



Rubel & Partner · Management für Umwelt und Technologie

# **Geotechnischer Bericht**

## ***Bebauungsplangebiet „In den Weiden“ in Ockenheim***

**Auftraggeber:** Wohnpark Heidesheim-Uhlerborn GmbH  
Rheinstraße 194 b  
D-55218 Ingelheim

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

**Projektnummer:** 150519

**Projektleiter:** Dipl.-Geol. S. Rubel

Wörrstadt, den 29. Juli 2015



## Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag .....	1
2	Verwendete Unterlagen.....	1
3	Situation.....	2
4	Durchgeführte Untersuchungen .....	3
4.1	Baugrund.....	3
4.2	Umwelttechnik .....	4
5	Schichtenaufbau .....	4
5.1	Oberboden .....	5
5.2	Quartärer Sand / Schluff.....	5
5.3	Tertiäre Schluffe / Tone .....	5
6	Bodenklassifizierung und Kennwerte.....	6
6.1	Klassifizierung der Schichten.....	6
6.2	Bodenmechanische Kennwerte .....	6
6.3	Erdbebenzone .....	7
7	Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser .....	7
8	Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	7
8.1	Baugrund.....	7
8.2	Hangstabilität.....	8
8.3	Erdarbeiten.....	8
8.4	Baugrube / Gräben .....	9
8.5	Wasserhaltung .....	10
8.6	Gründung .....	10
8.7	Bauwerksabdichtung .....	11
8.8	Ver- und Entsorgungsleitungen .....	11
8.9	Verkehrsflächen .....	12
8.10	Versickerungsfähigkeit .....	14
8.11	Umwelttechnische Bewertung .....	15
9	Zusammenfassung.....	15



## Anlagenverzeichnis

- Anlage 1      Lagepläne
  - Anlage 1.1    Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
  - Anlage 1.2    Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000
- Anlage 2      Geotechnische Profilschnitte, Maßstab 1 : 50
  - Anlage 2.1    RKS 4 – RKS 3 - DPH 1 – RKS 1
  - Anlage 2.2    RKS 6 – RKS 5 – DPH 2 – RKS 7 – RKS 2
  - Anlage 2.3    RKS 9 – RKS 8
  - Anlage 2.4    RKS 12 – RKS 11 – RKS 10
- Anlage 3      Bodenmechanische Laborversuche
  - Anlage 3.1    Bestimmung der Wassergehalte nach DIN 18 121
  - Anlage 3.2    Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123
  - Anlage 3.3    Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18 122
- Anlage 4      Protokoll / Auswertung Doppelringinfiltrrometer
- Anlage 5      Analysenergebnisse, UCL GmbH,  
Prüfbericht Nr. 15-34217-001/1, vom 22.07.2015



## 1 Auftrag

Das Büro Rubel & Partner, Wörrstadt, wurde auf der Grundlage des Angebotes vom 19.06.2015 von der Wohnpark Heidesheim-Uhlerborn GmbH beauftragt, Baugrunduntersuchungen zur geplanten Erschließung des Bebauungsplangebietes „In den Weiden“ in Ockenheim auszuführen.

Auf Grundlage der vor Ort durchgeführten Felduntersuchungen und der bodenmechanischen Laborversuche sind Angaben zur Bodenbeschaffenheit und den hydrogeologischen Verhältnissen zu treffen. Auf Grundlage der Untersuchungen sind Empfehlungen zur Gründung der geplanten gewerblich genutzten Hallen zu unterbreiten. Des Weiteren sind Hinweise und Empfehlungen zur Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen, sowie für den Straßenbau auszusprechen. Die beim Aushub anfallenden Aushubböden aus umwelt-/abfalltechnischer Sicht orientierend zu beurteilen.

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

## 2 Verwendete Unterlagen

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

- [P1] Kataster- und Vermessungsamt Rheinhessen-Nahe, Lageplanauszug, Maßstab 1 : 1.500 mit Markierung Eigentumsverhältnisse, vom 16.01.2015
- [P2] Bauunternehmung Karl Gemünden GmbH & Co KG, Bebauungsplan Ockenheim „In den Weiden“, Lageplan Flächennutzung, Maßstab 1 : 500, vom 17.06.2015
- [P3] Ingenieurgesellschaft Weiland AG, Entwässerungsplanung Baugebiet „In den Weiden“ in der OG Ockenheim, Lageplan, Maßstab 1 : 500, vom 12.06.2015
- [P4] EWR Netz GmbH, Lagepläne Niederspannung, Straßenbeleuchtung, Mittelspannung, Maßstab 1 : 500, vom 01.07.2015
- [P5] Wasserversorgung Rheinhessen-Pfalz GmbH, Übersichtskarte (Maßstab 1 : 2.000) und Datenauszug (Maßstab 1 : 500) zur Trassenführung Wasser, vom 30.06.2015

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

- [U1] Topographische Karte, Blatt 6013, Bingen, Maßstab 1 : 25.000
- [U2] Geologische Karte, Blatt 6013, Bingen, Maßstab 1 : 25.000
- [U3] Hangstabilitätskarte des linksrheinischen Mainzer Beckens, Maßstab 1 : 50.000, Ausgabe 2005



- [U4] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 09, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
- [U5] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, ZTVA-StB 12, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
- [U6] Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, RStO 12, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV), Ausgabe 2012
- [U7] Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zu Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA-A 138, April 2005
- [U8] Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser, Merkblatt DWA-M 153, August 2007
- [U9] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundesbodenschutzgesetz, BBodSchG), vom 17.03.1998
- [U10] Hangstabilitätskarte des linksrheinischen Mainzer Beckens, Maßstab 1 : 50.000, Ausgabe 2005
- [U11] Radonprognosekarte des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Bearbeitungsstand Juli 2013

### 3 Situation

In Ockenheim soll das Bebauungsplangebiet „In den Weiden“ entwickelt werden. Die Planung der Maßnahme wird von der Wohnpark Heidesheim-Uhlerborn GmbH betrieben. Die Entwässerungsplanung obliegt der Ingenieurgesellschaft Weiland AG, Zornheim.

Die Lage des Projektareals kann dem Übersichtslageplan im Maßstab 1 : 25.000 (Anlage 1.1) entnommen werden. Die Lage des Bebauungsplangebietes ist aus der Anlage 1.2 im Maßstab 1 : 1.000 ersichtlich.

Das Bebauungsplangebiet befindet sich an der südlichen Ortsrandlage von Ockenheim und überstreicht eine Fläche von ca. 6 ha und umfasst die Flurstücke 466, 288/1 und -2, 290 - 293, 344 – 348, 375/3, 377, 379, sowie Teile der Flurstücke 294/1, 294/2, 295/2, 332, 333, 335 - 337 und 340 - 342 im Flur 7.

Nördlich grenzt das Gebiet z.T. an die B 41 (Mainzer Straße) bzw. an hier vorhandene, z.T. schon bebaute Grundstücke. An der Nordostgrenze schließt die Ortsrandbebauung (Wohngebiet) an. Nach Süden grenzen landwirtschaftlich genutzte Flächen an.

Zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung war das Gelände weitestgehend landwirtschaftlich genutzt. Die Flurstücke 344 – 346 liegen brach.

Nach den vorliegenden Planungen ist vorgesehen, den größeren östlichen Teil des Bebauungsplangebietes für Wohnnutzung mit entsprechender verkehrstechnischer Zuwegungen



zu überbauen. Im westlichen Teil des Bebauungsplangebietes ist Groß-/Einzelhandel (Markt-/Verkaufshallen) mit einer zur Mainzer Straße gerichteten Parkplatzvorfläche geplant.

Innerhalb des Bebauungsplangebiets ist der Straßenneubau einschließlich der Verlegung von Regen- und Schmutzwasserkanälen unterhalb des Straßenkörpers auf einer Länge von ca. 700 m geplant.

Die Erschließung erfolgt vom Kreisel an der B 41, einer näherungsweise parallel zur Mainzer Straße vorgesehenen Straße und weiteren Straßen, die das Bebauungsplangebiet kleinparzellig erschließen. Die Regenwasserkanäle entwässern das Gelände nach Osten, wo am Tiefpunkt eine Regenrückhaltung / Versickerung vorgesehen ist.

Die von Rubel & Partner durchgeführten Baugrundaufschlüsse wurden auf einen bestehenden Kanaldeckel eingemessen, dessen Höhe in [P5] mit 126,34 mNN entnommen wurde. Die Lage des Höhenbezugspunktes ist im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt.

Mit ermittelten Höhen an den Aufschlusspunkten zwischen 135,42 mNN (RKS 4) und 127,06 mNN (RKS 10) wird ein vergleichsweise steiles, morphologisch nach Norden einfallendes Gelände eingemessen.

## **4 Durchgeführte Untersuchungen**

### **4.1 Baugrund**

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 07./08.07.2015 von Rubel & Partner am Projektstandort folgende Aufschlüsse durchgeführt:

- 12 Kleinbohrungen in Form von Rammkernsondierungen (RKS): RKS 1 bis RKS 12
- 2 Rammsondierungen (Typ DPH nach DIN EN ISO 22476-2): DPH 1 bis DPH 2

Zusätzlich wurde ein Versickerungsversuch (V1) mittels Doppelringinfiltrometer ausgeführt.

Die Rammkernsondierungen (RKS) wurden mit einem Durchmesser von  $d = 80$  mm bis 60 mm niedergebracht. Sie dienen zur Probenentnahme und zur Erkundung des Baugrundes bis maximal 6,0 m unter Gelände.

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden wurden ergänzend 2 schwere Rammsondierungen Typ DPH (Dynamic-Probing-Heavy) ausgeführt. Die Endteufe der Rammsondierungen betrug 6,0 m unter GOK. Die schweren Rammsondierungen besitzen einen Spitzenquerschnitt von  $15 \text{ cm}^2$  und erfolgen mit einem Fallgewicht von 50 kg bei einer Fallhöhe von 0,5 m.

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



Die Schlagzahlen der Rammsondierungen je 10 cm Eindringtiefe ( $N_{10}$ ) sowie die zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 der Bohrergergebnisse erfolgt in den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2.

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

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

Anlage 4 umfasst die Auswertung des Versickerungsversuchs.

## 4.2 Umwelttechnik

Zur orientierenden umwelt-/abfalltechnischen Beurteilung der oberflächennah anstehenden natürlichen Böden wurden 2 Mischproben zusammengestellt und gemäß der LAGA-Richtlinie TR Boden 2004 untersucht. In der nachfolgenden Tabelle ist die Probenzusammenstellung aufgelistet.

**Tabelle 1:** Zusammenstellung der Mischproben mit Untersuchungsumfang

Probenbezeichnung	Herkunft	aus Einzelprobe	Untersuchungsumfang
MP 1	Baufeld West Gewerbe	RKS 1/2, 2/2, 3/2, 4/2, 5/2, 6/2, 7/2	LAGA Boden TR 2004 Tabelle II, 1.2-4 und -5
MP 2	Baufeld Ost Wohnbebauung	RKS 8/2, 9/2, 10/2, 11/2, 12/2	

Die Analysen wurden von dem akkreditierten chemischen Labor UCL GmbH durchgeführt. Der Originalbericht des Labors ist Gegenstand der Anlage 5.

## 5 Schichtenaufbau

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

Im Untersuchungsgebiet stehen unter einem z.T. mächtigen, verlehnten Oberboden quartäre Ablagerungen in Form von Sanden und Schluffen an. Darunter folgen tertiäre Schluffe und Tone. Punktuell wird eine geringmächtige Auffüllung in Form von umgelagertem Oberboden angetroffen.

Nachfolgend wird der in den Sondierungen erteufte Schichtenaufbau beschrieben.



## 5.1 Oberboden

Das oberste Glied der Schichtenabfolge wird von einem 0,30 – 0,80 m starken Oberboden in brauner – dunkelbrauner Farbe eingenommen. Der Oberboden liegt als sehr schwach schluffiger bis schluffiger Sand bzw. schwach toniger, stark sandiger Schluff mit organischen Anteilen vor. In RKS 8 treten im Oberbodenhorizont anthropogene Bestandteile (Betonbruchstücke) auf, so dass hier von einer kleinräumigen Auffüllung (umgelagerter Boden) ausgegangen werden muss.

## 5.2 Quartärer Sand / Schluff

Unter dem Oberboden folgt im östlichen Bereich des Untersuchungsgebietes ein hellbrauner bis brauner, bereichsweise rotbrauner Sand mit wechselndem Schluffanteil. In der exemplarisch untersuchten Probe RKS 7/2 wird in der Kornverteilungskurve ein schwach schluffiger, schwach toniger Sand festgestellt.

Der Sand ist gemäß Bohrfortschritt locker bis mitteldicht gelagert, anhand der Schlagzahlen von  $N_{10} = 2 - 4$  der schweren Rammsondierung ist dem Boden eine geringe bis mittlere Tragfähigkeit zuzuordnen.

In den westlichen Sondierungen RKS 1, RKS 3 und RKS 4 folgt unter dem Oberboden bzw. dem oben beschriebenen Sand ein quartärer Schluff. Er ist sandig bis stark sandig und tonig bis stark tonig ausgebildet.

Für den Schluff wurden weiche bis halbfeste Konsistenzen ermittelt. Die anstehenden Böden haben einen engen Plastizitätsbereich und somit eine hohe Wasserempfindlichkeit.

In RKS 4 und RKS 12 folgend an der Basis des Schluffs geringmächtige quartäre Kies- bzw. Sandlagen mit deutlich erkennbaren Kalkstein- und Quarzitbruchstücken, sowie vereinzelt Schalenresten.

Die Mächtigkeit der quartären Sande / Schluffe beträgt zwischen 1,6 m und > 4,30 m. Die Basis der Sande / Schluffe fällt bei generell starker Unebenheit nach Nordosten hin ab.

## 5.3 Tertiäre Schluffe / Tone

Unterhalb der quartären Sande und Schluffe folgen tertiäre Schluffe und Tone. Sie liegen entsprechend ihrer Korngrößenverteilung als schwach bis stark sandige, schwach tonige bis tonige Schluffe oder schluffige, schwach sandige bis sandige Tone vor und sind durch ihre olivbraune bis olivgraue Färbung von den überlagernden quartären Sedimenten abzugrenzen. Zum Zeitpunkt der Sondierungen wird für die tertiären Böden eine vorwiegend steife Konsistenz festgestellt. Im Schlagzahldiagramm werden mit  $N_{10} = 2 - 4$  der schweren Rammsondierung oberflächennah geringe Tragfähigkeiten dokumentiert. Ab etwa 4,0 m unter Gelände werden in den tertiären Ablagerungen zunehmend höhere Tragfähigkeiten erreicht, was mit einem sukzessiven Anstieg der Schlagzahlen von  $N_{10} = 5$  auf  $N_{10} > 20$  einhergeht.



## 6 Bodenklassifizierung und Kennwerte

### 6.1 Klassifizierung der Schichten

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

**Tabelle 2:** Erdbautechnische Klassifizierung der Schichten

Schichten	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300	Frostempfindlich- keit ZTVE-StB 09 <sup>1)</sup>	Verdichtbarkeitsklass e ZTVA-StB 12 <sup>2)</sup>
Oberboden	OH	1	/	/
Quartärer Sand Quartärer Schluff	SÜ / SU / SW UL / TL / ST	3, 4 (wenn breiig 2)	F 1 – F 3 F 3	V 1 - V 2 V 2 - V 3
Tertiärer Ton / Schluff	TL / TA	4, 5 (wenn breiig 2)	F 3	V 3

1) F 1 = nicht frostempfindlich; F 2 = gering bis mittel frostempfindlich; F 3 = sehr frostempfindlich

2) V 1 = nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden; V 2 = bindige gemischtkörnige Böden  
V 3 = bindige, feinkörnige Böden

### 6.2 Bodenmechanische Kennwerte

Auf Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche können die in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellten mittleren Bodenkennwerte in Abstimmung mit DIN 1055 für erdstatische Berechnungen in Ansatz gebracht werden.

**Tabelle 3:** Bodenmechanische Kennwerte (charakteristisch)

Schichten	Wichte (feucht) $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte (unter Auf- trieb) $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel (dränierter Boden) $\varphi'_k$ [Grad]	Kohäsion (dränierter Boden) $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul (Erstbelas- tung) $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Oberboden	18	/	/	/	/
Quartärer Sand	19,5	10	30	0	10 - 20
Quartärer Schluff	19,5	9,5	27,5	4	6 - 8
Tertiärer Ton / Schluff	20	10	20 - 22,5	10 - 15	15



### 6.3 Erdbebenzone

Nach DIN EN 1998 (ehemals DIN 4149 – Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessungen und Ausführung üblicher Hochbauten, Ausgabe April 2005) und der Karte zu den Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen von Rheinland-Pfalz, hrsg. vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (2008) liegt das Baugelände in der Erdbebenzone 1 sowie in der Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentverfüllung). Der Baugrund, oberflächennaher Untergrund (Lockergestein), kann in die Bauklasse C eingestuft werden.

## 7 Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Baugrundaufschlussarbeiten im Juli 2015 wurde in RKS 5 und RKS 10 nach Abschluss der Bohrarbeiten ein Zulauf von Grund-/Schichtwasser festgestellt.

In den Sondierungen konnte der Wasserstand mit 5,59 m bzw. 4,82 m unter Gelände (128,19 mNN bzw. 122,24 mNN) gemessen werden. Das Wasser zirkuliert in den besser durchlässigen Horizonten der tertiären Böden und im Übergangsbereich Quartär zum Tertiär in den Sanden und Kiesen. Insgesamt ist die Wasserhöflichkeit jedoch als gering anzunehmen.

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

Die erteuften Schluffe, Tone und schluffigen Sande können Niederschlagwässer aufstauen, so dass es temporär auch zu einer Schichtwasserführung und Stauwasser in geringeren Tiefen kommen kann. Nach längeren Niederschlägen ist nicht auszuschließen, dass örtlich und zeitlich begrenzt Schichtwasser aus versickerndem Niederschlagswasser auftritt.

## 8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

### 8.1 Baugrund

Im Bebauungsplangebiet wird ein vergleichsweise einheitlicher Schichtenaufbau angetroffen. Die anstehenden Schichten können hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit wie folgt eingestuft werden:

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

Schichten	Schichtuntergrenze [m u. GOK]	Tragfähigkeit
Oberboden	0,30 bis 0,80	keine
Quartärer Sand / Schluff	2,3 bis > 6,0	gering - mittel
Tertiärer Ton / Schluff	nicht erreicht	gering - mittel



Der im Baufeld liegende Oberboden ist grundsätzlich zur Lastabtragung ungeeignet und daher komplett abzuschleifen. Der Oberboden ist getrennt von sonstigem Bodenmaterial aufzunehmen und entsprechend seiner natürlichen Funktion zu verwerten.

Den quartären Sanden und Schluffen und tertiären Tonen und Schluffen ist eine geringe bis mittlere Tragfähigkeit zuzuordnen.

## **8.2 Hangstabilität**

Gemäß [U3] liegt der südliche Teil des Untersuchungsgebiets im Randbereich eines vermuteten Hangrutschgebiet.

Der tiefere Untergrund des südlich an das Untersuchungsgebiet anschließenden Hangs wird aus den Schluffen und Tonen des Schleichsands aufgebaut, in den Feinsandlagen bzw. Schluffe mit erhöhten Feinsandanteilen eingeschaltet sind. Rutschungen treten insbesondere an der Grenze dieser Feinsande zu den überlagernden Schichtpaketen auf. Auf den (Rutsch)Gleitflächen ist ein hier oft vorhandenes Schichtwasser in Verbindung mit einem erhöhten Porenwasserdruck für eine Hanginstabilität verantwortlich.

Im Untersuchungsgebiet sind geomorphologisch keine Hinweise auf z.Z. aktive Rutschungen (z.B. Aufwölbungen, Stauchungen, Säbelwuchs bei Bäumen) erkennbar.

Eine Rutschgefährdung im Untersuchungsgebiet wird insofern als gering angesehen.

Trotzdem wird empfohlen, die Erdarbeiten mit entsprechender Sorgfalt und unter Berücksichtigung des Hanggleichgewichts durchzuführen. Relevante Hangeinschnitte oder Terrassierungen sind rechnerisch nachzuweisen. Hangparallele Anschnitte sind abschnittsweise vorzunehmen und das Hangprofil je nach anstehendem Bodenverhältnis anzulegen. Beim Anschneiden der Schleichsande sind ergänzende geotechnische Bewertungen anzufordern.

## **8.3 Erdarbeiten**

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

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



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

Das freigelegte Bauplanum sollte sofort nach seiner Freilegung mit einer Arbeitsschicht aus Schotter oder durch eine Betonsauberkeitsschicht geschützt und stabilisiert werden. Sofern das Arbeitsplanum nicht sofort abgedeckt werden kann, ist eine Sicherheitsschutzschicht von mindestens 0,3 m zu belassen.

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

Die beim Aushub anfallenden Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 3 sind hinsichtlich einer Wiederverwendung / Rückverfüllung in setzungsempfindlichen Bereichen ohne vorheriger Aufbereitung (Konditionierung) nicht geeignet und daher abzufahren.

#### 8.4 Baugrube / Gräben

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

Für die Bemessung der Verbauwände können die im Kapitel 5, Tabelle 2 angegebenen Bodenkennwerte in Abstimmung mit den Bohrprofilen zugrunde gelegt werden. Dabei ist im Allgemeinen der aktive Erddruck anzusetzen. Sofern annähernde Unnachgiebigkeit des Verbauwerks gefordert wird, ist der erhöhte aktive Erddruck wie folgt anzusetzen:

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

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

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

- Sand  $\leq 45^\circ$
- Schluff, Ton  $\leq 60^\circ$

Grundsätzlich sollte aufgrund der wechselnden und mehrheitlich sandigen Zusammensetzung der oberen Baugrundzone Böschungsneigungen von  $\leq 45^\circ$  in den Planungen berücksichtigt werden.

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

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



## 8.5 Wasserhaltung

Mögliche Aushubarbeiten bis 4,0 m unter Gelände bewegen sich innerhalb der vorwiegend bindigen Sande und Schluffe, die eine geringe Wasserdurchlässigkeit besitzen und entsprechend Niederschlagswasser temporär aufstauen können. Es wird darauf hingewiesen, dass eine Tagwasserhaltung eine kostenfreie Nebenleistung gemäß VOB, Teil C, DIN 18299 ist. Alle Zusatzmaßnahmen, die durch eine unsachgemäße Tagwasserhaltung entstehen sind deshalb von der bauausführenden Firma zu tragen.

Bei Aushubtiefen > 4,0 m kann innerhalb wasserwegsamere Schichten (u.a. Übergangsbereich Quartär – Tertiär) Grundwasser angetroffen werden. Eine offene Wasserhaltung ist je nach Witterungsverhältnissen vorzuhalten.

## 8.6 Gründung

Für die geplanten Hallengebäude wird eine Gründung über Einzel- oder Streifenfundamente angenommen.

Bauwerksspezifische Lastangaben sowie Angaben zur Tiefenlage der Fundamentsohle liegen Rubel & Partner nicht vor. Da auch noch keine Bauwerkhöhen vorliegen und die Fundamentsohle je nach Hanganschnitt in unterschiedlichen Bodenhorizonten vorstellbar ist, erfolgen nachfolgend nur orientierende Angaben zur Gründung. Sie sind nach Vorlage der Bauwerklasten und Bauwerkhöhen weiter zu spezifizieren.

Für die nachfolgenden Angaben wird davon ausgegangen, dass die Fundamentsohlen innerhalb der quartären Schluffe, hangseitig ggf. auch in den tertiären Schluffen und Tonen zu liegen kommen.

Für diese Böden kann bei einer mindestens weich-steifen Konsistenz zur Bemessung der Fundamente mit Breiten  $b$  bzw.  $b'$  von 0,5 m bis 2,0 m eine zulässige Bodenpressung von

$$\sigma_{zul} = 200 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{Einzelfundamente})$$

angesetzt werden. Dies entspricht einem Bemessungswert des Sohlwiderstandes von

$$\sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2$$

Für Fundamente mit Breiten  $b$  bzw.  $b'$  von > 2,0 m ist eine zulässige Bodenpressung von  $\sigma_{zul} = 170 \text{ kN/m}^2$  (Sohlwiderstand  $\sigma_{R,d} = 240 \text{ kN/m}^2$ ) zu berücksichtigen.

Die angegebenen Werte gelten für Fundamente mit lotrechtem und mittigem Lastangriff. Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf eine Teilfläche  $A'$  zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist. Die Bodenpressung ist dann entsprechend Abschnitt 4.2.1.4 b der DIN 1054 auf die reduzierte Teilfläche zu beziehen.

Generell ist die Frosteindringtiefe mit 0,8 m unter GOK anzusetzen.



Es wird davon ausgegangen, dass die Wohnbebauung über Einzel-/Streifenfundamente oder bewehrte Bodenplatte gegründet werden soll. Spezifische Angaben hierzu sind Vorhabens bezogen anzufordern.

### 8.7 Bauwerksabdichtung

Bauwerksabdichtungen sind bauwerkspezifisch zu planen. Bei der Baugrunderkundung wurde bis in 4,8 m Tiefe kein Grundwasser festgestellt, womit Grund- oder Schichtwasser keinen unmittelbaren Einfluss auf die Baukörper in einem Gründungsniveau  $< 4,0$  m uGOK hätte.

Sofern im Gründungsbereich bindige Böden anstehen, sind Maßnahmen gegen drückendes Wasser zu ergreifen und Abdichtungen gemäß DIN 18 195 vorzusehen.

### 8.8 Ver- und Entsorgungsleitungen

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

Um eine Auflockerung / Aufreißen der Aushubsohle zu vermeiden, ist der Aushub in Tiefenbereichen der Aushubsohle mit glatter Schneide vorzunehmen.

Für den Kanalbau sind Sohlagen noch nicht angegeben. Sie werden voraussichtlich innerhalb der quartären Sande oder Schluffe zu liegen kommen. Für Kanalbaumaßnahmen innerhalb der anstehenden bindigen Sande und Schluffe ist eine Bettung (Bettungstyp 1) aus Schotter (Körnung 0/16 oder 0/32 mm) in einer Stärke von  $d \geq 0,1$  m vorzusehen.

Unter Schachtbauwerke sollte grundsätzlich eine Betonsauberkeitsschicht in  $\geq 0,20$  m eingeplant werden.

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

Die Leitungszone reicht von der Grabensohle bis zur Oberkante der Rohrabdeckung. Die Stärke der Abdeckung über der Rohrleitung sollte im Regelfall 300 mm, mindestens aber 150 mm über dem Rohrschaft betragen. Die Anforderungen an die Baustoffe der Leitungszone sind in DIN EN 1610 aufgeführt (Abschnitt 5.3). Demnach sind insbesondere im Bereich der Leitungszone für Rohre mit einem Durchmesser von  $DN > 200$  bis  $DN \leq 600$  nur Baustoffe zulässig, die keine Bestandteile enthalten, die größer sind als 40 mm (bei  $DN > 200$  - Korngrößen  $> 20$  mm).

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

Generell sollte zum Erreichen einer einheitlichen Tragfähigkeit nur Material der Verdichtbarkeitsklasse V 1 und V 2 gemäß ZTVA-StB 12 verwendet werden.



Anfallendes Aushubmaterial (Schluff / Sand, schluffig, tonig) ist aufgrund des hohen Feinkornanteils ( $\leq 0,063$  mm) zum Wiedereinbau / Rückverfüllung des Leitungsgrabens nicht zu verwenden und abzufahren.

Aushubmaterial der Verdichtbarkeitsklasse V1 – V 2 liegt mit den anstehenden kiesigen und schluffigen Sanden vor, die zum Wiedereinbau / Rückverfüllung bis 0,3 m unter Erd-/Rohplanum Verkehrsflächenaufbau aus bodenmechanischer Sicht geeignet sind. Fehlmassen sind mit verdichtungsfähigem Fremdmaterial auszugleichen.

Als Verdichtungskriterium des Verfüllmaterials gelten die Anforderungen der ZTVE-StB 09, Abschnitt 9.5. Demnach ist das Verfüllmaterial auf  $D_{Pr} \geq 97$  % zu verdichten. Hierzu muss der Wassergehalt des Einbaumaterials etwa dem optimalen Wassergehalt entsprechen.

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

In regelmäßigen Abständen sind Dichtungsriegel in der Grabenzone einzuplanen, die jeweils 0,5 m in den gewachsenen Baugrund reichen.

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

## 8.9 Verkehrsflächen

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

Sofern das Erd-/Rohplanum innerhalb der natürlich anstehenden Sande und Schluffe zu liegen kommt, ist die Grundtragfähigkeit mittels statischer Plattendruckversuche gemäß DIN 18 134 feststellen zu lassen. Im Bereich bindiger Böden ist die Grundtragfähigkeit mit dem in der RStO 12 [U4] geforderten Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> erfahrungsgemäß nicht vorhanden. Zur Erhöhung der Tragfähigkeit wird eine Kalk-/Zement-Konditionierung empfohlen.

Der Aushub für die Erschließungsstraßen ist zunächst zeitlich so zu gestalten, dass nach Herstellung der Planumsfläche unmittelbar mit den Vergütungsarbeiten begonnen werden kann.

Zum Erreichen einer ausreichenden Tragfestigkeit des Planums wird eine hydraulische Bodenstabilisierung mittels Bindemittelzugabe von Kalk / Zement (50/50) empfohlen.

Vorab wird die Notwendigkeit einer Bindemittelzugabe von 2 - 3 % bezogen auf das Trockenraumgewicht ( $\approx 1,7$  g/cm<sup>3</sup>) angesetzt. Dies entspricht einer mittleren Zugabemenge von rund 34 - 51 kg/m<sup>3</sup>. Bei einer empfohlenen Frästiefe von 0,3 m ist somit eine Zugabe von rund 11,5 - 15,5 kg/m<sup>2</sup> erforderlich. Die Zugabemenge ist bei sich ändernden Wassergehalten den Erfordernissen anzupassen.



Die Durchführung der Konditionierungsarbeiten muss gemäß den Vorgaben der FGSV-Merkblätter zur Durchführung von Konditionierungsarbeiten im Einklang mit der ZTVE-StB 09 erfolgen.

Sofern im Zuge des Baufortschrittes gravierende Material- bzw. Konsistenzveränderungen der anstehenden Böden auftreten, ist durch die geotechnische Fachbauleitung festzulegen, ob die Zugabemenge an hydraulischen Bindemitteln erhöht bzw. reduziert werden muss.

Eine dosierte Wasserzugabe im Rahmen der Konditionierungsarbeiten ist abhängig von den Witterungsverhältnissen einzuplanen.

Es wird ausdrücklich auf die Ausführungsrichtlinien gemäß ZTVE-StB 09 hingewiesen, wonach der Oberflächenwassersicherung und -ableitung von bereits konditionierten bzw. zu konditionierenden Flächen eine besondere Bedeutung zukommt. Entsprechende Maßnahmen sind bei der Planung und Ausschreibung der Erdbaumaßnahme zu berücksichtigen.

Nach Aufbringen des Bindemittels und dem Einfräsen ist das konditionierte Material zu verdichten. Gefordert wird eine Verdichtungsleistung von  $D_{Pr} \geq 98$  der einfachen Proctordichte. Das Befahren des bereits verdichteten Rohplanums mit schwerem Baufahrzeug ist grundsätzlich untersagt.

Bei der empfohlenen Kalk-/Zement-Konditionierung wird erfahrungsgemäß eine Grundtragfähigkeit mit einem Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$  sicher erreicht ( $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ ).

Alternativ ist auch ein Bodenaustausch mit Schotter der Körnung 0/45 mm in einer Stärke von mindestens  $d = 0,3 \text{ m}$  möglich. Für Bodenaustauschmaterial angelieferten Materialien ist ein Eignungsnachweis vorzulegen, sofern es sich nicht um güteüberwachtes Liefermaterial handelt.

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

Die Mindeststärke des frostsicheren Straßenaufbaus richtet sich nach Tabelle 6 der RStO 12.

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

$d = 0,60 \text{ m}$	Belastungsklasse Bk3,2 bis Bk1,0
$d = 0,50 \text{ m}$	Belastungsklasse Bk0,3

vorgegeben.

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

Die gemäß RStO 12 geforderten Verformungsmodule sind je 100 m für die einzelnen Schichten mittels Lastplattendruckversuchen nach DIN 18 134 nachzuweisen.



## 8.10 Versickerungsfähigkeit

Aus den labortechnischen Bestimmungen der Korngrößenverteilung (Anlage 3.2) der anstehenden Schluff- und Sandböden wurden folgende Durchlässigkeiten berechnet:

**Tabelle 5:** Durchlässigkeit der anstehenden Sandböden

Probe	Tiefe [m]	Boden	Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ berechnet nach Seelheim
RKS 7/2	0,80 – 2,10	Sand, schwach schluffig, schwach tonig	$8,9 \times 10^{-5}$ m/s

In Anlage 4 sind die Ergebnisse des Versickerungsversuchs VS 1 dokumentiert. Die Berechnungen des Durchlässigkeitsbeiwerts aus dem Infiltrometertest erfolgten nach Vorsättigung des Bodens und wurde aus den Messwerten nach ca. 40 min Versuchsdauer gemittelt.

**Tabelle 6:** In-situ gemessene Durchlässigkeiten anstehender Böden

Versuch	Tiefe [cm]	Boden	Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ -Wert)
VS 1	10	Sand, schluffig	$1,5 \times 10^{-4}$ m/s

Die in den bodenmechanischen Labor- und Feldversuchen bestimmten Durchlässigkeiten liegen gemittelt im Bereich  $k_f = 1 \times 10^{-4}$  m/s. Die Böden sind gemäß DIN 18 130 damit als „durchlässig“ einzustufen.

Generell ist zu berücksichtigen, dass die in den Feldversuchen ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte erfahrungsgemäß zu positiv abgebildet werden, ggf. durch einen verhältnismäßig erhöhten Makroporenanteil beeinflusst sind und in den anstehenden Böden flächenhaft nicht erreicht werden.

Basierend auf den bodenmechanischen Labor- und Feldversuchen kann zur Dimensionierung der Versickerungseinrichtungen auf der sicheren Seite liegend ein Durchlässigkeitsbeiwert von

$$k_f = 1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

angenommen werden.

Die Versickerung des Niederschlagswassers über geeignete Sickersysteme ist dem Arbeitsblatt DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, August 2008 [U7]) in Verbindung mit DWA-M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2007 [U8]) zu entnehmen.

Nach [U7] ist die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens wesentliche Voraussetzung für eine schnelle Versickerung. Generell liegt die für die Berechnung von Versickerungseinrichtungen heranzuziehende Durchlässigkeit in einem  $k_f$ -Bereich von  $1 \times 10^{-3}$  m/s bis  $1 \times 10^{-6}$  m/s.

Diese nach DWA-A 138 geforderten Durchlässigkeiten von  $k_f \geq 1 \times 10^{-6}$  m/s werden von den oberflächennah anstehenden Böden erreicht.



Bei der Planung der Versickerungsanlagen muss berücksichtigt werden, dass in den Böden zur Tiefe hin abnehmende Durchlässigkeiten vorhandene sind und versickerndes Wasser nach entsprechendem Aufstau auch eine vertikale Bewegungskomponente einnehmen kann.

### 8.11 Umwelttechnische Bewertung

Die natürlich anstehenden Böden zeigen keine Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen gemäß Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG).

Gemäß dem Ergebnis der orientierend durchgeführten Analysen sind die für die Erstellung der Mischproben herangezogenen Böden einer LAGA Klasse Z 0 zuzuordnen. Sie können ohne Einschränkung verwertet werden.

Gemäß [U11] liegt das Plangebiet innerhalb eines Bereiches, in dem erhöhtes Radonpotential ( $40 - 100 \text{ kBq/m}^3$ ) ermittelt wurde.

Es wird empfohlen, Radonmessungen in der Bodenluft des Baugebietes vornehmen zu lassen. Die Ergebnisse sollten Grundlage für die Bauplaner und Bauherren sein, sich ggf. für angepasste bauliche Vorsorgemaßnahmen zu entscheiden.

## 9 Zusammenfassung

Die Wohnpark Heidesheim-Uhlerborn GmbH projiziert das Bebauungsplangebiet „In den Wiesen“ in Ockenheim.

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse für eine Wohnbebauung, sowie eine Gewerbebebauung einschließlich der Erschließungsarbeiten wurden am Projektstandort Ramm- und Rammkernsondierungen ausgeführt. Ergänzend erfolgte die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit durch einen Infiltrationsversuch.

Durch die Baugrunderkundungen wurde nachgewiesen, dass am Projektstandort unterhalb einer Oberbodenauflage von quartären Sande bzw. Schluffe anstehen. Diese werden von tertiären Schluffen bzw. Tonen unterlagert.

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

Im Bereich der Verkehrsflächen wird erfahrungsgemäß mit den angetroffenen Böden der nach RStO 12 geforderte Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nicht erreicht. Zur Erhöhung der Tragfähigkeit wird eine Kalk-/Zement-Konditionierung empfohlen. Alternativ ist auch ein Bodenaustausch mit Schotter der Körnung 0/45 mm in einer Stärke von mindestens  $d = 0,3 \text{ m}$  möglich.

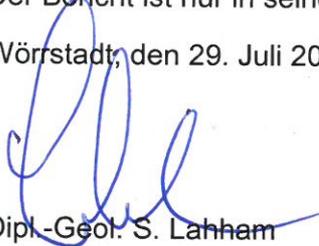
In den untersuchten oberflächennahen Böden ist mit einem gemittelten Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  die Voraussetzung für eine zentrale Versickerung gegeben.



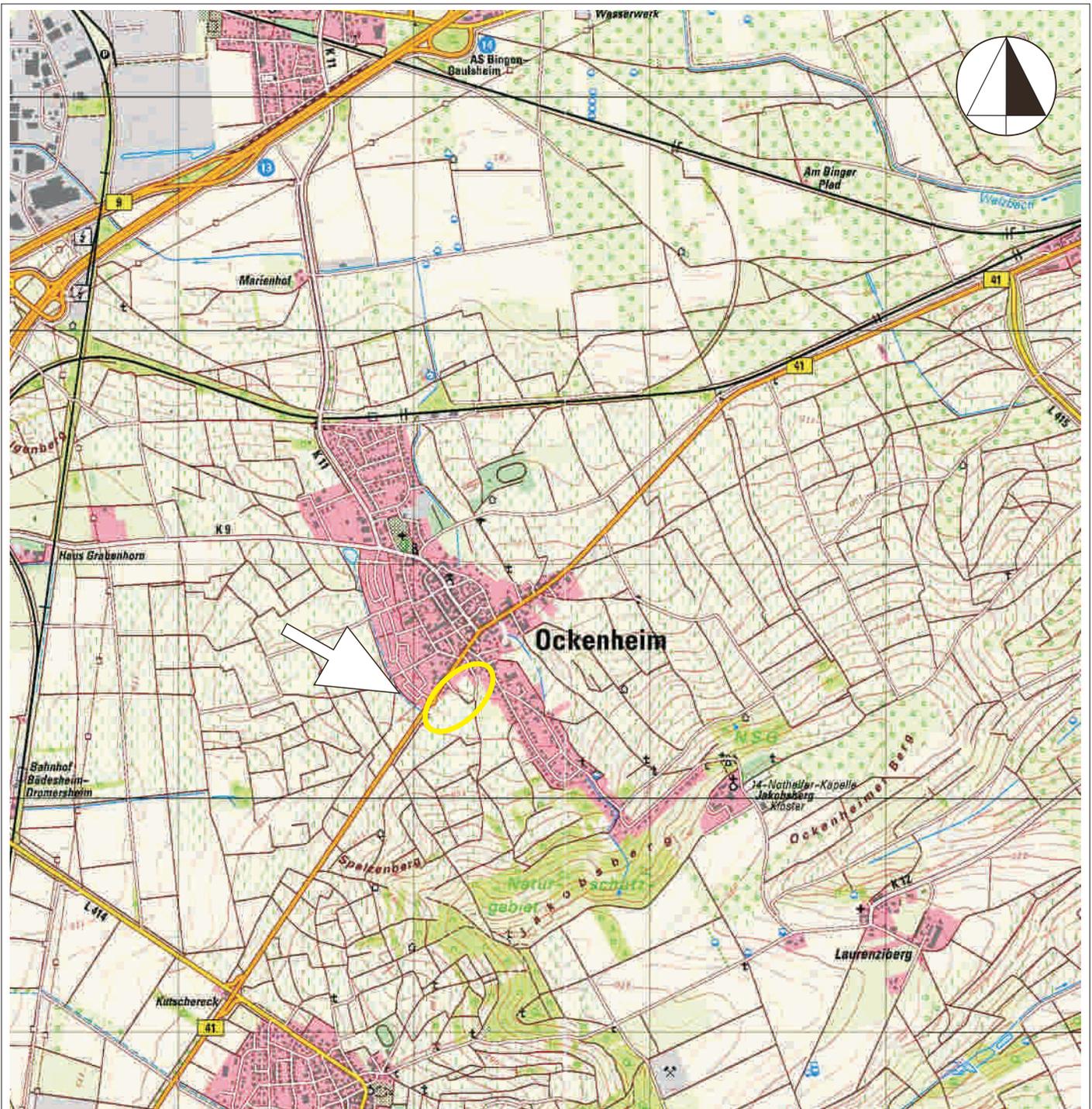
Die orientierend untersuchten Böden liegen aus bodenschutzrechtlicher Sicht ohne Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen vor. Abfallrechtlich sind die untersuchten Böden einer LAGA-Klasse Z 0 zuzuordnen und entsprechend zu verwerten.

Der Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

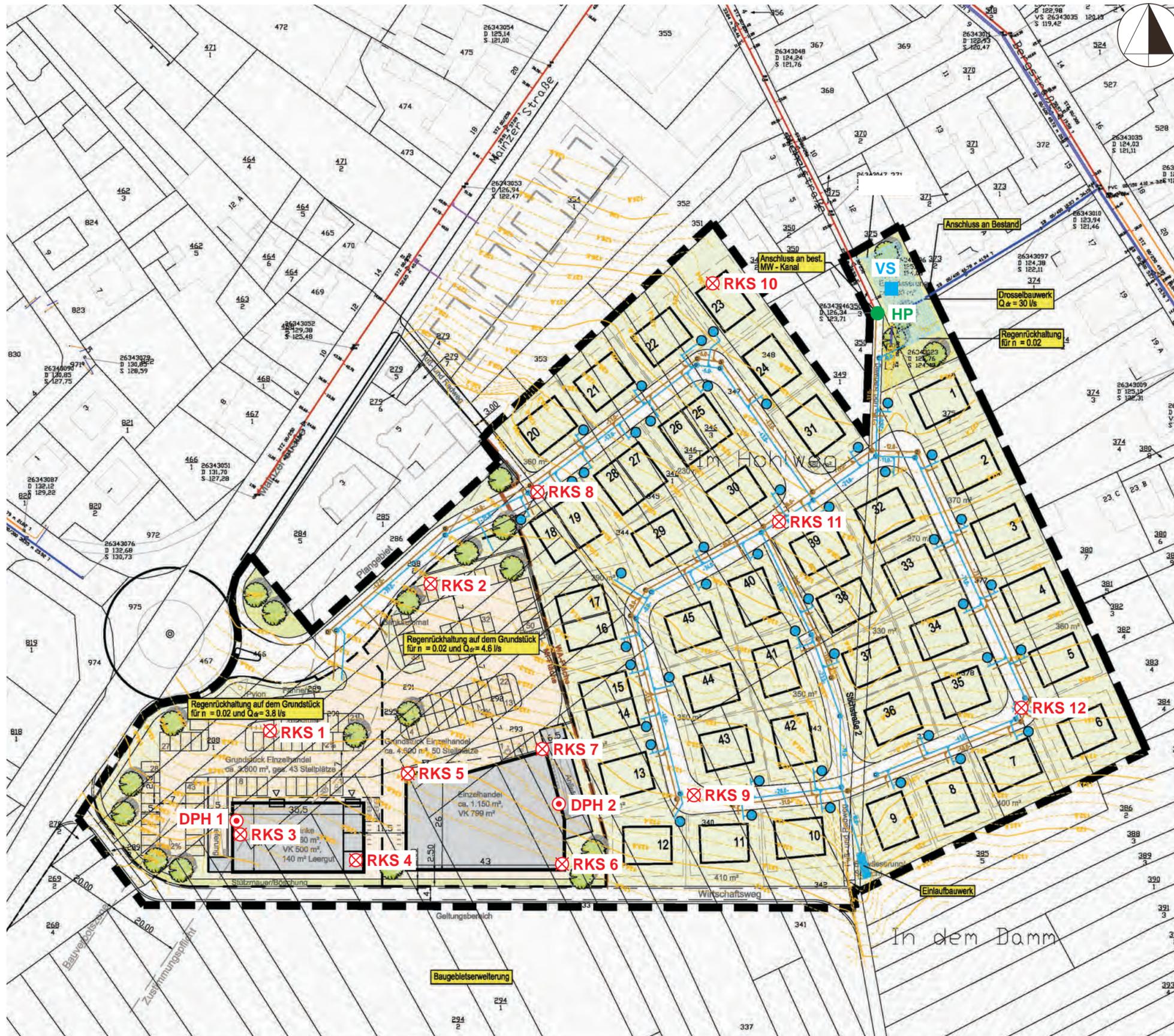
Wörrstadt, den 29. Juli 2015

  
Dipl.-Geol. S. Lahham

  
Dipl.-Ing. D. Boddem



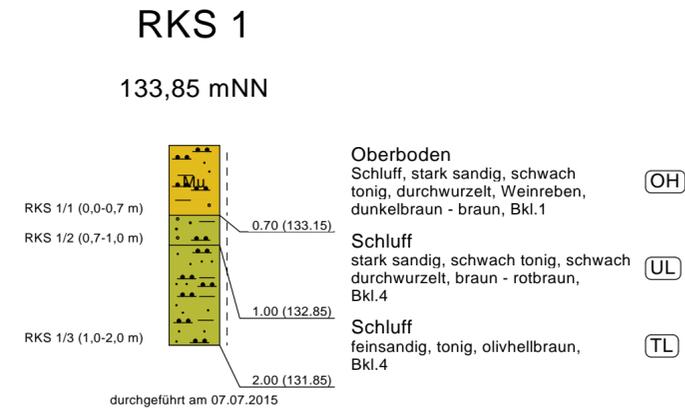
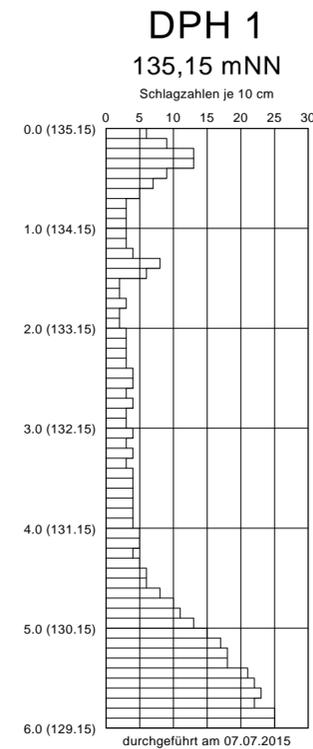
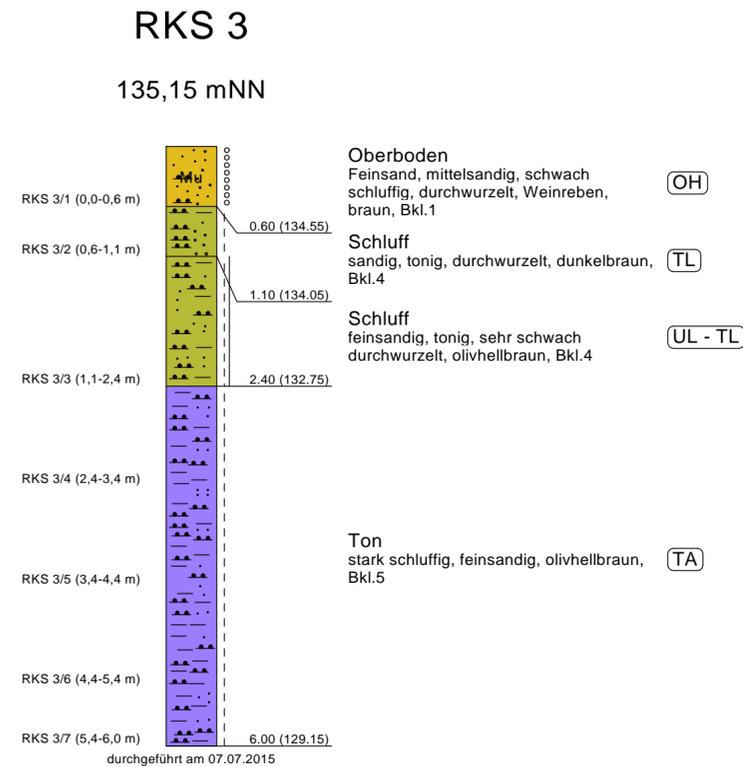
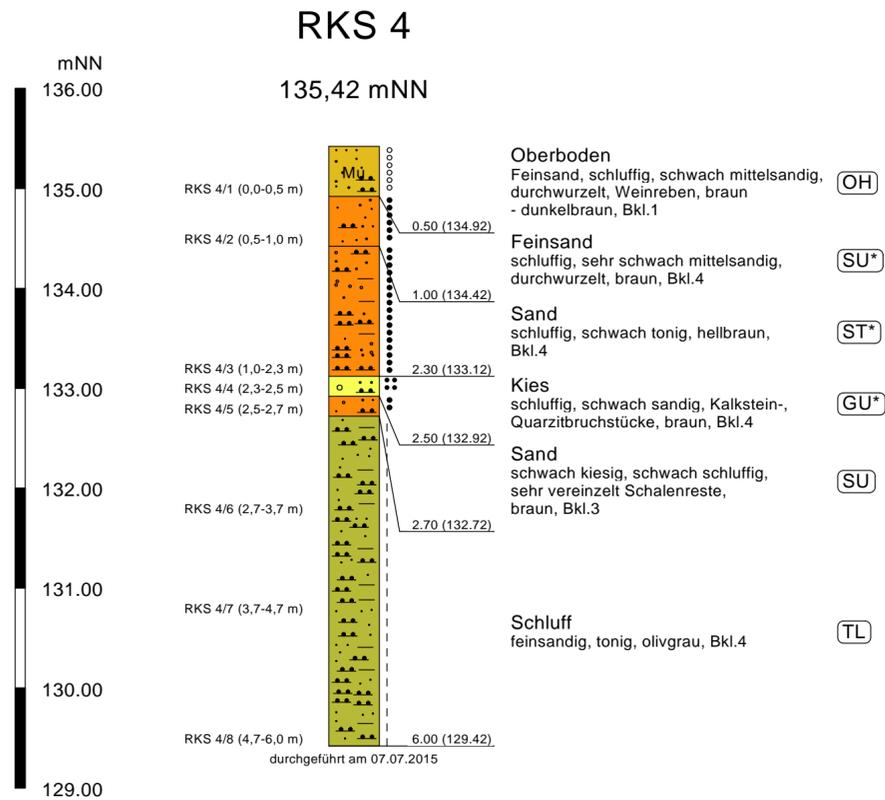
Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung			
Auftraggeber:	Wohnpark Heidesheim - Uhlerborn GmbH Rheinstraße 194b D-55218 Ingelheim					Datum	Name
					bearbeitet:		
					gezeichnet:		
					geprüft:		
Planer:	 <b>Rubel &amp; Partner</b> Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98					Datum	Name
					bearbeitet:	08.07.2015	KA
					gezeichnet:	15.07.2015	AH
					geprüft:	20.07.2015	RU
Projekt:	Geotechnischer Bericht Bebauungsplangebiet "In den Weiden" in Ockenheim Übersichtslageplan						
Leistungsphase:	Maßstab:		Projekt-Nr.:		Anlage-Nr.:		
Geotechnische Erkundung	1 : 25.000		150519		1.1		



### Legende

- ⊗ Rammkernsondierung (RKS)
- Versickerungsversuch (VS)
- ⊙ schwere Rammsondierung (DPH)
- Höhenbezugspunkt (HP)  
OK Kanaldeckel = 126,34 mNN

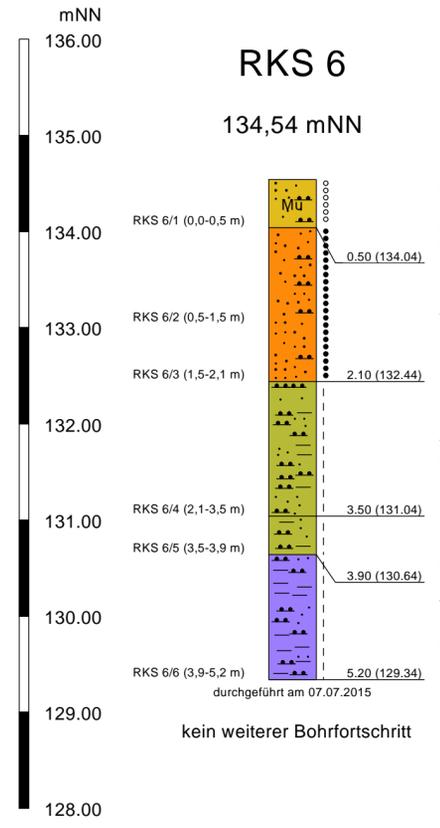
Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber:		Wohnpark Heidesheim - Uhlerborn GmbH Rheinstraße 194b D-55218 Ingelheim		Datum Name
		bearbeitet:		
		gezeichnet:		
		geprüft:		
Planer:		Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98		Datum Name
		bearbeitet:		08.07.2015 KA
		gezeichnet:		15.07.2015 AH
		geprüft:		20.07.2015 RU
Projekt:		Geotechnischer Bericht Bebauungsplangebiet "In den Weiden" in Ockenheim Lageplan der Aufschlusspunkte		
Leistungsphase:		Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung		1 : 1.000	150519	1.2



### Legende

steif - halbfest	Mu	Oberboden
steif	Kies	Kies
locker	Sand	Sand
mitteldicht	Schluff	Schluff
dicht	Ton	Ton

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber: Wohnpark Heidesheim - Uhlborn GmbH Rheinstraße 194b D-55218 Ingelheim				
	bearbeitet:		Datum	Name
	gezeichnet:			
	geprüft:			
Planer: Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Würstadt Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98				
	bearbeitet:	08.07.2015	Datum	Name
	gezeichnet:	15.07.2015		KA
	geprüft:	20.07.2015		AH
				RU
Projekt: Geotechnischer Bericht Bebauungsplangebiet "In den Weiden" in Ockenheim Geotechnischer Profilschnitt: RKS 4 - RKS 3 - DPH 1 - RKS 1				
Leistungsphase: Geotechnische Erkundung		Maßstab: 1 : 50	Projekt-Nr.: 150519	Anlage-Nr.: 2.1



**Oberboden**  
Feinsand, schluffig, sehr schwach mittelsandig, durchwurzelt, Weinreben, braun - dunkelbraun, Bkl.1 (OH)

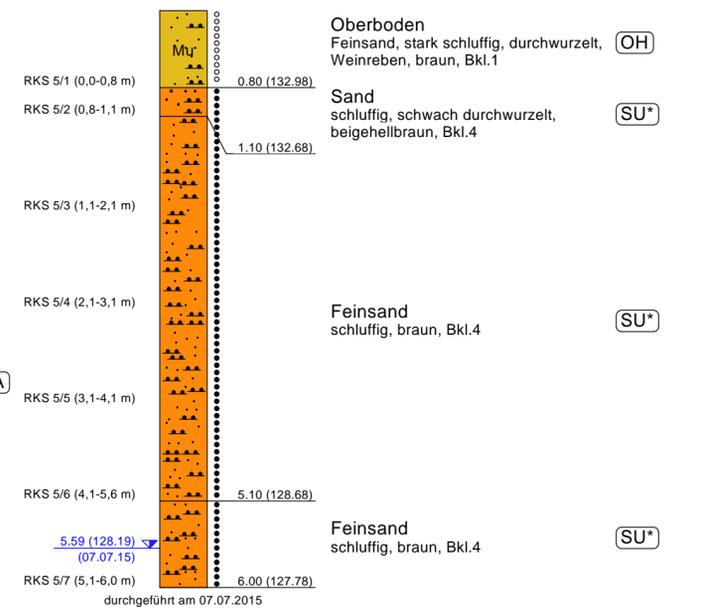
**Mittelsand**  
feinsandig, schwach schluffig, schwach durchwurzelt, braun, Bkl.3 (SU)

**Schluff**  
feinsandig, tonig, sehr schwach durchwurzelt, oliv, Bkl.4 (TM)

**Schluff**  
stark tonig - tonig, schwach feinsandig, oliv, Bkl.4 (TM)

**Ton**  
stark schluffig, schwach feinsandig, grauoliv, Bkl.4,5 (TM - TA)

**RKS 5**  
133,78 mNN



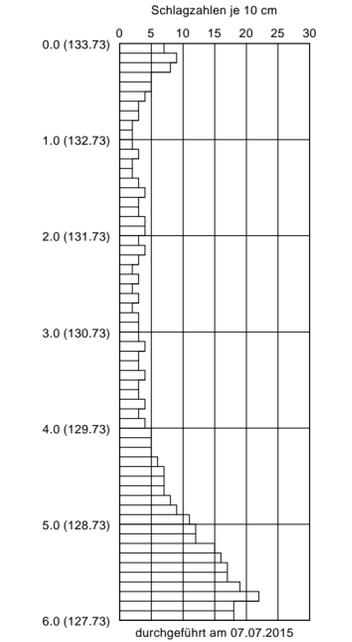
**Oberboden**  
Feinsand, stark schluffig, durchwurzelt, Weinreben, braun, Bkl.1 (OH)

**Sand**  
schluffig, schwach durchwurzelt, beigehellbraun, Bkl.4 (SU\*)

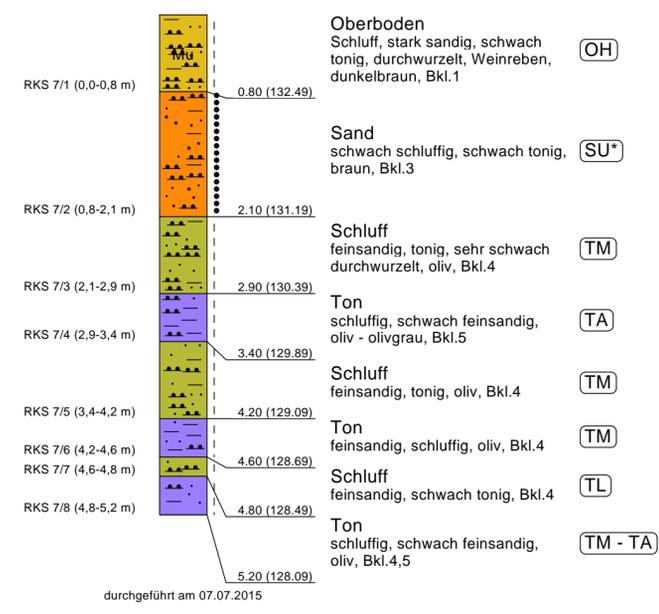
**Feinsand**  
schluffig, braun, Bkl.4 (SU\*)

**Feinsand**  
schluffig, braun, Bkl.4 (SU\*)

**DPH 2**  
133,73 mNN



**RKS 7**  
133,29 mNN



**Oberboden**  
Schluff, stark sandig, schwach tonig, durchwurzelt, Weinreben, dunkelbraun, Bkl.1 (OH)

**Sand**  
schwach schluffig, schwach tonig, braun, Bkl.3 (SU\*)

**Schluff**  
feinsandig, tonig, sehr schwach durchwurzelt, oliv, Bkl.4 (TM)

**Ton**  
schluffig, schwach feinsandig, oliv - olivgrau, Bkl.5 (TA)

**Schluff**  
feinsandig, tonig, oliv, Bkl.4 (TM)

**Ton**  
feinsandig, schluffig, oliv, Bkl.4 (TM)

**Schluff**  
feinsandig, schwach tonig, Bkl.4 (TL)

**Ton**  
schluffig, schwach feinsandig, oliv, Bkl.4,5 (TM - TA)

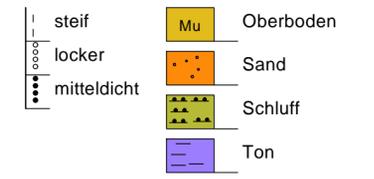
**RKS 2**  
131,70 mNN



**Oberboden**  
Feinsand, mittelsandig, sehr schwach schluffig, durchwurzelt, Weinreben, braun - dunkelbraun, Bkl.1 (OH)

**Feinsand**  
mittelsandig, schwach durchwurzelt, braun, Bkl.3 (SE)

**Legende**

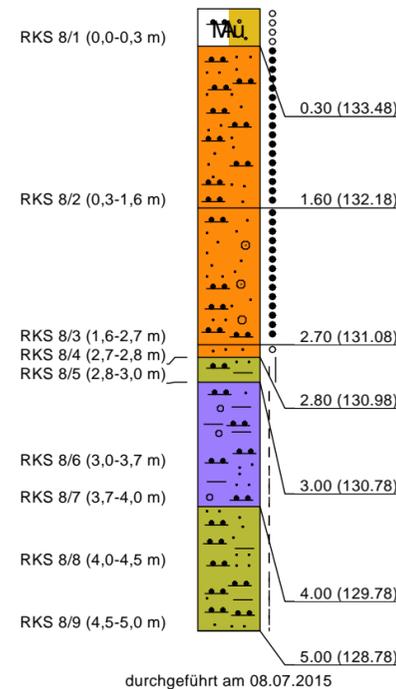


5.59 (128.19) GW Bohrende 07.07.15

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung	Datum	Name
Auftraggeber:				Wohnpark Heidesheim - Uhlerborn GmbH		
				Rheinstraße 194b		
				D-55218 Ingelheim		
Planer:				Rubel & Partner		
				Management für Umwelt und Technologie		
				Hermannstraße 65, D-55286 Würstadt		
				Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98		
Projekt:				Geotechnischer Bericht		
				Bebauungsplangebiet "In den Weiden" in Ockenheim		
				Geotechnischer Profilschnitt:		
				RKS 6 - RKS 5 - DPH 2 - RKS 7 - RKS 2		
Leistungsphase:		Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:		
Geotechnische Erkundung		1 : 50	150519	2.2		

## RKS 8

133,78 mNN



**Auffüllung, Oberboden**  
Sand, stark schluffig, sehr schwach steinig, Betonbruchstücke, durchwurzelt, braun - dunkelbraun, Bkl.1

[OH]

**Feinsand**  
stark schluffig, durchwurzelt, braun, Bkl.4

[SU\*]

**Feinsand**  
schluffig, schwach kiesig, braun, Bkl.4

[SU\*]

**Feinsand**  
schluffig, hellbraun, Bkl.4

[SU\*]

**Schluff**  
tonig, schwach feinsandig, beige - oliv, Bkl.4

[TL]

**Ton**  
stark schluffig, schwach feinsandig, sehr schwach feinkiesig, Kalksteinbruchstücke, olivgrau, Bkl.4,5

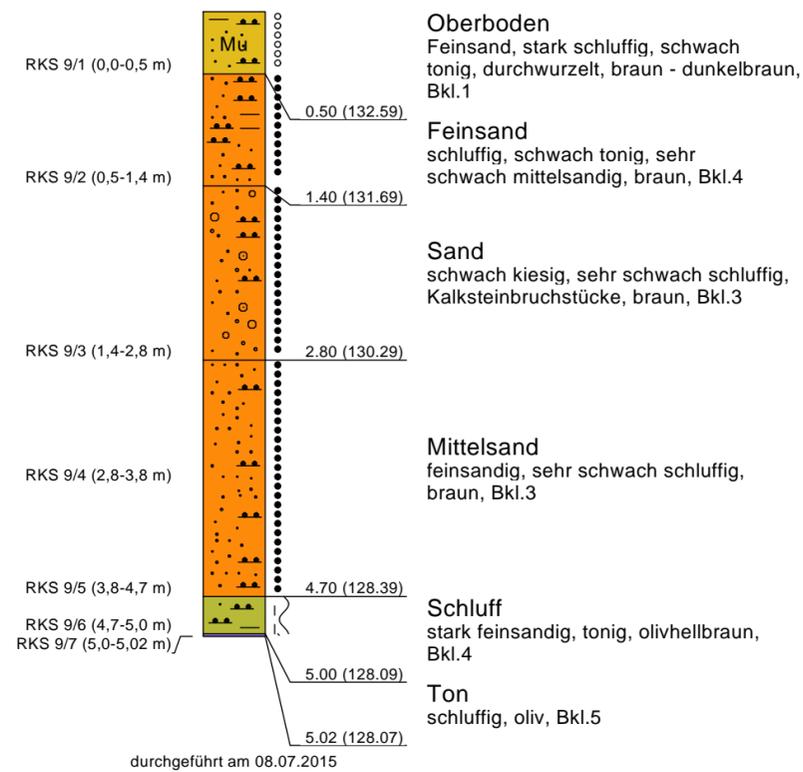
[TM - TA]

**Schluff**  
feinsandig, tonig, olivgrau, Bkl.4

[TM]

## RKS 9

133,09 mNN



**Oberboden**  
Feinsand, stark schluffig, schwach tonig, durchwurzelt, braun - dunkelbraun, Bkl.1

[OH]

**Feinsand**  
schluffig, schwach tonig, sehr schwach mittelsandig, braun, Bkl.4

[SU\*]

**Sand**  
schwach kiesig, sehr schwach schluffig, Kalksteinbruchstücke, braun, Bkl.3

[SE]

**Mittelsand**  
feinsandig, sehr schwach schluffig, braun, Bkl.3

[SE]

**Schluff**  
stark feinsandig, tonig, olivhellbraun, Bkl.4

[UL - TL]

**Ton**  
schluffig, oliv, Bkl.5

[TA]

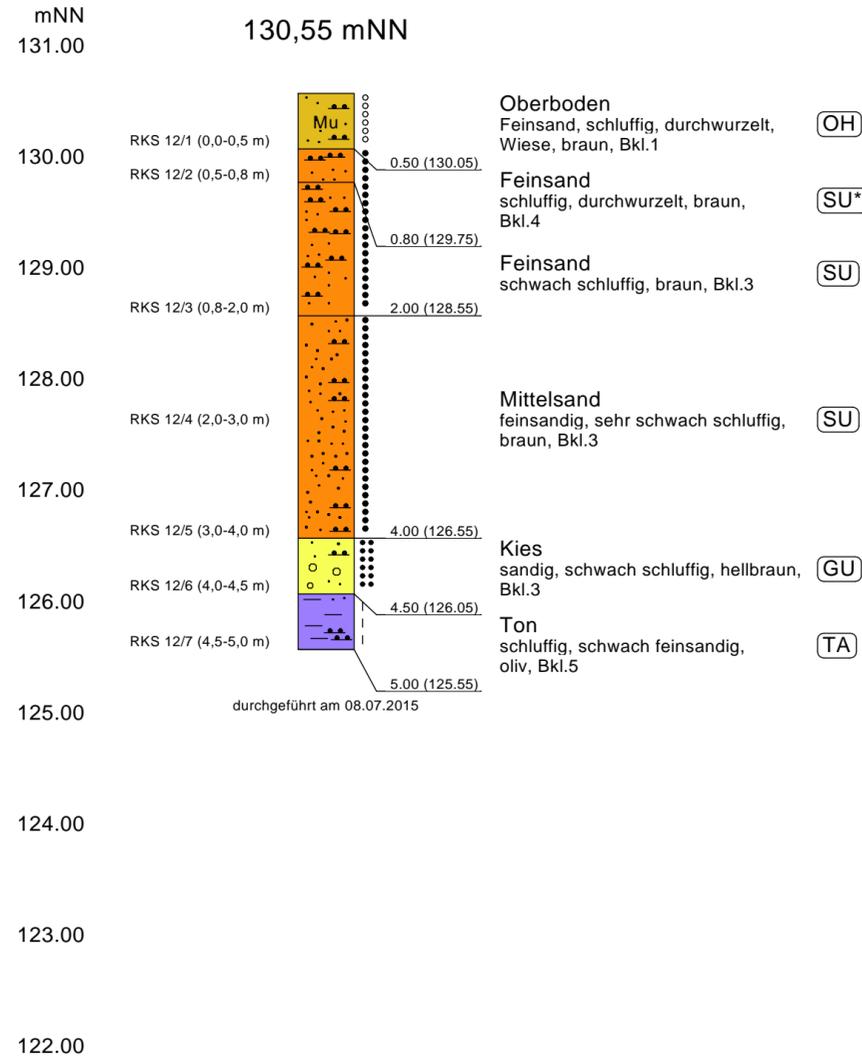
## Legende

steif - halbfest	A	Auffüllung
steif	Mu	Oberboden
weich - steif		Sand
weich		Schluff
locker		Ton
mitteldicht		

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber:		Wohnpark Heidesheim - Uhlerborn GmbH Rheinstraße 194b D-55218 Ingelheim		
	bearbeitet:		Datum	Name
	gezeichnet:			
	geprüft:			
Planer:		Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98		
	bearbeitet:	08.07.2015	Datum	Name
	gezeichnet:	15.07.2015		KA
	geprüft:	20.07.2015		AH
				RU
Projekt:		Geotechnischer Bericht Bebauungsplangebiet "In den Weiden" in Ockenheim Geotechnischer Profilschnitt: RKS 9 - RKS 8		
Leistungsphase:		Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung		1 : 50	150519	2.3

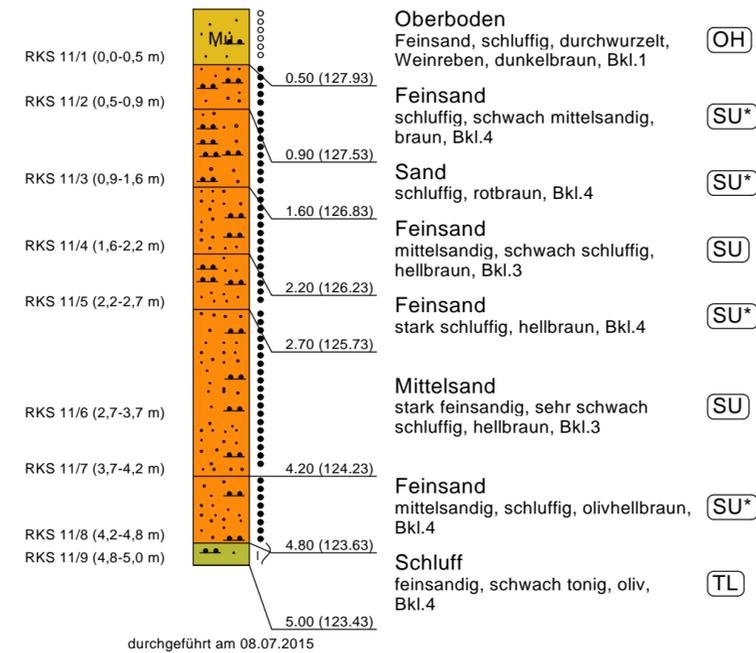
# RKS 12

130,55 mNN



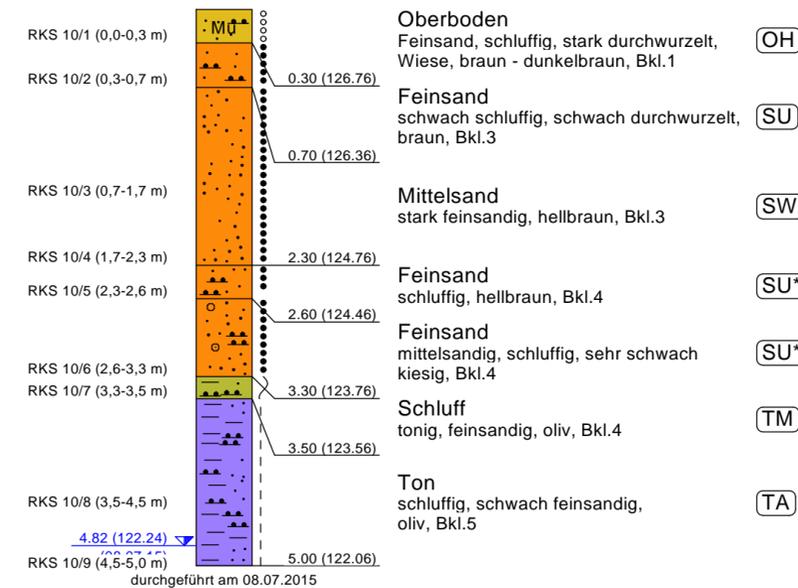
# RKS 11

128,43 mNN

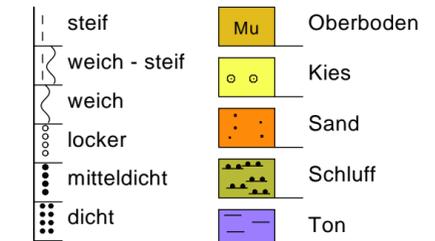


# RKS 10

127,06 mNN



## Legende



4.82 (122,24) GW Bohrende (08.07.15)

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber: Wohnpark Heidesheim - Uhlerborn GmbH				
Rheinstraße 194b				
D-55218 Ingelheim				
Datum		Name		
bearbeitet:	08.07.2015	KA		
gezeichnet:	15.07.2015	AH		
geprüft:	20.07.2015	RU		
Planer: Rubel & Partner				
Management für Umwelt und Technologie				
Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt				
Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98				
Projekt: Geotechnischer Bericht				
Bebauungsplangebiet "In den Weiden" in Ockenheim				
Geotechnischer Profilschnitt:				
RKS 12 - RKS 11 - RKS 10				
Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:	
Geotechnische Erkundung	1 : 50	150519	2.4	

**Wassergehalt** nach DIN 18 121  
**Bebauungsplangebiet "In den Weiden"**  
**in Ockenheim**

Bearbeiter: WO

Datum: 16.07.2015

Prüfungsnummer: 15-246,-247

Entnahmestelle: RKS

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 07.07.2015

Probenbezeichnung:	RKS 4/3	RKS 7/2
Entnahmetiefe [m]:	1,00- 2,30 m	0,80 - 2,10 m
Bodenart:	U, fs, t'	S, u*, t'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	385.40	625.70
Trockene Probe + Behälter [g]:	370.50	584.60
Behälter [g]:	235.90	245.30
Porenwasser [g]:	14.90	41.10
Trockene Probe [g]:	134.60	339.30
Wassergehalt [%]	11.07	12.11

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

Bearbeiter: WO

Datum: 20.07.2015

## Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

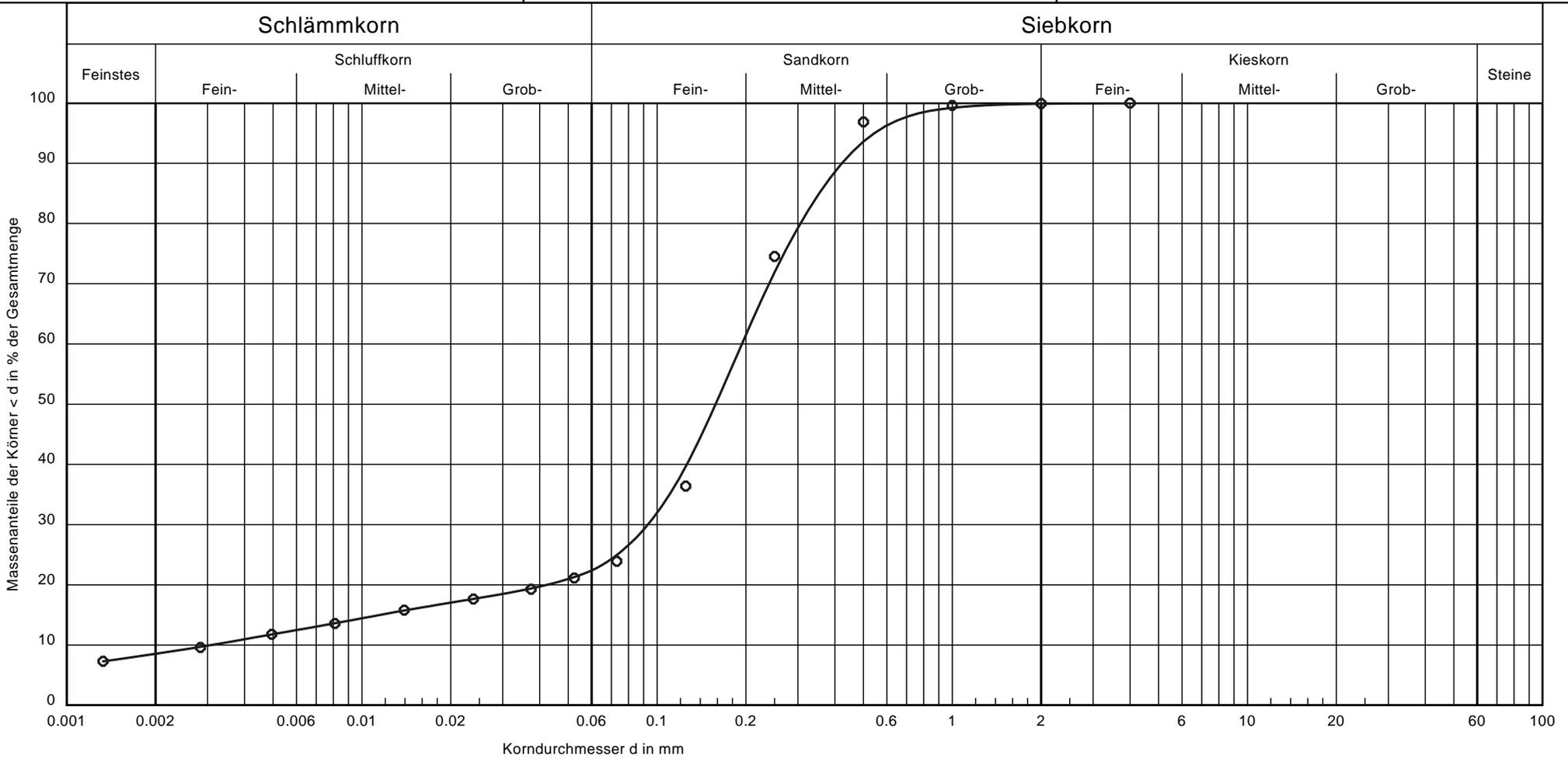
### Bebauungsplangebiet "In den Weiden" in Ockenheim

Prüfungsnummer: 15-247

Probe entnommen am: 07.07.2015

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse



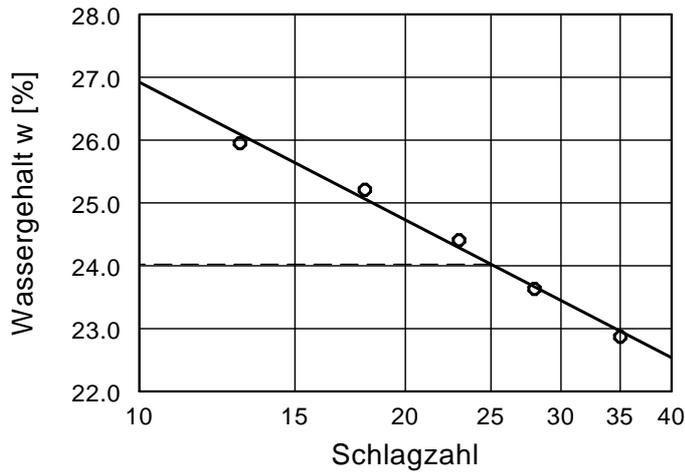
Bezeichnung:	RKS 7/2	Bemerkungen:	Bericht: 150519 Anlage: 3.2
Entnahmetiefe:	0,80 - 2,10 m		
Bodenart:	S, u', t'		
T/U/S/G [%]:	8.6/14.4/77.0/0.1		
Bodengruppe:	SU*		
Signatur:			
k-Wert (nach Seelheim) [m/s]	$8.9 \cdot 10^{-5}$		

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122  
 Bebauungsplangebiet "In den Weiden"  
 in Ockenheim

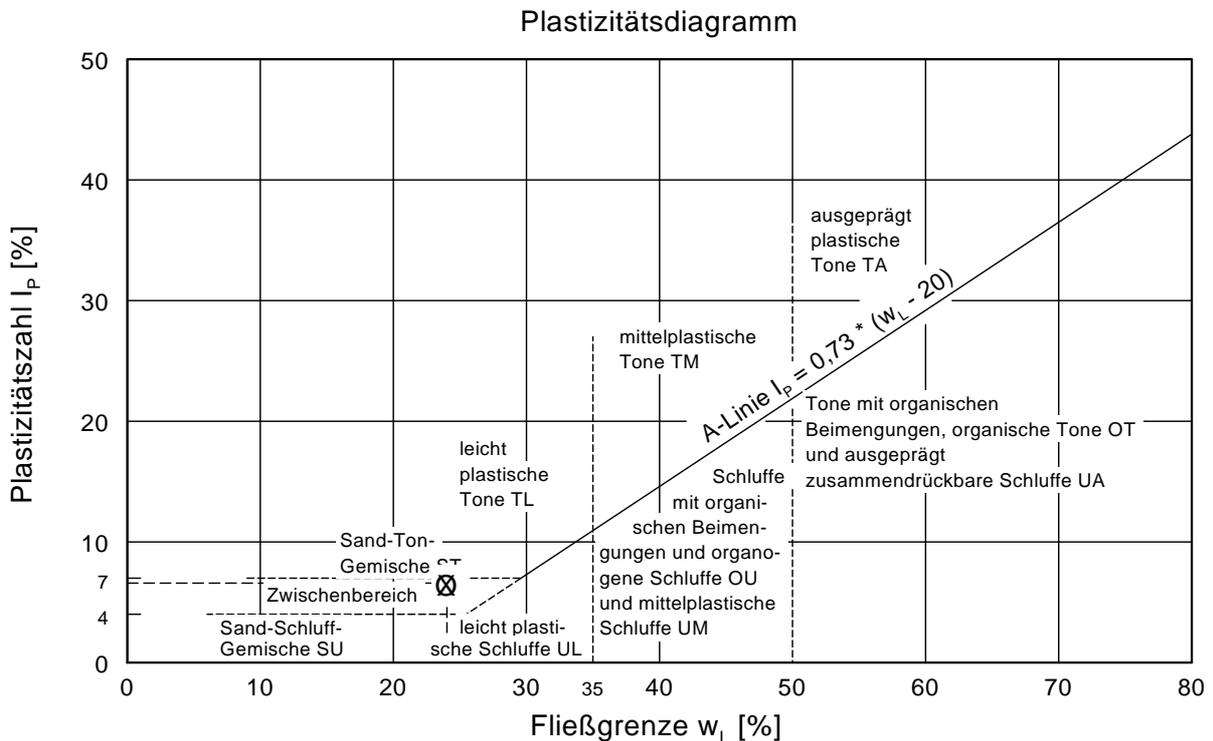
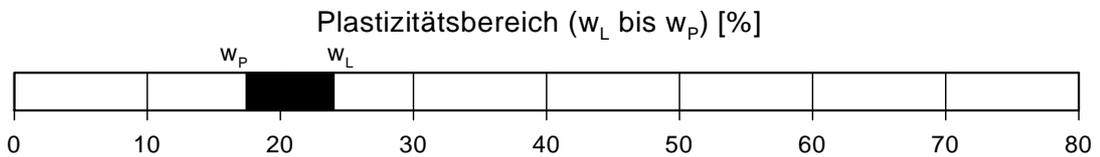
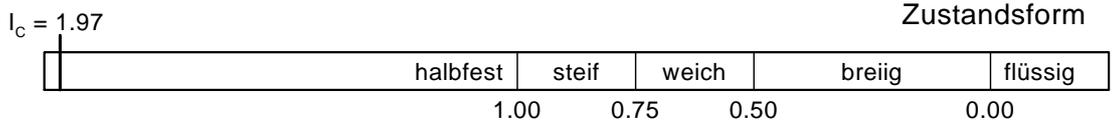
Bearbeiter: WO

Datum: 20.07.2015

Prüfungsnummer: 15-246  
 Probenbezeichnung: RKS 4/3  
 Entnahmetiefe: 1,00 - 2,30 m  
 Art der Entnahme: gestört  
 Bodenart: U, fs, t'  
 Probe entnommen am: 07.07.2015



Wassergehalt w =	11.1 %
Fließgrenze $w_L$ =	24.0 %
Ausrollgrenze $w_P$ =	17.4 %
Plastizitätszahl $I_P$ =	6.6 %
Konsistenzzahl $I_C$ =	1.97



Protokoll Doppelring-Infiltrometer					Anlage 4
<b>Projekt:</b>	Bebauungsplan "In den Weiden" Ockenheim				
<b>Projektnummer:</b>	130141				
<b>Datum:</b>	08.07.2015				
<b>Bearbeiter:</b>	S. Rubel				
<b>Versuch:</b>	VS 1				
UK Oberboden (Sand, schluffig, schwach tonig)					
Messungen					
Zeit	Wasserhöhe	Zeitabschnitte	Infiltration	Infiltrationskapazität	Infiltrationskapazität
h : min : sek	in cm	in min	in mm	in mm/min	in m/s
00 : 00 : 0	11,0				
00 : 00 : 29	10,5	0,48	-5,00	-10,34	-1,72E-04
00 : 01 : 13	9,5	0,73	-10,00	-13,64	-2,27E-04
00 : 01 : 40	9,0	0,45	-5,00	-11,11	-1,85E-04
00 : 03 : 14	7,0	1,57	-20,00	-12,77	-2,13E-04
00 : 04 : 12	6,0	0,97	-10,00	-10,34	-1,72E-04
00 : 04 : 41	5,5	0,48	-5,00	-10,34	-1,72E-04
00 : 05 : 07	5,0	0,43	-5,00	-11,54	-1,92E-04
	13,0				
00 : 00 : 48	12,5	0,80	-5,00	-6,25	-1,04E-04
00 : 02 : 06	11,5	1,30	-10,00	-7,69	-1,28E-04
00 : 03 : 22	10,5	1,27	-10,00	-7,89	-1,32E-04
00 : 04 : 29	9,5	1,12	-10,00	-8,96	-1,49E-04
00 : 05 : 51	8,5	1,37	-10,00	-7,32	-1,22E-04
00 : 06 : 39	8,0	0,80	-5,00	-6,25	-1,04E-04
00 : 07 : 25	7,5	0,77	-5,00	-6,52	-1,09E-04
00 : 08 : 06	7,0	0,68	-5,00	-7,32	-1,22E-04
00 : 08 : 54	6,5	0,80	-5,00	-6,25	-1,04E-04
00 : 09 : 43	6,0	0,82	-5,00	-6,12	-1,02E-04
Mittelwert					-1,48E-04

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Postfach 2063 // 44510 Lünen // Deutschland

Rubel & Partner GbR  
 Management für Umwelt und Technologie  
 - Frau K. Linke -  
 Hermannstraße 65  
 55286 Wörrstadt

UCL Umwelt Control Labor GmbH  
 Standort Darmstadt // Pallaswiesenstraße 180  
 64293 Darmstadt // Deutschland

Tanja Horn  
 T 06151 42836-13  
 F 061514283610  
 tanja.horn@ucl-labor.de

**Prüfbericht - Nr.: 15-34217-001/1**

**Prüfgegenstand:** Boden  
**Auftraggeber / KD-Nr.:** Rubel & Partner GbR, Hermannstraße 65, 55286 Wörrstadt / 50463  
**Projektbezeichnung:** 150519 Bebauungsplan für eine gemischte Baufläche in Ockenheim  
**Probeneingang am / durch:** 14.07.2015 / Paketdienst  
**Prüfzeitraum:** 14.07.2015 - 22.07.2015

Untersuchungen gem. Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Techn. Regeln für die Verwertung : 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Messwerte im Feststoff bezogen auf TS, Stand: 05.11.2004

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP 1 15-34217-001	Zuordnungswerte Feststoff im Bodenmaterial				Methode
			Z0(Lehm/S)	Z0*	Z1	Z2	
<b>Analyse der Originalprobe</b>							
spezifische Bodenart (LAGA)		nicht spezifisch*					DIN 19682-2;L
Trockenrückstand 105°C	% OS	90,8					DIN EN 12880 (S2a);L
<b>Analyse bez. auf den Trockenrückstand</b>							
Cyanid gesamt	mg/kg TS	< 0,05			3	10	DIN ISO 11262;L
Arsen	mg/kg TS	7,8	15	15	45	150	DIN EN ISO 17294-2;L
Blei	mg/kg TS	11,2	70	140	210	700	DIN EN ISO 17294-2;L
Cadmium	mg/kg TS	< 0,1	1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2;L
Chrom gesamt	mg/kg TS	38,4	60	120	180	600	DIN EN ISO 17294-2;L
Kupfer	mg/kg TS	14,3	40	80	120	400	DIN EN ISO 17294-2;L
Nickel	mg/kg TS	37,9	50	100	150	500	DIN EN ISO 17294-2;L
Quecksilber	mg/kg TS	0,16	0,5	1	1,5	5	DIN EN 1483;L
Thallium	mg/kg TS	< 0,4	0,7	0,7	2,1	7	DIN EN ISO 17294-2;L
Zink	mg/kg TS	50,0	150	300	450	1500	DIN EN ISO 17294-2;L
EOX	mg/kg TS	< 1	1	1	3	10	DIN 38414 S17;L
KW-Index, mobil	mg/kg TS	< 50		200	300	1000	LAGA KW04;L
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg TS	< 50	100	400	600	2000	LAGA KW04;L
TOC, s	% TS	0,5	0,5	0,5	1,5	5	DIN ISO 10694;L

Seite 2 von 4 zum Prüfbericht Nr. 15-34217-001/1

20150722-10221831

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP 1 15-34217-001	Zuordnungswerte Feststoff im Bodenmaterial				Methode
			Z0(Lehm/S)	Z0*	Z1	Z2	
<b>BTX</b>							
Benzol*	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
Toluol*	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
Ethylbenzol*	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
m- und p-Xylol*	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
o-Xylol*	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
*Summe bestimmbarer BTEX	mg/kg TS	0	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155;L
<b>LHKW</b>							
Dichlormethan	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
Trichlormethan	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
Tetrachlormethan	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
Trichlorethen	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
Tetrachlorethen	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
Summe best. LHKW	mg/kg TS	0	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155;L
<b>PAK</b>							
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,5					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Pyren	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[b]fluoranthen*	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[k]fluoranthen*	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,3	0,6	0,9	3	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[ghi]perylen*	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Indeno[1,2,3-cd]pyren*	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Summe best. PAK (EPA)	mg/kg TS	0,00	3	3	3 (9)	30	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
*best. PAK nach TVO	mg/kg TS	0,00					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP 1 15-34217-001	Zuordnungswerte Feststoff im Bodenmaterial				Methode
			Z0(Lehm/S)	Z0*	Z1	Z2	
<b>PCB</b>							
PCB-028	mg/kg TS	< 0,01					DIN ISO 10382;L
PCB-052	mg/kg TS	< 0,01					DIN ISO 10382;L
PCB-101	mg/kg TS	< 0,01					DIN ISO 10382;L
PCB-138	mg/kg TS	< 0,01					DIN ISO 10382;L
PCB-153	mg/kg TS	< 0,01					DIN ISO 10382;L
PCB-180	mg/kg TS	< 0,01					DIN ISO 10382;L
Summe best. PCB-6	mg/kg TS	0,000	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN ISO 10382;L
<b>Analyse vom Eluat</b>							
pH-Wert		8,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN EN ISO 10523;L
Temperatur (pH-Wert)	°C	22					DIN 38404 C4;L
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	76	250	250	1500	2000	DIN EN 27888;L
Chlorid	mg/l	1,2	30	30	50	100	DIN EN ISO 10304-1;L
Cyanid gesamt	µg/l	< 5	5	5	10	20	DIN EN ISO 14403;L
Sulfat	mg/l	2,0	20	20	50	200	DIN EN ISO 10304-1;L
Arsen	µg/l	< 10	14	14	20	60	DIN EN ISO 11885;L
Blei	µg/l	< 10	40	40	80	200	DIN EN ISO 11885;L
Cadmium	µg/l	< 1	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 11885;L
Chrom gesamt	µg/l	< 10	12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 11885;L
Kupfer	µg/l	< 10	20	20	60	100	DIN EN ISO 11885;L
Nickel	µg/l	< 10	15	15	20	70	DIN EN ISO 11885;L
Quecksilber	µg/l	< 0,2	0,5	0,5	1	2	DIN EN 1483;L
Zink	µg/l	< 10	150	150	200	600	DIN EN ISO 11885;L
Phenol-Index	µg/l	< 10	20	20	40	100	DIN EN ISO 14402;L
<b>Hinweise zur Probenvorbereitung</b>							
Säureaufschluss		+					DIN EN 13346 (S7a);L
Elution nach DEV S4		+					DIN 38414-4 (S4);L

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert ° = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe AG=Auftraggeberdaten += durchgeführt  
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

- Z 0\* = maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen („Ausnahmen von der Regel“) Für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf Z 0 überschritten werden, wenn
  - die Zuordnungswerte Z 0 im Eluat eingehalten werden
  - eine Deckschicht aus Bodenmaterial von mindestens 2 m Mächtigkeit aufgebracht wird und die Deckschicht die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält
  - die Verfüllungen außerhalb bestimmter (Schutz-)Gebiete (Trinkwasser-, Heilquellenschutzgebiete, Wasservorranggebiete, Karstgebiete und Gebiete mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund)
- Z0\*: Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- Z0\*: Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
- Z0\*: Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- Z0 und Z1: Bei einem C:N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% C:N-Verhältnis der Probe:
- Z0\* und Z1: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
- Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 - C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10 - C40), darf den darunter genannten Wert nicht überschreiten
- Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden
- Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 µg/l
- Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

#### Probenkommentare

##### DIN 19682-2

\* Für die Bodenart "nicht spezifisch" gelten entsprechend der LAGA im Feststoff die Zuordnungswerte Z0 Tab.II 1.2.-2 für Lehm/Schluff sowie im Eluat die Zuordnungswerte Z0 Tab.II 1.2.-3.

Bewertung:

Einstufung nach LAGA-TR Boden auf der Grundlage der vorhandenen Informationen und Ergebnisse : Z0(Lehm/S)

22.07.2015

*T. A. Horn*

M.Sc. Tanja Horn (Kundenbetreuer)

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Postfach 2063 // 44510 Lünen // Deutschland

Rubel & Partner GbR  
 Management für Umwelt und Technologie  
 - Frau K. Linke -  
 Hermannstraße 65  
 55286 Wörrstadt

UCL Umwelt Control Labor GmbH  
 Standort Darmstadt // Pallaswiesenstraße 180  
 64293 Darmstadt // Deutschland

Tanja Horn  
 T 06151 42836-13  
 F 061514283610  
 tanja.horn@ucl-labor.de

**Prüfbericht - Nr.: 15-34217-002/1**

**Prüfgegenstand:** Boden  
**Auftraggeber / KD-Nr.:** Rubel & Partner GbR, Hermannstraße 65, 55286 Wörrstadt / 50463  
**Projektbezeichnung:** 150519 Bebauungsplan für eine gemischte Baufläche in Ockenheim  
**Probeneingang am / durch:** 14.07.2015 / Paketdienst  
**Prüfzeitraum:** 14.07.2015 - 22.07.2015

Untersuchungen gem. Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II:  
 Techn. Regeln für die Verwertung : 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Messwerte im Feststoff bezogen auf TS, Stand: 05.11.2004

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP 2 15-34217-002	Zuordnungswerte Feststoff im Bodenmaterial				Methode
			Z0(Lehm/S)	Z0*	Z1	Z2	
<b>Analyse der Originalprobe</b>							
spezifische Bodenart (LAGA)		nicht spezifisch*					DIN 19682-2;L
Trockenrückstand 105°C	% OS	92,8					DIN EN 12880 (S2a);L
<b>Analyse bez. auf den Trockenrückstand</b>							
Cyanid gesamt	mg/kg TS	< 0,05			3	10	DIN ISO 11262;L
Arsen	mg/kg TS	8,3	15	15	45	150	DIN EN ISO 17294-2;L
Blei	mg/kg TS	13,7	70	140	210	700	DIN EN ISO 17294-2;L
Cadmium	mg/kg TS	< 0,1	1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2;L
Chrom gesamt	mg/kg TS	39,0	60	120	180	600	DIN EN ISO 17294-2;L
Kupfer	mg/kg TS	20,1	40	80	120	400	DIN EN ISO 17294-2;L
Nickel	mg/kg TS	36,3	50	100	150	500	DIN EN ISO 17294-2;L
Quecksilber	mg/kg TS	0,16	0,5	1	1,5	5	DIN EN 1483;L
Thallium	mg/kg TS	< 0,4	0,7	0,7	2,1	7	DIN EN ISO 17294-2;L
Zink	mg/kg TS	58,0	150	300	450	1500	DIN EN ISO 17294-2;L
EOX	mg/kg TS	< 1	1	1	3	10	DIN 38414 S17;L
KW-Index, mobil	mg/kg TS	< 50		200	300	1000	LAGA KW04;L
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg TS	< 50	100	400	600	2000	LAGA KW04;L
TOC, s	% TS	0,5	0,5	0,5	1,5	5	DIN ISO 10694;L

Seite 2 von 4 zum Prüfbericht Nr. 15-34217-002/1

20150722-10221831

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP 2 15-34217-002	Zuordnungswerte Feststoff im Bodenmaterial				Methode
			Z0(Lehm/S)	Z0*	Z1	Z2	
<b>BTX</b>							
Benzol*	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
Toluol*	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
Ethylbenzol*	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
m- und p-Xylol*	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
o-Xylol*	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
*Summe bestimmbarer BTEX	mg/kg TS	0	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155;L
<b>LHKW</b>							
Dichlormethan	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
Trichlormethan	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
Tetrachlormethan	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
Trichlorethen	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
Tetrachlorethen	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05					DIN EN ISO 22155;L
Summe best. LHKW	mg/kg TS	0	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155;L
<b>PAK</b>							
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,5					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Pyren	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[b]fluoranthren*	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[k]fluoranthren*	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,3	0,6	0,9	3	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[ghi]perylen*	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Indeno[1,2,3-cd]pyren*	mg/kg TS	< 0,05					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Summe best. PAK (EPA)	mg/kg TS	0,00	3	3	3 (9)	30	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
*best. PAK nach TVO	mg/kg TS	0,00					LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP 2 15-34217-002	Zuordnungswerte Feststoff im Bodenmaterial				Methode
			Z0(Lehm/S)	Z0*	Z1	Z2	
<b>PCB</b>							
PCB-028	mg/kg TS	< 0,01					DIN ISO 10382;L
PCB-052	mg/kg TS	< 0,01					DIN ISO 10382;L
PCB-101	mg/kg TS	< 0,01					DIN ISO 10382;L
PCB-138	mg/kg TS	< 0,01					DIN ISO 10382;L
PCB-153	mg/kg TS	< 0,01					DIN ISO 10382;L
PCB-180	mg/kg TS	< 0,01					DIN ISO 10382;L
Summe best. PCB-6	mg/kg TS	0,000	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN ISO 10382;L
<b>Analyse vom Eluat</b>							
pH-Wert		8,0	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN EN ISO 10523;L
Temperatur (pH-Wert)	°C	23					DIN 38404 C4;L
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	81	250	250	1500	2000	DIN EN 27888;L
Chlorid	mg/l	1,1	30	30	50	100	DIN EN ISO 10304-1;L
Cyanid gesamt	µg/l	< 5	5	5	10	20	DIN EN ISO 14403;L
Sulfat	mg/l	1,9	20	20	50	200	DIN EN ISO 10304-1;L
Arsen	µg/l	< 10	14	14	20	60	DIN EN ISO 11885;L
Blei	µg/l	< 10	40	40	80	200	DIN EN ISO 11885;L
Cadmium	µg/l	< 1	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 11885;L
Chrom gesamt	µg/l	< 10	12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 11885;L
Kupfer	µg/l	< 10	20	20	60	100	DIN EN ISO 11885;L
Nickel	µg/l	< 10	15	15	20	70	DIN EN ISO 11885;L
Quecksilber	µg/l	< 0,2	0,5	0,5	1	2	DIN EN 1483;L
Zink	µg/l	< 10	150	150	200	600	DIN EN ISO 11885;L
Phenol-Index	µg/l	< 10	20	20	40	100	DIN EN ISO 14402;L
<b>Hinweise zur Probenvorbereitung</b>							
Säureaufschluss		+					DIN EN 13346 (S7a);L
Elution nach DEV S4		+					DIN 38414-4 (S4);L

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert ° = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe AG=Auftraggeberdaten += durchgeführt  
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lüden

- Z 0\* = maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen („Ausnahmen von der Regel“)  
Für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf Z 0 überschritten werden, wenn  
- die Zuordnungswerte Z 0 im Eluat eingehalten werden  
- eine Deckschicht aus Bodenmaterial von mindestens 2 m Mächtigkeit aufgebracht wird und die Deckschicht die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält  
- die Verfüllungen außerhalb bestimmter (Schutz-)Gebiete (Trinkwasser-, Heilquellenschutzgebiete, Wasservorranggebiete, Karstgebiete und Gebiete mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund)
- Z0\*: Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- Z0\*: Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
- Z0\*: Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- Z0 und Z0\*: Bei einem C:N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% C:N-Verhältnis der Probe:
- Z0\* und Z1: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
- Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 - C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10 - C40), darf den darunter genannten Wert nicht überschreiten
- Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden
- Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l
- Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

#### Probenkommentare

##### DIN 19682-2

\* Für die Bodenart "nicht spezifisch" gelten entsprechend der LAGA im Feststoff die Zuordnungswerte Z0 Tab.II 1.2.-2 für Lehm/Schluff sowie im Eluat die Zuordnungswerte Z0 Tab.II 1.2.-3.

Bewertung:

Einstufung nach LAGA-TR Boden auf der Grundlage der vorhandenen Informationen und Ergebnisse : Z0(Lehm/S)

22.07.2015

*T. A. Horn*

M.Sc. Tanja Horn (Kundenbetreuer)