

# BORCHERT INGENIEURE

Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor



Borchert Ingenieure - Steeler Straße 529 · D-45276 Essen

McDonald's Deutschland Inc.  
RSC Nordost  
Elsenstraße 111-114  
12435 Berlin

Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG  
Steeler Straße 529 · D-45276-Essen

Geschäftsführender Gesellschafter  
Dipl.-Ing. Christoph Borchert  
Öffentlich bestellbar und vereidigter  
Sachverständiger für Bodenmechanik,  
Erd- und Grundbau der Industrie- und  
Handelskammer zu Essen  
Staatlich anerkannter Sachverständiger für Erd-  
und Grundbau der Ingenieurkammer-Bau NRW

fon 0201 43555-0  
fax 0201 43555-43  
info@borchert-ing.de  
www.borchert-ing.de

Projekt 6904/45  
Zeichen KI  
Datum 18.04.2013

**PROJEKT: Neubau eines McDonald's Restaurant  
in Alleringersleben**

## Baugrundgutachten

**Baugrunderkundung, Gründungsberatung,  
abfallrechtliche Bewertung von Bodenaushub**

**AUFTRAGGEBER: McDonald's GmbH**

**PROJEKTBEARBEITER: Dipl.-Geol. Thomas Kellner  
6904-g1**

**GUTACHTEN UMFASST: 15 Textseiten  
3 Anlagen**

**VERTEILER: McDonald's, Herr Haase: 3 x analog, 1 x digital  
(bernd.haase@de.mcd.com)  
Kehrbach Planwerk, Herr Görlitz: 1 x digital  
(sven.goerlitz@kehrbach-berlin.de)**



	<b>Seite</b>
<b>1. Vorbemerkungen .....</b>	<b>1</b>
1.1 Vorgang und Aufgabenstellung	1
1.2 Durchgeführte Untersuchungen	1
1.3 Zur Verfügung stehende Unterlagen	2
<b>2. Topographie, Nutzungen .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Baugrund .....</b>	<b>3</b>
3.1 Baugrundsichtung	3
3.2 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	4
3.3 Charakteristische Bodenkenngrößen, Bodenklassen	5
3.4 Hydrogeologische Gegebenheiten	6
3.5 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTVE-StB 09	7
<b>4. Gründungstechnik .....</b>	<b>7</b>
4.1 Gründung des Restaurants	7
4.2 Bettungsmodul / Aufnehmbarer Sohldruck	8
<b>5. Erdbautechnik .....</b>	<b>9</b>
5.1 Geländeanschüttung	9
5.2 Herstellen Frostschutzschicht/Tragschicht	10
5.3 Verkehrsflächen	11
5.4 Wasserhaltung während der Bauphase	11
<b>6. Versickerung von Niederschlagswasser .....</b>	<b>12</b>
<b>7. Schadstoffbewertung .....</b>	<b>12</b>
<b>8. Mehrkosten .....</b>	<b>13</b>
<b>9. Schlussbemerkungen .....</b>	<b>14</b>



## Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Bohr- und Sondierplan  
Anlage 2: Bohr- und Sondierergebnisse  
Anlage 3-1: Analytikauswertung der Deklarationsanalysen  
Anlage 3-2: Chemische Prüfberichte

## Tabellenverzeichnis

## Seite

- Tabelle 1: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche ..... 4  
Tabelle 2: Charakteristische Bodenkenngrößen ..... 5  
Tabelle 3: Wasserspiegelmessungen in den Bohrlöchern ..... 6

## Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Verdichtbarkeitsklassen..... 9  
Abbildung 2: Empfohlene Körnungslinien für Frostschutz- und Tragschichten ..... 10



## 1. Vorbemerkungen

### 1.1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die McDonald's GmbH, München, plant die Errichtung eines neuen McDonald's-Restaurants auf einem Grundstück in Alleringersleben.

Die Baumaßnahme umfasst nach den vorliegenden Planinformationen folgende Bauwerke:

- Restaurantgebäude (ca. 13 x 36 m),
- Nebengebäude (ca. 10 x 5 m)
- Terrasse
- Verkehrsflächen mit Parkplätzen

Die Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG, Essen, wurden vom Bauherrn, mit der Erstellung eines Baugrundgutachtens für die Baumaßnahme beauftragt. Der Auftrag umfasst die gründerungstechnische Beratung für die Errichtung der o.g. Bauteile und Verkehrsflächen. Zudem soll eine Einstufung der Verwertungsfähigkeit von Bodenaushub erfolgen.

Die Untersuchungsergebnisse werden in diesem Gutachten zusammenfassend dargestellt und bewertet.

### 1.2 Durchgeführte Untersuchungen

Am 12.03.2013 und 13.03.2012 wurden von einem Bohrtrupp der Borchert Ingenieure

- **8 Kleinrammbohrungen** (KRB, Bohr-Ø 80/33 mm) nach DIN EN ISO 22475-1 bis in max. 7,0 m Tiefe unter Geländeoberkante (GOK) geteuft und
- **8 Sondierungen mit einer mittelschweren Rammsonde** (DPM) nach DIN EN ISO 22476-2 bis max. 7,0 m unter GOK niedergebracht.



Für das Höhenmaß der Aufschlussstellen wurde ein Kanaldeckel auf dem benachbarten Tankstellengelände verwendet, dem eine relative Höhe von  $\pm 0,00$  m zugewiesen wurden.

Die Lage der Aufschlussstellen kann dem als Anlage 1 beigefügten Bohr- und Sondierplan M 1 : 500 entnommen werden. Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind in der Anlage 2 in Form von Bohrprofilen und Widerstandlinien (Rammdiagramme) zeichnerisch dargestellt.

Im geotechnischen Labor der Borchert Ingenieure wurden an ausgewählten Einzelproben folgende Laborversuche durchgeführt:

- **4 Bestimmungen des Glühverlustes** gem. DIN 18.128

Die Ergebnisse der Laborversuche sind dem Gutachten als Anlage 3 beigefügt.

Von dem bei der Baumaßnahme potenziell anfallenden Bodenaushub wurde

- **1 Bodenmischprobe** erstellt und auf die Parameterliste der **LAGA-Boden** (TR Boden. 2004)

analysiert. Die chemischen Prüfberichte sowie eine tabellarische Auswertung der Einzelanalysen ist der Anlage 3 zu entnehmen.

## 1.3 Zur Verfügung stehende Unterlagen

Für die Ausarbeitung des Baugrundgutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Lageplan, M 1:1000, Plan-Nr.: VP 3; Kehrbach Planwerk, Stand 27.02.2013



## 2. Topographie, Nutzungen

Bei dem untersuchten Grundstück handelt es sich um eine ca. 4.800 m<sup>2</sup> große Fläche, die sich an der Anschlussstelle Alleringersleben der BAB A2, südlich einer vorhandenen Tankstelle befindet.

Mit Höhen von -1,6 m ... - 2,8 m liegt das Gelände deutlich niedriger als die benachbarte Tankstelle. Auch gegenüber der benachbarten Landstraße ist das Gelände deutlich abgesenkt.

Die Fläche wurde bislang landwirtschaftlich genutzt. Nach Aussage des aktuellen Pächters ist mit Vernässungen an der Geländeoberfläche zu rechnen.

Hinweise auf eine Altbebauung wurden bei den Feldarbeiten nicht angetroffen. Eine industriell/gewerbliche Vornutzung des Standortes ist nicht bekannt.

## 3. Baugrund

### 3.1 Baugrundsichtung

Bei den Feldarbeiten wurde folgender, vereinfacht dargestellter Bodenaufbau angetroffen:

Tiefen m u. Gelände

0,0... (0,3-0, 5)

**Oberboden:**

Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, schwach humos  
Wurzelreste

Konsistenz : steif

⇒

N<sub>10</sub> = 2...7

(0,4-0,5) ... (1,3-2,2)

**Lößlehm:**

Grobschluff, feinsandig, schwach tonig, am Schichtenhaupt  
schwach humos, dunkelbraun bis hellbraun

Konsistenz: weich bis steif

⇒

N<sub>10</sub> = 1...12



(1,2-1,7)---(Endteufe)

**Geschiebelehm und Geschiebesande:**  
Wechselagerung

Schluff, feinsandig, schwach tonig

Konsistenz: steif  $\Rightarrow N_{10} = 2 \dots 12$ 

Sand, kiesig, schwach schluffig

Lagerungsdichte: mitteldicht bis dicht  $\Rightarrow N_{10} = 3 \dots 10$  $N_{10}$  = Schlagzahlen der mittelschweren Rammsonde (DPM) je 10 cm Eindringtiefe

### 3.2 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

An ausgewählten Bodenproben wurden bodenmechanische Laborversuche durchgeführt, deren Ergebnisse in nachfolgender Tabelle zusammengefasst sind:

Aufschluss	Tiefe [m]	Boden	Wassergehalt w [%]	Glühverlust $v_{gl}$ [%]
KRB 4	0,3...0,5	Oberboden: Grobschluff, feinsandig, schwach schluffig, dunkelbraun	23,4	3,1
KRB 1	0,4...0,6	Lößlehm: Grobschluff, feinsandig, schwach schluffig, braun	26,0	3,0
KRB 4	0,9...1,1	Lößlehm: Grobschluff, feinsandig, schwach schluffig, dunkelbraun	28,5	3,1
KRB 7	0,8...1,0		28,8	2,7

**Tabelle 1: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche**

Der Lößlehm ist oberflächennah mit Humusanteilen von 2,7 ... 3,1 % als schwach humos und gemäß DIN 1054 als nicht organische Böden einzustufen.



### 3.3 Charakteristische Bodenkenngrößen, Bodenklassen

Nach der Auswertung der Sondierergebnisse der mittelschweren Rammsonde können für die an den Aufschlusspunkten durchörterten Böden die in der Tabelle 1 zusammengestellten charakteristischen Bodenkenngrößen angesetzt werden. Diese beschreiben die mechanischen Eigenschaften der anstehenden Böden im ungestörten Lagerungszustand. In den Fällen, in denen keine auswertbaren Versuchs- bzw. Untersuchungsergebnisse zur Verfügung standen, sind die Kennwerte anhand der Angaben im Fachschrifttum (z. B. DIN 1055, Teil 2) und/oder empirisch abgeschätzt worden.

Bodenart	Wichten $\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi_x$ [°]	Kohäsion $c_x$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Stiefemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bodenklasse nach DIN 18.300 [-]
Lößlehm, schwach humos weich bis steif	17/9	22,5	2...4	3...6	4
Lößlehm steif	18/9	25	2...5	10 ... 15	4
Geschiebelehm Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig steif	18/10	25	5...10	15 ... 30	4
Geschiebesand Sand, schluffig bis stark schluffig, einzelne Kiese mitteldicht gelagert	19/12	35	0...5*	30... 60	3

\* Kapillarkohäsion

**Tabelle 2: Charakteristische Bodenkenngrößen**

In Tabelle 1 sind außerdem die nach den Klassifizierungsrichtlinien der DIN 18.300 (siehe VOB, Teil C) sich ergebenden Bodenklassen angegeben. Die Böden der Klassen 2 und 4 sind wasser- und bewegungsempfindlich. Dies ist bei der Abwicklung der Erdarbeiten zu berücksichtigen. Die wasser- und bewegungsempfindlichen Böden der Klassen 2 und 4 erfahren eine Verschlechterung ihrer Zustandsform, sobald sie im wassergesättigten Zustand äußeren Einwirkungen unterliegen. Ein in den Böden der Klassen 2 und 4 angelegtes Planum muss daher bei ungünstigen Grundwasser- bzw. Witterungsbedingungen oder wenn die Baugruben längere Zeit offen stehen müssen, witterungs- und begehungsfest stabilisiert werden.





### 3.4 Hydrogeologische Gegebenheiten

In den Bohrlöchern wurden folgende Wasserstände mit einem Lichtlot gemessen:

Bohrung	Messung m GOK	Wasserstand m BZP
KRB 1	-0,24	-1,86
KRB 2	-1,30	-3,29
KRB 3	-0,31	-2,26
KRB 4	-0,82	-3,08
KRB 5	-0,18	-2,44
KRB 6	-0,56	-2,76
KRB 7	-0,87	-3,42
KRB 8	-0,88	-3,27

**Tabelle 3: Wasserspiegelmessungen in den Bohrlöchern**

Die Wasserstände in den Bohrlöchern weisen hohe Schwankungen auf, so dass keine einheitliche Grundwasserfläche nachgewiesen werden könnte. Es handelt sich demnach nicht um Grundwasser, sondern um Sicker- bzw. Stauwasser, das einen eventuell vorhandenen Grundwasserspiegel überlagert und der damit nicht nachweisbar ist.

Die Geschiebesande sind wassergesättigt, so dass sich hier bei größeren Ausbreitungen der Sand- / Kieslinsen ein schwebender Grundwasserkörper ausbilden kann.

Bei ungünstigen Witterungsbedingungen muss damit gerechnet werden, dass oberflächennahe Vernässungen vorliegen und sich ggf. auch freie Wasserflächen ausbilden.

Die Durchlässigkeit der angetroffenen Bodenschichten können an Hand der Kornzusammensetzung wie folgt abgeschätzt werden:



- Lößlehm:  $k_{f_{lo}} = \text{ca. } 5 \cdot 10^{-7} \dots 5 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$
- Geschiebelehm  $k_{f_{gu}} = \text{ca. } 5 \cdot 10^{-8} \dots 5 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$
- Geschiebesand  $k_{f_{gs}} = \text{ca. } 5 \cdot 10^{-3} \dots 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

### 3.5 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTVE-StB 09

Die oberflächennah anstehenden, aufgefüllten Böden sind gem. ZTVE-StB 09, Tabelle 1, in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 (stark frostempfindlich) zu stellen.

## 4. Gründungstechnik

### 4.1 Gründung des Restaurants

Angaben zur Höhenplanung für das geplante Restaurant liegen dem Gutachter bislang nicht vor.

Nach Abtrag des durchwurzelteten Oberbodens befindet sich das Erdplanum ca. 2,0 ... 2,5 m unter dem Höhenniveau der nördlich angrenzenden Tankstelle.

Nachfolgend wird unter Berücksichtigung der Höhenniveaus der geplanten Straßenanbindung im Bereich der Tankstelle von einer EFH von  $H = \text{ca. } \pm 0,0 \text{ m}$  ausgegangen. Das frostsichere Gründungsniveau des Restaurantgebäudes ist dann bei ca. -1,0 m anzusetzen.

Der frostsichere Gründungshorizont liegt danach nach Abtrag des humosen Oberbodens ca. 0,9 m ... 1,5 m über dem Erdplanum, so dass hier noch ein erheblicher Bodenauftrag erfolgen muss. Nach einer ordnungsgemäßen Geländeanfüllung (vgl. Kap. 5) liegt in jedem Fall ein ausreichend tragfähiger Baugrund vor, so dass die Gebäudegründung sowohl über Streifenfundamente als auch über eine biegesteife Bodenplatte erfolgen kann.



Der schwach humose Lößlehm unterhalb des Oberbodens kann gem. DIN 1054 im Boden verbleiben, da hierdurch nur mit sehr geringen zusätzliche Setzungen auftreten und sich diese gleichmäßig verteilen.

## 4.2 Bettungsmodul / Aufnehmbarer Sohldruck

Bei einer Gründung mit Hilfe einer massiven, elastisch gebetteten Bodenplatte, kann bei von uns angenommenen Wandlasten  $q = \text{ca. } 100 \text{ kN/m}$  und Stützenlasten  $Q = \text{ca. } 300 \text{ kN}$  und unter Berücksichtigung der o.g. Vorgaben, von einem Rechenwert des Bettungsmoduls

$$\text{ca. } k_s = \text{ca. } 15 \text{ MN/m}^3$$

ausgegangen werden.

Bei einer Gründung über Streifenfundamenten kann für die Bemessung der Fundamente bei einer Fundamentbreite  $b \geq 0,5 \text{ m}$  und einer Einbindetiefe  $h \geq 0,8 \text{ m}$  von einem aufnehmbaren Sohldruck von

$$\sigma_{zul} = 180 \text{ kN/m}^2$$

ausgegangen werden

Bei der von uns vorgeschlagenen Gründungsvariante, sind bei Vollast Setzungen in einer Größenordnung von  $< 2,0 \text{ cm}$  zu erwarten.



## 5. Erdbautechnik

### 5.1 Geländeanschüttung

Die in der Aushubsohle vorliegenden feinkörnigen, bindigen Böden der Bodenklasse 4 nach DIN 18.300 sind sehr witterungs- und bewegungsempfindlich. Bereits das Begehen dieser Böden reicht aus, um diese tiefgründig aufzuweichen. Bei ungünstigen Witterungsbedingungen können im Planumbereich Vernässungen oder offene Wasserflächen vorliegen.

Wir schlagen vor, nach Anlegen des Rohplanums in den bindigen Böden dieses sofort nach dem abschnittswisen Herrichten mit einer  $\geq 0,30$  m dicken Lage Füllboden witterungs- und begehungsfest abzudecken. Diese Vorschüttung ist einlagig aufzubringen und anschließend nachzuverdichten. Als Füllböden sollten Grubensande oder Grubenkiese der Verdichtbarkeitsklasse V1 verwendet werden. Es ist darauf zu achten, dass oberhalb der Frostschutzebene nur Materialien mit einem Feinkornanteil  $a_{fk} \leq 5\%$  eingebaut wird.

<i>Verdichtbarkeitsklasse</i>	<i>Kurzbeschreibung</i>	<i>Bodengruppe (DIN 18196)</i>
V1	<i>nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden</i>	<i>GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST</i>
V2	<i>bindige, gemischtkörnige Böden</i>	<i>GU*, GT*, SU*, ST*</i>
V3	<i>bindige, feinkörnige Böden</i>	<i>UL, UM, TL, TM</i>

Abbildung 1: Verdichtbarkeitsklassen

Es wird empfohlen, zwischen dem bindigen Erdplanum und dem Füllsand ein Filtervlies zu verlegen. Im Bereich von Vernässungen und Bodenaufweichungen sollte zur Stabilisierung das Filtervlies mit einem zweiaxialen Geogitter verstärkt werden. Hier kann ein Kombigitter (z.B. Duogrid oder Kombigrid) verwendet werden. Alternativ kann auch eine Grobschlaglage (Körnung  $> 100\text{m}$ ) in einer Stärke  $d \geq 30$  cm eingebaut werden. Diese Grobschlaglage sollte einlagig aufgebracht und nur grob mit der Baggerschaufel angedrückt werden.

Soll das Vorplanum bereits mit Baugeräten befahren werden, ist darauf eine Schottertragschicht in einer Stärke von  $d \geq 30$  cm herzustellen. Muss das Vorplanum mit schweren Bau-



fahrzeugen befahren werden, so ist eine Stabilisierungsschicht aus Hartnatursteinschotter mit einer Stärke von  $\geq 0,50$  m aufzubringen. Gegebenenfalls können auch Baustraßen angelegt werden, in deren Bereich die Stabilisierungsschicht bis auf 0,50 m verstärkt werden muss.

Für den Einbau in die Stabilisierungsschicht sind beispielsweise folgende Erdbaustoffe geeignet:

- Hartnatursteinschotter 0/45 oder 0/56 gem. TL-SoB-StB 04<sup>1</sup> (vgl. Abb.2),
- Natürliche Mineralgemische, wie z. B. Grubenkies und Frostschuttkies (vgl. Abb.2),

## 5.2 Herstellen Frostschuttschicht/Tragschicht

Für die Frostschutz-/Tragschichten unterhalb der Bodenplatte des Restaurants sollten gebrochene Hartnaturstein-Mineralgemische (Sieblinienbereiche gem. TL SoB-StB 04, Anhang C) verwendet werden. Diese sind lagenweise auf  $D_{Pr} \geq 100$  % Proctordichte zu verdichten. Wir empfehlen, im Rahmen der Qualitätskontrolle (Verdichtungsprüfungen) z.B. über statische Plattendruckversuche nach DIN 18134-300 überprüfen zu lassen, ob die geforderten Verdichtungsgrade tatsächlich erreicht worden sind.

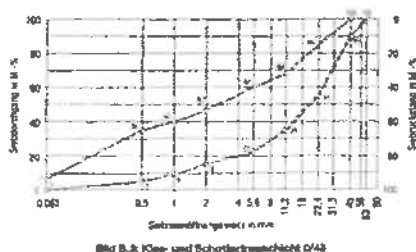


Bild B.4: Kies- und Schottertragschicht 0/45

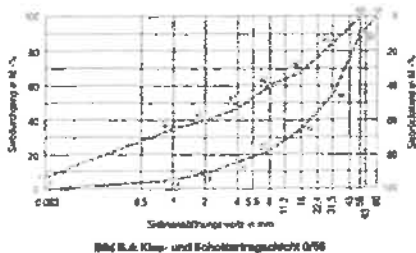


Bild B.4: Kies- und Schottertragschicht 0/56

Abbildung 2: Empfohlene Körnungslinien für Frostschutz- und Tragschichten

<sup>1</sup> TL-SoB-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Baustoffe und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, FGSV, Ausgabe 2004, Stand 2007.



### 5.3 Verkehrsflächen

Der Standort liegt in der Frosteinwirkungszone II. Die oberflächennah anstehenden Böden sind als stark frostempfindlich (F3) einzustufen. Nach den Richtlinien der RStO '12<sup>2</sup> sind folgende Stärken für den frostsicheren Straßenaufbau zu berücksichtigen:

- Belastungsklasse 3,2 - 1,0 65 cm
- Belastungsklasse 0,3 55 cm

Auf der Oberkante der Trag- und Frostschutzschichten müssen im Rahmen von statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18134-300 je nach der Bauweise Verformungsmoduli  $\text{Soil-}E_{v2} = \text{ca. } 120 \dots 150 \text{ MN/m}^2$  erreicht und nachgewiesen werden. Um diese Verformungsmodule zu erzielen, wird für die Herstellung der Trag- und Frostschutzschichten die Verwendung von Mineralgemischen aus Hartnaturstein 0/45 bzw. 0/56 aus gebrochenem Korn empfohlen.

Auf dem Erdplanum unterhalb des o.g. Verkehrsflächenoberbaus ist ein Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  einzuhalten.

### 5.4 Wasserhaltung während der Bauphase

Für die am Standort vorzusehenden Flachgründungen ist bei starken Niederschlägen das anfallende Tageswasser bzw. Sickerwasser ggf. über das Schotteraustauschpolster in Form einer offenen Wasserhaltung zu fassen.

<sup>2</sup> RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen; FGSV, Ausgabe 2012



## 6. Versickerung von Niederschlagswasser

Für die Beurteilung der generellen Eignung des Baugrundes für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser gem. DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138, der Durchlässigkeitsbeiwert ( $k$ -Wert) und der Grundwasser-Flurabstand heranzuziehen.

Das o.g. DWA-Regelwerk fordert einen Durchlässigkeitsbeiwert von  $k = 1 \cdot 10^{-3}$  m/s bis  $k = 1 \cdot 10^{-6}$  m/s. Der max. Grundwasserspiegel soll zum Schutz des Grundwassers mind. 1,0 m unterhalb der Sohle der zukünftigen Versickerungsanlage liegen.

Den am Standort angetroffenen bindigen Lößlehm und Geschiebelehm sind Durchlässigkeiten von

$$\gt k_f = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m/s bis } 5 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$$

zuzuweisen. Einen deutlichen Hinweis auf die geringe Durchlässigkeit des Baugrundes liefern auch die Aussagen des Landwirtes, der auf Vernässungen der Fläche hingewiesen hat.

Es wird daher empfohlen auf eine dezentrale Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers zu verzichten, da eine ordnungsgemäße Ableitung des Niederschlagswassers nicht gewährleistet werden kann.

## 7. Schadstoffbewertung

Bei den Felduntersuchungen wurden weder geruchliche noch farbliche Hinweise auf Bodenverunreinigungen festgestellt. Anthropogene Anschüttungen wurden ebenfalls nicht angetroffen. Eine industriell/gewerbliche Vornutzung ist nicht bekannt.

Aus altlastentechnischer Sicht bestehen daher keine Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten.



Zur Überprüfung der Verwertungsfähigkeit von Bodenaushub wurde von dem bei der Baumaßnahme abzutragenden Oberboden eine Mischprobe zusammengestellt und eine Deklarationsanalysen nach TR-Boden (LAGA 2004) erstellt.

Die chemischen Analysen werden in der Anlage 3-1 tabellarisch dargestellt und mit den Zuordnungswerten der LAGA verglichen. Der chemische Prüfbericht ist als Anlage 3-2 beigefügt. Danach ist der bei der Baumaßnahme anfallende Bodenaushub wie folgt zu bewerten:

- **Oberboden - Mutterboden**  
**Zuordnung: Z0**

## 8. Mehrkosten

Nach den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchungen ergeben sich aus umwelttechnischer Sicht keine Mehrkosten.

Für die Geländeanfüllung und Bodenstabilisierung sind folgende Mehrkosten abzuschätzen:

- |                                                                                                                                         |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| ➤ Bodenauftrag<br>(ca. 4.900 m <sup>2</sup> · Ø ca. 1,6 m · 7,00 €/m <sup>3</sup> )                                                     | ca. 55.000,00 €        |
| ➤ Verlegung von Filterfließ<br>(ca. 4.900 m <sup>2</sup> · ca. 1,50 €/m <sup>3</sup> )                                                  | ca. 7.500,00 €         |
| ➤ Verlegung von Geogittern<br>(ca. 1.000 m <sup>2</sup> · ca. 4,00 €/m <sup>3</sup> )                                                   | ca. 4.000,00 €         |
| ➤ Kostenersparnis wegen des Wegfalls<br>von Abtrag und Entsorgung von Boden<br>(4.900 m <sup>2</sup> · 0,5 m · 16,00 €/m <sup>3</sup> ) | ca. - 40.000,00 €      |
| <b>Mehrkosten</b>                                                                                                                       | <b>ca. 26.500,00 €</b> |





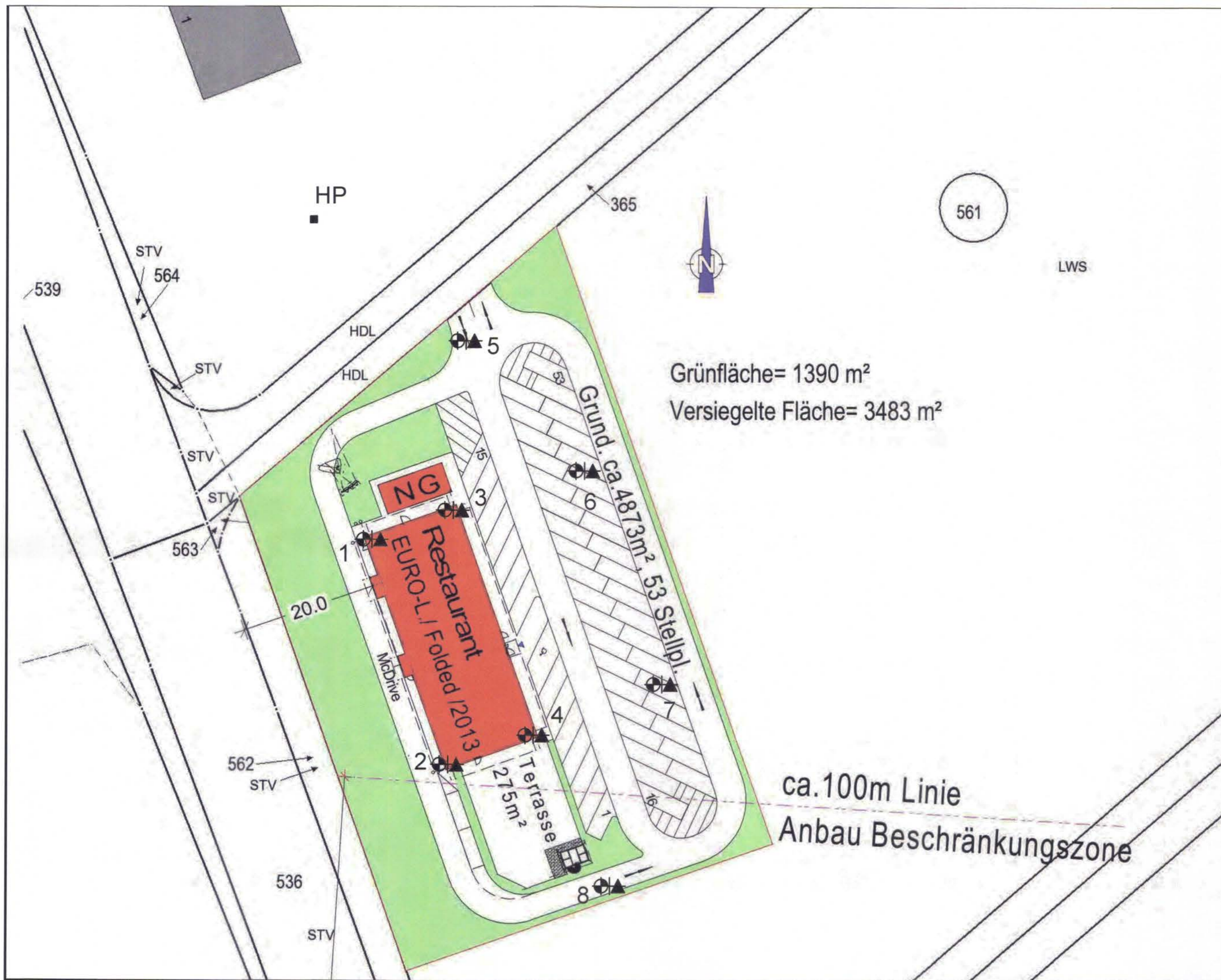
## 9. Schlussbemerkungen

- (1) Ergeben sich im Zuge der weiteren Planungen andere als die im vorliegenden Gutachten beschriebenen Randbedingungen, bitten wir um eine entsprechende Benachrichtigung.
- (2) Die Erdarbeiten zur Anhebung des Geländes sind in der Zeitplanung zu berücksichtigen.
- (2) Das vorliegende Baugrundgutachten 6904-g1 ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich und bezieht sich ausschließlich auf den uns zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des Gutachtens bekannten Planungsstand.

Dipl.-Ing. Christoph Borchert  
Geschäftsleitung



Dipl.-Geol. Thomas Kellner  
Projektleiter



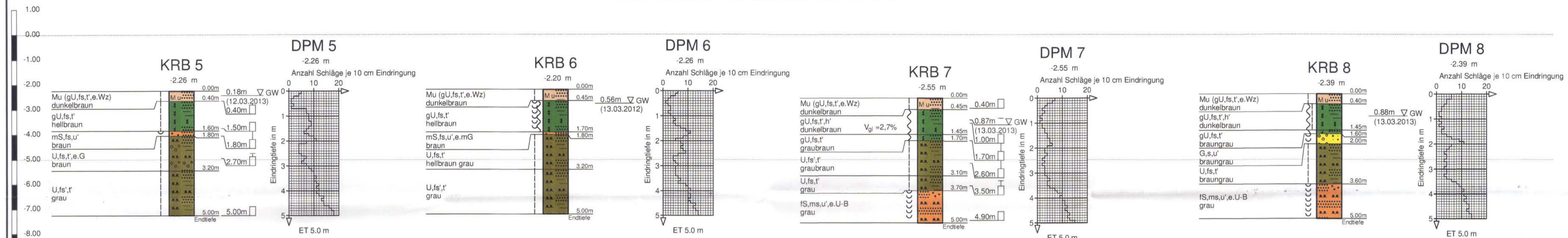
Grünfläche= 1390 m<sup>2</sup>  
 Versiegelte Fläche= 3483 m<sup>2</sup>

ca. 100m Linie  
 Anbau Beschränkungszone

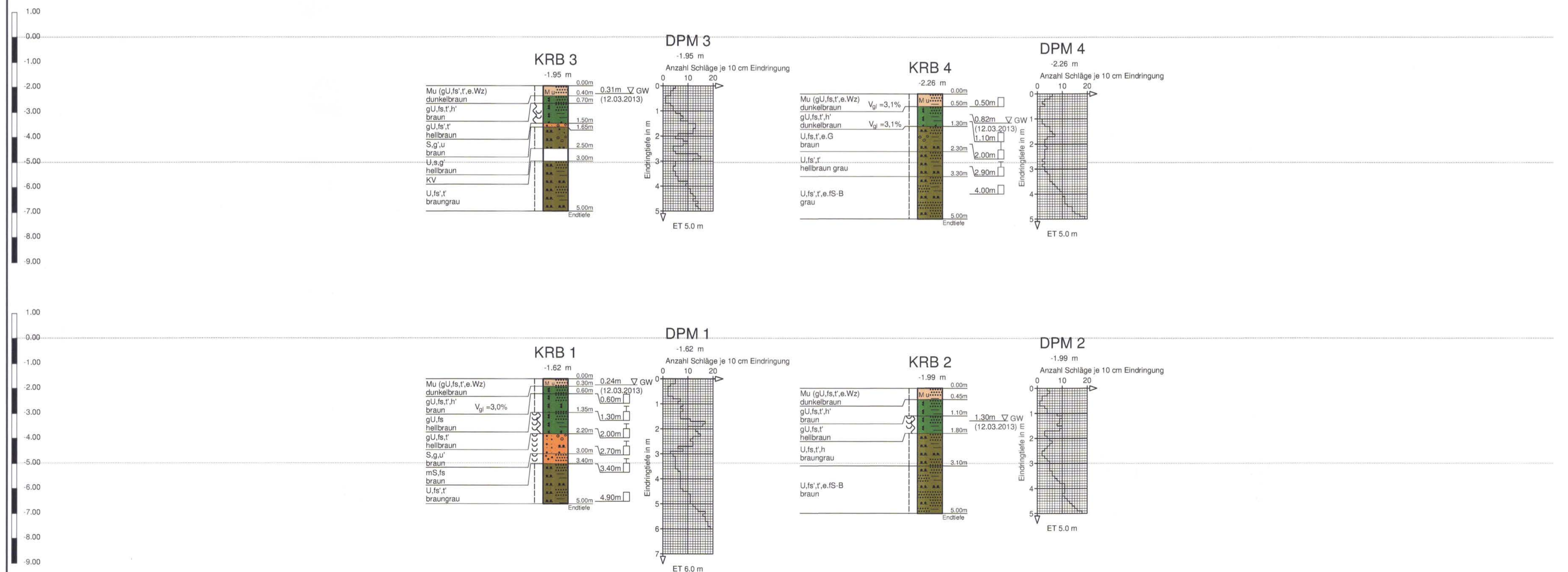
- ⊕ Kleinrammbohrung (KRB)
- ▲ Sondierung mit der mittelschweren Rammsonde (DPM)
- HP=KD

Index	Datum	Änderung
<b>BORCHERT INGENIEURE</b>		
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor		
Steeler Straße 529	D-45276 Essen	fon 0201/43555-0 fax 0201/43555-43
		info@borchert-ing.de www.borchert-ing.de
Auftraggeber: McDonald's GmbH Ort: Alleringersleben Projekt: Neubau eines McDonald's-Restaurant Bezeichnung: Bohr- und Sondierplan		
Maßstab: 1:500	Datum: 20/03/2013	Projekt-Nr.: 6904/45
Bearbeiter: Kellner	20/03/2013	Anlage: 1
Gezeichnet: Stange	20/03/2013	
Geprüft:		

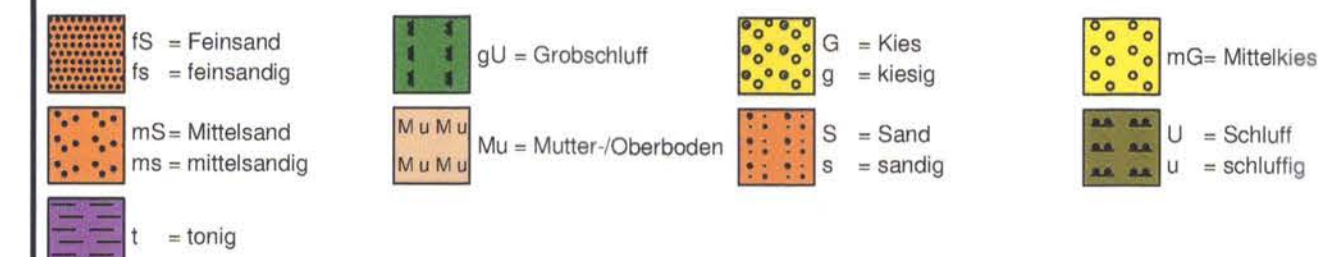
## Bereich Zufahrt und Parkplätze



## Bereich Restaurant



### Legende



Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
■ Sonderprobe	▽ GW GW angebohrt	nass   halbfest	⋯ locker
□ Gestörte Probe	▽ GW Änderung des WSP	breiig   fest	⋯ mitteldicht
⊗ Kernprobe	▽ GW Ruhewasserstand	weich   klüftig	⋯ dicht
△ Wasserprobe	▽ SW Sickerwasser	steif	⋯ sehr dicht
			⊗ schwach verwittert
			⊗ mäßig-stark verw.
			⊗ vollständig verw.

Wz=Wurzelstücke  
 KV=Kernverlust  
 -B=Bänder  
 e.=einzelne

Kleinrammbohrung (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1.  
 Bohrinnendurchmesser (Schuppen): 80-33 mm

Mittelschwere Rammsonde (DPM) nach DIN EN ISO 22476-2  
 Ac = 15 cm<sup>2</sup> ; m = 30 kg ; h = 0,5 m

Index	Datum	Änderung

## BORCHERT INGENIEURE

Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor  
 Steeler Straße 529 D-45276 Essen  
 fon 0201/43555-0 fax 0201/43555-43  
 info@borchert-ing.de www.borchert-ing.de

Auftraggeber: McDonald's GmbH  
 Ort: Alleringersleben  
 Projekt: Neubau eines McDonald's-Restaurant  
 Bezeichnung: Bohrprofile und Widerstandslinien

Maßstab:	Datum:	Projekt -Nr.:	Anlage:
1:100	20/03/2013	6904/45	2
Bearbeiter: Kellner	Gezeichnet: Stange	Geprüft:	

Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor

## Analytikauswertung

**Projekt:** 6904/45 - BV McDonald's - Alleringersleben

**Material:** Oberboden: Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach humos

		MP	LAGA - TR Boden Stand 11.2004					
		Oberboden	Zuordnungswerte					
			Z0 Sand	Z0 Lehm	Z0 Ton	Z0*	Z1	Z2
<b>Feststoffanalysen</b>								
KW C10-C22	mg/kg	<50	100	100	100	200 (400)	300	1000
KW C10-C40	mg/kg	<50				400	600	2000
EOX	mg/kg	<1,0	1	1	1	1	3	10
PAK (EPA)	mg/kg	n.b.	3	3	3	3	3 (9)	30
BaP	mg/kg	<0,5	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3
PCB	mg/kg	n.b.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5
Cyanide	mg/kg	<0,30					3	10
BTEX	mg/kg	n.b.	1	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	n.b.	1	1	1	1	1	1
Arsen	mg/kg	5,2	10	15	20	15	45	150
Blei	mg/kg	13	40	70	100	140	210	700
Cadmium	mg/kg	<0,2	0,4	1	1,5	1	3	10
Chrom, ges.	mg/kg	15	30	60	100	120	180	600
Kupfer	mg/kg	9,1	20	40	60	80	120	400
Nickel	mg/kg	13	15	50	70	100	150	500
Quecksilber	mg/kg	<0,05	0,1	0,5	1	1	1,5	5
Thallium	mg/kg	0,1	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7
Zink	mg/kg	32	60	150	200	300	450	1500
TOC	%	0,6	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
<b>Eluatanalysen</b>			Z0/Z0*			Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert		8,43	6,5-9,5			6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	116	250			250	1500	2000
Arsen	mg/l	<0,005	0,014			0,014	0,02	0,06 (0,12)
Blei	mg/l	<0,005	0,04			0,04	0,08	0,2
Cadmium	mg/l	<0,0005	0,0015			0,0015	0,003	0,006
Chrom, ges.	mg/l	<0,005	0,0125			0,0125	0,025	0,06
Kupfer	mg/l	<0,005	0,02			0,02	0,06	0,1
Nickel	mg/l	<0,005	0,015			0,015	0,02	0,07
Quecksilber	mg/l	<0,0002	< 0,0005			< 5E-04	0,01	0,02
Zink	mg/l	<0,05	0,15			0,15	0,2	0,6
Chlorid	mg/l	6,4	30			30	50	100 (300)
Sulfat	mg/l	4,5	20			20	50	200
Cyanid ges.	mg/l	<0,005	0,005			0,005	0,01	0,02
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,02			0,02	0,04	0,1
<b>Zuordnung LAGA 04</b>		<b>Z0</b>						

Der TOC-Anteil ergibt sich aus den humosen Bestandteilen der Probe

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

**AGROLAB Labor** Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

**BORCHERT INGENIEURE GMBH&CO.KG**  
STEELER STR. 529  
45276 ESSEN

Datum 02.04.2013  
Kundennr. 27025124  
Seite 1 von 3

## PRÜFBERICHT

### Auftragsnr. 931578

Analysennr. **614024**  
Auftrag **6904/45 BV Alleringersleben**  
Probeneingang **26.03.2013**  
Probenahme **ohne Angabe**  
Probenehmer **Keine Angabe**  
Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>Feststoff</b>				
Analyse in der Gesamtfraktion				
Trockensubstanz	%	* <b>80,8</b>	0,1	DIN ISO 11465/DIN EN 14346
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	<b>0,6</b>	0,1	DIN EN 13137
Cyanide ges.	mg/kg	<b>&lt;0,30</b>	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg	<b>&lt;1,0</b>	1	DIN 38414-S17
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	<b>5,2</b>	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	<b>13</b>	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<b>&lt;0,2</b>	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	<b>15</b>	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	<b>9,1</b>	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	<b>13</b>	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/kg	<b>0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Zink (Zn)	mg/kg	<b>32</b>	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<b>&lt;50</b>	50	LAGA KW/04
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<b>&lt;50</b>	50	DIN EN 14039
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Pyren</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de

Datum 02.04.2013  
 Kundennr. 27025124  
 Seite 2 von 3

**Auftragsnr. 931578 Analysennr. 614024**

Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	n.b.		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN ISO 22155
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382/DIN EN 15308
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382/DIN EN 15308
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382/DIN EN 15308
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382/DIN EN 15308
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382/DIN EN 15308
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382/DIN EN 15308
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	n.b.		ISO 10382/DIN EN 15308
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

### Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-S4
pH-Wert		8,43	0	DIN 38404-C5
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	116	10	DIN EN 27888
Chlorid (Cl)	mg/l	6,4	1	analog DIN EN ISO 15682-D31 (CFA), BR. C. 179
Sulfat (SO4)	mg/l	4,5	1	in Anlehnung an DIN 38405-D5, BR. C. 179
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN 1483-E12-4
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E29)

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.



Durch die DAkk nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierte Prüflaborant.

DAKKS  
 D-PL-14289-01-03

Datum 02.04.2013  
Kundennr. 27025124  
Seite 3 von 3

**Auftragsnr. 931578 Analysenr. 614024**

Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit \* gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

*Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz*

**AGROLAB Labor Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86**

**philipp.schaffler@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

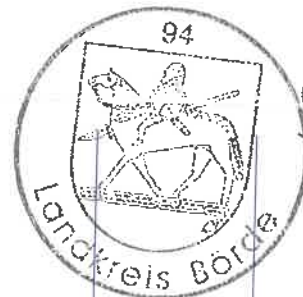
Verteiler

**BORCHERT INGENIEURE GMBH&CO.KG**

*Beginn der Prüfungen: 26.03.13*

*Ende der Prüfungen: 02.04.13*

*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*



Sch.



DAkk  
DIN EN ISO 17025  
D-PL-14269-01-00

Durch das Stempel nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Institut ist die Akkreditierung für die in der Übersicht aufgeführten Prüfverfahren.