

Geo- und abfalltechnischer Bericht

Nr. 10433.2/01

Projekt:	Erschließungsmaßnahmen Gewerbegebiet Nord II 64686 Einhausen
Gegenstand:	Baugrunderkundung und Gründungsberatung sowie abfalltechnische Untersuchungen
Auftraggeber:	HLG – Hessische Landgesellschaft mbH Wilhelmshöher Allee 157-159 34121 Kassel
Datum:	22.06.2020
Projekt-Nr.:	10433.1

INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung	4
2	Unterlagen	4
3	Gelände und Bauvorhaben	5
4	Durchgeführte Untersuchungen	6
4.1	Felduntersuchungen	6
4.2	Laboruntersuchungen	7
5	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	7
5.1	Baugrundverhältnisse	7
5.2	Grundwasserverhältnisse	8
6	Bodengruppen und Bodenklassen	10
7	Charakteristische Bodenkennwerte	10
8	Hinweise zum geplanten Wegebau	11
9	Hinweise zum geplanten Kanalbau	11
10	Baugrube und Wasserhaltung	12
11	Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08	12
12	Rückverfüllung	13
13	Versickerung	14
14	Abfalltechnische Untersuchungen	14
15	Schlussbemerkungen und Hinweise	15

ANLAGENVERZEICHNIS

- 1 Übersichtslageplan
- 2 Lageplan mit Bohr- und Sondieransatzpunkten, Schnittführung
- 3 Bohr- und Sondierergebnisse, Schnitt A-A
- 4 Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen

VERTEILER

Hessische Landgesellschaft mbH
Wilhelmshöher Allee 157-159
34121 Kassel

1-fach in Papier sowie
1-fach digital (pdf)

DF – Projektsteuerung GmbH
Philipp-Reis-Straße 6
65232 Taunusstein

1-fach digital (pdf)

SCHWEIGER + SCHOLZ Ingenieurpartnerschaft mbB
Goethestraße 11
64625 Bensheim

1-fach digital (pdf)

z.d.A. (10433.1)

1-fach in Papier sowie
1-fach digital (pdf)

1 Veranlassung

Die Hessische Landgesellschaft mbH (HLG) realisiert derzeit im Auftrag der Gemeinde Einhausen die Planungen der Erschließungsmaßnahmen im Gewerbegebiet Nord II in 64686 Einhausen. Neben der Herstellung der Straßenzüge und der Abwasserkanalisation sind Versickerungsanlagen vorgesehen. In diesem Zusammenhang werden Angaben zu den Baugrund- und Grundwasserverhältnissen sowie zum Trag-, Verformungs- und Versickerungsverhalten der anstehenden Böden benötigt. Darüber hinaus sind die insbesondere die im Rahmen der Bauarbeiten potentiell anfallenden Rückbau- und Aushubmassen im Hinblick auf deren Wiederverwertung bzw. Entsorgung orientierend abfalltechnisch zu untersuchen und entsprechend den derzeit gültigen Richtlinien und Vorschriften einzustufen.

Die Dr.-Ing. Ittershagen & Co. - Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH (kurz: ITC Ingenieure GmbH) wurde von der HLG beauftragt, die im Grundrissbereich der geplanten Erschließungsmaßnahmen anstehenden Baugrund- und Grundwasserverhältnisse zu erkunden sowie diese im Hinblick auf deren Planung und Herstellung aus geotechnischer Sicht zu bewerten. Darüber hinaus wurden wir beauftragt, die potentiell anfallenden Rückbau- und Aushubmassen im Hinblick auf deren Wiederverwertung bzw. Entsorgung orientierend abfalltechnisch zu untersuchen und einzustufen.

2 Unterlagen

Bei der Erstellung des vorliegenden Geo- und abfalltechnischen Berichtes standen die nachfolgend aufgeführten Unterlagen zur Verfügung:

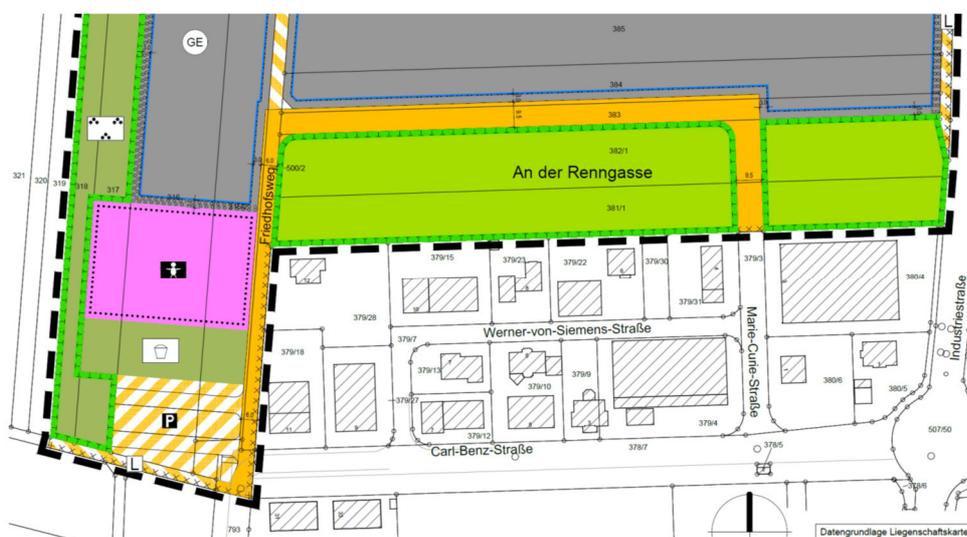
- [U1] SCHWEIGER + SCHOLZ, Ingenieurpartnerschaft, Goethestraße 11, 64625 Bensheim: Gemeinde Einhausen, Bebauungsplan Nr. 38, Gewerbegebiet Nord II, M = 1:1.000, Feb. 2020
- [U2] Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, RStO 12, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement, Ausgabe 2012

- [U3] ATV-DVWK-Regelwerk, Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127: Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen, GfA Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V., 3. Auflage, 2000
- [U4] WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim: Bauvorhaben: Gewerbegebiet Nord II, Einhausen. Schichtenverzeichnisse für Baugrunduntersuchungen in Anlehnung an DIN 4022, Ergebnisse der Lage- und Höhenvermessung, 10.06.2020
- [U5] Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Regierungspräsidien Darmstadt, Gießen, Kassel, Abt. Staatliche Umweltämter, Stand 01.09.2018
- [U6] ATV-DVWK-Regelwerk, Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, GfA Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V., 2002

3 Gelände und Bauvorhaben

Nach den vorliegenden Informationen sind im Bereich des geplanten Gewerbegebietes Nord II in Einhausen die Erschließungsmaßnahmen geplant. Neben der Errichtung der Straßenzüge sind die Kanalbauarbeiten durchzuführen sowie Versickerungsanlagen zu errichten. Die Lage der Baumaßnahme sowie der vorhandenen Bestandsbauwerke im Umfeld ist der Abb. 1 zu entnehmen.

Abb. 1 Lageplan mit geplanten Straßenzügen (aus [U1] entnommen)



Das geplante Gewerbegebiet befindet sich im Norden von Einhausen (vgl. Anl. 1). Die Flächen sind derzeit unbebaut und wurden bisher landwirtschaftlich genutzt. Im Süden befindet sich eine Fläche mit Obstbaumbestand, im Westen wird eine Fläche durch einen Vogelschutz- und -liebhaberverein bewirtschaftet. Die Geländeoberkante (GOK) verläuft nahezu eben, die Höhenverhältnisse ergeben sich nach [U4] in etwa wie folgt:

GOK ca. 93,3 m NN

Für die Straßen des Gewerbegebietes ist erfahrungsgemäß von einer Belastungsklasse Bk 3.2 gemäß RStO 12 [U2] auszugehen. Der Gehweg erhält meist einen Regelaufbau nach Tafel 6, Zeile 2. Die beiden Aufbaumächtigkeiten ergeben sich mit diesen Annahmen wie folgt:

Gesamtaufbau Straße = 0,6 m

Gesamtaufbau Gehweg = 0,4 m

Hierbei ist zu beachten, dass die umliegenden Straßenzüge der Carl-Benz-Straße (OK = 94,0 m NN) und der Marie-Curie-Straße (Ok = 93,8 m NN) rd. 0,5 m bis 0,7 m höher liegen als das derzeitige Gelände, so dass es für einen ebenerdigen Anschluss des Neubaugebietes und einen ebenerdigen Straßenverlauf erforderlich wird, das Gelände nach Abschieben des Oberbodens um etwa 0,7 m bis 0,9 m aufzufüllen.

Für den Kanal ist – basierend auf den Höhen der Kanalsohle in den umliegenden Straßenzügen – von einer Verlegetiefe der Kanalsohle in etwa wie folgt auszugehen:

Kanalsohle = 2 m unter späterer GOK (= ca. 92 m NN)

4 Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse am Vorhabenstandort wurden am 10.06.2020 im Auftrag der ITC Ingenieure GmbH insgesamt drei Kleinrammbohrung (RKS 1 bis RKS 3) mit einer Bohrtiefe von jeweils 4 m unter GOK durchgeführt [U4].

Die Bohransatzpunkte wurden nach Durchführung der Baugrunderkundung nach Lage auf das örtliche System sowie nach Höhe auf einen Kanaldeckel im Bereich der Carl-Benz-Straße eingemessen.

Die Lage der Bohransatzpunkte ist dem Lageplan der Anl. 2 zu entnehmen. Das Ergebnis der Baugrunderkundung ist zeichnerisch im Schnitt in der Anl. 3 dargestellt.

4.2 Laboruntersuchungen

Zur bodenmechanischen sowie bautechnischen Klassifikation der erkundeten Böden wurden im Auftrag der ITC Ingenieure GmbH verschiedene Indexversuche (z.B. Knetversuch, Ausrollversuch etc.) durchgeführt, deren Ergebnisse in die Baugrundbeschreibung eingeflossen sind.

Zur Bewertung der Wiederverwertbarkeit bzw. zur Klärung des Entsorgungsweges der potentiell anfallenden Aushubmassen wurden aus den Kleinrammbohrungen weiterhin mehrere Einzelproben entnommen und zu einer repräsentativen Mischproben (MP 1) zusammengeführt. Diese wurden im Auftrag der ITC Ingenieure GmbH durch die AGROLAB Labor GmbH auf die Parameterliste des in Hessen gültigen Baumerkblattes [U5] untersucht. Für die im Anschlussbereich zur Carl-Benz-Straße teilweise vorhandene Schwarzdecke(nreste) wurde an einer dort entnommenen Mischprobe (MP SD) eine Untersuchung auf PAK nach EPA im Feststoff zur Bestimmung teer-/pechhaltiger Bestandteile durchgeführt.

Das detaillierte Ergebnis der abfalltechnischen Laborversuche (Analytikprotokolle etc.) ist der Anl. 4 zu entnehmen.

5 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

5.1 Baugrundverhältnisse

Nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung stellt sich der Schichtenaufbau sowie der Schichtenverlauf im Grundrissbereich der geplanten Erschließungsmaßnahmen wie folgt dar:

Unterhalb der GOK folgt zunächst **Mutter-/Oberboden** in einer Mächtigkeit zwischen 0,2 m und 0,5 m, im Mittel rd. 0,3 m. Hierbei handelt es sich um schwach schluffige Fein- und Mittelsande, der natürliche Wassergehalt variiert zwischen $w = 12-19\%$. Im Bereich der oberen zwei Dezimetern wurden organische Beimengungen in Form von Wurzel- und Pflanzenresten (insbesondere im Ackerboden) festgestellt. Nach DIN 18196 handelt es beim Mutter-/Oberboden um die Bodengruppe OH sowie SU/SU*.

Der Mutter-/Oberboden wird bis auf Endtiefe der Bohrungen von **Fein- und Mittelsanden** mit z.T. schwach kiesigen sowie schluffigen Beimengungen unterlagert. Diese sind gemäß DIN 18196 den Bodengruppen SE, selten auch SI, SU und SW zuzuordnen. Im Bereich der RKS 2 wurde im Tiefenbereich von 0,7 m bis 0,9 m weiterhin ein lokal vorhandener **Schluffhorizont** in steifer Konsistenz erbohrt (Bodengruppe UL/TL nach DIN 18196). Basierend auf dem Bohrwiderstand ist den Fein- und Mittelsande eine lockere Lagerung zuzuordnen.

5.2 Grundwasserverhältnisse

Grundwasser wurde im Rahmen der Baugrunderkundung in rd. 3 m bis 4 m unter GOK angetroffen, was in etwa einem Höhenniveau von 89-90 m NN entspricht.

Zur weitergehenden Auswertung der Grundwasserverhältnisse am Standort wurde das zur Verfügung stehende Kartenwerk des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) ausgewertet. Hiernach lassen sich für den Bereich des Baufeldes zwischen 1957 und 2014 die in Tab. 1 aufgeführten Grundwasserstände ermitteln.

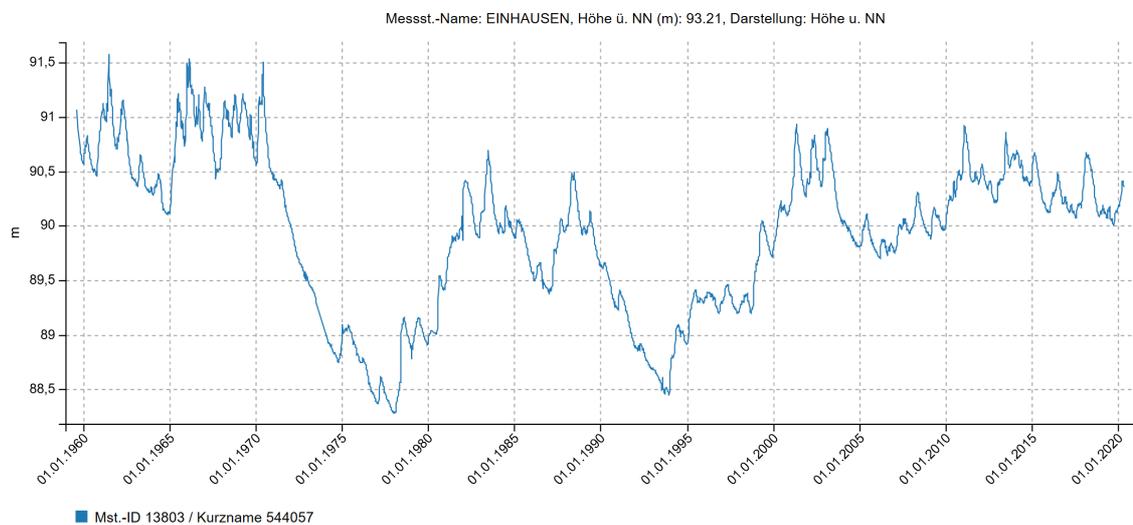
Tab. 1 Historische Grundwasserstände (Quelle: HLNUG)

Datum	Grundwasserstand
April 1957	92,3 m NN
Oktober 1976	88,5 m NN
April 1988	90,4 m NN
Oktober 1993	89,5 m NN
April 2001	90,6 m NN
Oktober 2002	90,3 m NN
Oktober 2003	90,0 m NN
Oktober 2004	89,6 m NN

Datum	Grundwasserstand
Oktober 2005	89,7 m NN
Oktober 2006	89,8 m NN
Oktober 2007	90,0 m NN
Oktober 2008	89,9 m NN
Oktober 2009	89,8 m NN
Oktober 2010	90,5 m NN
Oktober 2011	90,4 m NN
Oktober 2012	90,3 m NN
Oktober 2013	90,6 m NN
Oktober 2014	90,3 m NN

Zur Bewertung der jahreszeitlichen Grundwasserschwankungen wurden weiterhin die in rd. 100-200 m Entfernung zum Baufeld befindliche Grundwassermessstelle Nr. 544057 ausgewertet. Der Ganglinienverlauf der Messstellen ist in Abb. 3 dargestellt.

Abb. 3 *Ganglinien der Grundwassermessstellen Nr. 544057 (Quelle: HLNUG)*



Unter Berücksichtigung der o.g. Grundwasserstände und Schwankungsbreiten sowie den historischen Messdaten wird empfohlen, den bauzeitlich anzunehmenden Grundwasserstand wie folgt zu berücksichtigen:

$$\text{Bauwasserstand } GW_{\text{Bau}} = 90,75 \text{ m NN}$$

Dieser Wasserstand ist für die Planung von Baugruben, Baubehelfen und Wasserhaltungen im Bereich der Bauwerke sowie von Versickerungsanlagen (MHGW) maßgeblich. Weiterhin wird empfohlen, den Bemessungswasserstand in der Planung wie folgt zu berücksichtigen:

$$\text{Bemessungswasserstand } GW_{\max.} = 91,5 \text{ m NN}$$

Dieser Wasserstand ist für den Nachweis der Auftriebssicherheit bzw. die Planung der Bauwerksabdichtung maßgebend.

6 Bodengruppen und Bodenklassen

Die im Rahmen der Baugrunderkundung angetroffenen Böden werden nachfolgend den Bodengruppen nach DIN 18196 (Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke) sowie den Bodenklassen nach DIN 18300 (ATV – Erdarbeiten) zugeordnet.

Die Festlegung der Frostempfindlichkeitsklassen erfolgt nach ZTVE-StB 17.

Tab. 2 Bodengruppen, -klassen, Frostempfindlichkeitsklassen

Bodenart	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300	Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 17
Mutter-/Oberboden	OH, SU, SU*	1	F 2, F 3
Schluff	UL, UM, TL	4	F 3
Fein-/Mittelsand	SE, SW, SI, SU	3	F 1

7 Charakteristische Bodenkennwerte

Auf der Grundlage von Literaturangaben sowie Erfahrungswerten wurden den o.g. Bodenarten charakteristische Bodenkenngrößen zugeordnet, die für Bemessungszwecke mit den entsprechenden nachweis- und situationsabhängigen Teilsicherheitsbeiwerten der DIN 1054:2010-12 zu beaufschlagen sind.

Tab. 3 Charakteristische Bodenkenngrößen

Bodenart	Wichte feucht γ_k [kN/m ³]	Wichte u. Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Effektiver Reibungswinkel φ'_k [°]	Effektive Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Schluff steif	19	10	25,0	weich: 5 steif: 10	weich: 2 steif: 8
Fein-/Mittelsand locker gelagert	19	10	32,5	0	25

8 Hinweise zum geplanten Wegebau

Bei Annahme der in Kap. 2 dargestellten zukünftigen Höhenverhältnissen muss das vorhandene Gelände im Bereich der Straßenzüge nach Abschieben des Oberbodens um rd. 0,7 m bis 0,9 m abzgl. der Höhe des Oberbaus aufgefüllt werden.

Als Auffüllmaterial ist ein gut kornabgestuftes, verdichtungsfähiges, mineralisches Material mit einem Feinkornanteil von weniger als 10% (z. B. Bodengruppe SW/GW nach DIN 18196) zu verwenden. Das Material ist lagenweise einzubauen und mit geeignetem Gerät auf $D_{Pr} \geq 100\%$ der einfachen Proctordichte zu verdichten, die Schütthöhe der Einzellagen sollte hierbei 0,3 m nicht überschreiten. Zur Kontrolle der nach der Geländeauffüllung im Planum vorliegenden Tragfähigkeitskennwerte sind statische Plattendruckversuche gemäß DIN 18134 durchzuführen.

Die sich aus der Auffüllung des Geländes im Bereich der Straßenzüge einstellenden Eigensetzungen des Schüttkörpers werden zu rd. 0,5 cm abgeschätzt und treten nahezu sofort auf (keine relevanten zeitabhängigen Setzungen).

9 Hinweise zum geplanten Kanalbau

Bei der Planung und Ausführung der Kanalbauarbeiten sind generell die Vorgaben der DIN EN 1610, die Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB) sowie der Vorgaben der DIN 4124 in ihrer derzeit gültigen Fassung zu berücksichtigen.

Nach den vorliegenden Informationen kommt die Kanalsole in einer Höhe von rd. 92 m NN und damit durchgängig im Bereich der gut tragfähigen Feinsande zu liegen.

Somit sind außer dem Einbau einer Rohrbettung keine Zusatzmaßnahmen zur Baugrundverbesserung oder Tragfähigkeitssteigerung im Bereich der Kanalsole erforderlich. Vor dem Einbau der Kanalbettung ist die Aushubsole zur Egalisierung aushubbedingter Auflockerungen mit geeignetem Gerät nachzuverdichten.

10 Baugrube und Wasserhaltung

Bei der Herstellung von Baugruben sind generell die Vorgaben der DIN 4124 sowie der EAB zu beachten.

Für den Kanalgraben und die Schachtbauwerke ist aufgrund der vorgesehenen Kanaltiefe aller Voraussicht nach ein Verbau wirtschaftlich sinnvoll. Hierfür eignet sich generell ein Trägerverbau oder ein sog. Systemverbau (z.B. Krings-Verbau). Bei der Auswahl des Verbautyps sind ggf. die Auswirkungen der systemabhängigen Verformung in der Umgebung zu beachten. Dort, wo z.B. aufgrund nur geringer Aushubhöhen geböschet werden soll, können die Böschungen nach DIN 4124:2002 mit einem maximalen Böschungswinkel von $\beta = 45^\circ$ ausgeführt werden. Dies setzt voraus, dass die in Abs. 4.2.5 der DIN 4124:2002 genannten Anwendungsvoraussetzungen (z.B. lastfreier Streifen) erfüllt sind. Die Baugrubenböschungen sind bei längerer Standzeit (> 2 Wochen) durch geeignete und sachgerecht beschwerte Folien vor negativen Witterungseinflüssen zu schützen.

Zur Herstellung einer trockenen Kanalbaugrube wird es bei den o.g. Höhen- und Grundwasserverhältnissen nicht erforderlich werden, eine baubegleitende Absenkung des Grundwassers vorzunehmen.

11 Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08

Basierend auf Erfahrungen ist davon auszugehen, dass die Aushubarbeiten für den Kanal rückschreitend über die gesamte Aushubhöhe erfolgen. Der Aushub besteht somit vorwiegend aus den Feinsanden sowie lokal auch aus den horizontal eingelagerten Schluffen. Hinsichtlich der Erdarbeiten lassen sich somit folgende Homogenbereiche (= Bereich, dessen Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abheben) definieren:

Tab. 4 Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08

Homogenbereich A.X	
Ortsübliche Bezeichnung	Fein-/Mittelsand, Schluff
Anteil Steine und Blöcke	< 1 %
Anteil große Blöcke	< 1 %
Wichte, feucht	18 – 20 kN/m ³
Wassergehalt w_n	5 – 35 %
undrained Scherfestigkeit c_u	15 – 50 kN/m ²
Konsistenz	steif
Lagerungsdichte I_D	locker
Organischer Anteil	< 1 %
Bodengruppen nach DIN 18196	SW, SI, SE, SU, UL, TL, UM, SU*

Der Homogenbereich berücksichtigt keine umwelttechnischen, sondern lediglich erdbautechnische Aspekte. Da es aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvoll sein kann, weitergehend zu separieren, sind die Erdarbeiten ggf. getrennt nach der abfalltechnischen Einstufung auszuschreiben. Hierbei kann die Definition der o.g. Homogenbereiche verwendet werden (z.B. Homogenbereich A.1, bis LAGA Z 1.2; Homogenbereich A.2, LAGA > Z2 (DKI) usw.).

12 Rückverfüllung

Die im Rahmen der Baugrunderkundung angetroffenen, aushubrelevanten Schluffe sind ohne eine vorlaufende Konditionierung (z.B. Zugabe von Mischbindemittel) für die Rückverfüllung von Arbeitsräumen und der Kanalgräben aus technischer Sicht ungeeignet.

Die über und unter den Schluffen anstehenden Fein- und Mittelsande hingegen sind aus technischer Sicht gut für die Rückverfüllung geeignet.

13 Versickerung

Die im Bereich des Neubaugebietes anstehende Fein- und Mittelsande sind generell zur gezielten Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Bei der Dimensionierung von Versickerungsanlagen ist eine Durchlässigkeit der Feinsande von $k = 1 \times 10^{-5}$ m/s sowie der in Kap. 4.2 benannte MHGW-Wasserstand von 90,75 m NN zu berücksichtigen. Die Mächtigkeit des Sickerraumes sollte hierbei für Mulden- und/oder Rigolensysteme mindestens 1,0 m betragen.

Die Schluffe – soweit vorhanden - sind zur gezielten Versickerung von Niederschlagswasser aus technischer Sicht ungeeignet, da baupraktisch nahezu wasserdicht und somit vorlaufend durch versickerungsfähiges Material zu ersetzen.

14 Abfalltechnische Untersuchungen

Die nachfolgende Tab. 5 gibt einen Überblick über die durchgeführten abfalltechnischen Bodenuntersuchungen und die damit verbundene abfalltechnische Einstufung.

Tab. 5 Ergebnisse der abfalltechnischen Bodenuntersuchungen

Probe	Bereich	Zusammensetzung	Labor Nr.	Einstufung gemäß [U5]	einstufungsrelevante Parameter
MP 1	Sand, Schluff Homogenbereich A.X	RKS 1, t = 0,3-1,1 m RKS 2, t = 0,2-1,2 m RKS 3, t = 0,5-1,1 m	333217	Z 0	--

(F) = im Feststoff

(E) = im Eluat

Nach den o.g. orientierenden Untersuchungsergebnissen sind die Aushubmassen durchgängig in die **Zuordnungskategorie Z 0** einzustufen und stehen somit aus abfalltechnischer Sicht einem uneingeschränkt offenen Einbau zur Verfügung.

Die nachfolgende Tab. 6 gibt einen Überblick über die durchgeführte Schwarzdeckenuntersuchung sowie die damit verbundene abfalltechnische Einstufung.

Tab. 6 Ergebnisse der abfalltechnischen Schwarzdeckenuntersuchungen

Probe	PN-Datum	Analyse- Nr.	PAK-Gehalt [mg/kg]	Bewertung
MP-SD	10.06.2020	333220	(n. b.)	Ausbauasphalt

(n. b.) = nicht berechenbar

Die untersuchten Schwarzdeckenmaterialien im Bereich des sog. Friedhofswegs (RKS 1) sind in Hessen als **Ausbauasphalt** (AVV-Abfallschlüssel 17 03 02) einzustufen und stellen somit keinen gefährlichen Abfall dar.

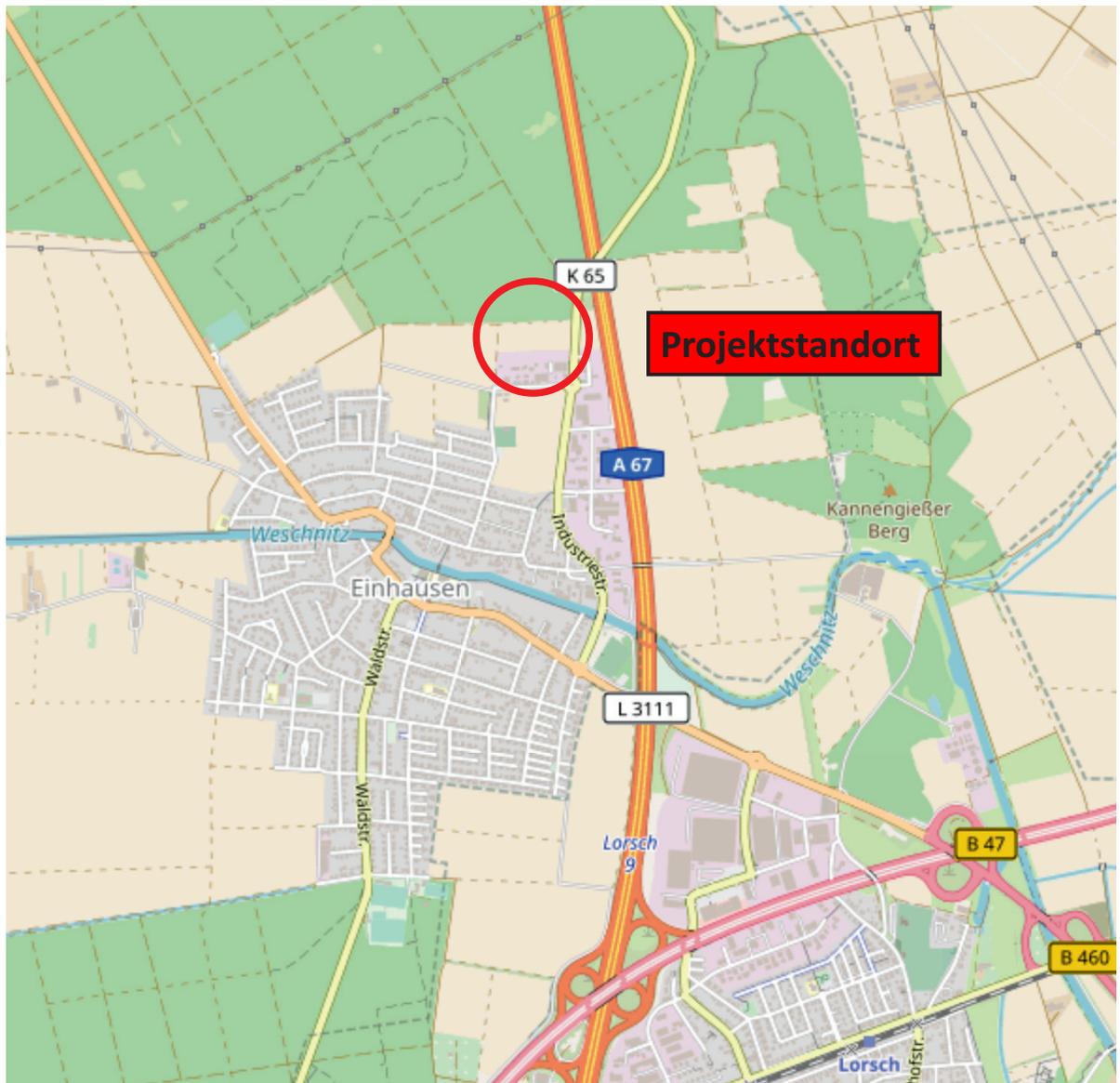
15 Schlussbemerkungen und Hinweise

In Anlehnung an DIN 1054-2010 wird empfohlen, nach dem Aushub durch den Baugrundsachverständigen überprüfen zu lassen, ob die aufgrund der geotechnischen Untersuchungen getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit und den Verlauf der Schichten zutreffen. Das Ergebnis dieser Überprüfung (Sohlabnahme) ist zu den Bauakten zu nehmen.

ITC Ingenieure GmbH, Darmstadt



Dr.-Ing. M. Ittershagen
(Geschäftsführender Gesellschafter)



Quelle: OpenStreetMap

Übersichtslageplan



Dr.-Ing. Ittershagen & Co.
Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik mbH

www.itc-ingenieure.de

Objekt:
Erschließungsmaßnahmen
Gewerbegebiet Nord II
64686 Einhausen

Auftraggeber:
HLG – Hessische Landgesellschaft mbH
Wilhelmshöher Allee 157-159
34121 Kassel

Projekt Nr.: 10433.1

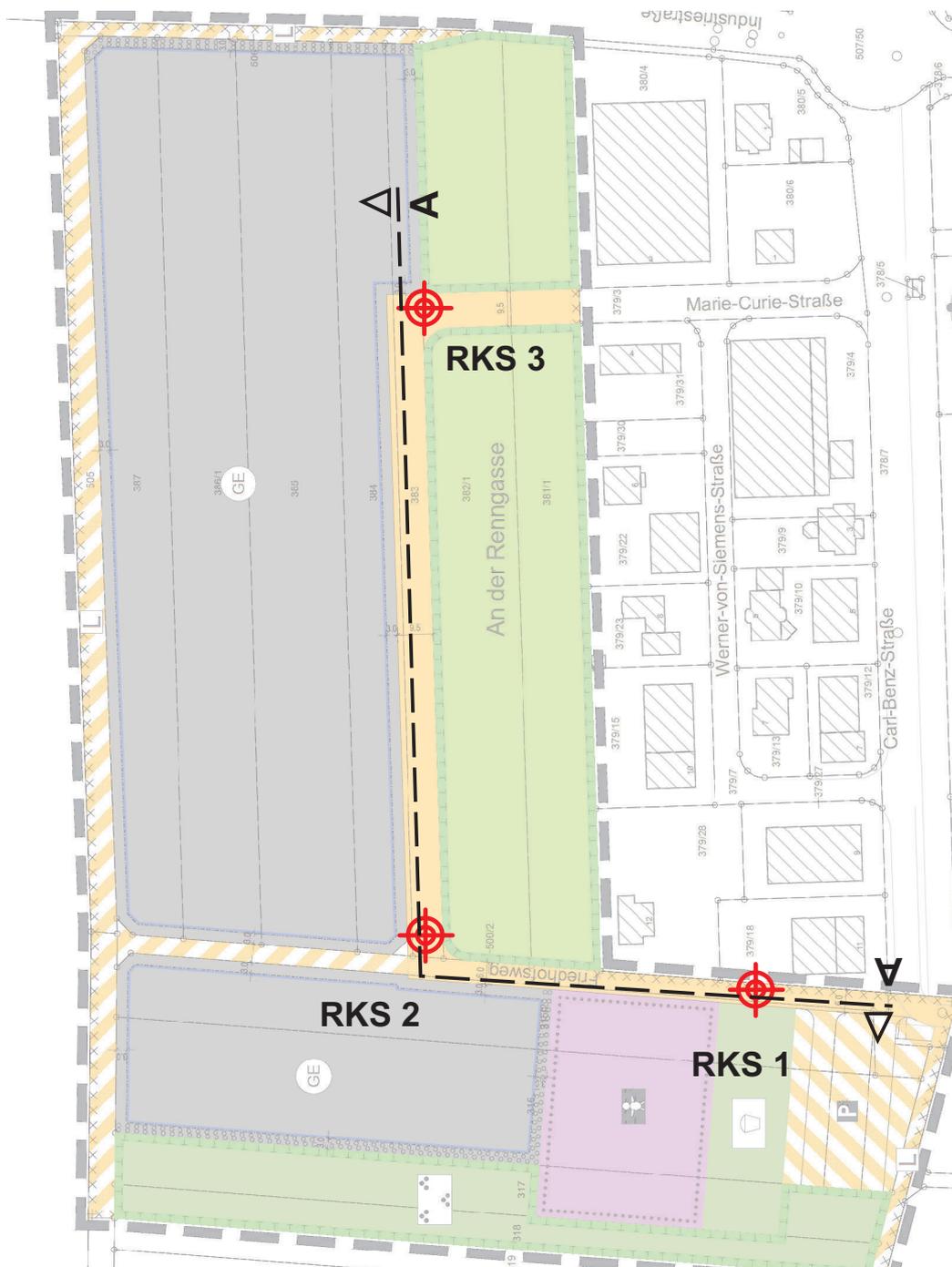
Zeichner: n.n.

Bearbeiter: Dr. Ittershagen

Datum: 22.06.2020

Maßstab: --

Anlage 1



Legende:

 Rammkernsondierung / Kleinrammbohrung (DIN 4021)

Lageplan mit Bohr- und Sondieransatzpunkten, Schnittführung



**Dr.-Ing. Ittershagen & Co.
Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik mbH**

www.itc-ingenieure.de

Objekt:
Erschließungsmaßnahmen
Gewerbegebiet Nord II
64686 Einhausen

Auftraggeber:
HLG – Hessische Landgesellschaft mbH
Wilhelmshöher Allee 157-159
34121 Kassel

Projekt Nr.: 10433.1

Zeichner: n.n.

Bearbeiter: Dr. Ittershagen

Datum: 22.06.2020

Maßstab: --

Anlage 2

Zeichenerklärung (s. DIN 4023)

Untersuchungsstellen

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- BP Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
- BuP Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
- DPL Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2
- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2
- DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2
- ⊕ RKS Rammkernsondierung
- CPT Drucksondierung nach DIN 4094-2
- GWM Grundwassermeßstelle

Grundwasser

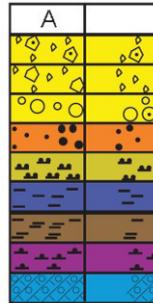
- ▽ Schichtwasser angebohrt
- ▽ k.GW kein Grundwasser
- ▽ Grundwasser angebohrt
- ▽ Grundwasser nach Bohrende
- ▽ Ruhewasserstand

Probenentnahme

- Sonderprobe (ungestört)
- ⊗ Gestörte Probe (PVC 1.0 l)
- Gestörte Probe (Glas 0.7l)

Boden- und Felsarten n. DIN 4022

Auffüllung		A
Blöcke	mit Blöcken	Y y
Steine	steinig	X x
Kies	kiesig	G g
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Ton	tonig	T t
Torf	humos	H h
Mudde	organisch	F o
Geschiebemergel	mergelig	Mg me



Fels,allgemein	Z
Fels,verwittert	Zv
Granit	Gr
Kalkstein	Kst
Kongl.,Brekzie	Gst
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Schluffstein	Ust
Tonstein	Tst



Korngrößenbereich

- f fein
- m mittel
- g grob

Nebenanteile

- stark (> 30 %)
- ' schwach (< 15 %)

Konsistenz

- ~ breiig
- ~ weich
- - - steif
- halbfest
- || fest

Feuchtigkeit

- f⁰ trocken
- f feucht
- f̄ naß

Klüftung

- klü klüftig
- klü stark klüftig

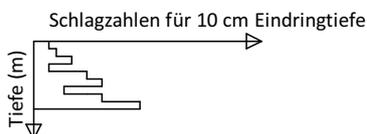
Bodenklassen DIN 18300

- 3 4 5 usw.

Bodengruppen DIN 18196

- UL TL SU GU ST usw.

Rammdiagramm



Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

	DPL 10	DPM 15	DPH 15
Spitzendurchmesser	3.57 cm	4.37 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm ²	15.00 cm ²	15.00 cm ²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Fallhöhe	50.00 cm	20.00 cm	50.00 cm
Rambbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg



Dr.-Ing. Ittershagen & Co.
Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik mbH

www.itc-ingenieure.de

Objekt:

Erschließungsmaßnahmen
Gewerbegebiet Nord II
64686 Einhausen

Auftraggeber:

HLG – Hessische Landgesellschaft mbH
Wilhelmshöher Allee 157-159
34121 Kassel

Projekt Nr.: 10433.1

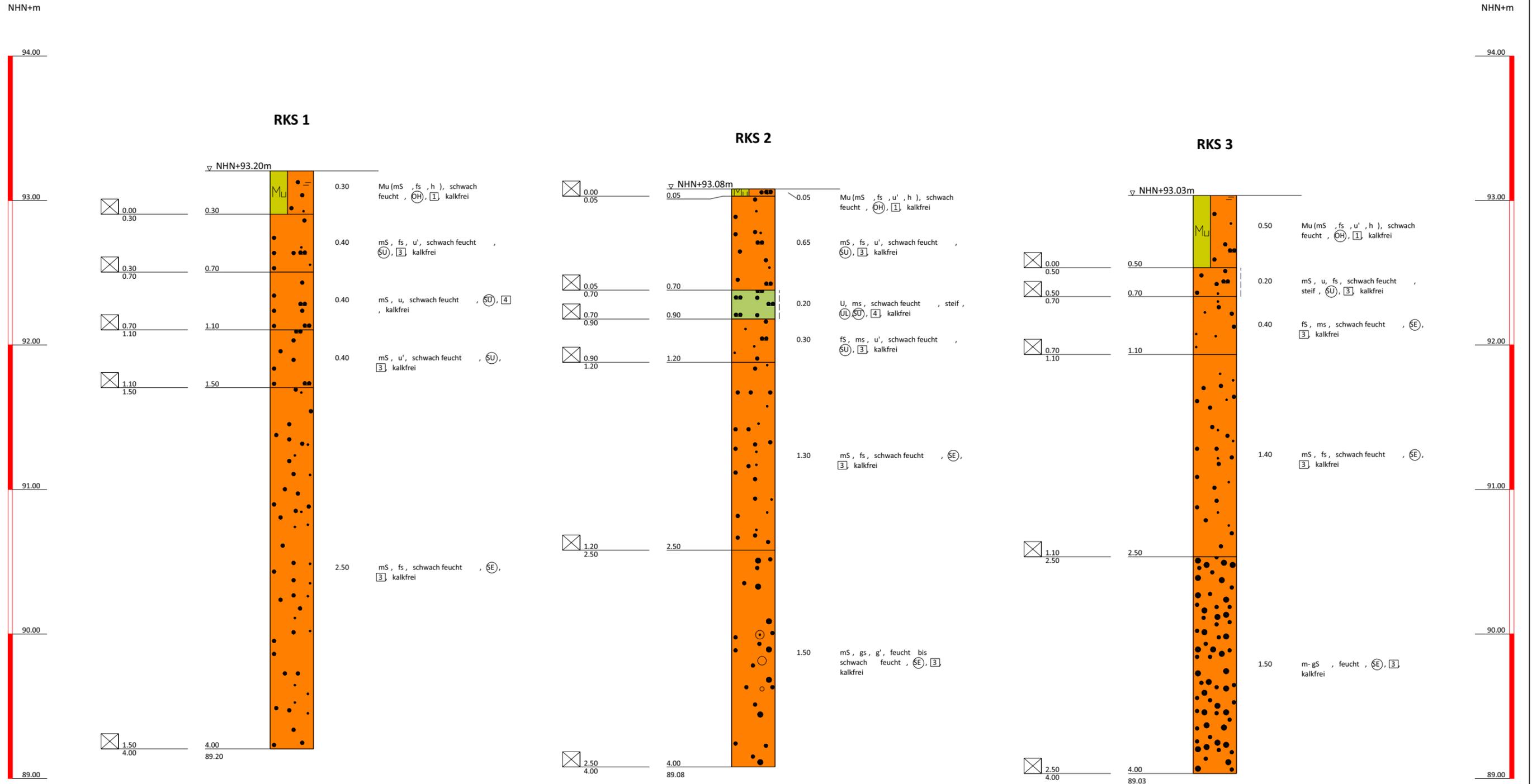
Zeichner: n.n.

Bearbeiter: Dr. Ittershagen

Datum: 22.06.2020

Maßstab: --

Anlage 3.1



Bohr- und Sondierergebnisse, Schnitt A - A



Dr.-Ing. Ittershagen & Co.
Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik mbH

www.itc-ingenieure.de

Objekt:

Erschließungsmaßnahmen
Gewerbegebiet Nord II
64686 Einhausen

Auftraggeber:

HLG – Hessische Landgesellschaft mbH
Wilhelmshöher Allee 157-159
34121 Kassel

Projekt Nr.: 10433.1

Zeichner: n.n.

Bearbeiter: Dr. Ittershagen

Datum: 22.06.2020

Maßstab: --

Anlage 3.2

Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen



**Dr.-Ing. Ittershagen & Co.
Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik mbH**

www.itc-ingenieure.de

Objekt:

Erschließungsmaßnahmen
Gewerbegebiet Nord II
64686 Einhausen

Auftraggeber:

HLG – Hessische Landgesellschaft mbH
Wilhelmshöher Allee 157-159
34121 Kassel

Projekt Nr.: 10433.1

Zeichner: n.n.

Bearbeiter: Dr. Ittershagen

Datum: 22.06.2020

Maßstab: --

Anlage 4

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

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

Dr. Ittershagen GmbH
Herr Ittershagen
Neugartenstraße 5
64560 Riedstadt

Datum 18.06.2020

Kundennr. 27066098

PRÜFBERICHT 3026770 - 333217

Auftrag **3026770 10433.1 - Gewerbegebiet Nord II, Einhausen**
 Analysennr. **333217 Boden / Min. Abfall**
 Probeneingang **16.06.2020**
 Probenahme **10.06.2020**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

Einheit	Ergebnis	Boden Z0* Merkbl.Ents .Bauabf. Hessen 09/18	Boden Z1/Z1.1 Merkbl.Ents .Bauabf. Hessen 09/18	Boden Z1/Z1.2 Merkbl.Ents .Bauabf. Hessen 09/18	Boden Z2 Merkbl.Ent s.Bauabf. Hessen 09/18	Best.-Gr.
---------	----------	---	---	---	--	-----------

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Boden Z0* Merkbl.Ents .Bauabf. Hessen 09/18	Boden Z1/Z1.1 Merkbl.Ents .Bauabf. Hessen 09/18	Boden Z1/Z1.2 Merkbl.Ents .Bauabf. Hessen 09/18	Boden Z2 Merkbl.Ent s.Bauabf. Hessen 09/18	Best.-Gr.		
Analyse in der Gesamtfraktion								
Trockensubstanz	%	°	88,5			0,1		
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,13	0,5	1,5	1,5	5	0,1
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3		3	3	10	0,3
EOX	mg/kg		<1,0	1	3	3	10	1
Königswasseraufschluß								
Arsen (As)	mg/kg		3,4	15	45	45	150	2
Blei (Pb)	mg/kg		4,5	140	210	210	700	4
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	1	3	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg		10	120	180	180	600	1
Kupfer (Cu)	mg/kg		2,7	80	120	120	400	2
Nickel (Ni)	mg/kg		6,7	100	150	150	500	1
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	1	1,5	1,5	5	0,05
Thallium (Tl)	mg/kg		<0,1	0,7	2,1	2,1	7	0,1
Zink (Zn)	mg/kg		10,2	300	450	450	1500	2
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	200	300	300	1000	50
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	400	600	600	2000	50
Naphthalin	mg/kg		<0,05					0,05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05					0,05
Acenaphthen	mg/kg		<0,05					0,05
Fluoren	mg/kg		<0,05					0,05
Phenanthren	mg/kg		<0,05					0,05
Anthracen	mg/kg		<0,05					0,05
Fluoranthren	mg/kg		<0,05					0,05
Pyren	mg/kg		<0,05					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05					0,05
Chrysen	mg/kg		<0,05					0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05					0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,6	0,9	0,9	3	0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05					0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05					0,05

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

Datum 18.06.2020
Kundennr. 27066098

PRÜFBERICHT 3026770 - 333217

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

Einheit	Ergebnis	Boden Z0*	Boden Z1/Z1.1	Boden Z1/Z1.2	Boden Z2	Best.-Gr.
		Merkbl.Ents Bauabf. Hessen 09/18	Merkbl.Ents Bauabf. Hessen 09/18	Merkbl.Ents Bauabf. Hessen 09/18	Merkbl.Ent s.Bauabf. Hessen 09/18	
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05				0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.	3	3	3	30
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2				0,2
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1				0,1
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1				0,1
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1				0,1
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1				0,1
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1				0,1
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1				0,1
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1				0,1
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.	1	1	1	1
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05				0,05
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05				0,05
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05				0,05
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05				0,05
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05				0,05
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1				0,1
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1				0,1
Summe BTX	mg/kg	n.b.	1	1	1	1
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01				0,01
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01				0,01
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01				0,01
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01				0,01
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01				0,01
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01				0,01
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01				0,01
PCB-Summe	mg/kg	n.b.				
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.	0,1	0,15	0,15	0,5

Eluat

Eluaterstellung						
pH-Wert		8,8	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	61	500	500	1000	1500
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	10	10	20	30
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	50	50	100	150
Phenolindex	mg/l	<0,01	<0,01	0,01	0,05	0,1
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	<0,01	0,01	0,05	0,1
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 18.06.2020
Kundennr. 27066098

PRÜFBERICHT 3026770 - 333217

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: 16.06.2020
Ende der Prüfungen: 18.06.2020

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 ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnetet.



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765) 93996-28
www.agrolab.de

Datum 18.06.2020
Kundennr. 27066098

PRÜFBERICHT 3026770 - 333217

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

Methodenliste

Feststoff

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

DIN EN ISO 11885 : 2009-09 Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

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

DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02 Thallium (Tl)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 Cyanide ges.

DIN EN ISO 22155 : 2016-07 Dichlormethan cis-1,2-Dichlorethen trans-1,2-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen
Tetrachlormethan Tetrachlorethen Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol

DIN EN 13137 : 2001-12 Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 13657 : 2003-01 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2009-12 Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03 Trockensubstanz

DIN ISO 18287 : 2006-05 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

DIN 19747 : 2009-07 Analyse in der Gesamtfraction

DIN 38414-17 : 2017-01 EOX

DIN EN 15308 : 2008-05 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

Eluat

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

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

DIN EN ISO 14402 : 1999-12 Phenolindex

DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 Cyanide ges.

DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02 Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 : 2003-01 Eluaterstellung

DIN EN 27888 : 1993-11 elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-5 : 2009-07 pH-Wert

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

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

Dr. Ittershagen GmbH
Herr Ittershagen
Neugartenstraße 5
64560 Riedstadt

Datum 18.06.2020

Kundennr. 27066098

PRÜFBERICHT 3026770 - 333220

Auftrag **3026770 10433.1 - Gewerbegebiet Nord II, Einhausen**
 Analysennr. **333220 Boden / Min. Abfall**
 Probeneingang **16.06.2020**
 Probenahme **10.06.2020**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP SD**

Einheit Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.
Analyse in der Gesamtfraktion			
Backenbrecher		°	
Trockensubstanz	%	° 99,3	0,1
Naphthalin	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5
Acenaphthylen	mg/kg	<0,5 ^{m)}	0,5
Acenaphthen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5
Fluoren	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5
Phenanthren	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5
Anthracen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5
Fluoranthen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5
Pyren	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5
Chrysen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,50 ^{m)}	0,5
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.	

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

Beginn der Prüfungen: 16.06.2020

Ende der Prüfungen: 18.06.2020

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 ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 18.06.2020
Kundennr. 27066098

PRÜFBERICHT 3026770 - 333220

Kunden-Probenbezeichnung **MP SD**

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

Methodenliste

Feststoff

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter PAK-Summe (nach EPA)

DIN EN 14346 : 2007-03 Trockensubstanz

DIN 19747 : 2009-07 Analyse in der Gesamtfraction Backenbrecher

DIN 38414-23 : 2002-02 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

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

