

ICP – Am Tränkwald 27 – 67688 Rodenbach

Planungsgemeinschaft  
Hammer / Martin / Werny  
Dipl.-Ing. (FH) Rainer Martin  
Ottostraße 5

66877 Ramstein-Miesenbach



**Geschäftsführer**  
Frank Neumann  
Diplom-Geologe  
(Ingénieur-Conseil  
OAI Luxembourg)

**Amtsgericht**  
**Kaiserslautern**  
HRB 2687

USt-Id-Nr. DE 152749803  
USt-Id-Nr. LU 18399128

# Geotechnischer Bericht

**Projekt-Nr.:** B15068  
**Projekt:** B-Plan „An der Sägmühle“, Bad Dürkheim;  
Erweiterung Lebenshilfe Bad Dürkheim e.V.  
**Betreff:** Baugrunderkundung mit Geotechnischem Bericht  
**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. (FH) Oliver Semmelsberger  
**Datum:** 22.07.2015  
**Verteiler:** vorab per e-mail an [martin.planung@web.de](mailto:martin.planung@web.de); [t.niendorf@werny-partner.de](mailto:t.niendorf@werny-partner.de);  
[architekt.hammer@t-online.de](mailto:architekt.hammer@t-online.de)

---

## ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27 - 67688 Rodenbach  
Telefon 06374-80507-0 - Telefax 06374-80507-7  
e-mail [info@icp-geologen.de](mailto:info@icp-geologen.de)

[www.icp-geologen.de](http://www.icp-geologen.de)

## ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7 - 54634 Bitburg  
Telefon 06561-18824 - Telefax 06561-942558  
e-mail [bitburg@icp-geologen.de](mailto:bitburg@icp-geologen.de)

---

Kreissparkasse Kaiserslautern  
Volksbank Kaiserslautern-Nordwestpfalz eG

IBAN DE89 5405 0220 0000 971531  
IBAN DE60 5409 0000 0001 555600

BIC MALA DE 51 KLK  
BIC GENO DE 61 KL1

## Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Leistungsumfang .....	4
2	Aufschlussergebnisse und Kenngrößen .....	6
3	Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung .....	11
3.1	Allgemein .....	11
3.2	Gründung von Gebäuden .....	12
3.3	Leitungsgräben .....	16
4	Erdbautechnische Hinweise .....	18
4.1	Baugruben und Gräben, Wasserhaltung .....	18
4.2	Grabenverfüllung .....	21
4.3	Rohr- und Schachtgründung .....	23
4.4	Anordnung von Sperrriegeln .....	24
4.5	Wiedereinbaubarkeit von Aushubböden .....	24
5	Gebäudeabdichtung .....	25
6	Analyse des Grundwassers auf betonaggressive Bestandteile .....	26
7	Versickerungseignung der anstehenden Böden .....	27
7.1	Allgemein .....	27
7.2	Ermittlung des $k_f$ -Wertes anhand der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 ....	27
7.3	Bewertung .....	28
8	Hinweise zum Bau von Verkehrsflächen .....	29
8.1	Erdplanum .....	29
8.2	Straßenoberbau .....	30
9	Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung .....	32
10	Radonpotential .....	33
11	Schlussbemerkung .....	34

Anlagen:

1. Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
2. Bohrprofile nach DIN 4023  
und Rammdiagramme in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2
3. Korngrößenverteilungen nach DIN 18123
4. Glühverluste nach DIN 18128
5. Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019
6. Prüfbericht der SGS Institut Fresenius GmbH, Taunusstein  
Nr. 2605333 vom 14.07.2015
7. Analysenbericht der CBA Chemische Produkte-Beratung und –Analyse GmbH, Kirkel-  
Limbach Nr. 478/06/15 vom 06.07.2015
8. Lageplan (schematisch)

## 1 Vorgang und Leistungsumfang

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH (ICP) wurde von der Planungsgemeinschaft Hammer / Martin / Werny mit der orientierenden Baugrunderkundung und der Erstellung eines geotechnischen Berichts für den Bebauungsplan „An der Sägmühle“ in Bad Dürkheim beauftragt.

Für die Bearbeitung standen folgende Entwurfsunterlagen auftraggeberseitig zur Verfügung:

- [1] Plan mit Abgrenzung des Geltungsbereichs des Bebauungsplans, ohne weitere Angaben
- [2] Lageplan mit Darstellung der geplanten Bauwerke, M.: 1 : 500; aufgestellt durch sander.hofrichter architekten GmbH, Stand 23.01.2015

Es wird darauf hingewiesen, dass sich der Umfang der durchgeführten Untersuchungen auftragsgemäß nur auf das Gebiet des Geltungsbereichs des Bebauungsplans beschränkte und nicht auf den in [2] zusätzlich dargestellten Neubau östlich des Projektgebiets.

Die Angaben zur Gebäudegründung haben lediglich orientierenden Charakter und sollen zu einer Ersteinschätzung der Baugrundsituation dienen. Detailangaben bezüglich der geplanten Bebauung liegen im derzeitigen Projektstadium nicht vor, so dass zu Gründungsfragen bzw. zur baugelogeologischen und hydrogeologischen Beurteilung nachfolgend nur in allgemeiner Form Stellung genommen werden kann.

In diesem Zusammenhang wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die beauftragten punktuellen Erkundungsarbeiten lediglich eine Voruntersuchung im Sinne der DIN 4020 darstellen. Sie können keinesfalls weitergehende, im Zuge der Bebauung objektspezifisch erforderlich werdende Hauptuntersuchungen und Standsicherheitsberechnungen als Grundlage für den Entwurf der Bauwerksgründungen ersetzen.

Im derzeitigen Planungsstadium lagen auch noch keine Planunterlagen zur Erschließung vor, so dass auch hierzu nur in allgemeiner Form Stellung genommen werden kann.

Die im vorliegenden Bericht getroffenen Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die punktuellen Aufschlussergebnisse und Geländehöhen zum Zeitpunkt der Untersuchung.

Zur Erkundung des Untergrundes wurden am 29.06.2015 insgesamt **-5-** Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 5 (DN 80/60/50) mit durchgehendem Gewinn gekernter Bodenproben nach DIN EN ISO 22475-1 bis in eine maximale Tiefe von 5,00 m unter Ansatzpunkt (uAP) abgeteuft.

Weiterhin kamen zur Beurteilung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der im Bereich des Bau-feldes anstehenden Lockergesteinsböden insgesamt **-6-** schwere Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 6 nach DIN EN ISO 22476-2 zur Ausführung. Die Sondierungen waren nicht ausgerammt und wurden in Tiefen zwischen 5,00 m und 7,50 m uAP beendet.

Ferner wurde ergänzend eine Kleinrammbohrung DN 80 bis in eine Zieltiefe von 1,00 m uAP abgeteuft, um eine orientierende Langzeitmessung von Radon in der Bodenluft durchzuführen. Die chemische Auswertung der Radonmessung lag zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht vor und wird umgehend nachgereicht.

Die Aufschlussresultate wurden in Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen nach DIN 4022 und DIN 4023 sowie in Messwertdiagrammen für Rammsondierungen in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2 dargestellt (Anlagen 1 und 2).

Sämtliche Aufschlusspunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt (FP) diente ein Kanaldeckel in der südöstlich des Projektgebiets verlaufenden Straße „Sägmühle“, dem seitens ICP die Höhenkote  $\pm 0,00$  m üFP zugewiesen wurde. Die Lage des Festpunktes, der Kleinrammbohrungen und der schweren Rammsondierungen sind dem beigegeführten Lageplan zu entnehmen (Anlage 8).

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 wurden im bodenmechanischen Labor an **-2-** charakteristischen Bodenproben die Körnungslinien durch kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse gemäß DIN 18123 bestimmt (Anlage 3). Ferner wurde an **-2-** weiteren Bodenproben der Glühverlust nach DIN 18128 bestimmt (Anlage 4).

Zur orientierenden Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten des anfallenden Aushubs wurde **-1-** Mischprobe des aufgeschlossenen Erdreichs zur orientierenden abfallrechtlichen Voruntersuchung nach LAGA<sup>1</sup> (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) der SGS Institut Fresenius GmbH, Tausenstein übergeben. Der Prüfbericht Nr. 2605333 vom 14.07.2015 ist als Anlage 6 beige-fügt.

Eine geschöpfte Wasserprobe WP 1 wurde der CBA GmbH, Kirel zur Analytik auf Betonag-gressivität übergeben. Der Analysenbericht Nr. 478/06/15 vom 06.07.2015 ist als Anlage 7 beige-fügt.

Für die erbohrten Bodenschichten wurden die charakteristischen Bodenkenngrößen nach DIN 1055, die Bodengruppen nach DIN 18196, die Bodenklassen nach DIN 18300, die Frost-empfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 09 sowie die Bemessungswerte des Sohlwider-stands  $\sigma_{R,d}$  nach DIN 1054:2010-12 ermittelt.

<sup>1</sup> Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von minerali-schen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln

Der vorliegende Geotechnische Bericht fasst die Ergebnisse der voran genannten Untersuchungen zusammen und gibt Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung.

## 2 Aufschlussergebnisse und Kenngrößen

Die Ansatzhöhen und Endteufen der niedergebrachten Aufschlüsse gehen aus nachfolgender Tabelle 1 hervor.

Tabelle 1: Nivellement

Nivellement			
Projekt:	B-Plan „An der Sägmühle“, Bad Dürkheim; Erweiterung Lebenshilfe Bad Dürkheim e.V.; Höhenbezugspunkt Kanaldeckel in der Straße „Sägmühle“, südöstlich des Projektgebiets, Höhenkote: $\pm 0,00$ m üFP		
Datum:	29.06.2015		
Kleinrammbohrung (RB) Schwere Rammsondierung (DPH)	Ansatzpunkt (AP) [m üFP]	Endteufe [m uAP]	Endteufe [m üFP]
RB 1	0,12	3,00	-2,88
RB 2 / DPH 1	-0,22	6,00 / 7,00	-6,22 / -7,22
RB 3 / DPH 2	-0,07	5,00	-5,07
RB 4 / DPH 3	0,05	5,00 / 5,50	-4,95 / -5,45
RB 5 / DPH 5	-0,17	5,00 / 5,10	-5,17 / -5,27
DPH 4	-0,22	7,50	-7,72
DPH 6	-0,34	6,00	-6,34

Gemäß der geologischen Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz 1:300000 (herausgegeben vom Landesamt für Geologie und Bergbau, Rheinland-Pfalz) liegt das Untersuchungsgebiet im Übergangsbereich von Rheinauen mit alten Mäandersystemen (Rha) des Quartär zu den Sedimenten des Urrheins und seiner Nebenflüsse (pIR) des Quartär.

Die Rheinauen werden überwiegend aus sandigem Lehm bis kiesigem Sand, aufgebaut. Die Altarme können z.T. tonige, humose Beimengungen enthalten. Im Bereich der Sedimente des Urrheins und seiner Nebenflüsse stehen Sande mit kiesigen und tonigen Einschaltungen an, die oftmals kaolinhaltig sein können.

Auf Grundlage der Aufschlussergebnisse lässt sich das nachfolgende, in Schichtglieder (SG) unterteilte Grundsatzprofil unterhalb der Oberbodendecke ableiten:

**SG I: Auffüllungen (nur bei RB 3 aufgeschlossen)**

Sand, ± kiesig, ± schluffig  
Schluff, ± tonig, ± sandig  
Bodengruppen: [SU], [TL] nach DIN 18196  
Konsistenz: steif  
Lagerung: locker  
Farbe: dunkelbraun, hellgrau

Wechsellagerung aus:

**SG IIa: nichtbindige Böden**

Sand, ± kiesig, schwach schluffig  
Bodengruppe: SU nach DIN 18196  
Lagerung: locker bis dicht  
Farbe: hellgrau, grau, beige, dunkelbeige, beigebraun, hellbraun-braun,  
braun, dunkelbraun

**SG IIb: bindige Böden**

Schluff, ± tonig, ± sandig  
Sand, ± schluffig, ± tonig  
Bodengruppen: SU\*, TL nach DIN 18196  
Konsistenz: weich-steif bis halbfest, z.T. nass  
Farbe: grau, hellgrau, dunkelgrau, graubraun, braun, dunkelbraun

Grund-, Schicht- oder Stauwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (29.06.2015) bei allen Aufschlusspunkten nachgewiesen.

Die gemessenen Wasserspiegelhöhen in m uAP und m ü FP sind in nachfolgender Tabelle 2 angegeben:

Tabelle 2: Gemessene Wasserspiegelhöhen

Kleinrammbohrung (RB) Schwere Rammsondierung (DPH)	Gemessene Wasserspiegelhöhe [m unter Ansatzpunkt ]	Gemessene Wasserspiegelhöhe [m ü FP]
RB 1	1,80	-1,68
RB 2 / DPH 1	1,70 / 1,80	-1,92 / -2,02
RB 3 / DPH 2	1,70	-1,77
RB 4 / DPH 3	1,80	-1,75
DPH 4	1,80	-2,02
RB 5 / DPH 5	1,70	-1,87
DPH 6	1,70	-2,04

Bezüglich der gemessenen Grundwasserstände ist anzumerken, dass es sich hierbei um die nach Abschluss der Bohrarbeiten gemessenen, erfahrungsgemäß noch nicht vollkommen ausgeglichenen Wasserstände handelt.

Des Weiteren ist zu beachten, dass der Grundwasserspiegel Schwankungen unterliegt. Innerhalb eines Jahres ist in der Regel ein jahreszeitlicher Wechsel von hohen Grundwasserständen (Maximum meistens im Frühjahr) und niedrigen Grundwasserständen (Minimum meistens im Herbst) gegeben. Ursache ist die Grundwasserneubildung aus Niederschlag im Winterhalbjahr und die fehlende bzw. nur eine geringe Grundwasserneubildung im Sommerhalbjahr.

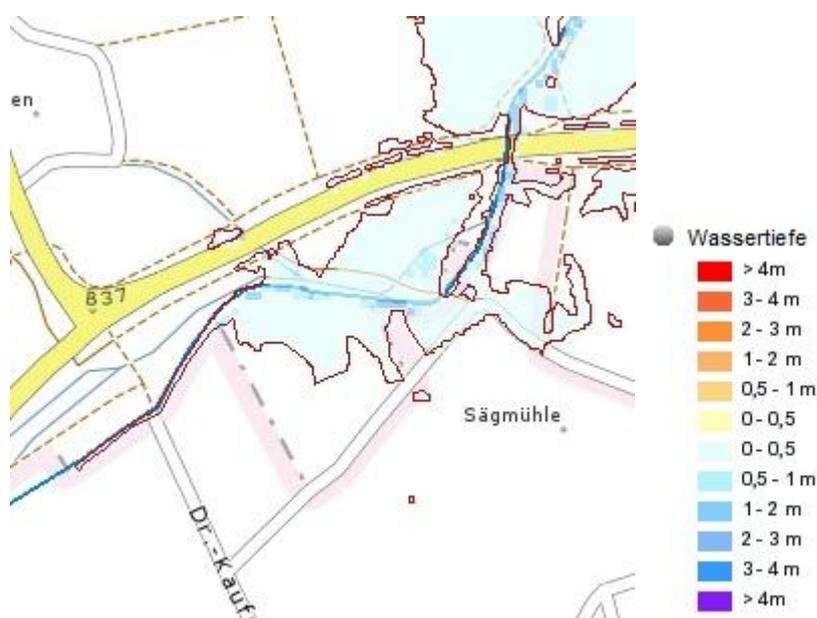
In mehreren Trockenjahren hintereinander kommt es in der Regel zu einem insgesamt über mehrere Jahre fallenden Trend, in mehreren Nassjahren hintereinander zu einem insgesamt über mehrere Jahre steigenden Trend der Grundwasserstände. Dabei wird dieser längerzeitige Trend vom jahreszeitlichen Wechsel der Grundwasserstände innerhalb eines Jahres überlagert.

In diesem Zusammenhang weisen wir ferner darauf hin, dass auch die zeitweilige Ausbildung lokaler Staunässehorizonte auf Schichtlagen oberhalb des geschlossenen Grundwasserspiegels, insbesondere nach andauernden Niederschlagsperioden, im gesamten Baufeld nicht generell auszuschließen ist.

Außerdem sind infolge variierender Wasserstände des im nördlichen Bereich des Projektgebiets verlaufenden Vorfluters „Isenach“ Änderungen in den Grundwasserständen zu erwarten, es wird davon ausgegangen, dass der Wasserstand der Isenach direkt mit dem Grundwasserstand korrespondiert.

Das Projektgebiet liegt teilweise noch im Überschwemmungsbereich gemäß der HQ100 Hochwassergefahrenkarte, herausgegeben von der Wasserwirtschaftsverwaltung Rheinland-Pfalz, an. Die mögliche Überschwemmung an den angrenzenden Grundstücken wurde nach der Legende mit 0,00 – 0,50 m Wassertiefe angegeben.

Der nachfolgende Kartenausschnitt (Quelle: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz und der Wasserwirtschaftsverwaltung Rheinland-Pfalz) zeigt die Überflutungsbereiche bei einem 100-jährigen Hochwasser im Projektgebiet.



Für die statische Bemessung von Bauwerken und insbesondere für den Nachweis der Auftriebsicherheit sollte daher mindestens der 100-jährige Hochwasserstand bei der zuständigen Fachbehörde erfragt werden.

Die im Zuge der punktuellen Erkundungsarbeiten mittels Kleinrammbohrung entnommenen Bodenproben waren allesamt organoleptisch unauffällig. Sollten im Zuge der Erdarbeiten Auffälligkeiten bei den Erdstoffen bezüglich Zusammensetzung, Färbung, Geruch usw. auftreten, so ist unverzüglich der Gutachter zur abfallrechtlichen Deklaration hinzuzuziehen.

Die charakteristischen Kenngrößen der anstehenden Schichtglieder sind in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: Kenngrößen und Bodenparameter

	<b>SG I Auffüllungen</b>	<b>SG IIa nichtbindige Böden</b>	<b>SG IIb bindige Böden</b>
Bodengruppe (DIN 18196)	[SU], [TL]	SU	SU*, TL
Boden-/Felsklasse (DIN 18300) Eventuell Kalksteinbänke	3, 4, (2) <sup>+</sup>	3	4, (2) <sup>+</sup>
Konsistenz / Lagerungsdichte	steif locker	locker bis dicht	weich-steif bis halbfest --
Wichte (DIN 1055) [kN/m <sup>3</sup> ] cal $\gamma$ cal $\gamma'$	18,0 – 20,5 10,0 – 10,5	18,0 – 22,0 10,0 – 14,0	20,0 – 21,0 10,0 – 11,0
Reibungswinkel cal $\varphi'$ [Grad] (DIN 1055)	27,5 – 30,0	30,0 – 35,0	27,5
Kohäsion (DIN 1055) [kN/m <sup>2</sup> ] cal $c_u$ cal $c'$	0 – 15 0 – 2	--- ---	0 – 40 0 – 5
Steifemodul cal $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	8 – 20	10 – 60	5 – 40
Frostempfindlichkeitsklas- se nach ZTV E-StB 09	F2 <sup>++</sup> (SU) F3 (TL)	F2 <sup>++</sup>	F3
Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ] nach DIN 1054:2010-12	SU: 380 <sup>1)</sup> TL: 200 <sup>3)</sup>	380 <sup>1)</sup>	SU*: 250 <sup>2)</sup> TL: 200 <sup>3)</sup>
Durchlässigkeit $k_f$ [m/s] gemäß Literatur	10 <sup>-4</sup> – 10 <sup>-9</sup> gefügeabhängig	10 <sup>-4</sup> – 10 <sup>-7</sup> gefügeabhängig	10 <sup>-6</sup> – 10 <sup>-9</sup> gefügeabhängig

<sup>+</sup> Fein- und gemischtkörnige Böden verändern ihre Konsistenz bereits bei geringer Veränderung des Wassergehaltes. Wasserentzug lässt sie rasch austrocknen und schrumpfen, Wasserzufuhr und dynamische Belastung lässt sie in die Bodenklasse 2 übergehen.

<sup>++</sup> Nur wenn  $\geq 5$  Gew.-% < 0,063 mm bei  $U \geq 15$  oder  $\geq 15$  Gew.-% < 0,063 mm bei  $U \leq 6$ , sonst zu F1 gehörend.

<sup>1)</sup> Dieser Wert gilt nur für Streifenfundamente mit  $b$  bzw.  $b' = 0,5$  m und kleinster Fundamenteinbindetiefe von 1,0 m, bei Einhaltung sämtlicher Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010-12, die vor Anwendung der Tabellenwerte zu prüfen sind. Insbesondere wird auf die erforderliche ausreichende Festigkeit des Baugrunds nochmals hingewiesen. Für andere Einbindetiefen gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.1. Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Tabellenwerte abzumindern oder können erhöht werden. Bei Anwendung der Werte nach Tabelle A 6.1 ist bei Fundamentbreiten bis 1,5 m mit Setzungen von etwa 2 cm, bei breiteren Fundamenten mit ungefähr proportional zur Fundamentbreite stärkeren Setzungen zu rechnen. Bei wesentlicher Beeinflussung benachbarter Fundamente können auch größere Setzungen auftreten.

<sup>2)</sup> Dieser Wert gilt nur für Streifenfundamente mit  $b$  bzw.  $b' = 0,5$  bis 2,0 m und kleinster Fundamenteinbindetiefe von 1,0 m bei Einhaltung sämtlicher Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010-12, die vor Anwendung der Tabellenwerte zu prüfen sind. Insbesondere wird auf die erforderliche ausreichende Festigkeit des Baugrunds nochmals hingewiesen. Der angegebene Tabellenwert gilt für eine mindestens steife Konsistenz. Für andere Einbindetiefen und höhere Festigkeit des Baugrunds (halb-feste oder feste Konsistenz) gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A. 6.6.

<sup>3)</sup> Dieser Wert gilt nur für Streifenfundamente mit  $b$  bzw.  $b' = 0,5$  bis 2,0 m und kleinster Fundamenteinbindetiefe von 1,0 m bei Einhaltung sämtlicher Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010-12, die vor Anwendung der Tabellenwerte zu prüfen sind. Insbesondere wird auf die erforderliche ausreichende Festigkeit des Baugrunds nochmals hingewiesen. Der angegebene Tabellenwert gilt für eine mindestens steife Konsistenz. Für andere Einbindetiefen und höhere Festigkeit des Baugrunds (halb-feste oder feste Konsistenz) gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A. 6.7.

<sup>2,3)</sup> Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Tabellenwerte abzumindern oder können erhöht werden. Die Anwendung der Werte der Tabellen A 6.6 und A 6.7 kann zu Setzungen in einer Größenordnung von 2 cm bis 4 cm führen. Bei wesentlicher Beeinflussung benachbarter Fundamente können auch größere Setzungen auftreten.

Durch die im bodenmechanischen Labor an den charakteristischen Bodenproben ausgeführten Laborversuche wurden die Kenngrößen nach Tabelle 3 verifiziert.

Aufgrund der braunen Färbung mit dem Verdacht auf einen erhöhten organischen Gehalt (zeretzte Pflanzenreste) wurde an zwei Proben des Unterbodens im bodenmechanischen Labor der Glühverlust nach DIN 18128-GL bestimmt (vgl. Anlage 4). Der Glühverlust entspricht dem Masseverlust des bei 105°C getrockneten Bodens bei einer Glühtemperatur von 550°C.

Organische Bestandteile bedingen eine ungünstige Beeinflussung der bodenphysikalischen Eigenschaften durch Volumenverlust infolge Verrottung, verringerte Verdichtbarkeit und Wasserdurchlässigkeit sowie Zunahme der Kompressibilität infolge von erhöhtem Porenanteil mit entsprechend verringerter Tragfähigkeit.

Bei den untersuchten Bodenproben wurden Glühverluste von 2,65 und 2,80 M.-% ermittelt.

Die Einflussnahme organischer Bestandteile wirkt sich bei bindigen Böden erfahrungsgemäß ab einem Glühverlust von 5 M.-% und bei nichtbindigen Böden ab einem Glühverlust von 3 M.-% maßgeblich aus (vgl. DIN 1054). Ab diesem Gehalt an organischen Bestandteilen weisen diese Böden bereits erheblich veränderte plastische Eigenschaften auf. Böden mit einem erhöhten Anteil an organischen Bestandteilen sind daher für Gründungszwecke als ungeeignet zu beurteilen.

Die genannten Grenzwerte wurden bei den untersuchten Bodenproben unterschritten.

### **3 Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung**

#### **3.1 Allgemein**

Bezüglich der Erdbebeneinwirkung gehört das Untersuchungsgebiet gemäß DIN EN 1998-1/NA: 2011-01 zur Erdbebenzone 1 sowie zur Untergrundklasse R (Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund).

Der im Untersuchungsgebiet aufgeschlossene Untergrund setzt sich im Wesentlichen aus mehr oder minder bindigen Sanden sowie vereinzelt eingeschalteten stark bindigen Lagen (Schluffe) zusammen, die in Wechsellagerung anstehen. Allgemein dominieren im Projektgebiet die nichtbindigen Böden.

Die Sande der Bodengruppe SU des Schichtgliedes SG IIa sind in die Bodenklasse 3 nach DIN 18300 einzuordnen, die bindigen Böden der Bodengruppen SU\* und TL (Schichtglied SG IIb) gehören zur Bodenklasse 4. Durchnässte, breiige Böden gehören nach DIN 18300 in die Bodenklasse 2.

Die gemischtkörnigen Böden des Schichtgliedes SG IIa (Bodengruppe SU) wurden in lockerer bis dichter Lagerung aufgeschlossen, ab mindestens mitteldichter Lagerung stellen sie einen gut tragfähigen, unter statischen Belastungen im Allgemeinen nur zu geringen Setzungen neigenden Baugrund dar.

Die bindigen Böden (Schichtglied SG IIb) der Bodengruppen SU\* und TL nach DIN 18196 wurden in weich-steifer bis halbfester Konsistenz, bzw. z.T. durchnässt aufgeschlossen.

Die aufgeschlossenen bindigen Böden des Schichtgliedes SG IIb sind als stark wasserempfindlich einzustufen, d. h., Schichten mit erhöhtem Feinkornanteil (Bodengruppe SU\* und TL) weichen bei Wasserzutritten bzw. Durchfeuchtung (z. B. durch Durchwalkungen während des Baubetriebes) rasch auf und verlieren so ihre in ungestörtem Zustand ab mindestens steifer Konsistenz befriedigenden bodenmechanischen Eigenschaften.

Ab mindestens steifer Konsistenz stellen die feinkörnigen Böden (Bodengruppe SU\*, TL) allgemein einen mäßig tragfähigen, zu Setzungen neigenden Baugrund dar. Bindige Böden von weicher bzw. breiiger Konsistenz sind aufgrund ihrer ausgeprägten Setzungswilligkeit hingegen kaum belastbar und als ungeeignet für Gründungszwecke zu beurteilen.

Der im Baufeld, im Mittel in einer Mächtigkeit von 30 cm Stärke, anstehende Oberboden ist aufgrund des Gehaltes an organischen Bestandteilen für gründungstechnische Zwecke als ungeeignet zu beurteilen.

### **3.2 Gründung von Gebäuden**

Bei sämtlichen Gründungselementen ist zur Gewährleistung der Frostsicherheit eine Mindesteindeptiefe von 80 cm zu gewährleisten. Generell ist auf ein einheitliches, ggf. zu homogenisierendes Gründungssubstrat zu achten.

Für typische Gründungsarten, häufig vorkommende Bodenarten und Fundamentabmessungen – sogenannte Regelfälle – enthält DIN 1054:2010 Tabellenwerte für Bemessungswerte des Sohlwiderstands (Tabellen A 6.1 – A 6.8).

Die aufgeführten Werte gehen zurück auf Grundbruch- und Setzungsberechnungen, so dass für Regelfälle auf die Nachweise für die Grenzzustände Grundbruch (GEO-2), Gleiten (GEO-2) und der Gebrauchstauglichkeit (SLS) verzichtet werden kann. Da das Regelfallverfahren ein vereinfachter Nachweis ist, muss vor jeder Bemessung sorgfältig geprüft werden, ob die in der DIN 1054:2010 angeführten Anwendungsgrenzen eingehalten sind. Sind diese Voraussetzungen nicht erfüllt, oder werden die Bemessungswerte des Sohlwiderstands überschritten, sind die o.g. Nachweise alle zu führen.

Als eine wesentliche Anwendungsvoraussetzung der Tabellenwerte gilt eine ausreichende Festigkeit des Baugrunds in einer Tiefe unter der Gründungssohle, die der zweifachen Fundamentbreite, mindestens aber 2,0 m entspricht. Bei nichtbindigen Böden wird dies durch die in Tabelle A 6.3 von DIN 1054 angegebenen Werte für die Lagerungsdichte, den Verdichtungsgrad und den Spitzenwiderstand der Drucksonde nachgewiesen. Bei bindigen Böden muss eine mindestens steife Konsistenz bzw. eine einaxiale Druckfestigkeit von mindestens 120 kN/m<sup>2</sup> ermittelt worden sein.

Die auf der Grundlage der Tabelle A 6.1 für nichtbindige Böden bemessenen Fundamente können sich bei Fundamentbreiten bis 1,50 m um etwa 2 cm, bei breiteren Fundamenten ungefähr proportional zur Fundamentbreite stärker setzen. Die Anwendung der Werte der Tabellen A 6.5 bis A 6.8 für bindigen Boden kann zu Setzungen in einer Größenordnung von 2 cm bis 4 cm führen.

Liegt ein Regelfall nicht vor, oder sollen die in DIN 1054:2010 angegebenen Werte überschritten werden, so ist der Nachweis zu führen, dass die zu erwartenden Setzungen für das Gebäude unschädlich sind und die Grundbruchsicherheit gewährleistet ist.

Als Hilfskriterium zur Beurteilung einer durchgängig ausreichenden Festigkeit des Baugrunds wurde der Sondierwiderstand  $N_{10}$  (Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe) mit der schweren Rammsonde bestimmt. Hierbei ist bodenspezifisch in Anlehnung an PLACZEK (1985) erfahrungsgemäß folgende Mindestanforderung an die Schlagzahlen zu stellen:

<b>Schwere Rammsonde:</b>	<b>steife Konsistenz:</b>	<b>Schlagzahlen <math>N_{10} \geq 5 \pm 1</math></b>
	<b>mitteldichte Lagerung:</b>	<b>Schlagzahlen <math>N_{10} \geq 4 \pm 1</math></b>

Die Auswertung der Ergebnisse der sechs niedergebrachten Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 6) zeigt dass bei einem Teil der Sondierungen (DPH 2 bis DPH 4) die Tiefenlage des „tragfähigen“ Baugrunds im Sinne der DIN 1054 bereits oberflächennah erreicht wird, z.T. ist aber mit einer ausreichenden Festigkeit erst in Tiefen zwischen ca. 3,00 m und 4,00 m uAP zu rechnen (vgl. Aufschlussresultate Anlage 2, DPH 5 und DPH 6).

Eine Gründung von Gebäuden ist jedoch selbstverständlich auch in Böden möglich, die nicht den Vorgaben der DIN 1054 entsprechen. Allerdings sind bei einer Gründung in Erdstoffen weicherer Konsistenz bzw. lockerer Lagerung die Bauwerksverträglichkeit der zu erwartenden Setzungen und die Sicherheit gegen Grundbruch gesondert nachzuweisen. Eine objektbezogene Baugrunderkundung ist daher unerlässlich.

**Aufgrund der lokalen geologischen Verhältnisse sind Bauvorhaben im Untersuchungsgebiet mindestens in die Geotechnische Kategorie 2 einzustufen. Für derartige Baumaßnahmen fordert die DIN 1054 ein einzelfallbezogenes Baugrundgutachten sowie den rechnerischen Nachweis der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit.**

**Auf Grundlage der Aufschlussergebnisse ist jedoch die Gründung der Gebäude bei „normalem“ Verformungsanspruch als Flachgründung mittels Einzel-/Streifenfundamenten grundsätzlich möglich.**

Zur Abschätzung der Bemessungswerte des Sohlwiderstands in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen bzw. der Fundamentbreite unter Berücksichtigung des Setzungsverhaltens wurden nachfolgend orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019 für die ständige Bemessungssituation (BS-P) nach EC 7 durchgeführt.

Allgemein gilt: Sollten während der Aushubarbeiten Bereiche aufgeschlossen werden, in denen in Höhe der Fundamentsohlen Böden von nicht ausreichender Tragfähigkeit anstehen (bindige Böden von weicher Konsistenz sowie aufgeweichte, nichtbindige Böden), sind die Fundamente bis zum Erreichen der ausreichend tragfähigen Schichten (bindige Böden von mindestens steifer Konsistenz oder nichtbindige Böden von mitteldichter Lagerung) mittels Füllbeton tieferzuführen, oder es ist ein Gründungspolster unterhalb der Fundamentsohlen einzubauen.

Die Gründungsaufstandsflächen sind vor dem Einbringen des Fundamentbetons gründlich nachzuverdichten.

Zur Vermeidung einer Verschlechterung der bodenmechanischen Eigenschaften des Untergrundes durch Witterungseinflüsse empfehlen wir bei Gründung mittels Streifenfundamenten eine Sauberkeitsschicht aus Magerbeton (Stärke ca. 5 – 10 cm) unverzüglich nach Aushub und Abnahme der Fundamentgräben einzubauen.

Als Berechnungsgrundlage wurde exemplarisch die schwere Rammsondierung DPH 5 in Verbindung mit der Kleinrammbohrung RB 5 herangezogen. Dabei wurde von einer Einbindetiefe von 0,80 m ausgegangen.

Die Unterkante der nichttragenden Bodenplatte wird auf der Höhenkote -0,20 m ü FP angesetzt. Horizontallasten und Momente wurden nicht berücksichtigt. Die Vertikallasten sind zentrisch am Fundament angreifend zu verstehen.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019 zur abschätzenden Dimensionierung der Streifenfundamente für eine Einbindetiefe von 0,80 m aufgeführt. Die Details und Berechnungsgrundlagen sind der Anlage 5 zu entnehmen und zu beachten!

Zur Gewährung der Gebrauchstauglichkeit wurde der zulässige Bemessungswert des Sohlwiderstands  $\sigma_{R,d}$  auf 350 kN/m<sup>2</sup> begrenzt.

In Abhängigkeit von der maßgebenden Linienlast können dem Diagramm die bei der jeweils vorgegebenen Fundamenteinbindetiefe erforderlichen Fundamentabmessungen entnommen werden. Maßgebende Kriterien sind hierbei

- die Gewährleistung der geforderten Grundbruchsicherheit sowie
- die Begrenzung der unter der maßgebenden Belastung zu erwartenden Fundamentsetzungen auf ein für die aufgehende Bauwerkskonstruktion als noch verträglich zu beurteilendes Höchstmaß. Neben den Absolutsetzungen der Fundamente sind hierbei insbesondere die zu erwartenden Setzungsdifferenzen benachbarter Fundamente maßgebend.

In der Tabelle 4 sind aus den Berechnungen ausgewählte Fundamente exemplarisch aufgeführt. Die zu erwartenden Setzungen, die rechnerisch zulässigen Streifenlasten und die rechnerisch zulässigen Bemessungswerte des Sohlwiderstands sind den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen. Es wurde dabei eine Begrenzung der Absolutsetzungen auf 2,00 cm angenommen.

### Streifenfundamente

Tabelle 4: Berechnungsergebnisse für *lotrecht mittig belastete Streifenfundamente*;  
Einbindetiefe  $t = 0,80$  m; Berechnungsgrundlage DPH 5, RB 5

Fundamentbreite b / Einbindetiefe t [m]	Aufnehmbare Streifenlast <sup>*)</sup> $R_{n,d}$ ca. [kN/m]	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ ca. [kN/m <sup>2</sup> ]	Rechnerische Setzung ca. [cm]	Bettungsmodul ca. [MN/m <sup>3</sup> ]
0,4 / 0,8	140	350	1,34	18,6
0,6 / 0,8	210	350	1,88	13,3
0,8 / 0,8	240	350	2,00	10,6

<sup>\*)</sup> in der Fundamentsohle

Das Fundamentdiagramm ist als Anlage 5 beigefügt. Für andere Fundamentabmessungen und Belastungen können die zu erwartenden Setzungen den Fundamentdiagrammen entnommen werden.

### Hinweis:

Die orientierenden Fundamentberechnungen gelten nur für die angegebene Einbindetiefe und Gründungshöhe. Sofern andere Einbindetiefen gewählt werden oder die Gründungshöhe geändert wird, sind Neuberechnungen erforderlich.

Da zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch keine Planung der Gebäude vorlag, blieben Horizontalkräfte und Momente unberücksichtigt. Beim Auftreten von Horizontalkräften und Momenten auf die Fundamente sind nach Vorlage der entsprechenden Werte ebenso Neuberechnungen erforderlich.

### **Schlussbemerkungen zur Gebäudegründung**

Bei jeder Art von Gründung sind die Gründungsaufstandsflächen vor dem Einbringen der kapillarbrechenden Schicht bzw. des Fundamentbetons nachzuverdichten. Aufgeweichte bzw. durchnässte Partien von breiig-weicher Konsistenz im Bereich der Gründungssohlen sind gegen gut verdichtbaren Kiessand oder vergleichbares Material (Magerbeton, Schotter) auszutauschen.

Die dauerhafte Entwässerung des jeweiligen Arbeitsplanums ist während der gesamten Bau-phase sicherzustellen.

**Die Gründungssohlen sind durch den Gutachter abnehmen zu lassen.**

### **3.3 Leitungsgräben**

**Nach den Aufschlussergebnissen werden sich etwaige Leitungstrassen im Grund- oder Schichtwassereinflussbereich befinden. Auf Grundlage der Aufschlussergebnisse muss davon ausgegangen werden, dass der Graben nicht standfest ist und mit einem Wasserzutritt in den Kanalgraben zu rechnen ist. Es ist daher ein verformungsarmer Verbau auszuführen, welcher unter Berücksichtigung der erdstatischen Parameter der Tabelle 3 für den Erdruchdruck zu bemessen und dementsprechend konstruktiv auszubilden ist (siehe auch Abschnitt 4.1).**

Es können z. B. gleitschienengeführte Verbauplatten oder großformatige Verbaufeln Verwendung finden. Verschiedene Herstellerfirmen bieten für unterschiedliche Grabentiefen und Anwendungsbereiche entsprechende Gleitschienensysteme an, so dass eine Vielzahl von Kombinationen der Einzelelemente möglich ist.

**Nach den Ergebnissen der vorliegenden Baugrundaufschlüsse kann davon ausgegangen werden, dass der Wasserzustrom in den Leitungsgräben noch mittels offener Wasserhaltung beherrschbar ist.**

Der Grundwasserstand zum Zeitpunkt der Arbeiten kann nicht vorhergesagt werden. Auch muss während der gesamten Bauzeit grundsätzlich mit wechselnden und somit auch mit steigenden Grundwasserständen gerechnet werden.

In der verbauten Baugrube gegebenenfalls anfallendes Grund-, Schicht- bzw. Stauwasser ist zusammen mit Niederschlagswasser mittels **offener Wasserhaltung** (z.B. einem Draingraben mit Pumpensumpf) ordnungsgemäß zu fassen und aus dem Kanalgraben abzuleiten. Die entsprechende Ausrüstung ist vorzuhalten. Bei einem stärkeren Wasserzufluss ist der Grabenverbau so zu wählen, dass sichergestellt ist, dass kein Erdreich mit dem zulaufenden Wasser ausgeschwemmt wird, da dies zu Sackungen und Setzungen führen kann. Lücken im Verbau (z. B. im Bereich von Hausanschlüssen) sind mittels geeigneter Maßnahmen zu sichern. Die gesamte Maßnahme ist in kleinen Abschnitten von maximal 15 m Aufgrablänge durchzuführen. Bei geringen Aufgrablängen und der Leitungsverlegung mit entsprechendem Gefälle ist davon auszugehen, dass eine zusätzliche Entwässerung der Grabensohle durch eine mitgeführte Drainageleitung (PVC-Sickerstrang) nicht erforderlich wird.

**Zur Herstellung der Leitungsgräben ist die DIN 4124 zu beachten! Für die weitere Planung und Ausführung ist die DIN EN 1610 mit ATV, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen sowie das Regelwerk ATV-DVWK-A139, Einbau und Prüfung von Kanälen zu beachten.**

## 4 Erdbautechnische Hinweise

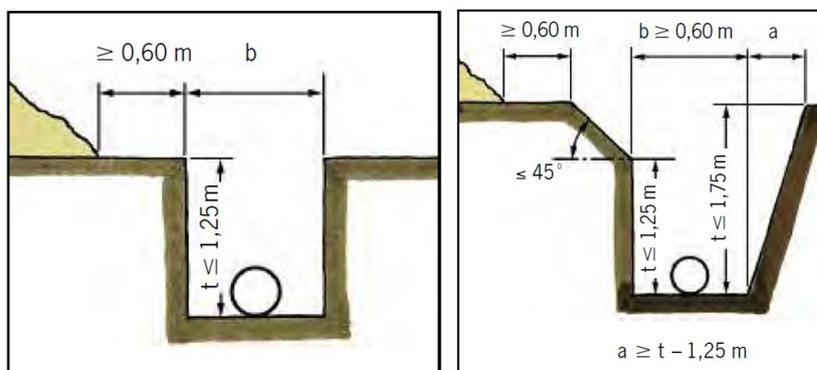
### 4.1 Baugruben und Gräben, Wasserhaltung

Grundsätzlich ist bei Aushubarbeiten die DIN 4124 zu beachten. Diese Norm gibt an, nach welchen Regeln Baugruben und Gräben zu bemessen und auszuführen sind.

#### Nicht verbaute senkrechte Baugrubenwände

Diese können bei Einhaltung der Regelabstände für Verkehrslasten gemäß DIN 4124 bis zu einer Tiefe von 1,25 m hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche die folgenden Höchstwerte für die Neigung einhält:

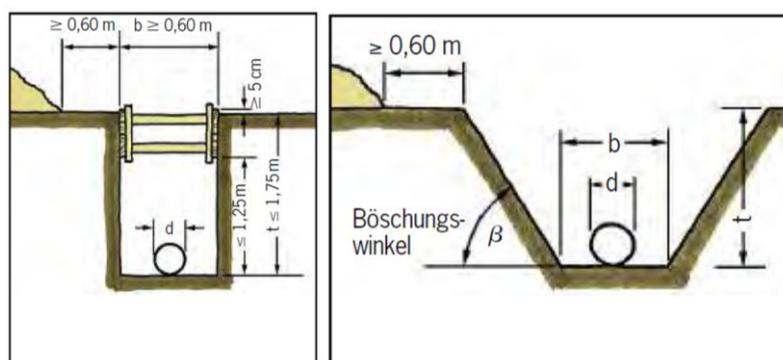
- nichtbindige und weiche bindige Böden maximal 1:10
- mindestens steife bindige Böden maximal 1:2



In mindestens steifen bindigen Böden sowie bei Fels darf die Aushubtiefe bis zu 1,75 m betragen, wenn der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich unter einem Winkel von maximal 45° (1:1) geböscht wird und die anschließende Geländeneigung nicht mehr als 1:10 beträgt.

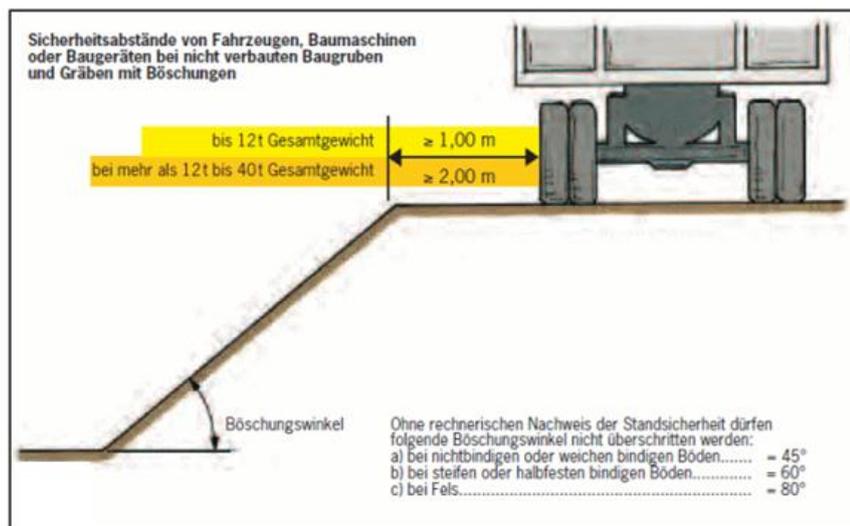
#### Baugruben mit einer Tiefe > 1,25 m bzw. > 1,75 m

Diese müssen mit abgeböschten Wänden hergestellt oder verbaut werden. Die Böschungsneigung richtet sich nach den bodenmechanischen Eigenschaften der zu böschenden Böden und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Baugrubenböschung wirken.



In Regelfällen dürfen Kurzzeitböschungen von Baugruben bis maximal 5 m Böschungshöhe über dem Grundwasser ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit bei Einhaltung der Regelabstände für Verkehrslasten gemäß DIN 4124 unter folgenden maximalen Böschungswinkeln hergestellt werden:

nichtbindige Böden	≤ 45°
bindige Böden	≤ 45° bei weicher Konsistenz ≤ 60° bei mindestens steifer Konsistenz
Festgestein (Fels)	≤ 80°



## Verbau

Sind die Platzverhältnisse für die Herstellung einer entsprechend den obigen Angaben geböschten Baugrube nicht ausreichend, oder befindet sich die Baugrube im Einflussbereich bestehender Bebauung, so ist die Baugrube durch einen ausgesteiften, statisch ausreichend bemessenen Verbau zu sichern.

Die Standsicherheit des Verbaus muss in jedem Bauzustand bis zum Erreichen der endgültigen Aushubsole und des Rückbaus bis zur vollständigen Verfüllung des Grabens bzw. Arbeitsraumes sichergestellt sein.

Der Verbau muss für die höchsten zu erwartenden Belastungen in ungünstigster Stellung bemessen sein. Hierbei sind insbesondere zusätzliche Belastungen durch Bagger, Hebezeuge, Lagerstoffe usw. zu berücksichtigen.

Alle Teile des Verbaus müssen während der Bauausführung regelmäßig überprüft, nötigenfalls instand gesetzt und verstärkt werden. Dies gilt insbesondere nach längeren Arbeitsunterbrechungen, nach starken Regenfällen, bei einsetzendem Tauwetter sowie bei wesentlichen Änderungen der Belastung.

Werden beim Baugrubenaushub Böden unterschiedlicher Bodengruppen oder steife und weiche Partien in Wechsellagerung angeschnitten, so ist über die gesamte Böschungshöhe der zulässige Neigungswinkel des ungünstigsten Schichtpakets auszuführen (d. h. ≤ 45°).

Die angegebenen zulässigen Böschungswinkel gelten nur für Regelfälle. Geringere Böschungseigungen sind vorzusehen **und nach DIN 4084 rechnerisch nachzuweisen**, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden. Dies gilt beispielsweise bei

- Schichtwassereinflüssen, Anschnitt von Staunässehorizonten,
- Böschungen von mehr als 5 m Höhe,
- Baumaschinen oder Baugeräten bis einschließlich 12 t Gesamtgewicht, die nicht einen Abstand von mindestens 1 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Graben- bzw. Böschungskante einhalten,
- Baumaschinen oder Baugeräten von mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht, die nicht einen Abstand von mindestens 2 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Graben- bzw. Böschungskante einhalten,
- Steigung des an die Böschungskante anschließenden Geländes von mehr als 1:10.

Bei zusätzlichen Belastungen nicht verbauter Grubenwände durch Bagger, Hebezeuge, Übergänge, Lagerstoffe oder dergleichen ist die Standsicherheit nach DIN 4084 nachzuweisen.

Liegen Baugruben länger offen, so sind die Böschungen durch sorgfältige Folienabdeckung vor Erosion durch Witterungseinflüsse zu schützen. In der Baugrube gegebenenfalls anfallendes Schichtwasser ist zusammen mit zufließendem Niederschlagswasser mittels offener Wasserhaltung (Pumpensümpfe) ordnungsgemäß zu fassen und dauerhaft abzuleiten.



Gegebenenfalls anfallendes Schicht- bzw. Stauwasser ist zusammen mit Niederschlagswasser mittels **offener Wasserhaltung** ordnungsgemäß zu fassen und aus dem Baufeld abzuleiten. Liegen Baugruben länger offen, so sind die Böschungen durch sorgfältige Folienabdeckung vor Erosion durch Witterungseinflüsse zu schützen.

### Hinweis

Die im Abschnitt 4.1 „Baugruben und Gräben, Wasserhaltung“ verwendeten Graphiken wurden der Info-CD-ROM BG Bau 2012 der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft entnommen.

## 4.2 Grabenverfüllung

In den ZTV A-StB 12 und in den ZTV E-StB 09 wird im Graben unterschieden zwischen der „Leitungszone“ und der „Verfüllzone“. Die Leitungszone umfasst den Bereich unter und neben dem Rohr sowie bis zu 30 cm über dem Rohrscheitel. In dieser Zone sind Verfüllmaterialien nach den Vorschriften der Veranlasser, d. h. in der Regel der Leitungsbetreiber, zu verwenden.

Gemäß ZTV E-StB 09 sollte hier grobkörniger Boden bis zu einem Größtkorn von 22 mm eingesetzt werden. Darüber hinaus sind ebenfalls die Vorgaben der DIN EN 1610 zu beachten. Wegen der beengten Platzverhältnisse und um eine Beschädigung der Leitung zu vermeiden, sollten sowohl in der Leitungszone als auch im Bereich der Verfüllzone bis rund 1,0 m über Rohrscheitel nur leichte Verdichtungsgeräte eingesetzt werden.

Sollen in der über der Leitungszone liegenden Verfüllzone fein- und gemischtkörnige Böden verwendet werden, muss der Einbauwassergehalt nach ZTV A-StB 12 im Bereich von  $0,9 \cdot w_{Pr} \leq w \leq 1,1 \cdot w_{Pr}$  liegen. Der optimale Wassergehalt ist durch Proctorversuche gesondert zu ermitteln und zu dokumentieren.

Die aufgeschlossenen Lockergesteinsböden der Bodengruppen SU, SU\* und TL sind in Abhängigkeit ihres Feinkorngehalts als mäßig bis stark wasserempfindlich einzustufen. Die Böden, die für den späteren Wiedereinbau verwendet werden sollen, sind mit Planen oder Folien gegen Durchfeuchtung oder Austrocknung zu schützen.

Bindige aufgeweichte Böden, die höchstens eine weiche Konsistenz aufweisen, sind nicht verdichtbar und dürfen als Kanalraumverfüllung nicht eingebaut werden, da dies z. B. im späteren Straßenkörper zu Setzungen und somit zu Straßenschäden führen wird.

Der Wiedereinbau solcher Böden ist nur bei Einsatz von Weißfeinkalk oder hydraulischen Mischbindern zur Reduzierung der Wassergehalte und zur Verbesserung der Verdichtungswilligkeit der Böden möglich. Erfahrungsgemäß ist hierbei von einem Bedarf an Weißfeinkalk oder Mischbinder von ca. 2,0 bis 3,5 M.- % bzw. 40 bis 70 kg/m<sup>3</sup> (bei weicher Konsistenz des Erdstoffes) auszugehen.

Gemäß den Richtlinien der ZTV E StB 09 werden an die Verfüllung von Leitungsgräben in Abhängigkeit von der Bodenart (Bodengruppe nach DIN 18196) die in nachfolgender Abbildung 1 angegebenen Mindestanforderungen bezüglich des Verdichtungsgrades  $D_{Pr}$  in den jeweiligen Tiefenbereichen gestellt:

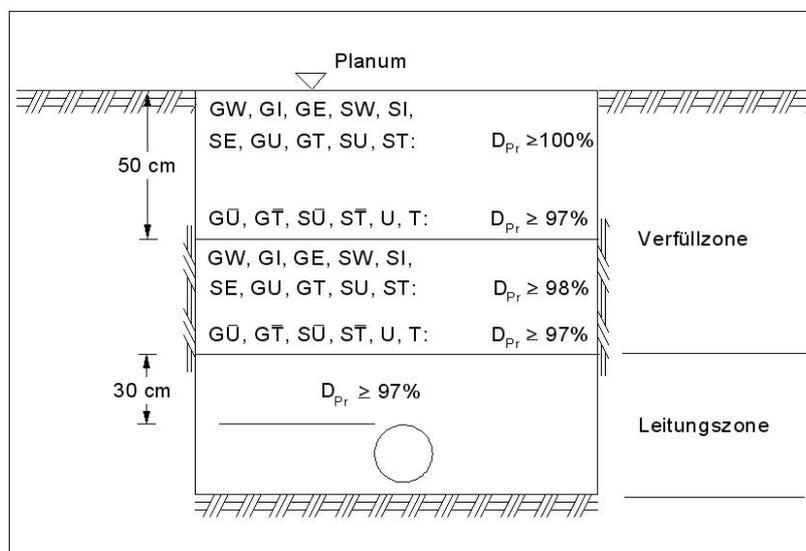


Abb. 1: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB 09

Wird der Kanalgraben mit grobkörnigem Ersatzmaterial verfüllt, empfiehlt es sich, im Abstand von rund 30 m Querschlüge aus Beton/Lehm/Ton einzubauen. Diese verhindern eine Dränwirkung des grobkörnigen Verfüllmaterials.

Auf dem Planum, d.h. der Verfüllzone, ist ein Verformungsmodul von mindestens 45 MN/m<sup>2</sup> nachzuweisen.

**Der Verdichtungsgrad ist zu kontrollieren!**

**In den Leitungsgräben ist nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen auch mit Wasserzutritten zurechnen.**

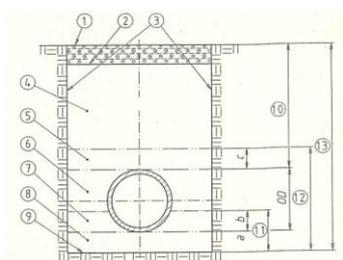
### 4.3 Rohr- und Schachtgründung

Eine Rohrbettung in den Lockergesteinsböden der Schichtglieder SG IIa und SG IIb (Bodengruppen TL, SU\*, SU) kann bei mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung grundsätzlich ohne zusätzliche Baugrundverbesserungsmaßnahmen erfolgen.

Nasse bzw. durchweichte Gründungsbereiche sind mit einer Mächtigkeit von mindestens 30 bis 40 cm gegen geeignetes Austauschmaterial (z. B. Sandsteinbruch oder Vorsiebmaterial, Bodengruppe GU oder GW, im Bereich der Leitungszone maximal 22 mm Größtkorn gemäß ZTV E-StB 09) auszutauschen. Kann die Filterstabilität gegenüber dem anstehenden Erdreich nicht gewährleistet werden, ist der Austauschkörper in ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 (Trennvlies mit  $\geq 150 \text{ g/m}^2$ ) einzuschlagen oder durch Magerbeton zu ersetzen. Alternativ zum Bodenaustausch kann eine 10 cm mächtige Magerbetonschicht hergestellt werden. Das Rohrauf-lager ist nachzuverdichten. Die Ausbildung (Auflagerwinkel) ist entsprechend den Anforderungen des Rohrtyps zu wählen. Die Verlegehinweise und Richtlinien, insbesondere die statische Berechnung des Rohrherstellers sind zu beachten.

Bei der Rohrbettung ist auf die Steinfreiheit des Bettungsmaterials zu achten.

Die Dicke der unteren Bettungsschicht a und der Abdeckung c ergibt sich gemäß DIN EN 1610 wie folgt:



$a \geq 100 \text{ mm}$  bei normalen  
Bodenverhältnissen

bzw.

$a \geq 150 \text{ mm}$  bei Fels oder  
Böden fester Konsistenz

$c \geq 100 \text{ mm}$  über Verbin-  
dung

bzw.

$c \geq 150 \text{ mm}$  über Rohr-  
schaft

Die Dicke der oberen Bettungsschicht b orientiert sich am Außendurchmesser OD und muss der statischen Berechnung entsprechen.

Schachtbauwerke sollten generell auf einer Ausgleichsschicht (verdichteter Schotter 0/56, mindestens 0,2 m mächtig) bzw. Magerbeton gegründet werden.

#### 4.4 Anordnung von Sperrriegeln

Bei Wasserzutritten in Leitungsgräben müssen Maßnahmen vorgesehen werden, um die dränierende Wirkung des Rohraufagers, der Leitungszone und der Kanalgrabenverfüllung zu unterbinden.

In solchen Bereichen sind Sperrriegel aus Beton oder bindigem Material anzuordnen. Sie müssen die Rohraufagerschicht, die Leitungszone und die durchlässige Kanalgrabenverfüllung vollständig durchtrennen und an der Grabensohle sowie den Flanken in den anstehenden Boden einbinden.

Verlegte Drainagen zur Wasserhaltung während des Bauzustandes müssen auch durch die Sperrriegel unterbrochen werden.

#### 4.5 Wiedereinbaubarkeit von Aushubböden

Die Aushubböden der Bodengruppe SU sind **bei geeignetem Wassergehalt** (erdfeuchter Zustand) für die lagenweise verdichtete Arbeitsraum-, Kanal- bzw. Leitungsgrabenverfüllung sowie zur Geländeauffüllung entsprechend den Verdichtungsanforderungen der ZTV E-StB 09 geeignet.

Die gewonnenen Erdstoffe der Bodengruppen SU\* und TL können erfahrungsgemäß nur **bei geeignetem Wassergehalt** (erdfeuchter Zustand) prinzipiell bis  $\approx 0,50$  m unter Planum entsprechend den Verdichtungsanforderungen der ZTV E-StB 09 für die lagenweise verdichtete Arbeitsraum-, Kanal- bzw. Leitungsgrabenverfüllung verwendet werden. Diese bindigen Böden sind aufgrund ihres Feinkorngehalts als stark wasserempfindlich einzustufen und nur innerhalb eines eng begrenzten Wassergehaltsbereichs optimal verdichtbar (steif-halbfeste Konsistenz,  $I_c \approx 1$ ).

Bindige Böden von breiig-weicher Konsistenz sowie aufgeweichte oder durchnässte nichtbindige Böden sind nicht verdichtbar und dürfen nicht wieder eingebaut werden, da dies langfristig zu Setzungen führen wird. Der Wiedereinbau bindiger Aushubböden von weicher Konsistenz ist grundsätzlich nur nach entsprechender Konditionierung mit Kalk bzw. Kalk-Zement-Mischbindern zur Reduzierung des Wassergehalts möglich. Die sachgerechte Verdichtung erfordert auch bei günstigen Einbauwassergehalten den Einsatz geeigneter, auf die stark bindige Ausbildung der Böden abgestimmter Gerätschaften (z. B. Schaffußwalze, abschließende Übergänge mit Glattmantelwalze).

Aushubböden mit verdichtungsfähigem Wassergehalt, die für den späteren Wiedereinbau verwendet werden sollen, sind durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abdecken mit Planen oder Folien, Zwischenlagerung auf abgewalzten Halden) gegen Witterungseinflüsse (Durchfeuchtung oder Austrocknung) zu schützen. Der Wiedereinbau von Aushubböden muss generell lagenweise erfolgen. Dabei sollte die Schütthöhe nicht größer als 0,30 m sein.

**Im Bereich angrenzender Bebauung ist mit statisch wirkenden Verdichtungsgeräten zu arbeiten. Die Grundsätze und Vorgaben der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ sind zu beachten.**

### **Hinweis**

**Die Angaben beziehen sich ausschließlich auf die bodenmechanischen Eigenschaften der Aushubböden. Um Aufschluss über die Verwertungsmöglichkeiten geben zu können, wurde eine orientierende Deklarationsanalyse nach LAGA Tab.II.1.2-4/5 ausgeführt (siehe Kapitel 8).**

## **5 Gebäudeabdichtung**

Hochwertig genutzte, in das Erdreich einbindende Gebäudeteile (z. B. Kellerräume) müssen dauerhaft gegen Feuchtigkeit aus dem Erdreich geschützt sein. Die Anforderungen an die Abdichtung richten sich nach der Feuchtebelastung. Mit der im August 2000 veröffentlichten Fassung der DIN 18195 ist eine Einstufung der Lastfälle der Feuchtebelastung erfolgt. Unterschieden wird zwischen Bodenfeuchtigkeit, nichtstauendem Sickerwasser, vorübergehend aufstauendem Sickerwasser und drückendem Wasser. Mit Bodenfeuchte ist jedoch immer zu rechnen.

Der Ansatz des Lastfalls „Bodenfeuchte“ setzt nach DIN 18195, Teil 4 eine sehr gute Durchlässigkeit ( $k_f > 10^{-4}$  m/s) des anstehenden Bodens und der Arbeitsraumverfüllung voraus.

Bei den in die gemischt- und feinkörnigen Böden ( $k_f < 10^{-4}$  m/s) einbindenden Gebäudeteilen besteht die Gefahr des sog. „Badewanneneffekts“, d. h., versickerndes Niederschlagswasser staut sich im verfüllten Arbeitsraum ein und kann nicht abfließen. In derartigen Fällen sind im Regelfall Abdichtungen nach DIN 18195, Teil 6 erforderlich.

Wird ein Aufstauen von Sickerwasser im verfüllten Arbeitsraum durch eine Dränung nach DIN 4095, deren Funktionsfähigkeit auf Dauer sichergestellt ist, verhindert, können Sohle und Außenwände des Erdgeschosses auch in Böden mit  $k_f \leq 10^{-4}$  m/s nach DIN 18195, Teil 4 unter Beachtung der nachfolgenden Hinweise abgedichtet werden:

Die Abdichtung muss planmäßig bis 30 cm über Gelände hochgeführt werden, um ausreichende Anpassungsmöglichkeiten der Geländeoberfläche sicherzustellen. Im Endzustand darf dieser Wert das Maß von 15 cm nicht unterschreiten. Ist dies im Einzelfall nicht möglich (z. B. Hauseingänge), sind dort besondere Maßnahmen gegen das Eindringen von Wasser oder das Hinterlaufen der Abdichtung einzuplanen.

Zur Vermeidung von Gebäudeschäden infolge von Durchfeuchtung bzw. Vernässung sind darüber hinaus bei allen Gebäudeteilen die üblichen Abdichtungsmaßnahmen gemäß DIN 18195, Teil 4 zu beachten (Schutz von Außen- und Innenwänden gegen aufsteigende Feuchtigkeit durch mindestens eine waagerechte Abdichtung (Querschnittsabdichtung) u.a.m.).

Die Bodenplatte ist grundsätzlich gegen aufsteigende Feuchtigkeit nach DIN 18195, Teil 4, Abs. 7.4 abzudichten. Als Untergrund für die Abdichtungen ist eine Betonschicht oder ein gleichwertiger standfester Untergrund erforderlich. Die fertig gestellten Abdichtungen sind vor mechanischen Beschädigungen zu schützen, z. B. durch Schutzschichten nach DIN 18195, Teil 10.

Für die Dränanlage unter Bodenplatten ist die DIN 4095 zu beachten. Gemäß DIN 4095 ist bei Flächen über 200 m<sup>2</sup> ein Flächendrän zu planen, der über Drainageleitungen entwässert wird. Bei Flächen bis 200 m<sup>2</sup> darf eine Flächendrängeschicht ohne Dränleitungen zur Ausführung kommen, wenn die Entwässerung sichergestellt ist, z. B. durch Durchbrüche in den Streifenfundamenten bzw. Betonschürzen.

Die Flächendrängung vor Wänden, die in das Erdreich einbinden (z. B. Dränplatten aus bituminös verklebten Polystyrolkugeln oder Dränmatten aus Kunststoff-Noppenbahnen) und die Ringdrängung am Fundament sind in entsprechender Qualität auszuführen. Dazu gehören auch: Sicherstellung einer funktionsfähigen Vorflut, Herstellung von Kontrollschächten in ausreichender Zahl und jährliche Kontrolle der Funktionsfähigkeit der Dränung.

Zur Ableitung kapillar aufsteigender Wässer ist unter der Bodenplatte eine kapillARBrechende Schicht vorzusehen (z. B.  $\geq 15$  cm Kies/Schotter 8/16 DIN EN 12620).

Zwischen anstehendem Untergrund und Kapillarschicht ist ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 anzuordnen.

## 6 Analyse des Grundwassers auf betonaggressive Bestandteile

Zur Beurteilung des Grundwassers hinsichtlich betonaggressiver Bestandteile wurde eine Grundwasserprobe WP 1 geschöpft und zur Untersuchung nach DIN 4030 (Beurteilung der Betonaggressivität) der CBA GmbH, Kirkel-Limbach übergeben. Gemäß den Analyseergebnissen ist das untersuchte Grundwasser als „**nicht angreifend**“ einzustufen. Der Analysenbericht Nr. 478/06/15 vom 06.07.2015 ist als Anlage 7 beigefügt.

## 7 Versickerungseignung der anstehenden Böden

### 7.1 Allgemein

Die Menge des zur Versickerung gelangenden Wassers wird von zwei Faktorengruppen bestimmt. Die eine besteht aus der *Menge und Verteilung des zu versickernden Wassers* und der *Evapotranspiration (Boden- und Pflanzenverdunstung)*. Die andere besteht aus Bodeneigenschaften, wie dem Zusammenhang zwischen *Wasserspannung* einerseits, *Wasserleitfähigkeit* und *Wassergehalt* andererseits und dazu dem *Infiltrationsvermögen*. Des Weiteren spielen die *Tiefe der Grundwasseroberfläche* und die *Topographie der Bodenoberfläche* (Anfall von Oberflächenwasser) eine Rolle.

Nach dem ARBEITSBLATT DWA-A 138 kommen für die Versickerung Lockergesteinsböden in Frage, deren  $k_f$ -Werte im Bereich von  $1 \cdot 10^{-3}$  bis  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s liegen (Flächenversickerung  $2 \cdot 10^{-5}$  m/s).

Weiterhin muss zur Reinigung der eingeleiteten Niederschlagswässer eine ausreichend mächtige, belebte Bodenzone vorhanden sein (ca. 0,3 m bis 0,5 m). Bei einer Bodenpassage in entsprechender Größenordnung wird ein Großteil der zumeist partikelgebundenen Schadstoffe zurückgehalten.

Der Feinkorngehalt des Bodens auf der Muldensohle sollte so gering wie möglich sein, um eine Verstopfung der Poren in diesem Bereich zu verhindern. Die Sohle der Muldenfläche sollte bei der Herstellung der Mulde so wenig wie möglich verdichtet werden. Bei Aushub von gewachsenem Boden ist beim Abziehen der Oberfläche eine Verdichtung durch die Baggerschaufel zu vermeiden.

#### **Sande (Schichtglied SG IIa):**

Zur näherungsweisen Ermittlung der charakteristischen Durchlässigkeit der anstehenden Sande des Schichtglieds SG IIa wurden an zwei repräsentativen Bodenproben die Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 mittels kombinierter Sieb-/Schlammanalyse bestimmt.

### 7.2 Ermittlung des $k_f$ -Wertes anhand der Korngrößenverteilung nach DIN 18123

Die Bestimmung des  $k_f$ -Wertes erfolgte näherungsweise anhand der Kornverteilung über die empirischen Verfahren nach BEYER, HAZEN, SEELHEIM und MALLET/PAQUANT. Zur näherungsweisen Bestimmung der charakteristischen Durchlässigkeit der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden wurden daher an zwei Bodenproben die Korngrößenverteilungen mittels kombinierter Sieb-/Schlammanalyse nach DIN 18123 bestimmt (s. Anlage 3).

Bei den genannten Bestimmungsverfahren sind verschiedene Gültigkeitsgrenzen zu beachten, zudem ist zu berücksichtigen, dass die Genauigkeit der Verfahren sehr unterschiedlich zu bewerten ist. So sind die meisten Verfahren nur für sandig-kiesige Böden anwendbar (BEYER, HAZEN, SEELHEIM), haben in diesem Kornspektrum jedoch die höhere Aussagegenauigkeit. Für bindige Böden steht nur das Verfahren nach MALLET/PAQUANT zur Verfügung – die Aussagegenauigkeit wird jedoch hier als mäßig eingestuft.

Tabelle 5: Gültigkeitsgrenzen

Hazen	$U > 1$	$U < 5$	$d_{10} > 0,1$	$d_{10} < 0,5$
Beyer	$U > 1$	$U < 20$	$d_{10} > 0,06$	$d_{10} < 0,6$
Seelheim	$U < 5$			

Tabelle 6: Ergebnis der  $k_f$ -Wert-Bestimmung anhand der Korngrößenverteilung

Proben-Nr.	Entnahmetiefe [m uGOK]	Berechnungsmethode	$k_f$ - Wert [m/s]	Bodengruppe (DIN 18196)
RB 2 / P 3	1,20 – 2,00	MALLET/PAQUANT	$3,2 \cdot 10^{-5}$	SU
RB 3 / P 7	2,30 – 4,20	MALLET/PAQUANT	$1,5 \cdot 10^{-5}$	SU

Die untersuchten anstehenden gemischtkörnigen Lockergesteinsböden (Sande) der Bodengruppe SU sind aufgrund ihrer Durchlässigkeit nach DIN 18130 als „durchlässig“ zu klassifizieren.

### 7.3 Bewertung

Das DWA-A 138 Regelwerk (Ausgabe April 2005) gibt eine Mindestdurchlässigkeit für gezielte Regenwasserversickerungen von  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s an, demnach sind die anstehenden gemischtkörnigen Lockergesteinsböden der Bodengruppe SU für eine Versickerung nach diesem Regelwerk **geeignet**.

Zur Festlegung des Bemessungs- $k_f$ -Wertes ist nach dem Anhang B des Regelwerkes DWA A 138 jedoch noch ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen, um der Ungenauigkeit des empirischen Bestimmungsverfahrens über die Korngrößenverteilung Rechnung zu tragen.

## 8 Hinweise zum Bau von Verkehrsflächen

### 8.1 Erdplanum

Bei Erdarbeiten im Bereich von Verkehrswegen müssen die in der ZTV E-StB 09, Tabelle 2 genannten, bodenartspezifischen Verdichtungsanforderungen eingehalten werden. Es gelten somit folgende Verdichtungsanforderungen:

#### **bindige Böden:**

**Verdichtungsgrad  $D_{PR} \geq 97\%$**

**Luftporengehalt  $n_a \leq 12\%$**

Planum bis Dammsohle und bis 0,5 m Tiefe bei Einschnitten

#### **nichtbindige Böden**

**Verdichtungsgrad  $D_{PR} \geq 100\%$**

Planum bis 1,0 m Tiefe bei Dämmen und bis 0,5 m Tiefe bei Einschnitten

**Verdichtungsgrad  $D_{PR} \geq 98\%$**

1,0 m unter Planum bis Dammsohle

Gleichermaßen muss entsprechend den allgemeinen Richtlinien auf dem Planum von Verkehrswegen bei frostempfindlichem Untergrund ein Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  dauerhaft erreicht werden.

Es sind überwiegend Böden der Bodenklassen 3 und 4 nach DIN 18300 zu bearbeiten. Basierend auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden ist davon auszugehen, dass die Tragfähigkeitsanforderungen bei entsprechender Nachverdichtung überwiegend noch erfüllt werden.

Grundsätzlich ist es jedoch zu empfehlen, die erreichbaren Tragfähigkeiten zu Beginn der Baumaßnahme mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 auf entsprechend angelegten Testfeldern (nachverdichtetes Planum) zu überprüfen, um gegebenenfalls lokal erforderlich werdende zusätzliche Maßnahmen festlegen zu können. Da die Verdichtbarkeit der anstehenden Böden wesentlich von ihrem Wassergehalt abhängt, ist das Erfordernis derartiger Zusatzmaßnahmen generell stark witterungsabhängig.

Das Erdplanum ist generell mit ausreichendem Längs- bzw. Quergefälle entsprechend den Empfehlungen der ZTV E-StB 09 herzustellen, und es ist auf eine ausreichende Drainage- bzw. Entwässerungsmöglichkeit zu achten.

## 8.2 Straßenoberbau

Für den frostsicheren Oberbau sind die *Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen* (RStO 12) zugrunde zu legen. Lokal zu erwartende besondere Beanspruchungen (z. B. Schwerverkehr) sind bei der Bemessung zu berücksichtigen.

Für die Verkehrsflächen im untersuchten Bereich des Projektgebiets schlagen wir in Anlehnung an Tabelle 5 der RStO 12 (nicht ständig vom Schwerverkehr genutzte Abstellfläche) die Einstufung in die Belastungsklasse Bk1,0 vor, da im Bereich der Wäscherei und des Werkhofes auch mit LKW-Verkehr zu rechnen ist.

Als Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus sieht die RStO 12 bei anstehenden F3-Böden eine Stärke von 60 cm für die Belastungsklasse Bk1,0 vor, für F2-Böden eine Stärke von 50 cm.

Die im Bereich des Projektgebiets auf Planungsniveau aufgeschlossenen Böden sind den Boden-  
gruppen SU und SU\* bzw. TL nach DIN 18196 zuzuordnen. Die Sande der Bodengruppe SU können je nach Materialzusammensetzung der Frostempfindlichkeitsklasse F1 oder F2 zugehörig sein. Die feinkörnigen Böden der Bodengruppen SU\* und TL sind jedoch der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zugehörig.

Wir empfehlen daher, als Mindeststärke des frostsicheren Oberbaus die Anforderungen an F3-Böden anzusetzen.

Als **Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus** schlagen wir somit bei Einstufung der Verkehrsflächen in die Belastungsklasse Bk1,0 entsprechend Tabelle 5 der RStO 12 (nicht ständig vom Schwerverkehr genutzte Abstellfläche) sowie aufgrund der Lage des Projektgebietes in der **Frosteinwirkungszone I**, in Verbindung mit Tabelle 6 der RStO 12 für Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 vor:

**Belastungsklasse Bk1,0: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus: 60 cm**

Gemäß den standardisierten Ausbauvarianten für Bauweisen mit Asphaltdecke für Fahrbahnen auf F2-Untergrund/Unterbau ergibt sich gemäß RStO 12, Tafel 1, Zeile 1 in Verbindung mit RStO 12, Tabelle 8 beispielsweise folgender Regelaufbau für die **Belastungsklasse Bk1,0** auf F3-Untergrund:

**Belastungsklasse Bk1,0: 60cm**

**4 cm Asphaltdecke**

**14 cm Asphalttragschicht**

**42 cm Frostschuttschicht**

**$E_{V2} \geq 120 \text{ MPa}$ ,  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$  ( $D_{Pr} \geq 103 \%$ )**

**Erdplanum**

**$E_{V2} \geq 45 \text{ MPa}$ ,  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$**

Der Oberbau ist gemäß den standardisierten Ausbauvarianten der RStO 12 bzw. in Anlehnung daran herzustellen.

Bei Ausführung mit Pflasterdecke wird für die **Belastungsklasse Bk1,0** folgender Regelaufbau nach Tafel 3, Zeile 1 der RStO 12 in Verbindung mit Tabelle 8 der RStO 12 empfohlen:

**Belastungsklasse Bk1,0: 60cm**

**8 cm Pflasterdecke**

**4 cm Bettung**

**20 cm Schottertragschicht**

$E_{V2} \geq 150 \text{ MPa}$ ,  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$  für  $D_{Pr} \geq 103\%$

**28 cm Frostschuttschicht**

$E_{V2} \geq 120 \text{ MPa}$ ,  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$  für  $D_{Pr} \geq 103\%$

**Erdplanum**

$E_{V2} \geq 45 \text{ MPa}$ ,  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$

**Die für die jeweilige Bauweise zugrunde gelegten Qualitätsanforderungen an den Verdichtungsgrad und die Verformungsmoduln sind zu kontrollieren und nachzuweisen!**

Bei Einstufung in eine andere Belastungsklasse wird analog auf die entsprechenden Regelaufbauten verwiesen.

Ggfs. kann im Bereich der ausschließlich durch PKW-Verkehr genutzten Flächen (z.B. Stellplätze) eine Reduktion zur Belastungsklasse Bk0,3 in Betracht gezogen werden.

## 9 Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung

Zur orientierenden Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten des anfallenden Aushubs wurde von der SGS Institut Fresenius GmbH, Taunusstein an einer repräsentativen Mischprobe des aufgeschlossenen Erdreichs eine chemische Schadstoffuntersuchung nach LAGA (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) durchgeführt.

Die Prüfgegenstände werden gemäß den geltenden Bestimmungen unabhängig vom gewählten Entsorgungsweg folgendermaßen eingestuft:

Tabelle 7: Untersuchungsergebnis und orientierende Einstufung Boden

Beschreibung	MP1
Probenart	Boden (Sand, Schluff)
Entnahme durch	ICP
Entnahmedatum	29.06.2015
Entnahmestelle	RB 1 / P 2 – P 4 RB 2 / P 2 – P 3 RB 3 / P 2 – P 5 RB 4 / P 2 – P 4 RB 5 / P 2 – P 3
Entnahmetiefe [m]	RB 1: 0,50 – 1,80 m RB 2: 0,70 – 2,00 m RB 3: 0,50 – 2,00 m RB 4: 0,50 – 2,10 m RB 5: 0,60 – 1,80 m
Befund	Arsen im Eluat: 0,082 mg/l
Beurteilung	
LAGA	> Z2
AVV	17 05 04
DepV	DK I

Nach dem Schreiben des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz vom 12.10.2009, Az.: 107-89 22-09/2009-1#2, Referat 1074 – entsprechend der Tabelle „Werte zur Abgrenzung der Gefährlichkeit bei belastetem Boden und Bauschutt“ liegt der Grenzwert von Arsen im Eluat bei 0,2 mg/l. Dementsprechend entspricht das Material dem Zuordnungswert > Z2 nach LAGA, ist aber als **nichtgefährlicher Abfall** einzustufen. Nach den bisherigen Analyseergebnissen kann das Material gemäß der Deponieverordnung noch auf einer Deponie der Klasse DK I entsorgt werden. Für die endgültige Einstufung der Deponieklasse ist jedoch noch die Analytik auf die Ergänzungsparameter der DepV erforderlich.

Sollte das überschüssige Material einer Deponie zugeführt werden, empfehlen wir, im Zuge der Erdarbeiten das Material seitlich zu lagern, erneut zu beproben und eine auf den Entsorgungsweg abgestimmte Analytik zu veranlassen.

Der Prüfbericht Nr. 2605333 vom 14.07.2015 ist als Anlage 6 beigelegt.

Sollten im Zuge der Erdarbeiten Auffälligkeiten bei den Erdstoffen bezüglich Zusammensetzung, Färbung, Geruch usw. auftreten, so ist unverzüglich der Gutachter zur abfallrechtlichen Deklaration hinzuzuziehen.

Die erhöhten Messwerte von Arsen im Eluat sind ggfs. auf den Weinbau zurückzuführen.

In Deutschland war Calciumarsenat oder Kalkarsen von 1920 bis 1942 ein wichtiges Insektizid, man setzte es hauptsächlich im Weinbau ein. Allerdings wurde diese Anwendung nach zahlreichen Vergiftungsfällen 1942 verboten. Weiterhin wurde in der Landwirtschaft und im Weinbau von den 1890er bis 1960er Jahren oftmals Bleihydrogenarsenat, üblicherweise als Bleiarsenat bezeichnet, als vielgebrauchtes Pflanzenschutzmittel verwendet. Im Weinbau wurde die Verwendung jedoch bereits 1928 untersagt. 1974 wurde in der Bundesrepublik die Verwendung arsenhaltiger Pflanzenschutzmittel generell verboten. Oftmals wurden im Weinbau bis in die 1980er Jahre auch arsenhaltige Holzimprägnierungsmittel verwendet, mit denen die Weinbergpfähle behandelt waren.

Arsen ist hochgradig carcinogen (krebserzeugend). Wasserlösliche Arsenverbindungen wie Calciumarsenat können auch Pflanzen schädigen. Calciumarsenat ist bienengefährlich und für Fische stark toxisch. Im Boden bleiben anorganische Arsenverbindungen lange erhalten.

## 10 Radonpotential

Die Untersuchungsfläche liegt nach der Radonprognosekarte, herausgegeben vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, in einem Gebiet mit lokal hohem Radonpotential ( $> 100 \text{ kBq/m}^3$ ).

Aufgrund dieser Radonprognose wurde orientierend eine Radonmessung in der Bodenluft vorgenommen.

Die chemische Auswertung der Radonmessung lag zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht vor und wird umgehend nachgereicht.

## 11 Schlussbemerkung

Entsprechend den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Baugrund und Bauwerk ist der vorliegende geotechnische Bericht nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Änderungen in den Bearbeitungsunterlagen und vom Bericht abweichende Bauausführungen bedürfen deshalb stets der Überprüfung und der Zustimmung des Gutachters. Auszugsweise Vervielfältigungen dieses Berichts bedürfen der Zustimmung des Unterzeichners.

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabstände zwangsläufig auf punktförmigen Aufschlüssen, so dass Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit, Ausbildung sowie Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der aufgeschlossenen Bodenschichten zwischen den Aufschlusspunkten nicht generell ausgeschlossen werden können. Insbesondere sind jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Grund- und Schichtwasserzuflüsse nicht auszuschließen. Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH behält sich daher eine Überprüfung der Gründungssituation im Zuge einer förmlichen Abnahme der Aushub- und Gründungssohlen (nach DIN 4020 gefordert), gegebenenfalls auch ergänzende Ausführungshinweise vor.

Wird im Zuge der Erdarbeiten ein anderer als im vorliegenden Bericht dargestellter Aufbau des Untergrunds angetroffen, ist der Gutachter unverzüglich zu benachrichtigen und durch die ICP mbH eine Bestandsaufnahme vor Ort durchzuführen.

Der Geotechnische Bericht gilt für das angegebene Objekt nur im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung der Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH nicht zulässig.

**Im Bereich angrenzender Bebauung ist mit statisch wirkenden Verdichtungsgeräten zu arbeiten. Die Grundsätze und Vorgaben der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ sind zu beachten.**

Bei Unsicherheiten/Unklarheiten oder der Gefahr der Fehlinterpretation ist der Gutachter heranzuziehen.

**ICP** Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH



Frank Neumann  
(Dipl.-Geologe/Berat. Geowissenschaftler)

gez.  
Oliver Semmelsberger  
(Dipl.-Ing.(FH))

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B15068  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: B-Plan "An der Sägmühle", Bad Dürkheim

Bohrung <b>RB 1</b> / Blatt: 1	Höhe: 0,12 m ü FP	Datum: 29.06.2015
--------------------------------	-------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				i) Kalk- gehalt
0.20	a) Sand, humos, schluffig b) locker gelagert c) d) leicht zu bohren e) dunkelbraun f) Oberboden g) h) OH i)			DN 80; feucht	bp3	kP	0.20
0.50	a) Sand, schwach schluffig, schwach humos b) locker gelagert - mäßig locker gelagert c) d) leicht bis mäßig schwer zu bohren e) braun f) g) h) SU i)			DN 80; feucht	bp3	P1	0.50
0.70	a) Feinsand - Mittelsand, schwach schluffig b) locker gelagert - mäßig locker gelagert c) d) leicht bis mäßig schwer zu bohren e) grau f) g) h) SU i)			DN 80; feucht	bp3	P2	0.70
1.10	a) Sand, schwach schluffig, Wurzelreste b) mäßig locker gelagert c) d) mäßig schwer zu bohren e) grau f) g) h) SU-SU* i)			bis 1,00 m DN 80, ab 1,00 m DN 60; feucht	bp3	P3	1.10
1.80	a) Feinsand - Mittelsand, schluffig b) c) steif d) mäßig schwer zu bohren e) grau f) g) h) SU* i)			DN 60; sehr feucht, GW: 1,80 m	bp3	P4	1.80

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B15068  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: B-Plan "An der Sägmühle", Bad Dürkheim

Bohrung <b>RB 1</b> / Blatt: 2	Höhe: 0,12 m ü FP  Datum: 29.06.2015
--------------------------------	--

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
3.00	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, gerundete Kiese				DN 60; naß Bohrung beendet	bp3	P5	3.00
	b) mäßig locker gelagert							
		d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun - braun					
	f)	g)	h) SU	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B15068  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: B-Plan "An der Sägmühle", Bad Dürkheim

<b>Bohrung RB 2</b> / Blatt: 1	Höhe: -0,22 m ü FP  Datum: 29.06.2015
--------------------------------	--

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Sonderprobe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Wasserführung			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt	Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			
0.30	a) Sand, humos, schluffig			DN 80; feucht		bp3	kP	0.30
	b) locker gelagert - mäßig locker gelagert							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h) OH	i)				
0.70	a) Feinsand - Mittelsand, schwach schluffig, schwach kiesig, schwach humos, Wurzelreste			DN 80; feucht		bp3	P1	0.70
	b) locker gelagert - mäßig locker gelagert							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) SU	i)				
1.20	a) Sand, schwach schluffig, Wurzelreste			bis 1,00 m DN 80, ab 1,00 m DN 60; feucht		bp3	P2	1.20
	b) locker gelagert - mäßig locker gelagert							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun, grau					
	f)	g)	h) SU	i)				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach tonig, schwach kiesig, schluffige Lagen, gerundete Kiese			DN 60; sehr feucht, GW: 1,70 m		bp3	P3	2.00
	b) mäßig locker gelagert							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) beige, grau					
	f)	g)	h) ST	i)				
3.30	a) Sand, schwach schluffig			bis 3,00 m DN 60, ab 3,00 m DN 50; naß		bp3	P4	3.30
	b) mäßig locker gelagert							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h) SU	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B15068  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: B-Plan "An der Sägmühle", Bad Dürkheim

<b>Bohrung RB 2</b> / Blatt: 2	Höhe: -0,22 m ü FP  Datum: 29.06.2015
--------------------------------	--

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4.50	a) Sand, stark schluffig				DN 50; naß	bp3	P5	4.50
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
5.00	a) Sand, schwach schluffig				DN 50; sehr feucht	bp3	P6	5.00
	b) mäßig locker gelagert							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) beige					
	f)	g)	h) SU	i)				
5.40	a) Sand, schwach schluffig				DN 50; feucht	bp3	P7	5.40
	b) mäßig locker gelagert							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU	i)				
6.00	a) Schluff, tonig, sandig - stark sandig				DN 50; feucht Bohrung beendet	bp3	P8	6.00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h) TL	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B15068  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: B-Plan "An der Sägmühle", Bad Dürkheim

<b>Bohrung RB 3</b> / Blatt: 1	Höhe: -0,07 m ü FP	Datum: 29.06.2015
--------------------------------	--------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				i) Kalk- gehalt
0.30	a) Auffüllung, Sand, humos, schluffig  b) locker gelagert  c) d) leicht bis mäßig schwer zu bohren  e) dunkelbraun  f) Oberboden g) h) [OH]      i)			DN 80; feucht	bp3	kP	0.30
0.50	a) Auffüllung, Feinsand - Mittelsand, schwach schluffig, schwach kiesig, Wurzelreste  b) locker gelagert  c) d) leicht bis mäßig schwer zu bohren  e) dunkelbraun  f) g) h) [SU]      i)			DN 80; feucht	bp3	P1	0.50
0.60	a) Auffüllung, Schluff, tonig, sandig, Wurzelreste  b)  c) steif - halbfest d) mäßig schwer zu bohren  e) hellgrau  f) g) h) [TL]      i)			DN 80; feucht	bp3	P2	0.60
0.70	a) Sand, schwach schluffig  b) locker gelagert - mäßig locker gelagert  c) d) mäßig schwer zu bohren  e) beige  f) g) h) SU      i)			DN 80; feucht	bp3	P3	0.70
1.10	a) Sand, schluffig  b)  c) steif d) mäßig schwer zu bohren  e) hellgrau  f) g) h) SU*      i)			bis 1,00 m DN 80, ab 1,00 m DN 60; feucht	bp3	P4	1.10

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B15068  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: B-Plan "An der Sägmühle", Bad Dürkheim

<b>Bohrung RB 3</b> / Blatt: 2	Höhe: -0,07 m ü FP  Datum: 29.06.2015
--------------------------------	--

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt					
2.00	a) Sand, schwach schluffig				DN 60; naß, GW: 1,70 m		bp3	P5	2.00
b) mäßig locker gelagert									
c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) beige						
f)		g)	h) SU	i)					
2.30	a) Sand, kiesig, schwach schluffig				DN 60; naß		bp3	P6	2.30
b) mäßig locker gelagert									
c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
f)		g)	h) SU	i)					
4.20	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig				bis 3,00 m DN 60, ab 3,00 m DN 50; naß		bp3	P7	4.20
b) mäßig locker gelagert									
c)		d) mäßig schwer bis schwer zu bohren	e) hellgrau						
f)		g)	h) SU	i)					
5.00	a) Sand, schwach schluffig				DN 50; naß Bohrung beendet		bp3	P8	5.00
b) mäßig locker gelagert									
c)		d) mäßig schwer bis schwer zu bohren	e) grau						
f)		g)	h) SU	i)					
	a)								
b)									
c)		d)	e)						
f)		g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B15068  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: B-Plan "An der Sägmühle", Bad Dürkheim

<b>Bohrung RB 4</b> / Blatt: 1	Höhe: 0,05 m ü FP	Datum: 29.06.2015
--------------------------------	-------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.30	a) Sand, humos, schluffig			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges					
	b) locker gelagert - mäßig locker gelagert								
		d) leicht bis mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun				bp3	kP	0.30
	f) Oberboden	g)	h) OH						
0.50	a) Feinsand - Mittelsand, schwach schluffig, schwach kiesig			DN 80; feucht					
	b) locker gelagert - mäßig locker gelagert								
		d) leicht bis mäßig schwer zu bohren	e) braun				bp3	P1	0.50
	f)	g)	h) SU						
0.60	a) Feinsand, schwach schluffig			DN 80; feucht					
	b) locker gelagert - mäßig locker gelagert								
		d) leicht bis mäßig schwer zu bohren	e) beigebraun				bp3	P2	0.60
	f)	g)	h) SU						
1.10	a) Sand, schluffig			bis 1,00 m DN 80, ab 1,00 m DN 60; feucht					
	b)								
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun				bp3	P3	1.10
	f)	g)	h) SU*						
2.10	a) Sand, schwach schluffig			DN 60; naß, GW: 1,80 m					
	b) mäßig locker gelagert								
		d) mäßig schwer zu bohren	e) beige				bp3	P4	2.10
	f)	g)	h) SU						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B15068  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: B-Plan "An der Sägmühle", Bad Dürkheim

<b>Bohrung RB 4</b> / Blatt: 2	Höhe: 0,05 m ü FP  Datum: 29.06.2015
--------------------------------	--

1	2				3	4	5	6						
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>		Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben							
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr		Tiefe in m (Unter- kante)							
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt											
3.50	a) Sand, kiesig - stark kiesig, schwach schluffig			b) mäßig locker gelagert			bis 3,00 m DN 60, ab 3,00 m DN 50; naß	bp3	P5	3.50				
c)			d) mäßig schwer bis schwer zu bohren		e) dunkelbeige									
f)			g)		h) SU	i)								
5.00	a) Sand, schwach schluffig			b) mäßig locker gelagert		DN 50; naß Bohrung beendet	bp3	P6	5.00					
c)			d) schwer zu bohren		e) hellgrau									
f)			g)		h) SU					i)				
	a)			b)										
	c)			d)						e)				
	f)			g)						h)	i)			
	a)			b)										
	c)			d)						e)				
	f)			g)						h)	i)			
	a)			b)										
	c)			d)						e)				
	f)			g)						h)	i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B15068  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: B-Plan "An der Sägmühle", Bad Dürkheim

<b>Bohrung RB 5</b> / Blatt: 1	Höhe: -0,17 m ü FP  Datum: 29.06.2015
--------------------------------	--

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>		Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>		h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Sand, humos, schluffig			b) locker gelagert - mäßig locker gelagert			DN 80; feucht	bp3	kP
c)		d) leicht bis mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun					
f) Oberboden		g)		h) OH	i)				
0.60	a) Sand, schluffig, Wurzelreste			b)		DN 80; feucht			
c) halbfest		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun					
f)		g)		h) SU*	i)				
0.90	a) Schluff, tonig, stark sandig			b)			DN 80; feucht	bp3	P2
c) halbfest		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
f)		g)		h) TL	i)				
1.80	a) Sand, schwach schluffig			b) mäßig locker gelagert		bis 1,00 m DN 80, ab 1,00 m DN 60; sehr feucht, GW: 1,70 m			
c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) grau					
f)		g)		h) SU	i)				
2.40	a) Sand, schwach feinkiesig, schwach schluffig			b) mäßig locker gelagert			DN 60; naß	bp3	P4
c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) grau, rot					
f)		g)		h) SU	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B15068  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: B-Plan "An der Sägmühle", Bad Dürkheim

<b>Bohrung RB 5 / Blatt: 2</b>	Höhe: -0,17 m ü FP  Datum: 29.06.2015
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
3.00	a) Feinsand, schluffig				DN 60; sehr feucht	bp3	P5	3.00
	b)							
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU*	i)				
4.40	a) Schluff, tonig, stark sandig				DN 50; feucht	bp3	P6	4.40
	b)							
	c) weich - steif	d) mäßig schwer bis schwer zu bohren	e) dunkelbraun schwarz					
	f)	g)	h) TL	i)				
5.00	a) Sand, schluffig, tonig				DN 50; feucht Bohrung beendet	bp3	P7	5.00
	b)							
	c) weich - steif	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

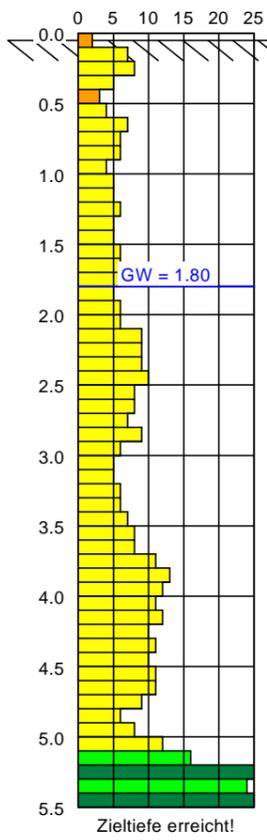
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Höhenbezugspunkt Kanaldeckel FP:  
Höhe: 0,0 m

### DPH 3

AP: +0,05 m ü FP  
Schlagzahlen je 10 cm

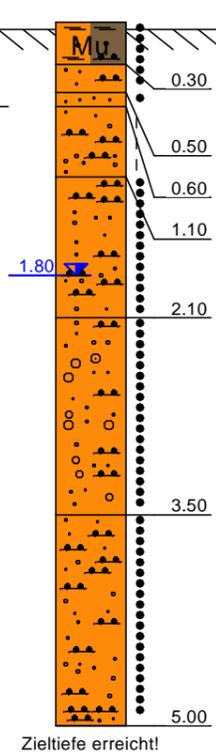


Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	2
0.20	7
0.30	8
0.40	5
0.50	3
0.60	4
0.70	7
0.80	6
0.90	6
1.00	4
1.10	5
1.20	5
1.30	6
1.40	5
1.50	5
1.60	6
1.70	6
1.80	6
1.90	5
2.00	6
2.10	6
2.20	9
2.30	9
2.40	9
2.50	10
2.60	8
2.70	9
2.80	7
2.90	9
3.00	6
3.10	5
3.20	5
3.30	6
3.40	6
3.50	7
3.60	8
3.70	8
3.80	11
3.90	13
4.00	12
4.10	11
4.20	12
4.30	10
4.40	11
4.50	10
4.60	11
4.70	11
4.80	9
4.90	6
5.00	8
5.10	12
5.20	18
5.30	26
5.40	24
5.50	25

Bohrpunkt	Tiefe [m]
bp3 kP	0.30
bp3 P1	0.50
bp3 P2	0.60
bp3 P3	1.10
bp3 P4	2.10
bp3 P5	3.50
bp3 P6	5.00

### RB 4

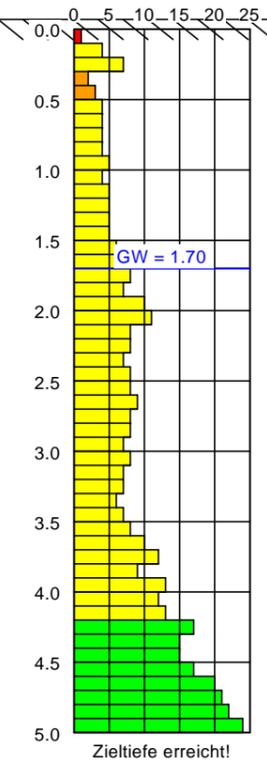
AP: +0,05 m ü FP



Sand, Oberboden, dunkelbraun, humos, schluffig (OH)  
 Feinsand - Mittelsand, braun, schwach schluffig, schwach kiesig (SU)  
 Feinsand, beigebraun, schwach schluffig (SU)  
 Sand, braun, schluffig (SU\*)  
 Sand, beige, schwach schluffig (SU)  
 Sand, dunkelbeige, kiesig - stark kiesig, schwach schluffig (SU)  
 Sand, hellgrau, schwach schluffig (SU)

### DPH 2

AP: -0,07 m ü FP  
Schlagzahlen je 10 cm

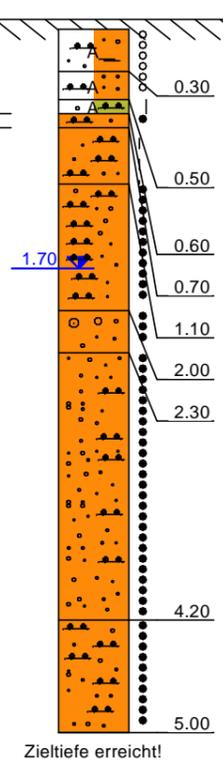


Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	1
0.20	4
0.30	7
0.40	2
0.50	3
0.60	4
0.70	4
0.80	4
0.90	4
1.00	5
1.10	4
1.20	5
1.30	5
1.40	5
1.50	5
1.60	6
1.70	6
1.80	8
1.90	7
2.00	10
2.10	11
2.20	8
2.30	8
2.40	7
2.50	8
2.60	8
2.70	9
2.80	8
2.90	8
3.00	7
3.10	8
3.20	7
3.30	7
3.40	6
3.50	7
3.60	8
3.70	10
3.80	12
3.90	9
4.00	13
4.10	12
4.20	13
4.30	17
4.40	15
4.50	15
4.60	17
4.70	20
4.80	21
4.90	22
5.00	24

Bohrpunkt	Tiefe [m]
bp3 kP	0.30
bp3 P1	0.50
bp3 P2	0.60
bp3 P3	0.70
bp3 P4	1.10
bp3 P5	2.00
bp3 P6	2.30
bp3 P7	4.20
bp3 P8	5.00

### RB 3

AP: -0,07 m ü FP



Auffüllung, Sand, Oberboden, dunkelbraun, humos, schluffig (OH)  
 Auffüllung, Feinsand - Mittelsand, dunkelbraun, schwach schluffig, schwach kiesig, Wurzelreste (SU)  
 Auffüllung, Schluff, hellgrau, tonig, sandig, Wurzelreste (TL)  
 Sand, beige, schwach schluffig (SU)  
 Sand, hellgrau, schluffig (SU\*)  
 Sand, beige, schwach schluffig (SU)  
 Sand, braun, kiesig, schwach schluffig (SU)  
 Mittelsand, hellgrau, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig (SU)  
 Sand, grau, schwach schluffig (SU)

**Legende**

	steif - halbfest		S (Sand)
	steif		U (Schluff)
	locker		A (Auffüllung)
	mitteldicht		h (humos)

**Legende DPH**

	sehr locker / breiig
	locker / weich
	mitteldicht / steif
	dicht / halbfest
	sehr dicht / fest

Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich!

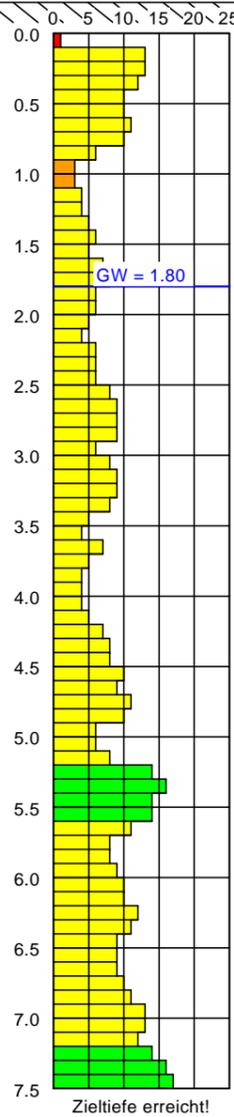
 Ingenieuresellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Objekt: B-Plan "An der Sägmühle", Bad Dürkheim Erweiterung Lebenshilfe Bad Dürkheim e.V.	Anlage 2 zu Bericht Nr.: B15068
	Bohrprofile / Rammsondierungen Maßstab: 1 : 50	Dat.: 29.06.2015 Bearb.: Sch/JN

Höhenbezugspunkt Kanaldeckel FP:  
Höhe: 0,0 m

### DPH 4

AP: -0,22 m ü FP

Schlagzahlen je 10 cm

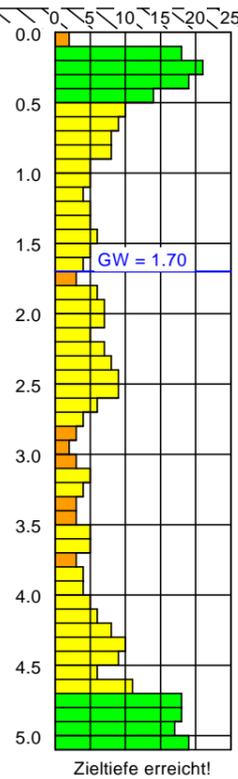


Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	1
0.20	13
0.30	12
0.40	10
0.50	10
0.60	10
0.70	11
0.80	10
0.90	6
1.00	3
1.10	3
1.20	4
1.30	4
1.40	5
1.50	6
1.60	5
1.70	7
1.80	8
1.90	6
2.00	6
2.10	5
2.20	4
2.30	6
2.40	6
2.50	6
2.60	8
2.70	9
2.80	9
2.90	9
3.00	6
3.10	8
3.20	9
3.30	9
3.40	8
3.50	5
3.60	4
3.70	7
3.80	5
3.90	4
4.00	4
4.10	4
4.20	5
4.30	7
4.40	8
4.50	8
4.60	10
4.70	9
4.80	11
4.90	10
5.00	6
5.10	6
5.20	8
5.30	14
5.40	16
5.50	14
5.60	14
5.70	11
5.80	8
5.90	8
6.00	9
6.10	10
6.20	10
6.30	12
6.40	11
6.50	9
6.60	9
6.70	9
6.80	10
6.90	11
7.00	13
7.10	13
7.20	12
7.30	14
7.40	16
7.50	17

### DPH 5

AP: -0,17 m ü FP

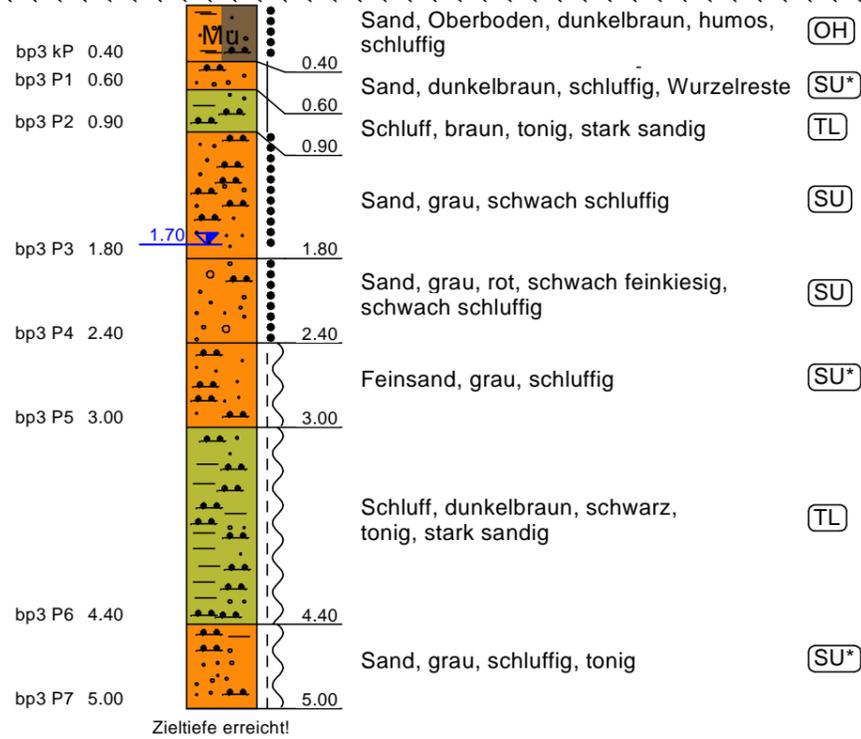
Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	2
0.20	18
0.30	21
0.40	19
0.50	14
0.60	10
0.70	9
0.80	8
0.90	8
1.00	5
1.10	5
1.20	4
1.30	5
1.40	5
1.50	6
1.60	5
1.70	4
1.80	3
1.90	6
2.00	7
2.10	7
2.20	5
2.30	7
2.40	8
2.50	9
2.60	9
2.70	6
2.80	4
2.90	3
3.00	2
3.10	3
3.20	5
3.30	4
3.40	3
3.50	3
3.60	5
3.70	5
3.80	3
3.90	4
4.00	4
4.10	5
4.20	6
4.30	8
4.40	10
4.50	9
4.60	6
4.70	11
4.80	18
4.90	18
5.00	17
5.10	19

### RB 5

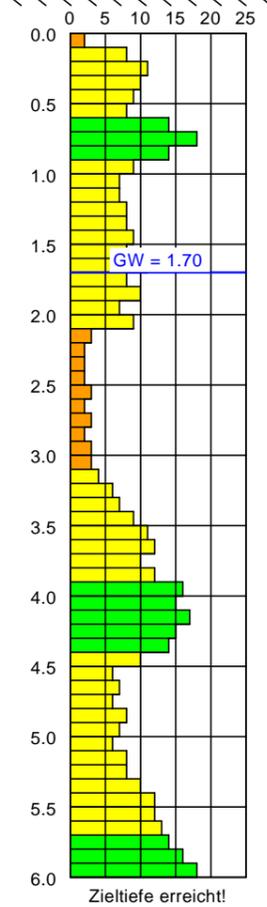
AP: -0,17 m ü FP



### DPH 6

AP: -0,34 m ü FP

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	2
0.20	8
0.30	11
0.40	10
0.50	9
0.60	8
0.70	14
0.80	18
0.90	14
1.00	9
1.10	7
1.20	7
1.30	8
1.40	8
1.50	9
1.60	8
1.70	11
1.80	8
1.90	10
2.00	7
2.10	9
2.20	3
2.30	2
2.40	2
2.50	2
2.60	3
2.70	2
2.80	3
2.90	2
3.00	3
3.10	3
3.20	4
3.30	6
3.40	7
3.50	9
3.60	11
3.70	12
3.80	10
3.90	12
4.00	16
4.10	15
4.20	17
4.30	15
4.40	14
4.50	10
4.60	6
4.70	7
4.80	6
4.90	8
5.00	7
5.10	6
5.20	8
5.30	8
5.40	10
5.50	12
5.60	12
5.70	13
5.80	14
5.90	16
6.00	18

Legende

	halbfest		S (Sand)
	weich - steif		U (Schluff)
	mitteldicht		h (humos)

Legende DPH

	sehr locker / breiig
	locker / weich
	mitteldicht / steif
	dicht / halbfest
	sehr dicht / fest

Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich!

 Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Objekt: B-Plan "An der Sägmühle", Bad Dürkheim Erweiterung Lebenshilfe Bad Dürkheim e.V.	Anlage 2 zu Bericht Nr.: B15068
	Bohrprofile / Rammsondierungen Maßstab: 1 : 50	Dat.: 29.06.2015 Bearb.: Sch/JN

ICP - Ingenieurgesellschaft  
 Prof. Czurda und Partner mbH  
 Am Tränkwald 27  
 67688 Rodenbach

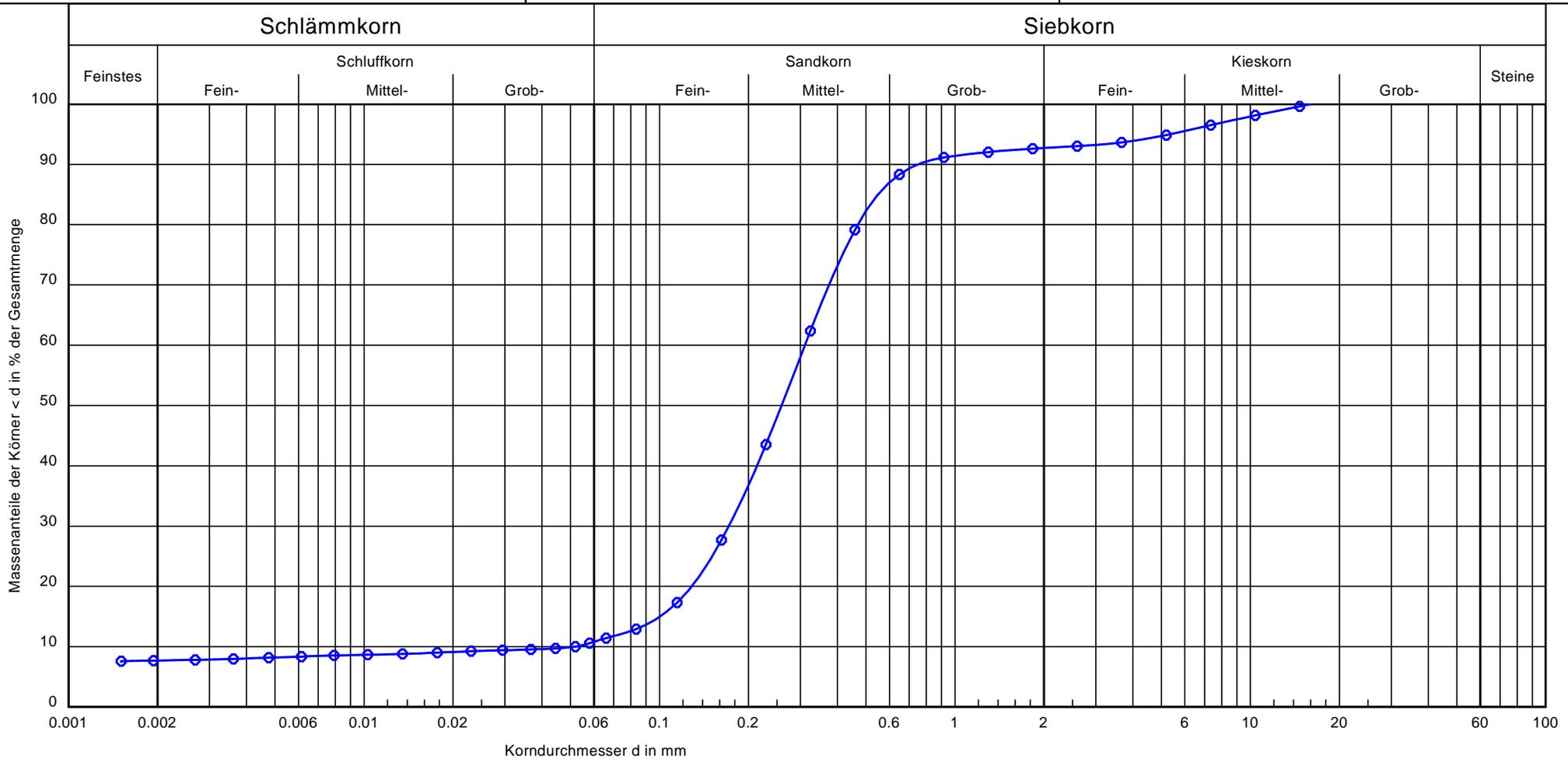
Bearbeiter: Keib Datum: 10.07.2015

# Körnungslinie

## B-Plan "An der Sägmühle"

### Bad Dürkheim

Prüfungsnummer: B15068 RB2/P3  
 Probe entnommen am: 29.06.2015  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RB2 / P3	Bemerkungen: Wassergehalt: 20,1 M.-% Feinkornanteil: 10,8 M.-%	Bericht: B15068 Anlage: 3
Tiefe:	1,20 - 2,00 m		
Bodenart:	mS, fs, t', g', gs'		
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	$3.2 \cdot 10^{-5}$		
U/Cc:	6.1/1.8		
Bodengruppe:	ST		
T/U/S/G [%]:	7.7/3.1/81.9/7.3		
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1		

ICP - Ingenieurgesellschaft  
 Prof. Czurda und Partner mbH  
 Am Tränkwald 27  
 67688 Rodenbach

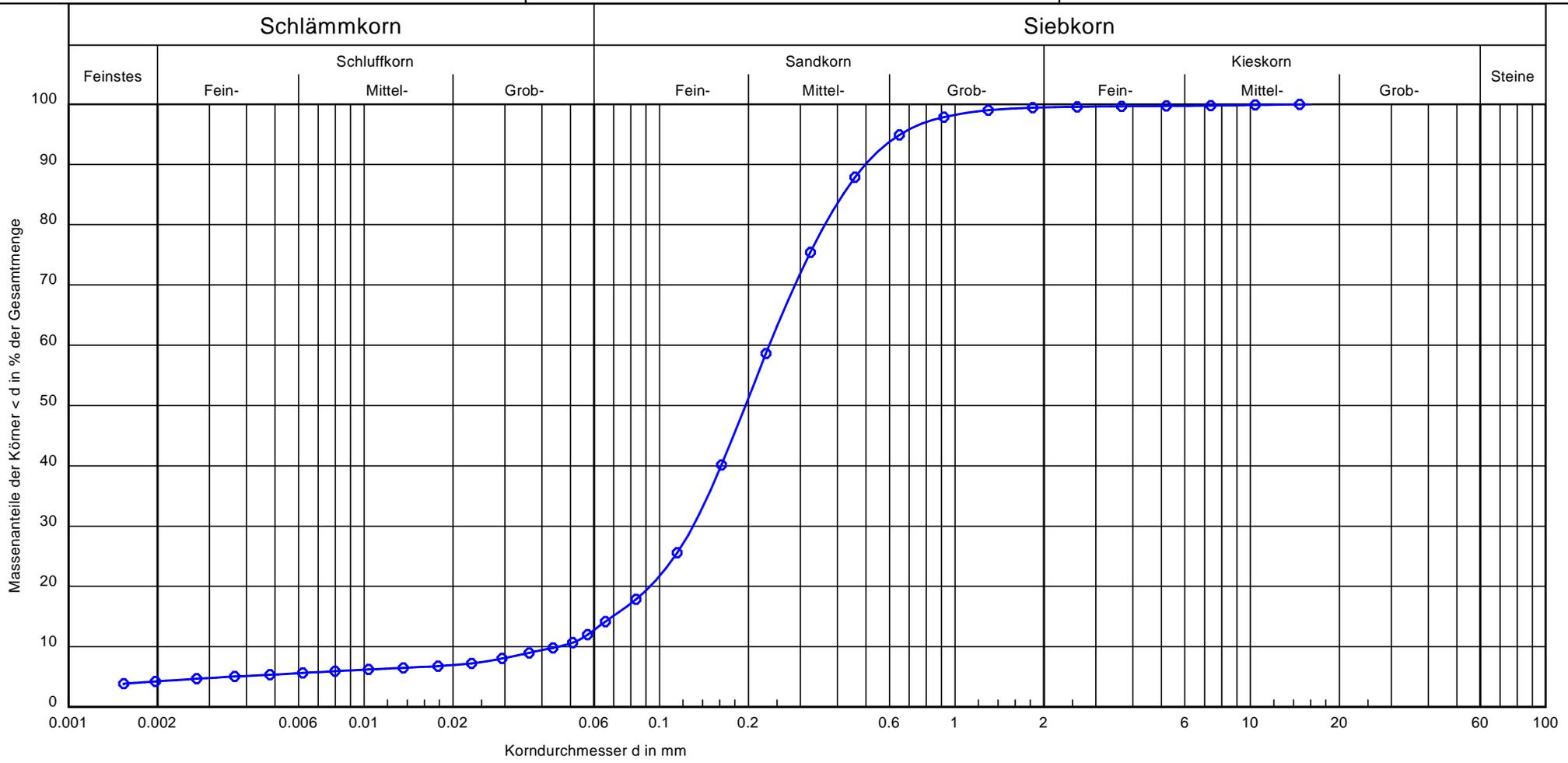
Bearbeiter: Keib Datum: 10.07.2015

# Körnungslinie

## B-Plan "An der Sägmühle"

### Bad Dürkheim

Prüfungsnummer: B15068 RB3/P7  
 Probe entnommen am: 21.06.2015  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RB3 / P7	Bemerkungen: Wassergehalt: 19,2 M.-% Feinkornanteil: 12,7 M.-%	Bericht: B15068 Anlage: 3
Tiefe:	2,30 - 4,20 m		
Bodenart:	mS, fs, u', gs'		
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	$1.5 \cdot 10^{-5}$		
U/Cc:	5.2/1.6		
Bodengruppe:	SU		
T/U/S/G [%]:	4.2/8.5/86.7/0.6		
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1		

**Bestimmung des Glühverlustes DIN 18128 - GL**

Bauvorhaben:	B-Plan "An der Sägmühle" Bad Dürkheim	Projekt: B15068 Anlage 4
Messung am:	29.06.2015	
Prüfer:	Klug	
Bemerkungen:		

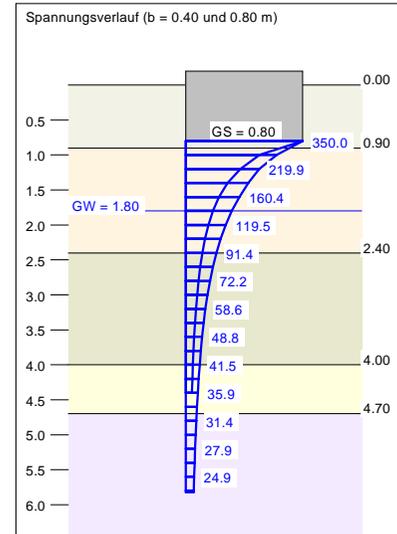
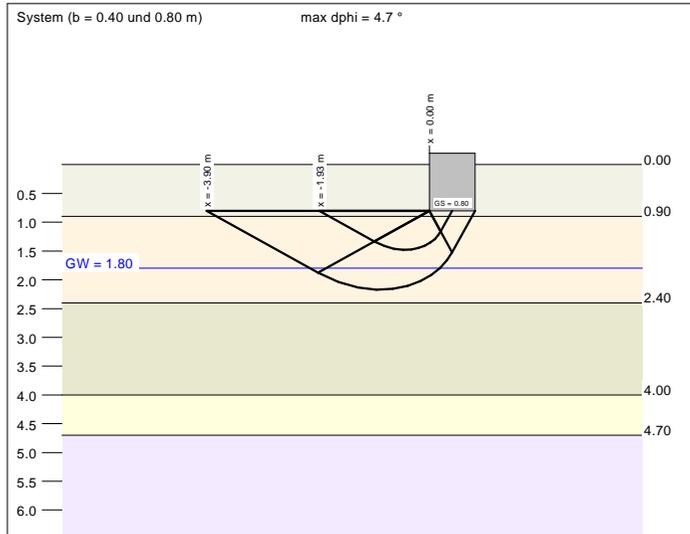
Prüfungsnummer		GL-1	GL-2	
Entnahmestelle:		RB 5	RB 1	
Probenbezeichnung:		P 6	P 1	
Entnahmetiefe:		3,0 - 4,4m	0,2 - 0,5m	
Bodenart:		U,t,s*	S,u´	
nat. Wassergehalt		14,46%	9,31%	
Glühzeit 550°C		4 h	4 h	
<b>Bestimmung des Glühverlustes</b>				
<b>Teilprobe 1</b>				
Tara T	[g]	38,76	42,08	
Einwaage m(d)+T	[g]	76,70	79,13	
Auswaage m(gl)+T	[g]	75,62	78,13	
m(d)	[g]	37,94	37,05	
m(gl)	[g]	36,86	36,05	
V(gl)	[%]	<b>2,85%</b>	<b>2,70%</b>	
<b>Bestimmung des Glühverlustes</b>				
<b>Teilprobe 2</b>				
Tara T	[g]	38,83	38,76	
Einwaage m(d)+T	[g]	68,05	68,49	
Auswaage m(gl)+T	[g]	67,24	67,74	
m(d)	[g]	29,22	29,73	
m(gl)	[g]	28,41	28,98	
V(gl)	[%]	<b>2,77%</b>	<b>2,52%</b>	
<b>Bestimmung des Glühverlustes</b>				
<b>Teilprobe 3</b>				
Tara T	[g]	39,14	36,29	
Einwaage m(d)+T	[g]	61,43	71,13	
Auswaage m(gl)+T	[g]	60,81	70,18	
m(d)	[g]	22,29	34,84	
m(gl)	[g]	21,67	33,89	
V(gl)	[%]	<b>2,78%</b>	<b>2,73%</b>	
<b>Mittelwert V(gl)</b>	<b>[%]</b>	<b>2,80%</b>	<b>2,65%</b>	

Grenzwerte nach DIN 1054: V(gl) < 3% für nichtbindige, V(gl) < 5 % für bindige Böden

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	E [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	27.5	5.0	20.0	9.3	0.40	SU*/TL (halbfest)
	20.0	12.0	32.5	0.0	30.0	22.3	0.30	SU (mitteldicht)
	20.5	10.5	27.5	0.0	10.0	4.7	0.40	SU*/TL (weich-steif)
	20.5	10.5	27.5	0.0	25.0	11.7	0.40	SU* (steif)
	22.0	14.0	35.0	0.0	40.0	29.7	0.30	SU (dicht)

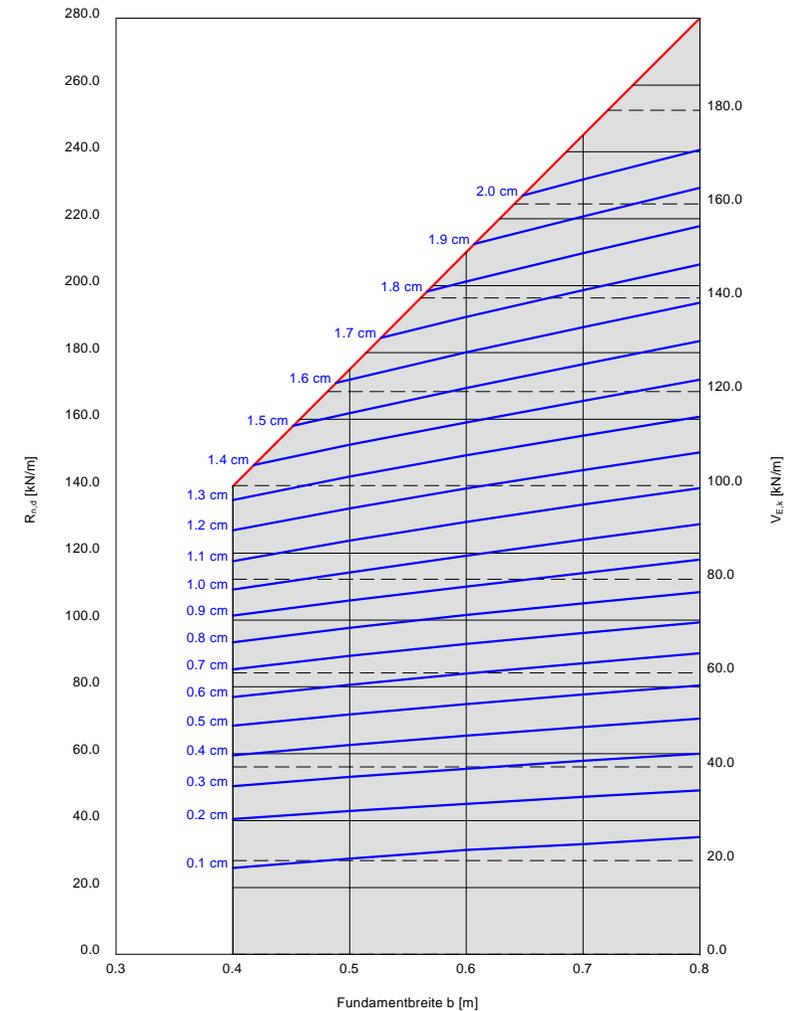
Berechnung erfolgt mit E und  $\nu$   $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

B-Plan "An der Sägmühle"; Bad Dürkheim  
Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein Streifenfundament  
Fundamente lotrecht mittig belastet, H-Kräfte und Momente unberücksichtigt  
Berechnung exemplarisch, Grundlage DPH 5 / RB 5  
OK Fundament: -0,20 m üFP



Berechnungsgrundlagen:  
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
Anteil Veränderliche Lasten = 0.350  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.350 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.350) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.403$   
 $\sigma_{R,d}$  auf 350.00 kN/m<sup>2</sup> begrenzt  
Gründungssohle = 0.80 m  
Grundwasser = 1.80 m  
Grenztiefe mit p = 20.0 %  
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
— Streifenlast  
— Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma / \sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\dot{U}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
10.00	0.40	350.0	140.0	249.6	99.8	1.34	32.0	0.57	20.22	16.80	4.40	1.48	18.6
10.00	0.50	350.0	175.0	249.6	124.8	1.63	32.1	0.45	20.18	16.80	4.83	1.65	15.3
10.00	0.60	350.0	210.0	249.6	149.7	1.88	32.1	0.38	20.12	16.80	5.19	1.83	13.3
10.00	0.70	350.0	245.0	249.6	174.7	2.12	32.2	0.32	19.60	16.80	5.52	2.00	11.8
10.00	0.80	350.0	280.0	249.6	199.6	2.35	32.2	0.28	19.00	16.80	5.82	2.17	10.6

zul  $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{of,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{of,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{of,k} / 1.96$  (für Setzungen)  
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.35

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Postfach 1261 D-65220 Taunusstein

ICP - Ingenieurgesellschaft  
Prof. Czurda und Partner mbH  
Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach

**Prüfbericht 2605333**  
Auftrags Nr. 3435821  
Kunden Nr. 10040865

Susanne Bürgel  
Telefon +49 6128-744-709  
Fax +49 6128-744-9499

Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Im Maisel 14  
D-65232 Taunusstein



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14115-02-00  
D-PL-14115-03-00  
D-PL-14115-06-00  
D-PL-14115-07-00  
D-PL-14115-08-00  
D-PL-14115-10-00  
D-PL-14115-13-00  
D-PL-14115-14-00

Taunusstein, den 14.07.2015

Ihr Auftrag/Projekt: B-Plan "An der Sägmühle", Bad Dürkheim  
Ihr Bestellzeichen: B15068  
Ihr Bestelldatum: 08.07.2015

Untersuchungsumfang:

LAGA2004 Tab.II.1.2-4/1.2-5

Prüfzeitraum von 10.07.2015 bis 14.07.2015  
erste laufende Probenummer 150389799  
Probeneingang am 10.07.2015

SGS INSTITUT FRESENIUS

Susanne Bürgel  
Customer Services

B-Plan "An der Sägmühle", Bad Dürkheim  
B15068

Prüfbericht Nr. 2605333  
Auftrag Nr. 3435821

Seite 2 von 4  
14.07.2015

Probe 150389799  
MP 1

Probenmatrix Boden

Eingangsdatum: 10.07.2015 Eingangsort durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Feststoffuntersuchungen :**

Trockensubstanz	Masse-%	89,2	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
TOC	Masse-% TR	0,2	0,1	DIN EN 13137	HE

**Metalle im Feststoff :**

Arsen	mg/kg TR	13	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	3	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	8	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	6	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	6	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	15	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

**LHKW Headspace :**

cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

B-Plan "An der Sägmühle", Bad Dürkheim  
B15068

Prüfbericht Nr. 2605333  
Auftrag 3435821 Probe 150389799

Seite 3 von 4  
14.07.2015

Probe MP 1  
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
<b>BTEX Headspace :</b>					
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-		DIN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-			HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE
<b>PAK (EPA) :</b>					
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE
<b>PCB :</b>					
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen (TR)	mg/kg TR	-			HE

B-Plan "An der Sägmühle", Bad Dürkheim  
B15068

Prüfbericht Nr. 2605333  
Auftrag 3435821 Probe 150389799

Seite 4 von 4  
14.07.2015

Probe MP 1  
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Grenzwert
-----------	---------	----------	------------------------	---------	---------------

**Eluatuntersuchungen :**

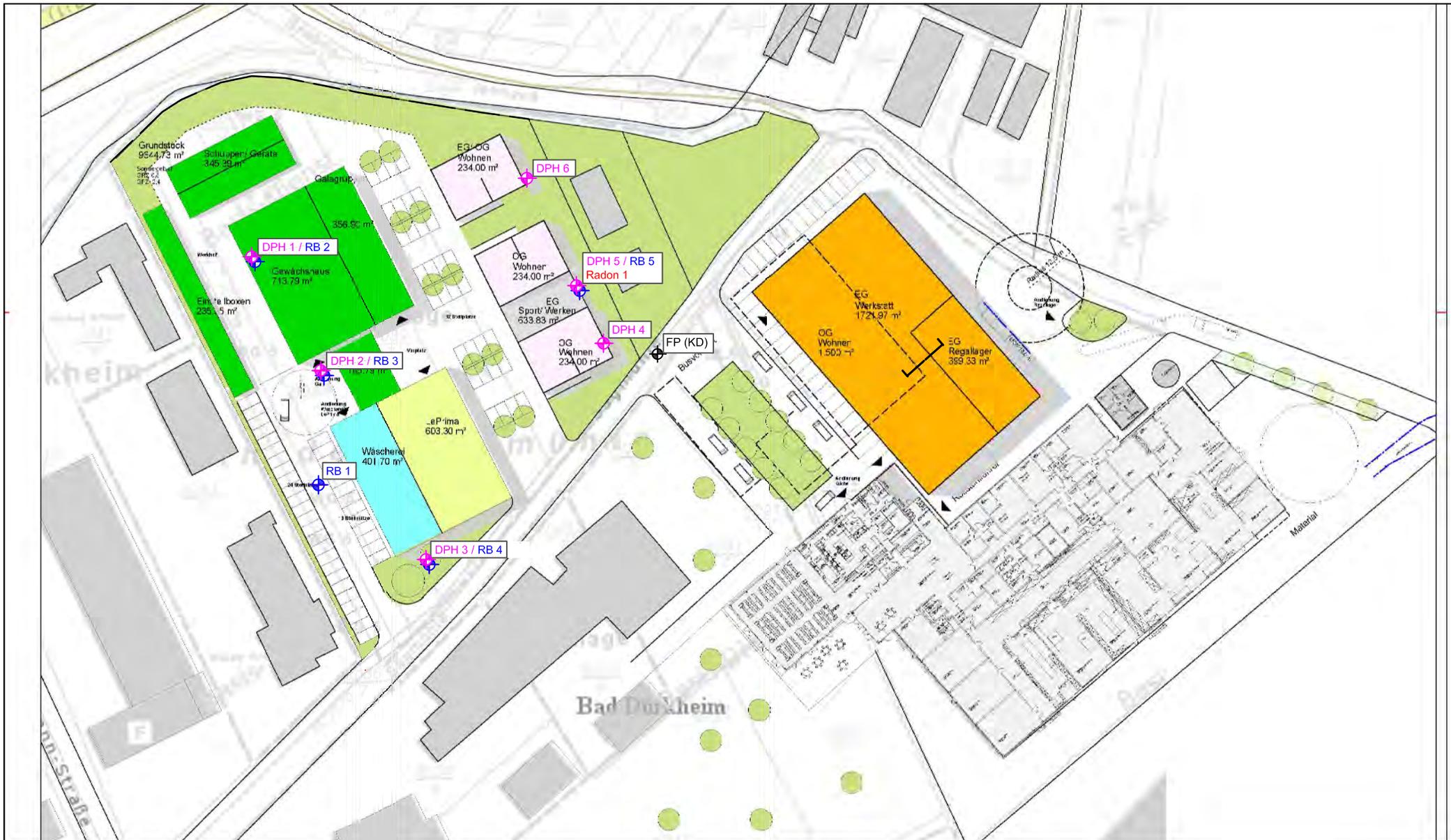
pH-Wert		8,7		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	68	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	2	2	DIN EN ISO 15682(1)	HE
Sulfat	mg/l	< 5	5	SOP M 1288	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

(1) Abweichung:photometrisch Diskretanalysator

**Metalle im Eluat :**

Arsen	mg/l	0,082	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN 1483	HE
Zink	mg/l	0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.



**Legende**

- ◆ DPH Schwere Rammsondierung
- ◆ RB Rammkernbohrung
- ◆ FP KD Festpunkt Kanaldeckel

Ingenieurgesellschaft  
Prof. Czurda und  
Partner mbH



**ICP**  
Geologen und Ingenieure  
für Wasser und Boden

Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach  
Tel.: (06374) 80507-0 Fax 80507-7

Objekt:  
B-Plan "An der Sägmühle"  
Erweiterung Lebenshilfe Bad Dürkheim e.V.

Baugrunderkundung

Lageplan

Maßstab: 1 : 1000

Anlage: 8

zu Bericht Nr.:  
B15068

22.07.2015

Bearb.: OS