

# Geotechnischer Bericht

zum  
Projekt

**Neubau ALDI-Filiale**

**Kantstraße**

**Trebur**

## **1. Bericht**

erstattet von  
Institut für Geotechnik  
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG  
Egerländer Straße 44  
65556 Limburg  
Tel.: 06431/29490  
Fax: 06431/294944

**Az. 05 16 18**



Inhaltsverzeichnis

1.0	Auftrag .....	4
2.0	Unterlagen .....	5
2.1	Planseitige Unterlagen.....	5
2.2	Unterlagen IfG .....	5
2.3	Rechtliche Grundlagen - Abkürzungen.....	6
3.0	Situation.....	8
4.0	Baugrund .....	10
4.1	Oberboden.....	12
4.2	Schluff .....	12
4.3	Sand .....	13
5.0	Bodenmechanische Laborversuche / Bodenkennwerte Lockergesteine ....	14
6.0	Hydrogeologie.....	15
6.1	Wasserverhältnisse.....	15
6.2	Untersuchung der Durchlässigkeit .....	17
6.3	Bewertung der Versickerungsfähigkeit .....	19
7.0	Schlussfolgerungen und Empfehlungen .....	21
7.1	Baugrund- und Grundwassermodell .....	21
7.2	Bauwerksdaten .....	23
7.3	Bauflächenvorbereitung .....	24
7.3.1	Baustelleneinrichtung.....	24
7.3.2	Wasserhaltung .....	27
7.4	Gründungskonzept .....	28
7.5	Fußbodenkonstruktion .....	31
7.6	Bauwerksabdichtung .....	32
7.7	Baunebenarbeiten .....	33
7.8	Verkehrsflächen.....	35
7.9	Geotechnischer Entwurfsbericht.....	38
8.0	Geodynamik.....	40

9.0	Bodenklassen nach DIN 18300 / Frostklassen.....	41
10.0	Abfallrechtliche Untersuchungen.....	43
10.1	Probenahme .....	43
10.2	Analytik .....	45
10.3	Ergebnisse der abfallrechtlichen Untersuchungen .....	46
11.0	Schlussbemerkungen.....	48

### Anlagenverzeichnis

- 1 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000
- 2.1 Profilschnitt der Kleinbohrungen RKS 2, RKS 1 und RKS 6,  
Widerstandskennliniendiagramm der Rammsondierung DPH 7,  
Maßstab 1 : 50
- 2.2 Profilschnitt der Kleinbohrungen RKS 4, RKS 5, RKS 8 und RKS 9,  
Widerstandskennliniendiagramm der Rammsondierung DPH 3,  
Maßstab 1 : 50
- 3.1 Bestimmung des Wassergehalts nach DIN 18121
- 3.2 Körnungslinie nach DIN 18123
- 3.3 Glühverlust nach DIN 18128
- 4.1 Auswertung des Absinkversuchs VVS 1
- 4.2 Auswertung des Absinkversuchs VVS 2
- 5 Ergebnisse Baugrundwasseranalyse gemäß DIN 4030
- 6.1 Grundbruchnachweise eines Einzelfundaments
- 6.2 Grundbruchnachweise eines Streifenfundaments
- 7 Probennahmeprotokoll gemäß LAGA PN 98
- 8 Tabellarische Gegenüberstellung der Analysenergebnisse zu  
den Grenzwerten des Baumerkblatts
- 9 Prüfbericht Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze, Freiberg  
(AIRK) –Natürlicher Boden

## **1.0 Auftrag**

Die Hahn Beteiligungen GmbH erteilte mit E-Mail vom 18.05.2016 dem Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG den Auftrag, Baugrundkundungen zu dem geplanten Bauvorhaben in der Kantstraße in Trebur vorzunehmen.

In dem Geotechnischen Bericht sind die erkundeten Baugrund- und Grundwasserverhältnisse darzustellen und die ergänzend durchgeföhrten bodenmechanischen Labor- und Grundwasseruntersuchungen auszuwerten.

Der zusammenfassende Bericht nach DIN 4020 enthält alle Angaben zum Aufbau eines technisch - wirtschaftlichen Gründungskonzepts.

Des Weiteren sind die natürlich gewachsenen Böden einer ersten orientierenden, abfallrechtlichen Untersuchung zuzuführen.

## **2.0 Unterlagen**

### **2.1 Planseitige Unterlagen**

- Lageplan Variante 6.2, PLAN B vom 17.02.2016, Maßstab 1 : 1.000
- Grundrisse Variante 6.2, PLAN B vom 17.02.2016, Maßstab 1 : 200
- Ansichten Variante 6.2, PLAN B vom 17.02.2016, Maßstab 1 : 200

### **2.2 Unterlagen IfG**

- Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000 (Anlage 1)
- Profilschnitte der Kleinbohrungen / Widerstandskennliniendiagramme, Maßstab 1 : 50 (Anlagen 2)
- Bodenmechanischen Laborergebnisse (Anlagen 3)
- Auswertung der Absinkversuche (Anlagen 4)
- Ergebnisse Baugrundwasseranalyse (Anlage 5)
- Grundbruchberechnungen (Anlagen 6)
- Probennahmeprotokoll gemäß LAGA PN 98 (Anlage 7)
- Ergebnisse der Deklarationsanalysen (Anlagen 8)
- Gegenüberstellung der Ergebnisse gegen die Grenzwerte (Anlage 9)

### **2.3 Rechtliche Grundlagen - Abkürzungen**

- ***LAGA M 20 2003:***

Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln – Allgemeiner Teil, vom 06.11.2003

- ***LAGA M 20 2004:***

Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen:  
Teil II, Technische Regeln für die Verwertung von mineralischen Abfällen,  
1.2 Bodenmaterial (TR Boden)  
und Teil III, Probenahme und Analytik, vom 05.11.2004

Teil II in Verbindung mit

- ***Baumerkblatt:***

Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen (Baumerkblatt), vom 10.12.2015  
und

- ***LAGA M 20 1997:***

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen (Technische Regeln), LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Teil II, vom 06.11.1997

- **LAGA M 32 PN 98:**

Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen, 2001/2002

- **GefStoffV**

Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung)

Stand: 03.02.2015

- **DepV:**

Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts, vom 16.07.2009,

Stand: 04.03.2016

- **Umsetzung der DepV:**

Festlegung ergänzender Zuordnungskriterien des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz vom

15.03.2012

- **BBodSchV:**

Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.07.1999, Stand:

31.08.2015

- **BBodSchG:**

Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17.03.1998, Stand: 31.08.2015

### **3.0 Situation**

Hahn Beteiligungen GmbH beabsichtigt in der Kantstraße in Trebur den Neubau einer nicht unterkellerten ALDI-Filiale mit Abmessungen von ca. 65 m x ca. 34 m.

Das Projektareal wird im Westen von landwirtschaftlich genutzten Flächen begrenzt. Entlang der südlichen Grenze verläuft die Kantstraße. Nördlich verläuft ein Feldweg. Die östliche Grenze bildet die Rüsselsheimer Straße.

Zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen am 23.05.2016 und 24.05.2016 wurde das Areal landwirtschaftlich genutzt. Nachfolgendes Foto veranschaulicht die Situation vor Ort:



*Foto 1: Blick über das Projektareal in südlicher Richtung*

Als Höhenbezugspunkt wurde die Oberkante eines Kanaldeckels auf der Kantstraße mit einer Höhe von 86,38 mNN eingemessen (s. Anlage 1). Die Geländehöhen am Projektstandort (Ansatzpunkte der Aufschlusspositionen) liegen zwischen ca. 84,6 mNN und ca. 85,3 mNN.

Das Gelände weist kein signifikantes Gefälle auf.

#### **4.0 Baugrund**

Um Aufschluss über die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse zu erhalten, wurden folgende Bodenaufschlüsse angelegt:

Rammkernsondierungen: RKS 1, RKS 2, RKS 4, RKS 5, RKS 6, RKS 8

und RKS 9

Rammsondierungen: DPH 3 und DPH 7

Die Rammsondierungen erfolgten nach DIN EN 22476-2 mit der Sonde Typ DPH.

Der Spitzenquerschnitt der Sonde betrug 15 cm<sup>2</sup>. Das Sondiergestänge wurde mit einer Fallgewichtskraft von 500 N in den Untergrund eingetrieben.

Zur Überprüfung der Untergrunddurchlässigkeit wurden 2 Versickerungsversuche

VVS 1 und VVS 2

durchgeführt.

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse ergeben sich aus dem Lageplan der Anlage 1 im Maßstab 1 : 1.000.

Die Aufzeichnungen der Bohrprofile aus den direkten Bodenaufschlüssen sowie die Widerstandskennliniendiagramme der Rammsondierungen sind in Schnitten in den Anlagen 2 im Maßstab 1 : 50 aufgetragen.

Nachfolgend erfolgt die ausführliche Beschreibung der angetroffenen Bodenschichten hinsichtlich Vorkommen, Schichtstärken, Farbe und bodenmechanischer Feldansprache.

#### **4.1 Oberboden**

Als oberste Schicht wurde allen Aufschlüssen ein schluffiger Oberboden mit sandigen, schwach kiesigen sowie feinkiesigen Nebenanteilen festgestellt. Anthropogene Auffälligkeiten konnten teilweise in Form von kleinen Plastik- und Ziegelstückchen notiert werden, welche auf eine Einarbeitung im Zuge der landwirtschaftlichen Vornutzung zurückzuführen sind. Der dunkelgraubraun gefärbte Oberboden ist durchwurzelt und wurde in Mächtigkeiten zwischen ca. 0,3 m und ca. 0,7 m aufgeschlossen. Die Liegendgrenze des Oberbodens wurde zwischen ca. 84,0 mNN und ca. 85,0 mNN festgestellt.

#### **4.2 Schluff**

Die nachfolgende Schicht besteht aus einem Schluff mit stark feinsandigen bis stark sandigen, schwach tonigen bis tonigen, teilweise schwach kiesigen Nebengemengebestandteilen.

Der braune bis graue Schluff mit Mächtigkeiten zwischen ca. 0,3 m und ca. 0,7 m weist eine steife Konsistenz auf.

Die Liegendgrenze des Schluffs wurde zwischen ca. 83,5 mNN und ca. 84,6 mNN festgestellt.

#### **4.3 Sand**

Als abschließend aufgeschlossene Schicht stehen Sande bis Feinsande mit schwach bis stark schluffigen teilweise auch feinkiesigen Nebengemengebestandteilen an.

Der braun bis grau gefärbte Sand mit erbohrten Mächtigkeiten von ca. 5 m ist mitteldicht gelagert. Dies wird anhand der Eindringwiderstände der Rammsondierung bestätigt. In der Rammsondierung DPH 7 wurden in einer Tiefenlage von ca. 2,5 m geringe Schlagzahlen notiert. Dies ist auf bindige Einlagen in den Schluffen zurückzuführen.

In der Bohrung RKS 6 wurde in einer Tiefenlage von 5,9 m unter GOK ein stark sandiger, schwach kiesiger Schluff erkundet, wobei hier ebenfalls von einer bindigen Einschaltung in den Sanden auszugehen ist.

Die Liegengrenze des Sandes wurde nicht erreicht.

## **5.0 Bodenmechanische Laborversuche / Bodenkennwerte Lockergesteine**

Zur Festlegung der maßgebenden bodenmechanischen Rechenwerte wurden Laborversuche durchgeführt. Die einzelnen Prüfdaten sind der Anlagen 3 zu entnehmen.

Es wurden im Einzelnen die folgenden Bodenkennwerte ermittelt bzw. Bodenkennwertzuordnungen nach DIN 1055/EAU/EAB vorgenommen:

$\gamma_k$  = Feuchtwichte ( $\text{kN/m}^3$ )

$\gamma'_k$  = Feuchtwichte unter Auftrieb ( $\text{kN/m}^3$ )

$\varphi'_k$  = Reibungswinkel ( $^\circ$ )

$\varphi^*_k$  = Ersatzreibungswinkel ( $^\circ$ )

$c'_k$  = Kohäsion ( $\text{kN/m}^2$ )

$E_{s,k}$  = Steifemodul ( $\text{MN/m}^2$ )

Schicht	KZ	$\gamma_k$ ( $\text{kN/m}^3$ )	$\gamma'_k$ ( $\text{kN/m}^3$ )	$\varphi'_k$ ( $^\circ$ )	$c'_k$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$E_{s,k}$ ( $\text{MN/m}^2$ )
Oberboden	OH	18,0	8,0	-	-	-
Schluff	TL/TM/SÜ	19,5	9,5	27,5	5-7	7-9
Sand	SE/SW/SU/SÜ	20,5	10,5	32,5	0-2	20-25

## **6.0 Hydrogeologie**

### **6.1 Wasserverhältnisse**

In den Baugrundaufschlüssen wurde das Grundwasser in den Sanden erbohrt.

Die in den Baugrundaufschlüssen festgestellten Grundwasserflurabstände bzw. die sich daraus ergebenden Grundwasserkoten sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Bohrung	Grundwasser (m u. GOK)	Grundwasser (mNN)
RKS 5	1,40	83,27
RKS 6	1,61	83,30

Da die anderen Bohrlöcher beim Ziehen des Bohrgestänges verstürzten, konnte in diesen kein Grundwasser eingemessen werden.

Unter Berücksichtigung hydrogeologischer Archivdaten ergeben sich folgende Wasserstände:

$$GW_{\min} = 82,5 \text{ mNN}$$

$$GW_{\max} = 84,5 \text{ mNN}$$

Für bauzeitliche Bemessungsaufgaben ist von einem Wasserstand

$$GW_{Bauzeit} = 83,5 \text{ mNN}$$

auszugehen.

Zur Beurteilung potentiell betonaggressiver Inhaltsstoffe des Grundwassers wurde eine Wasserprobe gezogen und im hydrochemischen Labor analysiert.

Die Analysendaten ergeben sich aus der Anlage 5.

Nach DIN 4030 ist das Grundwasser in keine Expositionsklasse einzustufen.

## **6.2 Untersuchung der Durchlässigkeit**

Um die Durchlässigkeit der angetroffenen Bodenschichten am Projektstandort im Bereich der geplanten Versickerungsanlage zu bestimmen, wurden Versickerungsuntersuchungen durchgeführt.

Die Versuchspositionen sind im Lageplan (Anlage 1) mit VVS 1 und VVS 2 gekennzeichnet. Bei diesen Feldversuchen handelt es sich um sogenannte Permeabilitäts-Infiltrations-Tests (PIV-Test) mit abnehmender Druckhöhe.

Die Auswertung erfolgt nach den entsprechenden USBR-Formeln unter Berücksichtigung des gültigen, hier kugelförmigen Infiltrationsbereiches.

In den Versuchspositionen wurden die Sande in einer Kote von ca. 1,7 m und ca. 1,6 m unter Geländeoberkante hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit getestet.

Die Ergebnisse des Feldversuches sind in folgender Tabelle und in der Anlage 4 zusammengestellt.

Versuch	Bodenart	k-Wert [m/s]	Bewertung nach DIN 18130, Teil 1	Anlage
VVS 1	fS, mS, u, fg	$5,25 \cdot 10^{-6}$	durchlässig	4.1
VVS 2	fS, mS, u, fg	$1,11 \cdot 10^{-5}$	durchlässig	4.2

Die Bemessungs- $k_f$ -Werte aus diesen Felduntersuchungen sind nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138, Tabelle B.1 folgendermaßen abzuleiten:

$$\text{Bemessungs-}k_f\text{-Wert VVS 1} = 1,05 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$\text{Bemessungs-}k_f\text{-Wert VVS 2} = 2,22 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

### **6.3 Bewertung der Versickerungsfähigkeit**

Für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser sieht das Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005) folgende Versickerungseinrichtungen vor:

- Flächenversickerung
- Muldenversickerung
- Rigolen- und Rohrversickerung
- Schachtversickerung

Darüber hinaus wird für derartige Einrichtungen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten ein Wertebereich von

$$1 \times 10^{-3} \text{ m/s} < k_f < 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

vorausgesetzt.

Die am Projektstandort ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte für die Sande im Bereich des Rigolenkörpers liegen innerhalb dieses Wertebereiches.

Eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlags-/Dränagewasser ist in diesen Sanden möglich.

Die Dimensionierung der Versickerungseinrichtung ist unter Ansatz des ungünstigeren Durchlässigkeitsbeiwertes

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

und der örtlichen Regenspende zu dimensionieren bzw. zu überprüfen.

Der Abstand der Versickerungsanlage vom Baugrubenfußpunkt sollte das 1,5 fache der Baugrubentiefe  $h$  nicht unterschreiten.

Die vergleichsweise hohen Grundwasserstände am Projektstandort sind im Hinblick auf Versickerungsanlagen als sehr ungünstig zu bewerten.

## **7.0 Schlussfolgerungen und Empfehlungen**

### **7.1 Baugrund- und Grundwassermodell**

Die Baugrunderkundung und die durchgeföhrten bodenmechanischen Laboruntersuchungen unter Einbeziehung von Tabellenwerten der DIN 1055/EAU/EAB föhren zur Aufstellung folgenden Baugrundmodells:

Schicht	Schichtunterkante [mNN]	Tragfestigkeit
Oberboden	ca. 84,0 – 85,0	keine
Schluff	ca. 83,5 – 84,5	mittel
Sand * <sup>1</sup>	nicht erbohrt	gut

\*<sup>1</sup> bindige Einschaltungen in Form von Schlufflinsen wurden festgestellt

Das Grundwasser ist mit folgenden Bemessungsgrenzdaten in weitere Bewertungen einzuföhren:

$$GW_{\min} = 82,5 \text{ mNN}$$

$$GW_{\max} = 84,5 \text{ mNN}$$

Für bauzeitliche Bemessungsaufgaben kann hilfsweise noch zusätzlich von einem

$$GW_{Bauzeit} = 83,5 \text{ mNN}$$

ausgegangen werden.

Schicht- und Stauwasser kann zusätzlich nach unterschiedlichen

Niederschlagsereignissen auftreten.

## **7.2 Bauwerksdaten**

Aus den planseits zur Verfügung gestellten Bauwerksdaten ergeben sich die folgenden Höhenordinaten:

OK FFB EG = 85,98 mNN

Diese Ansätze sind planseitig sorgfältig zu überprüfen.

Bei Abweichungen hiervon sind die nachfolgenden Ausführungsempfehlungen vom IfG abgleichen und gegebenenfalls korrigieren zu lassen.

### **7.3 Bauflächenvorbereitung**

#### **7.3.1 Baustelleneinrichtung**

Zur Andienung an die Baufläche sind Bereitstellungsflächen und Baustraßen herzustellen. Dazu ist der Oberboden vollständig abzuschieben. Es ist dann ein Vlies der Stärke 300 g/m<sup>2</sup> zu verlegen und mit einer Schottertragschicht der Körnung 0/32 oder mit RCL-Material mit vergleichbarer Zertifizierung und in Abstimmung mit der umweltrechtlichen Behörde wie folgt zu belegen:

- Bereitstellungsflächen:  $d \geq 0,4 \text{ m}$
- Baustraßen und Fahrflächen:  $d \geq 0,6 \text{ m}$

Um spätere Rückbauarbeiten der Baustelleneinrichtungsflächen zu minimieren wird empfohlen, die Möglichkeit einer Platzierung dieses Bereichs in spätere Verkehrsflächen zu prüfen.

Andernfalls sind die Baustelleneinrichtung und Andienungsflächen nach Abschluss der Baumaßnahme rückzubauen.

Die Anlage von Baugruben wird aufgrund der nicht unterkellerten Bauweise nicht erforderlich. Für eventuell zu verlegende Versorgungsleitungen und Mediengräben sind die Richtvorgaben der DIN 4124 zu beachten.

Aufgrund von austretendem Schichtwasser innerhalb der Böschung ist zu erwarten, dass sich lokale Böschungsausbrüche einstellen.

Das Herstellen des Planums (vollständiger Abtrag des Oberbodens) ist rückschreitend mit einem Tieflöffelbagger auszuführen. Ein Befahren des Bauplanums mit schwerem Arbeitsgerät ist nicht zulässig. Ansonsten besteht die Gefahr, dass durch die dynamische Fahrzeugbeanspruchung das Bodenwasser mobilisiert wird und die bindigen Erdstoffe verbreien.

Anschließend ist das Bauplum mit einer Arbeitsschotterschicht aus Schotter der Körnung 0/32 mit  $d \geq 0,3$  m vor Kopf abzudecken. Das Schottermaterial ist statisch zu verdichten. Auf dem Planum ist zuvor ein Geotextil (300g/m<sup>2</sup>) mit einer Überlappung der Bahnen von 0,4 m zu verlegen.

Aufgrund der Höhenlage des Grundstückes nach Abtrag des Oberbodens mit Höhen zwischen ca. 84 mNN und ca. 85 mNN werden zum Erreichen der geplanten Bauwerkshöhe Anschüttungen erforderlich. Diese sind mit gebrochenem Natursteinmaterial der Körnung 0/32 – 0/45 oder mit RCL-Material mit

vergleichbarer Zertifizierung herzustellen. Es ergeht der Hinweis, dass aufgrund des Grundwasserstandes der Einbau von RCL-Material zwingend mit der zuständigen umweltrechtlichen Behörde abzustimmen ist. Es gilt ein lagenweiser Einbau von  $d \leq 0,3$  m mit einer Proctordichte von  $D_{Pr} \geq 98\%$ . Der Nachweis der Verdichtung ist mittels geeigneter Prüfverfahren durchzuführen.

Gemäß den Aufschlüssen des IfG liegt auf dem Niveau des Planums keine durchgängige Grundtragfestigkeit von  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> vor. Somit werden Stabilisierungsmaßnahmen erforderlich.

Diese sind aus gebrochenem Natursteinmaterial der Körnung 0/32 bis 0/45 bzw. Recyclingmaterial mit Eignungszertifikat nach TL-SoB-StB und Zustimmung der umwelttechnischen Behörde in einer Stärke von 0,3 m herzustellen. Bei schlechten Witterungsverhältnissen ist die Stabilisierungsschicht auf 0,6 m zu verstärken. Die Anschüttungen können der Stabilisierungsschicht angerechnet werden.

Bei der Verwendung von Rundkornmaterialien (z. B. Kiestragschichtmaterial) ist die Schichtstärke um 0,1 m zu erhöhen.

Auf der Stabilisierungsschicht ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> mittels statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18134 nachzuweisen. Für den Umfang gelten die Vorgaben der ZTVE 09.

### **7.3.2 Wasserhaltung**

Je nach Zeitpunkt der Baumaßnahme und Tiefen von Erschließungsmaßnahmen sowie während der Fundamentierungsarbeiten kann es jahreszeitlich bedingt zu einem unterschiedlichen Grundwasserzutritt kommen. Das Wasser ist über eingespülte Vakuumlanzen kontrolliert zu fassen und aus dem Bauareal abzuleiten.

Sobald die Einschnittstiefen im Zuge der Tiefbaumaßnahme bekannt sind, ist gegebenenfalls dann auch rechtzeitig der wasserrechtliche Antrag zu stellen.

Es obliegt der bauausführenden Firma, eine ordnungsgemäße Tagwasserhaltung zu betreiben. Hierbei handelt es sich um eine kostenfreie Nebenleistung nach VOB, Teil C, DIN 18299, Kapitel 4.

#### **7.4 Gründungskonzept**

Es wird eine aufgelöste Gründung über Einzel- und Streifenfundamente empfohlen. Aufgrund der Höhensituation des Planums werden auch unter den Fundamenten Anschüttungen gemäß den Vorgaben Kapitel 7.3.1 erforderlich. Diese fungieren als Bodenpolster und sind mindestens in einer Stärke von  $d \geq 0,5$  m unter den Fundamenten erforderlich. Sollte die Differenz unter den Fundamenten nach Abtrag des Oberbodens geringer ausfallen, ist das IfG zur weiteren Beurteilung hinzuziehen. In jedem Fall muss die Aufstandsfläche des Bodenpolsters auf die zufordernde Mindesttragfähigkeit durch die Fachbauleitung Geotechnik überprüft werden. Bei Defiziten muss das Bodenpolster lokal verstärkt werden.

Alternativ kann unter den statischen Fundamenten ein Bodenaustausch bis auf die höher tragfähigen Sande mit Ersatzbeton der Güte C12/15 in möglichst senkrechter Schachtung erfolgen. Kalkulatorisch ist von einer Tiefe von i.M. 83,5 mNN auszugehen.

Für den Entwurf der Fundamente wird nach Eurocode 7 die Limitierung des Bemessungswertes  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstandes auf

$$\sigma_{R,d} \leq 350 \text{ kN/m}^2 \text{ (Einzelfundamente)}$$

$$\sigma_{R,d} \leq 280 \text{ kN/m}^2 \text{ (Streifenfundamente)}$$

empfohlen.

Dieser Wert entspricht einer zulässigen Sohldruckspannung im Sinne der DIN 1054:2005 von

$$\sigma_{zul} = 250 \text{ kN/m}^2 \text{ (Einzelfundamente)}$$

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

Aus einer ersten überschlägigen Setzungsberechnung ergeben sich unter Ansatz der oben genannten aufnehmbaren Sohldruckbemessungsvorgaben und Einzellasten bis 1,2 MN und Linienlasten bis 260 kN/m abgeschätzte Gesamtbeträge von:

$$s \leq 2,0 \text{ cm.}$$

Setzungsdifferenzen werden in einer Größenordnung von

$$\Delta s = 10 \text{ mm}$$

zwischen einzelnen Fundamentpositionen erwartet.

Die Primärsetzungen sind mit der Beendigung der Rohbauphase abgeklungen.

Unter Berücksichtigung der nachgewiesenen Baugrundverhältnisse entspricht dies einem Anteil von 60 % der Gesamtsetzungen.

Der restliche Setzungsverlauf wird über einen Zeitraum von 9 bis 15 Monaten andauern.

Der Nachweis einer ausreichenden Sicherheit gegenüber Grundbruch ist bei angenommenen Fundamentmindestabmessungen von

$$b/t \geq 0,5 \text{ m} / 0,6 \text{ m} (\text{inkl. Bodenplatte})$$

gewährleistet. Die Grundbruchnachweise sowie allgemeine Setzungsbetrachtungen für die Polstergründungsvariante sind in den Anlagen 6.1 und 6.2 dargestellt.

## **7.5 Fußbodenkonstruktion**

Ausgehend von einer Tragfestigkeit auf den Anschüttungen bzw. der Stabilisierungsschicht von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  können mit zertifiziertem Schottermaterial der Körnung 0/32 und den in nachfolgender Tabelle beschriebenen Aufbaustärken die erforderlichen Zieltragfestigkeiten in Abhängigkeit der Bodenplattenbelastung erreicht werden:

Belastung max. Einzellast Q  in kN (t)	Planumstrag- festigkeit $E_{v2}$  in MN/m <sup>2</sup>	Aufbaustärke Schottertragschicht  in m	Zielwert Trag- festigkeit OK Tragschicht $E_{v2}$  in MN/m <sup>2</sup>
$\leq 32,5 (\leq 3,25)$	45	0,20	$\geq 80$
$\leq 60 (\leq 6,0)$	45	0,30	$\geq 100$
$\leq 100 (\leq 10,0)$	45	0,35	$\geq 120$
$\leq 150 (\leq 15,0)$	45	0,45	$\geq 150$

Anmerkung: Auf der Oberkante der Tragschicht ist prinzipiell ein Zielwert des Verdichtungsverhältnisses  $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$  nachzuweisen.

## **7.6 Bauwerksabdichtung**

Sofern keine Anschüttungen gegen den Baukörper vorgenommen werden, kann auf die Anlage einer Dränage verzichtet werden.

Anfallendes Oberflächenwasser ist mit Gegengefälle vom Bauwerk wegzuführen.

## **7.7 Baunebenarbeiten**

Alle beim Baugrubenaushub anfallenden Böden sind hinsichtlich einer Wiederverwertung zur Verfüllung von Arbeitsräumen ungeeignet und zu entsorgen.

Für die Verfüllung der Arbeitsräume wird bindigkeitsarmes Kiessand- oder Vorsiebmaterial mit einem Feinkornanteil von  $< 0,063 \text{ mm} < 10\%$  empfohlen. Das Schüttgut ist in Lagen von maximal 0,3 m einzubauen und zu verdichten. Als Verdichtungswert gilt eine einfache Proctordichte von  $D_{Pr} \geq 100\%$  oder ein Steifemodul von  $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ .

Die Verdichtung in Arbeitsräumen darf grundsätzlich nur mit statischen oder stampfenden Verdichtungsgeräten erfolgen.

Zur Geländeoberkante hin ist eine wasserabweisende Sperrsicht aus bindigen Bodenmaterialien in einer Stärke von 0,5 m mit einem Verdichtungswert von  $D_{Pr} \geq 95\%$  der einfachen Proctordichte und einem Wasserdurchlässigkeitswert von  $k_f \leq 10^{-8} \text{ m/s}$  aufzubringen.

Sollte in diesem Bereich die Fläche beispielweise durch einen Pflasterbelag versiegelt werden, kann auf die o.g. Sperrsicht verzichtet werden.

Für dauerhafte Böschungen sollte das Steigmaß dieser Böschungen aufgrund der festgestellten Baugrundmerkmale auf 1 : 1,5 begrenzt werden.

Unabhängig davon ist für Dauerböschungen eine zeitnahe ingenieurbiologische Bepflanzung zu gewährleisten.

Am Böschungsfuß ist für den Endzustand eine geregelte Ableitung von Oberflächenwasser vorzusehen und eine entsprechende Mulde auszubilden.

## **7.8 Verkehrsflächen**

Ausgehend von einer Grundtragfestigkeit auf den Anschüttungen bzw. der Stabilisierungsschicht von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ , sind die Vorgaben der RStO'12 für den Aufbau der weiteren Verkehrstragschichten erfüllt.

Das anstehende Grundplanum ist in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTVE-StB'09 einzustufen.

Entsprechend der Frostempfindlichkeit des Planums, der regionalen Lage des Standortes und der zu erwartenden Verkehrsbelastung ergibt sich der erforderliche frostsichere Straßenaufbau wie folgt:

Bauklasse nach RStO '12		Bk 100 – Bk 10	Bk 3,2 – Bk 1,0	Bk 0,3
Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus [cm]		65 (55)	60 (50)	50 (40)
Mehr- und Minderdicken nach RStO '12 aufgrund der örtlichen Verhältnisse [cm]	Frosteinwirkung	+0	+0	+0
	Kleinräumige Klimaunterschiede	+0	+0	+0
	Wasserverhältnisse	+0	+0	+0
	Lage der Gradiente	+0	+0	+0
	Entwässerung der Fahrbahn	-5	-5	-5
Stärke des frostsicheren Oberbaus [cm]		60 (50)	55 (45)	45 (35)

*Die in Klammern gesetzte Werte gelten für einen F 2-Boden*

Die Stabilisierungsschicht bzw. die Anschüttungen können dem frostsicheren Aufbau angerechnet werden.

Unter Berücksichtigung der in vorstehender Tabelle ermittelten Stärke des frostsicheren Oberbaus können die Verkehrsflächen in Anlehnung an RStO 12 unter Ansatz der zuzuordnenden Belastungsklasse konfiguriert werden. Dies ist planseits festzulegen.

Die Frostschutz- / Tragschichten bzw. Stabilisierungsschicht sind aus gebrochenem Natursteinmaterial oder zugelassenen Recyclingbaustoffen der Körnung 0/32 – 0/45 und mit Regelsiebleinie aufzubringen. Im Falle eines Einsatzes von Rundkornmaterial mit Regelsiebleinie sind die vorgenannten Tragschichtstärken um 0,1 m zu erhöhen.

Für die Herstellung bituminöser Trag- und Deckschichten gelten dann die Vorgaben der TL Asphalt StB 07 und der ZTV Asphalt StB 07.

Sofern als Deckschicht Verbundsteinpflaster gewählt wird, ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Frostschutz- und Tragschichten mit einer Ebenflächigkeit von  $\pm 1$  cm, bezogen auf die 4-m-Richtlatte, hergestellt werden.

Weiterhin ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Kornabstufung des Frostschutz- und Tragschichtmaterials den vorgegebenen Sieblinien entspricht, da ansonsten bei einem Defizit des Feinkornanteils Material der Pflasterbettung abwandern kann.

Die Pflasterbettung ist in einer gleichmäßigen Schichtstärke von maximal 4 cm aufzubringen und unter Wasserzugabe auf  $D_{Pr} \geq 100\%$  der einfachen Proctordichte nach Auflage der Pflastersteine zu verdichten. Es wird hier die Körnung 0/5 empfohlen. Die Pflasterfugen sind mit Material der Körnung 0/2 auszuschlämmen.

Das Pflaster ist nach Fertigstellung einer kontinuierlichen Wartung zu unterziehen, ggf. ist ein Nachsandieren zu veranlassen.

Bei Pflasterbauweisen sind zusätzlich die Vorgaben der ZTV Pflaster-StB 06 zu beachten.

Für die in den Oberbauschichten zur Verwendung vorgesehenen Baustoffe ist sorgfältig zu prüfen, dass im Vorfeld die erforderlichen Eignungsprüfungen durchgeführt wurden und die zugehörigen Eignungs- und Gütenachweise vorliegen. Es ist sicherzustellen, dass der vorgesehene Verwendungszweck im Sinne der Anforderungen des Bauvertrages mit der festgestellten Eignung der geprüften Baustoffe übereinstimmt.

Die Vorgaben der RAS-Ew sind bei der Entwässerungsplanung des nicht gebundenen Oberbaus zu berücksichtigen.

## **7.9 Geotechnischer Entwurfsbericht**

Durch die festgestellten Baugrund- und Grundwasserverhältnisse in Abstimmung mit der Planung ergibt sich eine bewertende Einstufung in die geotechnische Kategorie:

GK-2

Nach EC 7 in Verbindung mit nationalem Anhang und DIN 1054 (2010:12) ist somit zwingend die Fortschreibung in einem Geotechnischen Entwurfsbericht als Grundlage für die tragwerksplanerische Prüfung und die Ausführung notwendig.

Folgende Angaben sind hierzu zu liefern:

- Positionsplan Fundamente
- Fundamentstatik
- Gründungslasten in Höhe der Oberkante der Gründungskonstruktion für jede kritische Einwirkungskombination in den maßgebenden Bemessungssituationen
  - o für den Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS)
  - o für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS)

- bei Bodenplatten: Lastplan mit Eintragung der charakteristischen Gründungslasten

Nach Eingang der Daten kann dann die vollständige Interaktion zwischen Bauwerk und Baugrund ermittelt und beurteilt werden und in die Ausführungsplanung einfließen.

## **8.0 Geodynamik**

Nach DIN 4149 gilt für den Projektstandort Trebur folgende Einstufung:

- Erdbebenzone: 1
- Untergrundklasse: S
- Baugrundklasse: C

## **9.0 Bodenklassen nach DIN 18300 / Frostklassen**

Nach DIN 18300 (Erdarbeiten) ergibt sich folgende Bodenklassifikation:

Bodenarten	Bodenklassen nach DIN 18300
Oberboden	1
Schluff	4 * <sup>1</sup>
Sand	3

\*<sup>1</sup> in ungünstiger Jahreszeit kann Bdkl. 2 anfallen

Die im Baubereich anstehenden Böden sind nach ZTVE-StB 09 hinsichtlich der Frostempfindlichkeit wie folgt einzustufen:

Bodenarten	Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE StB 09
Oberboden	F 3
Schluff	F 3
Sand	F 2 / F 3

F1 - nicht frostempfindlich

F2 - gering bis mittel frostempfindlich

F3 - sehr frostempfindlich

Insbesondere bei Winterbaustellen sind die entsprechenden Zusatzmaßnahmen zur Sicherung der Planums- und Gründungsflächen zu beachten.

Sofern die Ausschreibung der Erdarbeiten nach DIN 18300 (08:2015) erfolgen soll, sind die bei den Erdarbeiten anfallenden bzw. zu bearbeitenden Böden aufgrund vergleichbarer Eigenschaften zu einem Homogenbereich zusammenzufassen. Die wesentlichen geotechnischen Eigenschaften sind dann mit folgenden Merkmalen anzugeben:

Für Boden:

Homogenbereich	1	2	3
Bezeichnung	Oberboden	Schluff	Sand
Bodengruppe (DIN 18196)	OH	TL/TM/SÜ	SE/SW/SU/SÜ
Massenanteil Stein, Blöcke und große Blöcke (DIN EN ISO 14688-1)	0-15	0-25	0-50
Korngrößenverteilung (DIN 18123)	0-45	0-32	0->100
Dichte (DIN EN ISO 17892-2; DIN 18125-2)	1,7-1,9	1,8-2,0	1,9-2,1
Undränierte Scherfestigkeit (DIN 4094-4)	-	50-150	-
w (DIN EN ISO 17892-1)	15 - 40	10 - 35	5 - 25
I <sub>P</sub> (DIN EN ISO 14688-1)	-	5 - 20	-
I <sub>C</sub> (DIN EN ISO 14688-1)	-	0,2 - 1	-
D (DIN EN ISO 14688-2; DIN 18126)	-	-	0,15->0,5
Organischer Anteil (DIN 18128)	3 - 6	< 5	< 5

Hierin sind:

$\gamma$  = Feuchtwichte ( $\text{kN/m}^3$ )

$c_{u,k}$  = undränierte Scherfestigkeit ( $\text{kN/m}^2$ )

w = Wassergehalt (%)

$I_p$  = Plastizitätszahl (%)

$I_c$  = Konsistenzzahl

D = Lagerungsdichte

## **10.0 Abfallrechtliche Untersuchungen**

### **10.1 Probenahme**

Zur orientierenden abfallrechtlichen Einstufung der im Rahmen der Erdarbeiten auszuhebenden und außerhalb des Projektareals zu entsorgenden Materialien in Form von natürlichen Böden wurde die nachstehend aufgeführte Probe **MP NB 1** zusammengesetzt.

#### **Natürliche Böden** gemäß *Baumerkblatt, Anhang 1*

Probe	Aus Aufschlüssen	Entnahmetiefe m u GOK
MP NB 1	RKS 1/2 + 1/3	0,50 – 1,60
	RKS 2/2 – 2/3	0,40 – 0,90
	RKS 4/2	0,40 – 0,70
	RKS 5/2 – 5/3	0,40 – 1,10
	RKS 6/2	0,30 – 0,70
	RKS 8/3	0,70 – 1,10
	RKS 9/2	0,30 – 0,90

Die Gewinnung der Bodenproben erfolgte im Aufschlussverfahren nach DIN 4021 und den Anforderungen für Untersuchungen nach *BBodSchV, Anhang 1* gemäß DIN ISO 10381 – 2.

Die Durchführung der Probenahme sowie die Probenmenge und Vorbereitung der Einzel-, Misch- oder Sammelprobe zur Laborprobe erfolgte gemäß *Baumerkblatt, Kap. 3.1* nach den Richtlinien der LAGA M 32 PN 98.

Das Probennahmeprotokoll gemäß *LAGA M 32 PN 98, Anhang C* liegt dem Bericht in der Anlage 7 bei.

Optische Auffälligkeiten konnten in den untersuchten Materialien nicht notiert werden.

Olfaktorische Auffälligkeiten wurden ebenfalls nicht festgestellt.

## **10.2 Analytik**

Unter Berücksichtigung der organoleptischen Bodenansprache wurde die o. g. Probe von dem akkreditierten Vertragslabor des IfG, der AIRK, Freiberg, gemäß dem nachstehend aufgeführten Deklarationsumfang untersucht:

Deklarationsumfang	Probe
<i>Baumerkblatt Kap. 4.1 Boden gemäß Tabellen 1.1 – 1.3, Anhang 1</i>	MP NB 1

Es bestand kein Verdacht auf spezifische, nutzungs- oder immissionsbedingte Schadstoffbelastungen, sodass keine Notwendigkeit vorlag, den Untersuchungsumfang um ergänzende, nicht in den Tabellen der Anlage 8 enthaltene Parameter zu erweitern.

Die im Rahmen der orientierenden abfallrechtlichen Untersuchungen ermittelten Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt und bewertet:

### **10.3 Ergebnisse der abfallrechtlichen Untersuchungen**

#### **Abfallrechtliche Einstufung der natürlichen Böden**

Die Ergebnisse der abfallrechtlichen Deklarationsanalytik der natürlichen Böden aus der Probe **MP NB 1** sind in den Tabellen 1a – 1b (Anlage 8) dokumentiert und den Zuordnungswerten des *Baumerkblatts* gegenübergestellt.

Die Kopien der Originalanalysenprotokolle sind dem Bericht in der Anlage 9 beigefügt.

In der nachfolgenden **Übersicht 1** ist die aus den Analysenergebnissen resultierende, abfallrechtliche Einstufung der untersuchten **natürlichen Böden** dargestellt:

#### **Übersicht 1: Einbauklassen des natürlichen Bodenmaterials**

Probe	RKS	Tiefe	Abfalleinstufung							Abfall - einstufend	
			gemäß Baumerkblatt 2015								
			m u GOK * <sup>1</sup>	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	>Z 2	
MP NB 1	1, 2, 4, 5, 6, 8, und 9	0,30 – 1,60	X(Bo)								-

F: Feststoff      E: Eluat      Bo: Boden      BS: Bauschutt

\* 1 = min. - max. gemäß Bohrungen

Der in der Probe MP NB 1 ermittelte, leicht erhöhte pH-Wert von 9,28 im Eluat ist an Kalkanteile in den Schluff gebunden und daher abfallrechtlich grundsätzlich nicht einstufungsrelevant.

In der Entsorgungsausschreibung ist der Bieter darauf hinzuweisen, diesen Sachverhalt vor Angebotsabgabe mit dem entsprechenden Entsorgungsfachbetrieb abzuklären und bei Angebotsabgabe schriftlich zu bestätigen.

Sollte der pH-Wert abfalleinstufend werden, ist das Material in die LAGA-Einbauklasse Z 1.2 einzustufen.

## **10.4 Fazit und Vorschläge zur weiteren Vorgehensweise**

### **Allgemeine Hinweise zur Entsorgung**

Bei der Entsorgung von Materialien im Sinne einer Verwertung vor Ort oder außerhalb des Projektareals oder einer Beseitigung / Verwertung auf einer Deponie sind die genannten geltenden Vorschriften bzw. die zum Zeitpunkt der Baumaßnahme dann gültigen abfallrechtlichen Vorschriften zu beachten.

Grundsätzlich steht der Untersuchungsumfang für die Entsorgung von Materialien im Sinne einer Verwertung oder Beseitigung in Abhängigkeit zur Aushubmenge.

Es gilt Folgendes zu beachten:

#### **Entsorgung außerhalb einer Deponie**

Es besteht gemäß *Baumerkblatt Kap. 4.1 i.V.m. LAGA M 20 2003 und LAGA M 20 2004, Teil II* die Möglichkeit, Bodenmaterial der LAGA-Einbauklassen Z 0 bis Z 2 unter den in *Kap. 4.1.* und Bauschuttmaterial unter den in *Kap. 4.2* dieser Richtlinie genannten Voraussetzungen wieder einzubauen.

#### **Entsorgung auf einer Deponie**

Gemäß der *DepV §8, III* ist der Deponie für die Entsorgung von je 500 m<sup>3</sup> / 1.000 t des im Rahmen von Aushubmaßnahmen anfallenden Materials eine vollständige Deklarationsanalytik gemäß *DepV* vorzulegen.

**Projektbezogene weitere Vorgehensweise**

Die durchgeführte abfallrechtliche Einstufung der nachstehend aufgeführten Probe gilt **verbindlich im Falle einer Entsorgung im Sinne einer Wiederverwertung außerhalb von Deponien.**

Auf Grundlage der diesem Bericht beiliegenden Deklarationsanalytik aus der Probe

**MP NB 1** Natürlicher Boden der **Einbauklasse** **Z 0**

können 500 m<sup>3</sup> / 1.000 t Aushubmaterialien einer geregelten Entsorgung zugeführt werden.

Sollte das Material außerhalb einer Deponie nicht verwertet werden können und **auf einer Deponie oder einer nach DepV genehmigten Annahmestelle** entsorgt werden müssen, ist damit zu rechnen, dass die Annahmestelle eine über die abfallrechtliche Analytik nach *Baumerkblatt* hinausgehende Deklarationsanalytik der nicht im *Baumerkblatt* enthaltenen Parameter gemäß *DepV* fordert.  
Durch die Einstufung in eine Deponieklassse können höhere Entsorgungskosten entstehen.

## **11.0 Schlussbemerkungen**

Der vorliegende Geotechnische Bericht enthält die Beschreibung der Baugrund- und Grundwassersituation am Projektstandort Kantstraße in Trebur.

Aus der vorliegenden Baugrunderkundung, den durchgeführten bodenmechanischen Laborprüfungen und der Feststellung der Grundwasserverhältnisse ergibt sich in Abstimmung mit den Planvorgaben die Einstufung in die geotechnische Kategorie GK-2.

Folgerichtig ist nach den Vorgaben der EC 7 in Verbindung mit nationalem Anhang und DIN 1054 (2010:12) der Geotechnische Entwurfsbericht zur Fortschreibung zu bringen. Grundlagen hierfür sind die weiteren Planvorlagen sowie tragwerksplanerische Vorgaben.

Erst nach deren endgültigen Abstimmung mit den geotechnischen Vorgaben und der Erstellung des Geotechnischen Entwurfsberichts wird die baureife Grundlage geschaffen.

Ergänzend wird bereits jetzt darauf hingewiesen, dass die punktuellen Bodenaufschlüsse im Zuge der fachtechnischen Kontrolle durch den geotechnischen Berater im Zuge der Bauausführung überprüfen und abnehmen zu lassen sind.

Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich und fortzuschreiben.

Limburg, 03.06.2016

Bearbeiter (Umwelt):  
Christian Nieding  
(B.Sc.Geow.)

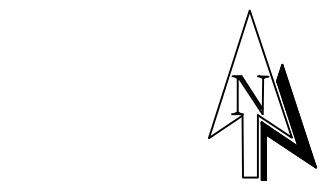
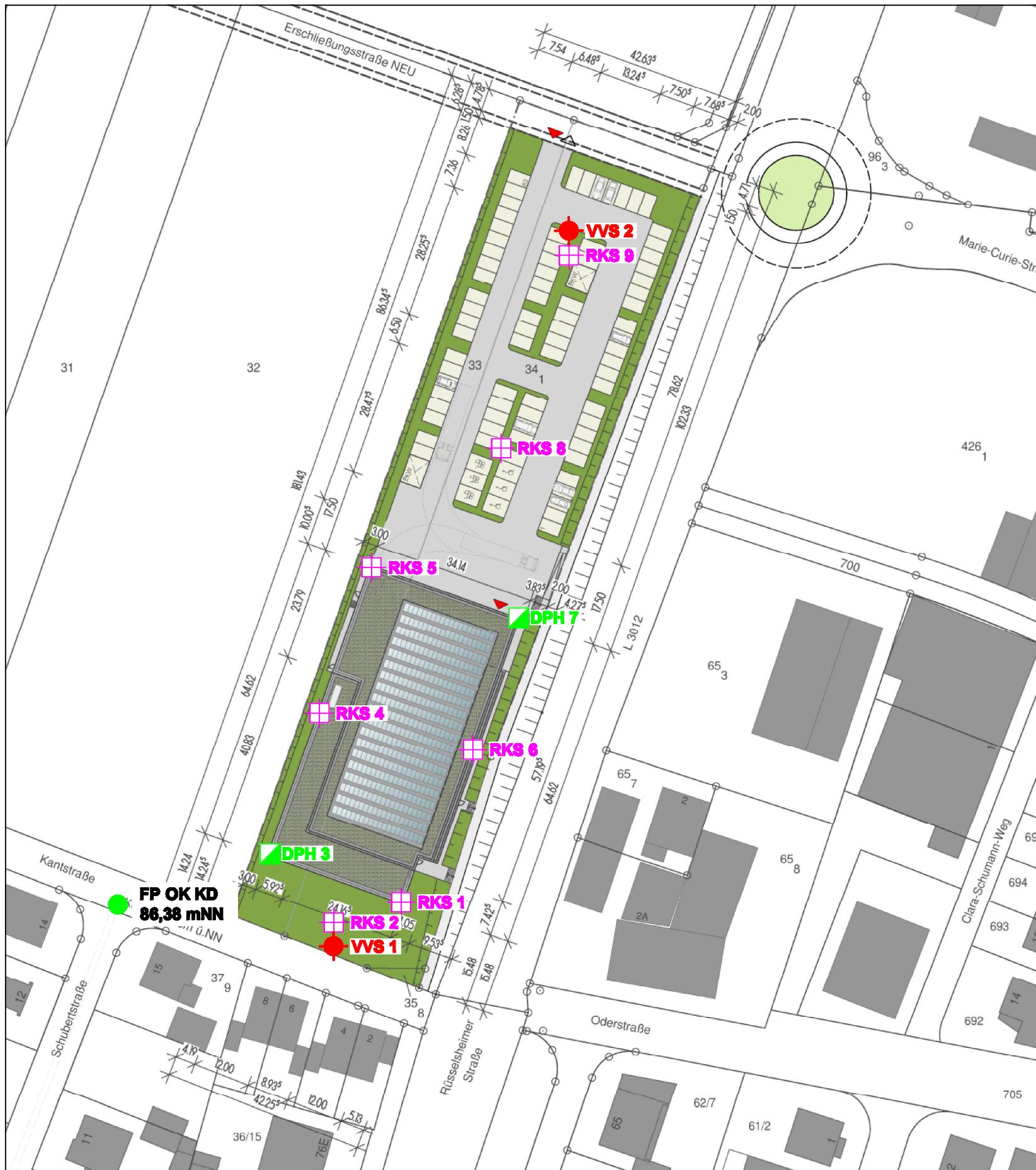


Ralph Schäffer  
(Dipl.-Ing.)



Christian Zirfas  
(Bachelor of Engineering)  
(M.A. European Business)

Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas  
GmbH & Co. KG



- Höhenbezugspunkt
- Kleinbohrung (RKS)
- Rammsondierung (DPH)
- Versickerungsversuch (VVS)

#### Zeichenerklärung / Legende

Projekt:	ALDI, Kantstraße T R E B U R	
Planbezeichnung/Maßstab:	Lageplan der Aufschlusspunkte 1:1000	
Anlage:	1	Projekt-Nr.: 05 16 18
Blattgröße:	A 3	Datei: Anlage 1
Bearbeiter:	cfs	Datum:
Gezeichnet:	sba	24.05.16
Geändert1:		
Geändert2:		
Geändert3:		
Gesehen1:	cfs-rs	24.05.16
Gesehen2:		
Gesehen3:		
Gesehen4:		

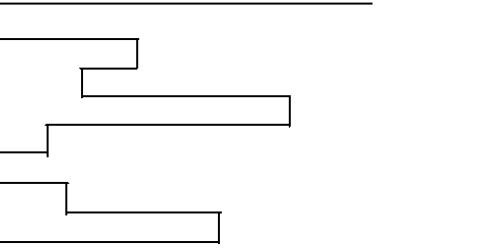
Institut für Geotechnik  
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG  
Egerländer Straße 44  
65556 Limburg  
Telefon: 06431/29490  
Telefax: 06431/294944

Rammsondierung nach DIN EN 22476-2

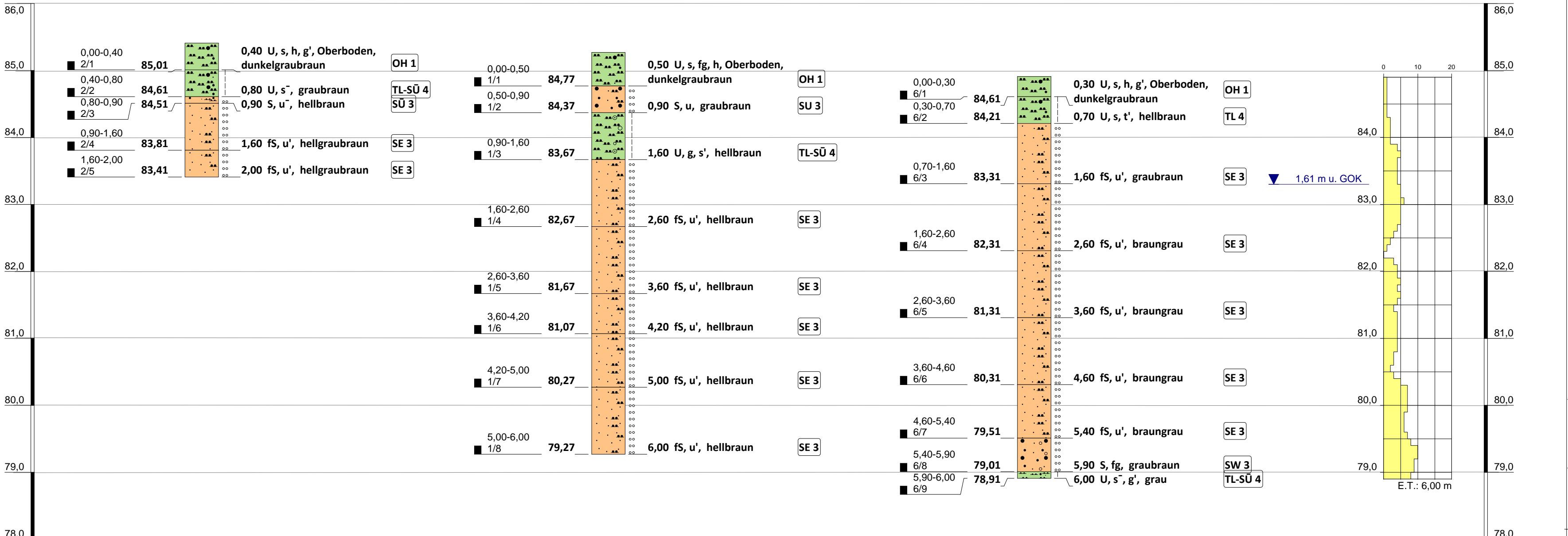
ET Endtiefe

M Mächtigkeit der DPH

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe



	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser	3.57 cm	4.37 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm <sup>2</sup>	15.00 cm <sup>2</sup>	15.00 cm <sup>2</sup>
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rammbärgegewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm



#### Legende:

steif

weich - steif

halbfest

mitteldicht

dicht

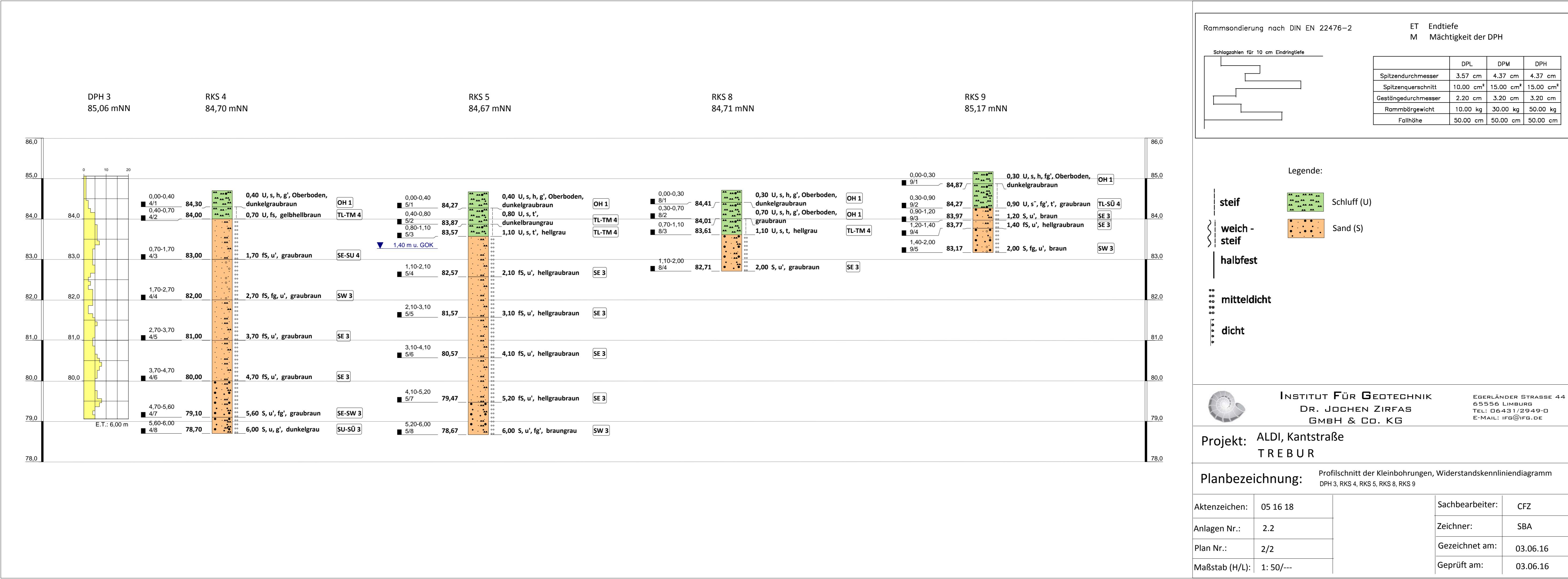
INSTITUT FÜR GEOTECHNIK  
DR. JOCHEN ZIRFAS  
GMBH & CO. KG

EGERÄNDER STRASSE 44  
65556 LIMBURG  
TEL: 06431/2949-0  
E-MAIL: IFG@IFG.DE

Projekt: ALDI, Kantstraße  
TREBUR

Planbezeichnung: Profilschnitt der Kleinbohrungen, Widerstandskennliniendiagramm  
RKS 2, RKS 1, RKS 6, DPH 7

Aktenzeichen:	05 16 18	Sachbearbeiter:	CFZ
Anlagen Nr.:	2.1	Zeichner:	SBA
Plan Nr.:	1/2	Gezeichnet am:	03.06.16
Maßstab (H/L):	1: 50---	Geprüft am:	03.06.16



Institut für Geotechnik  
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG  
Egerländer Strasse 44  
65556 Limburg/Lahn

Bericht: 05 16 18  
Anlage: 3.1

## Wassergehalt nach DIN 18 121

ALDI  
Trebur

Bearbeiter: mm

Datum: 30.05.2016

Prüfungsnummer: 051618\_1

Bodenart: Sand

Art der Entnahme: GP

Probe entnommen am: 24.05.2016

Probenbezeichnung:	4/8
Entnahmestelle:	RKS 4
Tiefe [m]:	5,6 - 6,0
Feuchte Probe + Behälter [g]:	371.71
Trockene Probe + Behälter [g]:	340.04
Behälter [g]:	134.39
Porenwasser [g]:	31.67
Trockene Probe [g]:	205.65
Wassergehalt [%]	15.40

Probenbezeichnung:	6/3 - 6/6
Entnahmestelle:	RKS 6
Tiefe [m]:	0,2 - 4,6
Feuchte Probe + Behälter [g]:	2585.90
Trockene Probe + Behälter [g]:	2226.10
Behälter [g]:	397.10
Porenwasser [g]:	359.80
Trockene Probe [g]:	1829.00
Wassergehalt [%]	19.67

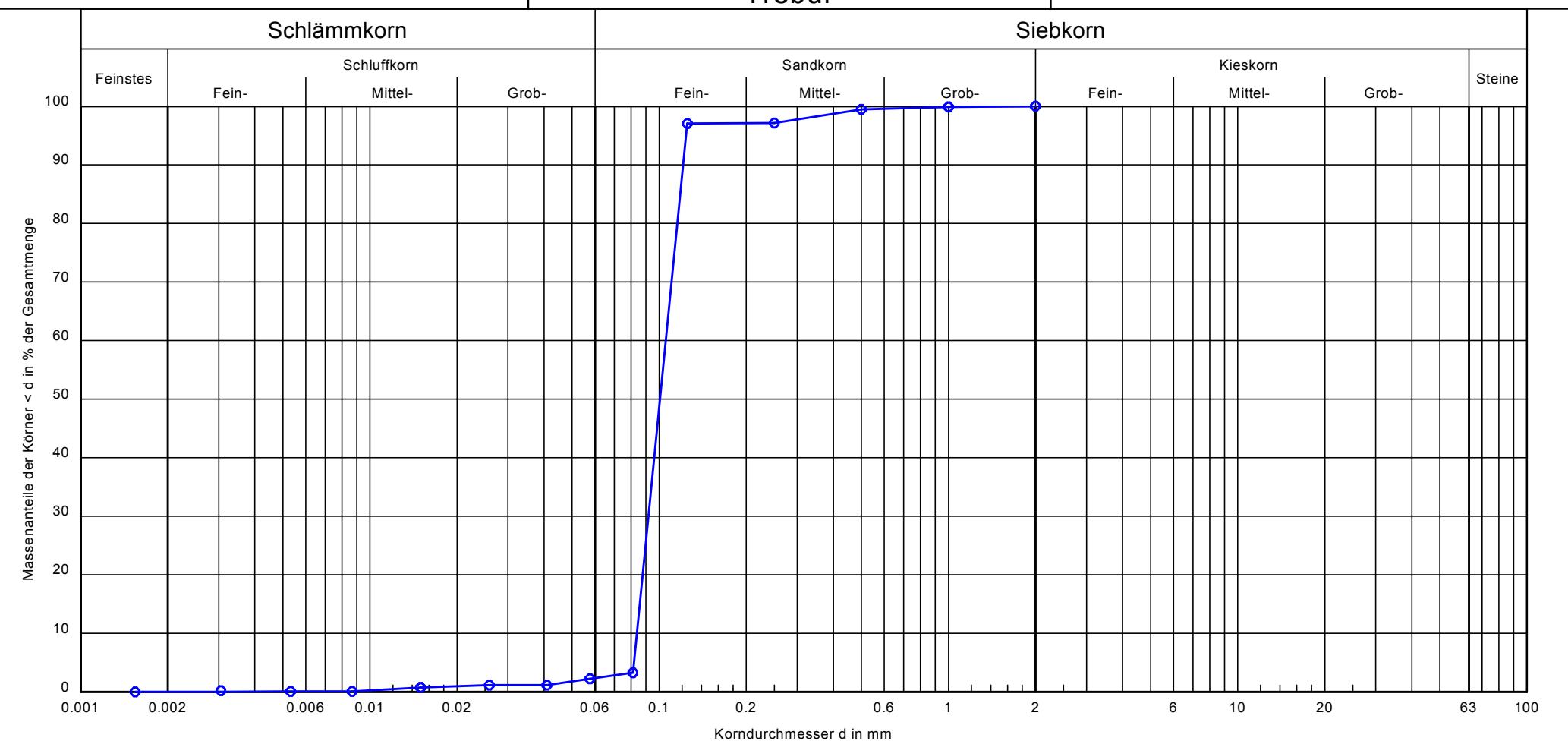
Institut für Geotechnik  
 Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG  
 Egerländer Strasse 44  
 65556 Limburg/Lahn  
 Bearbeiter: uh

Datum: 31.05.2016

# Körnungslinie nach DIN 18123

ALDI  
 Trebur

Prüfungsnummer: 051618\_1  
 Probe entnommen am: 24.05.2016  
 Art der Entnahme: GP  
 Arbeitsweise: Sedimentation und Siebung



Probenbezeichnung:	6/3 - 6/6	Bemerkungen:      	Bericht: 05 16 18 Anlage: 3.2
Entnahmestelle:	RKS 6		
Tiefe:	0,2 - 4,6 m		
Bodenart:	fS		
T/U/S/G [%]:	- /2.5/97.5/ -		
U/Cc	1.3/1.0		

Institut für Geotechnik  
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG  
Egerländer Str. 44  
65556 Limburg/Lahn

Bericht: 05 16 18  
Anlage: 3.3

## Glühverlust nach DIN 18 128

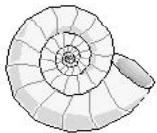
ALDI  
Trebur

Bearbeiter: mm

Datum: 30.05.2016

Prüfungsnummer: 051618\_1  
Probenbezeichnung: 4/8  
Tiefe: 5,6 - 6,0 m  
Art der Entnahme: GP  
Bodenart: Sand  
Probe entnommen am: 24.05.2016

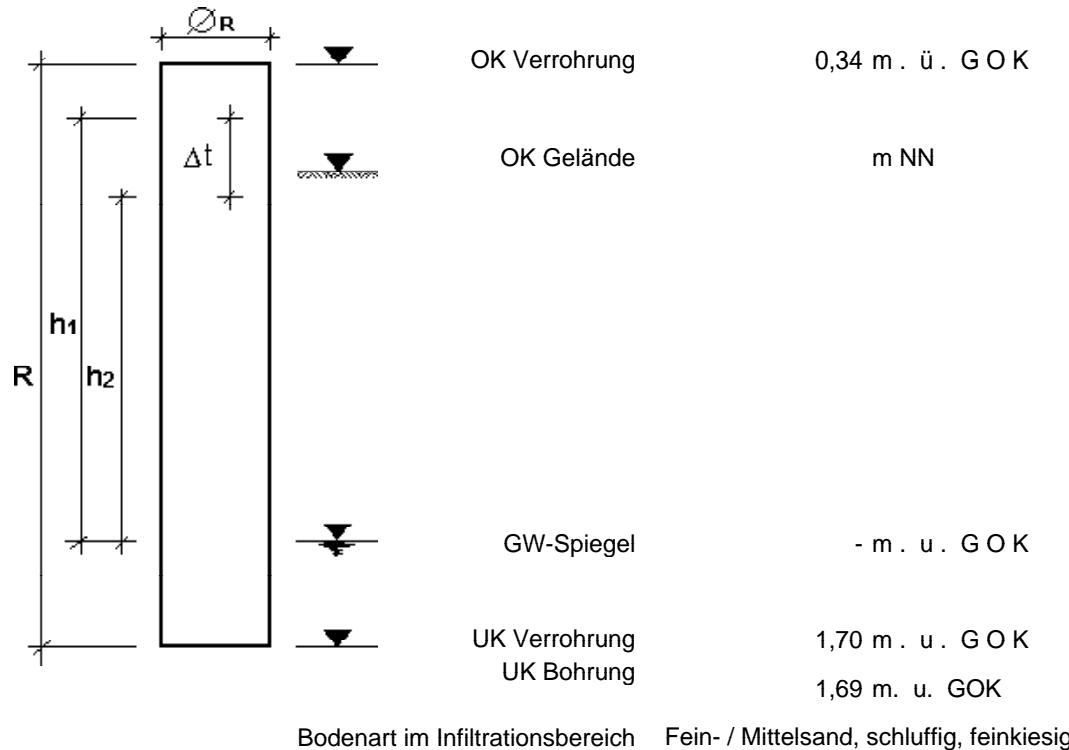
Probenbezeichnung	4/8	4/8	4/8
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	74.50	65.08	70.50
Geglühte Probe + Behälter [g]	74.20	64.75	70.16
Behälter [g]	29.94	26.85	28.32
Massenverlust [g]	0.30	0.33	0.34
Trockenmasse vor Glühen [g]	44.56	38.23	42.18
Glühverlust [-]	0.007	0.009	0.008
Mittelwert [-]	0.008		



## ABSINKVERSUCH

kugelförmiger Strömungsbereich  
Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes  
nach der USBR- Formel

Projekt: ALDI  
Trebur  
Versuch VVS 1  
Datum: 23.05.2016



Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k nach USBR



Hierbei ist:

$h_1$	[m]	Wasserstand zum Zeitpunkt $t_1$
$h_2$	[m]	Wasserstand zum Zeitpunkt $t_2$
$\Delta t$	[s]	Zeitintervall $\Delta t = t_1 - t_2$
$R$	[m]	Länge der Verrohrung
$\emptyset_R$	[m]	Rohrinnendurchmesser
$Q$	[ $m^3/s$ ]	Infiltrationsmenge
$k$	[ $m/s$ ]	Durchlässigkeitsbeiwert

Es wird die Zeit  $\Delta t$  gemessen, in der der Wasserspiegel im aufgefüllten Bohrloch um den Betrag  $\Delta h$  absinkt.

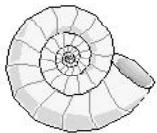
$\emptyset_R$ [m]	R [m]	$h_1$ [m]	$h_2$ [m]	$\Delta t$ [s]	Q [ $m^3/s$ ]	k [ $m/s$ ]	Einstufung nach DIN 18130
0,035	2,040	2,040	0,73	1800	7,00E-07	5,25E-06	durchlässig

Bemerkungen:

AZ.:  
05 16 18

Anl.:

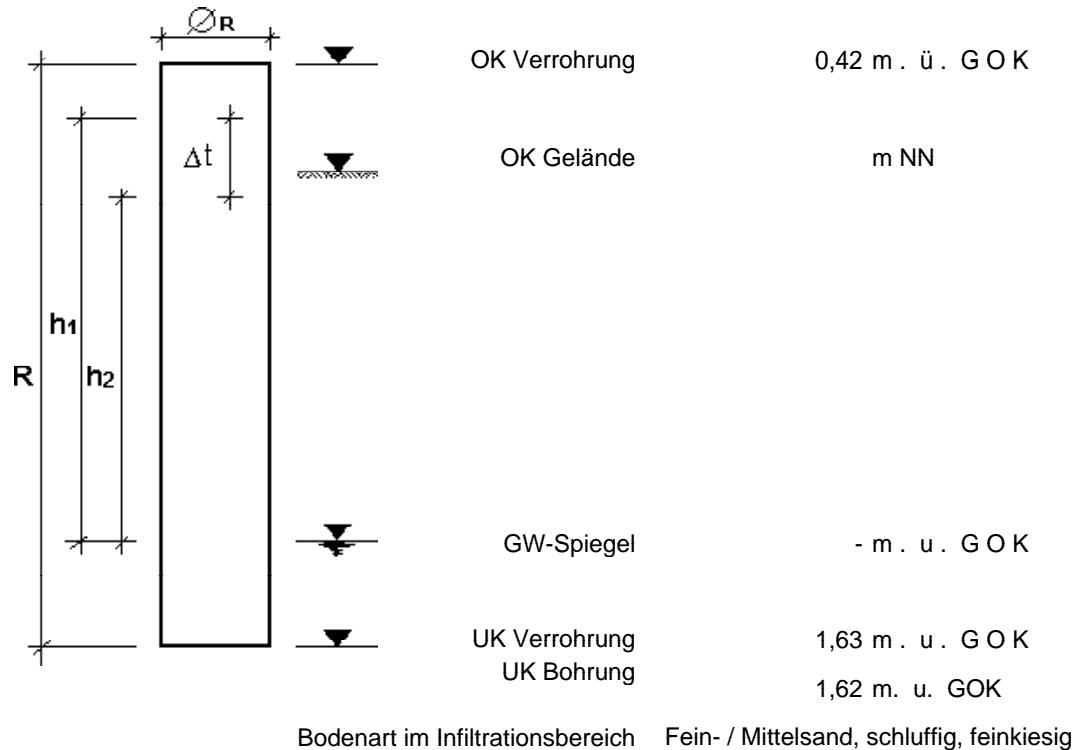
4



## ABSINKVERSUCH

kugelförmiger Strömungsbereich  
Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes  
nach der USBR- Formel

Projekt: ALDI  
Trebur  
Versuch VVS 2  
Datum: 23.05.2016



Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k nach USBR



Hierbei ist:

$h_1$	[m]	Wasserstand zum Zeitpunkt $t_1$
$h_2$	[m]	Wasserstand zum Zeitpunkt $t_2$
$\Delta t$	[s]	Zeitintervall $\Delta t = t_1 - t_2$
$R$	[m]	Länge der Verrohrung
$\emptyset_R$	[m]	Rohrinnendurchmesser
$Q$	[ $m^3/s$ ]	Infiltrationsmenge
$k$	[ $m/s$ ]	Durchlässigkeitsbeiwert

Es wird die Zeit  $\Delta t$  gemessen, in der der Wasserspiegel im aufgefüllten Bohrloch um den Betrag  $\Delta h$  absinkt.

$\emptyset_R$ [m]	R [m]	$h_1$ [m]	$h_2$ [m]	$\Delta t$ [s]	Q [ $m^3/s$ ]	k [ $m/s$ ]	Einstufung nach DIN 18130
0,035	2,050	2,050	0,00	1800	1,10E-06	1,11E-05	durchlässig

Bemerkungen:

AZ.: 05 16 18

Anl.:

42

Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Straße 44 65556 Limburg	<b>Grundwasseranalyse nach DIN 4030 - Teil 2</b>	Seite: 1 von: 1 Datum: 07.06.2016
--	--	---

<b>Projekt:</b>	Neubau ALDI-Filiale, Kantstraße, Trebur		
<b>Aktenzeichen:</b>	05 16 18	<b>Anlage-Nr.:</b>	5
<b>Entnahmestelle:</b>	RKS 6	<b>Entnahmetiefe:</b>	1,61 m unter GOK
<b>Entnahmedatum:</b>	24.05.2016		

<b>Wasseranalyse</b>	<b>Prüfergebnis</b>	<b>Grenzwert für die Expositionsklassen</b>		
		<b>XA1</b>	<b>XA2</b>	<b>XA3</b>
Aussehen	grau/braun	-	-	-
Geruch (unveränderte Probe)	muffig	-	-	-
Geruch (angesäuerte Probe)	-	-	-	-
pH-Wert	7,18	≤ 6,5 und ≥ 5,5	< 5,5 und ≥ 4,5	< 4,5 und ≥ 4,0
Permanganat-Index[mg/l O <sub>2</sub> ]	4,5	-	-	-
Gesamthärte [°d ]	28	-	-	-
Carbonathärte [°d ]	19	-	-	-
Nichtcarbonathärte [°d ]	9	-	-	-
Magnesium (Mg <sup>2+</sup> ) [mg / l]	20	≥ 300 und ≤ 1000	> 1000 und ≤ 3000	> 3000
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) [mg / l]	0,061	≥ 15 und ≤ 30	> 30 und ≤ 60	> 60
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) [mg / l]	99	≥ 200 und ≤ 600	> 600 und ≤ 3000	> 3000
Chlorid (Cl) [mg / l]	77	-	-	-
Kalkaggressive Kohlensäure [mg / l]	kalkabscheidend	≥ 15 und ≤ 40	> 40 und ≤ 100	> 100
Sulfid, gesamt (S2-) [mg / l]	0,32	-	-	-

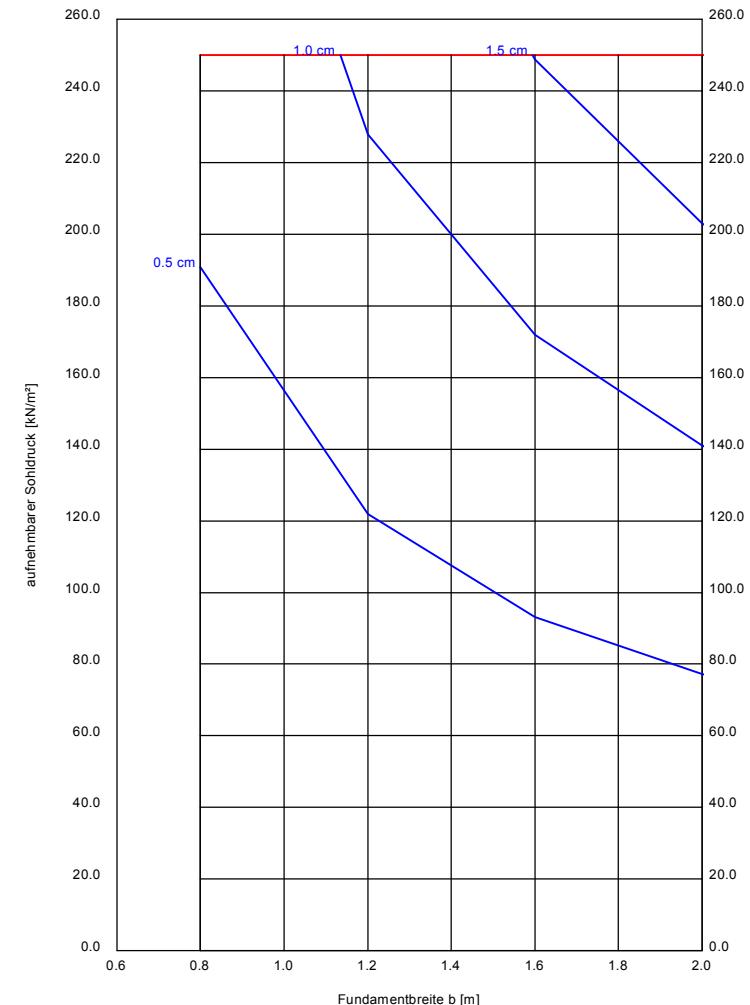
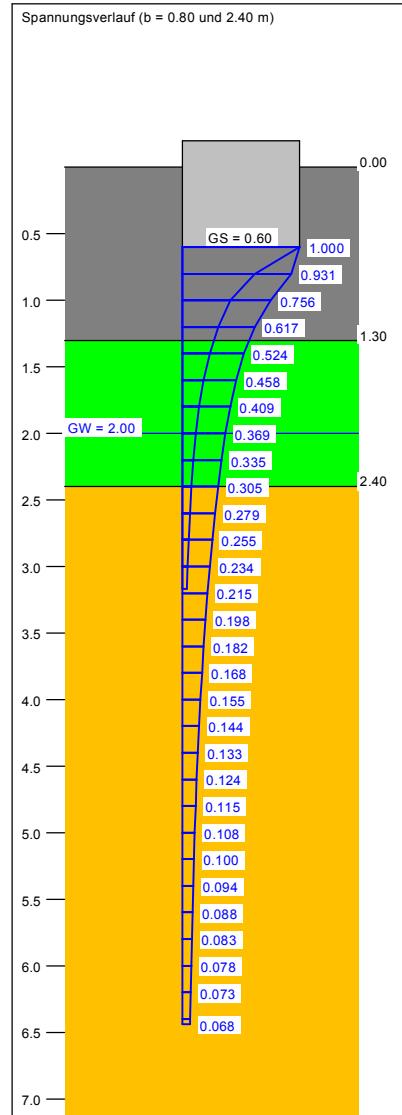
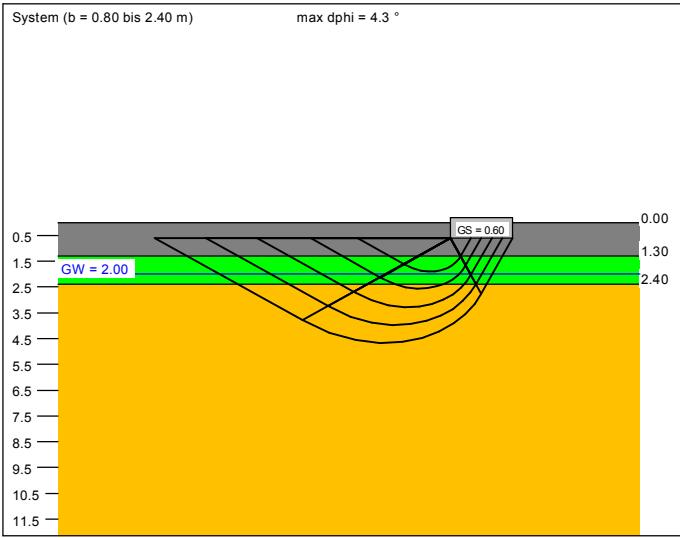
n.n. = nicht nachweisbar

<b>Beurteilung H<sub>2</sub>O:</b> Nach DIN 4030 ergibt sich folgende Expositionsklasse: <b>Keine</b>
<b>Chloridangriff:</b> Chloride können eine Gefährdung für die Bewehrung darstellen. Für die Festlegung der Expositionsklasse für den Beton ist der Gehalt an Chlorid jedoch unerheblich. Auf DIN 4030-1 (2008-06) wird verwiesen. Zur Beurteilung der Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen gegenüber Bewehrungskorrosion ist DIN 1045-1 sowie EN 206-1 ergänzend zu beachten.

# Anlage 6.1: Grundbruchnachweis Einzelfundament

Boden	$\gamma$ [kN/m³]	$\gamma'$ [kN/m³]	$\phi$ [°]	c [kN/m²]	$E_s$ [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
Polster	21.0	11.0	35.0	0.0	80.0	0.20	
Schluff	19.5	9.5	27.5	5.0	8.0	0.20	
Sand	20.0	10.0	32.5	0.0	20.0	0.20	

Berechnungsgrundlagen:  
 05 16 18: ALDI, Trebur  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Einzelfundament ( $a/b = 1.00$ )  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.330  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.330 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.330) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.399$   
 zul sigma auf 250.00 kN/m² begrenzt  
 Gründungsohle = 0.60 m  
 Grundwasser = 2.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
——— aufnehmbarer Sohldruck  
——— Setzungen



a [m]	b [m]	zul $\sigma$ [kN/m²]	zul R [kN]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m²]	$\gamma_2$ [kN/m³]	$\sigma_0$ [kN/m²]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m²]
0.80	0.80	250.0	160.0	0.67	30.8	2.92	20.54	12.60	3.17	1.90	37.2
1.20	1.20	250.0	360.0	1.11	30.8	2.47	18.75	12.60	4.11	2.56	22.6
1.60	1.60	250.0	640.0	1.51	31.5	1.61	16.94	12.60	4.95	3.27	16.6
2.00	2.00	250.0	1000.0	1.88	31.7	1.27	15.74	12.60	5.72	3.97	13.3
2.40	2.40	250.0	1440.0	2.24	31.8	1.05	14.89	12.60	6.44	4.66	11.1

$$\text{zul } \sigma = \sigma_{0t,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0t,k} / (1.40 \cdot 1.399) = \sigma_{0t,k} / 1.96$$

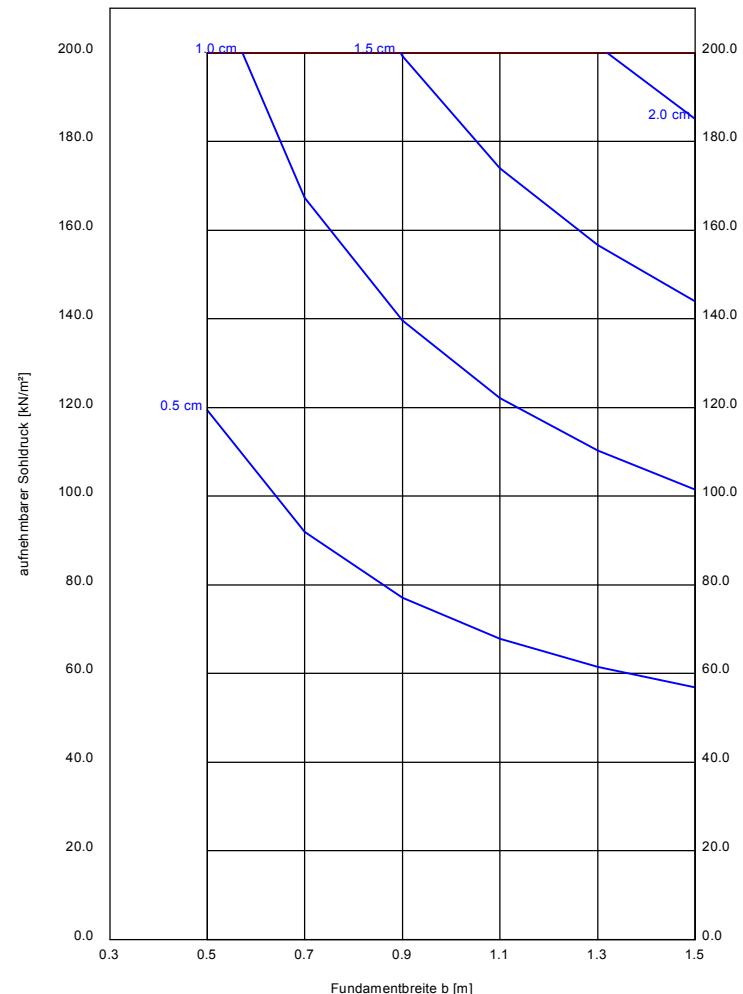
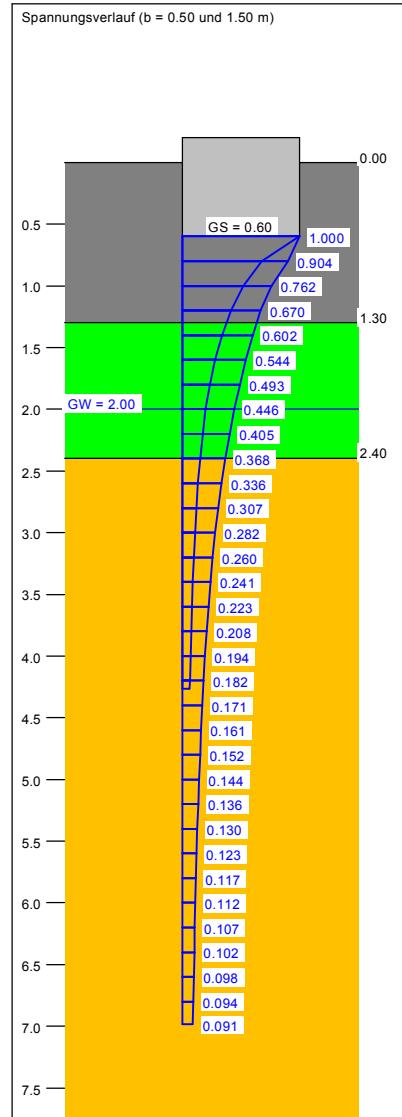
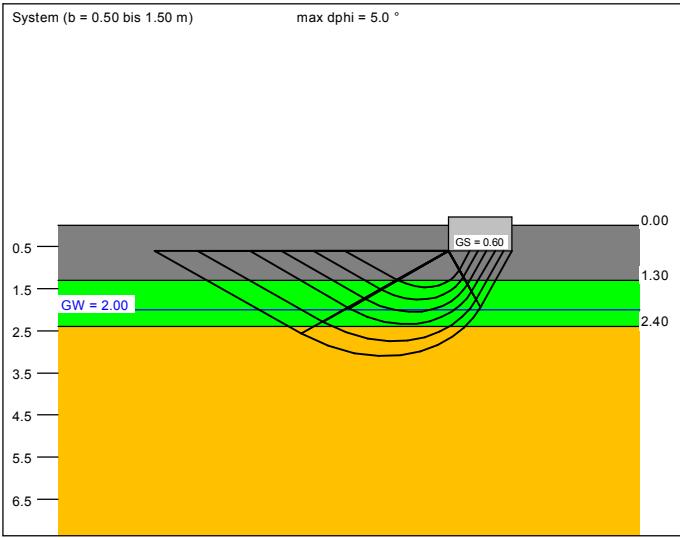
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.33

## Anlage 6.2: Grundbruchnachweis Streifenfundament

Boden	$\gamma$ [kN/m³]	$\gamma'$ [kN/m³]	$\phi$ [°]	c [kN/m²]	$E_s$ [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
Polster	21.0	11.0	35.0	0.0	80.0	0.20	
Schluff	19.5	9.5	27.5	5.0	8.0	0.20	
Sand	20.0	10.0	32.5	0.0	20.0	0.20	

Berechnungsgrundlagen:  
 05 16 18: ALDI, Trebur  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Streifenfundament ( $a = 10.00 \text{ m}$ )  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.330  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.330 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.330) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.399$   
 zul sigma auf 200.00 kN/m² begrenzt  
 Gründungsohle = 0.60 m  
 Grundwasser = 2.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
— aufnehmbarer Sohldruck  
— Setzungen



a [m]	b [m]	zul $\sigma$ [kN/m²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m²]	$\gamma_2$ [kN/m³]	$\sigma_0$ [kN/m³]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m²]
10.00	0.50	200.0	100.0	0.91	32.4 *	1.77	20.88	12.60	4.27	1.46	22.1
10.00	0.70	200.0	140.0	1.22	31.2	2.65	20.63	12.60	4.97	1.76	16.3
10.00	0.90	200.0	180.0	1.51	30.4 *	3.13	20.39	12.60	5.57	2.05	13.3
10.00	1.10	200.0	220.0	1.76	29.9 *	3.44	19.46	12.60	6.09	2.34	11.4
10.00	1.30	200.0	260.0	1.98	31.1	2.12	18.20	12.60	6.56	2.75	10.1
10.00	1.50	200.0	300.0	2.19	31.4	1.74	17.31	12.60	6.98	3.10	9.2

\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 $\text{zul } \sigma = \sigma_{0,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.399) = \sigma_{0,k} / 1.96$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.33

**ALDI**

**Kantstraße**

**Trebur**

**Az. 05 16 18**

**Anlage 7**

**Probenahmeprotokoll gemäß**

**LAGA M 32 PN 98**

Institut für Geotechnik

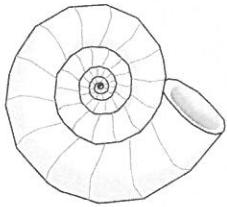
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

Egerländer Straße 44

65556 Limburg

Tel.: 06431/29490

Fax: 06431/294944



# INSTITUT

Baugrunduntersuchungen  
Gründungsberatungen  
Erdstatische Berechnungen  
Hydrogeologie  
Geothermie  
Fachbauleitung

# FÜR

Entsorgungsmanagement  
Altlastenuntersuchungen  
Sanierungsplanung  
Bausubstanzuntersuchung  
Due Diligence  
Bauüberwachung

# GEOTECHNIK

DR. JOCHEN ZIRFAS GMBH & CO.KG  
Egerländer Straße 44  
65556 Limburg-Staffel  
Telefon : +49 (0)6431 29 49 - 0  
Fax : +49 (0)6431 29 49 - 44  
E-Mail : ifg@ifg.de

## Probenahmeprotokoll (gemäß PN 98)

### Probenbezeichnung:

„MP NB 1“

### A. Allgemeine Angaben

#### Anschriften

1	Veranlasser / Auftraggeber: Hahn Beteiligungen GmbH	Betreiber / Betrieb: -
2	Landkreis / Ort / Straße: 60319 Frankfurt/Main, Friedberger Landstraße 8	Objekt / Lage: Kantstraße, Trebur
3	Grund der Probenahme:	Deklarationsanalytik
4	Probenahmetag / Uhrzeit:	23.-24.05.2016
5	Probenehmer / Dienststelle / Firma:	Herr Friedrich / IfG-Zirfas, Egerländer Str. 44, 65556 Limburg
6	Anwesende Personen:	Herr Lorelli (IfG)
7	Herkunft des Abfalls (Anschrift):	Projektgelände, siehe oben
8	Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen:	Unspezifisch
9	Untersuchungsstelle / Labornummer:	AIRK GmbH, Darmstädter Str. 2, 09599 Freiberg / 1606493

### B. Vor-Ort-Gegebenheiten

10	Abfallart / Allgemeine Beschreibung:	Nat. Boden; U,s-ś,g',t'-t; hbn-grbn		
11	Gesamtvolumen / Form der Lagerung:	Unbekannt / eingebaut		
12	Lagerungsdauer:	Unbekannt		
13	Einflüsse auf das Abfallmaterial	Unbekannt		
14	Probenahmegerät und -material:	Rammkernsonde, Schaufel, Mischwanne		
15	Probenahmeverfahren:	Rammkernsondierung		
16	Anzahl der Einzelproben: 40 Sonderproben (Beschreibung):	Mischproben: 10 Laborproben: 1		
17	Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: 4			
18	Probenvorbereitungsschritte:	Fraktionierendes Schaufeln		
19	Probentransport und -lagerung: Kühlung (evtl. Kühltemperatur):	Plastikbehälter verschlossen, Kühlbehälter Kühlschrank		
20	Vor-Ort-Untersuchung:	organoleptische Prüfung		
21	Beobachtungen / Bemerkungen:	--		
22	Topographische Karte als Anhang?	ja <input type="checkbox"/> nein <input checked="" type="checkbox"/>	Hochwert: --	Rechtswert: --
23	Lageplan als Anhang Bericht?	ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>		
24	Ort: Limburg	Unterschrift(en): Probenehmer: <i>i.A. Marly</i>		
Datum:	24.05.2016	Anwesende / Zeugen: .....		

**ALDI**

**Kantstraße**

**Trebur**

**Az. 05 16 18**

## **Anlage 8**

### **Gegenüberstellung der Analysenergebnisse zu den Zuordnungswerten des Baumerkblatts**

Institut für Geotechnik

Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

Egerländer Straße 44

65556 Limburg

Tel.: 06431/29490

Fax: 06431/294944

**Tabelle 1a: Analysenergebnisse des Bodenmaterials im Feststoff (mg/kg) im Vergleich mit den Zuordnungswerten gemäß Baumerkblatt 2015, Tabellen 1.1 – 1.2**

Parameter	MP NB1	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0* <sup>1)</sup>	Z 1	Z 2
<b>Verwendungs-möglichkeit</b>		<b>Bodenähnliche Anwendungen, Tabelle 1.1</b>					<b>Einbau in technischen Bauwerken, Tabelle 1.2</b>
Arsen	4,4	10	15	20	15 <sup>2)</sup>	45	150
Blei	6,5	40	70	100	140	210	700
Cadmium	<0,1	0,4	1	1,5	1 <sup>3)</sup>	3	10
Chrom (gesamt)	15	30	60	100	120	180	600
Kupfer	6,7	20	40	60	80	120	400
Nickel	11	15	50	70	100	150	500
Quecksilber	<0,1	0,1	0,5	1	1,0	1,5	5
Thallium	<0,4	0,4	0,7	1	0,7 <sup>4)</sup>	2,1	7
Zink	24	60	150	200	300	450	1500
Cyanide <sup>9)</sup>	<0,025	1	-	-	-	-	-
Cyanide, gesamt	<0,025					3	10
Benzo(a)pyren	<0,001	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3
PAK <sub>16</sub>	0,0030	3	3	3	3 (9 <sup>3)</sup>	30	
PCB	n.b.	0,05 <sup>8)</sup>	0,05 <sup>8)</sup>	0,05 <sup>8)</sup>	0,1 <sup>8)</sup>	0,15 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>4)</sup>
BTX	n.b.	1	1	1	1	1	1
LHKW	n.b.	1	1	1	1	1	1
Kohlenwasserstoffe	10 (26)	100	100	100	200 (400) <sup>7)</sup>	300 (600) <sup>2)</sup>	1000 (2000) <sup>2)</sup>
EOX	<0,1	1	1	1	1 <sup>6)</sup>	3 <sup>1)</sup>	10
TOC (Masse-%)	0,24	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	1,5	5

n. b. nicht berechnet, da alle Einzelsubstanzen unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen

**Fußnoten nach Tabelle 1.1:**

- 1) Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe „Ausnahmen von der Regel“ für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II. 1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 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.
- 5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub>. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub>), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- 8) PCB (Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5).
- 9) Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).

**Fußnoten nach Tabelle 1.2:**

- 1) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 2) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub>. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub>) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- 3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- 4) PCB (Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5).

LAGA-Einbauklasse Z 0
LAGA-Einbauklasse Z 0*
LAGA-Einbauklasse Z 1
LAGA-Einbauklasse Z 2
LAGA-Einbauklasse > Z 2

**Tabelle 1b: Analysenergebnisse des Bodenmaterials im Eluat ( $\mu\text{g/l}$ ) für bodenähnliche Anwendungen und den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken im Vergleich mit den Zuordnungswerten gemäß Baumerkblatt 2015, Tabelle 1.3**

Parameter	MP NB1	Eluat ( $\mu\text{g/l}$ )			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	0,61	10	10	40	60
Blei	<0,3	20	40	100	200
Cadmium	<0,1	2	2	5	10
Chrom (ges.)	<0,3	15	30	75	150
Kupfer	<1	50	50	150	300
Nickel	<1	40	50	150	200
Quecksilber	<0,2	0,2	0,2	1	2
Thallium	<1	< 1	1	3	5
Zink	2,1	100	100	300	600
Cyanide (ges.) <sup>3)</sup>	<2,5	< 10	10	50	100
Chlorid <sup>4)</sup>	0,48	10 mg/l	10 mg/l	20 mg/l	30 mg/l
Sulfat <sup>4)</sup>	15	50 mg/l	50 mg/l	100 mg/l	150 mg/l
Leitfähigkeit	94,4	500 $\mu\text{S}/\text{cm}$	500 $\mu\text{S}/\text{cm}$	1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$	1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
pH-Wert <sup>1)</sup>	<b>9,28</b>	6,5 – 9	6,5 – 9	6 – 12	5,5 – 12
Phenolindex <sup>2)</sup>	<5	< 10	10	50	100

- 1) Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
  - 2) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
  - 3) Verwertung für Z2-Material mit Cyanid<sub>ges.</sub> > 100  $\mu\text{g/l}$  ist zulässig, wenn Z2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50  $\mu\text{g/l}$ .
  - 4) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.
- n. b. nicht berechnet, da alle Einzelsubstanzen unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen

LAGA-Einbauklasse Z 0
LAGA-Einbauklasse Z 1.1
LAGA-Einbauklasse Z 1.2
LAGA-Einbauklasse Z 2
LAGA-Einbauklasse > Z 2

**ALDI**

**Kantstraße**

**Trebur**

**Az. 05 16 18**

**Anlage 9**

**Kopien der Originalanalysenprotokolle der  
AIRK**

Institut für Geotechnik

Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

Egerländer Straße 44

65556 Limburg

Tel.: 06431/29490

Fax: 06431/294944



## Prüfbericht Nr.: 1603427

Auftraggeber: Institut für Geotechnik  
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG  
Egerländer Straße 46  
DE - 65556 Limburg a.d. Lahn

Auftragnehmer: Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG  
Darmstädter Straße 2  
DE - 09599 Freiberg

Projekt / Probenahmeort: Az: 05 16 18  
ALDI, Kantstraße, Trebur

Probenehmer: Auftraggeber

Datum Probenahme: 23.05.2016 bis 24.05.2016

Datum Probeneingang: 26.05.2016

Prüfzeitraum: 26.05.2016 bis 30.05.2016

Probenart: Boden

Freiberg, den 30.05.2016

Analytik Institut  
Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG  
Darmstädter Straße 2  
09599 Freiberg  
4

Dipl.-Chem. Dana Wendler

Geschäftsführerin / Laborleiterin



## Prüfbericht Nr.: 1603427

### Untersuchung Boden / DIN ISO 11 466

Probenbezeichnung:	MP NB 1		
Labornummer:	1606493		
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Arsen	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	4,4
Blei	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	6,5
Cadmium	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	< 0,1
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	15
Kupfer	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	6,7
Nickel	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	11
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	mg/kg TS	< 0,1
Thallium	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	< 0,4
Zink	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	24
Cyanid, gesamt	DIN ISO 11626	mg/kg TS	< 0,025

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:	MP NB 1		
Labornummer:	1606493		
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Naphthalin	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001
Acenaphthylen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001
Acenaphthen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001
Fluoren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001
Phenanthren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001
Anthracen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001
Fluoranthen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,0014
Pyren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,0016
Benzanthracen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001
Chrysene	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	< 0,001
Summe PAK in mg/kg TS	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,0030



## Prüfbericht Nr.: 1603427

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:	MP NB 1		
Labornummer:	1606493		
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
PCB 28	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05
PCB 52	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05
PCB 101	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05
PCB 138	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05
PCB 153	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05
PCB 180	DIN ISO 10382	mg/kg TS	< 0,05
Summe PCB in mg/kg TS	DIN ISO 10382	mg/kg TS	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:	MP NB 1		
Labornummer:	1606493		
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Benzol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,001
Toluol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,001
Ethylbenzol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,001
p-/m-Xylol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,002
o-Xylol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,001
Styrol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,001
Cumol	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,001
Mesithylen	DIN 38407-F 9	mg/kg	< 0,001
Summe BTEX in mg/kg	DIN 38407-F 9	mg/kg	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar



## Prüfbericht Nr.: 1603427

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:	MP NB 1		
Labornummer:	1606493		
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Dichlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001
cis-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001
Trichlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,0001
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,0001
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,0001
1,2-Dichlorethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,001
Trichlorethen	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,0001
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,0001
Bromdichlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,0001
Dibromchlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,0001
Tribrommethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg	< 0,0001
Summe LHKW in mg/kg	DIN EN ISO 10301	mg/kg	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:	MP NB 1		
Labornummer:	1606493		
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Trockenrückstand	DIN ISO 11465	%	89,6
Kohlenwasserst. (C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub> )	ISO/CD 16703	mg/kg TS	10
Kohlenwasserst. (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	ISO/CD 16703	mg/kg TS	26
EOX	DIN 38414-S 17	mg/kg TS Cl	< 0,1
TOC	DIN ISO 10694	% TS	0,24



## Prüfbericht Nr.: 1603427

### Untersuchung Boden / Eluat nach DIN 38 414-S 4

Probenbezeichnung:	MP NB 1		
Labornummer:	1606493		
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Arsen	DIN EN ISO 11 885	µg/l	0,61
Blei	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 0,3
Cadmium	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 0,1
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 0,3
Kupfer	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 1
Nickel	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 1
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	µg/l	< 0,2
Thallium	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 1
Zink	DIN EN ISO 11 885	µg/l	2,1
Cyanid, gesamt	DIN 38405-D 13	µg/l	< 2,5
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	mg/l	0,48
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	mg/l	15
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	94,4
pH-Wert	DIN EN ISO 10523		9,28
Phenol-Index	DIN 38409-H 16	µg/l	< 5