtuntergrenze der anstehenden Böden

Schichten	Schichtuntergrenze		Tragfähigkeit
	[m unter GOK]	[mNN]	
Auffüllung			
<i>Oberboden</i>	0,5 – 1,0	100,76 – 101,83	keine
<i>Sand / Kies</i>	0,3 – 1,3	101,48 – 102,33	gering
<i>Schluff</i>	1,4 – 1,9	99,86 – 101,23	gering
Schluff	2,4 – 3,0	98,76 – 100,28	gering
Sand			
<i>bis 4,5 m</i>	4,5	98,01 – 98,15	mittel
<i>ab 4,5 m</i>	nicht erreicht	nicht erreicht	gut

Der im Baufeld anstehende Oberboden ist nicht zur Lastabtragung heranzuziehen und entsprechend seiner natürlichen Funktion zu verwerten.

Die Auffüllung (Sand / Kies / Schluff) sowie dem natürlich anstehenden quartären Schluff ist eine geringe Tragfähigkeit zuzuordnen.

Den anstehenden Sanden kann mit der nachgewiesenen lockeren bis mitteldichten und dichten Lagerung eine „mittlere bis gute Tragfähigkeit“ zugeordnet werden.

Die im Baufeld anstehenden Böden sind als leicht bis mittelschwer lösbarer Boden gemäß DIN 18 300 einzustufen (Bodenklasse 3, 4). Bei vorhandenen Steinanteilen stehen schwer lösbare Böden (Bodenklasse 5 nach DIN 18 300) an. Erdarbeiten innerhalb dieser Bodenschichten sind in der Regel mit üblichen Hydraulikbaggern und sonstigen Baugeräten problemlos auszuführen.

### 7.2 Baugrube

Im Baufeld sind Gebäude ohne Unterkellerung angedacht, so dass keine tiefen Baugruben anzulegen sind. Sollten Gebäude mit Unterkellerung vorgesehen werden, wird die Baugrubentiefe unter Berücksichtigung eines erforderlichen Bodenpolsters mit ca. 2,8 m abgeschätzt.



Auf dem Baufeld sind die Platzverhältnisse ausreichend, um die Baugrube für die Gebäude auch bei Unterkellerung frei geböschert herzustellen. In Anlehnung an DIN 4124 sind folgende Böschungswinkel anzusetzen bzw. sollten nicht überschritten werden.

- Oberboden / Auffüllung  $\leq 45^\circ$
- Schluff  $\leq 60^\circ$
- Sand (über Grundwasser)  $\leq 45^\circ$

Die ab dem Grundwasserschwankungsbereich anstehenden wassergesättigten Sande sind als Fließsande einzustufen. Dies bedeutet, dass die Sande ohne vorheriger Entwässerung zum „Ausfließen“ neigen und keine Standfestigkeit aufweisen.

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 ist die Standsicherheit der Böschung rechnerisch nachzuweisen.

Bei tieferreichenden Baugruben sind die Böschungsoberflächen zum Schutz gegen Witterungseinflüsse mit einer Folie dauerhaft abzudecken. Die Folie ist an der Böschungskrone und am Böschungsfuß zu befestigen.

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  $\leq 90^\circ$  anzusetzen. Bei Gräben mit Tiefen zwischen 1,25 - 1,75 m ist die Böschungskante ab 1,25 m bis GOK unter  $\leq 45^\circ$  abzuböschern. Bei Gräben mit Tiefen  $> 1,75$  m sind Verbaumaßnahmen erforderlich.

Grundsätzlich sind die Baugrubenaushubarbeiten durch die Fachbauleitung Rubel & Partner überwachen zu lassen. Hierdurch können gegebenenfalls auftretende Schwachstellen in der Gründungssohle sofort erkannt und evtl. erforderliche Zusatzmaßnahmen veranlasst werden.

### 7.3 Wasserhaltung

Die Aushubarbeiten bewegen sich innerhalb der Auffüllung (Oberboden, Schluffe, schluffige Sande) sowie bei Ausführung einer Unterkellerung der Wohnhäuser innerhalb der natürlich anstehenden Schluffe, die eine geringe Wasserdurchlässigkeit besitzen und entsprechend Niederschlags- und Schichtwasser temporär aufstauen können. Anfallendes Niederschlags- und Schichtwasser ist über eine offene Wasserhaltung zu fassen und einem Pumpensumpf zuzuführen. Es wird darauf hingewiesen, dass die 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.

Nach den gemessenen Wasserständen während der Aufschlussarbeiten hat der festgestellte Grund-/Schichtwasserhorizont keinen unmittelbaren Einfluss auf das Bauvorhaben.



## 7.4 Erdarbeiten

Es wird grundsätzlich darauf hingewiesen, dass die bindigen Auffüllungen und die unterhalb der Auffüllung anstehenden Schluffe und bindigen Sande witterungsempfindlich sind. Die bauausführende Firma muss die Erdarbeiten deshalb mit äußerster Sorgfalt ausführen, damit die Tragfähigkeit des Planums nicht durch unsachgemäße Behandlung abgemindert wird.

Grundsätzlich ist rückschreitend auszuheben und eine dynamische Beanspruchung beim Anstehen von bindigen Böden auszuschließen.

Der Oberboden soll zunächst rückschreitend in der gemäß Anlage 2 dargestellten Stärke abgezogen werden. Lokal überlagernde Auffüllungsböden (RC-Material, RKS 2) sind separat aufzunehmen. Für die spätere Andeckung kann der zwischengelagerte Oberboden verwendet werden.

Um eine Auflockerung / Aufreißen der Aushubsohle zu vermeiden, ist der Aushub im Bereich der Aushubsohle mit glatter Schneide auszuführen. In Bereichen die nicht sofort wieder überbaut werden ist eine Sicherheitsschutzschicht von mindestens 0,4 m zu belassen.

Aufgeweichte, vernässte oder verfahrenere Bereiche der Aushubsohle sind auszutauschen.

Die beim Aushub anfallenden Böden sind für eine Wiederverwertung ohne vorherige Konditionierung nicht geeignet.

Die weiteren Erdarbeiten sind abhängig von den in Kapitel 7.5 beschriebenen Gründungsarbeiten und sind dort weiter erläutert.

## 7.5 Gründung

Nach den vorliegenden Profilschnitten liegen im Bereich der geplanten Wohnhäuser bis zu einer Tiefe von 2,5 m unter Gelände Böden ohne bzw. nur mit geringer Tragfähigkeit vor. Vor diesem Hintergrund wird eine Unterkellerung der Wohnhäuser empfohlen. Nachstehend werden beide Varianten (unterkellert / nicht unterkellert) dargestellt.

### 7.5.1 Wohnhäuser (nicht unterkellert)

Die OK FFB EG wird nach den aufgenommenen Geländehöhen an den Sondierungen mit ca. 102,60 mNN angenommen. Aufgrund der im Baubereich bis ca. 2,5 m unter GOK anstehenden bindigen Böden (Schluffe, schluffiger Sand) in weicher Konsistenz und z.T. schwach organischen Beimengungen wird eine Flächengründung über ein Bodenpolster und eine tragende Bodenplatte empfohlen.

Bei einer Flächengründung über eine durchgehende bewehrte Bodenplatte wird eine Vergleichmäßigung der Bodenpressung und somit eine Verringerung der Gesamtsetzung des Gebäudes erreicht.



Zur Minimierung der Setzungen und Vergleichmäßigung der Tragfähigkeit ist unterhalb der Bodenplatte ein Bodenaustausch in einer Gesamtstärke von mindestens 1,0 m vorzunehmen.

Grundsätzlich ist der Bodenaustausch mit einem Überstand von mindestens 1,0 m über die spätere Bodenplatte zu dimensionieren. Hierdurch wird gewährleistet, dass die Lasten aus der Bodenplatte unter einem Lastausbreitungswinkel von  $45^\circ$  gegen die Horizontale innerhalb des Bodenpolsters abgetragen werden.

Als Bodenaustauschmaterial ist gut verdichtbares, nicht bindiges weitgestuftes Natursteinmaterial der Körnung 0/56 mm bis 0/32 mm zu verwenden.

Als letzte Schicht des Bodenpolsters unterhalb der Bodenplatte ist grundsätzlich Material der Körnung 0/32 mm in einer Stärke von 0,25 m einzubauen.

Zwischen Bodenpolster und Erdplanum ist das Einbringen eines zugfesten Geotextiles ( $\geq 200 \text{ g/m}^2$ ) vorzusehen.

Die Verdichtung des Bodenpolsters ist 4-lagig, mit einer maximalen Einbaustärke von 0,25 m auszuführen. Gefordert wird eine Verdichtungsleistung  $D_{Pr} \geq 100 \%$  der einfachen Proctordichte des Einbaumaterials.

Auf Oberkante Bodenpolster sollte die Verdichtung mittels dynamischer Lastplattendruckversuche nach TP BF-StB Teil B 8.3 in mindestens 2 Positionen je Wohnhaus überprüft werden. Gefordert wird ein Verformungsmodul  $E_{vd} \geq 35 \text{ MN/m}^2$ .

Die Bodenplatte kann auf das Natursteinmaterial 0/32 mm aufgelegt werden.

Die Bemessung der Bodenplatte erfolgt nach dem Bettungsmodulverfahren. Nach überschlägiger Setzungsberechnung kann zur Dimensionierung der Bodenplatte bei der o.g. Vorgehensweise ein Bettungsmodul

$$k_s = 5 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden.

Unter Annahme geschätzter, mittlerer Bodenpressungen von  $p \approx 50 \text{ kN/m}^2$  werden sich maximale Setzungsbeträge von  $s \approx 10 \text{ mm}$  einstellen. Setzungsdifferenzen werden in einer maximalen Größenordnung  $\Delta s = 5 - 6 \text{ mm}$  erwartet. Bauwerksschiefstellungen und Verkantungen werden auf  $< 1 : 1000$  abgeschätzt und liegen somit im bauwerksverträglichen Bereich.

Am Rand der Bodenplatte ist der Bettungsmodul in einem 2 m breiten Streifen linear zum Rand hin auf  $k_{sr} = 6,0 \text{ MN/m}^3$  zu erhöhen.

Bei einem Gründungssystem über eine tragende Bodenplatte ist die Grundbruchsicherheit mehrfach gewährleistet, eine Angabe von zulässigen Bodenpressungen erübrigt sich.

Grundsätzlich wird darauf hingewiesen, dass die Baugrubensohle und die Gründungsarbeiten durch die geotechnische Fachbauleitung überprüft werden müssen. Hierdurch wird gewährleistet, dass im Bereich der Aushubsohle flächig die beschriebenen Sande und Schluffe anstehen,



für die Schottertragschicht geeignetes Material eingebaut und die Tragfähigkeit des Bodenpolsters nachgewiesen wird.

### 7.5.2 Wohnhäuser (mit Unterkellerung)

Bei einer Unterkellerung der Wohnhäuser und dem angegebenen Bemessungswasserstand wird empfohlen die UK Bodenplatte KG auf die Sande ab 2,5 m unter Gelände ca. 100,00 mNN zu gründen.

Im Hinblick auf die vorliegenden Baugrundverhältnisse wird für unterkellerten Wohnhäuser jeweils eine Flächengründung über eine durchgehende, bewehrte Bodenplatte empfohlen. Bei einer Gründung über eine Stahlbetonbodenplatte wird eine Verringerung und Vergleichmäßigung der Bodenpressung und somit der Setzung und Setzungsdifferenz erreicht.

Die anstehenden Böden sind als verdichtungsunwillig einzustufen und neigen bei dynamischer Verdichtung dazu ihre Tragfähigkeit zu verringern.

Als Arbeitsschicht, Auflager der Bodenplatte und zur Nachverdichtung der Sande ist eine  $d = 0,25$  m starke Schottertragschicht der Körnung 0/32 mm verdichtet einzubringen.

Zwischen der Schottertragschicht und dem Erdplanum ist ein zugfestes Geotextil mit einer Mindeststärke von  $200 \text{ g/cm}^2$  vorzusehen.

Die Verdichtung des Bodenpolsters ist kreuzweise auszuführen. Gefordert wird eine Verdichtungsleistung  $D_{Pr} \geq 100 \%$  der einfachen Proctordichte des Einbaumaterials.

Auf Oberkante Bodenpolster sollte die Verdichtung mittels dynamischer Lastplattendruckversuche nach TP BF-StB Teil B 8.3 in mindestens 2 Positionen je Wohnhaus überprüft werden. Gefordert wird ein Verformungsmodul  $E_{vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2$ .

Die Bodenplatte kann auf die  $d = 0,25$  m starke Schottertragschicht aufgelegt werden. Weitere gründungstechnische Maßnahmen sind nicht auszuführen.

Die Bemessung der Bodenplatte erfolgt nach dem Bettungsmodulverfahren. Nach überschlägiger Setzungsberechnung kann zur Dimensionierung der Bodenplatte bei der o.g. Vorgehensweise ein Bettungsmodul

$$k_s = 6 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden.

Unter Annahme geschätzter, mittlerer Bodenpressungen von  $p \approx 75 \text{ kN/m}^2$  werden sich maximale Setzungsbeträge von  $s \approx 12 \text{ mm}$  einstellen. Setzungsdifferenzen werden in einer maximalen Größenordnung  $\Delta s = 6 - 10 \text{ mm}$  erwartet. Bauwerksschiefstellungen und Verkantungen werden auf  $< 1 : 1000$  abgeschätzt und liegen somit im bauwerksverträglichen Bereich.

Am Rand der Bodenplatte ist der Bettungsmodul in einem 2 m breiten Streifen linear zum Rand hin auf  $k_{sr} = 7,2 \text{ MN/m}^3$  zu erhöhen.



Bei einem Gründungssystem über eine tragende Bodenplatte ist die Grundbruchsicherheit mehrfach gewährleistet, eine Angabe von zulässigen Bodenpressungen erübrigt sich.

Grundsätzlich wird darauf hingewiesen, dass die Baugrubensohle und die Gründungsarbeiten durch die geotechnische Fachbauleitung überprüft werden müssen. Hierdurch wird gewährleistet, dass im Bereich der Aushubsohle flächig die beschriebenen Böden anstehen, für die Schottertragschicht geeignetes Material eingebaut und die Tragfähigkeit des Bodenpolsters nachgewiesen wird.

## **7.6 Bauwerksabdichtung**

### **7.6.1 Wohnhäuser (nicht unterkellert)**

Die im Rahmen der Baugrunderkundung durchgeführten Sondierungen zeigen, dass Grund-/Schichtwasser keinen unmittelbaren Einfluss auf das geplante Gebäude hat.

Es genügen somit Schutzmaßnahmen gegen Bodenfeuchtigkeit nach DIN 18 195, Teil 4 (Abdichtungen gegen Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser).

Unterhalb der Bodenplatte und in den Arbeitsräumen ist eine kapillarbrechende Schicht der Körnung 0/32 – 0/56 mm (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert  $k_f > 1 \times 10^{-4}$  m/s im eingebauten Zustand) von mindestens 0,15 m Stärke einzubauen. Diese Funktion übernimmt das zur Auflage der Bodenplatte vorgesehene Schottermaterial.

Die weiteren Anforderungen der DIN 18 195 zur Bauwerksabdichtung sind bei der Planung zu beachten.

### **7.6.2 Wohnhäuser (unterkellert)**

Mit den während der Baugrunderkundung angetroffenen Grundwasserständen hat das Grundwasser bei einer Gründungssohle  $> 100,0$  mNN keinen unmittelbaren Einfluss auf die Bodenplatte der unterkellerten Neubauten.

Wegen des in die Arbeitsräume versickernden Niederschlagswassers und der Vorgabe, anfallendes Niederschlagswasser vor Ort zu versickern, wird empfohlen das Untergeschoss als wasserundurchlässige Wanne (weiße Wanne aus wasserundurchlässigem Beton) auszuführen. Bei Ausführung einer weißen Wanne aus wasserundurchlässigem Beton sind zusätzliche Bauwerksabdichtungen nach DIN 18 195 nicht erforderlich. Für diesen Fall wird jedoch auf die vorliegenden technischen Richtlinien (z.B. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton DAfStb-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, November 2003) zur Herstellung eines wasserundurchlässigen Betons verwiesen.



## 7.7 Arbeitsraumverfüllung

Im Zusammenhang mit der erforderlichen Hinterfüllung des Arbeitsraumes hinter den Außenwänden bei Unterkellerung der Wohnhäuser ist auf eine sorgfältige Verfüllung mit geeignetem Material der Bodengruppe GW oder GI nach DIN 18 196 hinzuweisen.

Das Hinterfüllungsmaterial ist in Lagen mit maximal 0,25 m Stärken einzubauen. Im hausnahen Bereich ist die Verdichtung der Arbeitsräume grundsätzlich mit leichten dynamischen oder stampfenden Geräten vorzunehmen, so dass kein unzulässig hoher Verdichtungsdruck auf die Außenwände erzeugt wird.

Zur Qualitätssicherung der Hinterfüllungsarbeiten sind dynamische Lastplattendruckversuche nach jeweils 1,0 m Aufbauhöhe auszuführen. Gefordert wird für die o.g. Bodengruppen in setzungsempfindlichen Bereichen ein Verformungsmodul  $E_{vd} \geq 35 \text{ MN/m}^2$ .

## 7.8 Empfehlungen zum Aufbau der Verkehrsflächen

Für die im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden ist die Stärke des frostsicheren Straßenaufbaues gemäß RStO 12 für Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 auszulegen. Das Projektareal liegt gemäß Bild 6 der RStO 12 in der Frosteinwirkungszone I.

### 7.8.1 Erdplanum

Das Erd-/Rohplanum wird nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse innerhalb des Oberbodens bzw. der Auffüllung zu liegen kommen. Der Oberboden ist grundsätzlich vorab bis in eine Tiefe von 0,5 – 1,0 m gemäß den angegebenen Schichtstärken in Anlage 2.1 vollständig auszuheben.

Bei dem im Erd-/Rohplanum anstehenden Schluff in weicher Konsistenz ist die Grundtragfähigkeit mit dem in der RStO 12 [U6] geforderten Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  erfahrungsgemäß nicht vorhanden. Sofern die Grundtragfähigkeit nicht nachgewiesen wird, kann diese in Form eines Bodenaustausches mit einer Stärke von mindestens 30 cm erreicht werden. Als Bodenaustauschmaterial sollte Schottermaterial der Körnung 0/45 mm bis 0/56 mm verdichtet eingebaut werden.

Für die als Bodenaustauschmaterial angelieferten Materialien ist ein Eignungsnachweis vorzulegen, sofern es sich nicht um güteüberwachtes Liefermaterial handelt.

### 7.8.2 Ausbildung des Oberbaues

Die Ausbildung des Oberbaues erfolgt nach der RStO 12. Gemäß [P2] ist eine Belastungsklasse Bk0,3 vorgesehen.

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 = 0,50 m                      Belastungsklasse Bk 0,3**

vorgegeben.

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

Die Verdichtung des Planums sowie der Schottertragschicht ist jeweils mit statischen Lastplattendruckversuchen an mindestens 2 Stellen nachzuweisen.

## 7.9 Versickerung

Die Versickerung des Niederschlagswassers über geeignete Sickersysteme ist dem Arbeitsblatt DWA-A 138 [U6] in Verbindung mit dem Merkblatt DW A -M 153 (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  $1 \times 10^{-3}$  m/s bis  $1 \times 10^{-6}$  m/s. Die oberflächennah anstehende Auffüllung und die Schluffe besitzen keine entwässerungstechnische Durchlässigkeit, so dass eine Versickerung nur in den tieferliegenden Sanden möglich ist. Der nach ATV-DWK-A138 geforderte Abstand der Versickerungsbauwerke auf dem mittleren Grundwasserstand von mindestens 1,00 m ist zu beachten. Als mittlerer Grundwasserstand ist von 98,50 mNN auszugehen.

Bei der im Projektareal anstehenden Schichtenabfolge sind im Bereich der Wohngebäude die ab einer Tiefe von ca. 2,5 m (ca. 100,00 mNN) unter bestehender GOK anstehenden bindigen Sande zur Versickerung heranzuziehen. Dies bedeutet, dass die oberhalb anstehenden Schluffe mit den Versickerungselementen durchfahren werden müssen.

Im Bereich der Erschließungsstraße (RKS 1 und RKS 2) stehen die zur Versickerung heranzuziehenden Sande in einer Tiefe ab 1,8 – 2,4 m (ca. 100,20 mNN) unter Gelände an.

Im Bereich der Garagen (RKS 5) reichen die Schluffe bis in eine Tiefe von 3,0 m (ca. 98,8 mNN), so dass hier bei dem angegeben mittleren Grundwasserstand keine Versickerung vorzusehen ist.

Der Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ -Wert) der bindigen Sande wird mit  $k_f = 4 \times 10^{-6}$  m/s abgeschätzt.

Der angegebene  $k_f$ -Wert gilt für Fließvorgänge in der wassergesättigten Zone. Der Durchlässigkeitsbeiwert eines nicht wassergesättigten Bodens ist geringer als der eines wassergesättigten Bodens. Für die Ausbreitung der Wasserinhaltsstoffe in der ungesättigten Zone und für die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung ist demzufolge nicht der für die gesättigte Zone bestimmte  $k_f$ -Wert anzusetzen, sondern der in der ungesättigten Zone geringere  $k_{f,u}$ -Wert. Vereinfacht wird der Durchlässigkeitsbeiwert für einen ungesättigten Zustand zu  $k_{f,u} = k_f / 2$  berechnet.



Zur Dimensionierung der Versickerungsanlage ergibt sich ein Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_{f,u} = 2 \times 10^{-6} \text{ m/s.}$$

### 7.10 Umweltrechtliche Bewertung

Eine umwelttechnische Untersuchung und abfallrechtliche Bewertung der anstehenden Böden war vorerst nicht Gegenstand der Beauftragung.

Für eine umweltchemische Untersuchung können die im Zuge der Baugrunderkundung entnommenen Bodenproben herangezogen werden. Diese werden im Archiv Rubel & Partner als Rückstellproben für 6 Monate eingelagert.

## 8 Zusammenfassung

Die Römerhaus Bauträger GmbH beabsichtigt den Neubau von Wohnhäusern und Garagen auf dem Gelände der „Alten Gärtnerei“ sowie zur Erschließung des Geländes den Bau einer „Planstraße“ mit Wendehammer mit Anbindung an die Gerolsheimer Straße in Dirmstein.

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden am Projektstandort Ramm- und Rammkernsondierungen ausgeführt. Im vorliegenden Bericht wird der angetroffene Schichtaufbau beschrieben. Auf der Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche werden Empfehlungen hinsichtlich der Gründung der geplanten Neubauten sowie dem Verkehrswegeaufbau getroffen. Ergänzend werden Angaben zur Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden angegeben.

Durch die Baugrunderkundungen wurde nachgewiesen, dass am Projektstandort der Wohnhäuser gering tragfähige Auffüllungen und natürlich anstehende Schluffe bis ca. 2,5 m unter Gelände anstehen.

Für die Wohnhäuser sollte aufgrund der gering tragfähigen Böden (Auffüllung / Schluff) bis 2,5 m unter Gelände eine Unterkellerung geprüft werden. Die Gründung von unterkellerten Wohnhäusern sollte über eine bewehrte Bodenplatte ausgeführt werden. Als Arbeitsschicht und als Auflager für die Bodenplatte ist eine Schottertragschicht von 0,25 m Stärke einzurichten.

Bei nicht unterkellerten Wohnhäusern wird ebenfalls die Gründung über eine bewehrte Bodenplatte empfohlen. Zur Tragfähigkeitserhöhung ist aufgrund der tiefreichenden, gering tragfähigen Böden mit z.T. schwach organischen Beimengungen ein Bodenaustausch mit Schotter in einer Stärke von 1,0 m vorzusehen.

Eine Versickerung am Standort der Wohnhäuser und Planstraße ist möglich. Für den Bereich der Garagen wird keine Versickerung empfohlen. Zu Versickerung im Bereich der Wohnhäuser sind die ab ca. 2,5 m (ca. 100,00 mNN) unter Gelände bzw. in der Planstraße ab 1,8 – 2,4 m unter Gelände (ca. 100,20 mNN) anstehenden bindigen Sande heranzuziehen. Die überlagernden Auffüllungen / Schluffe sind mit den Versickerungselementen zu durchfahren. Der Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ -Wert) der bindigen Sande wird mit  $k_f = 4 \times 10^{-6}$  m/s abgeschätzt. Für die



Dimensionierung der Versickerungsanlage ergibt sich ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_{f,u} = 2 \times 10^{-6}$  m/s.

Im Bereich der Verkehrsflächen wird erfahrungsgemäß mit den angetroffenen Böden der nach RStO 12 geforderte Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> nicht erreicht. Demzufolge sind hier Maßnahmen zu Erhöhung der Tragfähigkeit einzuplanen. Bereichsweise steht Oberboden in größerer Stärke bis 1,0 m Tiefe an, der grundsätzlich auszutauschen ist.

Die Gründungsarbeiten sind von der Fachbauleitung Rubel & Partner überwachen zu lassen.

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

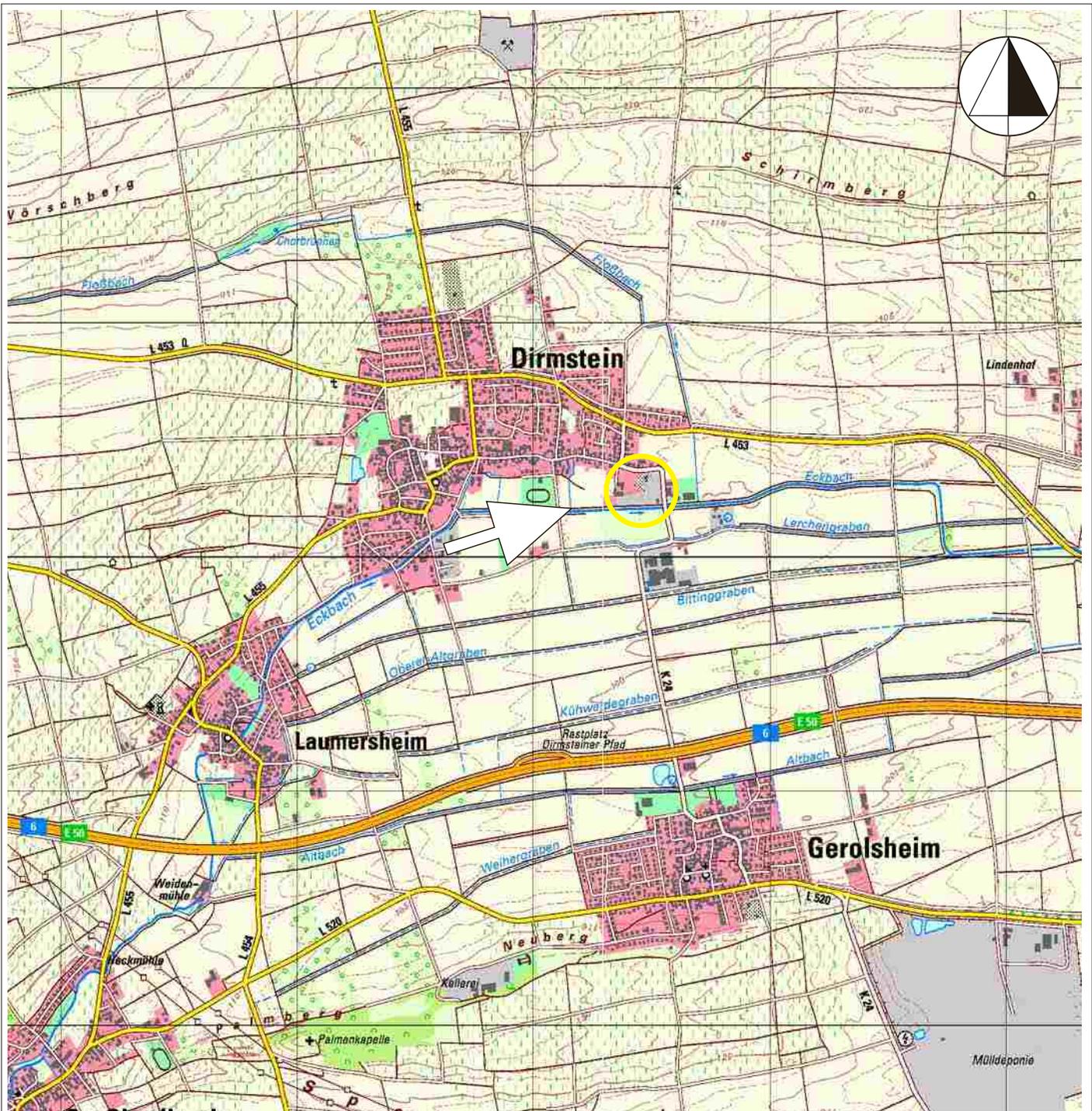
Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Wörrstadt, den 20. April 2015

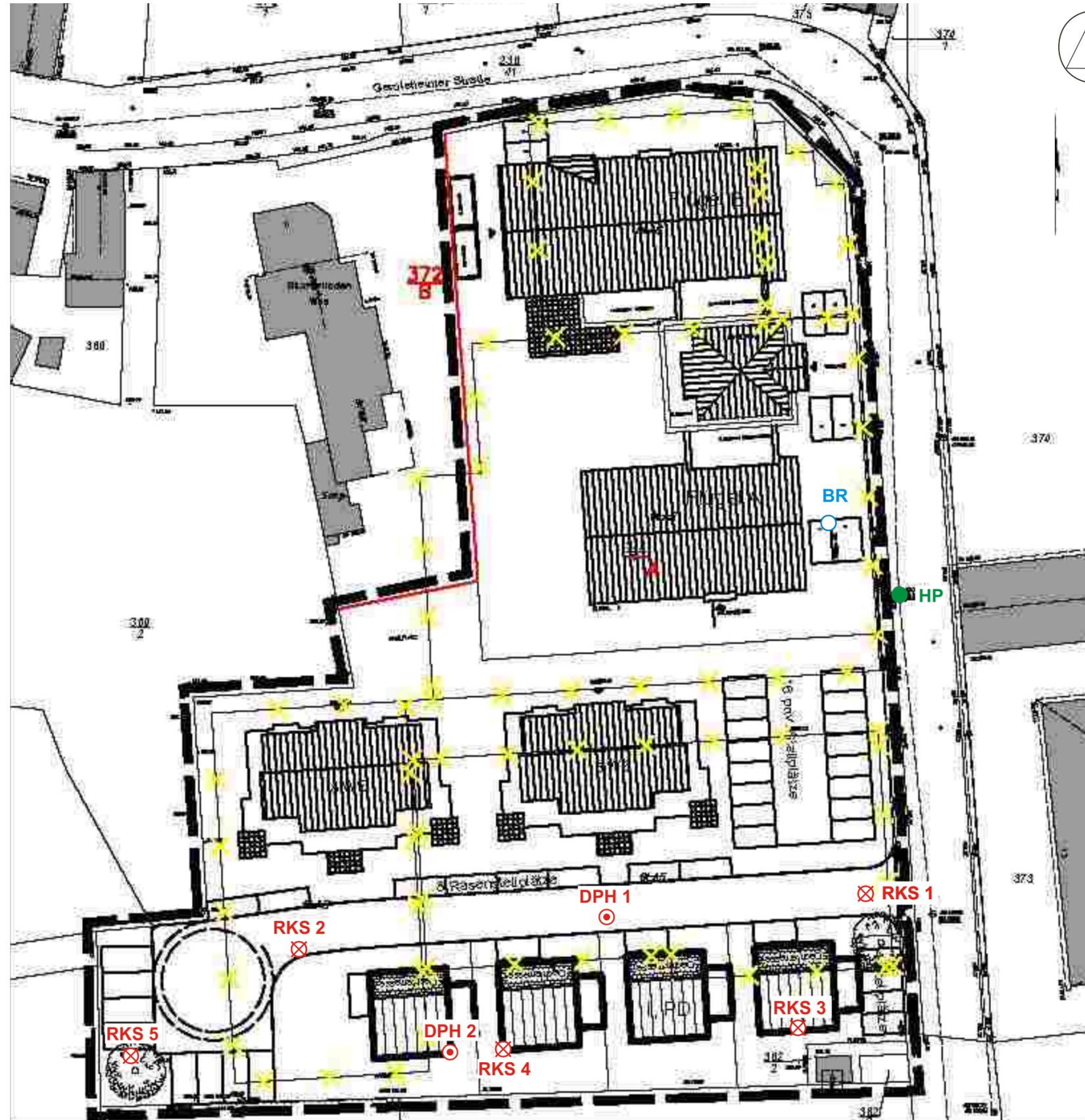
Dipl.-Geol. S. Lahham



Dipl.-Geogr. A. Funke



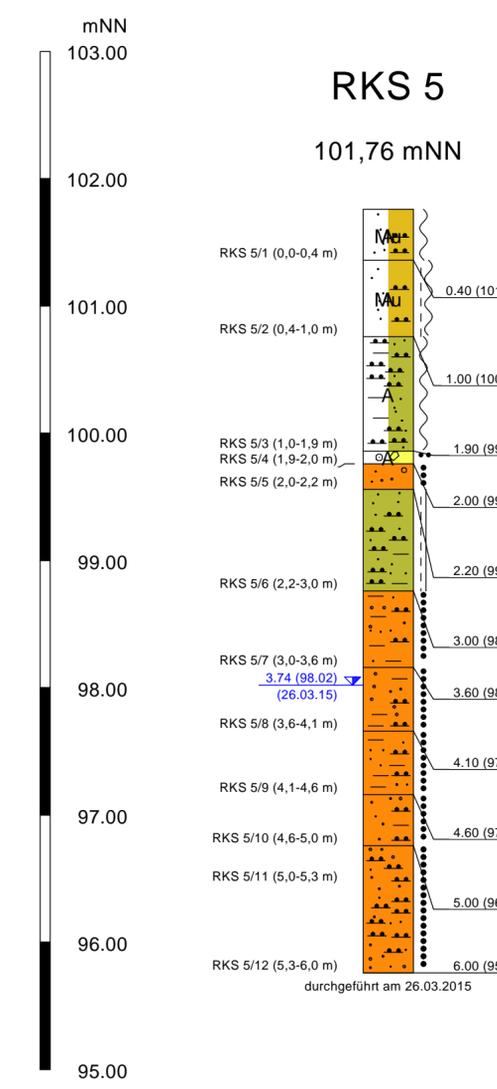
Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber:		Römerhaus Bauträger GmbH Hofstückstraße 26 D-67105 Schifferstadt		
	Datum	Name		
	bearbeitet:			
	gezeichnet:			
	geprüft:			
Planer:		Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98		
	Datum	Name		
	bearbeitet:	26.03.2015	KA	
	gezeichnet:	07.04.2015	AH	
	geprüft:	08.04.2015	FU	
Projekt:		Geotechnischer Bericht Neubau "Alte Gärtnerei", Planstraße, Garage, Wohnhäuser in Dirmstein Übersichtslageplan		
Leistungsphase:		Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung		1 : 25.000	150319	1.1



### Legende

- ⊗ Rammkernsondierung (RKS)
- ⊙ schwere Rammsondierung (DPH)
- Brunnen (BR)
- Höhenbezugspunkt (HP)  
HP = OK Kanaldeckel (102,19 mNN)

		Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung	
Auftraggeber:	Römerhaus Bauträger GmbH Hofstückstraße 26 D-67105 Schifferstadt					
		bearbeitet:			Datum	Name
		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					
		bearbeitet:	26.03.2015	WA	Datum	Name
		gezeichnet:	07.04.2015	AH		
		geprüft:	08.04.2015	FU		
Projekt:	Geotechnischer Bericht Neubau "Alte Gärtnerei", Planstraße, Garagen, Wohnhäuser in Dirmstein Lageplan der Aufschlusspunkte					
Leistungsphase:	Geotechnische Erkundung	Maßstab:	1 : 500	Projekt-Nr.:	150319	
				Anlage-Nr.:	1.2	



**RKS 5**  
101,76 mNN

RKS 5/1 (0,0-0,4 m) **Auffüllung, Oberboden**  
Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig, schwach organisch, durchwurzelt, vereinzelt Kohlereste, dunkelbraun, Bkl.1

RKS 5/2 (0,4-1,0 m) **Auffüllung, Oberboden**  
Schluff, feinsandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig, schwach organisch, Ziegelbruchstücke, dunkelbraun, Bkl.1

RKS 5/3 (1,0-1,9 m)  
RKS 5/4 (1,9-2,0 m) **Auffüllung, Schluff**  
feinsandig, tonig, sehr schwach kiesig, schwach organisch, Sandsteine, dunkelbraun, Bkl.4

RKS 5/5 (2,0-2,2 m) **Auffüllung, Kies**  
sehr schwach steinig, rotbraun, Bkl.3

RKS 5/6 (2,2-3,0 m) **Sand**  
schwach kiesig, schwach schluffig, rötlich braun, Bkl.3

RKS 5/7 (3,0-3,6 m) **Schluff**  
feinsandig, tonig, hellbraun - hellgrau, Bkl.4

RKS 5/8 (3,6-4,1 m) **Sand**  
tonig, schwach schluffig, hellgrau, Bkl.4

RKS 5/9 (4,1-4,6 m) **Sand**  
schwach tonig, schwach schluffig, hellgrau, Bkl.4

RKS 5/10 (4,6-5,0 m) **Sand**  
tonig, schwach schluffig, hellgrau - hellbraun, Bkl.4

RKS 5/11 (5,0-5,3 m) **Sand**  
schwach tonig, schwach schluffig, hellgrau, Bkl.4

RKS 5/12 (5,3-6,0 m) **Sand**  
schwach schluffig, hellgrau, Bkl.3

durchgeführt am 26.03.2015

**RKS 2**  
102,63 mNN

RKS 2/1 (0,0-0,3 m) **Auffüllung, Kies**  
stark sandig, schluffig, durchwurzelt, Sandsteine, rötlich - dunkelbraun, Bkl.4

RKS 2/2 (0,3-0,9 m) **Auffüllung, Oberboden**  
Schluff, stark sandig, schwach kiesig, schwach tonig, Ziegelbruchstücke, sehr vereinzelt Schlackeanteile, dunkelbraun, Bkl.1

RKS 2/3 (0,9-1,4 m) **Auffüllung, Schluff**  
feinsandig, schwach tonig, schwach organisch, Schieferbruchstücke, dunkelbraun, Bkl.4

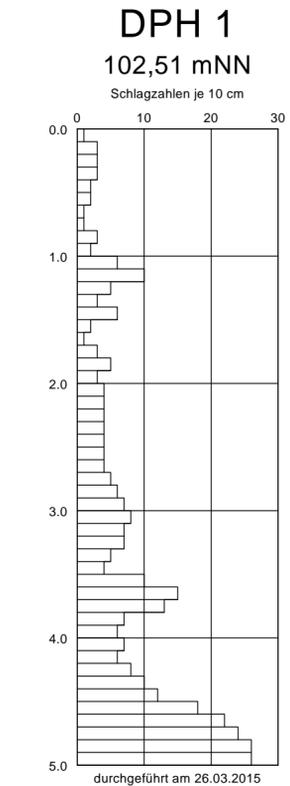
RKS 2/4 (1,4-2,4 m)  
RKS 2/5 (2,4-2,5 m) **Schluff**  
feinsandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig, Kalksteine, braun - graubraun, Bkl.4

RKS 2/6 (2,5-3,1 m) **Sand**  
kiesig, schwach schluffig, grau, Bkl.3

RKS 2/7 (3,1-4,1 m) **Sand**  
schwach kiesig, schwach schluffig, rötlich braun, Bkl.3

RKS 2/8 (4,1-5,0 m) **Sand**  
schwach schluffig, hellgrau, Bkl.4

durchgeführt am 26.03.2015



**DPH 1**  
102,51 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm

RKS 1/1 (0,0-0,1 m) **Auffüllung, Schluff**  
stark sandig, kiesig, durchwurzelt, Ziegelsteinbruchstücke, dunkelbraun, Bkl.4

RKS 1/2 (0,1-0,5 m) **Auffüllung, Oberboden**  
Schluff, sandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig, dunkelbraun, Bkl.1

RKS 1/3 (0,5-1,4 m) **Auffüllung, Schluff**  
stark sandig, kiesig, schwach tonig, Ziegelstein-, Kalksteinbruchstücke, graubraun, Bkl.4

RKS 1/4 (1,4-1,8 m) **Auffüllung, Schluff**  
tonig, feinsandig, sehr schwach kiesig, schwach organisch, Ziegelsteinbruchstücke, dunkelbraun, Bkl.4

RKS 1/5 (1,8-2,6 m) **Sand**  
schwach schluffig, graubraun, Bkl.3

RKS 1/6 (2,6-3,6 m) **Feinsand - Mittelsand**  
tonig, schwach schluffig, hellgrau - gelbgrau, Bkl.4

RKS 1/7 (3,6-4,1 m) **Sand**  
schwach tonig, schwach schluffig, hellgrau, Bkl.4

RKS 1/8 (4,1-5,0 m) **Sand**  
tonig, schwach schluffig, hellgrau, Bkl.4

durchgeführt am 26.03.2015

**Legende**

	steif - halbfest		A	Auffüllung
	steif		Mu	Oberboden
	weich - steif		○	Kies
	weich		●	Sand
	mitteldicht		▲	Schluff
	dicht			

3.74 (98.02) GW Bohrende  
26.03.15

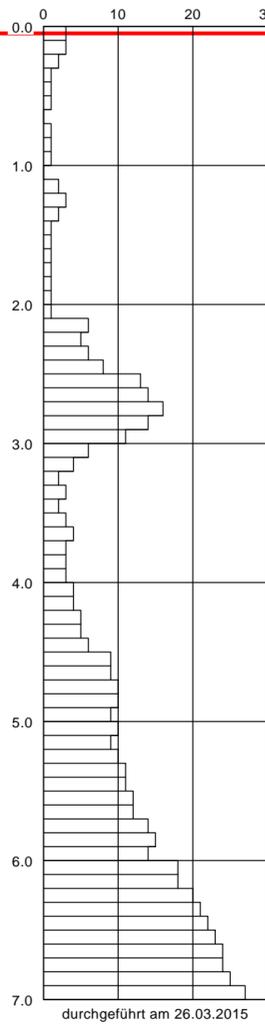
Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber:	Römerhaus Bauträger GmbH Hofstückstraße 26 D-67105 Schifferstadt			Datum Name
Planer:	Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98			Datum Name
Projekt:	Geotechnischer Bericht Neubau "Alte Gärtnerei", Planstraße, Garage, Wohnhäuser in Dirmstein Geotechnischer Profilschnitt Planstraße: RKS 5 - RKS 2 - DPH 1 - RKS 1			
Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:	
Geotechnische Erkundung	1 : 40	150319		2.1

mNN  
103.00  
102.00  
101.00  
100.00  
99.00  
98.00  
97.00  
96.00  
95.00  
94.00

### DPH 2

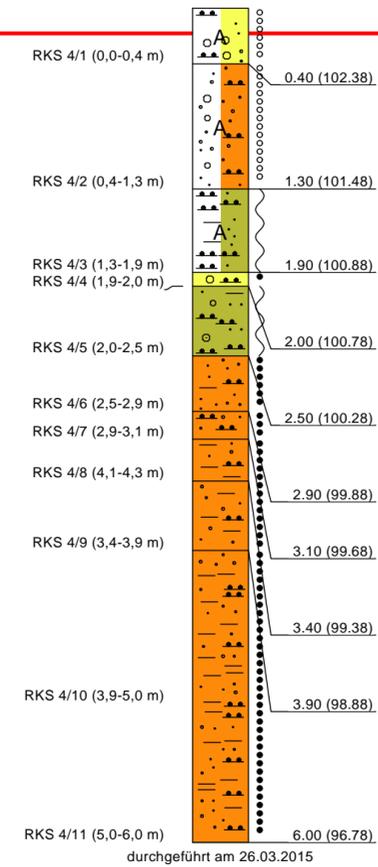
102,65 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



### RKS 4

102,78 mNN

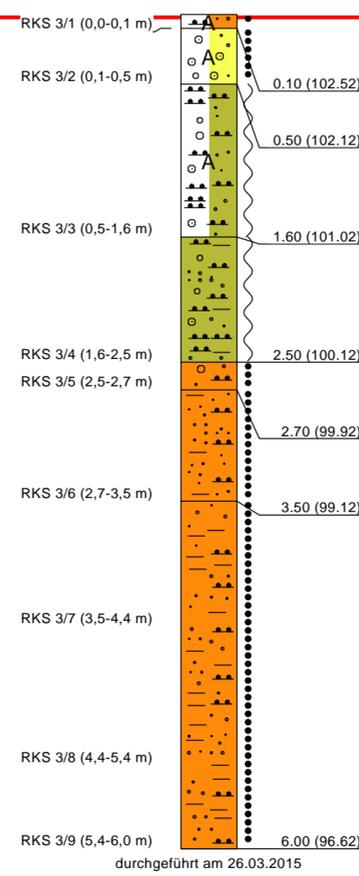


- Auffüllung, Kies**  
sandig, schwach schluffig, Recyclingmaterial, braun - hellbraun, Bkl.3 (GU)
- Auffüllung, Sand**  
schluffig, stark kiesig, schwach steinig, Beton-, Keramik-, Ziegelbruchstücke, dunkelbraun - graubraun, Bkl.4,5 (SU\*)
- Auffüllung, Schluff**  
feinsandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig, schwach organisch, dunkelbraun, Bkl.4 (TL)
- Kies**  
schluffig, sandig, schwach tonig, Kalkstein, Sandstein, beige, Bkl.4 (GU\*)
- Schluff**  
feinsandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig, beige, Bkl.4 (TL)
- Feinsand - Mittelsand**  
stark schluffig, schwach tonig, hellbraun, Bkl.4 (SU\*)
- Sand**  
schluffig, schwach feinkiesig, braun, Bkl.4 (SU\*)
- Sand**  
schwach tonig - tonig, schwach schluffig, braun, hellgrau, Bkl.4 (SU\* - ST\*)
- Sand**  
schwach tonig, schwach schluffig, hellgrau, Bkl.4 (SU\*)
- Sand**  
tonig, schwach schluffig, ocker, hellgrau, Bkl.4 (ST\*)

OK FFB EG = 102,60 mNN (Annahme)

### RKS 3

102,62 mNN



- Auffüllung, Sand**  
stark kiesig, schwach schluffig, durchwurzelt, Ziegelbruchstücke, braun, Bkl.3 (SU)
- Auffüllung, Kies**  
sandig, Recyclingmaterial, hellbraun, Bkl.3 (GI)
- Auffüllung, Schluff**  
sandig, kiesig, schwach tonig, Kohle-, Torfreste, Kalkstein-, vereinzelt Schlackebruchstücke, graubraun, Bkl.4 (UL)
- Schluff**  
sandig, tonig, sehr schwach kiesig, schwach organisch, dunkelbraun, Bkl.4 (TM)
- Sand**  
schwach kiesig, schwach schluffig, schwach tonig, Kalksteine, hellgrau, Bkl.4 (SU\*)
- Feinsand - Mittelsand**  
schwach schluffig, schwach tonig, hellgrau, Bkl.4 (ST)
- Sand**  
tonig, schwach schluffig, hellgrau, Bkl.4 (ST\*)

### Legende

- weich
- locker
- mitteldicht
- Auffüllung
- Oberboden
- Kies
- Sand
- Schluff

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber: Römerhaus Baurträger GmbH Hofstückstraße 26 D-67105 Schifferstadt				
		bearbeitet:	Datum	Name
		gezeichnet:		
		geprüft:		
Planer:  Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Würzburg Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98				
		bearbeitet:	Datum	Name
		gezeichnet:	26.03.2015	KA
		gezeichnet:	07.04.2015	AH
		geprüft:	08.04.2015	FU
Projekt: Geotechnischer Bericht Neubau "Alte Gärtnerei", Planstraße, Garage, Wohnhäuser in Dirmstein Geotechnischer Profilschnitt Wohnhäuser: DPH 1 - RKS 4 - RKS 3				
Leistungsphase: Geotechnische Erkundung		Maßstab: 1 : 40	Projekt-Nr.: 150319	Anlage-Nr.: 2.2

**Wassergehalt** nach DIN 18 121  
**Neubau Dirmstein "Alte Gärtnerei"**  
**Planstraße, Garagen, Privathäuser**

Bearbeiter: RE

Datum: 01.04.2015

Entnahmestelle: RKS

Art der Entnahme: gestört / ungestört

Probe entnommen am: 26.03.2015

Probenbezeichnung:	RKS 2/6	RKS 3/6	RKS 4/6
Entnahmetiefe [m]:	2,50 - 3,10	2.70 - 3.50	2,50 - 2,90 m
Bodenart:	S, u', g'	S, t', u'	S, $\bar{u}$ , t'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	540.80	543.90	507.30
Trockene Probe + Behälter [g]:	521.80	514.00	480.00
Behälter [g]:	249.50	264.20	256.30
Porenwasser [g]:	19.00	29.90	27.30
Trockene Probe [g]:	272.30	249.80	223.70
Wassergehalt [%]	6.98	11.97	12.20

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

Bearbeiter: RE

Datum: 01.04.2015

### Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

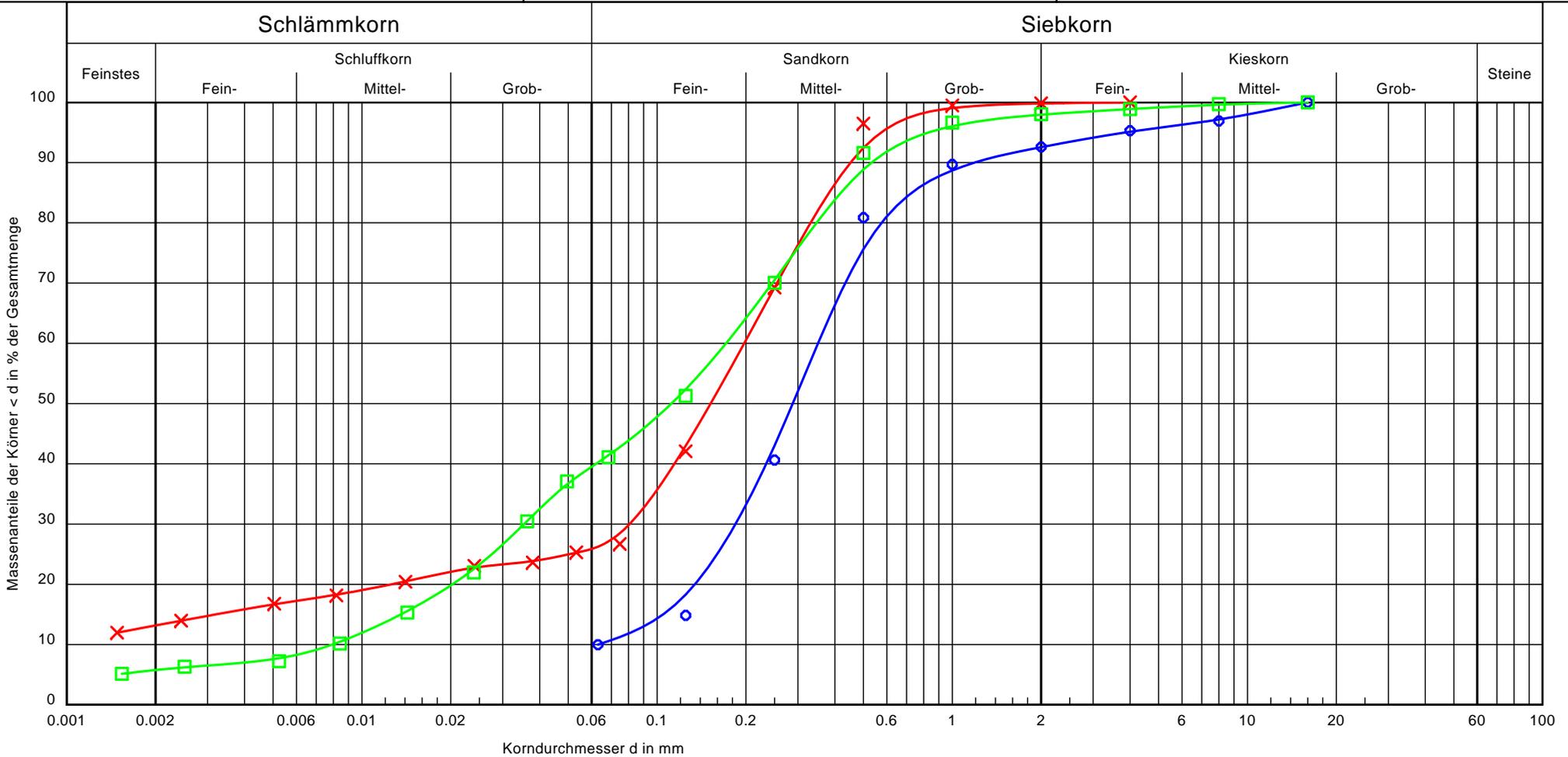
Neubau Dirmstein "Alte Gärtnerei"  
 Planstraße, Garagen, Privathäuser

Entnahmestelle: RKS

Probe entnommen am: 26.03.2015

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 2/6	RKS 3/6	RKS 4/6
Entnahmetiefe:	2,50 - 3,10 m	2,70 - 3,50 m	2,50 - 2,90 m
Bodenart:	S, u', g'	S, t', u'	S, ū, t'
T/U/S/G [%]:	- /10.0/82.6/7.4	13.2/13.1/73.6/0.2	5.8/34.4/57.7/2.1
Bodengruppe:	SU	S $\bar{T}$	S $\bar{U}$
Signatur:	○—○	×—×	□—□
k-Wert (nach Mallet/Paquant) [m/s]	$3.6 \cdot 10^{-5}$	$1.5 \cdot 10^{-7}$	$4.6 \cdot 10^{-7}$

Bemerkungen:

Bericht:  
 150319  
 Anlage:  
 3.2