



Borchert Ingenieure · Steeler Straße 529 · 45276 Essen

McDonald's Deutschland LLC
RSC Nord
Am Wehrhahn 4
40211 Düsseldorf

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

Geschäftsführende Gesellschafter
Dipl.-Geol. Thomas Kellner
Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Bodenschutz und Altlasten SG2
der Ingenieurkammer-Bau NRW
Dipl.-Ing. Christoph Borchert
Öffentlich bestellter 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 2020 0 9446
Zeichen MS
Datum 17.09.2020

**PROJEKT: Neubau eines McDonald's Restaurant
an der Anreppener Straße in Delbrück**

Baugrundgutachten

**Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung,
Gründungsberatung**

**AUFTRAGGEBER: McDonald's Deutschland LLC,
Düsseldorf**

**PROJEKTLEITER: M.Sc. Malak Saboula
9446-g**

**GUTACHTEN UMFASST: 17 Textseiten
5 Anlagen**

**VERTEILER: MCD: 1x analog
2x digital**
Baues Architekten: (i.voges@baues-architekten.de)
MCD: (mark.volckmann@de.mcd.com)



Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Vorbemerkungen	1
1.1	Vorgang und Aufgabenstellung	1
1.2	Verwendete Unterlagen	1
1.3	Durchgeführte Untersuchungen	1
2.	Baugrund	3
2.1	Geologie, Topografie	3
2.2	Allgemeine Geologie	3
2.3	Baugrundbeschichtung	3
2.4	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	5
2.5	Bodenkennwerte	5
2.6	Homogenbereiche	6
3.	Hydrogeologische Gegebenheiten	7
3.1	Grundwasser	7
3.2	Wasserdurchlässigkeit	8
3.3	Frostempfindlichkeitsklassen	8
3.4	Geologisches Gefährdungspotenzial	8
3.4.1	Erdbebengefährdung	8
4.	Gründungsberatung	8
4.1	Restaurant	8
4.2	Pylon	10
5.	Erdarbeiten	10
5.1	Hinweise zum Rückbau	10
5.2	Anlegen von Baugruben	11
5.3	Herstellen von Tragschichten	11
5.4	Abdichtung gegen Feuchtigkeit	12
5.5	Wasserhaltung während der Baumaßnahme	13
5.6	Verkehrsflächen	13
6.	Versickerung von Niederschlagswasser	14
7.	Abfallrechtliche Verwertung	15
7.1	Bewertungskriterien	15
7.2	Abfallrechtliche Bewertung von Bodenaushub	15
8.	Mehrkosten	16
9.	Schlussbemerkungen	17



Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Lageplan
Anlage 2:	Bohr- und Sondierergebnisse
Anlage 3:	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
Anlage 4:	Auswertung der chemischen Laborversuche
Anlage 5:	Chemische Prüfberichte

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche.....	5
Tabelle 2:	Zusammenstellung der charakteristischen Bodenkenngrößen.....	5
Tabelle 3:	Homogenbereich nach DIN 18300.....	6

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Zulässige Schütthöhen gem. ZTVA-StB 12.....	12
--------------	---------------------------------------------	----



1. Vorbemerkungen

1.1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die McDonald's Immobilien GmbH, plant die Errichtung eines Schnellrestaurants an der Anreppener Straße 2 in Delbrück. Die Planung erfolgt durch die Baues Architekten, Korschenbroich.

Das Bauvorhaben umfasst folgende Bauwerke:

- Restaurantgebäude mit Nebengebäude
- Verkehrsflächen und Stellplätze
- Werbepylon

Die Borchert Ingenieure wurden mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Erstellung eines Baugrundgutachtens beauftragt. Die Untersuchungsergebnisse werden in diesem Gutachten dargestellt.

1.2 Verwendete Unterlagen

Für die Ausarbeitung des Gutachtens wurden folgende Unterlagen verwendet:

- [U1] Lageplan McDonald's Restaurant Delbrück, M 1:250, Baues-Architekten vom 22.07.2020
- [U2] Geologische Karte von NRW 1:25.000, Blatt 4217 Delbrück
- [U3] Informationen des Datendienstes Geoportal NRW, 10.09.2020
- [U4] Erdbebenkarte von NRW M 1: 350 000
- [U5] Geologischer Dienst NRW, Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen

1.3 Durchgeführte Untersuchungen

Im Zuge der Felduntersuchung am 11.08.2020 wurden auf dem Grundstück folgende Untersuchungen von der Firma Terratec, Essen durchgeführt:



- **8 Kleinrammbohrung (KRB)** nach DIN EN ISO 22475-1 bis in ca. 7,0 m Tiefe unter Geländeoberfläche (GOF)

- **8 mittelschwere Rammsondierung (DPM)** gem. DIN EN ISO 22476-2 bis 7,0 m Tiefe unter Geländeoberfläche (GOF)

Für das Höhenmaß der Aufschlussstellen wurde ein Kanaldeckel auf der Südseite verwendet, dem eine relative Höhe von $\pm 0,00$ m zugewiesen wurde. Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem Bohr- und Sondierplan der **Anlage 1** zu entnehmen. Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen sind als Bohrprofile in Anlehnung an die DIN 4023:2006 und als Rammdiagramme in der **Anlage 2** zeichnerisch dargestellt. Für die Darstellung der Ergebnisse der Rammsondierungen ist die Form der Widerstandslinien gewählt worden.

An ausgewählten Bodenproben wurden

- **2 Glühverluste** nach DIN 18128

bestimmt. Die Laborauswertungen sind als **Anlage 3** beigelegt.

Zur Überprüfung der Verwertbarkeit von Bodenaushub wurden an

- **2 Deklarationsanalysen** nach LAGA-Boden (2004) erstellt.

Die chemischen Prüfberichte sind als **Anlage 5** beigelegt.



2. Baugrund

2.1 Geologie, Topografie

Das Untersuchungsgrundstück (Gemarkung Delbrück, Flur 12) weist eine gewerbliche Vornutzung durch einen Gartenbaubetrieb auf, außerdem ist ein Bestandsgebäude vorhanden, welches im Zuge der Baumaßnahme abgerissen wird. Das Grundstück wird durch die B64 im Norden und im Osten durch die Anreppener Straße umschlossen. Die Fläche ist teilweise mit Verbundsteinpflaster versiegelt.

Mit Höhen zwischen -0,21 m und -0,42 m ist das Grundstück eben und weist keine wesentlichen Höhendifferenzen auf.

2.2 Allgemeine Geologie

Nach den Eintragungen in den geologischen Kartenwerken [U2, U3] ist mit

- **quartären Bach- und Flussablagerungen der Weichselkaltzeit** (Schluff, tonig, sandig, und Sand, schluffig, kiesig, grau bis graubraun, untergeordnet Kies, sandig, Steine, örtlich Torf)
- **Niederterrasse der Ems oder der Lippe** (Fein- und Mittelsand, schwach schluffig, Schluff, feinsandig, tonig, Kies, sandig, grau Sand, z.T. schluffig, und sandiger Kies).

zu rechnen.

2.3 Baugrundbeschichtung

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung und Baugrundbeurteilung liegt im bautechnisch relevanten Tiefenbereich mit folgender Bodenaufbau:

- a) Auffüllungen mit unterschiedlichen Zusammensetzungen
- b) bindiger Boden
- c) nicht bindiger Boden (Sand)



Auf die einzelnen Böden, die durch die Kleinrammbohrungen (KRB) offengelegt wurden, wird in den folgenden Abschnitten näher eingegangen:

Bei den Feldarbeiten wurde folgender, vereinfacht dargestellter Bodenaufbau angetroffen:

Teufe [m u. GOK]		Bodenart	Reststoffe / mineralische Fremdbeimengungen	Lagerungs- dichte Konsistenz	Schlagzahl Rammsonde	Homo- genbe- reich
von	bis					
0,0	0,10	Verbundstein- pflaster (KRB 4 + 6)	-	-	-	-
0,0 – 0,1	2,2 – 1,9	nicht bindige Anschüttung Kies, sandig, schwach schluffig Feinsand bis Mit- telsand, mittel- sandig, schwach schluffig, schwach kiesig	Ziegel, Schotter, Kie- sel, Schla- cke, Asche < 10 Vol.-%	0,3 ≤ D ≥ 0,7 dicht bis sehr- dicht 0,3 ≤ D ≤ 0,7 mitteldicht bis dicht gelagert	3...33 2...18	S1
1,9 – 2,2	5,0	nicht bindiger Boden Feinsand bis Grobsand, fein- sandig, schwach schluffig	---	0,3 ≤ D ≤ 0,7 locker bis dicht gelagert 0,3 ≤ D ≥ 0,7 mitteldicht bis sehr dicht ge- lagert	1...14 5...23 Im Tiefenbe- reich ab 5,0 m	S2
ab 6,6 m	Endteufe	bindiger Boden Schluff, tonig, schwach feinsan- dig (nur KRB 1)	---	q _u = 0,36 – 0,4 halbfest bis fest	20...26	S3



2.4 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

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

Tabelle 1: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Aufschluss	Tiefe [m]	Bodenart	Wassergehalt w [%]	Glühverlust Vgl [%]	siehe Anlage
KRB 1	1,6 – 2,8	fS-mS,u'	28,0	3,7	3
KRB 8	0,8 – 1,8	f-mS,gs'	22,8	3,2	3

Auf Grundlage der Ergebnisse der Glühversuche innerhalb der oberflächennahen Bodenschicht unterhalb der Anschüttung sind diese Schicht gem. DIN EN ISO 14688 -2:2011-06 Tabelle 3 als schwach organisch einzustufen.

2.5 Bodenkennwerte

Nach den Auswertungen der Sondierungsergebnisse der mittelschweren Rammsonde sowie Angaben aus der Fachliteratur (z.B. DIN 1055-2:2010) können für die an den Aufschlusspunkten durchörterten Böden, die in der Tabelle 2 zusammengestellten charakteristischen Bodenkenngrößen angesetzt werden. Diese beschreiben die mechanischen Eigenschaften der anstehenden Böden und Gesteine im ungestörten Lagerungszustand.

Tabelle 2: Zusammenstellung der charakteristischen Bodenkenngrößen

Bodenart	Wichten γ_k/γ_k' [kN/m ³]	Reibungswinkel φ_k [°]	Kohäsion c_k [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Anschüttungen: kiesig	22 / 12	37,5	---	40...80
Anschüttungen: sandig	19 / 9	35	---	20...40
nicht bindiger Boden	20 / 10	35	---	20...60



Bodenart	Wichten γ_k/γ_k' [kN/m ³]	Reibungs- winkel φ_k [°]	Kohäsion c_k [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
bindiger Boden	19 / 9	27,5	10...15	30...50

2.6 Homogenbereiche

Nach DIN 18300 ist es möglich, verschiedene Böden mit vergleichbaren bodenmechanischen Eigenschaften in sogenannten Homogenbereichen zusammenzufassen (Ausgabe 2015) oder in Bodenklassen einzuteilen (Ausgabe 2010).

Tabelle 3: Homogenbereich nach DIN 18300

Bezeichnungen / Einordnung			Nichtbindige Böden		nichtbindige Böden		bindige Böden	
	Kennwert	Einheit	von	bis	von	bis	von	bis
Bodengruppe (DIN 18196) oder Benennung von Fels (DIN EN ISO 14689-1)		[-]	SE, SW, SI, GE, GW, SU		SW, SE, SI		TL, UL, SU, ST	
ortsübliche Bezeichnung		[-]	Anschüttung		Terrassen-sande		Schluff	
Homogenbereich (DIN 18300:2015 - Erdarbeiten)		[-]	S1		S2		S3	
Bodenklasse (DIN 18300:2010)		[-]	3		3		4	

Boden	Korngrößenverteilung (DIN 18123)	(T/U/S/G) [M.-%]	T:0	T: 5	T:0	T: 5	T:10	T: 30
			U:5	U: 15	U:0	U: 15	U:50	U: 70
Masse Steine (Co), Blöcke (Bo), große Blöcke (LBo) (DIN EN ISO 14688-1)		[M.-%]	S:10	S: 80	S:10	S: 80	S:10	S: 20
			G: 0	G: 5	G: 0	G: 5	G: 0	G: 5
Dichte erdfeucht (DIN 18125-2)		[kg/m ³]	Co: 0	Co: 2	Co: 0	Co: 2	Co: 0	Co: 2
			Bo: 0	Bo: 1	Bo: 0	Bo: 1	Bo: 0	Bo: 1
			Lbo: 0					
			0	Lbo: 0	1			
			1900	2200	1900	2100	1800	2000



undrÄnierte Scherfestigkeit (DIN 18136 / 18137-2)	[kN/m ²]	---	---	---	---	50	120
Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1)	[M.-%]	5	20	5	20	10	30
PlastizitÄtzzahl (DIN 18122-1)	[%]	---	---	---	---	2	10
Konsistenzzahl (DIN 18122-1)	[-]	---	---	---	---	0,75	1,0
Lagerungsdichte (DIN EN ISO 14688 / DIN 18126)	[-]	0,1	1,0	0,5	1,0	---	---
Organischer Anteil (DIN 18128)	[M.-%]	0	2	0	2	0	5

3. Hydrogeologische Gegebenheiten

3.1 Grundwasser

Grundwasserstandsmessungen mit dem Lichtlot in den Bohrlöchern konnten bei fast allen Bohrungen nicht durchgeführt werden, da die Bohrlöcher in Tiefenlagen von ca. 1,0 – 1,60 m wieder zugefallen sind. Nur in dem Bohrloch der KRB 1 konnte ein Grundwasserstand bei 1,62 m unter GOK gemessen werden. Außerdem wurden zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung einheitliche VernÄssungen der Bohrkerne, die Hinweise auf das Vorhandensein von Grundwasser darstellen, festgestellt. Der Grundwasserspiegel ist jahreszeitlich bedingten Schwankungen unterworfen. Dies bedeutet, dass der Grundwasserspiegel zum Zeitpunkt der Bauausführung auf einem ca. 0,5 – 1,0 m höheren Niveau liegen kann als zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung festgestellt wurde. Zur genauen Bestimmung sind langjÄhrige Grundwasserbeobachtungen erforderlich, die dem Gutachter nicht vorliegen.

Des Weiteren verlÄuft gemÄß der topographischen Karte [3] sÜdlich des Untersuchungsfeldes der Haustenbach sowie weitere EntwÄsserungsgrÄben. Der Wasserstand im Bach liegt in Bezug auf den gemessenen Kanaldeckel bei 2,28 m unter GOK und die Bachsohle bei 2,53 m unter GOK.

Es wird empfohlen, am Standort eine Grundwassermessstelle einzurichten, um den Grundwasserspiegel im Vorfeld der Erdarbeiten beobachten zu können.



Der maximale GW-Stand kann mit $GW_{max} = 0,5 - 1,0$ m unter GOK abgeschätzt werden.

3.2 Wasserdurchlässigkeit

Die Durchlässigkeiten der vorliegenden Bodenschichten lassen sich wie folgt abschätzen:

Terrassensande $k_f = \text{ca. } 5 \times 10^{-4} \text{ bis } 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

3.3 Frostepfindlichkeitsklassen

Gemäß ZTVE-STB 12 können die oberflächennahen Bodenschichten am Standort in folgenden Frostepfindlichkeitsklassen zugeordnet werden:

Frostepfindlichkeitsklasse :

nicht bindige Anschüttungen / Böden

F1 - F2 (nicht frostepfindlich bis gering
frostepfindlich)

3.4 Erdbebengefährdung

Gemäß DIN EN 1998-1:2010 liegt der Standort in der Erdbebenzone 0 und der Untergrundklasse T.

4. Gründungsberatung

4.1 Restaurant

Angaben zur Höhenplanung des Gebäudes liegen dem Gutachter nicht vor. Wir gehen daher zunächst davon aus, dass die aktuellen Geländehöhen übernommen werden.



Nach den vorliegenden Bodenaufschlüssen im Bereich der Restaurantfläche (KRB 2,3, 4 und 6) liegen im frostsicheren Gründungsbereich des Gebäudes Anschüttungen mit einer mindestens mitteldichten Lagerung an, die eine ausreichende Tragfähigkeitseigenschaften aufweisen.

Das Gebäude kann in einem frostsicheren Gründungsniveau von 0,8 m unter GOk über Streifenfundamente oder über eine biegesteife Bodenplatte gegründet werden.

Unter den Streifenfundamenten sollte eine ca. 30 cm starke Schottertragschicht eingebaut werden.

Für die statische Bemessung von Streifenfundamenten kann ein charakteristischer Sohldruckwiderstand von

$$\sigma_{R,k} = 500 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt werden. Die Gesamtsetzungen liegen bei $s \leq 2 \text{ cm}$.

Die Bezeichnung der Bemessungsparameter hat sich in den letzten Jahren aufgrund von Änderungen der DIN 1054 mehrfach geändert. Zur Vermeidung von Missverständnissen bei der Anwendung des oben angegebenen charakteristischen Werts des Sohldruckwiderstands wird nachfolgender Hinweis gegeben:

➤ **Charakteristischer Wert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,k}$**

ist als Bemessungsparameter aus der Grundbruchberechnung der Nachweise GEO-2 und GEO-3 für Flächengründungen gemäß Eurocode 7 (6.5.2) abgeleitet und mit den der Bemessungssituation entsprechenden Sicherheitsbeiwerten abzumindern.

Für die Bemessung einer Bodenplatte nach dem Bettungsmodulverfahren kann ein Bettungsmodul von

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



4.2 Pylon

Am Bohransatzpunkt KRB/DPM 1 soll nach den vorliegenden Planunterlagen ein kleiner Werbe-
pylon (H = 10 -15 m) errichtet werden. Die Gründungstiefe liegt erfahrungsgemäß bei ca. 2,0 m
unter GOK.

Ab dem o.g. Gründungsniveau stehen zunächst mitteldicht bis dicht gelagerte Terrassensande
an, die ausreichende Tragfähigkeitseigenschaften aufweisen. Unter dem Fundament ist zur Auf-
nahme von Horizontallasten eine Schottertragschicht in einer Stärke von $d \geq 50$ cm vorzusehen.
Die Einbaufläche ist unter Berücksichtigung eines Lastausbreitungswinkels von 45° über die Ge-
bäudegrenzen hinauszuziehen. Das Aushubplanum wird sich dann innerhalb der grobkörnigeren
Terrassensande befinden.

Für die Bemessung des Pylonfundamentes kann ein charakteristischer Wert des Sohlwider-
stands $\sigma_{R,k}$ von

$$\sigma_{R,k} \leq 800 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt werden.

Da das Pylonfundament im Grundwasser steht, wird empfohlen, eine GW-Probe auf Beton- und
Stahlaggressivität zu überprüfen.

5. Erdarbeiten

5.1 Hinweise zum Rückbau

Bei den Rückbauarbeiten ist darauf zu achten, dass Fundamente und unterirdische Bauteile
komplett entfernt werden.



Ggfs. vorhandene Hohlräume im Bereich des Bestandsgebäudes sind mit verdichtungsfähigem Füllmaterial der Bodengruppen (GW, GI, GU, SW, SE, SI) lagenweise einzubauen und zu verdichten.

5.2 Anlegen von Baugruben

Bis zu einer Tiefe von max. 1,25 m dürfen Baugruben gemäß DIN 4124:2002 (Abschnitt 4.2) ohne Sicherung mit senkrechten Wänden ausgeführt werden. Ferner können gemäß DIN 4124:2002 (Abschnitt 4.2.4) Böschungen bis zu einer Böschungshöhe von 5,0 m ohne Nachweis der Standsicherheit mit folgenden Böschungswinkeln β angelegt werden:

bei nicht bindigem Boden

$\beta = 45^\circ$

5.3 Herstellen von Tragschichten

Für die Herstellung von Schottertragschichten wird die Verwendung von gebrochenem Hartnatursteinschotter der Körnung 0/45 oder 0/56 gem. TL-SoB-StB 04 empfohlen. Sollte RC-Schotter verbaut werden, ist hierfür ein umweltverträgliches, güteüberwachtes Material heranzuziehen. Es wird darauf hingewiesen, dass für den Einbau von RC-Schotter eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen ist. Hierfür ist ein Zeitaufwand von 2-3 Wochen in die Bauzeitenplanung einzuplanen. Der Einbau sollte im mindestens erdfeuchten Zustand erfolgen. Bei zu trockenem Material ist der Schotter ggf. zu bewässern.

Durch die Erdarbeiten wird das Aushubplanum gestört und ist vor dem Auftrag der ersten Schottererschicht nachzuverdichten. Der Schotteraufbau erfolgt lagenweise, wobei die einzelnen Lagen zu verdichten sind. Die Lagenstärke und die Verdichtungsgeräte sind der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.



Geräteart	Betriebsgewicht kg	Bodengruppen								
		grobkörnige Böden (GW, GI, GE, SW, SI, SE) max. 5 M.-% Korndurchmesser ≤ 0,063 mm und gemischtkörnige Böden (GU, GT, SU, ST) max. 15 M.-% Korndurchmesser ≤ 0,063 mm			gemischtkörnige Böden ¹⁾ GU*, GT*, SU*, ST* 15 – 40 M.-% Korndurchmesser ≤ 0,063 mm			feinkörnige Böden ¹⁾ UL, UM, TL, TM > 40 M.-% Korndurchmesser ≤ 0,063 mm		
		Eignung	Schütthöhe cm	Zahl Überg.	Eignung	Schütthöhe cm	Zahl Überg.	Eignung	Schütthöhe cm	Zahl Überg.
Vibrationsstampfer/ Schnellschlagstampfer	– 50	o	15 – 20	3 – 7	o	– 15	3 – 7	o	– 15	2 – 4
	50 – 80	o	20 – 30	3 – 7	o	20 – 30	3 – 7	o	10 – 20	2 – 4
	> 80	o	30 – 35	3 – 7	o	30 – 35	3 – 7	o	20 – 30	2 – 4
Vibrationsplatten/ Flächenrüttler	– 150	+	15 – 20	4 – 6	o	– 15	4 – 6		–	–
	150 – 400	+	20 – 30	4 – 6	o	10 – 20	4 – 6		–	–
	> 400	+	30 – 40	4 – 6	o	20 – 40	4 – 6	o	20 – 30	6 – 8
Vibrationswalzen – Walzenzug/ Tandemwalze	– 3000	+	15 – 20	4 – 8	+	15 – 20	4 – 8	+	– 15 ²⁾	4 – 8
	3000 – 7000	+	20 – 30	4 – 8	+	20 – 30	4 – 8	+	20 – 30 ²⁾	4 – 8
	> 7000	+	30 – 50	4 – 8	+	30 – 40	4 – 8	+	20 – 30 ²⁾	4 – 8

+ empfohlen

o meist geeignet

¹⁾ Wassergehalt $0,9 \cdot w_{pr} \leq w \leq 1,1 \cdot w_{pr}$

²⁾ mit Stampffußbandage

Abbildung 1: Zulässige Schütthöhen gem. ZTVA-StB 12

Auf OK Schottertragschicht ist eine Verdichtung von $D_{pr} \geq 100\%$ zu erzielen. Für eine ausreichende Verdichtung sind folgender Verformungsmodul über Lastplattendruckversuche nachzuweisen:

Statischer Lastplattendruckversuche PDV_{stat} $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$

Dynamischer Lastplattendruckversuch PDV_{dyn} $E_{vd} \geq 50 \text{ MN/m}^2$

Das Erdplanum wird durch die Baggerarbeiten gestört und ist vor Auftrag von Schotter- oder Sauberkeitsschichten nachzuverdichten. Auf dem Erdplanum ist über Lastplattendruckversuche eine Verformungsmodul von $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Die Einbaufläche des Schotters ist unter Berücksichtigung eines Lastausbreitungswinkels von 45° über die Gebäudegrenzen hinauszuziehen.

5.4 Abdichtung gegen Feuchtigkeit

Gemäß DIN 18533-1 ist das Bauwerk unter Berücksichtigung der Wassereinwirkungsklasse

W2-1-E



abdichten.

5.5 Wasserhaltung während der Baumaßnahme

Wasserhaltung Gebäude:

Da aktuell keine Informationen zur Planungshöhe vorliegen, kann derzeit nicht ausgeschlossen werden, dass eine Grundwasserabsenkung erforderlich werden kann. Bis zu einer Absenkung von ca. 0,5 m kann eine offene Wasserhaltung über Pumpensümpfe eingesetzt werden. Höhere Absenkungsziele sind über eine geschlossene Wasserhaltung zu erreichen.

Wasserhaltung Pylon:

Für den Pylon und eventuell auch für Leitungsgräben wird eine geschlossene Wasserhaltung erforderlich. Diese ist mittels Vakuumpflanzen (Unterdruckanlage) zu erreichen. Als Absenkziel ist $t \geq 0,5$ m unter Gründungsebene zu erzielen.

5.6 Verkehrsflächen

Der Standort liegt in der Frosteinwirkungszone I. Die oberflächennah anstehenden Anschüttungen sind auf Grund der Schluff- und Ziegelbruchanteile als gering bis mittel frostempfindlich (F2) einzustufen.

Nach den Richtlinien der RStO '12¹ ist unter Berücksichtigung des geringen Grundwasserflurabstandes folgende Stärken für den frostsicheren Straßenaufbau zu berücksichtigen:

- Belastungsklasse 3,2 - 1,0 55 cm
- Belastungsklasse 0,3 45 cm

¹ RStO '01: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen.



Auf der Oberkante der Trag- und Frostschutzschichten müssen im Rahmen von statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18.134-300 je nach der Bauweise Verformungsmoduli $Soll-E_{v2} \geq ca. 120 \dots 150 \text{ MN/m}^2$ erreicht und nachgewiesen werden. Für die Herstellung der Trag- und Frostschutzschichten wird aus Gründen der Verlagerungssicherheit die Verwendung von Mineralgemischen aus gebrochenem Hartnaturstein bzw. güteüberwachter RC-Schotter der Körnung 0/45 bzw. 0/56 (siehe Abbildung 1) empfohlen. Auf die Notwendigkeit einer wasserrechtlichen Erlaubnis bei der Verwendung von RC-Schotter hingewiesen.

Auf dem Erdplanum unterhalb des eigentlichen Verkehrsflächenoberbaus ist durch statische Plattendruckversuche nach DIN 18.134-300 ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Erfahrungsgemäß ist bei den vorhandenen Bodenverhältnissen dieser Verdichtungswert zu erzielen.

6. Versickerung von Niederschlagswasser

Die Überprüfung der Eignung eines Standortes für die Versickerung von Niederschlagswasser erfolgt gemäß DWA-Merkblatt A138 an Hand von drei Kriterien:

1. Die Durchlässigkeit des Baugrundes sollte in einem k_f -Wert-Bereich von $k_f \geq 5 \cdot 10^{-3}$ bis $5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ liegen.
2. Der Abstand der Sickerrebene (UK Versickerungsanlage) zum maximalen Grundwasserstand (GW_{max}) sollte mindestens 1,0 m betragen.
3. Es sollten keine Schadstoffe in der Sickerstrecke vorliegen die durch das Sickerwasser gelöst und zu einer Beeinträchtigung der Grundwasserqualität führen können.

Aufgrund des geringen GW-Flurabstandes (GW_{max} : ca. - 0,5 m) ist eine Versickerung des Niederschlagswassers am Standort nicht möglich.



7. Abfallrechtliche Verwertung

7.1 Bewertungskriterien

Die Bewertung der Verwertungsfähigkeit von Bodenaushub erfolgt mit Hilfe der **Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall Nr. 20 (2004)**. Hier werden Zuordnungskriterien für die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - technische Regeln - aufgestellt. In der LAGA-Liste werden für eine ausgewählte Parametergruppe drei Zuordnungswerte aufgelistet:

- **Z0-Wert** ⇨ Obergrenze für den uneingeschränkten Einbau - Natürliche Hintergrundgehalte für Böden. Der Boden sollte jedoch nicht auf sensible Flächen wie Kinderspielplätze, Sportplätze, Schulhöfe, Gärten, Trinkwasserschutzgebiete (Zone 1, 2) verbracht werden.
- **Z1-Wert** ⇨ Obergrenze für den eingeschränkten offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen. Der Z1.1-Wert gilt für hydrogeologisch ungünstige Flächen, der Z1.2-Wert für hydrogeologisch günstige Regionen.
- **Z2-Wert** ⇨ Obergrenze für den eingeschränkten Einbau mit technischen Sicherungsmaßnahmen (z.B. in Gewerbegebieten unterhalb einer Oberflächenversiegelung).

Bodenaushub mit einem Reststoffanteil von $R \geq 10\%$ kann gemäß LAGA als Bauschutt eingestuft werden und nach den Tabellen II, 1.4-5/6 bewertet werden. Die Bewertung von Bodenaushub mit einem Reststoffanteil $R < 10\%$ erfolgt nach den Tabellen II.1.2-2/3.

Bei Schadstoffgehalten über dem Z2-Wert ist eine bautechnische Verwertung von Bodenaushub ausgeschlossen. Die Bewertung der Schadstoffbelastungen erfolgt dann mit Hilfe der: „Verordnung über Deponien und Langzeitlager (DepV – Deponieverordnung)“, Stand 02.05.2013. Hier werden im Anhang 3, Tabelle 2, Zuordnungskriterien für eine Beseitigung auf Deponien der Deponieklassen DK0 bis DK III bzw. für eine Deponietechnische Verwertung beim Einbau in die geologische Barriere bzw. Rekultivierungsschicht aufgestellt.

7.2 Abfallrechtliche Bewertung von Bodenaushub

Von dem potenziellen Bodenaushub wurden materialspezifische Mischproben erstellt und auf die Parameter der LAGA Boden hin untersucht. Die Mischprobenzusammenstellung und die abfallrechtliche Zuordnung gem. LAGA ist der nachfolgenden Auflistung zu entnehmen.



MP 1 **Auffüllung (Reststoffanteil R < 10%)**
Lage Pylon und Verkehrsflächen
Einzelproben KRB 1 (0,0 – 1,6) + KRB 5 (0,0 – 2,2) + KRB 7 (0,0 – 1,9) + KRB 8 (0,0 – 0,80)
Zuordnungswert LAGA-Boden: Z0

MP 2 **Auffüllung (Reststoffanteil R < 10%)**
Lage Restaurantgebäude
Einzelproben KRB 2 (0,0 – 1,6) + KRB 3 (0,0 – 1,50) + KRB 4 (0,1 – 1,9) + KRB 6 (0,15-1,6)
Zuordnungswert LAGA-Boden: Z1.1
relevante Parameter: 21 mg/l Sulfat im Eluat

Der Bodenaushub der bei der Baumaßnahme anfällt kann der Abfallschlüssel-Nr.:

EAN 170504

Die gewachsenen Böden weisen keine Kontaminationshinweise auf und können als Z0-Material entsorgt werden.

Die chemischen Analysen werden in der **Anlage 4** tabellarisch dargestellt und mit den Zuordnungswerten der LAGA verglichen. Der chemische Prüfbericht ist als **Anlage 5** beigelegt.

8. Mehrkosten

Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ergeben sich für die Baumaßnahme folgende Mehrkosten:

- **Grundwasserabsenkung ca. 10.000 € - 20.000 €.**
- **GW-Pegel + GW-Untersuchung ca. 3000 €**



9. Schlussbemerkungen

- (1) Ergeben sich im Zuge der weiteren Planungen andere als die im vorliegenden geotechnischen Bericht beschriebenen Randbedingungen bitten wir um eine entsprechende Benachrichtigung.
- (2) Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich und bezieht sich ausschließlich auf den uns zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des Berichts bekannten Planungsstand.

Dipl.-Geol. Thomas Kellner
Geschäftsleitung

M.Sc. Malak Saboula
Projektingenieurin



Gutachter - Summary

McDonald's Deutschland LLC
Am Wehrhahn 4

40211 Düsseldorf

Bauvorhaben	Delbrück
Gutachter	Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG, Essen
Summary zum	Baugrundgutachten 202009446 vom 17.09.2020

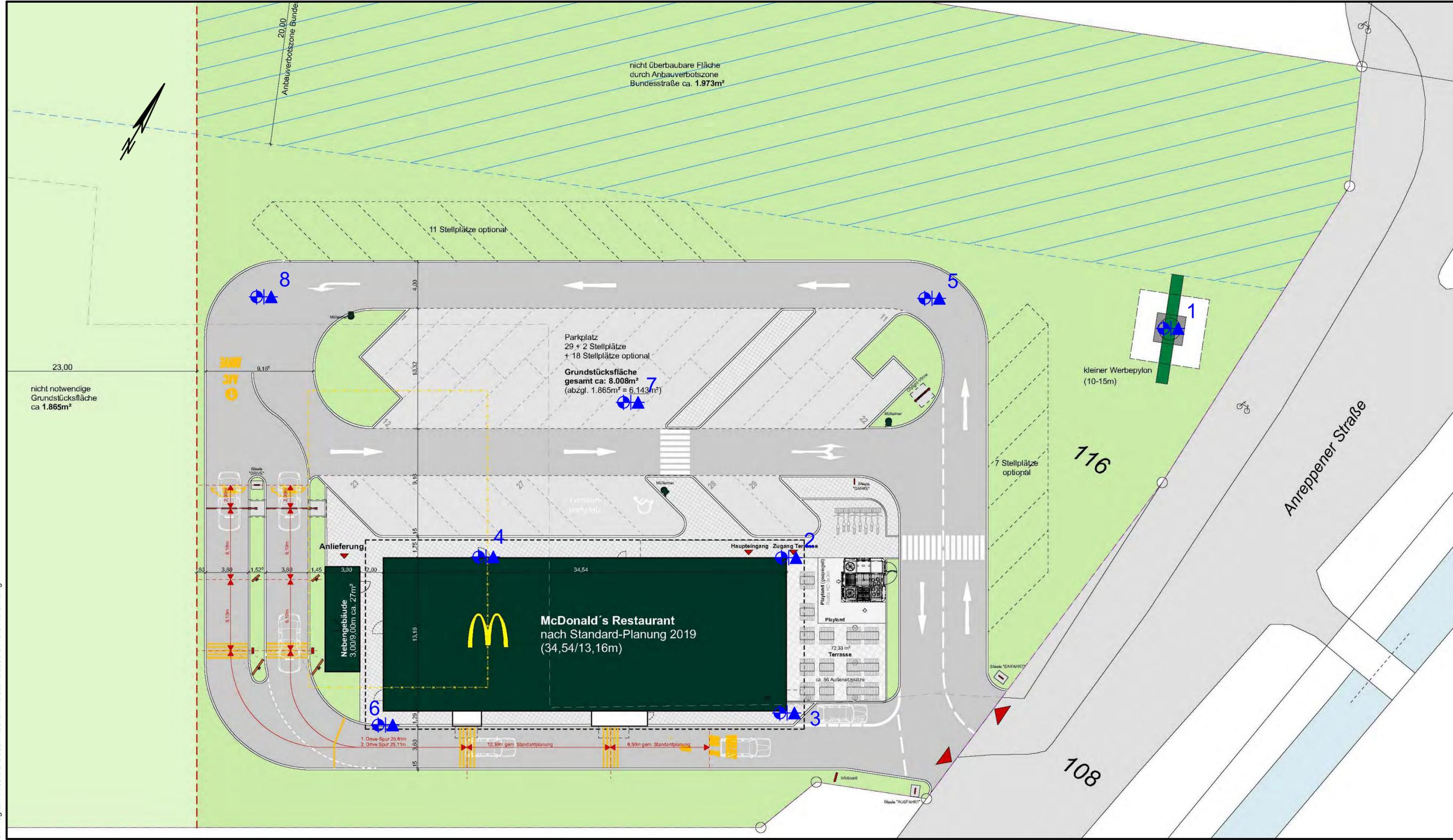
Projekt	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Kosten	Termine
sehr kritisch								
kritisch							10.000 – 20.000	
unkritisch								

1. Topographie, vorhandene und ehemalige Nutzungen und Bebauungen
<ul style="list-style-type: none"> weist eine gewerbliche Vornutzung auf, Gelände ist eben, teilweise mit Verbundpflasterstein versiegelt. Ein Bestandsgebäude im Bereich des Neubaus vorhanden.
2. Grundwasser, Sicherungsmaßnahmen im Bauzustand und Endzustand
<ul style="list-style-type: none"> Grundwasser im Bereich der Baugruben des Restaurants wahrscheinlich. Geschlossene Wasserhaltung ist für die Gründung des Pylons erforderlich.
3. Gründung, Sondergründungsmaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> Restaurant: Konventionelle Flachgründung, Wand- und Stützenfundamente oder massive Bodenplatte möglich Pylon: Flachgründung auf $\geq 0,5$ m dicker Tragschicht
4. Altlastensituation, Verwertung bzw. Deponierung des Aushubs
<ul style="list-style-type: none"> Keine analytischen Auffälligkeiten.
5. Versickerung von Niederschlagswasser
<ul style="list-style-type: none"> Versickerung ist auf Grundlage des Grundwasserstandes nicht möglich.
6. Sonstiges
<ul style="list-style-type: none"> Anfragen zu Kampfmitteln wurden nicht gestellt Zusätzliche Kosten für Wasserhaltungsmaßnahmen möglich
7. Nachuntersuchungen
<ul style="list-style-type: none"> Errichtung einer Grundwassermessstelle und Ermittlung der Beton- und Stahlaggressivität

Projekt-Bearbeiterin: M.Sc. (0201/43555-19)

Die im Summary gemachten Angaben sind vom Gutachter unter Haftungsbe freiung angegeben.
Formale Grundlage und verbindliche Aussagen sind aus dem entsprechenden Gutachten zu entnehmen.

C:\Program Files\DC-Bodenmechanik\Dateien\20200_9446\9446-a11.dwg



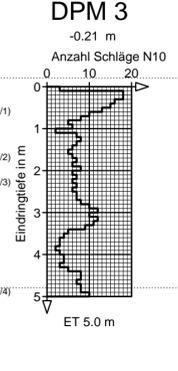
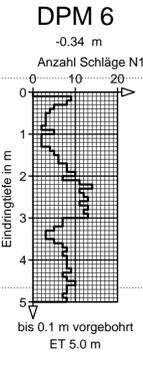
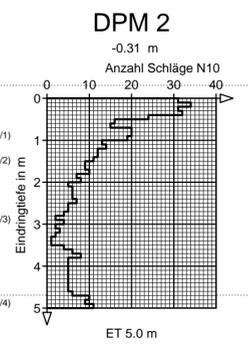
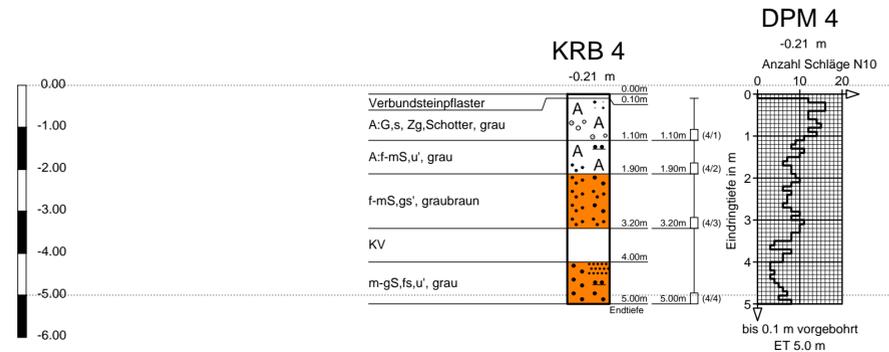
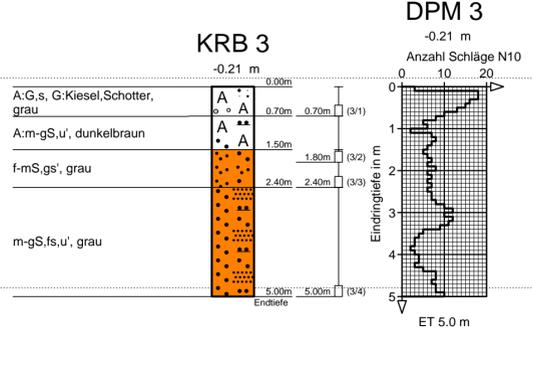
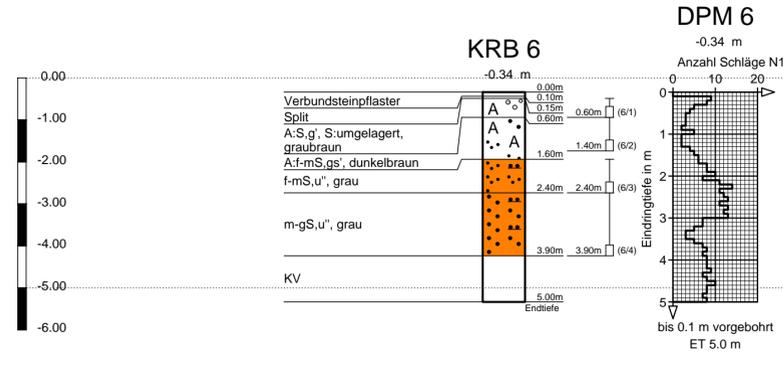
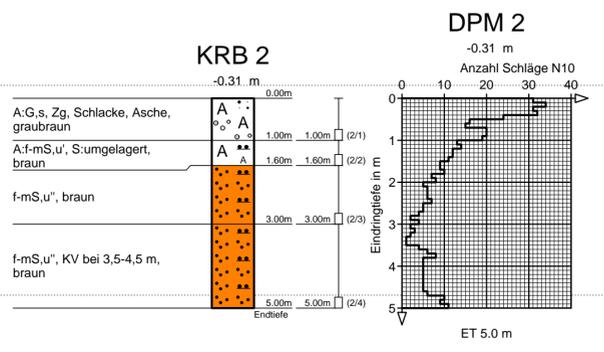
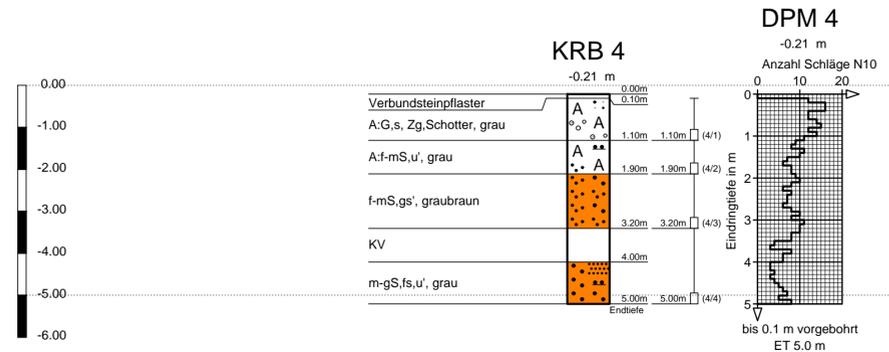
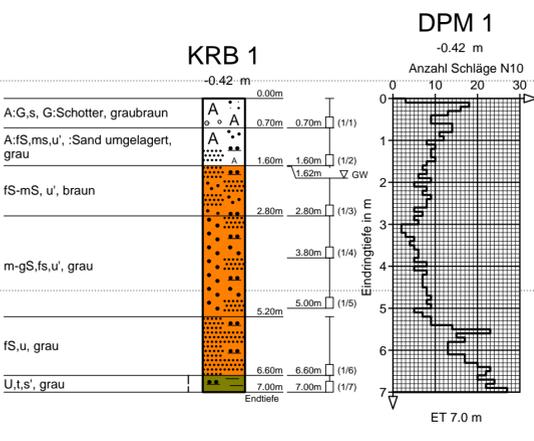
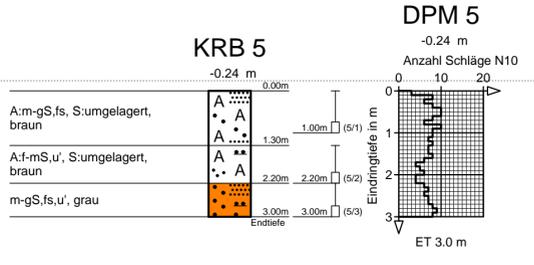
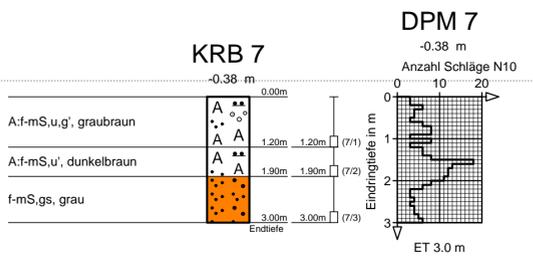
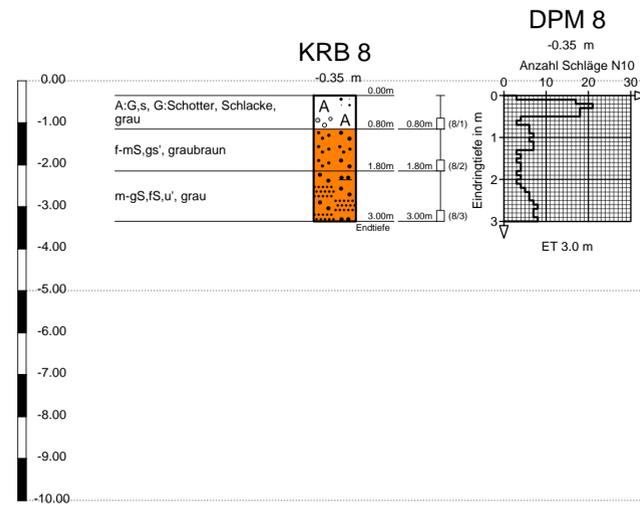
-  Kleinrammbohrung (KRB)
-  Sondierung mit der mittelschweren Rammsonde (DPM)

Index	Datum	Änderung

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

Auftraggeber: McDonald's GmbH
 Ort: Dellbrück
 Projekt: McDonald's-Restaurant Anreppener Straße
 Bezeichnung: Bohr- und Sondierplan

Maßstab: 1:250	Datum: 01/09/2020	Projekt-Nr.: 20200 9446	Anlage: 1
Bearbeiter: Saboula	01/09/2020		
Gezeichnet: Hauffe	01/09/2020		
Geprüft:			



Legende

	A = Auffüllung		fs = Feinsand		gs = grobsandig		G = Kies
	mS = Mittelsand		S = Sand		U = Schluff		g = kiesig
	ms = mittelsandig		s = sandig		u = schluffig		t = tonig

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
	GW angebohrt	nass	schwach verwittert
	Änderung des WSP	breiig	mäßig-stark verw.
	Ruhewasserstand	weich	vollständig verw.
	Sickerwasser	steif	

KV = Kernverlust
Zg = Ziegelstücke

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

Mittelschwere Rammsonde (DPM) in Anlehnung DIN EN ISO 22476-2
Ac = 10 cm²; m = 20 kg; h = 0,5 m

Index	Datum	Änderung

BORCHERT INGENIEURE
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor

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

Auftraggeber: McDonald's GmbH
Ort: Dellbrück
Projekt: McDonald's-Restaurant Anreppener Straße
Bezeichnung: Bohrprofile und Widerstandslinien

Maßstab: 1:100	Datum: 01/09/2020	Projekt -Nr.:	Anlage:
Bearbeiter: Saboula	Gezeichnet: Hauffe	20200 9446	2
Geprüft:			



Ergebnisse der
bodenmechanischen Laborversuche



Glühverlust

nach DIN 18128 - GL

Bauvorhaben:

NSO Delbrück

Auftraggeber:

Mc Donald's Deutschland

Entn.-Stelle

KRB 1

Tiefe:

1,6/2,8 m

Labor-Nr.

03

Wassergehalt

28,0%

			Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
			Glühtiegel	Glühtiegel	Glühtiegel
Masse vorher	m1	[g]	81,15	86,79	81,33
Masse nachher	m2	[g]	79,15	84,64	79,42
Masse Behälter	mb	[g]	29,40	28,15	28,30
Probenmasse vorher	md1	[g]	51,75	58,64	53,03
Probenmasse nachher	md2	[g]	49,75	56,49	51,12
Glühverlust abs.	mgl	[g]	2,00	2,15	1,91
Glühverlust rel.	vgl	[%]	3,9	3,7	3,6

Mittelwert	[%]	3,7
-------------------	------------	------------



Glühverlust

nach DIN 18128 - GL

Bauvorhaben:

NSO Delbrück

Auftraggeber:

Mc Donald's Deutschland

Entn.-Stelle

KRB 8

Tiefe:

0,8/1,8 m

Labor-Nr.

31

Wassergehalt

22,8%

			Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
			Glühtiegel	Glühtiegel	Glühtiegel
Masse vorher	m1	[g]	86,35	87,29	69,59
Masse nachher	m2	[g]	84,21	85,62	68,28
Masse Behälter	mb	[g]	30,84	28,78	24,32
Probenmasse vorher	md1	[g]	55,51	58,51	45,27
Probenmasse nachher	md2	[g]	53,37	56,84	43,96
Glühverlust abs.	mg1	[g]	2,14	1,67	1,31
Glühverlust rel.	vgl	[%]	3,9	2,9	2,9

Mittelwert	[%]	3,2
-------------------	------------	------------



Auswertung der
Chemischen Laborversuche



Analytikauswertung - LAGA-TR Boden 2004

Projekt: 202009446

BV McDonald's Delbrück

Analysennummer		MP 1		MP 2		LAGA-Technische Regeln Boden (04.11.2004)				
Probe Parameter		Anschüttung		Anschüttung		Zuordnungswerte				
Feststoffanalyse				Z0 Sand	Lehm/Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1	Z2	
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	<0,3							
EOX	mg/kg	<1,0	<1,0	1	1	1	1	3*	10	
Arsen (As)	mg/kg	2	1	10	15	20	15	45	150	
Blei (Pb)	mg/kg	10	9	40	70	100	140	210	700	
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,16	0,14	0,4	1	1,5	1	3	10	
Chrom (Cr)	mg/kg	6	6	30	60	100	120	180	600	
Kupfer (Cu)	mg/kg	12	5	20	40	60	80	120	400	
Nickel (Ni)	mg/kg	4	4	15	50	70	100	150	500	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,026	0,02	0,1	0,5	1	1	1,5	5	
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	<0,1	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7	
Zink (Zn)	mg/kg	57	23	60	150	200	300	450	1500	
KW (C 10-22)	mg/kg	<50	<50	100	100	100	200	300	1000	
KW (C 10-40)	mg/kg	<50	<50				400	600	2000	
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050	<0,1	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	
ΣPAK (EPA)	mg/kg	n.b.	n.b.	3	3	3	3	3(9)	30	
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	1	1	1	1	1	1	
Summe BTX	mg/kg	n.b.	n.b.	1	1	1	1	1	1	
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	
TOC	%	0,66	0,66	1	1	1	1	1,5	5	
Eluatanalysen					Z 0		Z1.1	Z1.2	Z 2	
pH-Wert		8,2	8,3		6,5-9,5		6,5-9,5	6-12	5,5-12	
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	98	120		250		250	1500	2000	
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,0	<1,0		30		30	50	100	
Sulfat (SO4)	mg/l	7,2	21		20		20	50	200	
Phenolindex	mg/l	<0,008	<0,008		0,02		0,02	0,04	0,1	
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	<0,005		0,005		0,005	0,01	0,02	
Arsen (As)	mg/l	0,002	0,001		0,014		0,014	0,02	0,06	
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	<0,007		0,04		0,04	0,08	0,2	
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	<0,0005		0,0015		0,0015	0,003	0,006	
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	<0,005		0,0125		0,0125	0,025	0,06	
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	<0,014		0,02		0,02	0,06	0,1	
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	<0,014		0,015		0,015	0,02	0,07	
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	<0,0002		<0,0005		<0,0005	0,01	0,02	
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	<0,05		0,15		0,15	0,2	0,6	
Bewertung		Z0	Z1.1							

BORCHERT INGENIEURE

Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor



20200 9446
Anlage 5

Chemische Prüfberichte

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

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

Datum 27.08.2020
Kundennr. 20097205

PRÜFBERICHT 2050293 - 885764

Auftrag 2050293 Projekt: 2020 0 9446 - MCD Delbrück - Bearbeiter: Saboula
 Analysennr. 885764
 Probeneingang 21.08.2020
 Probenahme 20.08.2020
 Probenehmer Auftraggeber
 Kunden-Probenbezeichnung MP 1

LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
 II.1.2-2,3 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
 Z0 (Sand) Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit

Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Z0 (Sand)	Z1.1	Z1.2	Z2
Analyse in der Gesamtfraktion						
Trockensubstanz % °	89,6	0,1				
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	0,66	0,1	0,5 ⁴⁾	1,5	1,5	5
Cyanide ges. mg/kg	<0,30	0,3		3	3	10
EOX mg/kg	<1,0	1	1	3	3	10
Königswasseraufschluß						
Arsen (As) mg/kg	2	1	10	45	45	150
Blei (Pb) mg/kg	10	5	40	210	210	700
Cadmium (Cd) mg/kg	0,16	0,06	0,4	3	3	10
Chrom (Cr) mg/kg	6	1	30	180	180	600
Kupfer (Cu) mg/kg	12	2	20	120	120	400
Nickel (Ni) mg/kg	4	2	15	150	150	500
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,026	0,02	0,1	1,5	1,5	5
Thallium (Tl) mg/kg	<0,1	0,1	0,4	2,1	2,1	7
Zink (Zn) mg/kg	57	2	60	450	450	1500
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC) mg/kg	<50	50		600	600	2000
Naphthalin mg/kg	<0,050	0,05				
Acenaphthylen mg/kg	<0,10	0,1				
Acenaphthen mg/kg	<0,050	0,05				
Fluoren mg/kg	<0,050	0,05				
Phenanthren mg/kg	<0,050	0,05				
Anthracen mg/kg	<0,050	0,05				
Fluoranthren mg/kg	<0,050	0,05				
Pyren mg/kg	<0,050	0,05				
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,050	0,05				
Chrysen mg/kg	<0,050	0,05				
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	<0,050	0,05				
Benzo(k)fluoranthren mg/kg	<0,050	0,05				
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,050	0,05	0,3	0,9	0,9	3
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,050	0,05				
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,050	0,05				
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,050	0,05				
PAK-Summe (nach EPA) mg/kg	n.b.		3	3 ⁵⁾	3 ⁵⁾	30

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Datum 27.08.2020

Kundennr. 20097205

PRÜFBERICHT 2050293 - 885764

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
II.1.2-2,3 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Z0 (Sand) Z1.1 Z1.2 Z2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	LAGA 2004 II.1.2-2,3 Z0 (Sand)	LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z1.1	LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z1.2	LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z2
Dichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
Benzol	mg/kg	<0,050	0,05				
Toluol	mg/kg	<0,050	0,05				
Ethylbenzol	mg/kg	<0,050	0,05				
m,p-Xylol	mg/kg	<0,050	0,05				
o-Xylol	mg/kg	<0,050	0,05				
Cumol	mg/kg	<0,10	0,1				
Styrol	mg/kg	<0,10	0,1				
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
PCB (28)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (52)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (118)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		0,05	0,15	0,15	0,5
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		0,05			

Eluat

Eluaterstellung							
Temperatur Eluat	°C	23,3	0				
pH-Wert		8,2	2	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	98,0	10	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,0	1	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	7,2	1	20	20	50	200
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex	mg/l	<0,008	0,008	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (As)	mg/l	0,002	0,001	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	0,15	0,15	0,2	0,6

- 4) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
5) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Datum 27.08.2020
Kundennr. 20097205

PRÜFBERICHT 2050293 - 885764

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

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

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Beginn der Prüfungen: 21.08.2020
Ende der Prüfungen: 27.08.2020

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.



AGROLAB Agrar&Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-518
Kundenbetreuung

Methodenliste

Feststoff

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter LHKW - Summe BTX - Summe PCB-Summe (6 Kongenere) PCB-Summe

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 Arsen (As) Thallium (Tl)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 Cyanide ges.

DIN EN ISO 22155 : 2016-07 Dichlormethan cis-Dichlorethen trans-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen Tetrachlormethan Tetrachlorethen Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol

DIN EN 13657 : 2003-01 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.) Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A Trockensubstanz

DIN EN 15936 : 2012-11 Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A) Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren PAK-Summe (nach EPA)

DIN ISO 22036 : 2009-06 Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN 19747 : 2009-07 Analyse in der Gesamtfraktion

DIN 38414-17 : 2017-01 EOX

DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.) PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (138) PCB (118) PCB (153) PCB (180)

Eluat

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 10523 : 2012-04 pH-Wert

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 14402 : 1999-12 Phenolindex

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 in Verbindung mit DIN EN 12457-4 : 2003-01 Cyanide ges.

DIN EN 12457-4 : 2003-01 Eluaterstellung

DIN EN 27888 : 1993-11 elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-4 : 1976-12 Temperatur Eluat

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

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

Datum 27.08.2020
Kundennr. 20097205

PRÜFBERICHT 2050293 - 885767

Auftrag 2050293 Projekt: 2020 0 9446 - MCD Delbrück - Bearbeiter: Saboula
 Analysennr. 885767
 Probeneingang 21.08.2020
 Probenahme 20.08.2020
 Probennehmer Auftraggeber
 Kunden-Probenbezeichnung MP 2

LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
 II.1.2-2,3 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
 Z0 (Sand) Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	LAGA 2004 II.1.2-2,3 Z0 (Sand)	LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z1.1	LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z1.2	LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z2
Analyse in der Gesamtfraction						
Trockensubstanz	%	°	90,8	0,1		
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,66	0,1	0,5 ⁴⁾	1,5
Cyanide ges.	mg/kg		<0,30	0,3	3	3
EOX	mg/kg		<1,0	1	1	3
Königswasseraufschluß						
Arsen (As)	mg/kg		1	1	10	45
Blei (Pb)	mg/kg		9	5	40	210
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,14	0,06	0,4	3
Chrom (Cr)	mg/kg		6	1	30	180
Kupfer (Cu)	mg/kg		5	2	20	120
Nickel (Ni)	mg/kg		4	2	15	150
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,020	0,02	0,1	1,5
Thallium (Tl)	mg/kg		<0,1	0,1	0,4	2,1
Zink (Zn)	mg/kg		23	2	60	450
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	100	300
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	600	600
Naphthalin	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1		
Acenaphthylen	mg/kg		<0,20 ^{m)}	0,2		
Acenaphthen	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1		
Fluoren	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1		
Phenanthren	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1		
Anthracen	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1		
Fluoranthren	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1		
Pyren	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1		
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1		
Chrysen	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1		
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1		
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1		
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1	0,3	0,9
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1		
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1		
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		3	3 ⁵⁾
					3 ⁵⁾	30

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

DOC-27-13296553-DE-P4

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Datum 27.08.2020
Kundennr. 20097205

PRÜFBERICHT 2050293 - 885767

Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
II.1.2-2,3 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Z0 (Sand) Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Z0 (Sand)	Z1.1	Z1.2	Z2
Dichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1			
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1			
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1			
Trichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1			
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,10	0,1			
Trichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1			
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,10	0,1			
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,10	0,1			
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1
Benzol	mg/kg	<0,050	0,05			
Toluol	mg/kg	<0,050	0,05			
Ethylbenzol	mg/kg	<0,050	0,05			
m,p-Xylol	mg/kg	<0,050	0,05			
o-Xylol	mg/kg	<0,050	0,05			
Cumol	mg/kg	<0,10	0,1			
Styrol	mg/kg	<0,10	0,1			
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1
PCB (28)	mg/kg	<0,010	0,01			
PCB (52)	mg/kg	<0,010	0,01			
PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01			
PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01			
PCB (118)	mg/kg	<0,010	0,01			
PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01			
PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01			
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		0,05	0,15	0,15
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		0,05		

Eluat

Eluaterstellung						
Temperatur Eluat	°C	23,8	0			
pH-Wert		8,3	2	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	120	10	250	250	1500
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,0	1	30	30	50
Sulfat (SO4)	mg/l	21	1	20	20	50
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	0,005	0,005	0,01
Phenolindex	mg/l	<0,008	0,008	0,02	0,02	0,04
Arsen (As)	mg/l	0,001	0,001	0,014	0,014	0,02
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	0,04	0,04	0,08
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	0,0015	0,0015	0,003
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	0,0125	0,0125	0,025
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	0,02	0,02	0,06
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	0,015	0,015	0,02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0005	0,0005	0,001
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	0,15	0,15	0,2

- 4) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
5) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Datum 27.08.2020
Kundennr. 20097205

PRÜFBERICHT 2050293 - 885767

Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

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

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Beginn der Prüfungen: 21.08.2020

Ende der Prüfungen: 27.08.2020

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.



AGROLAB Agrar&Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-518
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Datum 27.08.2020
Kundennr. 20097205

PRÜFBERICHT 2050293 - 885767

Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

Methodenliste

Feststoff

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter LHKW - Summe BTX - Summe PCB-Summe (6 Kongenere) PCB-Summe

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 Arsen (As) Thallium (TI)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 Cyanide ges.

DIN EN ISO 22155 : 2016-07 Dichlormethan cis-Dichlorethen trans-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen Tetrachlormethan Tetrachlorethen Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol

DIN EN 13657 : 2003-01 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.) Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A Trockensubstanz

DIN EN 15936 : 2012-11 Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A) Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylen Indeno(1,2,3-cd)pyren PAK-Summe (nach EPA)

DIN ISO 22036 : 2009-06 Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN 19747 : 2009-07 Analyse in der Gesamtfraktion

DIN 38414-17 : 2017-01 EOX

DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.) PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (138) PCB (118) PCB (153) PCB (180)

Eluat

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 10523 : 2012-04 pH-Wert

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 14402 : 1999-12 Phenolindex

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 in Verbindung mit DIN EN 12457-4 : 2003-01 Cyanide ges.

DIN EN 12457-4 : 2003-01 Eluaterstellung

DIN EN 27888 : 1993-11 elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-4 : 1976-12 Temperatur Eluat

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.