Gutachten

Nr. 20038

Projekt:	Baugebiet Lerchenberger Straße, Haag
Auftraggeber:	Elektropark Weiß Vetriebs GmbH, Staudhamer Str. 27, 83533 Edling
Planer:	Ingenieurbüro Behringer & Partner mbB, Luitpoldallee 32, 84453 Mühldorf am Inn
Klärungsauftrag:	Baugrunduntersuchung
Sachbearbeiter:	Heinrich Hiemesch, Dipl.-Geol. Tim Bauernschuster, M.Sc.
Ort und Datum:	Waldkraiburg, den 20.04.2020
Anlagen:	1. Lageplan 2. Bohrprofile und Sondierdiagramme 3. Schichtenverzeichnisse 4. Ergebnisse der Bodenlaborversuche 5. Prüfberichte der chemischen Analysen
Aushändigung:	1. Fertigung: Auftraggeber 2. Fertigung: Planer 3. Fertigung: PDF-Datei

Veröffentlichung oder auszugsweise Weitergabe an Dritte nur mit unserer schriftlichen Zustimmung.

IGEWA GmbH
Slezakweg 2
84478 Waldkraiburg / Obb.

Telefon 08638-949853
Fax 08638-949854
email info@ib-igewa.de

Inhaltsverzeichnis:

Seite

1 Vorgang....3
2 Zusammenfassung....5
3 Durchgeführte Untersuchungen....8
4 Untersuchungsergebnisse....10
4.1 Lage, Gelände....10
4.2 Bauvorhaben....10
4.3 Untergrundaufbau....11
4.4 Lagerung der Schichten....12
4.5 Bodenmechanische Kennwerte....14
4.6 Hydrogeologische Verhältnisse....15
4.7 Chemische Analytik....17
5 Bewertung der Untersuchungsergebnisse....19
5.1 Gründungstechnische Bewertung....19
5.1.1 Tragfähigkeit der Bodenschichten....19
5.1.2 Gründung von Wohnhäusern....19
5.1.3 Aufbau der Verkehrsflächen....22
5.2 Allgemeine Hinweise....25
5.2.1 Baugrube, Böschungen....25
5.2.2 Aushub, Bodenklassen und Homogenbereiche....27
5.2.3 Abdichtung, Dränung der Gebäude....30
5.2.4 Erdbebengefährdung....32
5.2.5 Versickerung von Niederschlägen....32
5.2.6 Orientierende Altlastenbeurteilung....32
5.2.7 Verlegen von Rohrleitungen....33
5.2.8 Geothermie....34
6 Schlussbemerkung....36

1 Vorgang

Die Elektropark Weiß Vertriebs GmbH in Edling beabsichtigt die Erschließung des neuen Baugebiets „Lerchenberger Straße“ in Haag in Oberbayern. Mit der Projektentwicklung und Planung der Maßnahme wurde das Planungsbüro Behringer & Partner in Mühldorf beauftragt.

Vor dem Abschluss der Planungen sollte ein Baugrundgutachten einen Überblick über die untergrundbedingten Gründungserfordernisse und Entwässerungsmöglichkeiten sowie eventuell in Auffüllungen vorhandene Bodenverunreinigungen ergeben. Hr. Weiß hat unserem Ingenieurbüro mit E-Mail vom 21.02.2020 einen entsprechenden Untersuchungsauftrag erteilt. Grundlage war unser Angebot Nr. 20038 vom 15.02.2020.

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens wurden vom Planer mit E-Mail vom 07.02.2020 folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

[1] Lageplan DFK „NBG an der Lerchenberger Straße“, M 1:2.000
[2] Lageplan der geplanten Bebauung, M 1:1.500

Aus unserem eigenen Archiv haben wir folgende spezifische Unterlagen verwendet:

[3] Topographische Karte von Bayern M 1:25.000, Blatt 7839 Haag i. OB
[4] Geologische Übersichtskarte M 1:200.000, Blatt CC 7934 München
[5] Digitale Geologische Karte von Bayern M 1:25.000
[6] Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017, FGSV

[7] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012, FGSV

[8] Leitfaden zu den Eckpunkten für die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (2019)

sowie eigene Altgutachten und geotechnische Untersuchungen aus Haag und dessen Umfeld.

2 Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Baugrunduntersuchung haben wir 5 Bohrungen mit Tiefen von 1,1 m bis 4,7 m sowie 6 schwere Rammsondierungen bis generell 7,0 m unter GOK niedergebracht. Zur Bestimmung der Wasserwegsamkeit wurden 5 Siebanalysen durchgeführt und entsprechend ausgewertet. Für eine grobe und orientierende Altlastenbeurteilung wurden 3 ausgewählte Bodenproben gemäß EPP untersucht.

Unter einer geringmächtigen und natürlichen, teils aufgefüllten Schicht Mutterboden wurden lokal Auffüllungen unterschiedlicher Kornzusammensetzung vorgefunden. Sowohl unterhalb der Auffüllungen als auch unter dem natürlichen Mutterboden wurde bei den Bohrungen stets feinkörnige Moräne mit einer breiigen bis beginnend halbfesten Zustandsform aufgeschlossen. Die heterogen aufgebaute, bindige Moräne weist für die gesamte Fläche eine wechselhafte Mächtigkeit auf und liegt nach den Untersuchungen dem Moränenkies auf. Dieser überwiegend stark schluffig ausgebildete Kies ist mitunter lediglich locker gelagert und kann bereichsweise Komponenten der Blockfraktion enthalten.

Aufgrund der o. g. Bodenverhältnisse mit größtenteils eingeschränkter Tragfähigkeiten sollten die Einfamilienhäuser im Baugebiet möglichst in Leichtbauweise ausgeführt werden. Zur weiteren Entlastung des Baugrunds empfehlen wir, die Gebäude möglichst zu unterkellern. Für flacher gegründete Bauvorhaben muss zwingend ein frostsicherer Bodenaustausch bis mindestens 1,2 m unter Gelände geführt werden. Für die Bemessungen der jeweiligen Bodenplatte ist zwingend eine Setzungsberechnung erforderlich. Im Bereich des geplanten Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage ist ein Bodenaustausch in eine Tiefe von etwa 529,5 m bzw. bis auf den natürlichen Moränen-

kies zu errichten. Für die Fundamente ist zwingend ein Standsicherheitsnachweis zu erbringen.

Wegen den kleinräumigen Wechselhaftigkeiten im Untergrund sollten für aktuell noch nicht beprobte Parzellen dringend einzelne Baugrunduntersuchungen durchgeführt werden, um so individuell zutreffende und somit jeweils möglichst wirtschaftliche Gründungsmöglichkeiten festlegen zu können.

Bei der Planung der Ringstraße ist mit einem zusätzlichen Bodenaustausch von bis zu 0,3 m Dicke zu rechnen. In Bereichen, in denen weiche oder breiige Moräne angetroffen wird, muss diese entsprechend aus dem Untergrund entfernt werden. Bei der Verlegung des Kanals wird nur dann ein geringmächtiger Bodenaustausch erforderlich, wenn im Bereich der Aushubsohle breiige oder weiche Moräne aufgeschlossen werden. Ansonsten sind an die Erstellung der Leitung keine besonderen Anforderungen zu stellen.

Im Zuge der Felduntersuchungen wurde lediglich Schichtenwasser im Bereich der morphologischen Senke bei etwa 532 m angetroffen. Wegen des lokal begrenzten und geringen Flurabstands sind in der Muldenstruktur unterkellerte Wohnhäuser gegen drückendes Wasser abzudichten und auftriebssicher auszuführen. Zusammenhängendes Grundwasser wurde nicht erbohrt.

Für die Abdichtung erdberührter Bauteile der Gebäude, die im Bereich der Anhöhen errichtet werden, reichen Maßnahmen gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser mit Dränung. Lediglich für die in der Mulde geplanten Gebäude mit Keller muss die Abdichtung erdberührter Bauteile gegen von außen drückendes Wasser (mäßige Einwirkung) erfolgen.

Wegen der nachweislich geringen Durchlässigkeiten des Untergrunds im gesamten Untersuchungsgebiet ist die Versickerung von gesammelten Niederschlagswasser hier nicht zielführend und nicht wirtschaftlich zu realisieren. Die Entwässerung sollte demnach über den öffentlichen Kanal erfolgen.
Die einzelnen vorgefundenen Auffüllungen sind nach den chemischen Analysen nicht belastet. Altlasten wurden demnach keine vorgefunden.

Die thermische Nutzung von Grundwasser kommt nach den Untersuchungsergebnissen am in Rede stehenden Standort nicht in Betracht.

3 Durchgeführte Untersuchungen

Die Felduntersuchungen wurden am 03.04.2020 durchgeführt, wobei die Aufschlusspunkte von uns frei festgelegt werden konnten. Die Ansatzkoten wurden auf Normalhöhennull NHN bezogen genau eingemessen und die entsprechenden Höhendaten in die Bohrprofildarstellungen und Sondierdiagramme eingetragen. Die Ansatzpunkte der Bohrungen und der Rammsondierungen wurden mittels Vermesser-GPS mit Korrekturdaten erfasst und sind im Lageplan der Anlage 1 lagerichtig eingetragen.

Zur Erkundung des Schichtaufbaus und der Lagerungsdichte bzw. Tragfähigkeit der Böden wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 5 Kleinbohrungen gem. DIN EN ISO 22476 bis in Tiefen zwischen 1,1 m und 5,7 m
- 6 schwere Rammsondierungen (DPH gem. DIN EN ISO 22476-2) mit Endtiefen generell bei 7,0 m

Die Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse wurden nach DIN 4023 als Bodenprofile bzw. als Rammdiagramme aufgezeichnet und höhengerecht in drei Geländeschnitten zusammengestellt (Anlage 2). Die den Bohrprofildarstellungen zugrunde liegenden Schichtenverzeichnisse sind in Anlage 3 aufgeführt.

Noch vor Ort erfolgte eine organoleptische Ansprache (Sinnesbefund) der Bodenproben durch einen in Altlastenfragen erfahrenen Geologen sowie eine bodenmechanische und geologische Einstufung zur Darstellung des Schichtaufbaus. Die Ansprache der Proben erfolgte zum Zweck einer einheitlichen Benennung und Beschreibung nach DIN 4022 bzw. DIN EN ISO 22475 und DIN 18196.

Da die Bodenproben eindeutig angesprochen werden konnten und ein vergleichsweise einheitlicher Schichtaufbau vorlag, waren bodenmechanische Laborversuche zur genaueren Klassifizierung von Böden nicht erforderlich. Lediglich zur Bestimmung der Wasserwegsamkeit zwecks Bemessung von Sickeranlagen und zur genauern Abgrenzung von Homogenbereichen wurden in unserem bodenmechanischen Labor 5 Nasssiebungen gem. DIN 18123 bzw. DIN EN ISO 17892-4 mit anschließender Ermittlung des jeweiligen k_f-Werts durchgeführt. Darüber hinaus wurde im Rahmen der Feldarbeiten ein Sickerversuch im Bohrloch der Bohrung B4 abgewickelt. Die entsprechenden Körnungslinien und Ergebnisprotokolle sind dem Gutachten in Anlage 4 beigelegt.

Organoleptische Auffälligkeiten wurden bei vorgefundenen Aufüllungen vor Ort nicht festgestellt. Von diesen anthropogen eingebrachten Materialien wurden insgesamt 3 Proben im chemischen Labor der Fa. AgroLab GmbH in Bruckberg gemäß den Tabellen 1 und 2 des Leitfadens zu den Eckpunkten für die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen von 2019 (im Weiteren „EPP“) untersucht. Die Kopien der Originalprüfberichte des Labors sind in Anlage 5 aufgeführt.

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Lage, Gelände

Das geplante Baugebiet liegt in einem kleinräumigen Hügelgebiet und schließt sich am östlichen Ortsrand von Haag in Oberbayern an ein bestehendes Wohngebiet an. Das Gelände mit starkem Relief wechselt zwischen Anhöhen und Senken und weist dabei im tiefsten Bereich absolute Geländehöhen von etwa 534 m NHN und auf den Hügeln Höhen von 538 m NHN auf. Zuletzt wurde das in Rede stehenden Areal landwirtschaftlich genutzt.

Aus der geologischen Karte geht eine Lage des Bauvorhabens am nördlichen Ende eines Ausläufers einer Würmeiszeitlichen Moräne hervor. Auf dem Grundstück sind unter Mutterboden Auffüllungen und bindige sowie gemischtkörnige Moränensedimente zu erwarten.

4.2 Bauvorhaben

Bei dem geplanten Projekt handelt es sich um die Ausweisung von 26 Bauparzellen südlich der Ost-West verlaufenden Lerchenberger Straße zwischen der Alpenstraße und dem Lengmooser Weg. Die Abfahrt zum Baugebiet soll dabei zwischen den Hausnummern Lerchenberger Straße 26 und 30 erfolgen. Die Verkehrsflächen werden als keilförmige und Richtung Süden führende Ringstraße angelegt. Für das gesamte Baugebiet ist im Rahmen der Erschließung die Herstellung der entsprechenden Entwässerung geplant.

Im zentralen Teil des Baugebiets soll in einer morphologischen Senke ein Mehrfamilienhaus mit Tiefgarage errichtet werden.

Die räumlichen Verhältnisse lassen sich aus dem Lageplan der Bohrungen und der schweren Rammsondierungen in Anlage 1 erkennen. Verwendet wurde dazu einer der uns übergebenen Lagepläne, welcher in einen amtlichen Lageplan projiziert wurde.

4.3 Untergrundaufbau

Aus den Bodenaufschlüssen geht ein überwiegend aus bindigen und gemischtkörnigen Lockergesteinen sowie teils aus Auffüllungen bestehender Untergrundaufbau hervor. Der vorgefundene Schichtaufbau wird nachfolgend stichpunktartig beschrieben:

- In den Bohrungen B1 und B2 wurden unter einer aufgefüllten Schicht Mutterboden **Auffüllungen** aufgeschlossen. Bei diesen Verfüllungen handelt es sich um einen **gemischtkörnigen Kies oder um bindiges Material**. Lediglich in den feinkörnigen Boden sind wenige kleine Ziegelbruchstückchen gemengt. In keiner der Auffüllungen wurden organoleptische Auffälligkeiten festgestellt.
- Unter den Auffüllungen bzw. unmittelbar unter dem natürlichen Mutterboden folgt jeweils **bindige Moräne** mit unterschiedlichen Mächtigkeiten. Aus bodenmechanischer Sicht handelt es sich bei dem bindigen Material größtenteils um einen kiesigen und sandigen Schluff. Bereichsweise führt das Feinkornsediment lediglich wenige Komponenten der Kies und Sandfraktionen. Der bindige Boden ist insgesamt sehr wechselhaft zusammengesetzt und führt lokal wenig Glimmer. Wie die Kornzusammensetzung variiert auch die Zustandsform des grauen bis braunen Bodenmaterials von breiig bis halbfest.
- Unterlagert wird die bindige Moräne von gemischtkörnigem **Moränenkies**, der bodenmechanisch gesehen überwiegend als sandiger

und stark schluffiger Kies zu beschreiben ist. Lokal enthält der Kies lediglich einen schwachen Schluffanteil. Darüber hinaus weist der grüngraue bis graubraune Moränenkies einen heterogene Zusammensetzung auf. Nach dem Eindringwiderstand beim Bohren als locker bis dicht gelagert eingestuft wurde.

Die beschrieben Moräne liegt nach Erkenntnissen aus der umliegenden Bauprojekten und nach [5] direkt auf dem Tertiärsockel auf, welcher hier von Schichten der Oberen Süßwassermolasse gebildet wird. Die Schichtgrenze ist im Untersuchungsbereich in Tiefen zwischen 10 m bis 15 m unter Gelände zu erwarten.

4.4 Lagerung der Schichten

Die in den direkten Aufschlüssen festgestellten Bodenverhältnisse spiegeln sich teils gut in den nächstliegenden Rammsondierergebnissen wider. Dies betrifft insbesondere den Übergang zwischen oberflächennahen Auffüllungen oder bindiger Moräne und dem Moränenkies.

Bei der schweren Rammsondierung DPH1 wurden bis in eine Tiefe von etwa 2,5 m unter GOK lediglich N_{10}-Schlagzahlen zwischen 0 und 3 gemessen. Darunter steigen die Werte der Rammsonde langsam an und erreichen ab etwa 3,0 m durchgehend zweistellige N_{10}-Zahlen, die einer halbfesten Zustandsform der bindigen Moräne bzw. einer mitteldichten bis dichten Lagerung des Moränenkieses entsprechen. Lediglich zwischen 5,3 m und 5,7 m Tiefe wurden erneute niedrigere Schlagzahlen zwischen 7 und 9 gemessen, die eventuell mit lokal verlaufendem Schichtenwasser zu begründen sind.
Aus den Ergebnissen der schweren Rammsondierung DPH2 geht hervor, dass erst in Tiefen zwischen 3,7 m und 4,6 m erste Widerstände festgestellt

wurden. Darüber wurden ausschließlich N_{10}-Schlagzahlen zwischen 0 und 1 aufgenommen, die gut mit den Tiefenreichweiten der bindigen Auffüllungen und der breiigen bis weichen Moräne aus der Bohrung B2 korrelieren. Schlagzahlen > 10 wurden ab etwa 4,8 m unter GOK ermittelt. Diese Tiefe spiegelt den in der genannten Bohrung die Oberkante des Moränen Kies wider.

Bis etwa 1,6 m unter Gelände wurden bei der schweren Rammsondierung DPH3 sehr niedrige Schlagzahlen von größtenteils $N_{10} \leq 1$ verzeichnet. Es ist davon auszugehen, dass hier überwiegend bindige Moräne mit einer weichen Zustandsform durchörtert wurde. Darunter steigen die N_{10}-Werte zügig auf Werte zwischen 9 und 19 Schlägen an, wonach die bindige Moräne hier mindestens eine steife Zustandsform besitzt bzw. der Moränenkies mindestens mitteldicht gelagert ist.

Die Rammsondierung DPH5 ergab bis in eine Tiefe von etwa 2,7 m überwiegend N_{10}-Schlagzahlen zwischen 1 und 3. Diese Ergebnisse lassen in diesem Tiefenbereich auf eine bindige Moräne mit weicher Konsistenz schließen. Darunter steigen die Schlagzahlen auf Werte von $N_{10} \geq 8$ an, wobei zwischen 4,5 m und 5,0 m geringfügig geringe Widerstände gemessen wurden. Durchgehend zweistellige Schlagzahlen wurden erst ab etwa einer Tiefe von etwa 5,6 m erreicht.

Bei den schweren Rammsondierungen DPH4 und DPH6 wurden bis etwa 2,0 m unter GOK lediglich sehr geringe Eindringwiderstände festgestellt. Bis zur Endtiefe liegen die N_{10}-Schlagzahlen mit einzelnen Varianzen größtenteils zwischen 4 und 6.

4.5 Bodenmechanische Kennwerte

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die charakteristischen geologischen und bodenmechanischen Merkmale der angetroffenen Bodenschichten zusammengestellt.

Geologische Schicht-bezeichnung	**Tiefen-bereich m uGOK**	**Bodenart nach DIN 4022**	**Klassifi-kation DIN 18196**	**Lagerung *) Zustandsform Beschaffenheit**
Auffüllung, bindig	0,4 - 2,0	**Schluff**, stark kiesig, sandig	(TL)	weich - steif
Auffüllung, kiesig	0,4 - 1,0	**Kies**, sandig, schwach schluffig	(GU)	locker - mitteldicht
Moräne, bindig	ab 0,4	**Schluff**, kiesig, sandig und Schluff, schwach kiesig, schwach sandig	TL, TM	breiig bis halbfest
Moränenkies	ab 1,1	**Kies**, sandig, stark schluffig und Kies, sandig, schwach schluffig	GU*, GU	locker bis dicht

*) nach den Ergebnissen der Rammsondierungen und der Bodenansprache

Tabelle 1: Geologische und bodenmechanische Merkmale der angetroffenen Böden

In der Tabelle 2 werden für die in Tabelle 1 aufgeführten Bodenschichten unter Berücksichtigung früherer Untersuchungen an vergleichbaren Böden mittlere Bodenkennwerte (Rechenwerte) angegeben.

Geologische Schichtbe-zeichnung	Wichte des feuchten Bodens γ_k [kN/m³]	Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'_k [kN/m³]	Innerer Reibungs-winkel*) φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m²]	Steifemodul $E_{S,k}$ [MN/m²]
Auffüllung, bindig	20	10	27,5	2	4 - 10
Auffüllung, kiesig	19	11	32,5	0	20 - 50
Moräne, bindig	20,5	10,5	27,5	5 - 10	8 - 15
Moränenkies	21	13	32,5	2	40 - >100

*) Mittlerer Ersatzreibungswinkel für erdstatische Berechnungen

Tabelle 2: Bodenkennwerte (Rechenwerte) der angetroffenen Böden

Im Hinblick auf die relativ großen Abstände der direkten Aufschlüsse sind in den Zwischenbereichen Wechselhaftigkeiten hinsichtlich Art, Mächtigkeit und Verwitterungsgrad der einzelnen Bodenschichten nicht ganz auszuschließen.

4.6 Hydrogeologische Verhältnisse

Bei den Bohrungen und Sondierungen wurde erwartungsgemäß kein Grundwasser angetroffen. Lediglich bei der Bohrung B2 und der schweren Rammsondierung DPH2 wurden Schichtwasserzutritte verzeichnet, und zwar in Tiefen von 2,3 m bzw. 3,6 m unter Gelände.

Grundwasser wurde bei Bohrungen anderer Projekte in Haag erst im Tiefenbereich des Tertiärsockels unter den eiszeitlichen Ablagerungen angetroffen, und zwar mit einem Flurabstand von mehr als 30 m unter Gelände.

Im untersuchten Areal ist mit Grundwasser sogar erst in einer Tiefe von mehr als 50 m zu rechnen.

Aufgrund der wechselnden Morphologie im geplanten Baugebiet muss lokal jedoch Schichtwasser berücksichtigt werden. Die entsprechenden Gebäude mit Keller müssen abgedichtet und ggf. auftriebsfrei ausgeführt werden.

Die Durchlässigkeit des Untergrunds unterliegt sowohl lateral als auch vertikal großen Schwankungen, die an den Feinkornanteil des Bodens gekoppelt sind. Bei der Untersuchung von 5 Bodenproben in unserem Labor aus dem Tiefenbereich, der für die unterirdische Versickerung von gesammelten Niederschlagswasser noch am ehesten in Frage kommt, wurden die in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellten Durchlässigkeiten mittels Näherungsverfahren ermittelt.

Probe	**Lage / Tiefe**	**Verfahren**	**Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]**
20038-2/5	B2: 4,7 - 5,7 m	TERZAGHI	$7{,}3 \times 10^{-7}$
20038-3/3	B3: 2,0 - 3,0 m	TERZAGHI	$7{,}8 \times 10^{-7}$
20038-3/4	B3: 3,0 - 4,4 m	TERZAGHI	$5{,}8 \times 10^{-7}$
20038-4/2	B4: 1,6 - 2,7 m	TERZAGHI	$8{,}0 \times 10^{-7}$
20038-4/3	B4: 2,7 - 3,5 m	TERZAGHI	$2{,}6 \times 10^{-6}$

Tabelle 3: Durchlässigkeit im für Versickerungen relevanten Tiefenbereich

Die Ergebnisse entsprechen den Erwartungen aus der bodenmechanischen Ansprache bzw. den Erfahrungswerten nahe gelegener Grundstücke. Nach den oben aufgeführten Ergebnissen der Korngrößenverteilungsanalysen kann der Durchlässigkeitsbeiwert etwa mit $k_f = 6{,}0 \times 10^{-7}$ m/s angegeben werden. Die Böden sind nach der bautechnischen Klassifikation in DIN EN ISO 17892-4 damit als gering durchlässig einzustufen. Mit einem großen Wasserandrang ist somit nach den aktuellen Ergebnissen nicht zu rechnen.

Im Bohrloch der Bohrung B4 wurde im Rahmen der Feldarbeiten ein Sickerversuch durchgeführt, nachdem sich für den dort lokal angetroffenen, schwach schluffigen Kies ein Druchlässigkeitsbeiwert von $2{,}3 \times 10^{-6}$ m/s errechnet. Dieses Ergebnis entspricht dem o. g. k_f-Wert der im entsprechenden Tiefenbereich entnommenen Probe 20038-4/3.

4.7 Chemische Analytik

Die Einzelheiten der chemischen Analytik können den Analyseergebnissen, die in den Kopien der Originallaborprotokolle des ausführenden Labors in der Anlage 4 aufgeführt sind, entnommen werden. Die Ergebnisse sind hinsichtlich der Altlastenbeurteilung und Entsorgungskriterien in der nachfolgenden Tabelle 4 zusammengestellt. Die Einstufung basiert auf erfolgter Deklarationsanalytik gemäß den Tabellen 1 und 2 des Leitfadens zu Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (2019). Da es sich letztlich um punktuelle Untersuchungen handelt, können die Auswertungen in der Tabelle 4 demnach nur als grobe und unverbindliche Orientierung gelten, da Altlasten erfahrungsgemäß kleinräumig verteilt und wechselhaft ausgebildet sind.

Probe	Lage / Tiefe	Bodenschutz/Altlasten		Entsorgung	
		Einstufung	Grund	Einstufung	Grund
20038-1/1	B1: 0,4 - 1,0 m	< Stufe-1-Wert	---	Z 0	---
20038-2/1	B2: 0,4 - 1,1 m	< Stufe-1-Wert	---	Z 0	---
20038-2/2	B2: 1,1 - 2,0 m	< Stufe-1-Wert	---	Z 0	---

Tabelle 4: Grobe und orientierende Einstufung der chemischen Laborergebnisse

Großräumige Verfüllungen sind auf dem Grundstück nicht anzunehmen, aufgrund der angetroffenen Auffüllungen bei den Bohrungen B1 und B2 sowie ggf. DPH2 können diese aber auch nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Für eine fundierte Altlastenbeurteilung sind weitere Untersuchungen erforderlich, die über die Aufgabenstellung dieses Gutachtens hinausgehen. Eine zusammenfassende Bewertung der Analysenergebnisse erfolgt im Abschnitt 5.2.6 auf Seite 32.

5 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

5.1 Gründungstechnische Bewertung

5.1.1 Tragfähigkeit der Bodenschichten

- Auffüllungen sind wegen ihrer äußerst unterschiedlichen Zusammensetzung und Beschaffenheit generell als nicht tragfähig und damit als gründungsungeeignet zu beurteilen. Darüber hinaus sind die hier vorgefundenen Auffüllungen größtenteils frostempfindlich.
- Die bindige Moräne ist als lediglich bedingt tragfähig einzuschätzen. Sie ist aufgrund ihrer überwiegend weichen bis steifen Zustandsform relativ stark zusammendrückbar und es ist anzunehmen, dass sie die Anforderungen an das Unterplanum von 45 MN/m^2 nicht erfüllt.
- Ebenfalls als bedingt tragfähig ist der Moränenkies einzuschätzen. Aufgrund seines überwiegend sehr hohen Feinkornanteils ist er augenscheinlich noch kompressibel und eignet sich in geringen Tiefen nur für geringe Bodenpressungen.

5.1.2 Gründung von Wohnhäusern

Aus den im Gutachten beschriebenen direkten und indirekten Aufschlüssen geht für das geplante Baugebiet ein äußerst wechselhafter Untergrund hervor. Aufgrund dessen und wegen der mitunter lediglich lockeren Lagerungsdichten bzw. weichen Zustandsformen der Böden empfehlen wir, für Parzellen, in denen keiner der genannten Untersuchungspunkte liegt, in jedem Fall eine separate bzw. indiviuelle Baugrunduntersuchung.

Darüber hinaus raten wir wegen der teils unzureichenden Tragfähigkeit der Böden dazu, die Gebäude grundsätzlich mit Keller auszuführen, um eine Aushubentlastung im Untergrund zu erreichen. In jedem Fall sollten die Einfamilienhäuser bzw. Doppelhäuser mit elastisch gebetteten Bodenplatten gegründet werden, damit die Lasten gleichmäßig bzw. flächig verteilt werden.

Um zusätzlich größere Lasten zu vermeiden, wie sie durch Stahlbetondecken und Ringanker entstehen, empfehlen wir, die Gebäude auf dem Grundstück in Holzständer- oder einer anderen Leichtbauweise zu errichten.

Nachfolgen werden mögliche Gründungsvarianten und deren Ausführungen erläutert:

Einfamilienhäuser

Bei **nicht unterkellerten** Einfamilienhäusern bzw. Doppelhaushälten wird ein Bodenaustausch erforderlich, dessen Dicke sich nach den lokalen Verhältnissen und den Gebäudelasten richtet. Sollten im Baufeld Auffüllungen oder Moräne mit weicher Konsistenz angetroffen werden, sind diese Materialien in jedem Fall aus dem Untergrund zu entfernen. Die o. g. Leichtbauweise, z. B. Holzständerausführung wirkt sich dabei günstig auf die Gründungskosten aus. Da grundsätzlich frostsicher zu gründen ist, beträgt die Gründungstiefe für alle flach zu gründenden Bauteile und Nebengebäude 1,2 m unter Gelände.

Für **unterkellerte** Einfamilienhäuser sollte ein Bodenaustausch von mindestens 30 cm erstellt werden, damit der wechselhafte Untergrund im Baufeld bzw. der Lasteintrag vergleichmäßigt wird. In den Bereichen der schweren Rammsondierungen DPH2, DPH3, DPH4 und DPH6 ist der Bodenaustausch mit einer Dicke von etwa 1 m auszuführen. Vor dem Einbau des

Kieskoffers empfehlen wir eine Baugrubenabnahme durch einen geotechnischen Sachverständigen.

Falls die Bemessung der elastisch gebetteten Bodenplatte mit dem Bettungsmodulverfahren erfolgen soll, kann ohne genaue Kenntnis der Gebäudelasten überschlägig ein Bettungsmodul von k_s = 2 - 6 MN/m³ angesetzt werden. Zur Anpassung des klassischen Bettungsmodulverfahrens an die Wirklichkeit kann unter den lasteintragenden Außenwänden eine Verdoppelung des genannten Werts gemäß Abb. 1 je nach den Möglichkeiten des verwendeten Statikprogramms nach dem oberen oder unteren Schema erfolgen.

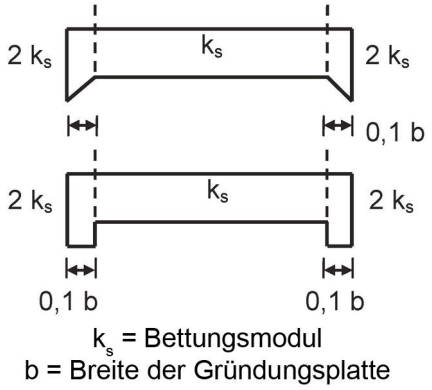


Abbildung 1: Erhöhung des Bettungsmoduls am Plattenrand, nach FISCHER, D., 2009 (abgeändert)

Für die abschließende Bemessung ist <u>zwingend eine Bestimmung des Bettungsmoduls mit einer Setzungsberechnung</u> erforderlich, für die die Verteilung der Gebäudelasten auf der Bodenplatte bekannt sein müssen. Für die Bemessung der Bodenplatte mit dem Steifemodulverfahren sind die Steifemoduli der Böden aus Tabelle 2 zu entnehmen. Die Spalte 2 der Tabelle 1 ergibt eine Orientierung über die anzusetzenden Schichtdicken.

Für Gründungen von kleinen Bauteilen, wie z.B. Müllhäuschen, auf der Geländeoberfläche können die Angaben für den Verkehrswegebau (s.u.) sinngemäß übernommen werden, da die Tragfähigkeit für derartige leichte Bauteile ausreichend ist. Ein kraftschlüssiger Verbund mit frostsicher gegründeten Bauteilen sollte aber vermieden werden.

Mehrfamilienhaus mit TG

Im Bereich des geplanten Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage ist nach den Ergebnissen der Bohrung B2 ein Bodenaustausch mit verdichtungswilligem Material oder oder Riesel bis ca. 529,5 m bzw. auf den Moränenkies zu führen. Die Tabellen der DIN 1054 können in diesem Fall nicht herangezogen werden. Für die Bemessung der Fundamente des Gebäudes ist zwingend ein Standsicherheitsnachweis zu erbringen. Die entsprechenden Berechnungen können in unserem Haus durchgeführt werden.

5.1.3 Aufbau der Verkehrsflächen

Unter Berücksichtigung der bestehenden Höhenverhältnisse werden die Erschließungsstraßen auf einem Unterbau errichtet, welcher der Frostsicherheitsklasse F3 gemäß ZTV E-StB 17 entspricht. Das Gelände liegt in der Frosteinwirkungszone II nach den Angaben des DWD.

Unter Voraussetzung der (niedrigsten) Belastungsklasse Bk 0,3 ergibt sich als Ausgangswert für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus bei der genannten Belastungsklasse ein Wert von 50 cm. Unter Berücksichtigung der Frosteinwirkungszone beträgt der Grundwert 55 cm Dicke für den frostsicheren Oberbau. Zusätzliche Zu- bzw. Abschläge wegen örtlicher Verhältnisse sind entsprechend RstO 12: Tafel 1 zu berücksichtigen.

Folgende Qualitätskriterien sind nach RStO 12 einzuhalten:

- Auf dem Unterplanum ist vor dem Aufbau der Frostschutzschicht ein $E_{v2} \geq 45$ MN/m² mit dem statischen Plattendruckversuch DIN 18134 nachzuweisen.
- Für die Frostschutzschicht beträgt das Qualitätskriterium $E_{v2} \geq 100$ MN/m² und
- für die Oberkante der Schottertragschicht $E_{v2} \geq 120$ MN/m².

Bei den letztgenannten Prüfflächen ist zusätzlich ein Verhältniswert von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}5$ einzuhalten.

Wie bereits unter 5.1.1 beschrieben, ist davon auszugehen, dass weder die Auffüllungen, die bindige Moräne noch der lockere Moränenkies die maßgebenden 45 MN/m² als Anforderung an den Unterbau erreichen. Entsprechende Materialien sind bis auf etwa 0,3 m unter der geplanten Unterkante des kiesigen Oberbaus aus dem Untergrund zu entfernen und durch verdichtungswilligen Kies auszutauschen.

Die beschriebenen Empfehlungen beziehen sich ausschließlich auf die bei den punktuellen Aufschlüssen festgestellten Böden.

5.1.4 Bodenaustausch

Vor dem Einbau der jeweiligen Bodenplatte bzw. Fundamente sind die anstehenden Schichten voraussichtlich bis in Tiefen zwischen 0,3 bis 1,2 m unter Sauberkeitsschicht durch verdichtungswilliges und frostsicheres Material auszutauschen. Für die Herstellung des Bodenaustauschs sind nachfolgend genannte Vorgaben einzuhalten:

Der Lastkoffer muss mit einer unter 45° nach außen geneigten Böschung unter den äußersten Rändern der Bodenplatte hergestellt werden. Als Austauschmaterial muss lagenweise eingebrachter, verdichtungswilliger und frostsicherer Kies verwendet werden. Er ist vor dem Verdichten sorgfältig anzufeuchten, damit er verdichtungswillig wird. Diese Anforderung muss von der Bauleitung überwacht werden.

Die Lagendicke einer fertig eingebauten Schüttlage darf 25 cm nicht überschreiten, und zwar auch dann nicht, wenn eine besonders schwere Rüttelplatte verwendet wird. Für den Einbau des ortsüblichen, frostsicheren Wandkieses wird der Einsatz einer Rüttelplatte mit einem Mindestgewicht von 650 kg und einer Wasserzugabe von mindestens 2 Gew.-% empfohlen. **Für die im Bereich der Aushubsohle anstehenden bindigen Böden bzw. Kies mit hohem Feinkornanteil ist eine rein statische Verdichtung mit einem Walzenzug erforderlich**. In beengten Bereichen, wo nur kleine Verdichtungsgeräte eingesetzt werden können, muss die Lagendicke auf 15 cm reduziert werden.

Der Verdichtungserfolg muss mindestens auf der obersten Einbaulage mittels statischem Plattendruckversuch DIN 18134 nachgewiesen werden (1 Stück für jedes Einfamilienhaus und mind. 3 Stück im Bereich des geplanten Mehrfamilienhauses). Dabei muss ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 100$ MN/m^2 und ein Verhältniswert von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}4$ erreicht werden. Sofern auf dem Bodenaustausch eine Stahlfaserbetonplatte aufgebracht werden soll, sind die genannten Anforderungen mit den Anforderungen des Herstellers der Stahlfaserbetonplatte abzustimmen.

Für unterkellerte Bereiche empfehlen wir in jedem Fall eine Abnahme durch einen geotechnischen Sachverständigen, der ggf. weitere Bodenaustauschbereiche in der aufgefahrenen Baugrube festlegt.

Wenn für den Bodenaustausch bei nicht unterkellerten Gebäuden das empfohlene frostsichere Material verwendet wird, kann auf den Einbau einer umlaufenden Frostschürze verzichtet werden.

5.2 Allgemeine Hinweise

5.2.1 Baugrube, Böschungen

Grundsätzlich kann von erdbautechnischen **Böschungen** ausgegangen werden. Dabei sollte in allen durch die Bautätigkeit erfassten Schichten eine Böschungsneigung von 60° grundsätzlich keinesfalls überschritten werden. Gräben mit einer Tiefe von bis zu 1,25 m (z.B. für Grundleitungen) dürfen senkrecht geböscht werden. Die darüber hinaus gehenden Regelungen der DIN 4124 (Baugruben und Gräben) sind zu beachten. Offene Baugrubenböschungen sollten grundsätzlich durch Abdecken mit Planen vor der Witterung geschützt werden.

Für den Aushub von Baugruben im Bereich der nördlichen und südlichen **Anhöhen auf dem Untersuchungsgebiet ist keine Wasserhaltung** notwendig.

Das Auffahren von Baugruben für die Errichtung von Kellern im Bereich der **Senken bzw. Rinnenstruktur wird zumeist eine Wasserhaltung** erfordern. Sie sollte mit mindestens einem Schachtbrunnen erfolgen, der vorher bis in den Kies niedergebracht wird. Der Wasserspiegel im Brunnen

muss mindestens 0,5 m tiefer liegen, als die geplante Aushubsohle. Wegen der sehr geringen bis geringen Durchlässigkeiten der Moräne bzw. des Moränenkieses ist dafür überschlägig mit einer Förderrate von mindestens Q = 1 l/s zu rechnen, abhängig vom Absenkziel.

Eine Versickerung des geförderten Grundwassers auf dem jew. Baugrundstück ist nicht möglich. Das Wasser muss entweder in den öffentlichen Kanal oder ein nahe gelegenes Gewässer, welches in diesem Fall nicht verfügbar ist, eingeleitet werden. Die Wasserhaltung stellt eine Gewässerbenutzung im Sinne des § 9 WHG dar, die gemäß § 8 WHG beantragt und erst nach Erlaubnis durch die untere Wasserrechtsbehörde (Landratsamt) begonnen werden darf.

Die im **Aushubbereich** anstehenden Böden sind sehr empfindlich gegenüber dynamischen Beanspruchungen. Der Baugrund kann außerdem in Verbindung mit zutretendem Wasser noch stärker aufweichen, als dies ohnehin der Fall ist. Bei der Durchführung von Aushubarbeiten muss daher z.B. durch rückschreitende Arbeitsweise oder stehendes Gerät ein Aufweichen der Aushubsohle vermieden werden. Verdichtungsarbeiten sollten möglichst mit einer Erdbauwalze rein statisch erfolgen, da Teile der untersuchten Bodenschichten durch den Eintrag von Vibrationen ins Fließen geraten können.

Für die Abtragung von **Stapellasten** (z. B. Kran) sind die zuoberst anstehenden Schichten nur bedingt geeignet. Sie sind als kompressibler Baugrund zu betrachten, und deswegen wird empfohlen, im Auflagebereich von Stapellasten die nur locker gelagerten Schichten nachzuverdichten oder durch ein Kiesplanum zu ersetzen, welches eine ausreichende Tragfähigkeit gewährleistet.

Bei der Aufstellung eines **Krans** ist der Unterbau des Fundamentkreuzes so herzustellen, dass die aus den Eckkräften (siehe Betriebsanleitung des Krans) resultierenden Bodenpressungen 100 kN/m² nicht überschreiten. Wenn dies nicht möglich ist oder die Mindestabstände zur Baugrube nicht eingehalten werden können (s.u.), ist eine Tiefgründung, zweckmäßigerweise auf Brunnenfundamenten, erforderlich. Für diesen Fall wird eine Rücksprache mit dem Unterzeichner empfohlen.

Die **Abstandsregeln** der DIN 4124 für Stapellasten sind einzuhalten. Für die Aufstellung von Kränen gilt zusätzlich die BG-Regel B213, wonach der Mindestabstand der nächstgelegenen Stütze zu einer geböschten Baugrube bis 12 t Gesamtgewicht des Krans 1 m und darüber bis 40 t Gesamtgewicht 2 m beträgt. Können diese Abstände nicht eingehalten werden, wird i.d.R. eine Brunnengründung erforderlich. Bei geringen Unterschreitungen der Mindestabstände kann ggf. durch einen Standsicherheitsnachweis eine Tiefgründung vermieden werden.

5.2.2 Aushub, Bodenklassen und Homogenbereiche

Für die orientierende Festlegung von Homogenbereichen DIN 18300 liegen Laboruntersuchungen vor (Anlage 4). Eine Übersicht über die orientierend festgelegten Homogenbereiche ist in der nachfolgenden Tabelle 5 angegeben. Sie bezieht sich auf den Tiefenbereich, der durch die Baumaßnahme absehbar erfasst wird.

Bereich	Benennung, Eigenschaften	
O	Ortsübliche Bezeichnung	**Mutterboden**
	Bodengruppen DIN 18196	OU, OH
	Bodengruppen DIN 18915	5 - 7
	Stein- u. Blockanteile DIN 14688-2	gering
	Organische Anteile DIN 18124	v_{Gl} = 3 - 10 Gew.-%
A1	Ortsübliche Bezeichnung	**Auffüllung, bindig**
	Bodengruppen DIN 18196	TL
	Kornkennzahl DIN 4022-1 T/U/S/G	0523 - 0424
	Stein- u. Blockanteile DIN 14688-2	gering
	Konsistenzzahl DIN 18122	I_C = 0,5 - 0,75
	undränierte Scherfestigkeit	c_u = 5 - 30 kN/m^2
	Wassergehalt	w_n = 10 - 18 Gew.-%
	Wichten	feucht: 18,5 - 22,0 kN/m^3
	Organische Anteile DIN 18124	v_{Gl} = 0 - 3 Gew.-%
A2	Ortsübliche Bezeichnung	**Auffüllung, kiesig**
	Bodengruppen DIN 18196	GU
	Kornkennzahl DIN 4022-1 T/U/S/G	0136 - 0235
	Stein- u. Blockanteile DIN 14688-2	gering
	Lagerungsdichte DIN 18126	D = 0,3 - 0,5
	Wassergehalt	w_n = 3 - 8 Gew.-%
	Wichten	feucht: 17,5 - 21,0 kN/m^3
	Organische Anteile DIN 18124	v_{Gl} = 0 - 3 Gew.-%
B1	Ortsübliche Bezeichnung	**Moräne**
	Bodengruppen DIN 18196	TL, TM
	Kornkennzahl DIN 4022-1 T/U/S/G	0118 - 0226
	Stein- u. Blockanteile DIN 14688-2	gering
	Konsistenzzahl DIN 18122	I_C = < 0,5 - > 1,0
	undränierte Scherfestigkeit	c_u = 5 - > 50 kN/m^2
	Wassergehalt	w_n = 5 - 25 Gew.-%
	Wichten	feucht: 18,5 - 21,5 kN/m^3
	Organische Anteile DIN 18124	v_{Gl} = 0 - 3 Gew.-%
B2	Ortsübliche Bezeichnung	**Moränenschotter**
	Bodengruppen DIN 18196	GU*, GU
	Kornkennzahl DIN 4022-1 T/U/S/G	0226 - 0424

Bereich	Benennung, Eigenschaften	
	Stein- u. Blockanteile DIN 14688-2	gering - mittel
	Lagerungsdichte DIN 18126	D = 0,3 - 0,6
	Wassergehalt	w_n = 3 - 6 Gew.-%
	Wichten	feucht: 19 - 22,0 kN/m^3
	Organische Anteile DIN 18124	v_{Gl} = 0 - 3 Gew.-%

Tabelle 5: Einteilung der vom Bauvorhaben erfassten Böden in Homogenbereiche gem. ZTV E-StB 17

Die räumliche Verteilung der Homogenbereiche ergibt sich aus der Zuordnung zu den Schichtbezeichnungen aus den Bodenaufschlüssen, die in der Tabelle 5 angegeben sind. Auf dieser Basis lassen sich die Massen für die Ausschreibung näherungsweise ermitteln.

Bei Unklarheiten hinsichtlich der Einstufung einzelner Bodenbereiche stehen wir jederzeit gerne bereit, vor oder während der Erdarbeiten Entscheidungshilfe zu leisten. Die Festlegung der Homogenbereiche ist aufgrund der begrenzten Anzahl direkter Aufschlüsse nur als Orientierung zu verstehen. Auf Wunsch können jederzeit weitergehende Laboruntersuchungen zur genaueren Eingrenzung der bodenmechanischen Eigenschaften unternommen werden.

Die beim Aushub anfallenden Böden sollten i.W. gleich von der Baustelle abgefahren werden, da keine Verwendungsmöglichkeit vor Ort besteht. Selbst vom Hinterfüllen unkritischer Bereiche wird abgeraten, da sämtliche Materialien frostempfindlich sind und sich schwer verdichten lassen. Eine Einsatzmöglichkeit besteht nur für die Geländemodellierung, wo die Frostsicherheit oder Setzungen keine Rolle spielen.

Nach den orientierend durchgeführten chemischen Analysen ist davon auszugehen, dass der Aushub unbelastet ist und ohne Deklarationsuntersuchungen von der Baustelle entfernt werden kann. Gegebenenfalls kann dies über eine Unbedenklichkeitserklärung erfolgen, die zwingend vorab im Rahmen der Planungen beim Landratsamt Mühldorf eingereicht werden muss.

Andernfalls ist beim Ausheben nach der geltenden Gesetzes- und Verordnungslage sowie den technischen Merkblättern des LfU wie folgt vorzugehen:

- Die auszuhebenden Böden sind möglichst unter fachlicher Begleitung in unterschiedlich belastete Haufwerke zu separieren (Aushubüberwachung).
- Nachdem Haufwerke ähnlicher Belastung abschließend aufgehaldet sind, erfolgt eine Probennahme gemäß LAGA PN98 und die dem organoleptischen Eindruck entsprechende Deklarationsanalytik gemäß Eckpunktepapier oder Deponieverordnung.
- Nach dem Vorliegen der Analyseergebnisse und der Auswahl einer Verwertungs-/Entsorgungsmöglichkeit kann das jeweilige Haufwerk vom Grundstück abgefahren werden.

5.2.3 Abdichtung, Dränung der Gebäude

Die Abdichtung erdberührter Bauteile ist in der DIN 18533 geregelt, soweit die Bauteile nicht von sich aus wasserdicht ausgeführt sind (WU-Beton nach DAfStb-Richtlinie). Die im Detail auszuführende Abdichtung ist von der Wassereinwirkungsklasse, den Riss- und Rissüberbrückungsklassen, den Lasteinwirkungen, den Untergründen sowie den Raumnutzungsklassen abhängig und vom Planer zu konzipieren. Die Wassereinwirkungsklasse

wird nach den Untersuchungsergebnissen nachfolgend festgelegt und richtet sich nach einer Ausführung mit bzw. ohne Keller.

Gebäude im Bereich der Anhöhen

Nach den Regeln der DIN 18533-1 sind entsprechend geplante Bauvorhaben in die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser mit Dränung) einzuordnen, sofern eine zuverlässig auf Dauer funktionsfähige und rückstaufreie Dränung gem. DIN 4095 ausgeführt wird. Falls das nicht möglich ist, gilt die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) mit Bemessungswasserstand = GOK. Für den Wandsockel im Bereich 30 cm über bis 20 cm unter Gelände gilt die Wassereinwirkungsklasse W4-E.

Gebäude im Bereich der Senken bzw. Rinnenstruktur

Wohnhäuser, die mit Keller erstellt werden sollen, sind gem. DIN 18533-1 der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (von außen drückendes Wasser, mäßige Einwirkung) einzuordnen. Ein statischer Nachweis gegen Auftrieb und Wasserdruck wird erforderlich.

Grundsätzlich wird empfohlen, alle Gebäudeteile gegen auf der Geländeoberfläche fließendes Wasser (Oberflächenwasser) zu schützen, z. B. durch Gegengefälle oder Rinnen.

Die Bauwerksdränung ist in der DIN 4095 geregelt. Bauvorhaben in den Bereichen der Anhöhen sind dabei in die Kategorie 3.6b (Abdichtung mit Dränung bei Stau- und Sickerwasser in schwach durchlässigen Böden) einzuordnen. Hingegen müssen Bauwerke in der Senkenstruktur bzw. nahe den Ansatzpunkten B2 und DPH2 nach der Kategorie 3.6c (Abdichtung ohne Dränung bei Grundwasser) ausgeführt werden.

5.2.4 Erdbebengefährdung

Nach DIN EN 1988-1 / NA:2011-01 liegt das Gebiet in der Erdbebenzone 0. Eine zu berücksichtigende Erdbebengefährdung liegt damit nicht vor.

5.2.5 Versickerung von Niederschlägen

Aus der bodenmechanischen Ansprache der oberflächennahen Schichten sowie den unter 4.6 aufgeführten Laborergebnissen ergibt sich, dass gesammeltes Niederschlagswasser wegen der nachweislich geringen bis sehr geringen Durchlässigkeiten der Böden nicht bzw. nur großflächig über ein Mulden-Rigolen-System mit Drosselklappe versickert werden könnte. Da der Überlauf der genannten Sickeranlage aufgrund der Untergrundverhältnisse ohnehin über den Kanal entwässern müsste, wird empfohlen, gesammeltes Niederschlagswasser in den öffentlichen Regenwasserkanal abzugeben, ggf. nach Zwischenspeicherung mit Drosselabfluss, wenn dies die Abwassersatzung vorsieht.

5.2.6 Orientierende Altlastenbeurteilung

Alle Bodenproben wurden noch vor Ort unmittelbar nach der Entnahme von einem in Altlastenfragen erfahrenen Geologen beurteilt. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass an keiner Stelle, d. h. auch im Bereich von Auffüllungen, wahrnehmbar schädliche Verunreinigungen des Bodens oder sonstige auffälligen Veränderungen festgestellt worden sind. Bei den Auffüllungen handelt es sich augenscheinlich um umgelagerte Böden, die nur wenig inerte Fremdbeimengungen aufweisen.

Wegen der punktförmigen Untersuchung des Geländes mit nur 4 Bohrungen sind keine absolut verlässlichen Angaben über die gesamte Fläche möglich, da Altlasten oft kleinräumig ausgebildet sein können. Darüber hinaus existieren Schadstoffe, die organoleptisch nicht wahrnehmbar sind. Die Deklarationsanalysen gem. EPP an allen vorgefundenen Auffüllungen dienen zumindest zur grobe Orientierung bzgl. des Bodenschutzes bzw. der Verwertung.

Aufgrund der vorgefundenen Verhältnisse kann es nach derzeitigem Kenntnisstand als unwahrscheinlich eingestuft werden, dass auf dem Grundstück gefährliche Altlasten vorhanden sind, die die Baukosten erheblich erhöhen könnten oder eine gesundheitliche Beeinträchtigung bei der späteren Nutzung darstellen.

5.2.7 Verlegen von Rohrleitungen

Im Bereich der Erschließungsstraßen werden Abwasser- und Regenwasserkanäle zu errichten sein, für die keine besonderen Anforderungen zu stellen sind, da sie außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten liegen. Wird in den geplanten Tiefen breiige oder weiche Moräne aufgeschlossen, ist diese durch ein Rohrauflager in Form eines Bodenaustauschs aus dem Untergrund zu entfernen. Nur so wird eine verformungsarme Gründung des Kanals gewährleistet und es können sämtliche Materialien für die Herstellung der Kanäle verwendet werden, auch Steinzeugrohre.

Im Übrigen wird bei der Leitungsverlegung auf die DIN EN 1610 sowie die Richtlinien für die Herstellung von Entwässerungskanälen und -leitungen DWA Arbeitsblatt A139 hingewiesen, wonach die Ausführung des Auflagers und die Einbettung besonders sorgfältig zu planen und auszuführen sind.

Um eine Wasserhaltung für das angetroffene Schichtwasser im Bereich der Bohrung B2 und der schweren Rammsondierung DPH2 zu vermeiden, empfehlen wir, die Leitungsbauarbeiten dort innerhalb einer Trockenperiode mit wenigen Niederschlägen durchzuführen. Für den Verbau selbst reichen die üblichen Kanaldielen aus.

5.2.8 Geothermie

Die nachfolgenden geothermischen Energiequellen kommen wegen der vorgefundenen Untergrundverhältnisse und der daraus resultierenden fehlenden Wirtschaftlichkeit aus unserer Sicht für das in Rede stehende Baugebiet nicht in Betracht.

Grundwasser wurde bei den durchgeführten Untersuchungen nicht angetroffen und der Flurabstand beträgt überschlägig 50 bis 60 m. Darüber hinaus weisen die vorgefundenen Böden lediglich geringe bis sehr geringe Durchlässigkeiten auf.

Für **Erdwärmekollektoren** steht nach den uns vorliegenden Plänen für die geplante Bebauung nicht ausreichend Fläche auf den einzelnen Parzellen zur Verfügung. Für ein Einfamilienhaus benötigt man erfahrungsgemäß 300 - 400 m² Grundfläche für Erdwärmekollektoren, die nicht anderweitig genutzt werden darf (nur Wiese, keine Versiegelung, keine Bäume, Sträucher).

Erdwärmesondenanlagen werden neben der Art des Untergrundmaterials über die notwendigen Laufmeter der Sonden bemessen. Im in Rede stehenden Baugebiet sind die Mächtigkeit bzw. Wechselhaftigkeit der Moräne und der tertiäre Grundwasserleiter die limitierenden Faktoren für die Tiefe

der Erdwärmesonden. Die Bohrungen sollten ausschließlich oberhalb des genannten Aquifers ausgeführt werden, wonach für eine eine entsprechende Anlage die Anzahl der Sonden deutlich ansteigen würde.

6 Schlussbemerkung

Das vorliegende Baugrundgutachten beschreibt die durch die Bodenaufschlüsse und Feld- sowie Laboruntersuchungen festgestellten Baugrundverhältnisse in geologischer, bodenmechanischer und hydrogeologischer Hinsicht. Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den uns zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens bekannten Planungs- und den sich durch die Aufschlüsse ergebenen Kenntnisstand.

Bei Fortschreibung und insbesondere Änderung der Planung sowie bei neueren Erkenntnissen empfehlen wir, unser Ingenieurbüro zur weiteren Beratung hinzuzuziehen. Dies gilt insbesondere, wenn Abweichungen gegenüber den erwähnten Annahmen bzw. von der Baugrundbeschreibung vorliegen.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit gültig. Eine auszugsweise Weitergabe oder Veröffentlichung ist unzulässig.

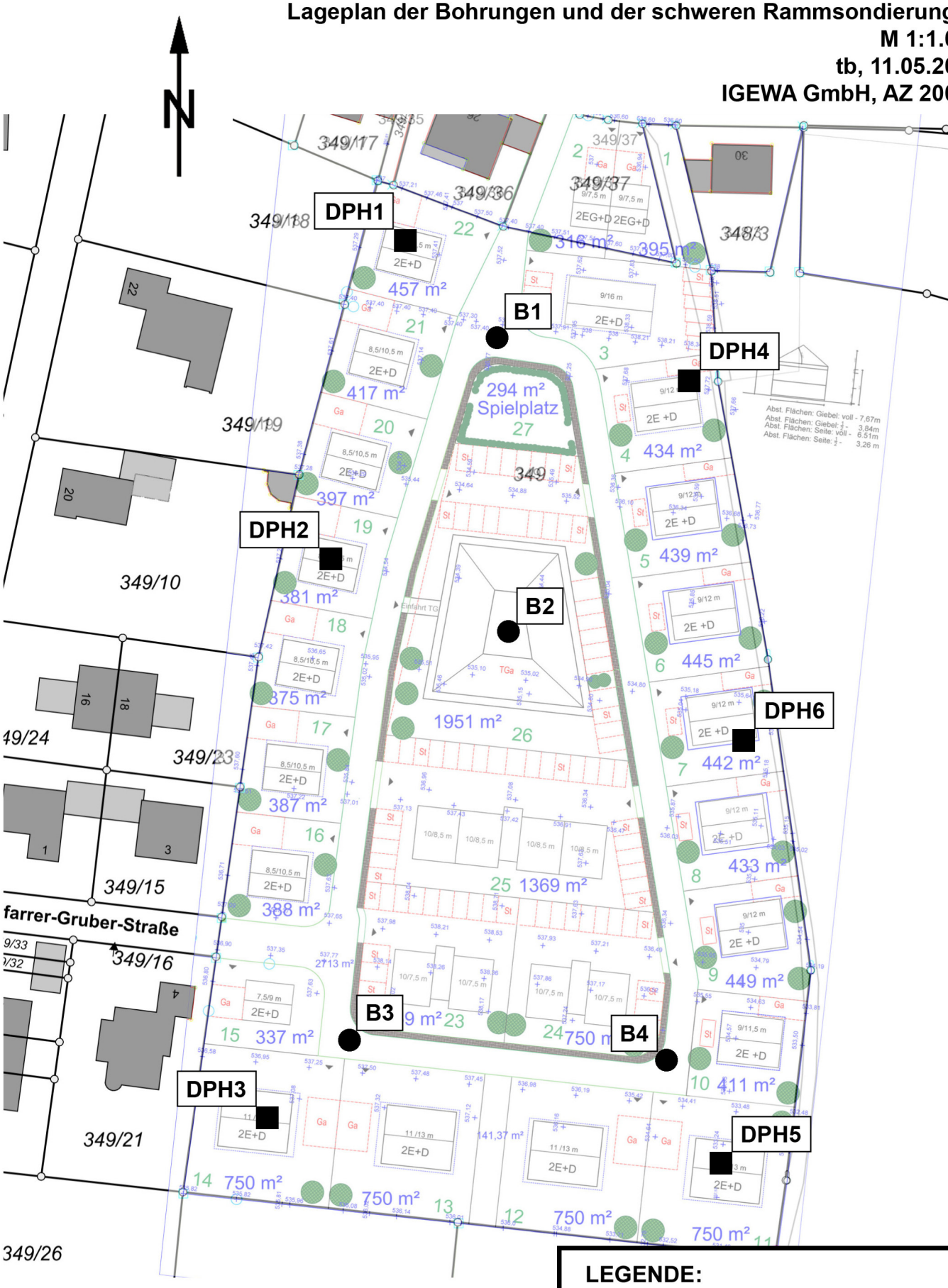
Waldkraiburg, den 20.04.2020
(20038-hi-tb-ad)

Heinrich Hiemesch, Dipl.-Geol.
Beratender Ingenieur BYIK Bau
Anerkannter privater Sachverständiger
in der Wasserwirtschaft

Tim Bauernschuster, M.Sc.

Anlage
1

Anlage 1
Lageplan der Bohrungen und der schweren Rammsondierungen
M 1:1.000
tb, 11.05.2020
IGEWA GmbH, AZ 20038



Kartengrundlage: Auszug aus dem Liegenschaftskataster, Fl.-Nr. 349, Gemeinde und Gemarkung Haag i. OB, M 1:1.000, Amt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung Mühldorf, Stadtplatz 48, 84453 Mühldorf a. Inn, 31.03.2020 überlagert mit Lageplan der geplanten Bebauung.

LEGENDE:

● **Bohrung (B)**

■ **Schwere Rammsondierung (DPH)**

Anlage 2

IGEWA GmbH **Ingenieurbüro** Slezakweg 2 - 4 84478 Waldkraiburg	Projekt: 20038 Baugebiet Lerchenberger Straße, Haag	Anlage
		Datum: 03.04.2020
	Auftraggeber: IB Behringer	Bearb.: ad

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten

- Auffüllung, A
- Kies, G, kiesig, g
- Schluff, U, schluffig, u
- Steine, X, steinig, x
- Sand, S, sandig, s

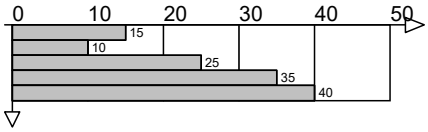
Korngrößenbereich

- f - fein
- m - mittel
- g - grob

Nebenanteile

- ' - schwach (<15%)
- _ - stark (30-40%)

Rammdiagramm



Tiefe (m)

Bodengruppe nach DIN 18196

GE	enggestufte Kiese	GW	weitgestufte Kiese
GI	Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	SE	enggestufte Sande
SW	weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SI	Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU	Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	GU*	Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
GT	Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	GT*	Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
SU	Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	SU*	Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
ST	Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	ST*	Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
UL	leicht plastische Schluffe	UM	mittelplastische Schluffe
UA	ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	TL	leicht plastische Tone
TM	mittelplastische Tone	TA	ausgeprägt plastische Tone
OU	Schluffe mit organischen Beimengungen	OT	Tone mit organischen Beimengungen
OH	grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OK	grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
HN	nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HZ	zersetzte Torfe
F	Schlämme (Faulschalmm, Mudde, Gyttja, Dy, Sapropel)	[ ]	Auffüllung aus natürlichen Böden
A	Auffüllung aus Fremdstoffen		

Lagerungsdichte

- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

IGEWA GmbH **Ingenieurbüro** Slezakweg 2 - 4 84478 Waldkraiburg	Projekt: 20038 Baugebiet Lerchenberger Straße, Haag	Anlage
		Datum: 03.04.2020
	Auftraggeber: IB Behringer	Bearb.: ad

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Konsistenz

breiig | weich | steif | halbfest | fest

Proben

A1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

B1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

C1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

W1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

1,00
11.05.2020
Grundwasser am 11.05.2020 in 1,00 m unter Gelände angebohrt

1,00
11.05.2020
1,80
Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 11.05.2020

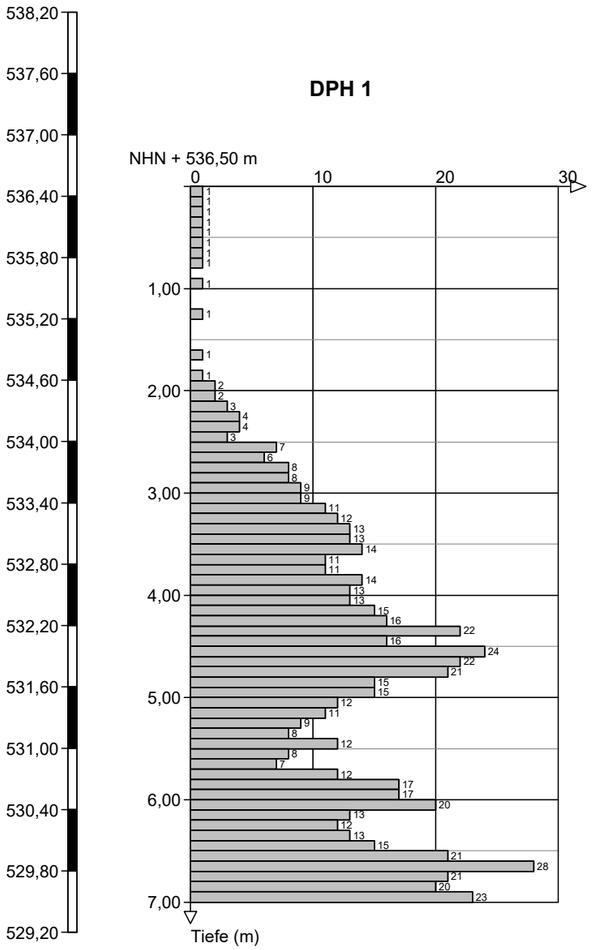
1,00
11.05.2020
Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 11.05.2020

1,00
11.05.2020
Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

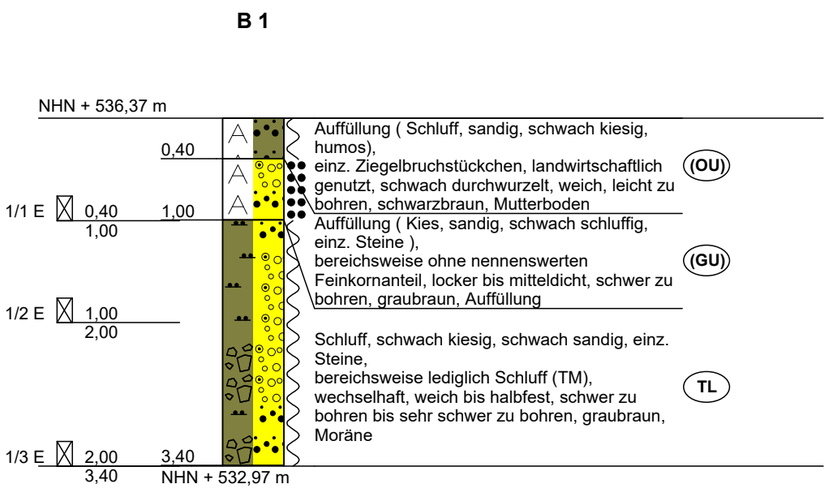
1,00
11.05.2020
Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

IGEWA GmbH **Ingenieurbüro** Slezakweg 2 - 4 84478 Waldkraiburg	Projekt: 20038 Baugebiet Lerchenberger Straße, Haag	Anlage 2.1
		Datum: 11.05.2020
	Auftraggeber: IB Behringer	Bearb.: ad

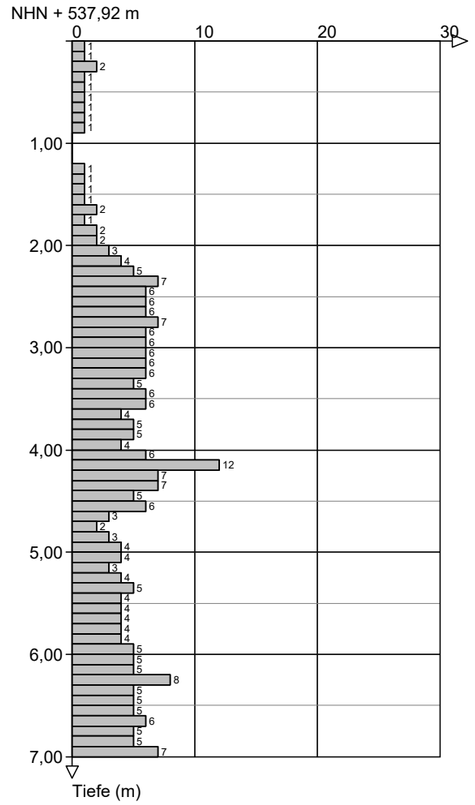
Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:60



Höhenmaßstab 1:60

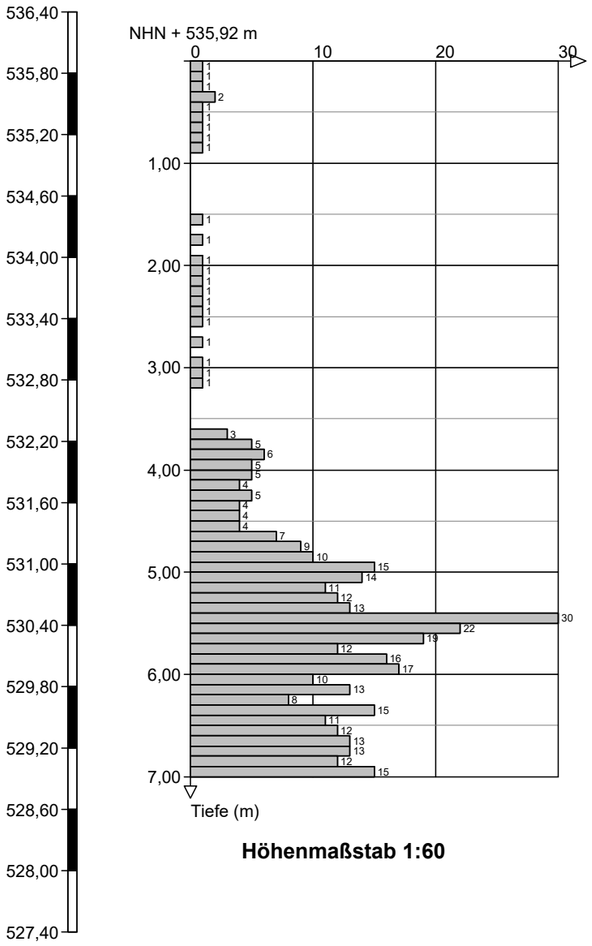


Höhenmaßstab 1:60

IGEWA GmbH **Ingenieurbüro** Slezakweg 2 - 4 84478 Waldkraiburg	Projekt: 20038 Baugebiet Lerchenberger Straße, Haag	Anlage 2.2
		Datum: 11.05.2020
	Auftraggeber: IB Behringer	Bearb.: ad

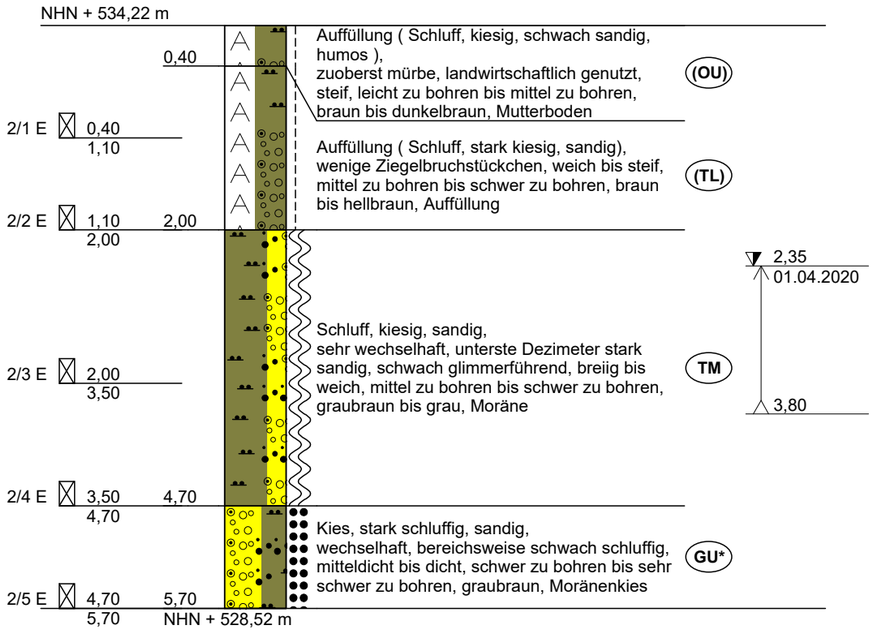
Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

DPH 2



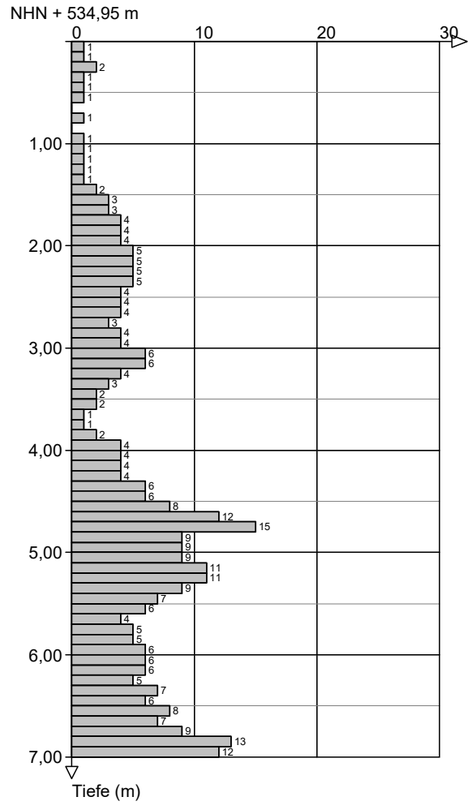
Höhenmaßstab 1:60

B 2



Höhenmaßstab 1:60

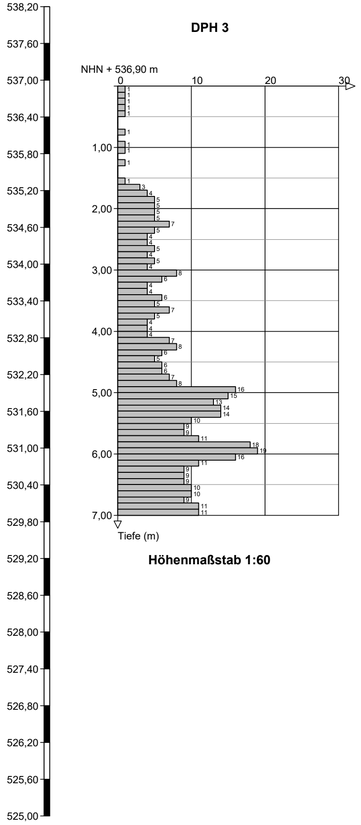
DPH 6



Höhenmaßstab 1:60

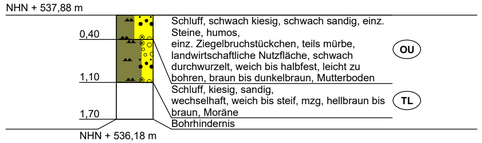
IGEWA GmbH **Ingenieurbüro** Slezakweg 2 - 4 84478 Waldkraiburg	Projekt: 20038 Baugebiet Lerchenberger Straße, Haag	Anlage 2.3
		Datum: 11.05.2020
	Auftraggeber: IB Behringer	Bearb.: ad

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



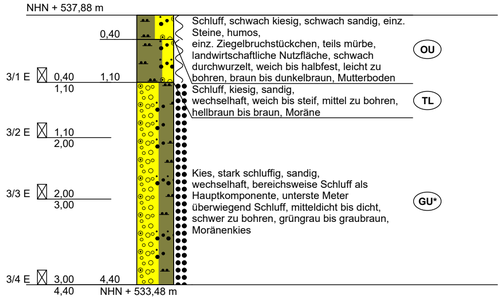
Höhenmaßstab 1:60

B 3 A



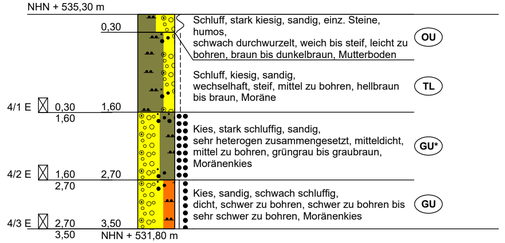
Höhenmaßstab 1:60

B 3 B

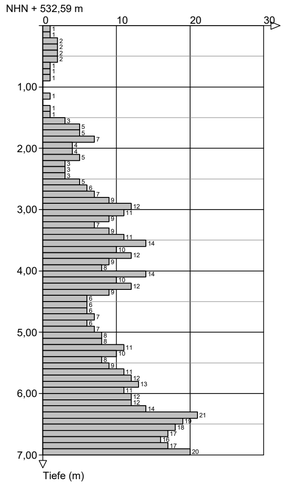


Höhenmaßstab 1:60

B 4



Höhenmaßstab 1:60



Höhenmaßstab 1:60

Anlage 3

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3.1

Bericht:

Az.: 20038

Bauvorhaben: 20038 Baugebiet Lerchenberger Straße, Haag

Bohrung Nr B 1 /Blatt 1

Datum: 03.04.2020

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Auffüllung (Schluff, sandig, schwach kiesig, humos)				erdfeucht			
	b) einz. Ziegelbruchstückchen, landwirtschaftlich genutzt, schwach durchwurzelt							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) schwarzbraun					
	f)	g) Mutterboden	h) (OU)	i)				
1,00	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig, einz. Steine)				erdfeucht	B	1/1 E	1,00
	b) bereichsweise ohne nennenswerten Feinkornanteil							
	c) locker bis mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g) Auffüllung	h) (GU)	i)				
3,40	a) Schluff, schwach kiesig, schwach sandig, einz. Steine				erdfeucht	B B	1/2 E 1/3 E	2,00 3,40
	b) bereichsweise lediglich Schluff (TM), wechselhaft							
	c) weich bis halbfest	d) schwer zu bohren bis sehr schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g) Moräne	h) TL	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3.2

Bericht:

Az.: 20038

Bauvorhaben: 20038 Baugebiet Lerchenberger Straße, Haag

Bohrung Nr B 2 /Blatt 1

Datum: 03.04.2020

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Auffüllung (Schluff, kiesig, schwach sandig, humos)				erdfeucht			
	b) zuoberst mürbe, landwirtschaftlich genutzt							
	c) steif	d) leicht zu bohren bis mittel zu bohren	e) braun bis dunkelbraun					
	f)	g) Mutterboden	h) (OU)	i)				
2,00	a) Auffüllung (Schluff, stark kiesig, sandig)				erdfeucht	B B	2/1 E 2/2 E	1,10 2,00
	b) wenige Ziegelbruchstückchen							
	c) weich bis steif	d) mittel zu bohren bis schwer zu bohren	e) braun bis hellbraun					
	f)	g) Auffüllung	h) (TL)	i)				
4,70	a) Schluff, kiesig, sandig				erdfeucht, ab ca. 3, 8 im Wasser	B B	2/3 E 2/4 E	3,50 4,70
	b) sehr wechselhaft, unterste Dezimeter stark sandig, schwach glimmerführend							
	c) breiig bis weich	d) mittel zu bohren bis schwer zu bohren	e) graubraun bis grau					
	f)	g) Moräne	h) TM	i)				
5,70	a) Kies, stark schluffig, sandig				erdfeucht	B	2/5 E	5,70
	b) wechselhaft, bereichsweise schwach schluffig							
	c) mitteldicht bis dicht	d) schwer zu bohren bis sehr schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g) Moränenkies	h) GU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3.3

Bericht:

Az.: 20038

Bauvorhaben: 20038 Baugebiet Lerchenberger Straße, Haag

Bohrung Nr B 3 A /Blatt 1

Datum: 03.04.2020

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Schluff, schwach kiesig, schwach sandig, einz. Steine, humos				erdfeucht			
	b) einz. Ziegelbruchstückchen, teils mürbe, landwirtschaftliche Nutzfläche, schwach durchwurzelt							
	c) weich bis halbfest	d) leicht zu bohren	e) braun bis dunkelbraun					
	f)	g) Mutterboden	h) OU	i)				
1,10	a) Schluff, kiesig, sandig				erdfeucht			
	b) wechselhaft							
	c) weich bis steif	d) mzg	e) hellbraun bis braun					
	f)	g) Moräne	h) TL	i)				
1,70	a) Bohrhindernis							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3.4

Bericht:

Az.: 20038

Bauvorhaben: 20038 Baugebiet Lerchenberger Straße, Haag

Bohrung Nr B 3 B /Blatt 1

Datum: 03.04.2020

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Schluff, schwach kiesig, schwach sandig, einz. Steine, humos				erdfeucht			
	b) einz. Ziegelbruchstückchen, teils mürbe, landwirtschaftliche Nutzfläche, schwach durchwurzelt							
	c) weich bis halbfest	d) leicht zu bohren	e) braun bis dunkelbraun					
	f)	g) Mutterboden	h) OU	i)				
1,10	a) Schluff, kiesig, sandig				erdfeucht	B	3/1 E	1,10
	b) wechselhaft							
	c) weich bis steif	d) mittel zu bohren	e) hellbraun bis braun					
	f)	g) Moräne	h) TL	i)				
4,40	a) Kies, stark schluffig, sandig				erdfeucht	B B B	3/2 E 3/3 E 3/4 E	2,00 3,00 4,40
	b) wechselhaft, bereichsweise Schluff als Hauptkomponente, unterste Meter überwiegend Schluff							
	c) mitteldicht bis dicht	d) schwer zu bohren	e) grüngrau bis graubraun					
	f)	g) Moränenkies	h) GU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

nach DIN EN ISO 14688-1/14689-1

Anlage 3.5

Bericht:

Az.: 20038

Bauvorhaben: 20038 Baugebiet Lerchenberger Straße, Haag

Bohrung Nr B 4 /Blatt 1

Datum: 03.04.2020

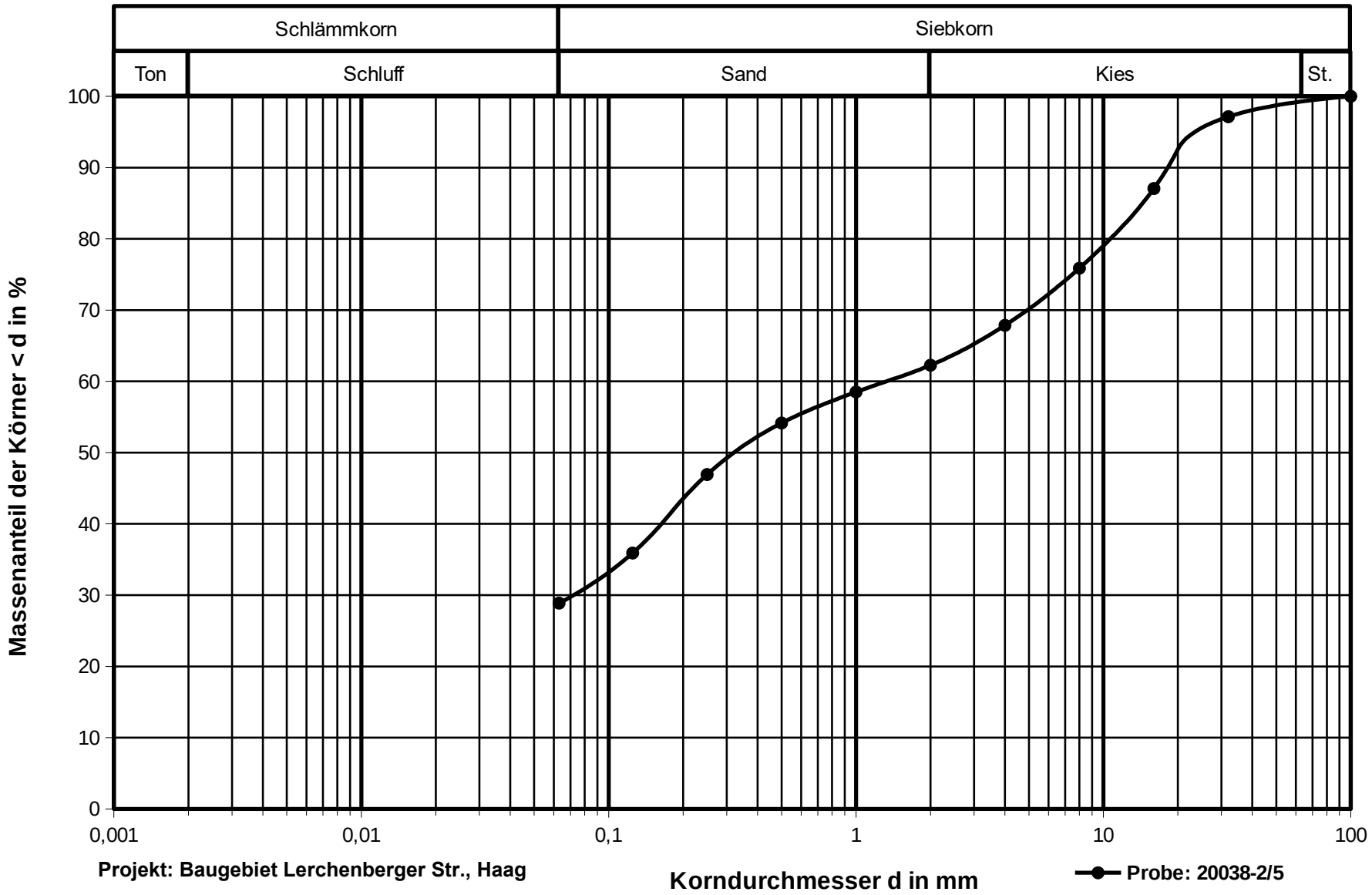
1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) Schluff, stark kiesig, sandig, einz. Steine, humos				erdfeucht			
	b) schwach durchwurzelt							
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) braun bis dunkelbraun					
	f)	g) Mutterboden	h) OU	i)				
1,60	a) Schluff, kiesig, sandig				erdfeucht	B	4/1 E	1,60
	b) wechselhaft							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) hellbraun bis braun					
	f)	g) Moräne	h) TL	i)				
2,70	a) Kies, stark schluffig, sandig				erdfeucht	B	4/2 E	2,70
	b) sehr heterogen zusammengesetzt							
	c) mitteldicht	d) mittel zu bohren	e) grüngrau bis graubraun					
	f)	g) Moränenkies	h) GU*	i)				
3,50	a) Kies, sandig, schwach schluffig				erdfeucht	B	4/3 E	3,50
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) schwer zu bohren bis sehr schwer zu bohren					
	f)	g) Moränenkies	h) GU	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Anlage 4

IGEWA GmbH Waldkraiburg / Obb.
Tel 08638-949853 info@ib-igewa.de

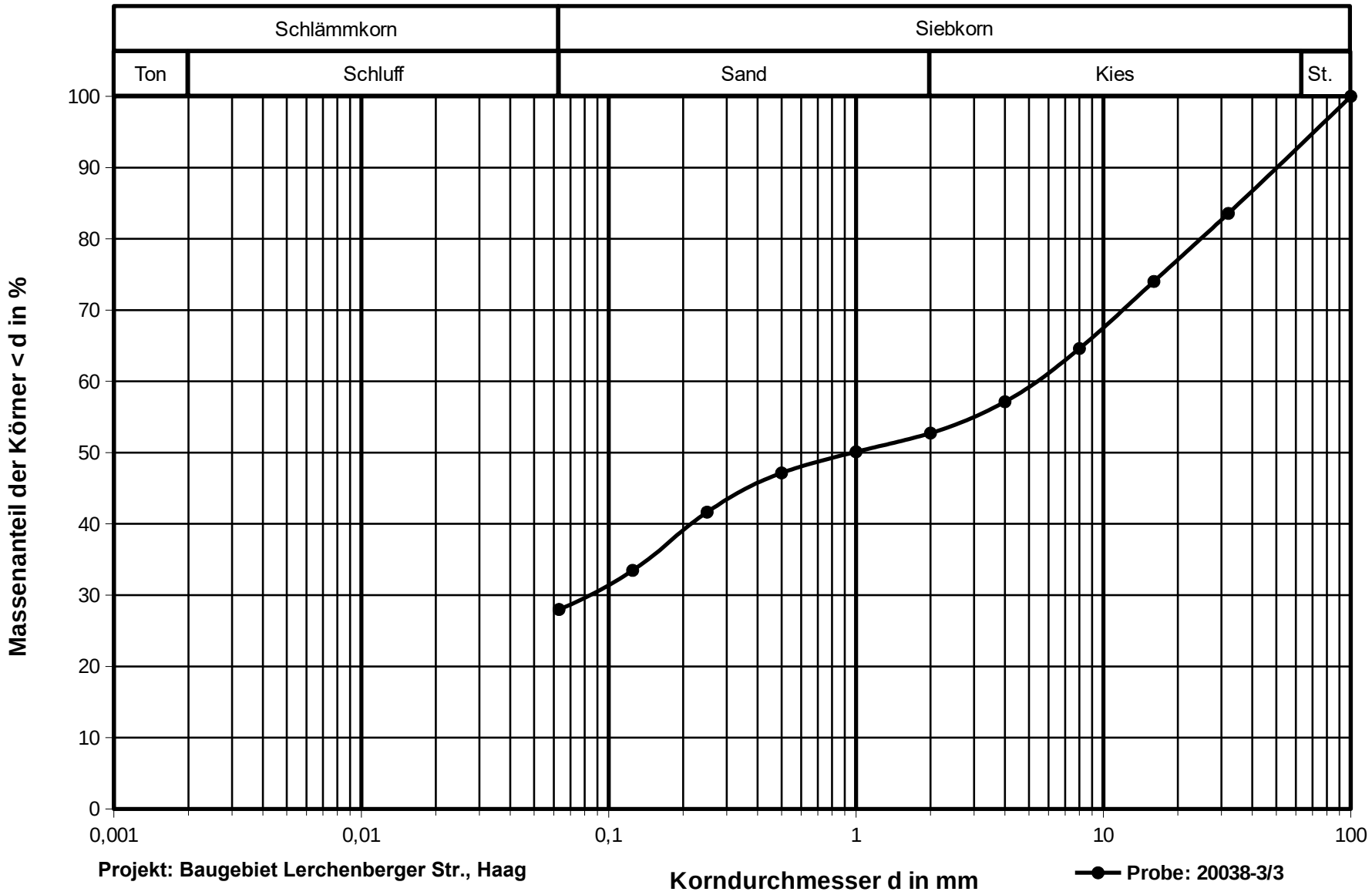
Korngrößenverteilungslinie nach DIN EN ISO 17892-4



Projekt: Baugebiet Lerchenberger Str., Haag

IGEWA GmbH Waldkraiburg / Obb.
Tel 08638-949853 info@ib-igewa.de

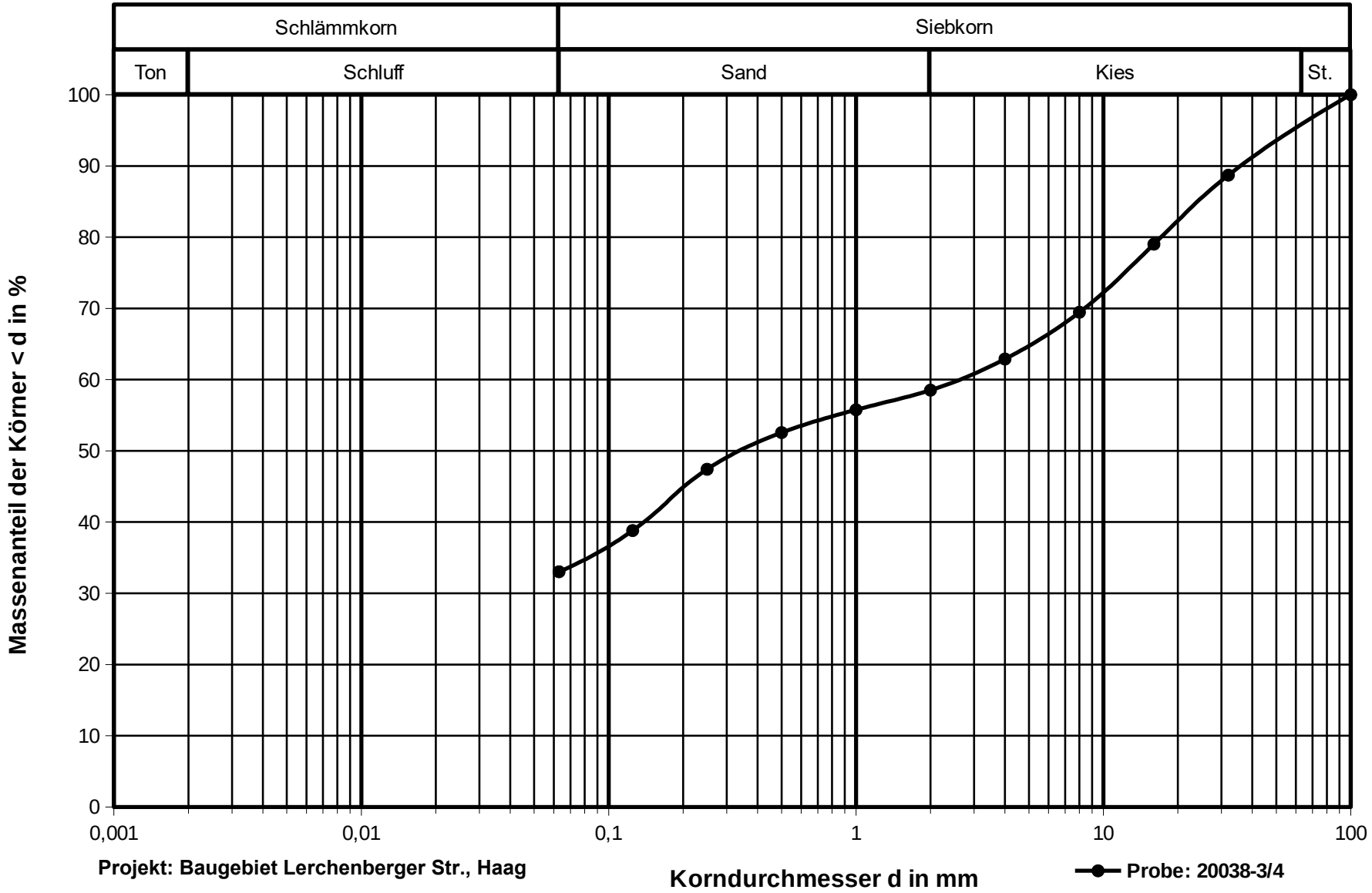
Korngrößenverteilungslinie nach DIN EN ISO 17892-4



Projekt: Baugebiet Lerchenberger Str., Haag

IGEWA GmbH Waldkraiburg / Obb.
Tel 08638-949853 info@ib-igewa.de

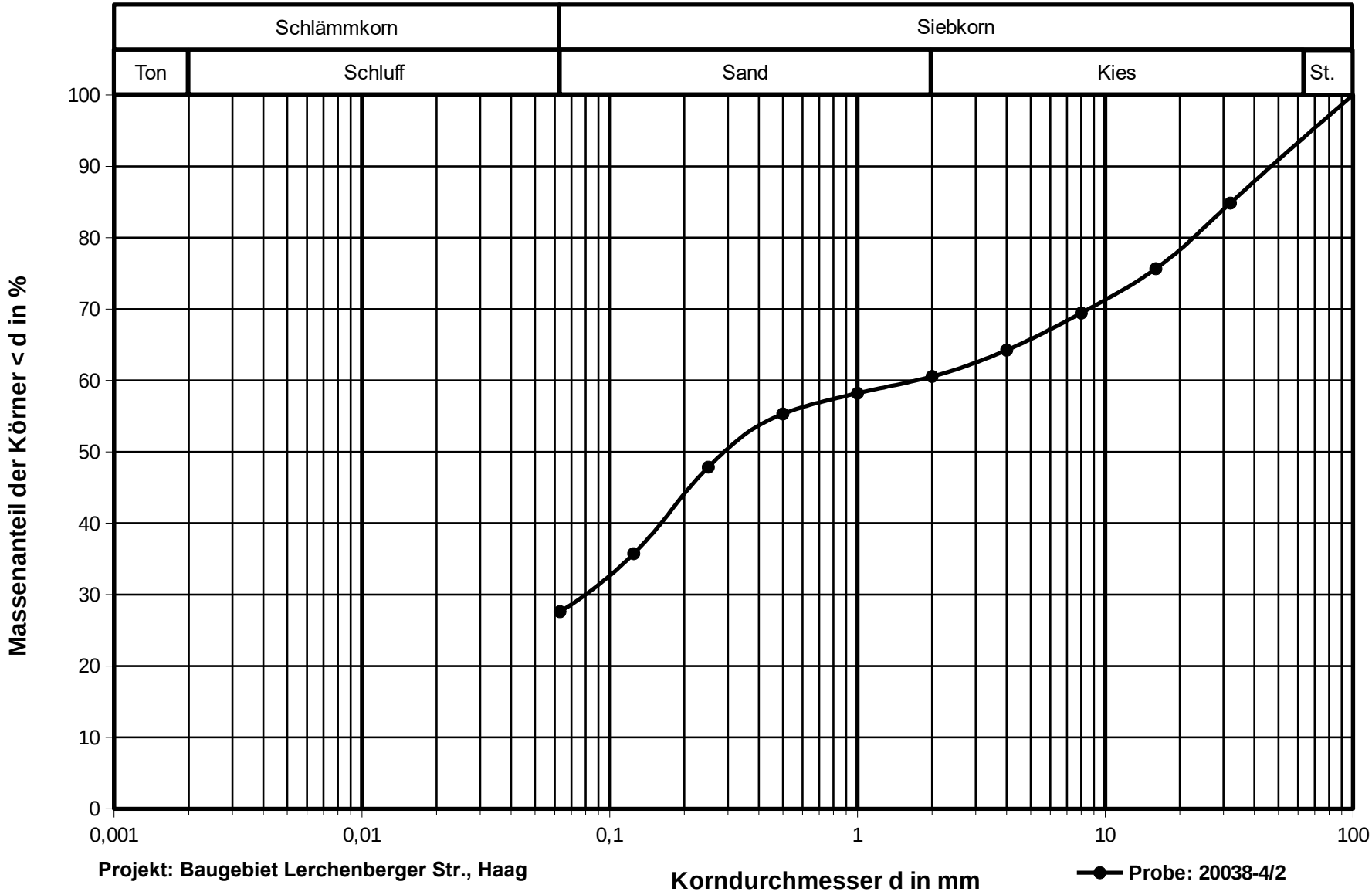
Korngrößenverteilungslinie nach DIN EN ISO 17892-4



Projekt: Baugebiet Lerchenberger Str., Haag

IGEWA GmbH Waldkraiburg / Obb.
Tel 08638-949853 info@ib-igewa.de

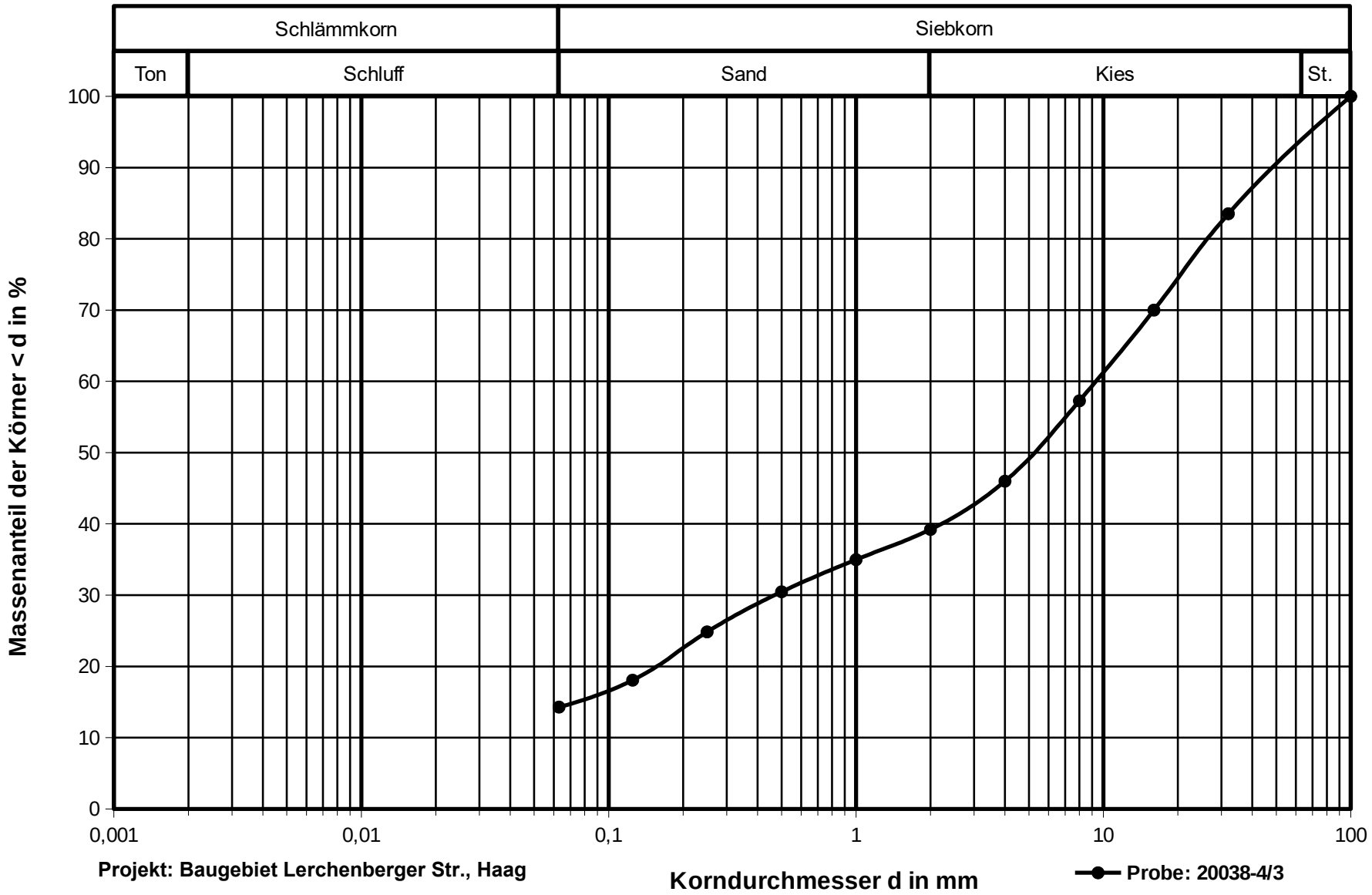
Korngrößenverteilungslinie nach DIN EN ISO 17892-4



Projekt: Baugebiet Lerchenberger Str., Haag

IGEWA GmbH Waldkraiburg / Obb.
Tel 08638-949853 info@ib-igewa.de

Korngrößenverteilungslinie nach DIN EN ISO 17892-4



Projekt: Baugebiet Lerchenberger Str., Haag

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwerts aus der Korngrößenverteilung Programm MVASKF V3.1

Projekt: Baugebiet Lerchenberger Str., Haag
Probe: 20038-2/5

Gemessene Daten:

Korndurchmesser [mm]	Gewichtsanteil [Gew.-%]
100	100,00
32	97,14
16	87,06
8	75,89
4	67,86
2	62,27
1	58,51
0,5	54,16
0,25	46,93
0,125	35,92
0,0630	28,88

Berechnete Daten:

effektive Korndurchmesser und andere Bodeneigenschaften		
d10	0,0231	mm
d17	0,0379	mm
d20	0,0442	mm
d25	0,0548	mm
d60	1,3959	mm
dKrüger	0,0948	mm
dKozeny	0,0131	mm
dZunker	0,0236	mm
dZamarin	0,0554	mm
Ungleichförmigkeit	60,4	-
Porosität	0,26	-

E R G E B N I S S E:

Verfahren	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
Hazen	nicht definiert
Slichter	5,2E-07
Terzaghi	7,3E-07
Beyer	nicht definiert
Sauerbrey	nicht definiert
Krüger	1,8E-05
Kozeny	3,7E-07
Zunker	2,5E-06
Zamarin	5,4E-06
Fischer/Kaubisch	nicht definiert
Seiler	7,6E-05
USBR	nicht definiert

Anmerkungen:
Werte beziehen sich auf eine Wassertemperatur von 15°C.
Auswahl des Verfahrens anhand des Verlaufs der Körnungslinie und der empfohlenen Anwendungsgrenzen.

© 1998-2016 IGEWA® GmbH

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwerts aus der Korngrößenverteilung Programm MVASKF V3.1

Projekt: Baugebiet Lerchenberger Str., Haag
Probe: 20038-3/3

Gemessene Daten:

Korndurchmesser [mm]	Gewichtsanteil [Gew.-%]
100	100,00
32	83,57
16	74,02
8	64,61
4	57,14
2	52,74
1	50,11
0,5	47,15
0,25	41,65
0,125	33,48
0,0630	27,99

Berechnete Daten:

effektive Korndurchmesser und andere Bodeneigenschaften		
d10	0,0238	mm
d17	0,0390	mm
d20	0,0456	mm
d25	0,0565	mm
d60	5,5321	mm
dKrüger	0,1012	mm
dKozeny	0,0136	mm
dZunker	0,0246	mm
dZamarin	0,0583	mm
Ungleichförmigkeit	232,5	-
Porosität	0,26	-

E R G E B N I S S E:

Verfahren	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
Hazen	nicht definiert
Slichter	5,5E-07
Terzaghi	7,8E-07
Beyer	nicht definiert
Sauerbrey	nicht definiert
Krüger	2,0E-05
Kozeny	3,9E-07
Zunker	2,8E-06
Zamarin	6,0E-06
Fischer/Kaubisch	nicht definiert
Seiler	nicht definiert
USBR	nicht definiert

Anmerkungen:
Werte beziehen sich auf eine Wassertemperatur von 15°C.
Auswahl des Verfahrens anhand des Verlaufs der Körnungslinie und der empfohlenen Anwendungsgrenzen.

© 1998-2016 IGEWA® GmbH

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwerts aus der Korngrößenverteilung Programm MVASKF V3.1

Projekt: Baugebiet Lerchenberger Str., Haag
Probe: 20038-3/4

Gemessene Daten:

Korndurchmesser [mm]	Gewichtsanteil [Gew.-%]
100	100,00
32	88,71
16	79,02
8	69,46
4	62,89
2	58,52
1	55,77
0,5	52,57
0,25	47,42
0,125	38,81
0,0630	33,03

Berechnete Daten:

effektive Korndurchmesser und andere Bodeneigenschaften		
d10	0,0205	mm
d17	0,0334	mm
d20	0,0389	mm
d25	0,0482	mm
d60	2,6759	mm
dKrüger	0,0872	mm
dKozeny	0,0115	mm
dZunker	0,0209	mm
dZamarin	0,0499	mm
Ungleichförmigkeit	130,7	-
Porosität	0,26	-

E R G E B N I S S E:

Verfahren	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
Hazen	nicht definiert
Slichter	4,0E-07
Terzaghi	5,8E-07
Beyer	nicht definiert
Sauerbrey	nicht definiert
Krüger	1,5E-05
Kozeny	2,8E-07
Zunker	2,0E-06
Zamarin	4,4E-06
Fischer/Kaubisch	nicht definiert
Seiler	nicht definiert
USBR	nicht definiert

Anmerkungen:
Werte beziehen sich auf eine Wassertemperatur von 15°C.
Auswahl des Verfahrens anhand des Verlaufs der Körnungslinie und der empfohlenen Anwendungsgrenzen.

© 1998-2016 IGEWA® GmbH

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwerts aus der Korngrößenverteilung Programm MVASKF V3.1

Projekt: Baugebiet Lerchenberger Str., Haag
Probe: 20038-4/2

Gemessene Daten:

Korndurchmesser [mm]	Gewichtsanteil [Gew.-%]
100	100,00
32	84,85
16	75,66
8	69,44
4	64,25
2	60,56
1	58,21
0,5	55,32
0,25	47,86
0,125	35,75
0,0630	27,61

Berechnete Daten:

effektive Korndurchmesser und andere Bodeneigenschaften		
d10	0,0241	mm
d17	0,0396	mm
d20	0,0462	mm
d25	0,0572	mm
d60	1,7611	mm
dKrüger	0,0971	mm
dKozeny	0,0137	mm
dZunker	0,0246	mm
dZamarin	0,0572	mm
Ungleichförmigkeit	73,1	-
Porosität	0,26	-

E R G E B N I S S E:

Verfahren	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
Hazen	nicht definiert
Slichter	5,6E-07
Terzaghi	8,0E-07
Beyer	nicht definiert
Sauerbrey	nicht definiert
Krüger	1,9E-05
Kozeny	4,0E-07
Zunker	2,8E-06
Zamarin	5,8E-06
Fischer/Kaubisch	nicht definiert
Seiler	1,2E-04
USBR	nicht definiert

Anmerkungen:
Werte beziehen sich auf eine Wassertemperatur von 15°C.
Auswahl des Verfahrens anhand des Verlaufs der Körnungslinie und der empfohlenen Anwendungsgrenzen.

© 1998-2016 IGEWA® GmbH

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwerts aus der Korngrößenverteilung Programm MVASKF V3.1

Projekt: Baugebiet Lerchenberger Str., Haag
Probe: 20038-4/3

Gemessene Daten:

Korndurchmesser [mm]	Gewichtsanteil [Gew.-%]
100	100,00
32	83,52
16	70,00
8	57,27
4	46,00
2	39,22
1	34,98
0,5	30,47
0,25	24,84
0,125	18,07
0,0630	14,30

Berechnete Daten:

effektive Korndurchmesser und andere Bodeneigenschaften		
d10	0,0447	mm
d17	0,1074	mm
d20	0,1606	mm
d25	0,2569	mm
d60	9,7140	mm
dKrüger	0,1831	mm
dKozeny	0,0263	mm
dZunker	0,0471	mm
dZamarin	0,1088	mm
Ungleichförmigkeit	217,5	-
Porosität	0,26	-

E R G E B N I S S E:

Verfahren	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
Hazen	nicht definiert
Slichter	1,9E-06
Terzaghi	2,7E-06
Beyer	nicht definiert
Sauerbrey	nicht definiert
Krüger	6,7E-05
Kozeny	1,5E-06
Zunker	1,0E-05
Zamarin	2,1E-05
Fischer/Kaubisch	nicht definiert
Seiler	nicht definiert
USBR	nicht definiert

Anmerkungen:
Werte beziehen sich auf eine Wassertemperatur von 15°C.
Auswahl des Verfahrens anhand des Verlaufs der Körnungslinie und der empfohlenen Anwendungsgrenzen.

© 1998-2016 IGEWA® GmbH

G e o h y d r a u l i s c h e r F e l d v e r s u c h

Berechnungsprotokoll – Ergebnisausdruck
von GEOTEST.OPL V1.1

Projekt: Baugebiet Lerchenberger Str.

Angaben zum Versuchsaufbau:

Grundwassertyp : ohne Grundwasser
Rohrlänge : 1,20E+00 m
Versuchsstrecke : 3,30E+00 m
Bohrdurchmesser : 9,00E-02 m
Rohrdurchmesser : 1,05E-01 m
Verfahren nach : Çeçen
Versuchsraum/-strömung: Zylinder

Beobachtungswerte und Berechnungsergebnisse:

Zeit [min]	Abstich [m]	Durchfluß [m³/s]	K - Wert [m/s]
3	1,50E-01	7,22E-06	3,90E-06
7,8	3,00E-01	4,51E-06	2,58E-06
13,5	4,50E-01	3,80E-06	2,30E-06
22	6,00E-01	2,55E-06	1,64E-06
30,3	7,00E-01	1,74E-06	1,18E-06

E R G E B N I S:

Durchlässigkeitsbeiwert K = 2,32E-06 m/s

Statistik:
Tendenz der Einzelwerte = -1,49E-09 m/s²
Varianz der Einzelwerte = 1,08E-12

Anlage 5

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

IGEWA GMBH
Hr. Hiemesch
SLEZAKWEG 2
84478 WALDKRAIBURG

Datum 15.04.2020
Kundennr. 27013186

PRÜFBERICHT 3004130 - 254736

Auftrag	**3004130 20038, Baugebiet Lerchenberger Str. Haag**
Analysennr.	**254736**
Probeneingang	**07.04.2020**
Probenahme	**Keine Angabe**
Probenehmer	**Keine Angabe**
Kunden-Probenbezeichnung	**20038- 1/1**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **93,4**	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**44,8**	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	**<0,3**	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	**<1,0**	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**7,9**	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	**7,6**	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	**<0,2**	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	**19**	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	**12**	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	**17**	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg	**38,6**	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	**<50**	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**n.b.**		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-10453427-DE-P1

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 15.04.2020
Kundennr. 27013186

PRÜFBERICHT 3004130 - 254736

Kunden-Probenbezeichnung **20038- 1/1**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
PCB (118)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		**9,4**		0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**41**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN ISO 12846 : 2012-08

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: 08.04.2020
Ende der Prüfungen: 15.04.2020

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, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.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 " * " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-10453427-DE-P2

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

IGEWA GMBH
Hr. Hiemesch
SLEZAKWEG 2
84478 WALDKRAIBURG

Datum 15.04.2020
Kundennr. 27013186

PRÜFBERICHT 3004130 - 254737

Auftrag	**3004130 20038, Baugebiet Lerchenberger Str. Haag**
Analysennr.	**254737**
Probeneingang	**07.04.2020**
Probenahme	**Keine Angabe**
Probenehmer	**Keine Angabe**
Kunden-Probenbezeichnung	**20038- 2/1**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **89,7**	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**71,2**	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	**<0,3**	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	**<1,0**	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**9,2**	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	**26**	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	**<0,2**	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	**30**	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	**22**	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	**24**	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,07**	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg	**56,1**	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	**<50**	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**n.b.**		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-10453427-DE-P3

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 15.04.2020
Kundennr. 27013186

PRÜFBERICHT 3004130 - 254737

Kunden-Probenbezeichnung **20038- 2/1**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
PCB (118)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		**7,8**		0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**14**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN ISO 12846 : 2012-08

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: 08.04.2020
Ende der Prüfungen: 15.04.2020

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, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.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 " * " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-10453427-DE-P4

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

IGEWA GMBH
Hr. Hiemesch
SLEZAKWEG 2
84478 WALDKRAIBURG

Datum 15.04.2020
Kundennr. 27013186

PRÜFBERICHT 3004130 - 254738

Auftrag	**3004130 20038, Baugebiet Lerchenberger Str. Haag**
Analysennr.	**254738**
Probeneingang	**07.04.2020**
Probenahme	**Keine Angabe**
Probenehmer	**Keine Angabe**
Kunden-Probenbezeichnung	**20038- 2/2**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **92,3**	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**81,1**	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	**0,5**	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	**<1,0**	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**9,7**	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	**42**	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	**<0,2**	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	**30**	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	**28**	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	**25**	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,19**	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg	**62,3**	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	**<50**	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**n.b.**		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-10453427-DE-P5

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 15.04.2020
Kundennr. 27013186

PRÜFBERICHT 3004130 - 254738

Kunden-Probenbezeichnung **20038- 2/2**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
PCB (118)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		**8,1**		0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**26**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN ISO 12846 : 2012-08

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: 08.04.2020
Ende der Prüfungen: 15.04.2020

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, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.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 " * " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-10453427-DE-P6