



Geotechnischer Bericht

**zum Neubau eines Multi User Center in
Grevenbroich, OT Wevelinghofen**

Projekt-Nr:	CAL-18-0750
Auftrags-Nr:	CAL-00500-19
Auftraggeber:	pbb Solutions GmbH Am Kolk 12 49497 Mettingen
Auftragsdatum:	07.01.2019
Projektleiter:	Diplom-Geologe Rolf Bögeholz

Altenberge, 23.01.2019

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Grundlagen der Bearbeitung	5
3	Standortbeschreibung und Bauvorhaben.....	6
3.1	Historie des Grundstücks	6
3.2	Bauvorhaben	7
3.3	Topographie	8
4	Geotechnische Kategorie	9
5	Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse, Bodenschichtung	9
5.1	Örtliche geologische Verhältnisse.....	9
5.1.1	Hydrogeologische Verhältnisse	9
5.2	Bergbauliche Einflüsse	10
5.3	Kampfmittel	10
6	Durchgeführte Untersuchungen.....	10
7	Untersuchungsergebnisse	12
7.1	Beschreibung und Darstellung der Untergrundverhältnisse im Untersuchungsgebiet.....	12
7.1.1	Kleinbohrungen	12
7.1.2	Rammsondierungen (DPH)	14
7.2	Grundwasser	15
7.3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen.....	15

7.4	Chemische Analytik	17
8	Geotechnische Klassifizierungen der anstehenden Böden	18
8.1	Bodenkennwerte	18
8.2	Klassifizierung der angetroffenen Böden gem. ZTVE-StB 17	20
8.2.1	Bodenklassen / Homogenbereiche gem. DIN 18 300 und Bodengruppen gem. DIN 18 196	20
8.2.2	Frostsicherheit	20
8.2.3	Verdichtbarkeitsklassen	21
8.3	Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 bzw. EC 8 (ehemals DIN 4149:2005-04)	21
9	Maßnahmen zur Herrichtung des Baugrundes	21
10	Gründungstechnische Folgerungen	25
10.1	Gründungsart	25
10.2	Baugrubensicherung von tieferen Fundamentgruben	25
10.3	Belastung des Baugrundes	26
10.4	Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS)	27
10.5	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS)	29
11	Bautechnische Verwendung des Aushubmaterials	29
12	Abfalltechnische Beurteilung von Bodenaushub	30
13	Hinweise zur Ausführung von Verkehrsflächen	31
14	Schutz des Gebäudes gegen Grundwasser	33
15	Versickerung von Niederschlagswässern	33

16	Hallenbodenunterbau	34
17	Allgemeine Hinweise	35

Anlagen

Anlage 1:	Übersichtslageplan
Anlage 2.1:	Detaillageplan mit Kennzeichnung der Untersuchungsstellen
Anlage 2.2:	Lageplan kampfmitteltechnische Luftbildauswertung
Anlage 3:	Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse, Rammprogramme
Anlage 4.1:	Profilschnitt A – A`
Anlage 4.2:	Profilschnitt B – B`
Anlage 4.3:	Profilschnitt C – C`
Anlage 4.4:	Profilschnitt D – D`
Anlage 5.1:	Setzungsberechnung Einzelfundamente
Anlage 5.2:	Setzungsberechnung Streifenfundamente
Anlage 6:	Ergebnisse bodenmechanischer und /-physikalischer Laboruntersuchungen
Anlage 7:	Ergebnisse der chemischen Analytik, Prüfbericht CAL19-007828-1

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
23.01.2019 / boe / Seite 5 von 35

1 Einleitung

Die pbb Solutions GmbH plant den Neubau eines Logistikzentrums in Grevenbroich, Ortsteil Wevelinghofen (s. Anlage 1, Übersichtslageplan).

Zur Grundlagenermittlung für weitere Planungen zur Bauausführung und Gebäudestatik wurde die WESSLING GmbH mit der Durchführung von geotechnischen Untersuchungen zur Feststellung der Baugrundverhältnisse, der Möglichkeiten zur Versickerung von Niederschlagswässern und die Klärung möglicher Altlastenverdachtspunkte beauftragt.

Angaben zur Bauausführung, Größe und Nutzung lagen zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht vor.

Nachfolgend werden über die durchgeführten Untersuchungen, die Untersuchungsergebnisse sowie die daraus abgeleiteten Empfehlungen dargestellt.

2 Grundlagen der Bearbeitung

Folgende Unterlagen standen für die Bearbeitung zur Verfügung:

- [1] Plan E 07, Masterplan Baugrundstück mit Entwurf der Bebauung, Maßstab 1 : 1.250, pbb Solutions GmbH, 19.08.2018
- [2] Lageplan des Baugrundstücks, Anlage zur kampfmitteltechnischen Luftbilddauswertung, Maßstab 1 : 2.500, BezReg Düsseldorf, 13.08.2018
- [3] Google Earth, historische webbasierte Luftbilder der Jahre 2000 – 2018
- [4] Webbasierte geologische und hydrogeologische Karten von Nordrhein-Westfalen, Geoportal NRW
- [5] Ortsbesichtigung und Ergebnisse der Feldarbeiten
- [6] Ergebnisse bodenmechanischer und chemisch-analytischer Laboruntersuchungen
- [7] Statik im Erdbau, Henner Türke, 3. Auflage 1998

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
23.01.2019 / boe /

Seite 6 von 35

- [8] Eurocode 7 (EC 7), Band 1 und Band 2 sowie die entsprechenden nationalen Anhänge (DIN-Normen)
- [9] Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17.03.1998
- [10] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999
- [11] Industrieböden aus Beton, Zement-Merkblatt Tiefbau T1 1.2006
- [12] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17)
- [13] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen im Straßenbau (ZTV A-StB 12)
- [14] RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen. Ausgabe 2012 (RStO 12), Forschungsgesellschaft Straßen- und Verkehrswesen

3 Standortbeschreibung und Bauvorhaben

3.1 Historie des Grundstücks

Das Baugrundstück befindet an der Nordstraße im südlich des Ortsteils Wevelinghofen der Stadt Grevenbroich. Unmittelbar westlich der Nordstraße befindet sich eine Zuckerfabrik sowie daran anschließend ein Gewerbegebiet. (s. Anlagen 1 und 2.1).

Das Baugrundstück ist unversiegelt und wurde bislang größtenteils nur landwirtschaftlich genutzt. Nur im nördlichen Grundstücksbereich zeigen historische Luftbilder ein Wohnhaus mit angeschlossener Kleingartenanlage. Das Wohnhaus wurde nach [3] im Zeitraum zwischen 2003 – 2005 abgebrochen. Ob das frühere Wohnhaus unterkellert war, ob dieser Keller vollständig ausgebaut oder lediglich mit Abbruchmaterial verfüllt wurde und ob auch ein Entfundamentierung erfolgte, ist dem Berichtsersteller nicht bekannt.

In der nachfolgenden Abbildung ist die Liegenschaft in der Übersicht mit farblicher Kennzeichnung des Baugrundstücks dargestellt (s. nachfolgende Abb. sowie Anlagen 1 und 2).

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
 23.01.2019 / boe /

Seite 7 von 35

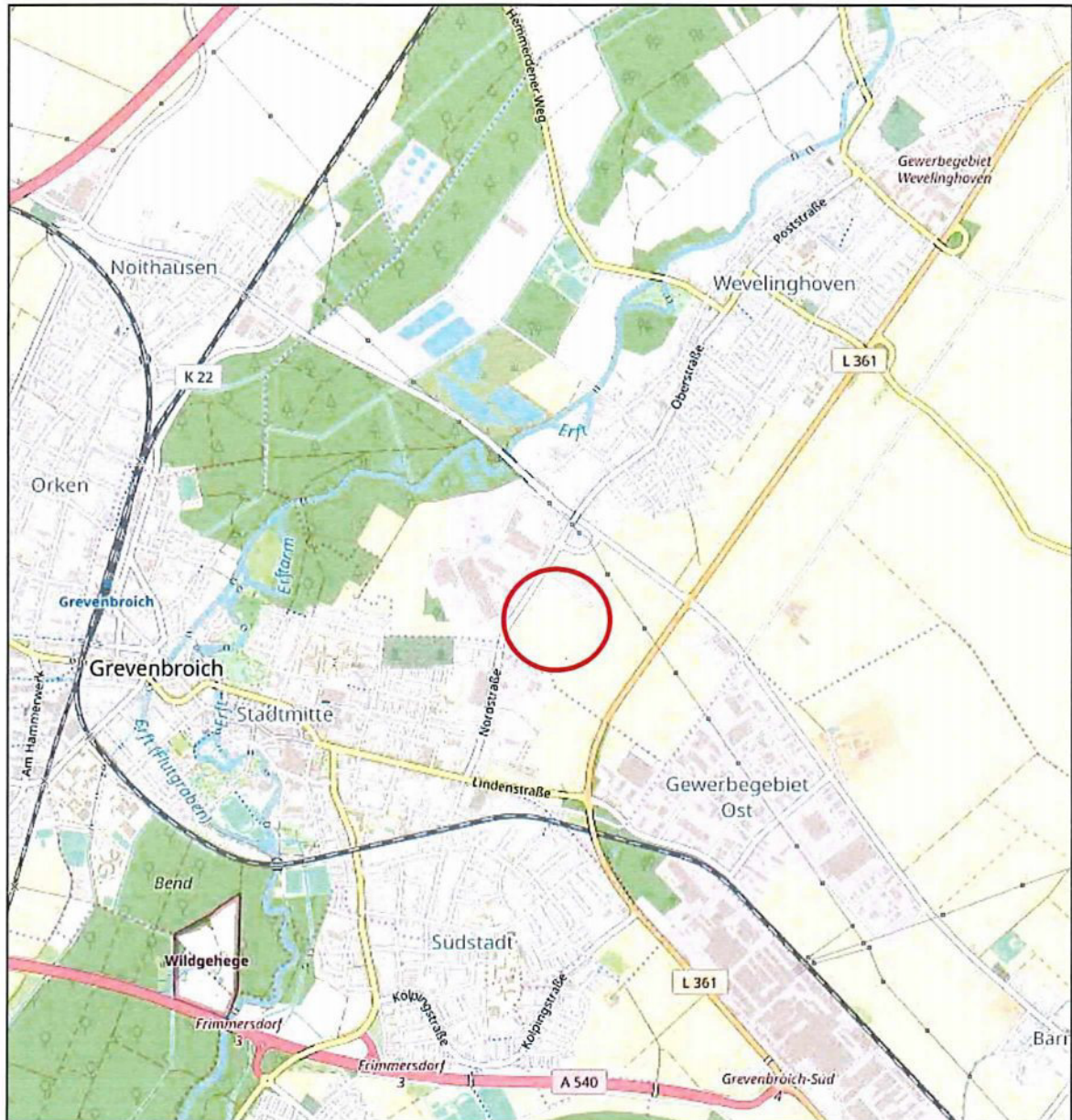


Abb. 1: Lage des Baugrundstücks; Quelle Lageplan: openstreetmap.org

3.2 Bauvorhaben

Die Größe des Baugrundstücks beträgt den vorliegenden Planunterlagen zufolge ca. 81.000 m². Davon entfallen den vorliegenden Planunterlagen zufolge ca. 42.220 m² auf das Logistikgebäude zzgl. einem Mezzaninebereich von ca. 3.420 m². Die übrige Fläche entfällt auf Grün- und Verkehrsflächen.

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
 23.01.2019 / boe /

Seite 8 von 35

Den Planunterlagen zufolge ([1]) wird das Gebäude in 5 Hallentrakte (Hallen 1 – 5) aufgeteilt. Die Hallen 1 und 2 erhalten je ca. 9.670 m², die Hallen 3 und 4 je ca. 8.180 m². Die Halle 5 wird mit ca. 6.440 m² etwas kleiner. In der nachfolgenden Abb. ist das Bauvorhaben in der Übersicht dargestellt (s.a. Anlage 2).

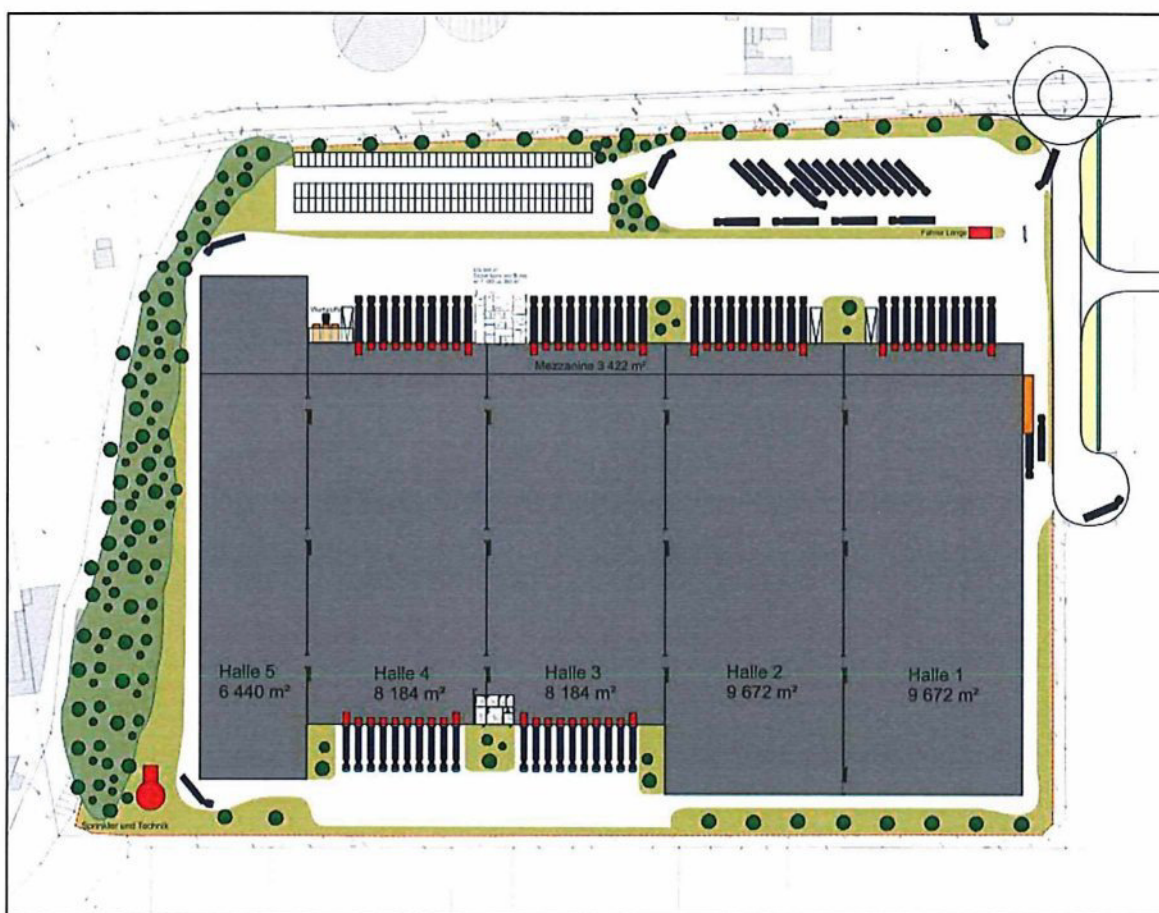


Abb. 2: Entwurfsplanung des Bauvorhabens

3.3 Topographie

Gemäß dem Nivellement der Bohransatzpunkte ist auf dem Baugrundstück ein Höhenunterschied von ca. 5 m zwischen dem südlichen (KRB 13: 54,78 m NHN) und dem nördlichen Bereich vorhanden (KRB 1: 59,75 m NHN). Die Geländeoberfläche selbst zeigt dabei aufgrund der landwirtschaftliche Nutzung kaum Relief. (vgl. Anlage 4.1 – 4.3 Bohrprofile).

4 Geotechnische Kategorie

Das geplante Bauvorhaben wird nach der DIN 1054:2010-12 (D) bzw. EC 7 aufgrund des Umfangs der Bebauung und der Untergrundverhältnisse in die geotechnische Kategorie „GK2, Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad“, eingeordnet.

5 Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse, Bodenschichtung

5.1 Örtliche geologische Verhältnisse

Laut der geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen ([4]), befindet sich das Untersuchungsgebiet im Bereich von pleistozänen Lößböden (Löß und Lößlehm), die während der Weichselkaltzeit dort abgelagert wurden. Diese Ablagerungen bestehen aus Schluff mit schwach tonigen und schwach feinsandigen Beimengungen. Oberflächennah sind die Lößböden meist entkalkt und von gelbgrauer bis rotbrauner Farbe. Die Mächtigkeit der Lößböden reicht bis zu 3 m.

Unterhalb der Lößböden folgen die Sedimente der jüngeren Mittelterrasse des Rheins, Diese bestehen hier aus gelbgrauen Sanden mit kiesigen Anteilen, die im Bereich der Schichtgrenze zu den überlagernden Lößböden auch verlehmt sein können. Örtlich können in den kiesigen Sanden auch Hochflutlehme aus stark schluffigem Feinsand oder feinsandigen Schluffen eingeschaltet sein, die bei Überschwemmungs- oder Überflutungsereignissen in Senken bzw. Eintiefungen der Terrassensedimente abgelagert wurden.

5.1.1 Hydrogeologische Verhältnisse

Hydrologisch bzw. hydrogeologisch ist das Untersuchungsgebiet durch die oberflächennah anstehenden bindigen Lößböden geprägt. Diese Böden sind i.d.R. als Grundwassernicht- bzw. Grundwassergeringleiter anzusehen. Grundwasser ist daher nur in Form von Schicht- oder Stauwasser zu erwarten, das sich ggfls. auch nur über eine weiche Konsistenz der Böden bzw. einer Konsistenzzahl von $I_c < 0,75$ bemerkbar macht.

Ansonsten wurde Grundwasser im engeren Sinne in keiner der durchgeführten Bohrungen angetroffen. Das Baugrundstück befindet sich nicht im Bereich eines Wasserschutzgebietes oder entsprechender Wasserschutzzonen.

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
23.01.2019 / boe / Seite 10 von 35

5.2 Bergbauliche Einflüsse

Eine Anfrage zu bergbaulichen Einflüssen im Untersuchungsgebiet wurde im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen nicht vorgenommen. Außer dem regionalen Braunkohlebergbau sind bergbauliche Aktivitäten aber nicht bekannt.

Sofern der Vollständigkeit halber eine Auskunft erforderlich ist, ist eine diesbezügliche schriftliche Anfrage ausschließlich vom Bauherrn oder einem schriftlich Bevollmächtigten an die Abteilung für Bergbau und Energie bei der Bezirksregierung Arnsberg (ehemaliges Landesoberbergamt) zu richten.

5.3 Kampfmittel

Im Vorfeld der Baugrunduntersuchungen wurde durch den Auftraggeber eine entsprechende Anfrage beim zuständigen Kampfmittelräumdienst (Bezirksregierung Düsseldorf) durchgeführt. Dabei wurden im Rahmen der durchgeführten Luftbilddauswertungen zwar keine Blindgängerverdachtspunkte detektiert. Es waren jedoch im westlichen Grundstücksbereich parallel zur Nordstraße Laufgräben erkennbar, in denen bekannterweise auch Munitionsreste etc. vorhanden sein können (s. Anlage 2.2).

Gemäß einer gesonderten Anfrage beim zuständigen Ordnungsamt wurde eine Bohrfreigabe erteilt, sofern ein Mindestabstand zu den Verdachtsbereich von 6 m eingehalten wird.

6 Durchgeführte Untersuchungen

Im Zuge der Feldarbeiten vom 08.01. bis 09.01.2019 wurden insgesamt 13 Kleinbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475-1 (ehem. DIN 4022) bis in eine maximale Tiefe von max. 7 m unter Geländeoberkante (GOK) bzw. bis zur Geräteauslastung abgeteuft (s. Anlage 3). Die Aufnahme der lithologischen Schichtenfolge ist in den Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen in der Anlage 3 dargestellt.

Acht der Bohrsondierungen wurden als kombinierter Baugrundaufschluss zusammen mit schweren Rammsondierungen (DPH) gemäß DIN EN ISO 22476-2 (ehem. DIN 4094) durchgeführt. Dabei wurden die Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe ermittelt, die Rückschlüsse über die Lagerungsdichte und damit indirekt die Tragfähigkeit des Bodens erlauben. Die Ergebnisse sind als Rammprofile mit den jeweiligen Kleinbohrungen zusammen dargestellt und finden sich ebenfalls in der Anlage 3.

In der nachfolgenden Tabelle sind die durchgeführten Kleinbohrungen und Rammsondierungen zusammenfassend mit den Geländehöhen und Aufschlusstiefen aufgeführt. Die Vermessung und das Nivellement der Bohransatzpunkte erfolgte mittels terrestrischen differentiellen GPS (D-GPS), das eine Abweichung zur Lage- und Höhengenaugkeit im unteren einstelligen cm-Bereich aufweist. Wir weisen an dieser Stelle aus formalen Gründen jedoch vorsorglich darauf hin, dass es sich bei den ermittelten Höhen und Koordinaten nicht um eine rechtsgültige Vermessung handelt, da die Vermessung nicht durch einen ö.b.v. Vermessungsingenieur durchgeführt wurde.

Tabelle 1: Übersicht der durchgeführten Bohr- und Rammarbeiten

Aufschluss	Bohr-/Rammtiefe [m]	Rechts	Hoch	Geländehöhe [mNN]
KRB / DPH 1	7,0 / 7,0	32332431,18	5662990,92	59,75
KRB 2	5,0	32332524,58	5662921,15	58,40
KRB / DPH 3	7,0 / 7,0	32332594,38	5662879,25	56,97
KRB / DPH 4	7,0 / 7,0	32332375,06	5662916,01	59,09
KRB / DPH 5	7,0 / 7,0	32332466,24	5662861,40	57,62
KRB 6	5,0	32332542,64	5662805,60	55,99
KRB 7	5,0	32332418,90	5662810,70	57,45
KRB / DPH 8	7,0 / 7,0	32332501,47	5662750,00	55,53
KRB / DPH 9	7,0 / 7,0	32332325,14	5662845,59	58,40
KRB / DPH 10	7,0 / 7,0	32332390,69	5662775,28	56,95
KRB 11	5,0	32332473,82	5662714,57	55,16
KRB 12	5,0	32332363,60	5662741,15	56,43
KRB / DPH 13	7,0 / 7,0	32332446,46	5662679,65	54,78

Koordinatensystem (Rechts-/Hochwerte: UTM)

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
23.01.2019 / boe / Seite 12 von 35

Alle Kleinbohrungen wurden schicht- bzw. meterweise beprobt. Die Bodenproben wurden unter anderem zur Bestimmung von Bodengruppen gemäß DIN 18196, Bodenklassen bzw. Homogenbereiche gemäß DIN 18 300 und der Frostepfindlichkeit gemäß ZTVE-StB 17 genutzt.

Insgesamt wurden 10 Proben im bodenmechanischen Labor bezüglich der Korngrößenverteilung und zwei Proben hinsichtlich der Konsistenzgrenzen untersucht (s. Anlage 6). Alle Proben werden für drei Monate bei der WESSLING GmbH, Altenberge, als Rückstellproben gelagert.

Aus den Ergebnissen der Schichtansprache und der leichten Rammsondierungen wurden vier vereinfachte Profilschnitte angefertigt (s. Anlagen 4.1 – 4.4).

Aus den Oberbodenproben wurden insgesamt zwei Bodenmischproben zusammengestellt und abfalltechnisch auf die Parameter der LAGA-Richtlinie (2004) im Feststoff und im Eluat untersucht.

7 Untersuchungsergebnisse

7.1 Beschreibung und Darstellung der Untergrundverhältnisse im Untersuchungsgebiet

7.1.1 Kleinbohrungen

Das untersuchte Grundstück ist eine unversiegelte, weitestgehend landwirtschaftlich genutzte Fläche.

Der oberste Bodenhorizont der Ackerfläche wurde vom Bohrmeister als Auffüllungshorizont beurteilt. Ob es sich hierbei jedoch um Auffüllungen im engeren Sinne handelt, d.h. ein Gemisch aus umgelagerten Böden heterogener Zusammensetzung mit mineralischen Fremdanteilen, ist eher fraglich. Das Bodenmaterial entspricht eher dem örtlich anstehenden unterlagernden Lößböden, der anthropogen durch die landwirtschaftliche Nutzung überprägt wurde und in dem punktuell bzw. sporadisch mineralische Fremdanteile vorhanden sind. Dabei ist aber zu vermuten, dass diese Fremdanteile als Anhaftungen an Landmaschinen auf das Grundstück verschleppt wurden.

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
23.01.2019 / boe / Seite 13 von 35

Es ist jedoch auch nicht gänzlich auszuschließen, dass dieses Oberbodenmaterial im Rahmen der Erschließung des angrenzenden Gewerbegebietes auf das Baugrundstück umgelagert wurde. Aufgrund ergiebiger Niederschläge in den Tagen vor den Bohrarbeiten zeigten die oberflächennahen Böden eine weitestgehend weiche bis steife Zustandsform.

Die Mächtigkeit dieses Oberbodenhorizontes liegt i.M. bei ca. 0,5 m.

Der Ackerhorizont wird unterlagert von den geogenen Lößböden, die gem. der geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen ([4]) eine Mächtigkeit von bis zu 2 m aufweisen. Den Ergebnissen der Bohrarbeiten zufolge können diese Schichten örtlich aber auch deutlich mächtiger sein, insbesondere im südlichen Grundstücksbereich (KRB 11, KRB 13; s. Anlage 3). Die im Rahmen der Bohrarbeiten festgestellte Konsistenz dieser Böden wurde durch den Bohrmeister als steif bis halbfest beurteilt.

Die erbohrten Bodenprofile setzen sich dann nach unten mit den an der Oberkante reichsweise verlehnten Sanden und Kiessanden der Mittelterrasse fort. Zur Tiefe hin nimmt der Feinkornanteil aber stetig ab. Die Terrassensedimente liegen entsprechend des Bohrfortschritts sowie der Beurteilung des Bohrmeisters zufolge in einer mindestens miteldichten Lagerung vor.

Örtlich können in Eintiefungen oder Senken der Terrassensedimente Ablagerungen aus Überflutungsereignissen eingeschaltet sein. Die Hochflutablagerungen bestehen aus feinsandigen bis stark feinsandigen Schluffen.

Der Schichtenaufbau im Untersuchungsgebiet, die Mächtigkeit der jeweiligen Schichten und die Grenze der Schichtunterkanten sind in der folgenden Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 2: Übersicht über den Schichtaufbau im Untersuchungsgebiet

Schicht	Lithologie	Mächtigkeit [m]	Unterkante [m u. GOK]	Lagerungsdichte / Konsistenz (*)
Schicht 1 (Ackerhorizont)	Auffüllungen: Schluff, feinsandig, örtlich geringe Bauschuttanteile	ca. 0,5	ca. 0,5	weich bis steif
Schicht 2 (Lößlehm)	Schluff, feinsandig bis stark feinsandig	0,5 – 2,5	1,0 – 3,0	steif bis halbfest
Schicht 3 Terrassenablagerungen	Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig bis kiesig	1,5 – >5	>7	mitteldicht
Schicht 4 (Hochflutlehme)	Schluff, feinsandig bis stark feinsandig	0 – >2	>7	weich bis steif

(*) gemäß Ansprache Bohrgut bzw. Schlagzahlen der DPH

7.1.2 Rammsondierungen (DPH)

Innerhalb der Auffüllungen (Schicht 1) zeigen sich bis ca. 1 m unter Geländeniveau Schlagzahlen der leichten Rammsonde von N_{10} zwischen 1 bis max. 30 Schlägen je 10 cm Eindringtiefe. Diese Schlagzahlen entsprechen der Beschreibung der Zustandsform „steif - halbfest“ der Böden im obersten Horizont, auch wenn örtlich erhöhte Schlagzahlen auf Rammhindernisse durch mineralische Fremdanteile zurückzuführen sind.

Unterhalb des obersten Meters liegen die Auffüllungen offenbar nur in einer weichen oder weich – steifen Konsistenz vor. Ob dies allein auf einen leicht erhöhten Wassergehalt oder auch auf einen Einbau ohne ausreichende Verdichtung (d.h. geringe Konsolidation) zurückzuführen ist, kann nicht eindeutig bestimmt werden. Demzufolge bewegen sich die Schlagzahlen der leichten und schweren Rammsondierungen nur eher im Bereich um $N_{10} \sim 10$ (DPL) bzw. 4 (DPH) sowie auch darunter.

Die aufgefüllten Böden sind daher in einem anzunehmenden Gründungsniveau sowie auch darunter noch stärker zusammendrückbar und damit nur bedingt zum Abtrag von Bauwerkslasten geeignet.

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
23.01.2019 / boe / **Seite 15 von 35**

Mit Erreichen des gewachsenen Bodens steigen die Schlagzahlen der Rammsondierungen wieder kontinuierlich auf $N_{10} > 10$ / 10 cm Eindringtiefe an. Die gewachsenen Böden stehen somit insgesamt in einer steifen Zustandsform an, die mit zunehmender Tiefe in eine halbfeste Konsistenz übergeht.

7.2 Grundwasser

Ein freier Grundwasserspiegel wurde in keiner der durchgeführten Kleinbohrungen festgestellt. Nasse oder gar breiige Böden, die auf das Vorhandensein von Schichtenwasser etc. hinweisen, wurden lediglich in den obersten dm erbohrt. Dies ist aber auf die ergiebigen Niederschläge in den Tagen vor den Bohrarbeiten zurückzuführen.

7.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An insgesamt 4 Einzelproben wurden Untersuchungen zur Kornverteilung durchgeführt. Davon erfolgte an zwei Proben ergänzend die Bestimmung der Konsistenzgrenzen (Fließ- und Ausrollgrenze). An sieben weiteren Proben wurde der Wassergehalt bestimmt, um darüber auf der Grundlage der Bestimmung der Konsistenzgrenzen die Beschreibung der Konsistenz zu verifizieren. Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen sind zusammengefasst in der nachfolgenden Tabelle 3 aufgeführt und können im Einzelnen der Anlage 6 entnommen werden.

Folgende Ergebnisse wurden ermittelt.

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
 23.01.2019 / boe / Seite 16 von 35
Tabelle 3: Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen

Probe	Tiefe [m]	Bodenart	Boden- gruppe	Fließ- grenze [%]	Ausroll- grenze [%]	Wasser- gehalt [%]	Konsistenz- zahl Ic
KRB 2/3	0,9– 1,9	S,u,fg',mg'	SU*			6,40	
KRB 2/4	1,9-2,9	S,u,fg',mg'	SU			5,68	
KRB 3/3	1,1-2,0	S,mg,t',fg'	SU			4,82	
KRB 3/4	2,0-3,9	mS,fs'gs'	SE			3,31	
KRB 4/2	0,5-1,0	U, t', fs'	UL			21,37	
KRB 4/3	1,0-1,9		TL	28,80	19,47	22,08	0,72 (steif)
KRB 4/4	1,9-2,9	S,mg,u',fg'	SU			6,54	
KRB 6/3	1,2-2,4	S, u*	SU*			5,38	
KRB 8/3	1,0-2,0	U, t', fs'	UL			21,73	
KRB 9/5	2,0-3,0	mS,gs,u'fs'	SU			7,90	
KRB 11/2	0,1-1,0		TL	29,58	19,69	19,30	1,04 (halbfest)
KRB 11/3	1,0-2,0	U,t',fs'ms'	UL			19,3	

G/g = Kies / kiesig, S/s = Sand / sandig, U/u = Schluff / schluffig, T/t = Ton / tonig;
 f = fein, m = mittel, g = grob, * = stark, ` = schwach

In der nachfolgenden Tabelle sind die rechnerisch ermittelten Durchlässigkeiten zusammenfassend aufgeführt.

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
 23.01.2019 / boe / Seite 17 von 35
Tabelle 4: aus Kornverteilungen rechnerisch ermittelte Durchlässigkeiten

Probe	Tiefe [m]	kf-Wert [m/s]
KRB 2/3	0,9–1,9	$1,0 \times 10^{-5}$
KRB 2/4	1,9–2,9	$6,5 \times 10^{-5}$
KRB 3/3	1,1–2,0	$1,7 \times 10^{-4}$
KRB 3/4	2,0–3,9	$1,1 \times 10^{-4}$
KRB 4/2	0,5–1,0	$7,3 \times 10^{-8}$
KRB 4/4	1,9–2,9	$7,1 \times 10^{-5}$
KRB 6/3	1,2–2,4	n.b.
KRB 8/3	1,0–2,0	$6,6 \times 10^{-8}$
KRB 9/5	2,0–3,0	$6,8 \times 10^{-5}$
KRB 11/3	1,0–2,0	$1,1 \times 10^{-7}$

kf-Werte nach Mallet / Paquant; n.b. kf-Wert rechnerisch nicht bestimmbar

7.4 Chemische Analytik

Zur orientierenden Untersuchung über die abfalltechnische Beschaffenheit von potentiell-
 lem Bodenaushubmaterial wurden dem obersten Bodenhorizont der Auffüllungen bis max.
 ca. 1 m unter GOK insgesamt zwei Mischproben erstellt.

Tabelle 5: Zusammenstellung Mischproben

Mischprobe	Einzelproben (0-1 m)
MP 1	KRB 1/1, KRB 2/1, KRB 3/1, KRB 4/1, KRB 5/1, KRB 6/1, KRB 7/1
MP 2	KRB 8/1, KRB 9/1, KRB 10/1, KRB 11/1, KRB 12/1, KRB 13/1

An den zwei Bodenmischproben wurden abfalltechnische Untersuchungen entsprechend
 des Parameterumfangs der LAGA-Richtlinie (2004) im Feststoff und Eluat durchgeführt.
 Die Untersuchungsergebnisse können im Einzelnen der Anlage 7 (Prüfbericht Nr. CAL19-
 007828-1) entnommen werden.

Entsprechend der ermittelten Untersuchungsergebnisse ergibt sich folgende Einstufung:

Tabelle 6: Abfalltechnische Einstufung von Bodenmischproben für die Bodenart Lehm/Schluff bzw. Ton

Probe	LAGA Boden Feststoff (*)	LAGA Boden Eluat (*)	Prüfwerte BBodSchV(**)	Vorsorgewerte BBodSchV (***)
MP 1	Z2 (TOC)	Z0	eingehalten	eingehalten
MP 2	Z1 (TOC)	Z0	eingehalten	eingehalten

(*) s. Hinweise in Kap. 11; (**) Prüfwerte Gewerbeflächen; (***) Vorsorgewerte Lehm / Schluff

Im Kap. 12 erfolgt eine eingehendere Bewertung der Untersuchungsergebnisse.

8 Geotechnische Klassifizierungen der anstehenden Böden

8.1 Bodenkennwerte

Die nachfolgend angegebenen bodenmechanischen Kennwerte wurden auf der Grundlage der DIN 1055 sowie Erfahrungswerten abgeschätzt. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z.B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

Schicht 1 (Ackerhorizont / Auffüllungen, Schluff, feinsandig; weich bis steif)

Wichte	19 – 20 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	9,5 – 10,5 kN/m ³
Reibungswinkel φ	22,5 – 25 °
Kohäsion c'	0 – 5 kN/m ²
Steifemodul E_s	2 – 8 MN/m ²

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
23.01.2019 / boe / Seite 19 von 35**Schicht 2 (Lößlehm; Schluff, tonig, feinsandig; steif bis halbfest)**

Wichte	19,5 – 20,5 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	10 – 11 kN/m ³
Reibungswinkel φ	25 – 27,5 °
Kohäsion c'	2 – 8 kN/m ²
Steifemodul E_s	5 – 10 MN/m ²

Schicht 3 (Terrassenablagerungen, Sand, schluffig, kiesig; mitteldicht)

Wichte	18,5 – 19,5 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	9,5 – 10,5 kN/m ³
Reibungswinkel φ	30 – 35 °
Kohäsion c'	0 kN/m ²
Steifemodul E_s	40 – 60 MN/m ²

Schicht 4 (Hochflutablagerungen, Schluff, feinsandig; weich bis steif)

Wichte	19,5 – 20,5 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	10,5 – 11,5 kN/m ³
Reibungswinkel φ	25 – 27,5 °
Kohäsion c'	5 kN/m ²
Steifemodul E_s	5 – 15 MN/m ²

8.2 Klassifizierung der angetroffenen Böden gem. ZTVE-StB 17

8.2.1 Bodenklassen / Homogenbereiche gem. DIN 18 300 und Bodengruppen gem. DIN 18 196

Die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Auffüllungen und anstehenden gewachsenen Böden werden aufgrund ihrer Korngrößenzusammensetzung nach DIN 18 196 und der Lösbarkeit nach DIN 18 300 wie folgt klassifiziert.

Tabelle 7: Klassifizierung in Bodenklassen bzw. Homogenbereiche gem. DIN 18 300 und Bodengruppen gem. DIN 18 196

Schicht	Bodenklasse (DIN 18300:2012-09)	Bodenklasse (DIN 18 300:2015-08)	Bodengruppe (DIN 18 196)
Schicht 1 Ackerhorizont / Auffüllungen	4 – 5 (bei Wassersättigung bzw. einer Konsistenzzahl von $I_c < 0,5$ auch Bodenklasse 2)	Homogenbereich A	A, SU*, UL, UM, TL, ST
Schicht 1 Lößlehm	4 – 5 (bei Wassersättigung bzw. einer Konsistenzzahl von $I_c < 0,5$ auch Bodenklasse 2)	Homogenbereich A	SU*, UL, UM, TL
Schicht 3 Terrassenabla- gerungen	3 (bei Wassersättigung ggfls. auch Bodenklasse 2)	Homogenbereich B	SE, SW, SI, SU
Schicht 4 Hochflutlehme	4 – 5 (bei Wassersättigung bzw. einer Konsistenzzahl von $I_c < 0,5$ auch Bodenklasse 2)	Homogenbereich A	SU*, UL, UM, TL

8.2.2 Frostsicherheit

Das Untersuchungsgrundstück liegt nach der Karte der Frostzonen (ZTVE-StB 17) in Deutschland in der Zone I. Die Frosteindringtiefe ist daher mit bis zu 0,9 m anzusetzen.

Die oberflächennahen Böden (Ackerhorizont, Lößlehme) sind aufgrund ihres stark bindigen Charakters in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (stark frostempfindlich) einzustufen. Die Terrassenablagerungen sind der Frostempfindlichkeitsklasse F1 zuzuordnen, bei erhöhtem Feinkornanteil im Bereich der Schichtgrenze ggfls. auch Klasse F2 – F3.

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
23.01.2019 / boe / Seite 21 von 35

8.2.3 Verdichtbarkeitsklassen

Gemäß ZTV-A StB 12 sind die oberflächennahen Böden in die Verdichtbarkeitsklassen V3 (schlecht verdichtbar) einzustufen.

8.3 Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 bzw. EC 8 (ehemals DIN 4149:2005-04)

Für Bauten in deutschen Erdbebengebieten werden in einer Karte der Erdbebenzonen nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 bzw. EC 8 sowie für den Nationalen Anhang zum Eurocode 8 (Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben) Teil 1 (Grundlagen, Erdbebenwirkungen und Regeln für Hochbau) die Bereiche ausgewiesen, in denen mit Gefährdungen durch seismische Aktivitäten zu rechnen ist.

Danach befindet sich die Stadt Grevenbroich bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zur Erdbebenzone 2 sowie zur Untergrundklasse T, d.h. in einem Übergangsgebiet zwischen Gebieten der Untergrundklasse R und der Untergrundklasse S sowie Gebieten mit relativ flachgründigen Sedimentbecken.

Die Erdbebenzone 2 umfasst Gebiete, denen gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von 7.0 bis < 7,5 zugeordnet ist. Der zugehörige Bemessungswert der Bodenbeschleunigung a_g beträgt in dieser Erdbebenzone 0,6 m/s².

In Verbindung mit der Baugrundklasse C (gemischt- bis feinkörnige Lockergesteine in mindestens steifer Konsistenz) ergibt sich die Untergrund- und Baugrundklassenkombination C-T.

9 Maßnahmen zur Herrichtung des Baugrundes

Seitens des Auftraggebers wurde eine vorläufige Baunullhöhe bzw. eine Höhe der OK Fertigfußboden bei +58,00 mNHN für die Verkehrsflächen angegeben. Die OKFF wird daher um ca. 0,90 m höher, d.h. bei +58,90 mNHN anzusetzen sein. In den webbasierten topographischen Kartenwerken des Landes Nordrhein-Westfalen wird für die angrenzende Nordstraße ein Höhenniveau von 60,0 mNN an der Straßenkreuzung der nördlichen Grundstücksecke bis 59,5 mNN an der südwestlichen Grundstücksecke angegeben.

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
23.01.2019 / boe / **Seite 22 von 35**

Bei einer angenommenen Sohlplattenstärke von 0,2 m sowie einer kapillarbrechenden Tragschicht und Perimeterdämmung von 0,3 m wird das Planum der Tragschicht des Fußbodenunterbaus bei ca. 58,40 mNHN liegen. Insbesondere für den östlichen Grundstücksbereich mit Geländehöhen zwischen ca. 55 – 57 mNHN ist somit von einer deutlichen Geländeanhebung auszugehen.

Nachfolgend sind die durchzuführenden Schritte überschlägig dargestellt.

1. Abschieben des im Mittel ca. 0,3 m mächtigen durchwurzelten obersten Horizontes. Ggfls. separate seitliche Lagerung zur späteren Verwendung in Grünflächen auf dem Baugrundstück oder direkte Abfuhr und externe Entsorgung / Verwertung. Bei externer Entsorgung sind ggfls. nachträglich ergänzende abfalltechnische bzw. deponietechnische Parameter zu untersuchen.
2. Örtliche Inhomogenitäten, die ggfls. im nördlichen Grundstücksbereich (ehem. Bebautes Grundstück) angetroffen werden sind ebenfalls auszuheben und gegen ein den Auffüllungen vergleichbares Bodenmaterial auszutauschen.
3. Bei örtlich auftretenden weichen oder vernässten Bereichen ist in ähnlicher Weise zu verfahren.
4. Profilieren des Geländes. Dabei können örtlich umgelagerte Böden, ggfls. nach bautechnischer Verbesserung (z.B. Vermörtelung), wieder mit Verdichtung eingebaut werden.

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
23.01.2019 / boe / Seite 23 von 35

Ein Befahren oder eine Verdichtung der anstehenden bindigen Lößlehme mit schwerem verdichtungsgerät ist nur bei erdfeuchtem Zustand möglich oder es ist eine flächenhafte Vermörtelung der Böden mit einem Bindemittel aus einem Kalk-Zementgemisch durchzuführen. Erfahrungsgemäß kann vorbehaltlich separater Laboruntersuchungen zunächst von einer Bindemittelzugabe von 3 % bei einem Mischungsverhältnis von 30 % Kalk und 70 % Zement ausgegangen werden. Zur optimalen Bindemittelzugabe sind jedoch ggfls. ergänzende Laboruntersuchungen durchzuführen. Des Weiteren ist das Freilegen des Erdplanums im Aushubbereich abschnittsweise durchzuführen. Weiche oder vernässte Bereiche sind entweder auszuheben und mit einem verdichtungsfähigem Bodenmaterial lagenweise aufzufüllen.

In diesem Zusammenhang wird eine gutachterliche Begleitung der Erdbauarbeiten empfohlen.

5. Es wird darauf hingewiesen, dass die anstehenden stark bindigen Auffüllungen sehr sensibel auf Wasserzutritt oder Vernässungen in Verbindung mit dynamischen Belastungen reagieren. Die Böden sind stark aufweichungsgefährdet. Das Freilegen, und wieder Überbauen des Erdplanums sollte im Vor-Kopf-Verfahren oder aber abschnittsweise erfolgen, sofern eine intensive Nachverdichtung erforderlich wird.
6. Der Einbau vermörtelter Böden erfolgt in Lagen mit einer Mächtigkeit von jeweils bis zu 0,3 m erfolgt mit Verdichtung oder mittels direktem Einfräsen mit Bindemittelzugabe. Die zu erreichende Verdichtung sollte 100 % der Proctordichte bzw. $D_{Pr} = 1,0$ betragen. Die Proctordichte sowie der Proctorwassergehalt ist ggfls. separat im Vorfeld der Baumaßnahme zu ermitteln, sofern dies nicht im Rahmen einer labortechnischen Untersuchung über die optimale Bindemittelzugabe erfolgt.
Alternativ können Verdichtungskontrollen mittels statischer oder dynamischer Lastplattendruckversuche oder aber der Entnahme von Ausstechzylindern (alternativ: Dichtebestimmungen durch Sandersatz- oder Ballonverfahren) durchgeführt werden.

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
23.01.2019 / boe / Seite 24 von 35

7. Die weitere Anhebung des Geländes zum Erreichen der geplanten Gelände- und Bauhöhen erfolgt mit einem nicht bindigen, umweltverträglichem und gut verdichtbaren Lockergesteinsmaterial. Neben Natursteinmaterialien können aus Sicht der Unterzeichner auch RC-Materialien eingesetzt werden, da zum Einen ein ausreichend großer Flurabstand zum Grundwasser besteht ($> 7\text{m}$), zum Anderen eher gering bzw. schlecht durchlässige bindige Böden an der Geländeoberkante anstehen. Dies ist mit der zuständigen Behörde abzustimmen. Voraussichtlich ist dazu eine wasserrechtliche Genehmigung einzuholen.
8. Auf der Oberkante der eingebauten Lockergesteinsmaterialien RC-Materialien unterhalb von Bodenplatten und von lastabtragenden Bauteilen (Fundamente) sollte ein E_{V2} -Wert von mindestens 80 MN/m^2 nachgewiesen werden. Spezifische Anforderungen des Herstellers von Gebäudefußböden können einen höheren Wert als $E_{V2} = 80 \text{ MN/m}^2$ erfordern. Der Verhältniswert E_{V2} / E_{V1} sollte $\leq 2,4$ sein. Gleiches gilt für das Tragschichtplanum aus grobkörnigem Fremdmaterial (z.B. 0/45).
9. Im Bereich der Verkehrsflächen sollte das eingebaute Lockergesteinsmaterial den Vorgaben einer Frostschutzschicht (FSS) der RStO-12 bzw. der TL SoB StB-04 entsprechen.
10. Grundsätzlich sind im Rahmen der Erdarbeiten die Vorgaben der ZTVE-StB 17 zu berücksichtigen.

Es wird in diesem Zusammenhang eine gutachterliche Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten empfohlen.

10 Gründungstechnische Folgerungen

10.1 Gründungsart

Die nachfolgenden Ausführungen gehen von einer konventionellen Gründung aus, bei der zunächst die Baureifmachung des Grundstücks erfolgt (s. Kap. 9), und anschließend bewehrte Einzel- und Streifenfundamente mit bewehrten Betonsohlen in vom Tragwerksplaner noch anzugebenden Stärken zur Ausführung kommen. Die max. Einbindetiefe von Einzelfundamenten wird dabei mit 2 m angenommen, d.h. bei + 56,90 mNHN angenommen (z.B. an den Gebäudeaußenseiten zur Gewährleistung der Kippsicherheit gegen horizontal angreifende Windlasten oder im Bereich von Tiefhöfen in der Verladezone). Für Streifenfundamente wird eine Einbindetiefe von 1 m angenommen.

10.2 Baugrubensicherung von tieferen Fundamentgruben

Die Baugrubenwände von Fundamentgruben können bis 1,25 m senkrecht und bei größeren Tiefen bis 45° abgeböschet werden. Für bindige Böden kann vorübergehend ein Böschungswinkel von 60° zugelassen werden. Dies gilt jedoch nur bei mindestens steifer Zustandsform. Ansonsten gelten für die Ausführung von Baugruben die Vorgaben der DIN 4124.

Allgemein gilt, dass für Auffüllungen und gewachsene Böden mit lockerer Lagerungsdichte oder weicher Zustandsform eine wesentlich geringere Böschungsneigung von max. 30° erforderlich wird. Geringere Böschungsneigungen sind gemäß DIN 4124 auch vorzusehen, wenn z. B. Verkehrslasten, Bauwerkslasten, Erschütterungen, Wasserzutritte etc. die Standsicherheit gefährden.

Eine Auflockerung der Sohlen von Fundamentgruben ist zu vermeiden. Sämtliche Gründungs- und Baugrubensohlen in Gründungsbereichen sind sorgfältig auf mindestens mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 zu verdichten bzw. ein entsprechendes Planum mittels verdichtbarer nicht bindiger Schottertragschichten herzustellen.

Im Bau- und Betriebszustand sind die Baugrubensohle und -wände durch Abdecken mit Planen, Anlage von Entwässerungen oder Filterschichten zu sichern, um zu verhindern, dass die Böden aufweichen bzw. schollenartig ausbrechen oder ausfließen.

10.3 Belastung des Baugrundes

Auf der Grundlage der in Kap. 7.4 aufgeführten Bodenkennwerte werden zur Ermittlung der zulässigen Belastungen sowie Angabe der korrespondierenden Setzungen folgende Voraussetzungen angenommen:

- Die OK der Fußbodenplatte liegt bei +58,90 mNHN, die UK der Fundamente bei +56,90 mNHN,
- Das nach dem Abschieben des obersten durchwurzelter Horizontes anstehende Erdplanum wird durch Nachverdichtung oder aber eine Vermörtelung baugrundtechnisch soweit verbessert, dass 100 % der Proctordichte anzusetzen ist,
- Unter allen Fundamenten eine Schottertragschicht von min. 1 m besteht,
- Der weiter Aufbau erfolgt mit einem Schottermaterial der Körnung 0/45 oder 0/32. Nur für die FSS unter den Verkehrsflächen kommt ggfls. ein gröberes Material der Körnung 8/32 o.ä. zum Einsatz.

Unter diesen Voraussetzungen ergibt sich ein Baugrundmodell für Streifen- und Einzelfundamente mit folgenden Bodenkennwerten als Eingangsdaten für eine Setzungsberechnung:

Tabelle 8: Baugrundmodell

Schicht	Tiefe u. OKFF [m]	Wichte γ / unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Tragschicht unter Bodenplatte	2,9 (~ 56 mNHN)	19,5 / 10,5	35	0	80
Löß / Lößlehm	6 (~ 53 mNHN)	20 / 10	27,5	5	10
Sand, kiesig	>6,0 (~45 mNHN)	18 / 10	32,5	0	50

Hinweis: das voran stehende Baugrundmodell berücksichtigt einen eher ungünstigen Fall mit ca. 3 m Löß / Lößlehm zwischen Tragschicht und den Terrassenablagerungen

10.4 Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS)

Bei einer Gründung mit Einzel – bzw. Streifenfundamenten, können die in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Bemessungswerte der Sohlwiderstände ($\sigma_{R,d}$) für mittig und vertikal belastete Fundamente, die sich aus der charakteristischen Grundbruchspannung $\sigma_{0,f,k}$ (ermittelt nach DIN 4017) dividiert durch den maßgeblichen Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_R = 1,35$ für die Bemessungssituation BS-P (bisher Lastfall 1) ergeben, angesetzt werden. Die maximal zulässige Setzung wurde dabei auf ein allgemein bauwerksverträgliches Maß von $s = 2$ cm begrenzt.

Eine ausreichende Grundbruchsicherheit gilt als nachgewiesen, wenn die Bedingung

$$\sigma_{E,k} \leq \sigma_{R,d}$$

eingehalten wird.

$\sigma_{E,k}$	-	charakteristischer Wert der Sohl Druckbeanspruchung
$\sigma_{R,d}$	-	Bemessungswert des Sohlwiderstandes

Für Einzel- und Streifenfundamente ergeben sich die in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Setzungsbeträge in Bezug zu den angegebenen Fundamentabmessungen und einem auf 250 kN/m^2 begrenzten Bemessungswert des Sohlwiderstandes. Die Berechnungsergebnisse können im Einzelnen den Anlagen 5.1 und 5.2 entnommen werden.

Tabelle 9: Setzungsberechnung Einzelfundamente (Einbindetiefe 2 m)

Fundamentbreite (a/b = 1)	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
$\sigma_{R,d}$ zul. [kN/m^2]	250	250	250	230	210
$\sigma_{E,k}$ zul. [kN/m^2]	185	185	185	170	155
Setzungen [cm]	1,25	1,64	1,93	2,0	2,0
Bettungsziffer k_s [MN/m^3]	15	11	9,5	8,5	7,5

(Angaben gerundet, vgl. Anlage 5.1)

Tabelle 10: Setzungsberechnung Streifenfundamente (Einbindetiefe 1 m)

Fundamentbreite	1,0	1,5	2,0	2,5
$\sigma_{R,d}$ zul. [kN/m ²]	250	250	250	250
$\sigma_{E,k}$ zul. [kN/m ²]	185	185	185	185
Setzungen [cm]	0,90	1,42	1,77	2,06
Bettungsziffer k_s [MN/m ³]	20	13	10	9

(Angaben gerundet, vgl. Anlage 5.2)

Es sei darauf hingewiesen, dass sich die angegebenen Bettungsziffern auf den charakteristischen Wert $\sigma_{E,k}$ beziehen. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

Die rechnerisch eintretenden Setzungsdifferenzen liegen somit bei den getroffenen Annahmen voraussichtlich im unkritischen Bereich. Unzulässige Setzungsdifferenzen sind somit bei den getroffenen Annahmen und Randbedingungen nicht zu erwarten. Dies sollte durch den Statiker ggfls. nochmals geprüft werden.

Falls aufgrund der Nutzungsanforderungen bzw. der tatsächlichen Nutzung ein höherer Sohldruck anzusetzen ist, sind die voranstehenden Angaben in den Tabellen 9 und 10 unter Angabe der tatsächlichen Gebäudelasten und der Bauausführung zu prüfen. Ggfls. sind dann Sondergründungen zu untersuchen.

Für die Bemessung einer Bodenplatte ist unter Annahme von Teilplatten mit Abmessungen von ca. 15 m x 15 m und einer Flächenlast von ca. 70/50 kN/m² ($\sigma_{R,d}/\sigma_{E,k}$) ein Bettungsmodul von $k_s \sim 5$ MN/m³ anzusetzen. Die Setzungen liegen dabei rechnerisch bei ca. 1 cm.

Sofern im Zuge der fortschreitenden Planungen genauere Lastangaben, Ausführungsdetails, Gründungstiefen etc. vorliegen, sind die in den Tabellen 8 und 9 angegebenen Werte zu überprüfen und ggfls. neu zu berechnen.

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
23.01.2019 / boe / Seite 29 von 35

Sobald Baukoten endgültig durch den Planer festgelegt sind, ist das voranstehende Baugrundmodell zu überprüfen und ggfls. anzupassen. Bei deutlichen Abweichungen von den aufgeführten Angaben sind die durchgeführten Setzungsberechnungen mit den festgelegten Randbedingungen erneut durchzuführen.

Es wird darauf hingewiesen, dass im Einzelfall deutlich höhere Lastbeträge möglich sind. Dies kann dann der Fall sein, wenn

- Die Mächtigkeit der Schottertragschicht unter Fundamenten deutlich größer als 1 m ist, oder
- Die Mächtigkeit der Lößböden < als 3 m ist bzw. die Schotterschicht bis auf die OK der Terrassensande reicht.

10.5 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS)

Bei Einhaltung der o.a. Bemessungswerte der Sohlwiderstände ist i.d.R. nicht mit unzulässigen Verformungen zu rechnen, die zu Schäden führen werden.

11 Bautechnische Verwendung des Aushubmaterials

Aufgrund des angenommen Höhenniveaus des Neubaus, ist in Verbindung mit den derzeitigen Geländehöhen davon auszugehen, dass Bodenaushub nur durch den Aushub von Fundamentgruben, erdverlegten Ver- und Entsorgungsleitungen sowie der Geländeprofilierung anfällt. Die derzeit noch nicht genau zu spezifizierenden Massen sind nur bei optimalen Wassergehalt bautechnisch geeignet bzw. einbaufähig. Ggfls. ist im Vorfeld der Maßnahmen dazu ein Proctorversuch durchzuführen.

Alle einzubauenden Böden (Aushubböden und Fremdmaterial) sind in Lagenstärken bis maximal 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf 100 % der Proctordichte zu verdichten.

Sofern an einigen Bodenmassen eine Bindemittelzugabe vorgesehen ist, sind ggfls. ergänzende bodenmechanische Laboruntersuchungen zur Bestimmung der optimalen Bindemittelzugabe bzw. zur Festlegung des Kalk-Zement-Verhältnisses des Stabilisierungsmittels durchzuführen.

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
23.01.2019 / boe /

Seite 30 von 35

Der zum Wiedereinbau vorgesehene Boden ist durch Folienabdeckungen gegen Witterungseinflüsse zu schützen.

Besteht keine Möglichkeit den Aushubboden seitlich zu lagern, ist der in der Baumaßnahme nicht wieder verwertbare, d.h. bautechnisch ungeeignete Boden, abzufahren.

12 Abfalltechnische Beurteilung von Bodenaushub

Wie im Kap. 7.4 zusammenfassend aufgeführt und im Prüfbericht CAL18-157635-1 dokumentiert, ist durch die Unterschreitung der Prüfwerte der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) der Altlastverdacht zunächst ausgeräumt. Nach BBodSchV ist damit eine gefahrlose und uneingeschränkte Nutzung der Fläche möglich. Aushubmaterial kann damit aus bodenschutzrechtlicher Sicht auf der Fläche selbst ohne Einschränkung wiederverwertet werden. Allerdings überschreitet die MP1, die aus Einzelproben der südlichen Fläche des Baugrundstücks zusammengestellt wurde, die Vorsorgewerte der BBodSchV. Eine externe Entsorgung von Aushubmaterial aus dem oberflächennahen Bereich kann daher nicht im Rahmen einer Baumaßnahme zur Herstellung einer durchwurzelbaren Schicht bzw. in einer bodenähnlichen Anwendung erfolgen.

Die abfalltechnische Beurteilung ergibt für die oberflächennahen Böden aufgrund eines leicht erhöhten TOC-Gehaltes in der MP 1 von 1,6 Gew.-% eine Einstufung in die LAGA-Zuordnungs-klasse Z2. In der MP 2 wurde ein TOC-Gehalt von 1,4 Gew.-% ermittelt, was der LAGA-Zuordnungs-klasse Z1 entspricht.

Diese Einstufung gilt jedoch nur, wenn

- Bodenmaterial bzw. Aushubmaterial des Mutterbodenhorizontes nicht auf der Fläche selbst wieder verwertet und extern entsorgt wird und
- die Entsorgung im Sinne einer Beseitigung erfolgt.

Sofern eine externe Entsorgung des Ackerbodenhorizontes zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht erfolgt, ist der Parameter TOC nicht relevant bzw. unterliegt dieses Bodenmaterial den bodenschutzrechtlichen Bestimmungen.

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
 23.01.2019 / boe / Seite 31 von 35

Sofern Aushubböden extern im Sinne einer Beseitigung entsorgt werden sollen, sind ggfls. ergänzende Parameter der Deponieverordnung (DepV) zu untersuchen. Dann ist der Parameter TOC wieder zu berücksichtigen.

Alle übrigen im Feststoff und im Eluat geprüften Parameter entsprechen der Zuordnungs-klasse Z0.

13 Hinweise zur Ausführung von Verkehrsflächen

Das Baugelände gehört gem. RStO-12 der Frosteinwirkzone I an. Die im oberflächennahen Bereich anstehenden bindigen Böden sind gem. ZTVE-StB 17 in die Frostempfindlichkeits-klasse F 3 (sehr frostempfindlich) zu stellen.

Die Stärke und der Aufbau der Umfahrten und des Flächenoberbaus richten sich nach der vom Planer festzulegenden Bauklasse, der Ausführung der Tragschicht und der Art der Fahrbahndecke. Für die Herstellung der Außenanlagen sind für den Planer die RStO-12, ZTV E-StB 17 sowie die ZTV T-StB 95 maßgebend.

Die Mindeststärke für einen frostsicheren Straßenunterbau auf den bindigen Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 beträgt gem. RStO-12, Tabellen 6 und 7 für die Belastungsklassen

BK 100 bis BK 10	65 cm
BK 3,2 bis BK 1,0	60 cm
BK 0,3	50 cm

Um die Tragfähigkeitsbeiwerte gem. ZTVE-StB 09 bzw. der RStO-12 erreichen zu können, ist auf dem Untergrund der befestigten Außenanlagen ein E_{V2} -Wert von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Kann der E_{V2} -Wert von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ unter der Frostschutzschicht nicht nachgewiesen werden, sind Bodenverbesserungen wie Bodenaustauscharbeiten in Stärken zwischen ca. 0,1 m bis 0,3 m mit ggfls. unterlagerndem Geotextil (GRK 3) oder Bodenstabilisierungen mit hydraulischen Bindemitteln erforderlich.

CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
23.01.2019 / boe / Seite 32 von 35

Der Bodenaustausch erfolgt gegen nicht bindige, verdichtungsfähige, wasserdurchlässige und umweltverträgliche Lockergesteinsmaterialien. Die Verwendung von RC-Materialien ist voraussichtlich nur mit einer wasserrechtlichen Genehmigung möglich. Für die Durchführung von Bodenstabilisierungen mittels hydraulischen Bindemitteln sind die Angaben des "Merkblattes für Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln" der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) sowie der ZTV E-StB 17 maßgebend. Ggfls. ist die optimale Bindemittelzugabe durch entsprechende Laboruntersuchungen zu ermitteln.

Es ist davon auszugehen, dass auf dem Erdplanum die Mindestanforderungen zum weiteren Aufbau gemäß den einschlägigen Vorschriften (ZTV E-StB 17, RStO 12) mit einem Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}$ nur dann erfüllt werden können, wenn der natürliche Wassergehalt $\leq$ dem optimalen Wassergehalt liegt.

Durch die Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse wie Frosteinwirkungszone, Lage der Gradienten, Lage der Trasse, Wasserverhältnisse und Ausführung der Randbereiche ergeben sich Mehr- oder Minderdicken gem. Tabelle 7 der RStO, die seitens des zuständigen Fachplaners auf der Grundlage örtlicher Kenntnisse festzulegen sind. Die Belastungsklasse ist ebenfalls durch den Fachplaner festzulegen.

Die Anforderungen an den Verdichtungsgrad und den Verformungsmodul des Oberbaus und des Untergrundes bzw. Unterbaus sind in den genannten einschlägigen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien enthalten und richten sich ebenfalls nach den Belastungsklassen.

Außerdem sind die Bauweisen (Frostschuttschicht, Kies- oder Schottertragschicht, hydraulisch gebundene Tragschicht oder Bodenverfestigung) sowie insbesondere die Art der Fahrbahndecke (Bitumendecke, Betondecke, Pflasterdecke, usw.) zu berücksichtigen. Als Material für die Tragschichten ist qualifiziertes Schottertragschichtmaterial mit der Körnung 0/32 mm, 0/45 mm, 0/56 mm oder gleichwertig zu verwenden. Hierzu sind die Vorgaben der aktuellen ZTV-SoB bzw. TL SoB-StB zu beachten. Das Material ist lagenweise (max. Stärke der Einzellagen in unverdichtetem Zustand: 0,4 m) aufzubauen und mit einem dynamisch wirkenden Verdichtungsgerät zu verdichten. Die unterste Lage ist dabei schonend zu verdichten um nicht das Porenwasser zu mobilisieren. Die gemäß RStO 12 bzw. ZTV E StB 17 geforderten Verformungsmoduln (i. d. R. auf Erdplanum $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ und $E_{V2} \geq 120$ bis 150 MN/m^2 auf Tragschicht, Verhältniswert $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$; $DPr \geq 103\%$) sind mittels Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 nachzuweisen.

In diesem Zusammenhang wird auf eine gutachterliche Überwachung der Erd- und Tiefbauarbeiten hingewiesen.

14 Schutz des Gebäudes gegen Grundwasser

Unter der Annahme, dass das Tragschichtmaterial bzw. der Füllboden unter dem Gebäude von der Kornzusammensetzung gesehen eine kapillarbrechende Wirkung aufweist, sind nur die Vorgaben der seit Juli 2017 anzuwendenden DIN 18 533:2017-07 (Teile 1-3), welche die alte DIN 18 195 Teil 4 "Abdichtungen gegen Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser" ersetzt, zu berücksichtigen.

Im vorliegenden Fall entspricht dies der Wassereinwirkungsklasse W1.1-E.

15 Versickerung von Niederschlagswässern

Die Versickerung von Niederschlagswässern ist aufgrund des deutlich bindigen Charakters in den oberflächennahen bindigen Böden (Löß, Lößlehm), einhergehend mit Durchlässigkeiten von $k_f \ll 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ voraussichtlich nicht möglich.

Erst in den im Liegenden folgenden Terrassensedimenten ist von einer ausreichenden Durchlässigkeit zur Versickerung von Niederschlagswässern auszugehen. Die rechnerisch ermittelten Durchlässigkeiten liegen insgesamt im Bereich von $1 \times 10^{-5} \text{ m/s} < k_f\text{-Wert} < 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$. Zur Bemessung von Versickerungsanlagen in den Terrassenablagerungen empfehlen wir einen mittleren Wert von $5,5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ anzusetzen. Da im Rahmen der Feldarbeiten bis zu einer Tiefe von max. 7 m unter GOK kein freier Grundwasserspiegel angetroffen wurde, ist von einer ausreichend großen ungesättigten Zone auszugehen, in der Niederschlagswasser versickern kann.

16 Hallenbodenunterbau

Die kapillarbrechende Tragschicht aus gebrochenem Schottermaterial oder Kies der Körnung 0/32 oder 0/45 ist fachgerecht einzubauen und zu verdichten. Nach [U10] sind für den Untergrund und die Tragschicht unter der Betonplatte folgende Verformungsmoduln nachzuweisen (Bedingung $E_{V2}/E_{V1} < 2,4$):

Tabelle 11: Verformungsmodul in Abhängigkeit der max. Einzellasten

Einzellast [kN]	Verformungsmodul E_{V2} [MN/m²]	
	Untergrund	Tragschicht
32,5	30	80
60	45	100
100	60	120
150	80	150
200	100	180

Im Anfangsstadium der Baustelle sollten für den Unterbau der Hallenböden Probefelder angelegt und auf den Probefeldern Plattendruckversuche gemäß DIN 18134 durchgeführt werden.

Die erforderliche Mächtigkeit der Tragschichten sollte anhand der Ergebnisse der Plattendruckversuche festgelegt werden.

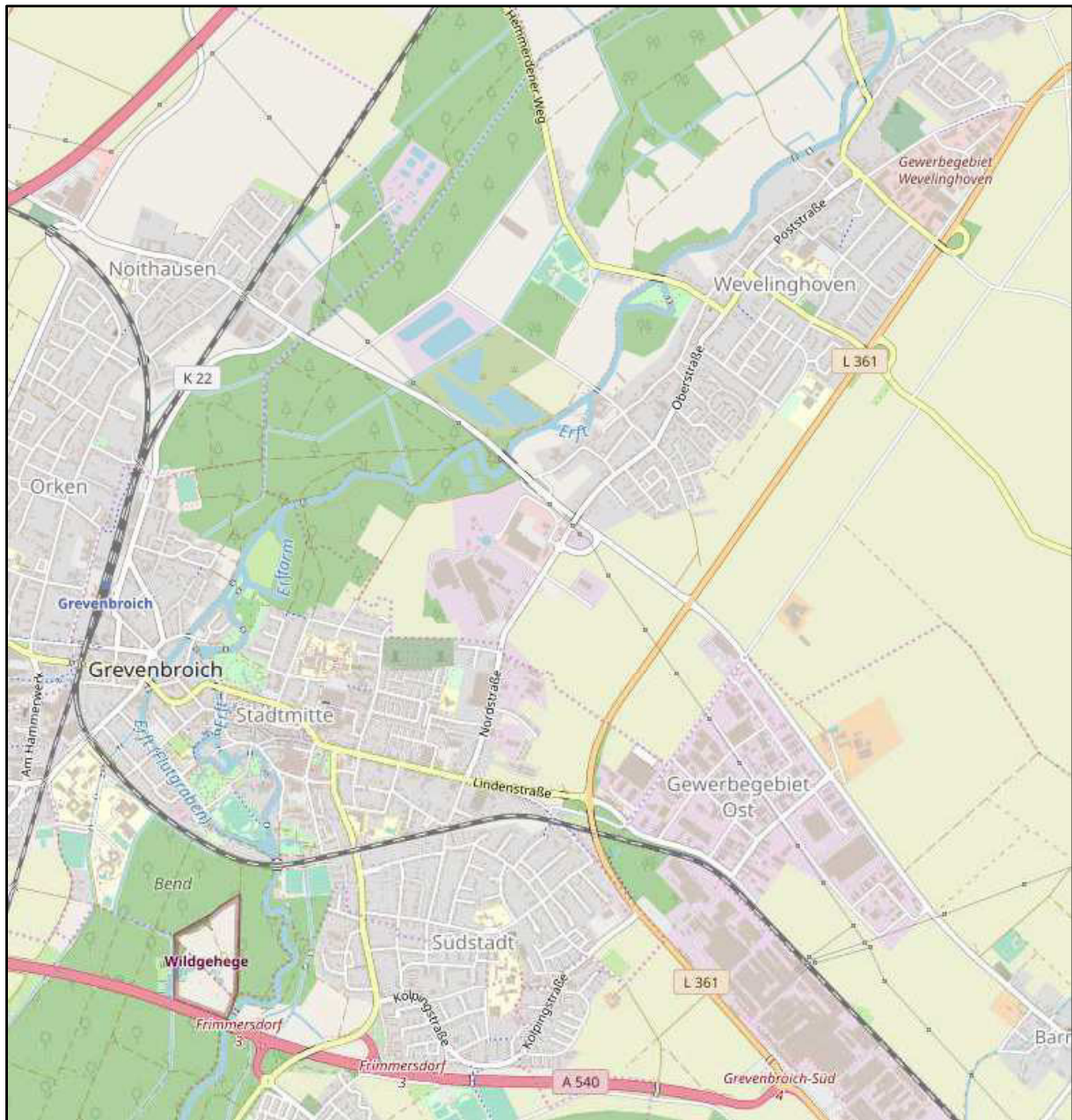
CAL-00500-19 / pbb Solutions GmbH / BV Logistikcenter Wevelinghofen
23.01.2019 / boe / **Seite 35 von 35**

17 Allgemeine Hinweise

Die ausgeführten Baugrundaufschlüsse geben nur für den jeweiligen Bohransatzpunkt die lithologische Abfolge bzw. der Baugrundverhältnisse wieder. Sollten während der Erdarbeiten Abweichungen von den im Baugrundgutachten beschriebenen Verhältnissen angetroffen werden, ist der Gutachter hinzuzuziehen.

Bei Abweichungen von den in diesem Gutachten getroffenen Annahmen, insbesondere bezüglich der angenommenen Bauhöhen, ergeben sich möglicherweise Änderungen in den Angaben der zulässigen Lasten bzw. der Bemessungswerte des Sohlwiderstandes. Daher sollte bei deutlichen Abweichungen zu den angenommenen Höhen nach Ausarbeitung einer Statik (Lasten-, Fundamentplan, Spannungsverteilung in der Bodenplatte) für die spätere Ausführungsplanung durch den Statiker / Architekten eine Überprüfung der hier gemachten Angaben durch den Bodengutachter erfolgen.

**Hildegard Post**Diplom-Geologin
Abteilungsleiterin**Rolf Bögeholz**Diplom-Geologe
Leitender Sachverständiger



Quelle Plangrundlage: openstreetmap.org

WESSLING GmbH
 Oststraße 7, 48341 Altenberge
 Tel.: +49 (0) 2505 89-0 Fax: +49 (0) 2505-279

Titel:
Übersichtslageplan

Projekt:
BV Logistikzentrum Wevelinghofen

Proj.-Nr.
 CAL-18-0750

AG:
pbb Solutions GmbH

Auftrags.-Nr.
 CAL-00500-19

Bearb.: boe Datum: 16.01.2019

Maßstab
 ohne

Gez.: boe gepr.: boe

Anlage
 1

Projekt

Multi User Center

TST Grevenbroich



Plandaten

	ca.
Grundstück	81 000 qm
Hallen	42 222 qm
Mezzanine	3 422 qm



Modification date

Zeichenerklärung

Kleinrammbohrung (KRB)

Kleinrammbohrung (KRB) +
Rammsondierung

Lage der Profilschnitte
(Anlagen 4.1 - 4.4)

**WESSLING**

WESSLING GmbH
Oststraße 7, 48341 Altenberge
Tel.: +49 (0) 2505 89-0 Fax: +49 (0) 2505-279

Titel:
Detaillageplan

Projekt:
BV Logistikzentrum Wevelinghofen

Proj.-Nr.
CAL-18-0750

AG:
pbb Solutions GmbH

Auftrags.-Nr.
CAL-00500-19

Bearb.:
boe

Datum:

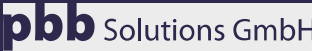
Maßstab
ca. 1 : 3.000

Gez.:
boe

gepr.:
boe

Anlage
2.1

Entwurf:

**pbb Solutions GmbH**

Am Kolk 12 D-49497 Mettingen pbb@pbb-solutions.com

Plan-Nr.:

E 07

Planinhalt:

Masterplan auf vem. Grundstück

Maßstab: 1 : 1 250

Datum: 19.08.2018

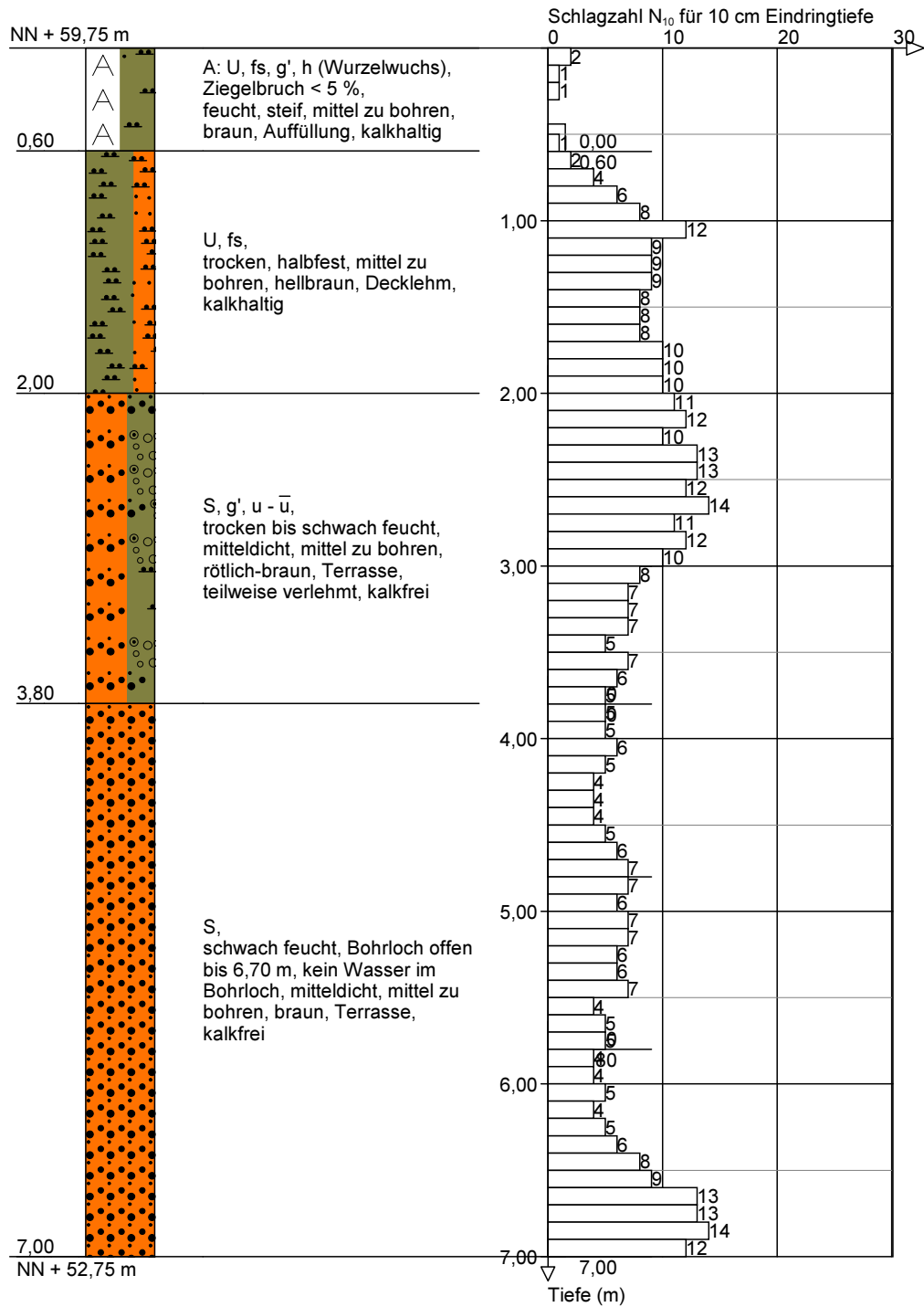
Gezeichnet: Eichholzer

Blattgröße: DIN A0

Bauherr:
TST

Projekt:
Multi User Center TST Grevenbroich

KRB 1 / DPH 1



Höhenmaßstab 1:40

WESSLING GmbH

Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt: BV Wevelinghofen

Auftraggeber: pbb Solutions GmbH

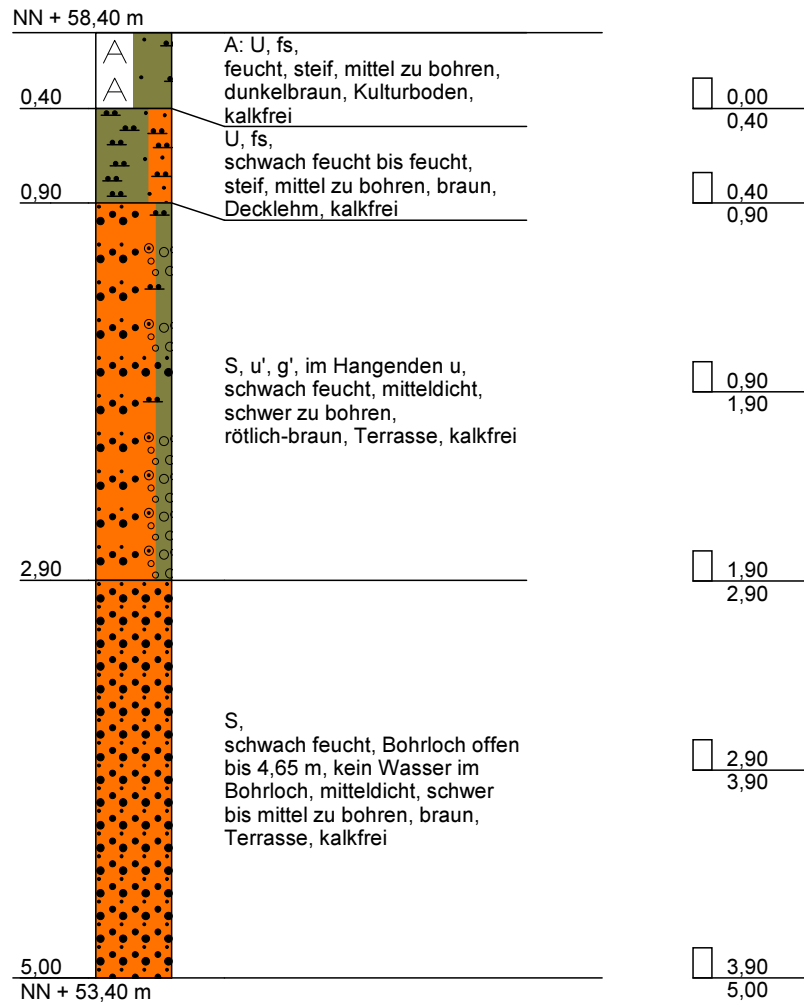
Anlage 3

Datum: 08.01.2019

Bearb.:

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 2



Höhenmaßstab 1:40

WESSLING GmbH

Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt: BV Wevelinghofen

Auftraggeber: pbb Solutions GmbH

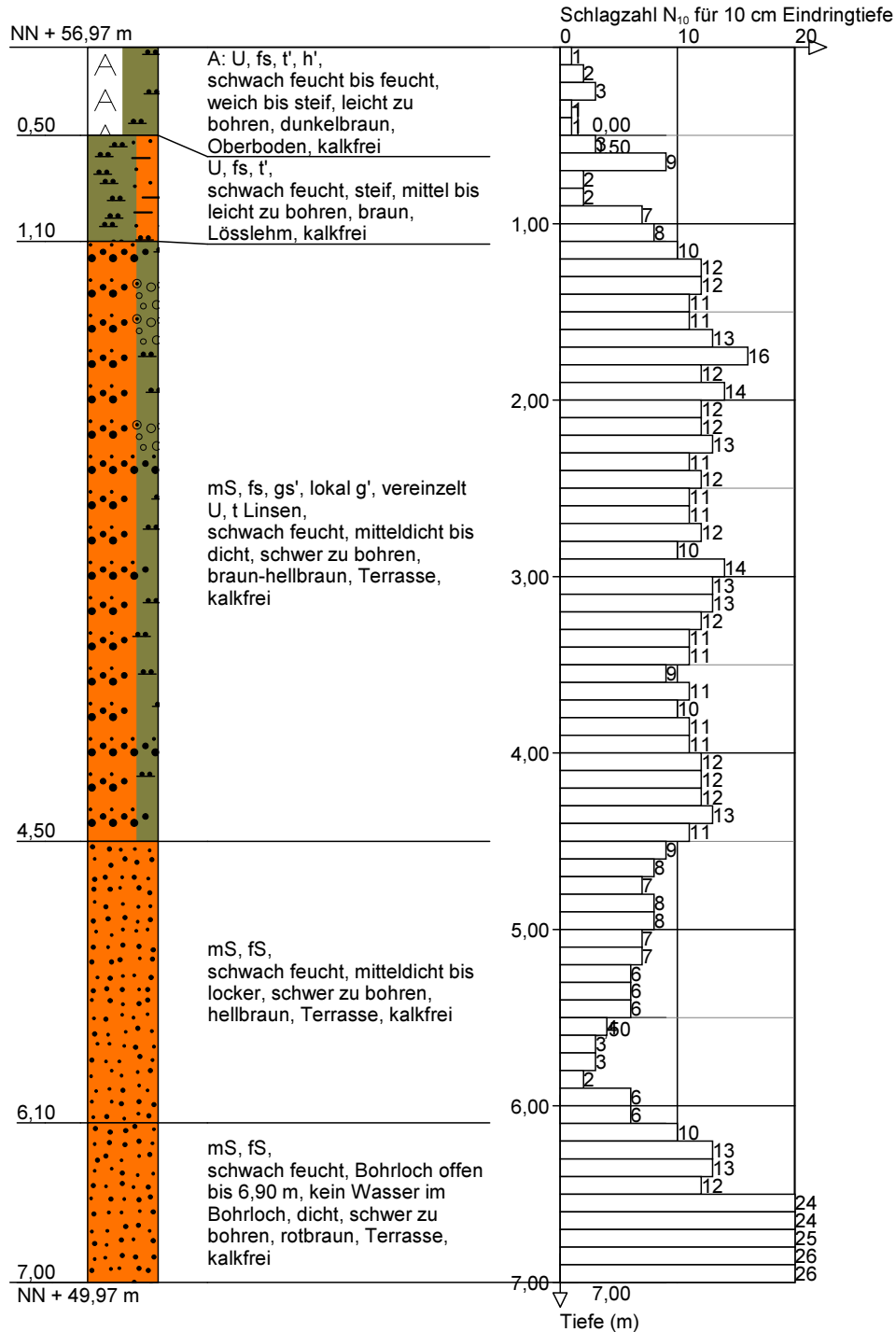
Anlage 3

Datum: 08.01.2019

Bearb.:

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 3 / DPH 3



Höhenmaßstab 1:40

WESSLING GmbH

Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt: BV Wevelinghofen

Auftraggeber: pbb Solutions GmbH

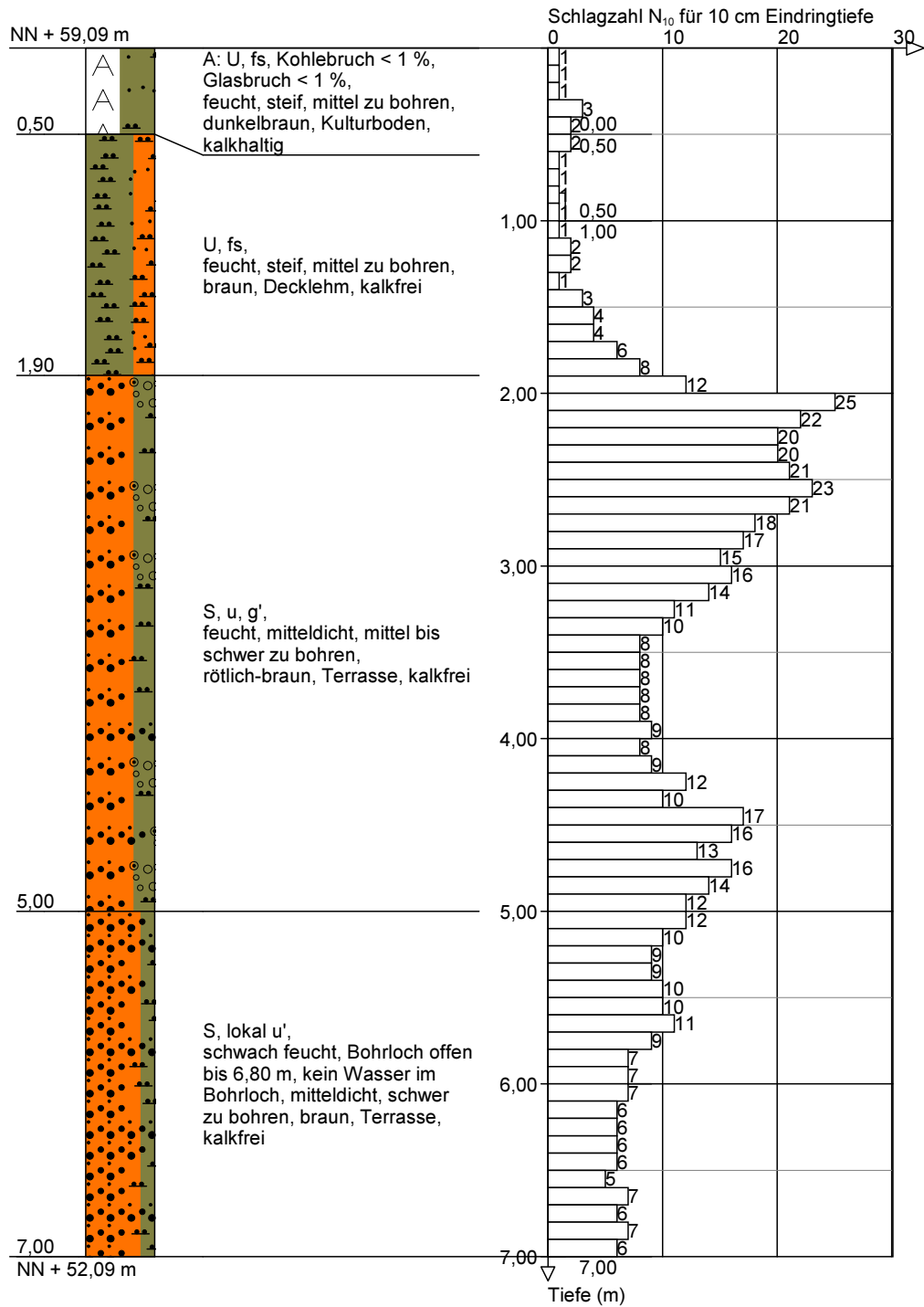
Anlage 3

Datum: 08.01.2019

Bearb.:

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 4 / DPH 4



Höhenmaßstab 1:40

WESSLING GmbH

Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt: BV Wevelinghofen

Auftraggeber: pbb Solutions GmbH

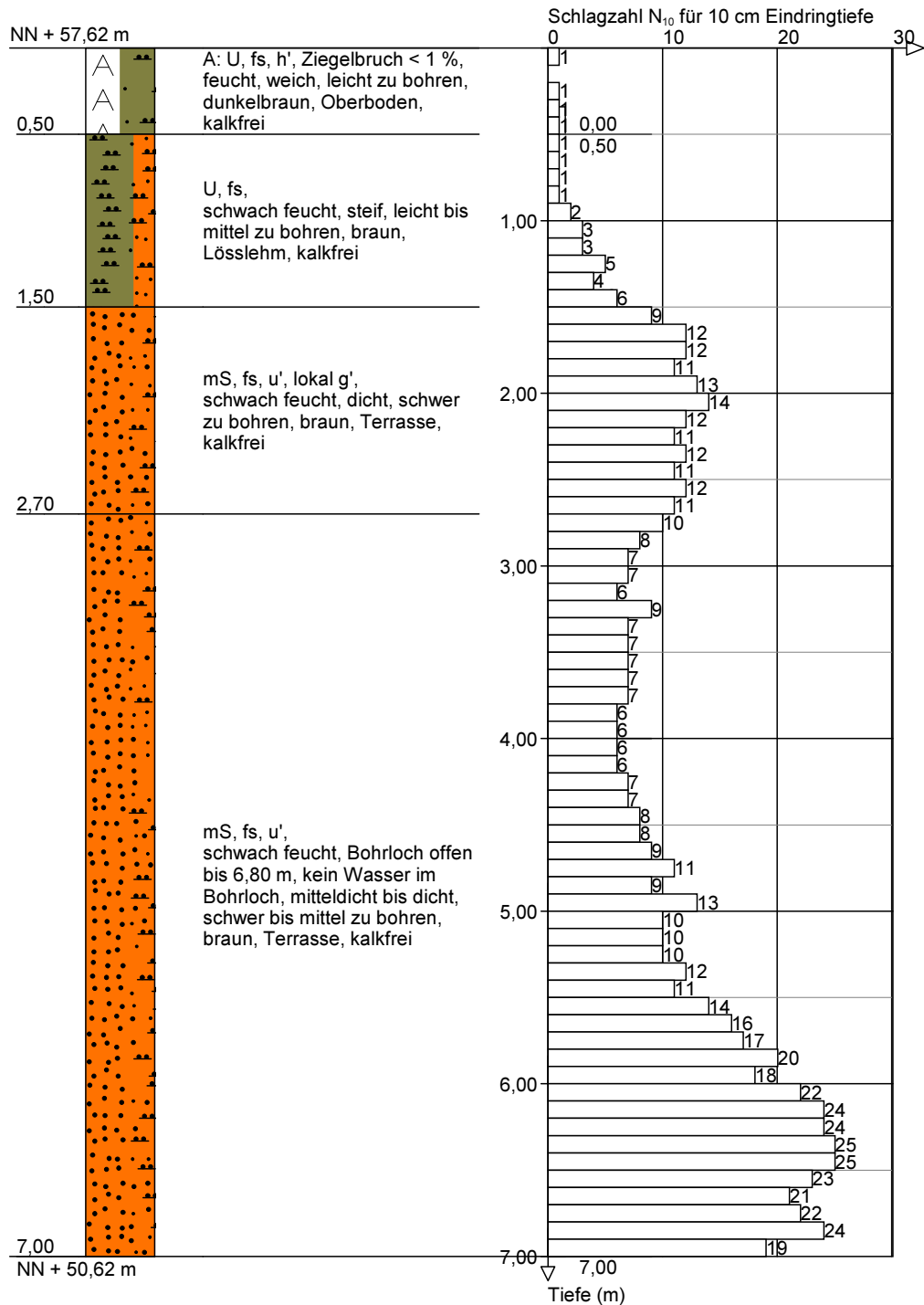
Anlage 3

Datum: 08.01.2019

Bearb.:

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 5 / DPH 5



Höhenmaßstab 1:40

WESSLING GmbH

Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt: BV Wevelinghofen

Auftraggeber: pbb Solutions GmbH

Anlage 3

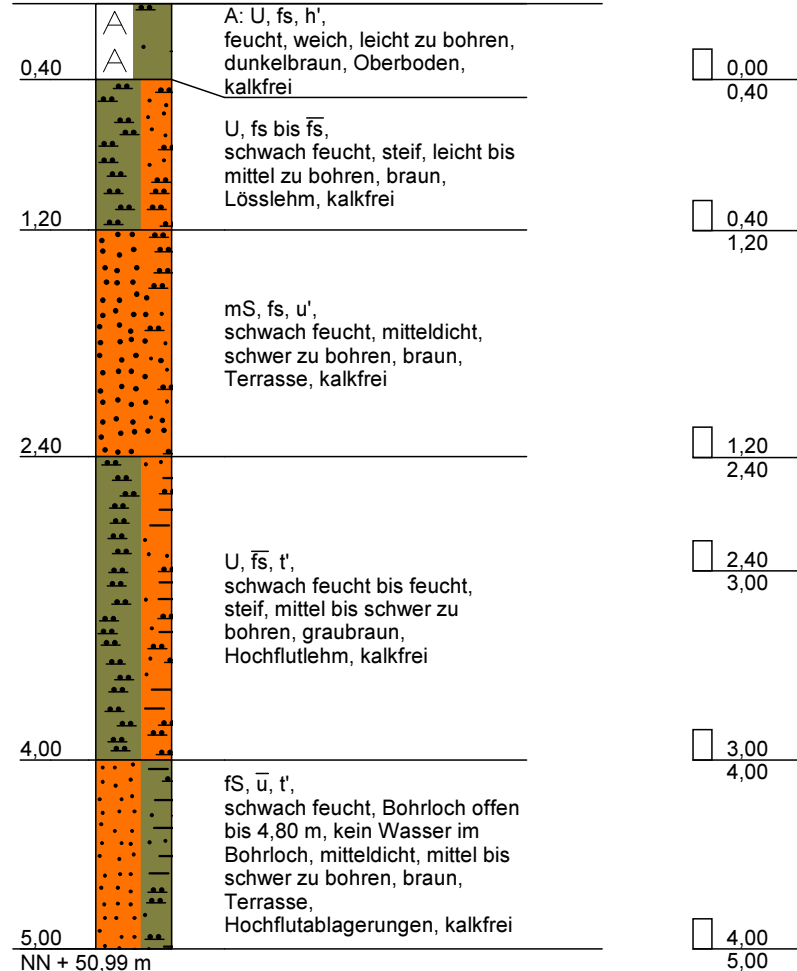
Datum: 08.01.2019

Bearb.:

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 6

NN + 55,99 m



Höhenmaßstab 1:40

WESSLING GmbH

Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt: BV Wevelinghofen

Auftraggeber: pbb Solutions GmbH

Anlage 3

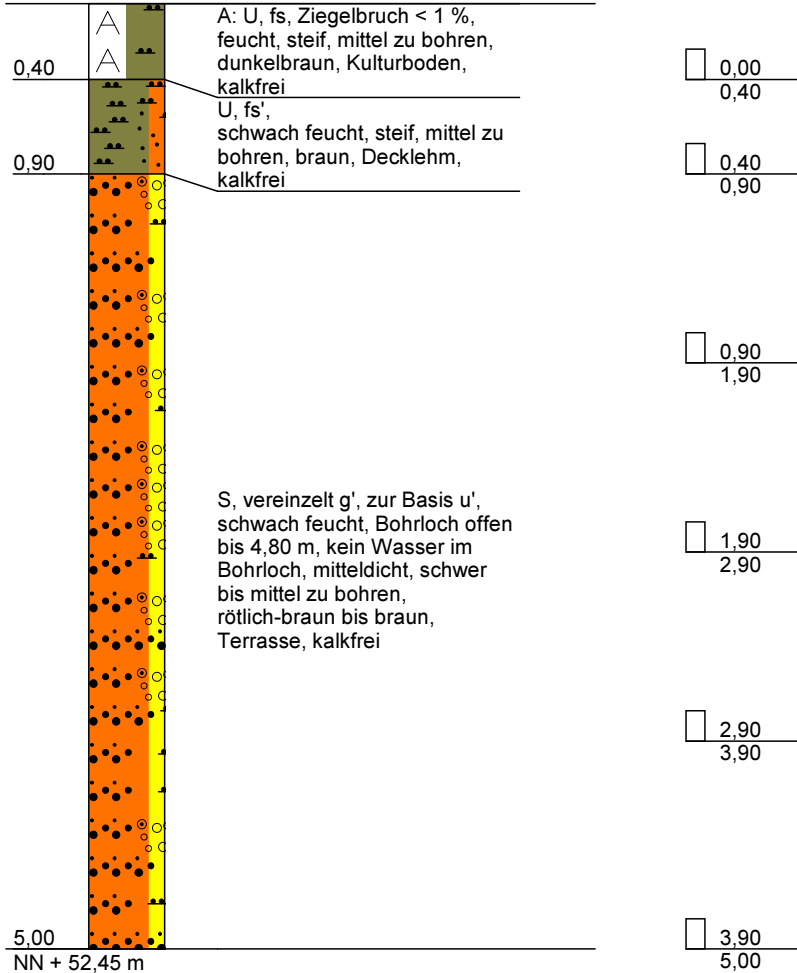
Datum: 08.01.2019

Bearb.:

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 7

NN + 57,45 m



Höhenmaßstab 1:40

WESSLING GmbH

Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt: BV Wevelinghofen

Auftraggeber: pbb Solutions GmbH

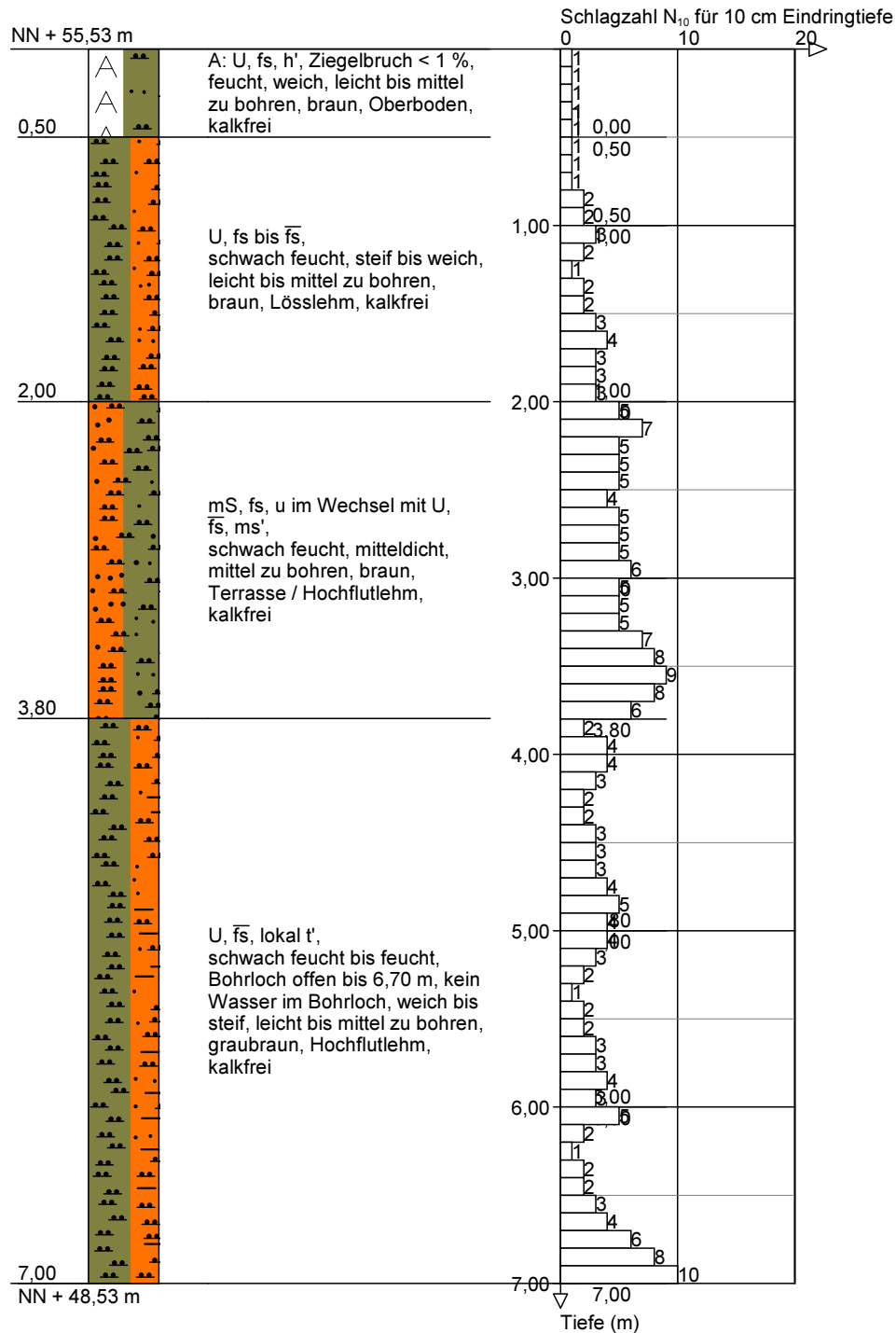
Anlage 3

Datum: 08.01.2019

Bearb.:

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 8 / DPH 8



Höhenmaßstab 1:40

WESSLING GmbH

Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt: BV Wevelinghofen

Auftraggeber: pbb Solutions GmbH

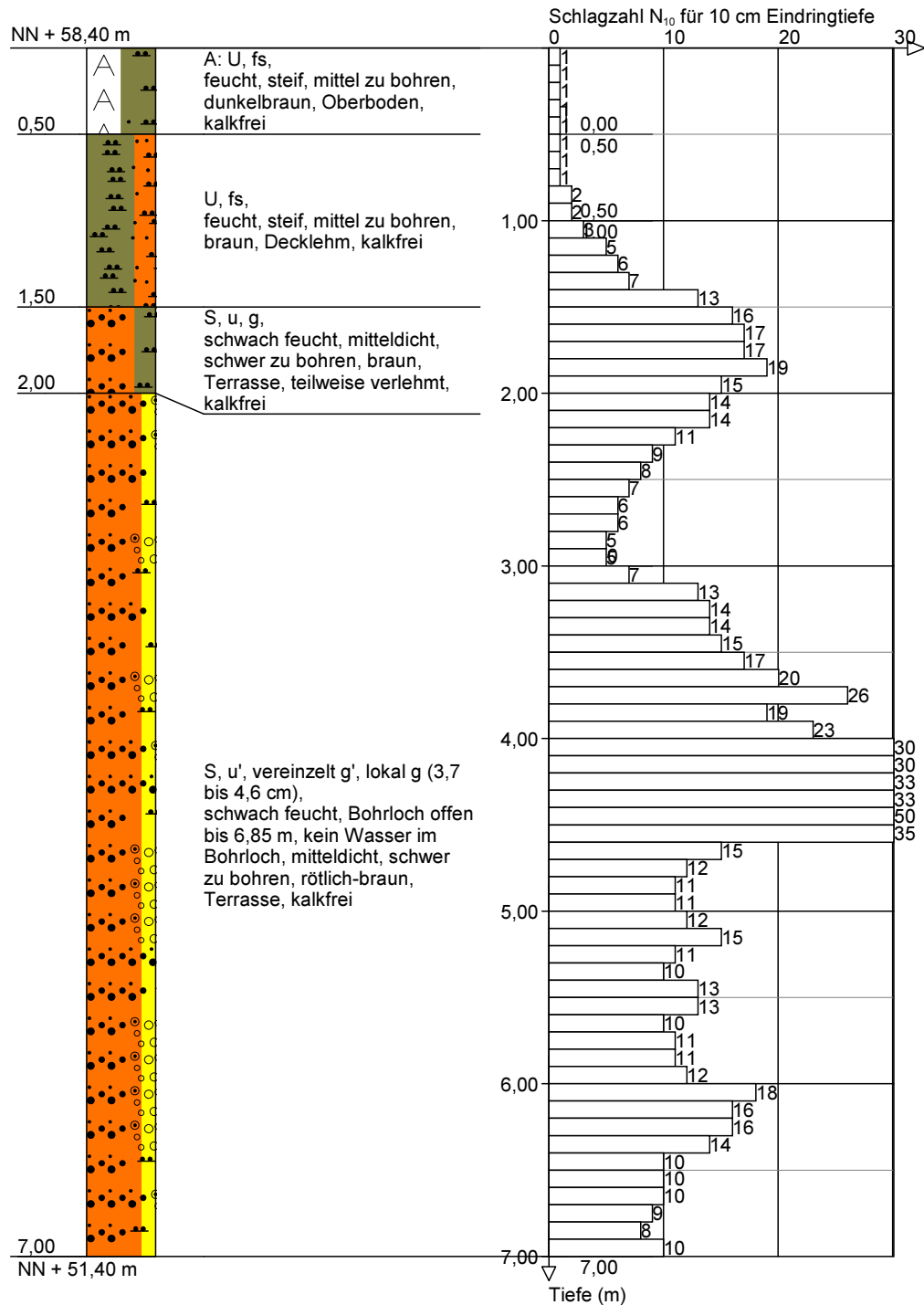
Anlage 3

Datum: 08.01.2019

Bearb.:

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 9 / DPH 9



Höhenmaßstab 1:40

WESSLING GmbH

Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt: BV Wevelinghofen

Auftraggeber: pbb Solutions GmbH

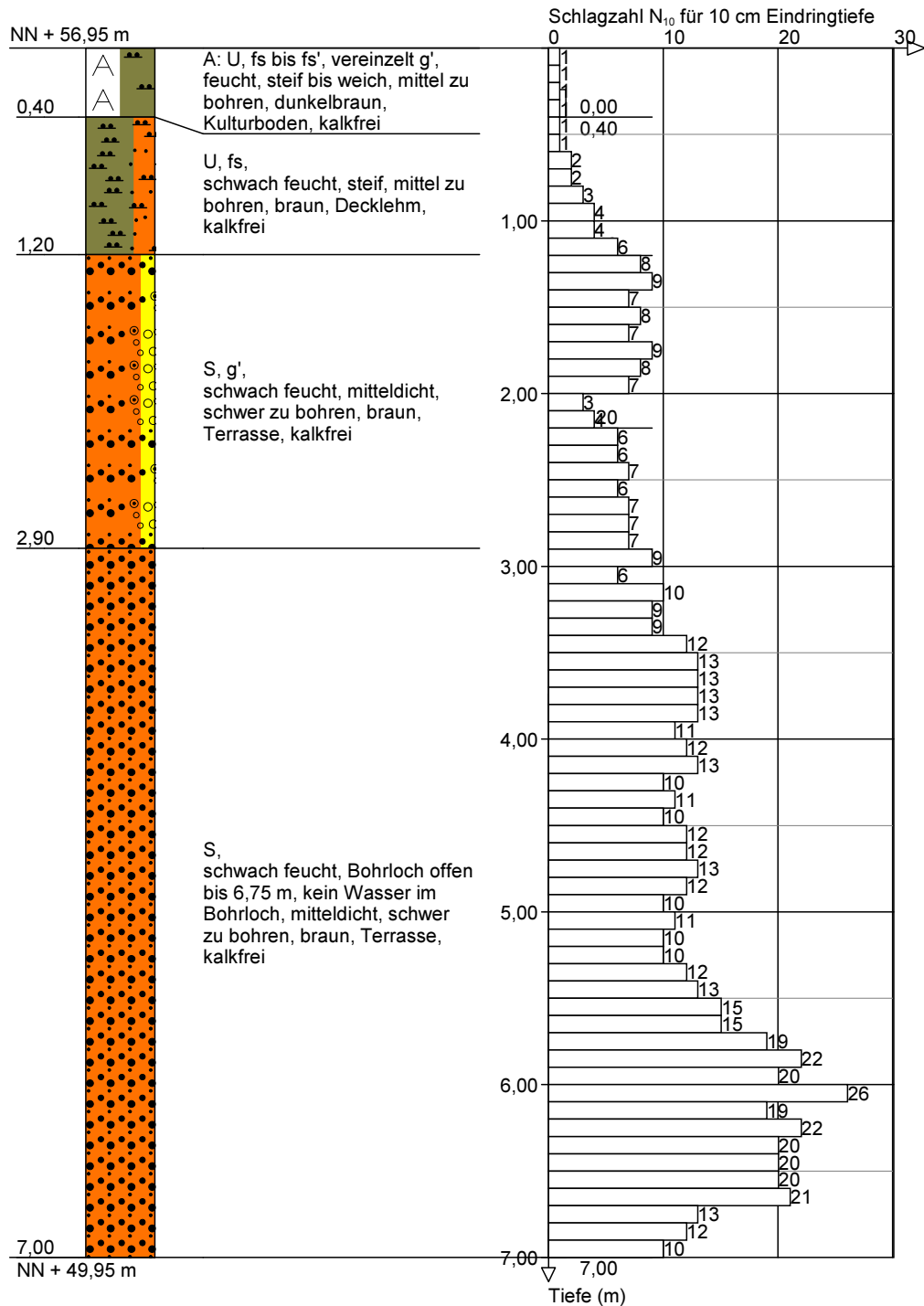
Anlage 3

Datum: 08.01.2019

Bearb.:

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 10 / DPH 10



Höhenmaßstab 1:40

WESSLING GmbH

Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt: BV Wevelinghofen

Auftraggeber: pbb Solutions GmbH

Anlage 3

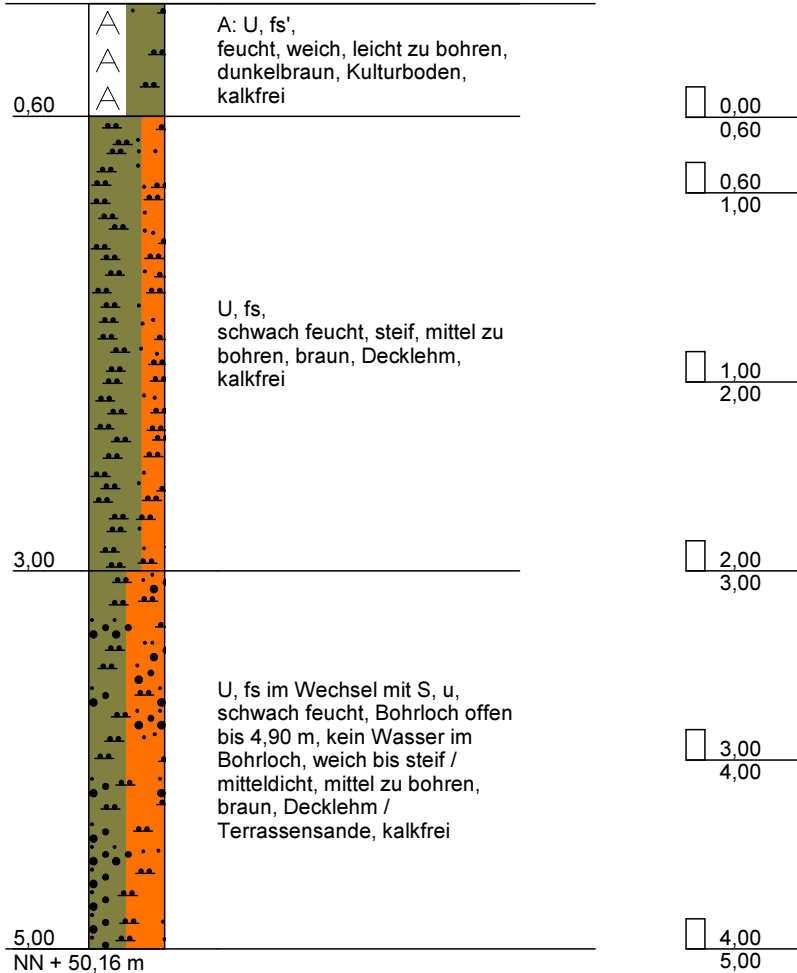
Datum: 08.01.2019

Bearb.:

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 11

NN + 55,16 m



Höhenmaßstab 1:40

WESSLING GmbH

Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt: BV Wevelinghofen

Auftraggeber: pbb Solutions GmbH

Anlage 3

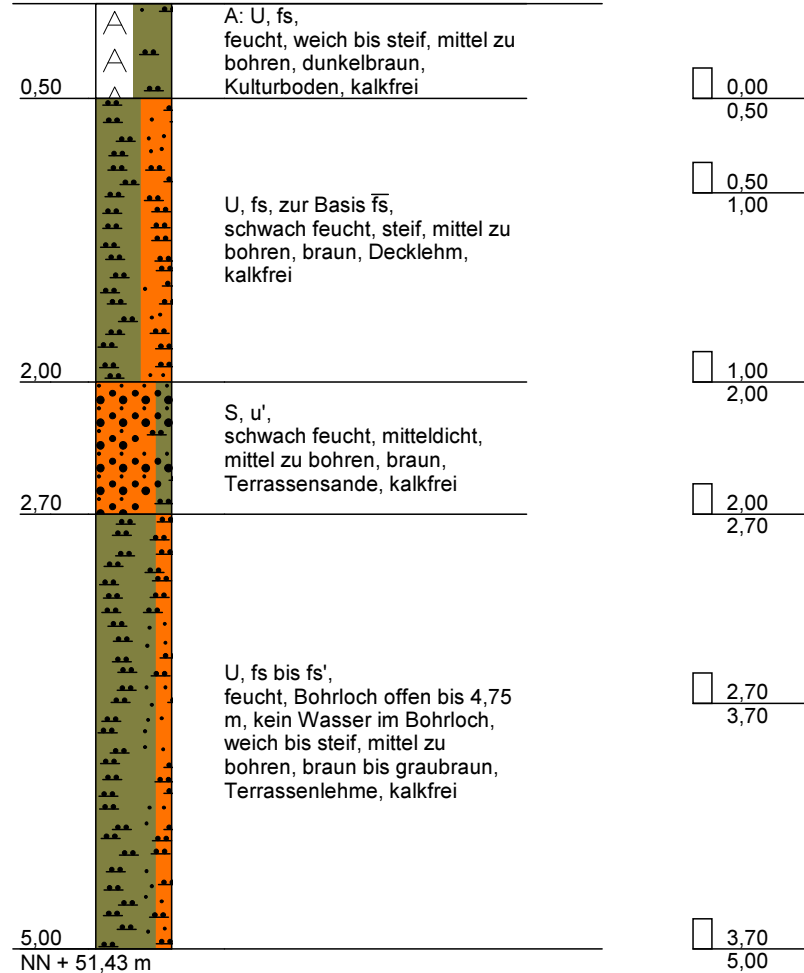
Datum: 08.01.2019

Bearb.:

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 12

NN + 56,43 m



Höhenmaßstab 1:40

WESSLING GmbH

Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt: BV Wevelinghofen

Auftraggeber: pbb Solutions GmbH

Anlage 3

Datum: 08.01.2019

Bearb.:

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

NN + 54,78 m

0,50

U, fs bis $\overline{\text{fs}}$,
schwach feucht, steif, mittel zu
bohren, braun, Decklehm,
kalkfrei

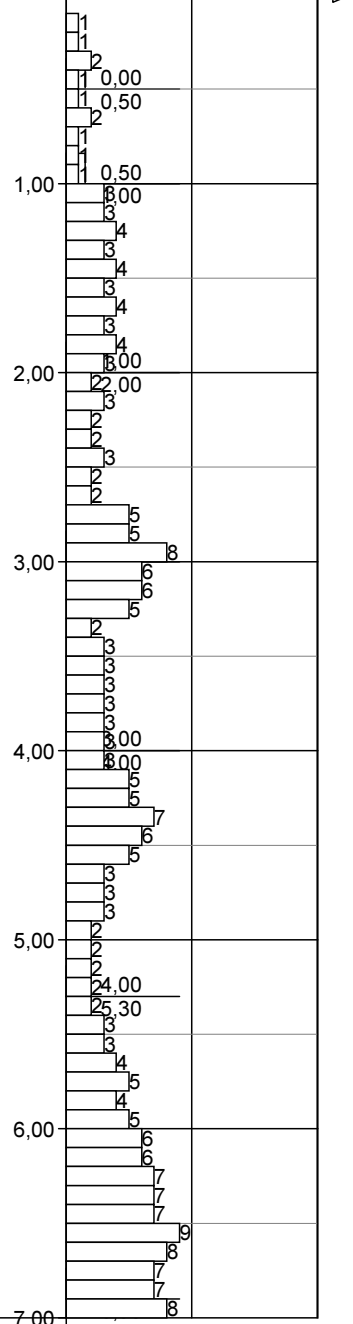
U, fs,
feucht, weich, mittel zu bohren,
graubraun, Decklehm, kalkfrei

5,30

7,00

NN + 47,78 m

A horizontal number line with three major tick marks labeled 0, 10, and 20. An arrow points to the right from the 20 mark, indicating the direction of increasing values.



Tiefe (m)

WESSLING GmbH

Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt: BV Wevelinghofen

Auftraggeber: pbb Solutions GmbH

Anlage 3

Datum: 08.01.2019

	Bearb.:
--	---------

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.: CAL-18-0750		
Bauvorhaben: BV Wevelinghofen								
Bohrung Nr KRB 1 / DPH 1 /Blatt 1						Datum: 08.01.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,60	a) A: U, fs, g', h (Wurzelwuchs), Ziegelbruch < 5 %					C		0,60
	b) feucht							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
2,00	a) U, fs					C		1,00 2,00
	b) trocken							
	c) halbfest	d) mittel zu bohren	e) hellbraun					
	f) Decklehm	g)	h)	i) +				
3,80	a) S, g', u - ü					C C		3,00 3,80
	b) trocken bis schwach feucht							
	c) mitteldicht	d) mittel zu bohren	e) rötlich-braun					
	f) Terrasse, teilweise verlehmt	g)	h)	i) 0				
7,00	a) S					C C C		4,80 5,80 7,00
	b) schwach feucht, Bohrloch offen bis 6,70 m, kein Wasser im Bohrloch							
	c) mitteldicht	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Terrasse	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.: CAL-18-0750		
Bauvorhaben: BV Wevelinghofen								
Bohrung Nr KRB 2 /Blatt 1						Datum: 08.01.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) A: U, fs					C		0,40
	b) feucht							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Kulturboden	g)	h)	i) 0				
0,90	a) U, fs							0,90
	b) schwach feucht bis feucht							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Decklehm	g)	h)	i) 0				
2,90	a) S, u', g', im Hangenden u					C C		1,90 2,90
	b) schwach feucht							
	c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) rötlich-braun					
	f) Terrasse	g)	h)	i) 0				
5,00	a) S					C C		3,90 5,00
	b) schwach feucht, Bohrloch offen bis 4,65 m, kein Wasser im Bohrloch, schwer bis							
	c) mitteldicht	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Terrasse	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.: CAL-18-0750		
Bauvorhaben: BV Wevelinghofen								
Bohrung Nr KRB 3 / DPH 3 /Blatt 1						Datum: 08.01.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) A: U, fs, t', h'					C		0,50
	b) schwach feucht bis feucht							
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
1,10	a) U, fs, t'							1,10
	b) schwach feucht							
	c) steif	d) mittel bis leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lösslehm	g)	h)	i) 0				
4,50	a) mS, fs, gs', lokal g', vereinzelt U, t Linsen					C C C C		2,00 3,00 4,00 4,50
	b) schwach feucht							
	c) mitteldicht bis dicht	d) schwer zu bohren	e) braun-hellbraun					
	f) Terrasse	g)	h)	i) 0				
6,10	a) mS, fS					C C		5,50 6,10
	b) schwach feucht							
	c) mitteldicht bis locker	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Terrasse	g)	h)	i) 0				
7,00	a) mS, fS					C		7,00
	b) schwach feucht, Bohrloch offen bis 6,90 m, kein Wasser im Bohrloch							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Terrasse	g)	h)	i) 0				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.: CAL-18-0750		
Bauvorhaben: BV Wevelinghofen								
Bohrung Nr KRB 4 / DPH 4 /Blatt 1						Datum: 08.01.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) A: U, fs, Kohlebruch < 1 %, Glasbruch < 1 %					C		0,50
	b) feucht							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Kulturboden	g)	h)	i) +				
1,90	a) U, fs					C		1,00 1,90
	b) feucht							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Decklehm	g)	h)	i) 0				
5,00	a) S, u, g'					C C C		2,90 3,90 5,00
	b) feucht							
	c) mitteldicht	d) mittel bis schwer zu bohren	e) rötlich-braun					
	f) Terrasse	g)	h)	i) 0				
7,00	a) S, lokal u'					C C		6,00 7,00
	b) schwach feucht, Bohrloch offen bis 6,80 m, kein Wasser im Bohrloch							
	c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrasse	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.: CAL-18-0750		
Bauvorhaben: BV Wevelinghofen								
Bohrung Nr KRB 5 / DPH 5 /Blatt 1						Datum: 08.01.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) A: U, fs, h', Ziegelbruch < 1 %					C		0,50
	b) feucht							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
1,50	a) U, fs					C		1,50
	b) schwach feucht							
	c) steif	d) leicht bis mittel zu bohren	e) braun					
	f) Lösslehm	g)	h)	i) 0				
2,70	a) mS, fs, u', lokal g'					C		2,70
	b) schwach feucht							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrasse	g)	h)	i) 0				
7,00	a) mS, fs, u'							4,00 5,00 6,00 7,00
	b) schwach feucht, Bohrloch offen bis 6,80 m, kein Wasser im Bohrloch							
	c) mitteldicht bis dicht	d) schwer bis mittel zu bohren	e) braun					
	f) Terrasse	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: CAL-18-0750		
Bauvorhaben: BV Wevelinghofen								
Bohrung Nr KRB 6 /Blatt 1						Datum:		
						08.01.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) A: U, fs, h'					C		0,40
	b) feucht							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
1,20	a) U, fs bis $\overline{fs}$							1,20
	b) schwach feucht							
	c) steif	d) leicht bis mittel zu bohren	e) braun					
	f) Lösslehm	g)	h)	i) 0				
2,40	a) mS, fs, u'					C		2,40
	b) schwach feucht							
	c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrasse	g)	h)	i) 0				
4,00	a) U, $\overline{fs}$, t'					C C		3,00 4,00
	b) schwach feucht bis feucht							
	c) steif	d) mittel bis schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Hochflutlehm	g)	h)	i) 0				
5,00	a) fS, $\overline{u}$, t'					C		5,00
	b) schwach feucht, Bohrloch offen bis 4,80 m, kein Wasser im Bohrloch							
	c) mitteldicht	d) mittel bis schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrasse, Hochflutablagerungen	g)	h)	i) 0				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.: CAL-18-0750		
Bauvorhaben: BV Wevelinghofen								
Bohrung Nr KRB 7 /Blatt 1						Datum: 08.01.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) A: U, fs, Ziegelbruch < 1 %					C		0,40
	b) feucht							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Kulturboden	g)	h)	i) 0				
0,90	a) U, fs'							0,90
	b) schwach feucht							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Decklehm	g)	h)	i) 0				
5,00	a) S, vereinzelt g', zur Basis u'					C C C C		1,90 2,90 3,90 5,00
	b) schwach feucht, Bohrloch offen bis 4,80 m, kein Wasser im Bohrloch, schwer bis							
	c) mitteldicht	d) mittel zu bohren	e) rötlich-braun bis braun					
	f) Terrasse	g)	h)	i) 0				
	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 für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.: CAL-18-0750	
Bauvorhaben: BV Wevelinghofen							
Bohrung Nr KRB 8 / DPH 8 /Blatt 1						Datum: 08.01.2019	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt				
0,50	a) A: U, fs, h', Ziegelbruch < 1 %				C		0,50
	b) feucht						
	c) weich	d) leicht bis mittel zu bohren	e) braun				
	f) Oberboden	g)	h) i) 0				
2,00	a) U, fs bis $\overline{fs}$				C		1,00 2,00
	b) schwach feucht						
	c) steif bis weich	d) leicht bis mittel zu bohren	e) braun				
	f) Lösslehm	g)	h) i) 0				
3,80	a) mS, fs, u im Wechsel mit U, $\overline{fs}$, ms'				C C		3,00 3,80
	b) schwach feucht						
	c) mitteldicht	d) mittel zu bohren	e) braun				
	f) Terrasse / Hochflutlehm	g)	h) i) 0				
7,00	a) U, $\overline{fs}$, lokal t'				C C C		5,00 6,00 7,00
	b) schwach feucht bis feucht, Bohrloch offen bis 6,70 m, kein Wasser im Bohrloch						
	c) weich bis steif	d) leicht bis mittel zu bohren	e) graubraun				
	f) Hochflutlehm	g)	h) i) 0				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.: CAL-18-0750		
Bauvorhaben: BV Wevelinghofen								
Bohrung Nr KRB 9 / DPH 9 /Blatt 1						Datum: 08.01.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) A: U, fs					C		0,50
	b) feucht							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h)	i) 0				
1,50	a) U, fs					C		1,00 1,50
	b) feucht							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Decklehm	g)	h)	i) 0				
2,00	a) S, u, g					C		2,00
	b) schwach feucht							
	c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrasse, teilweise verlehmt	g)	h)	i) 0				
7,00	a) S, u', vereinzelt g', lokal g (3,7 bis 4,6 cm)					C C C C C		3,00 4,00 5,00 6,00 7,00
	b) schwach feucht, Bohrloch offen bis 6,85 m, kein Wasser im Bohrloch							
	c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) rötlich-braun					
	f) Terrasse	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.: CAL-18-0750		
Bauvorhaben: BV Wevelinghofen								
Bohrung Nr KRB 10 / DPH 10 /Blatt 1						Datum: 08.01.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) A: U, fs bis fs', vereinzelt g'					C		0,40
	b) feucht							
	c) steif bis weich	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Kulturboden	g)	h)	i) 0				
1,20	a) U, fs							1,20
	b) schwach feucht							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Decklehm	g)	h)	i) 0				
2,90	a) S, g'					C C		2,20 2,90
	b) schwach feucht							
	c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrasse	g)	h)	i) 0				
7,00	a) S					C C C C		3,90 4,90 5,90 7,00
	b) schwach feucht, Bohrloch offen bis 6,75 m, kein Wasser im Bohrloch							
	c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrasse	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.: CAL-18-0750		
Bauvorhaben: BV Wevelinghofen								
Bohrung Nr KRB 11 /Blatt 1						Datum: 08.01.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,60	a) A: U, fs'					C		0,60
	b) feucht							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Kulturboden	g)	h)	i) 0				
3,00	a) U, fs					C C		1,00 2,00 3,00
	b) schwach feucht							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Decklehm	g)	h)	i) 0				
5,00	a) U, fs im Wechsel mit S, u					C C		4,00 5,00
	b) schwach feucht, Bohrloch offen bis 4,90 m, kein Wasser im Bohrloch							
	c) weich bis steif / mitteldicht	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Decklehm / Terrassensande	g)	h)	i) 0				
	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.

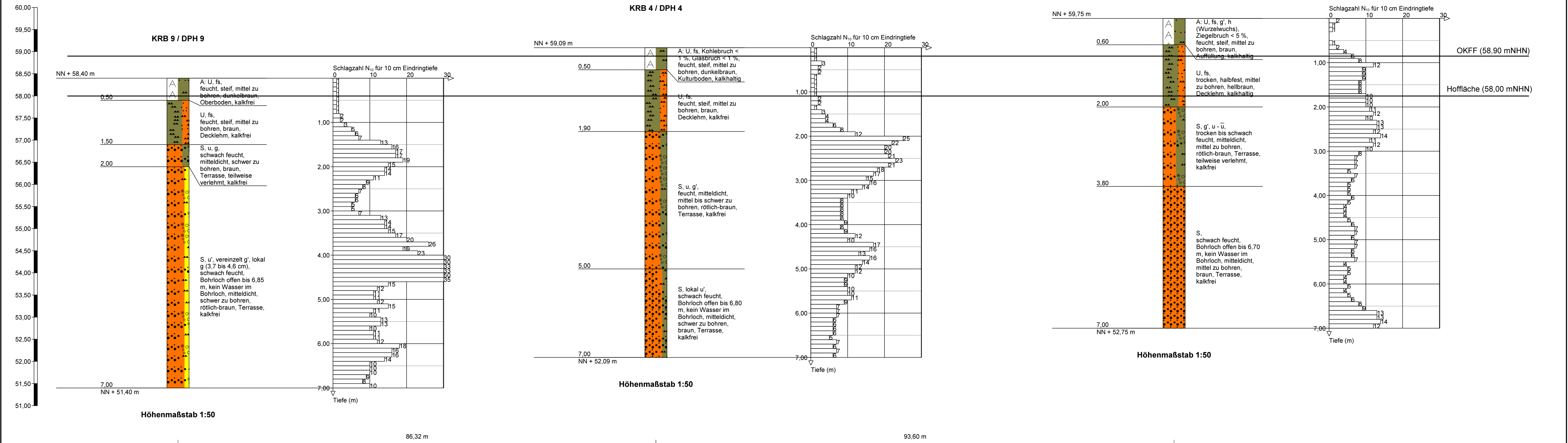
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.: CAL-18-0750		
Bauvorhaben: BV Wevelinghofen								
Bohrung Nr KRB 12 /Blatt 1						Datum: 08.01.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) A: U, fs					C		0,50
	b) feucht							
	c) weich bis steif	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Kulturboden	g)	h)	i) 0				
2,00	a) U, fs, zur Basis fs					C		1,00 2,00
	b) schwach feucht							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Decklehm	g)	h)	i) 0				
2,70	a) S, u'					C		2,70
	b) schwach feucht							
	c) mitteldicht	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Terrassensande	g)	h)	i) 0				
5,00	a) U, fs bis fs'					C C		3,70 5,00
	b) feucht, Bohrloch offen bis 4,75 m, kein Wasser im Bohrloch							
	c) weich bis steif	d) mittel zu bohren	e) braun bis graubraun					
	f) Terrassenlehme	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.: CAL-18-0750		
Bauvorhaben: BV Wevelinghofen								
Bohrung Nr KRB 13 / DPH 13 /Blatt 1						Datum: 08.01.2019		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) A: U, fs'					C		0,50
	b) feucht							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Kulturboden	g)	h)	i) 0				
5,30	a) U, fs bis fs̄					C C C C		1,00 2,00 3,00 4,00 5,30
	b) schwach feucht							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Decklehm	g)	h)	i) 0				
7,00	a) U, fs̄					C		6,90
	b) feucht							
	c) weich	d) mittel zu bohren	e) graubraun					
	f) Decklehm	g)	h)	i) 0				
	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.

Profilschnitt A - A'



WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt: BV Wevelinghofen

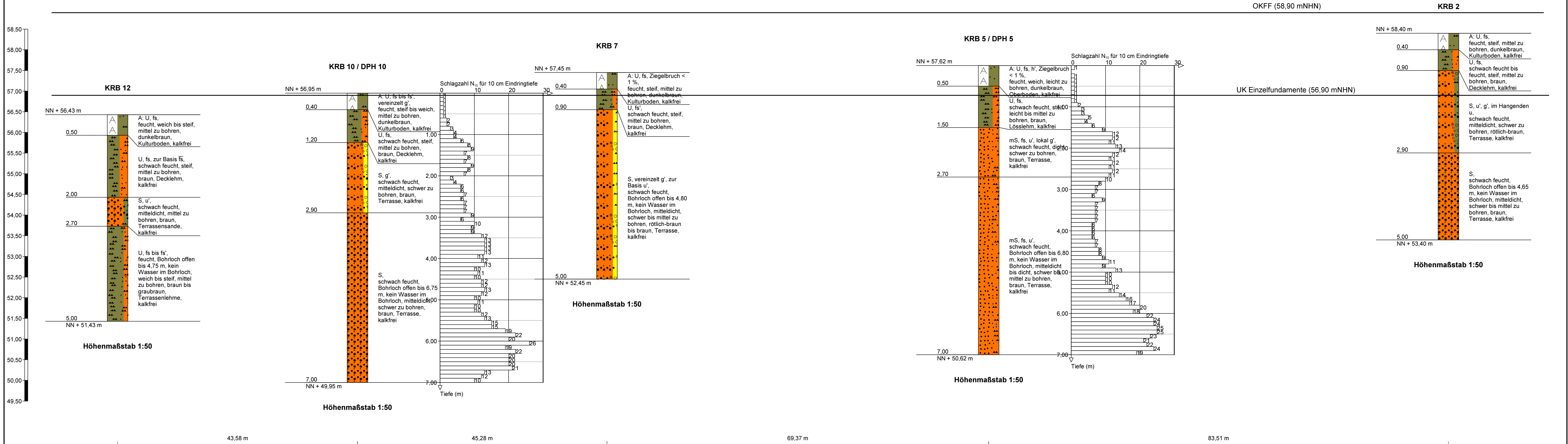
Auftraggeber: pbb Solutions GmbH

Anlage 4.1

Datum: 16.01.2019

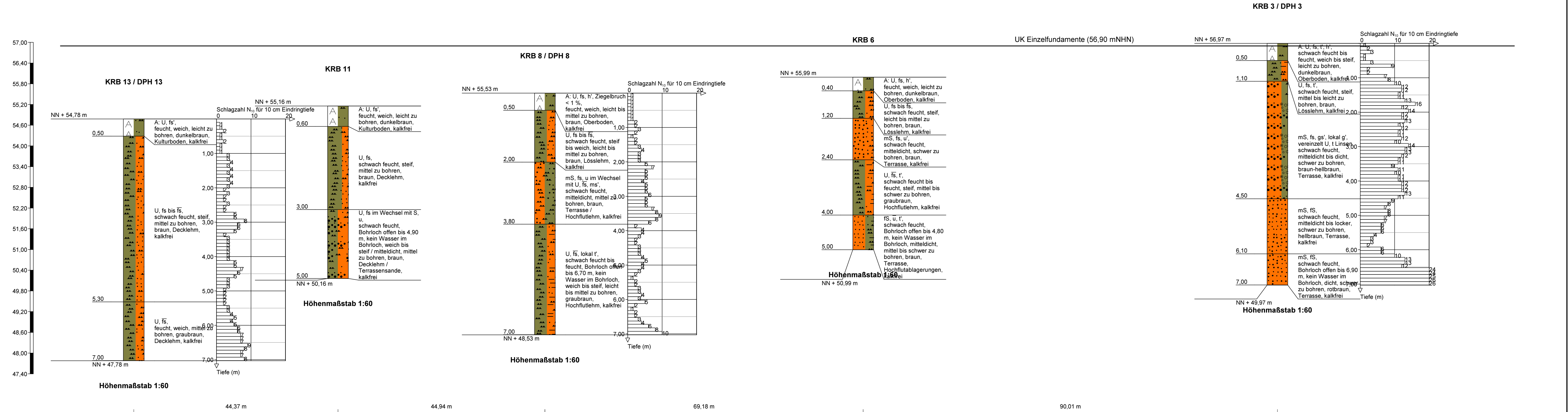
Bearb.: R. Bögeholz

Profilschnitt B - B'

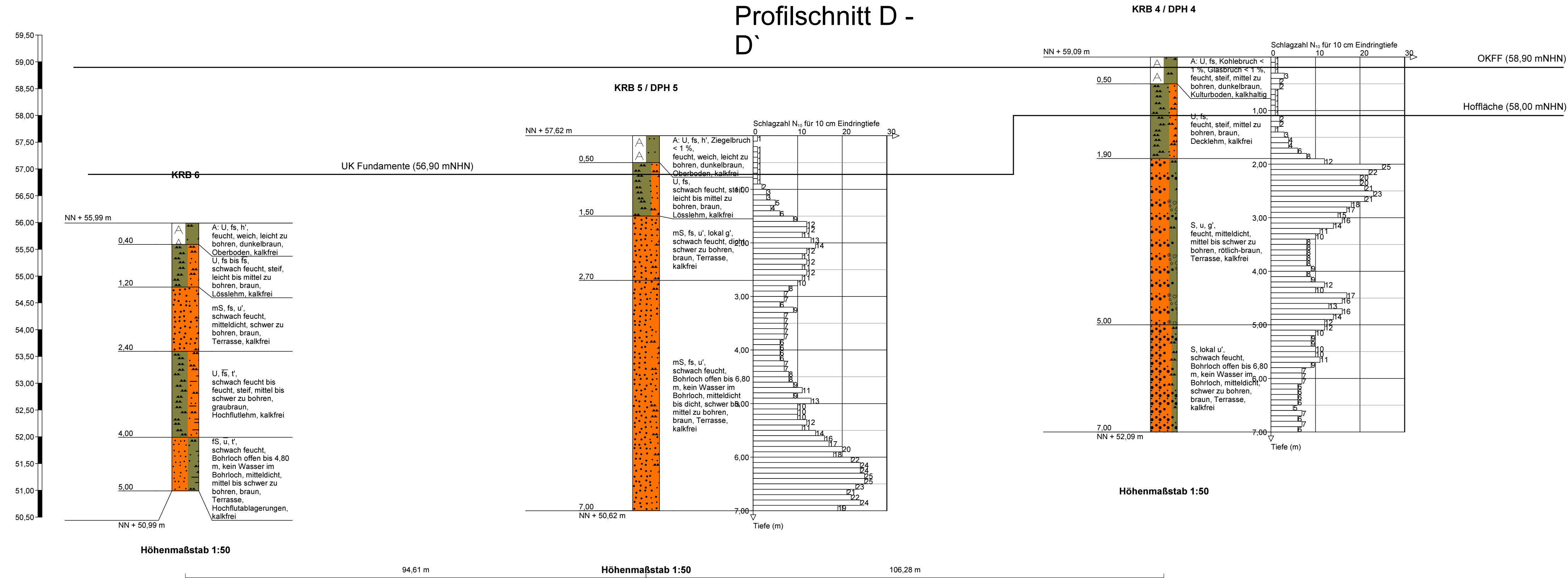


Profilschnitt C - C'

OKFF (58,90 mNHN)



Profilschnitt D - D'



WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt: BV Wevelinghofen
Auftraggeber: pbb Solutions GmbH

Anlage 4.4
Datum: 16.01.2019
Bearb.: R. Bögeholz

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E _s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	56.00	19.5	10.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Tragschicht
	53.00	20.0	10.0	27.5	5.0	10.0	0.00	Löß/Lößlehm (steif-hlbfst)
	<53.00	18.0	10.0	32.5	0.0	50.0	0.00	Sand, kiesig, mitteldicht

Oberkante Gelände = 58.90 m

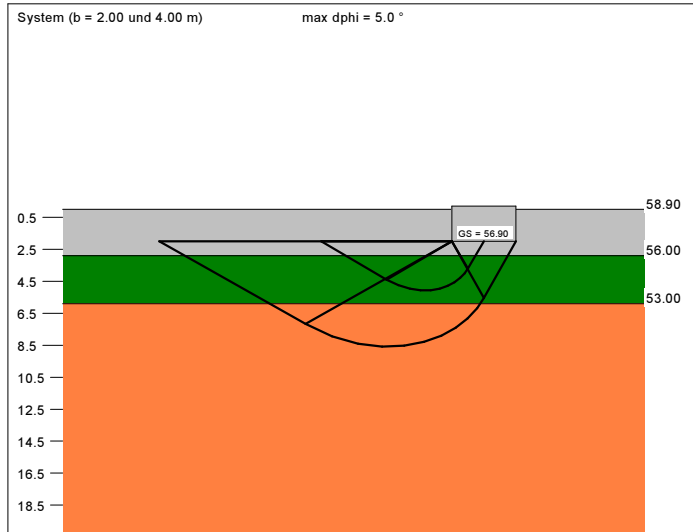


Auftraggeber:
pbb Solutions GmbH
Projekt-Nr./Auftrags-Nr.:
CAL-18-0750 / CAL-00500-19

Projekt:
Multi User Center Wevelinghofen

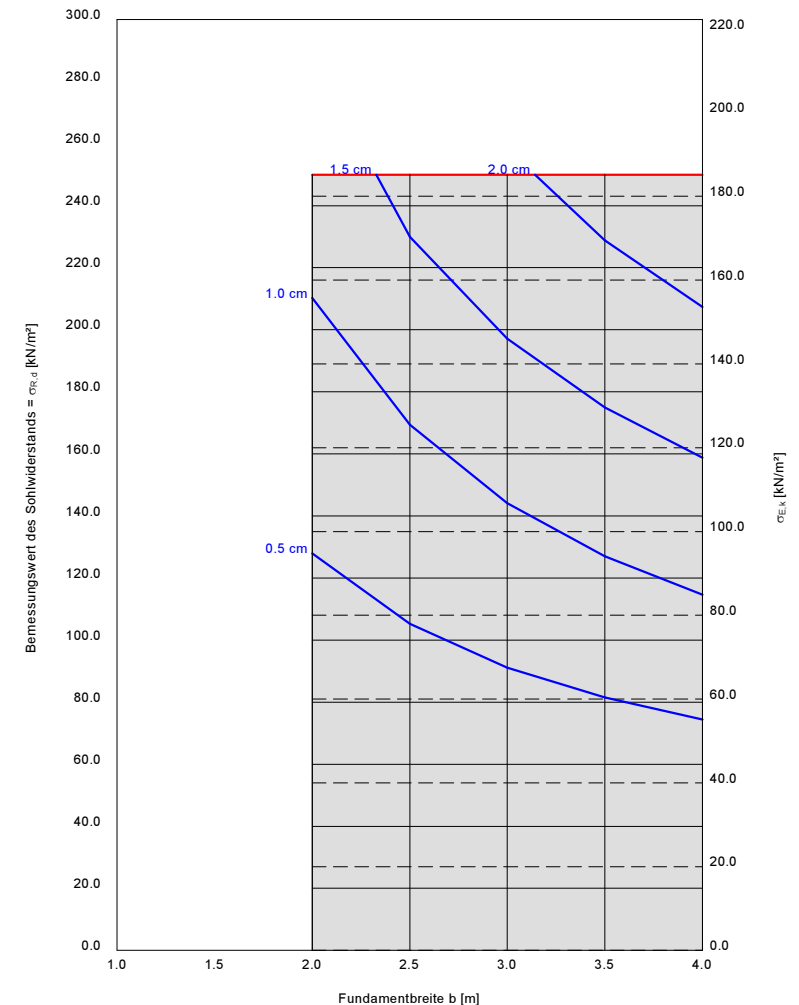
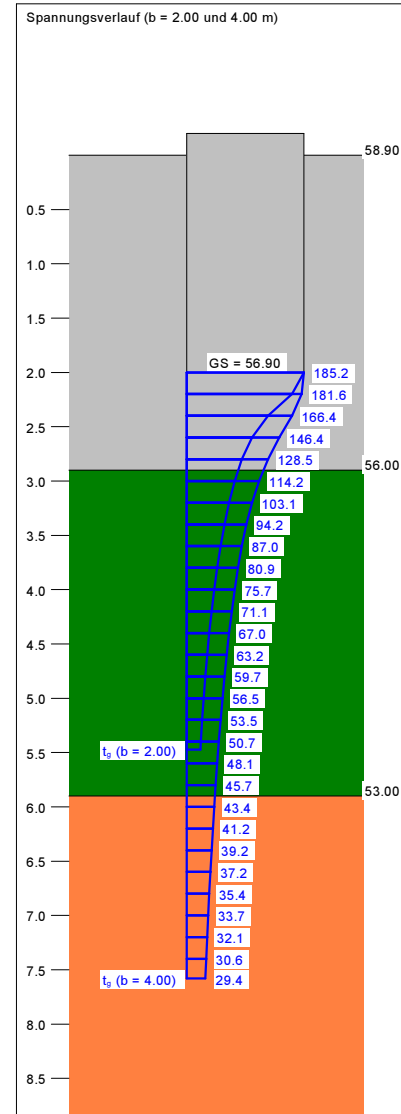
Berechnungsgrundlagen:
MUC Wevelinghofen
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,V} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.000

$\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.350$
 $\sigma_{R,d}$ auf 250.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 58.90 m
Gründungssohle = 56.00 m
Grundwasser = 40.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohldruck
— Setzungen



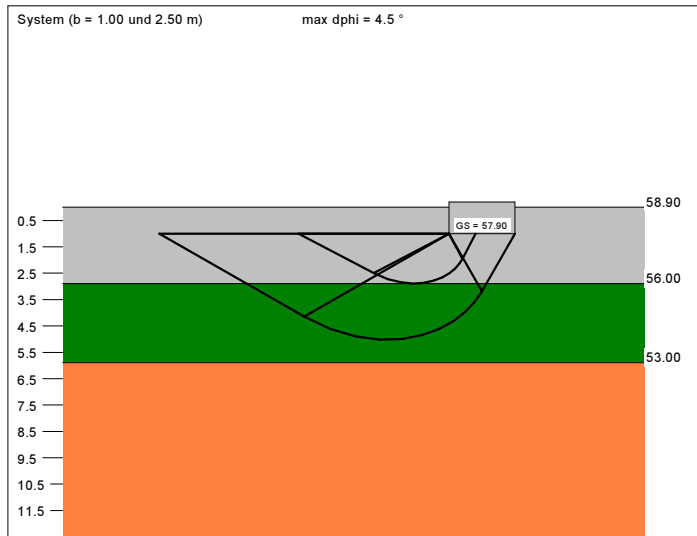
a [m]	b [m]	$\sigma_{G,k}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	R _{n,d} [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{G,k}$ [kN/m²]	t _g [m]	UK LS [m]	k _s [MN/m²]
2.00	2.00	350.0	250.0	1000.0	185.2	1.25	29.1 *	3.86	19.79	39.00	5.47	5.07	14.8
2.50	2.50	350.0	250.0	1562.5	185.2	1.64	28.7 *	4.08	19.83	39.00	6.05	5.79	11.3
3.00	3.00	350.0	250.0	2250.0	185.2	1.93	30.5	2.49	19.69	39.00	6.60	6.84	9.6
3.50	3.50	350.0	250.0	3062.5	185.2	2.20	30.8	2.05	19.53	39.00	7.11	7.72	8.4
4.00	4.00	350.0	250.0	4000.0	185.2	2.44	31.1	1.77	19.39	39.00	7.58	8.59	7.6

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,V} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{G,k} / 1.89$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00



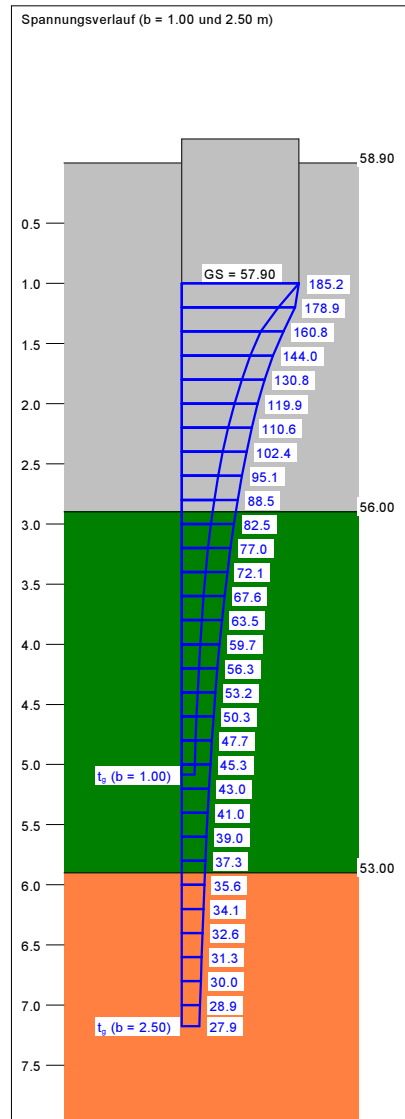
Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	56.00	19.5	10.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Tragschicht
	53.00	20.0	10.0	27.5	5.0	10.0	0.00	Löß/Lößlehm (steif-hlbfst)
	<53.00	18.0	10.0	32.5	0.0	50.0	0.00	Sand, kiesig, mitteldicht

Oberkante Gelände = 58.90 m



a [m]	b [m]	$\sigma_{d,k}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{II} [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
10.00	1.00	350.0	250.0	250.0	185.2	0.90	34.8 *	0.00	19.50	19.50	5.08	2.89	20.6
10.00	1.50	350.0	250.0	375.0	185.2	1.42	32.0	2.08	19.56	19.50	5.91	3.56	13.0
10.00	2.00	350.0	250.0	500.0	185.2	1.77	31.0	2.75	19.63	19.50	6.60	4.29	10.5
10.00	2.50	350.0	250.0	625.0	185.2	2.06	30.4 *	3.16	19.69	19.50	7.17	5.02	9.0

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{d,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{d,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{d,k} / 1.89$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00



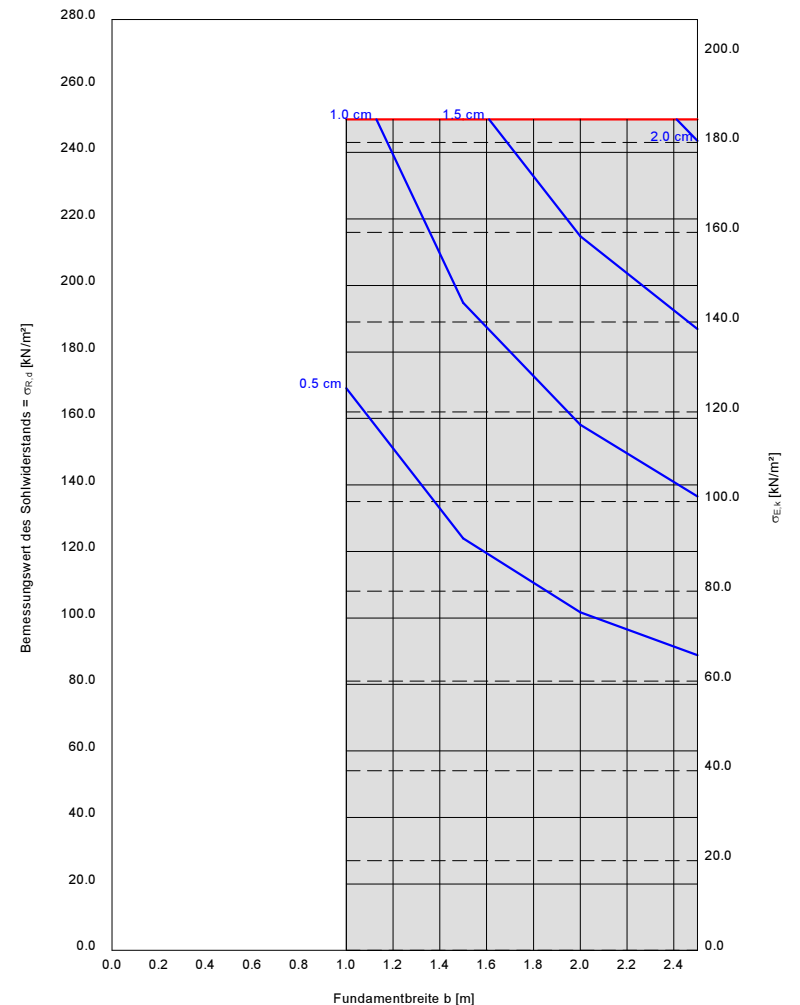
Projekt:
 Multi User Center Wevelinghofen

Auftraggeber:
 pbb Solutions GmbH

Projekt-Nr./Auftrags-Nr.:
 CAL-18-0750 / CAL-00500-19

Berechnungsgrundlagen:
 MUC Wevelinghofen
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.000

$\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.350$
 $\sigma_{R,d}$ auf 250.00 kN/m² begrenzt
 Oberkante Gelände = 58.90 m
 Gründungssohle = 57.90 m
 Grundwasser = 40.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 ———— Sohlendruck
 ———— Setzungen



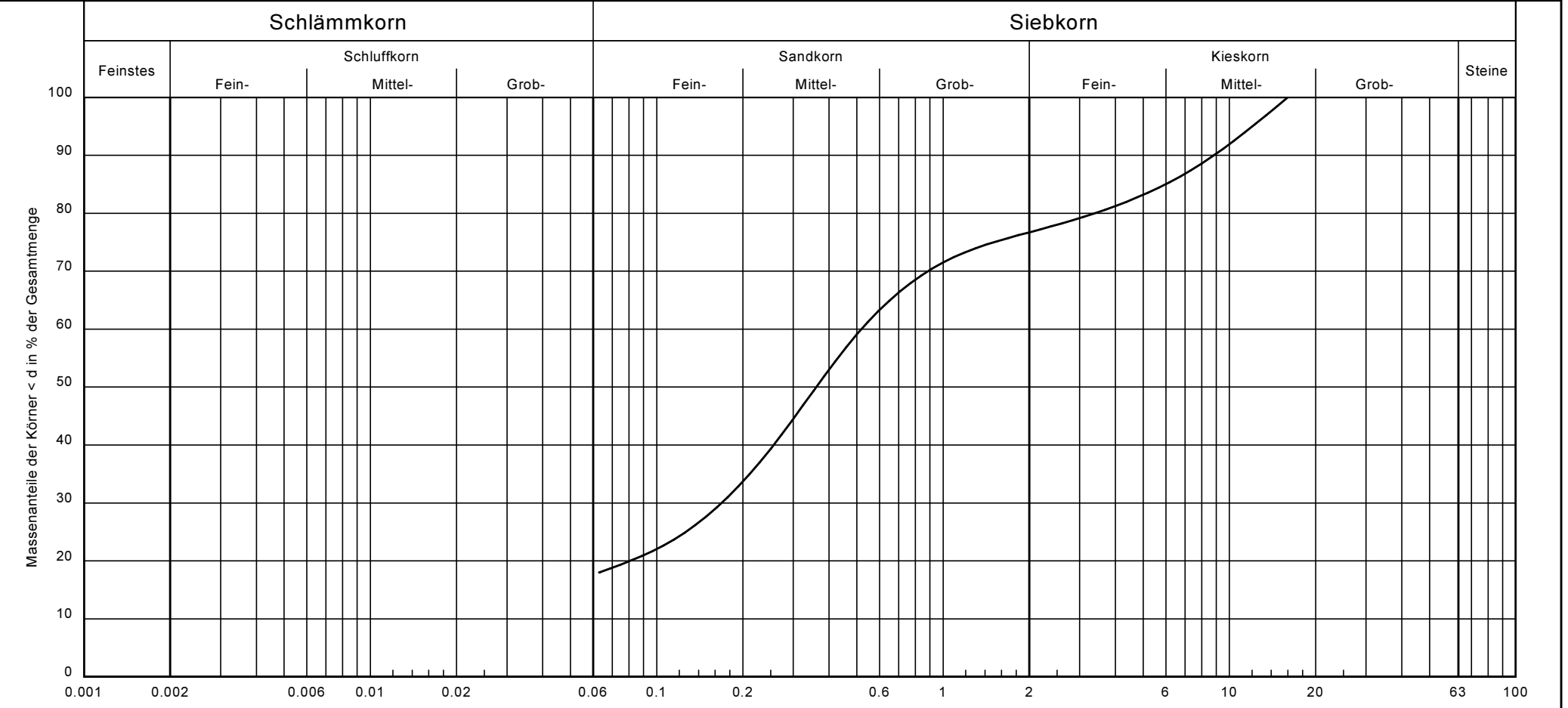


WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Körnungslinie
nach DIN 17892-4
BV Wevelinghofen

Prüfungsnummer: n.n.
Entnahmedatum: 09.01.2019
Art der Entnahme: gestört
Methode: Nasssiebung

Auftraggeber:
pbb Solutions GmbH
Am Kolk 12
49497 Mettingen



Bearbeiter: R. Bögeholz		Datum: 14.01.2019		Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.				Bemerkungen: kf-Wert nach Mallet/Paquant	Projekt-Nr. CAL-18-0750 Auftrags-Nr. CAL-00500-19
Signatur	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart	Bodengruppe	T/U/S/G [%]	kf-Wert [m/s]	Frostsicherheit		
_____	KRB 2/3	0,9 - 1,9	S, u, fg', mg'	SU*	- /18.0/58.7/23.3	1.1 · 10 ⁻⁵	F3		

WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt-Nr. CAL-18-0750
Auftrags-Nr. CAL-00500-19

Körnungslinie

nach DIN 17892-4

BV Wevelinghofen

Bearbeiter: R. Bögeholz

Datum: 14.01.2019

Prüfungsnummer: n.n.

Entnahmedatum: 09.01.2019

Art der Entnahme: gestört

Methode: Nasssiebung

Probenbezeichnung KRB 2/3

Tiefe [m] 0,9 - 1,9

Bodenart S, u, fg', mg'

Bodengruppe SU*

T/U/S/G [%] - / 18.0 / 58.7 / 23.3

kf-Wert [m/s] 1.103E-5

Frostsicherheit F3

d10/d30/d60 [mm]: - / 0.168 / 0.519

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 176.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
16.0	0.00	0.00	100.00
8.0	21.70	12.33	87.67
4.0	12.10	6.88	80.80
2.0	7.30	4.15	76.65
1.0	6.70	3.81	72.84
0.5	20.90	11.88	60.97
0.25	40.50	23.01	37.95
0.125	25.80	14.66	23.30
0.063	9.30	5.28	18.01
Schale	31.70	18.01	-
Summe	176.00		
Siebverlust	0.00		

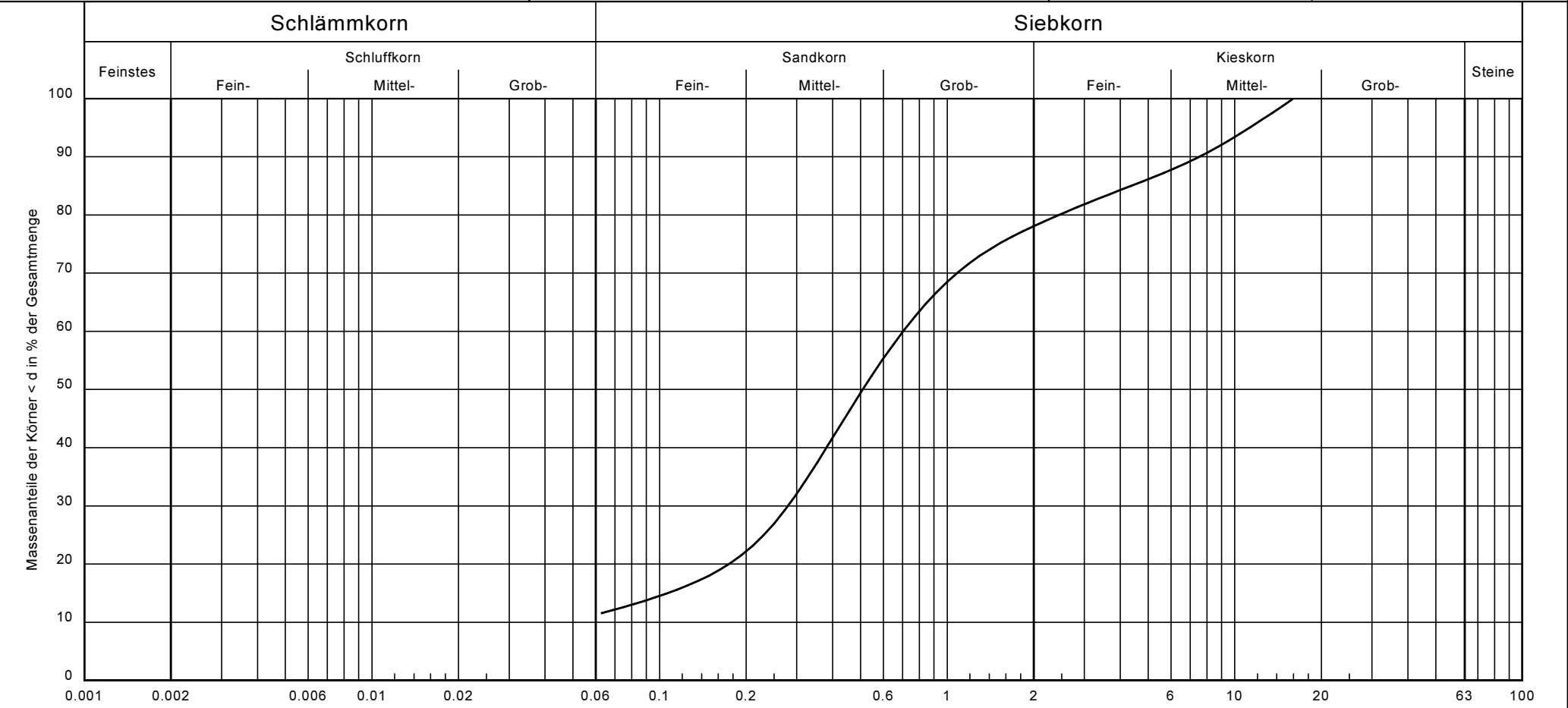


WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Körnungslinie
nach DIN 17892-4
BV Wevelinghofen

Prüfungsnummer: n.n.
Entnahmedatum: 09.01.2019
Art der Entnahme: gestört
Methode: Nasssiebung

Auftraggeber:
pbb Solutions GmbH
Am Kolk 12
49497 Mettingen



Bearbeiter: R. Bögeholz		Datum: 14.01.2019		Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.				Bemerkungen: kf-Wert nach Mallet/Paquant	Projekt-Nr. CAL-18-0750 Auftrags-Nr. CAL-00500-19
Signatur	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart	Bodengruppe	T/U/S/G [%]	kf-Wert [m/s]	Frostsicherheit		
_____	KRB 2/4	1,9 - 2,9	S, u', fg', mg'	SU	- /11.6/66.5/21.9	6.5 · 10 ⁻⁵	F2		

WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt-Nr. CAL-18-0750
Auftrags-Nr. CAL-00500-19

Körnungslinie

nach DIN 17892-4

BV Wevelinghofen

Bearbeiter: R. Bögeholz

Datum: 14.01.2019

Prüfungsnummer: n.n.

Entnahmedatum: 09.01.2019

Art der Entnahme: gestört

Methode: Nasssiebung

Probenbezeichnung KRB 2/4
Tiefe [m] 1,9 - 2,9
Bodenart S, u', fg', mg'
Bodengruppe SU
T/U/S/G [%] - / 11.6 / 66.5 / 21.9
kf-Wert [m/s] 6.455E-5
Frostsicherheit F2
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.280 / 0.703
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 192.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
16.0	0.00	0.00	100.00
8.0	19.40	10.10	89.90
4.0	10.70	5.57	84.32
2.0	11.40	5.94	78.39
1.0	15.10	7.86	70.52
0.5	38.30	19.95	50.57
0.25	51.30	26.72	23.85
0.125	15.80	8.23	15.63
0.063	7.80	4.06	11.56
Schale	22.20	11.56	-
Summe	192.00		
Siebverlust	0.00		

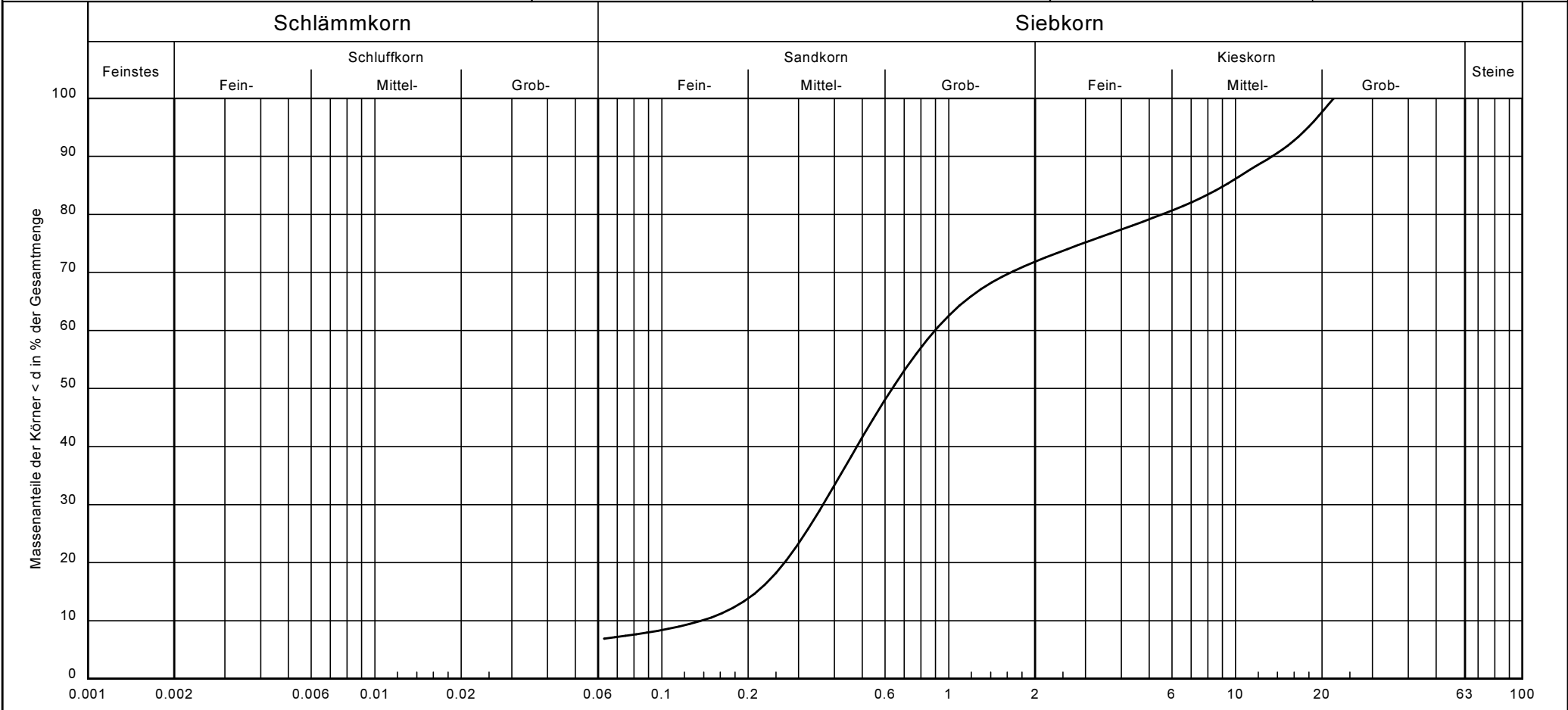


WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Körnungslinie
nach DIN 17892-4
BV Wevelinghofen

Prüfungsnummer: n.n.
Entnahmedatum: 09.01.2019
Art der Entnahme: gestört
Methode: Nasssiebung

Auftraggeber:
pbb Solutions GmbH
Am Kolk 12
49497 Mettingen



Bearbeiter: R. Bögeholz Datum: 14.01.2019

Korndurchmesser d in mm
Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.
Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.

Signatur	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart	Bodengruppe	T/U/S/G [%]	kf-Wert [m/s]	Frostsicherheit	Bemerkungen: kf-Wert nach BEYER	Projekt-Nr. CAL-18-0750 Auftrags-Nr. CAL-00500-19
_____	KRB 3/3	1,1 - 2,0	S, mg, u', fg'	SU	- /6.9/64.9/28.2	1.5 · 10 ⁻⁴	F1		

WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt-Nr. CAL-18-0750
Auftrags-Nr. CAL-00500-19

Körnungslinie

nach DIN 17892-4

BV Wevelinghofen

Bearbeiter: R. Bögeholz

Datum: 14.01.2019

Prüfungsnummer: n.n.

Entnahmedatum: 09.01.2019

Art der Entnahme: gestört

Methode: Nasssiebung

Probenbezeichnung KRB 3/3
Tiefe [m] 1,1 - 2,0
Bodenart S, mg, u', fg'
Bodengruppe SU
T/U/S/G [%] - / 6.9 / 64.9 / 28.2
kf-Wert [m/s] 1.512E-4
Frostsicherheit F1
d10/d30/d60 [mm]: 0.137 / 0.365 / 0.896
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 365.50

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
22.0	0.00	0.00	100.00
16.0	29.40	8.04	91.96
11.2	15.00	4.10	87.85
8.0	18.20	4.98	82.87
4.0	20.20	5.53	77.35
2.0	19.00	5.20	72.15
1.0	25.60	7.00	65.14
0.5	82.60	22.60	42.54
0.25	102.60	28.07	14.47
0.125	20.70	5.66	8.81
0.063	6.90	1.89	6.92
Schale	25.30	6.92	-
Summe	365.50		
Siebverlust	0.00		

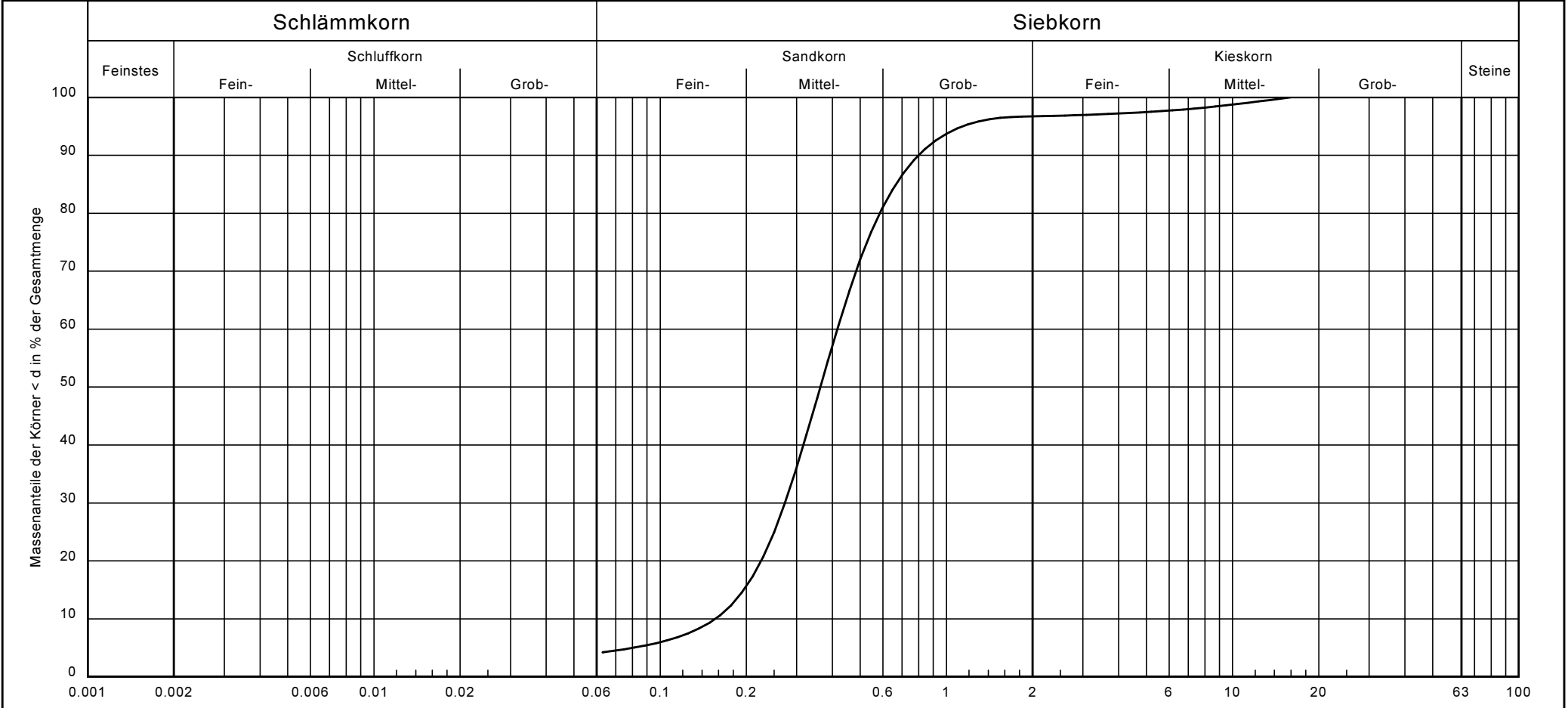


WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Körnungslinie
nach DIN 17892-4
BV Wevelinghofen

Prüfungsnummer: n.n.
Entnahmedatum: 09.01.2019
Art der Entnahme: gestört
Methode: Nasssiebung

Auftraggeber:
pbb Solutions GmbH
Am Kolk 12
49497 Mettingen



Bearbeiter: R. Bögeholz		Datum: 14.01.2019		Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.				Bemerkungen: kf-Wert nach Mallet/Paquant	Projekt-Nr. CAL-18-0750 Auftrags-Nr. CAL-00500-19
Signatur	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart	Bodengruppe	T/U/S/G [%]	kf-Wert [m/s]	Frostsicherheit		
_____	KRB 3/4	2,0 - 3,0	mS, gs, fs'	SE	- /4.2/92.5/3.3	1.2 · 10 ⁻⁴	F1		

WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt-Nr. CAL-18-0750
Auftrags-Nr. CAL-00500-19

Körnungslinie

nach DIN 17892-4

BV Wevelinghofen

Bearbeiter: R. Bögeholz

Datum: 14.01.2019

Prüfungsnummer: n.n.

Entnahmedatum: 09.01.2019

Art der Entnahme: gestört

Methode: Nasssiebung

Probenbezeichnung KRB 3/4
Tiefe [m] 2,0 - 3,0
Bodenart mS, gs, fs'
Bodengruppe SE
T/U/S/G [%] - / 4.2 / 92.5 / 3.3
kf-Wert [m/s] 1.166E-4
Frostsicherheit F1
d10/d30/d60 [mm]: 0.156 / 0.273 / 0.416
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 187.10

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
16.0	0.00	0.00	100.00
8.0	3.60	1.92	98.08
4.0	1.80	0.96	97.11
2.0	0.80	0.43	96.69
1.0	0.50	0.27	96.42
0.5	30.70	16.41	80.01
0.25	120.10	64.19	15.82
0.125	17.90	9.57	6.25
0.063	3.80	2.03	4.22
Schale	7.90	4.22	-
Summe	187.10		
Siebverlust	0.00		

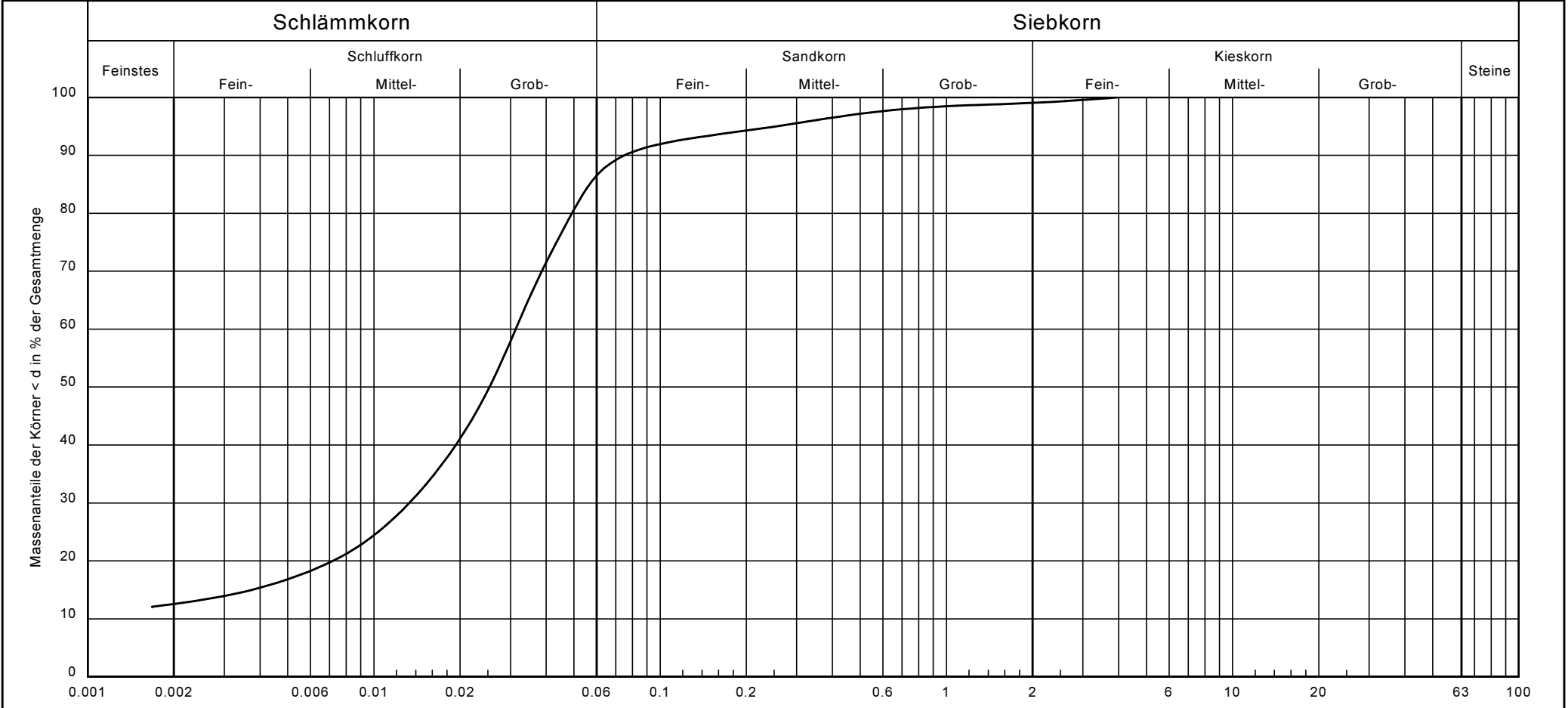


WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Körnungslinie
nach DIN 17892-4
BV Wevelinghofen

Prüfungsnummer: n.n.
Entnahmedatum: 09.01.2019
Art der Entnahme: gestört
Methode: Nasssiebung

Auftraggeber:
pbb Solutions GmbH
Am Kolk 12
49497 Mettingen



Bearbeiter: R. Bögeholz Datum: 14.01.2019

Korndurchmesser d in mm

Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.
Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.

Signatur	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart	Bodengruppe	T/U/S/G [%]	kf-Wert [m/s]	Frostsicherheit	Bemerkungen: kf-Wert rechnerisch nicht bestimmbar	Projekt-Nr. CAL-18-0750 Auftrags-Nr. CAL-00500-19
	KRB 4/2	0,5 - 1,0	U, t', fs'	UL/UM/TL	12.6/74.9/11.5/1.0	-	F3		

Körnungslinie

nach DIN 17892-4

BV Wevelinghofen

Bearbeiter: R. Bögeholz

Datum: 14.01.2019

Prüfungsnummer: n.n.

Entnahmedatum: 09.01.2019

Art der Entnahme: gestört

Methode: Nasssiebung

Probenbezeichnung KRB 4/2

Tiefe [m] 0,5 - 1,0

Bodenart U, t', fs'

Bodengruppe UL/UM/TL

T/U/S/G [%] 12.6 / 74.9 / 11.5 / 1.0

kf-Wert [m/s] -

Frostsicherheit F3

d10/d30/d60 [mm]: - / 0.013 / 0.031

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 190.70

Schlämmanalyse:

Trockenmasse [g]: 47.22

Korndichte [g/cm³]: 2.650

Aräometer:

Bezeichnung: DIN-Aräometer

Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55

Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27

Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00

Länge der Skala [cm]: 14.50

Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50

Aräometer-Konstante: 0.20

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
4.0	0.00	0.00	100.00
2.0	2.10	1.10	98.90
1.0	0.50	0.26	98.64
0.5	2.40	1.26	97.38
0.25	4.90	2.57	94.81
0.125	3.40	1.78	93.03
0.063	5.60	2.94	90.09
Schale	171.80	90.09	-
Summe	190.70		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

Zeit [h] [min]		R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	26.00	26.20	0.0650	15.6	-0.69	25.51	86.78
0	1	23.70	23.90	0.0481	15.6	-0.69	23.21	78.96
0	2	20.40	20.60	0.0360	15.6	-0.69	19.91	67.73
0	5	14.50	14.70	0.0249	15.6	-0.69	14.01	47.67
0	15	10.00	10.20	0.0153	15.6	-0.69	9.51	32.36
0	45	7.00	7.20	0.0091	15.6	-0.69	6.51	22.16
2	0	5.50	5.70	0.0056	16.5	-0.56	5.14	17.47
6	0	4.50	4.70	0.0033	16.3	-0.59	4.11	13.98
24	0	4.10	4.30	0.0017	15.1	-0.75	3.55	12.08



WESSLING GmbH

Oststraße 7

48341 Altenberge

Tel.: 02505 / 89-0

Körnungslinie

nach DIN 17892-4

BV Wevelinghofen

Prüfungsnummer: n.n.

Entnahmedatum: 09.01.2019

Art der Entnahme: gestört

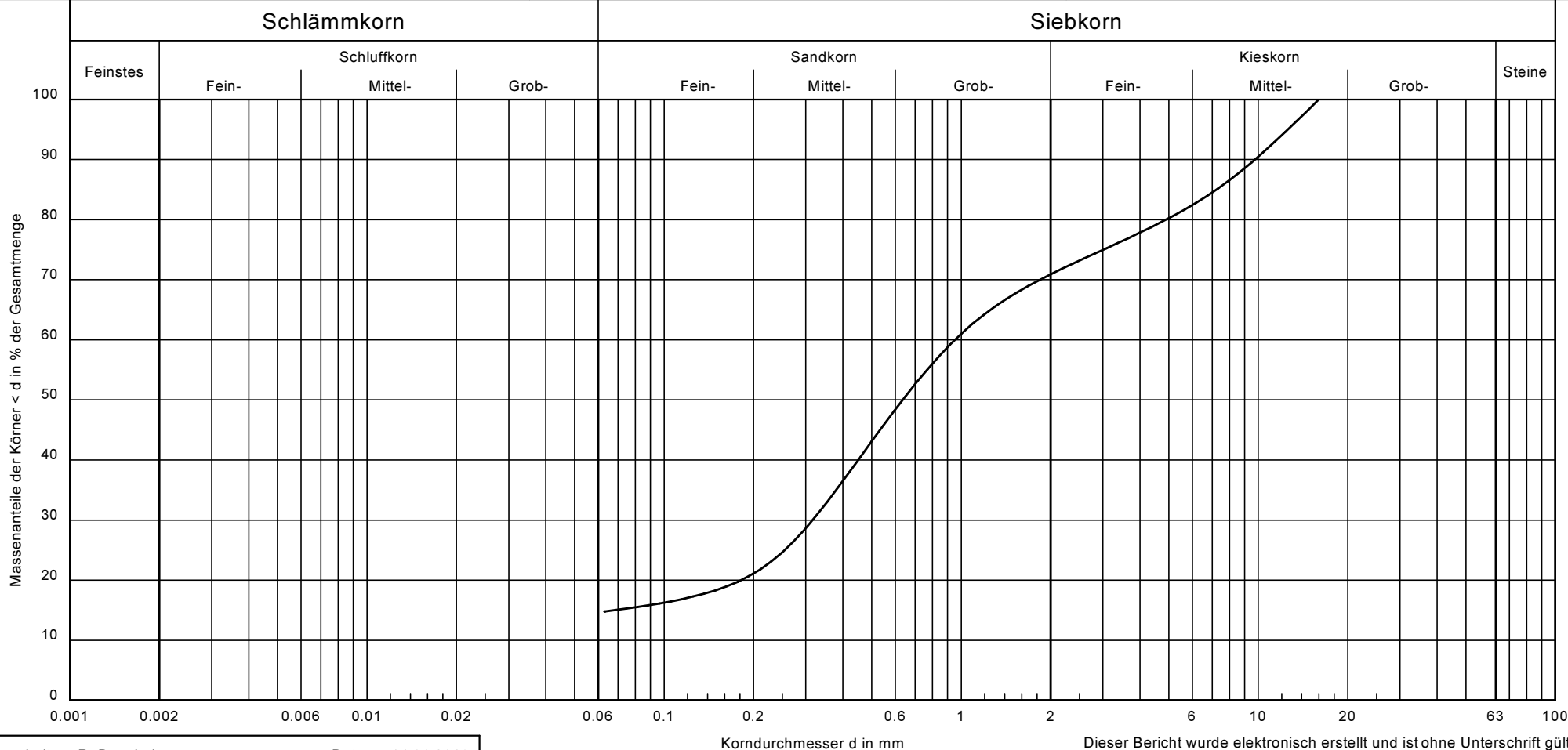
Methode: Nasssiebung

Auftraggeber:

pbb Solutions GmbH

Am Kolk 12

49497 Mettingen



Bearbeiter: R. Bögeholz

Datum: 14.01.2019

Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.
Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.

Signatur	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart	Bodengruppe	T/U/S/G [%]	kf-Wert [m/s]	Frostsicherheit	Bemerkungen: kf-Wert nach Mallet/Paquant	Projekt-Nr. CAL-18-0750 Auftrags-Nr. CAL-00500-19
_____	KRB 4/4	1,9 - 2,9	S, mg, u', fg'	SU	- /14.8/56.1/29.1	$7.1 \cdot 10^{-5}$	F2		

WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt-Nr. CAL-18-0750
Auftrags-Nr. CAL-00500-19

Körnungslinie

nach DIN 17892-4

BV Wevelinghofen

Bearbeiter: R. Bögeholz

Datum: 14.01.2019

Prüfungsnummer: n.n.

Entnahmedatum: 09.01.2019

Art der Entnahme: gestört

Methode: Nasssiebung

Probenbezeichnung KRB 4/4
Tiefe [m] 1,9 - 2,9
Bodenart S, mg, u', fg'
Bodengruppe SU
T/U/S/G [%] - / 14.8 / 56.1 / 29.1
kf-Wert [m/s] 7.079E-5
Frostsicherheit F2
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.316 / 0.954
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 218.60

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
16.0	0.00	0.00	100.00
8.0	31.80	14.55	85.45
4.0	17.20	7.87	77.58
2.0	13.90	6.36	71.23
1.0	18.40	8.42	62.81
0.5	42.20	19.30	43.50
0.25	47.20	21.59	21.91
0.125	11.30	5.17	16.74
0.063	4.30	1.97	14.78
Schale	32.30	14.78	-
Summe	218.60		
Siebverlust	0.00		

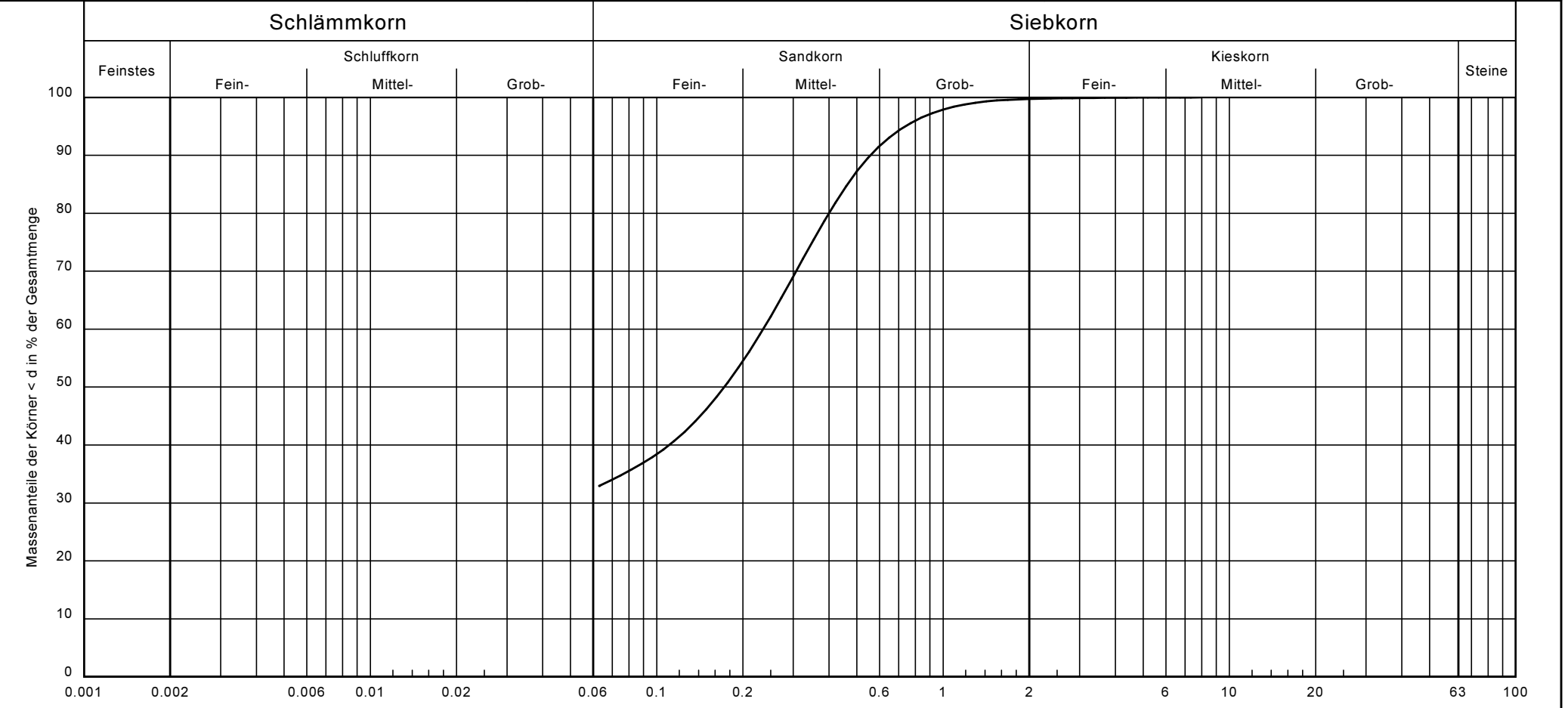


WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Körnungslinie
nach DIN 17892-4
BV Wevelinghofen

Prüfungsnummer: n.n.
Entnahmedatum: 09.01.2019
Art der Entnahme: gestört
Methode: Nasssiebung

Auftraggeber:
pbb Solutions GmbH
Am Kolk 12
49497 Mettingen



Bearbeiter: R. Bögeholz Datum: 14.01.2019

Korndurchmesser d in mm

Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.
Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.

Signatur	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart	Bodengruppe	T/U/S/G [%]	kf-Wert [m/s]	Frostsicherheit	Bemerkungen: kf-Wert rechnerisch nicht bestimmbar	Projekt-Nr. CAL-18-0750 Auftrags-Nr. CAL-00500-19
_____	KRB 6/3	1,2 - 2,4	S, ū	UL/UM/TL	- /32.9/66.8/0.3	-	F3		

Körnungslinie

nach DIN 17892-4

BV Wevelinghofen

Bearbeiter: R. Bögeholz

Datum: 14.01.2019

Prüfungsnummer: n.n.

Entnahmedatum: 09.01.2019

Art der Entnahme: gestört

Methode: Nasssiebung

Probenbezeichnung KRB 6/3
Tiefe [m] 1,2 - 2,4
Bodenart S, $\bar{u}$
Bodengruppe UL/UM/TL
T/U/S/G [%] - / 32.9 / 66.8 / 0.3
kf-Wert [m/s] -
Frostsicherheit F3
d10/d30/d60 [mm]: - / - / 0.235
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 205.50

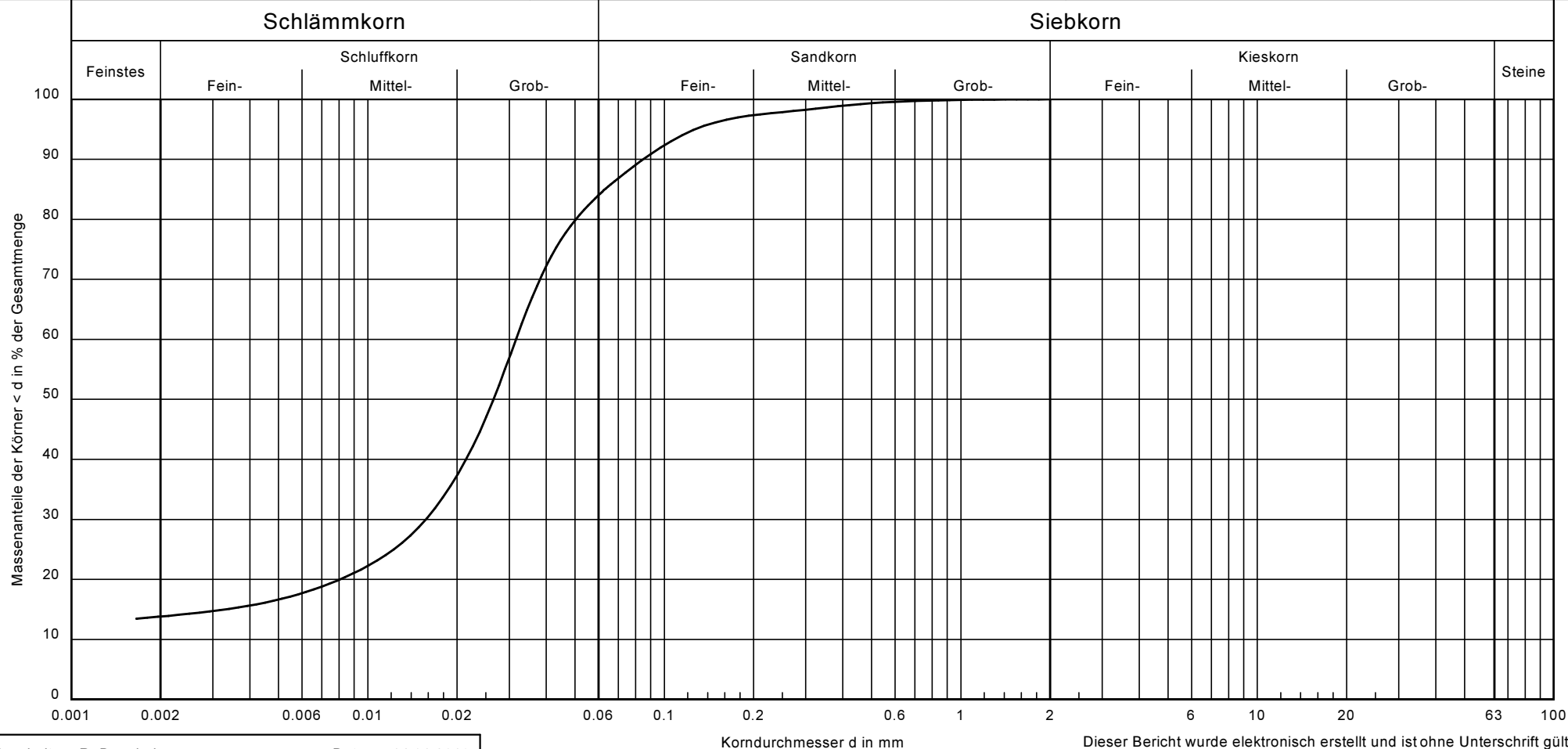
Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
8.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.10	0.05	99.95
2.0	0.30	0.15	99.81
1.0	1.40	0.68	99.12
0.5	16.80	8.18	90.95
0.25	62.60	30.46	60.49
0.125	42.00	20.44	40.05
0.063	14.60	7.10	32.94
Schale	67.70	32.94	-
Summe	205.50		
Siebverlust	0.00		

BV Wevelinghofen

Methode: Nasssiebung

49497 Mettingen



Datum: 14.01.2019

Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.
Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben							
Signatur	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart	Bodengruppe	T/U/S/G [%]	kf-Wert [m/s]	Frostsicherheit
————	KRB 8/3	1,0 - 2,0	U, t', fs'	UL/UM/TL	13.8/71.2/15.0/-	-	F3

Bemerkungen:
kf-Wert rechnerisch nicht bestimmbar

Projekt-Nr.
CAL-18-0750

Auftrags-Nr.
CAL-00500-19

Seite 1 von 2

Körnungslinie

nach DIN 17892-4

BV Wevelinghofen

Bearbeiter: R. Bögeholz

Datum: 14.01.2019

Prüfungsnummer: n.n.

Entnahmedatum: 09.01.2019

Art der Entnahme: gestört

Methode: Nasssiebung

Probenbezeichnung KRB 8/3

Tiefe [m] 1,0 - 2,0

Bodenart U, t', fs'

Bodengruppe UL/UM/TL

T/U/S/G [%] 13.8 / 71.2 / 15.0 / -

kf-Wert [m/s] -

Frostsicherheit F3

d10/d30/d60 [mm]: - / 0.016 / 0.032

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 167.50

Schlämmanalyse:

Trockenmasse [g]: 46.90

Korndichte [g/cm³]: 2.650

Aräometer:

Bezeichnung: DIN-Aräometer

Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55

Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27

Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00

Länge der Skala [cm]: 14.50

Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50

Aräometer-Konstante: 0.20

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
2.0	0.00	0.00	100.00
1.0	0.10	0.06	99.94
0.5	0.60	0.36	99.58
0.25	3.10	1.85	97.73
0.125	1.90	1.13	96.60
0.063	19.29	11.52	85.08
Schale	142.51	85.08	-
Summe	167.50		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

Zeit [h] [min]		R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	25.10	25.30	0.0630	18.8	-0.21	25.09	85.93
0	1	23.00	23.20	0.0464	18.8	-0.21	22.99	78.73
0	2	19.50	19.70	0.0348	18.8	-0.21	19.49	66.75
0	5	12.70	12.90	0.0244	18.8	-0.21	12.69	43.46
0	15	7.90	8.10	0.0150	18.8	-0.21	7.89	27.03
0	45	6.00	6.20	0.0088	18.8	-0.21	5.99	20.52
2	0	5.10	5.30	0.0055	17.8	-0.37	4.93	16.88
6	0	4.50	4.70	0.0032	17.6	-0.40	4.30	14.72
24	0	4.40	4.60	0.0017	15.7	-0.67	3.93	13.45

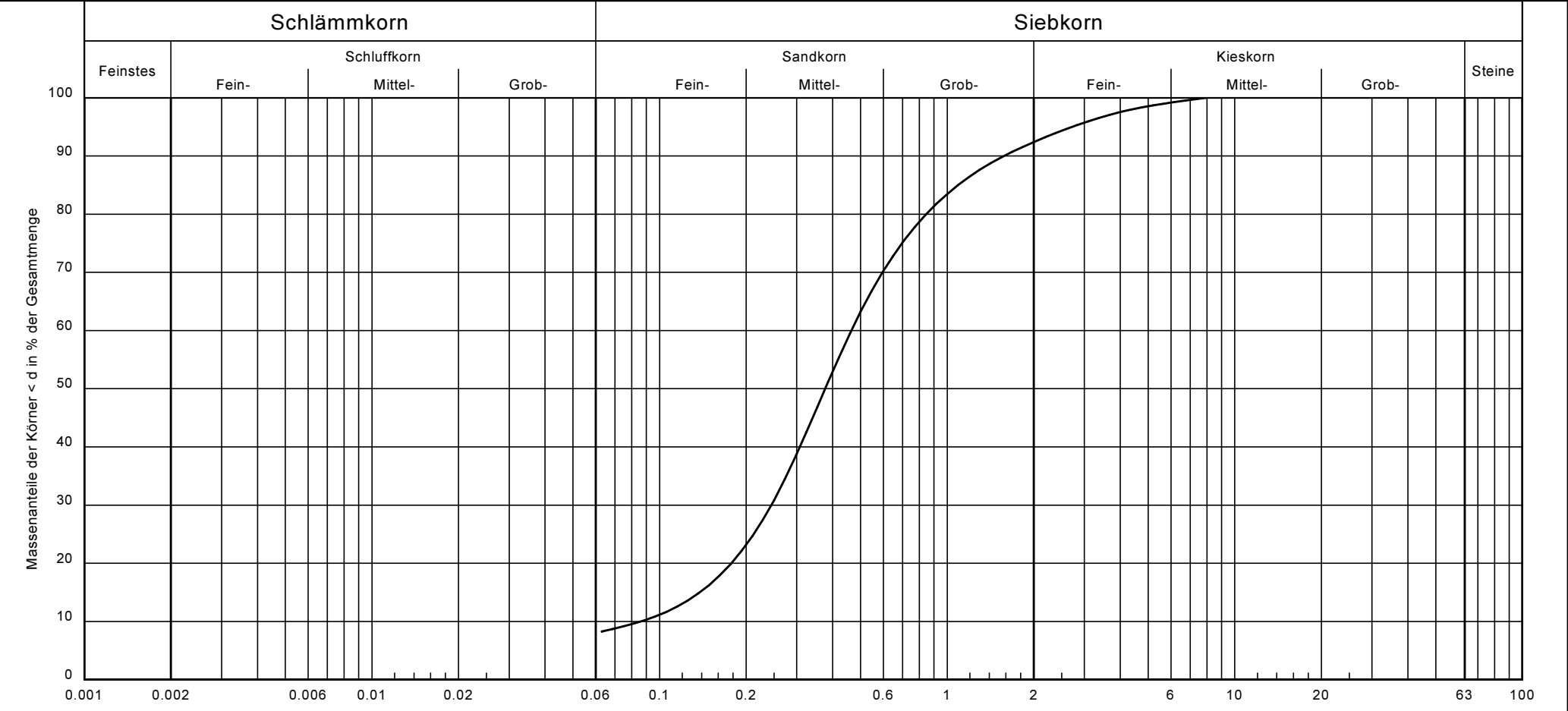


WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Körnungslinie
nach DIN 17892-4
BV Wevelinghofen

Prüfungsnummer: n.n.
Entnahmedatum: 09.01.2019
Art der Entnahme: gestört
Methode: Nasssiebung

Auftraggeber:
pbb Solutions GmbH
Am Kolk 12
49497 Mettingen



Bearbeiter: R. Bögeholz				Datum: 14.01.2019		Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.			
Signatur	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart	Bodengruppe	T/U/S/G [%]	kf-Wert [m/s]	Frostsicherheit	Bemerkungen: kf-Wert nach Mallet/Paquant	Projekt-Nr. CAL-18-0750 Auftrags-Nr. CAL-00500-19
_____	KRB 9/5	2,0 - 3,0	mS, gs, u', fs', fg'	SU	- /8.3/84.1/7.6	6.8 · 10 ⁻⁵	F1		
Seite 1 von 2									

WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Projekt-Nr. CAL-18-0750
Auftrags-Nr. CAL-00500-19

Körnungslinie

nach DIN 17892-4

BV Wevelinghofen

Bearbeiter: R. Bögeholz

Datum: 14.01.2019

Prüfungsnummer: n.n.

Entnahmedatum: 09.01.2019

Art der Entnahme: gestört

Methode: Nasssiebung

Probenbezeichnung KRB 9/5
Tiefe [m] 2,0 - 3,0
Bodenart mS, gs, u', fs', fg'
Bodengruppe SU
T/U/S/G [%] - / 8.3 / 84.1 / 7.6
kf-Wert [m/s] 6.758E-5
Frostsicherheit F1
d10/d30/d60 [mm]: 0.086 / 0.245 / 0.464
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 176.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
8.0	0.00	0.00	100.00
4.0	3.30	1.88	98.12
2.0	9.50	5.40	92.73
1.0	13.10	7.44	85.28
0.5	32.30	18.35	66.93
0.25	71.00	40.34	26.59
0.125	26.30	14.94	11.65
0.063	5.90	3.35	8.30
Schale	14.60	8.30	-
Summe	176.00		
Siebverlust	0.00		

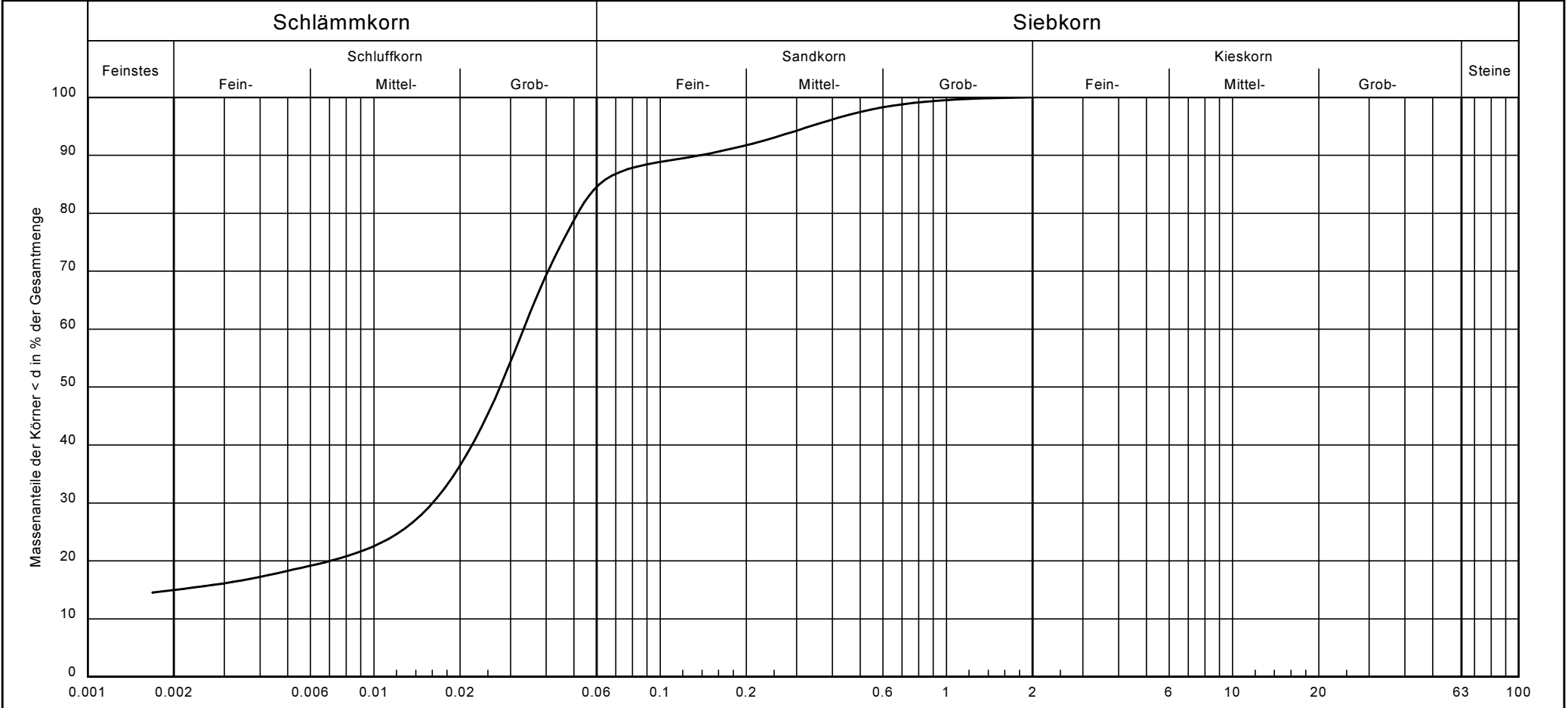


WESSLING GmbH
Oststraße 7
48341 Altenberge
Tel.: 02505 / 89-0

Körnungslinie
nach DIN 17892-4
BV Wevelinghofen

Prüfungsnummer: n.n.
Entnahmedatum: 09.01.2019
Art der Entnahme: gestört
Methode: Nasssiebung

Auftraggeber:
pbb Solutions GmbH
Am Kolk 12
49497 Mettingen



Bearbeiter: R. Bögeholz		Datum: 14.01.2019		Korndurchmesser d in mm				Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.	
Signatur	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenart	Bodengruppe	T/U/S/G [%]	kf-Wert [m/s]	Frostsicherheit	Bemerkungen: kf-Wert rechnerisch nicht bestimmbar	Projekt-Nr. CAL-18-0750 Auftrags-Nr. CAL-00500-19
_____	KRB 11/3	1,0 - 2,0	U, t', fs', ms'	UL/UM/TL	15.0/70.4/14.6/ -	-	F3		
Seite 1 von 2									

Körnungslinie

nach DIN 17892-4

BV Wevelinghofen

Bearbeiter: R. Bögeholz

Datum: 14.01.2019

Prüfungsnummer: n.n.

Entnahmedatum: 09.01.2019

Art der Entnahme: gestört

Methode: Nasssiebung

Probenbezeichnung KRB 11/3
Tiefe [m] 1,0 - 2,0
Bodenart U, t', fs', ms'
Bodengruppe UL/UM/TL
T/U/S/G [%] 15.0 / 70.4 / 14.6 / -
kf-Wert [m/s] -
Frostsicherheit F3
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.016 / 0.033
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 136.00
Schlammanalyse:
Trockenmasse [g]: 43.87
Korndichte [g/cm³]: 2.650
Aräometer:
Bezeichnung: DIN-Aräometer
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55
Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27
Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00
Länge der Skala [cm]: 14.50
Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50
Aräometer-Konstante: 0.20

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
2.0	0.00	0.00	100.00
1.0	0.30	0.22	99.78
0.5	2.30	1.69	98.09
0.25	7.30	5.37	92.72
0.125	4.60	3.38	89.34
0.063	2.20	1.62	87.72
Schale	119.30	87.72	-
Summe	136.00		
Siebverlust	0.00		

Schlammanalyse

Zeit [h] [min]		R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	24.00	24.20	0.0677	15.5	-0.70	23.50	86.04
0	1	22.00	22.20	0.0496	15.5	-0.70	21.50	78.72
0	2	18.70	18.90	0.0371	15.5	-0.70	18.20	66.63
0	5	12.70	12.90	0.0256	15.5	-0.70	12.20	44.67
0	15	8.00	8.20	0.0157	15.5	-0.70	7.50	27.46
0	45	6.30	6.50	0.0092	15.5	-0.70	5.80	21.24
2	0	5.50	5.70	0.0056	16.6	-0.55	5.15	18.86
6	0	4.80	5.00	0.0033	16.4	-0.58	4.42	16.19
24	0	4.60	4.80	0.0017	14.5	-0.82	3.98	14.56

Zustandsgrenzen nach DIN 17892-12

Projektnr.: CAL-18-0750 Auftragsnr.: CAL-00500-18 Auftragsgeber: pbb Solutions GmbH	Datum der Probenahme: 09.01.2019 Entnahmetiefe: 1,0 - 1,9 Entnahmestelle: KRB 4/3 Bodenart:
Angaben:	
Wassergehalt w [%] 22,1 Datum der Prüfung: 11.01.2019	Überkorn > 0,4 mm [%] 0,0 Wassergehalt Überkorn w_u [%] geprüft von: aen

Versuchsnummer

Anzahl der Schläge [-]

Masse feuchte Probe + Behälter [g]

Masse trockene Probe + Behälter [g]

Masse Behälter [g]

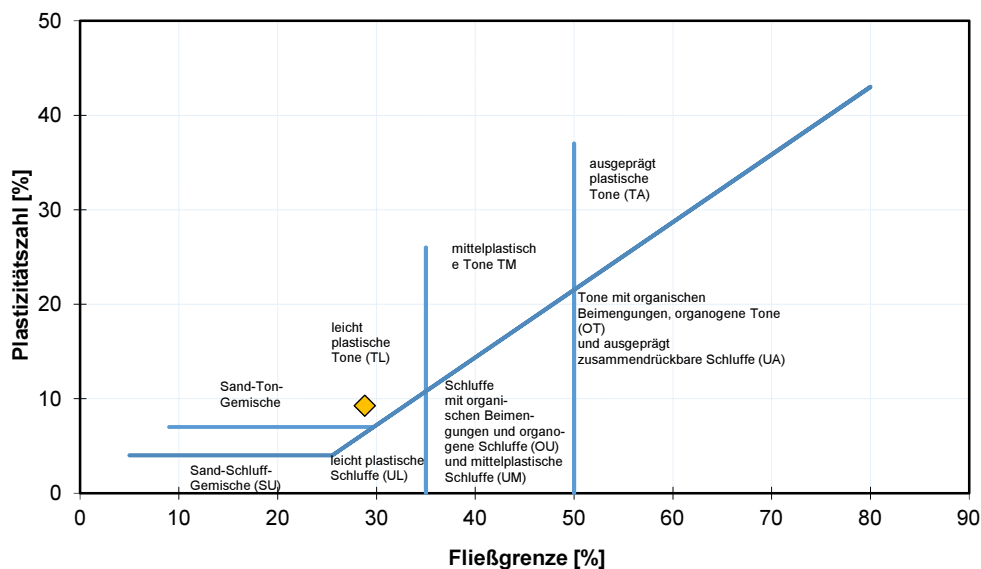
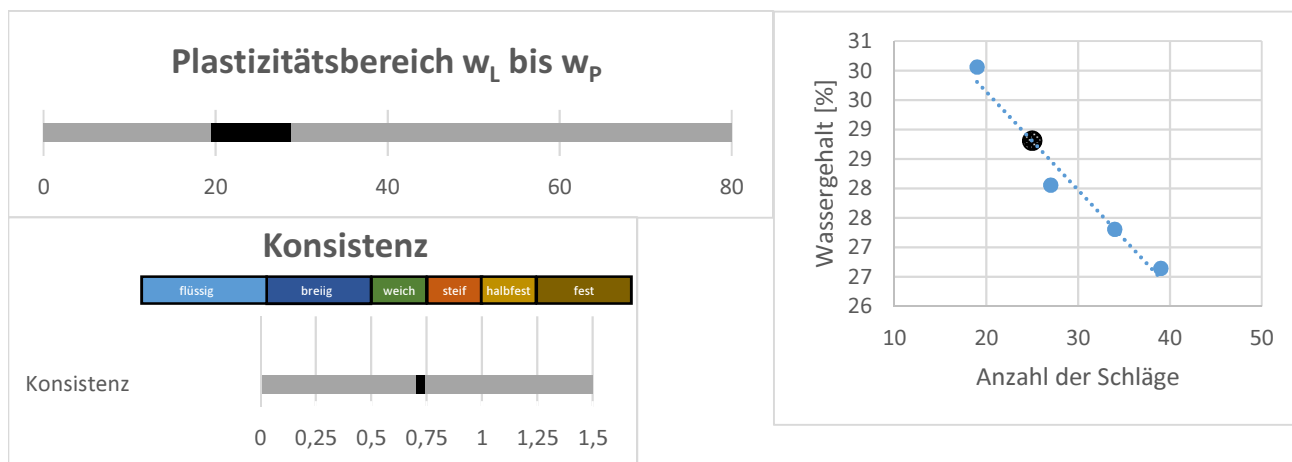
Masse Porenwasser [g]

Masse trockene Probe [g]

Wassergehalt [%]

#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
27	19	39	34			
55,4	47,2	47,7	48,9	14,5	12,4	13,8
49,7	42,5	42,0	42,7	14,0	12,2	13,5
29,5	27,2	20,5	20,1	11,3	11,3	11,5
5,7	4,6	5,7	6,2	0,5	0,2	0,4
20,3	15,4	21,4	22,6	2,6	1,0	2,0
28,1	30,1	26,6	27,3	19,3	19,8	19,5

Fließgrenze w_L	28,8	Plastizitätszahl I_p [%]	9,3
Ausrollgrenze w_p	19,5	Konsistenzzahl I_c	0,73
Wassergehalt $< 0,4$ mm	22,1	corr. Konsistenzzahl I_{cu}	



Zustandsgrenzen nach DIN 17892-12

Projektnr.: CAL-18-0750 Auftragsnr.: CAL-00500-18 Auftragsgeber: pbb Solutions GmbH	Datum der Probenahme: 09.01.2019 Entnahmetiefe: 0,6 - 1,0 Entnahmestelle: KRB 11/2 Bodenart:
Angaben:	
Wassergehalt w [%] 19,3 Datum der Prüfung: 11.01.2019	Überkorn > 0,4 mm [%] 0,0 Wassergehalt Überkorn w _ü [%] geprüft von: aen

Versuchsnummer

Anzahl der Schläge [-]

Masse feuchte Probe + Behälter [g]

Masse trockene Probe + Behälter [g]

Masse Behälter [g]

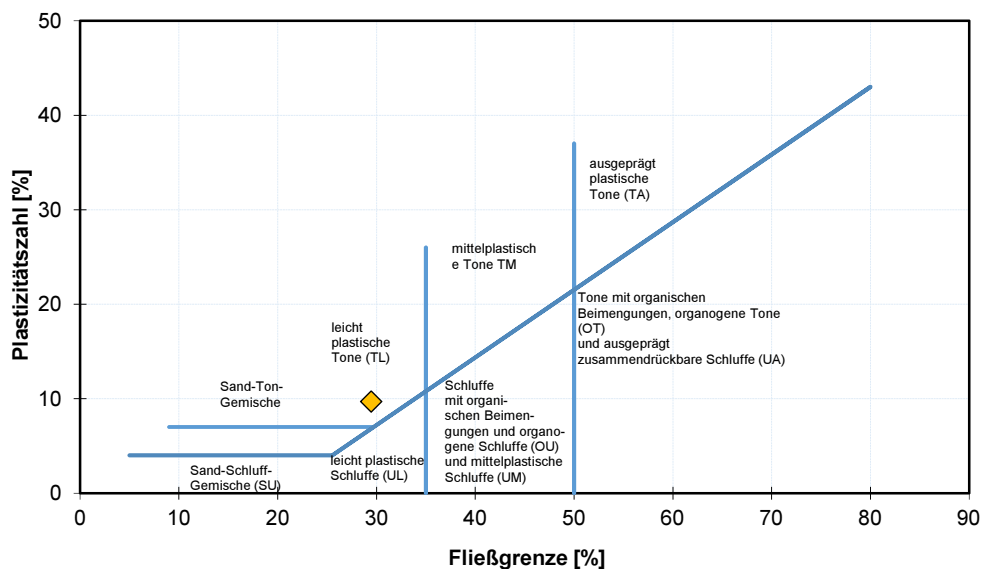
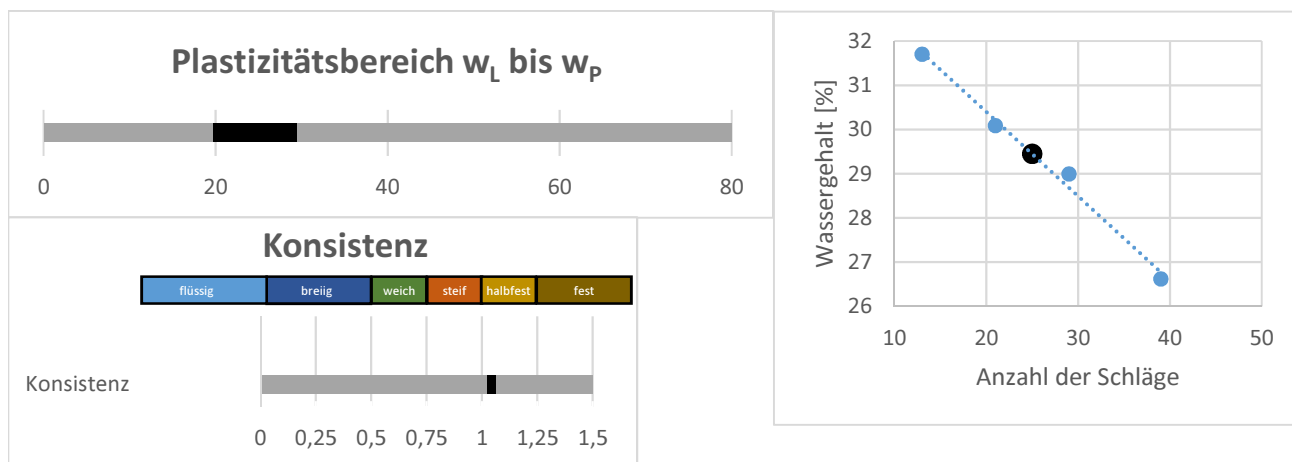
Masse Porenwasser [g]

Masse trockene Probe [g]

Wassergehalt [%]

#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
29	13	21	39			
45,4	36,1	36,2	50,0	12,6	12,3	13,1
41,3	32,4	32,5	45,7	12,4	12,2	12,8
27,2	20,5	20,1	29,5	11,5	11,3	11,3
4,1	3,8	3,7	4,3	0,2	0,2	0,3
14,1	11,8	12,3	16,2	0,9	0,8	1,5
29,0	31,7	30,1	26,6	19,5	20,2	19,5

Fließgrenze w_L	29,4	Plastizitätszahl I_p [%]	9,7
Ausrollgrenze w_p	19,7	Konsistenzzahl I_c	1,05
Wassergehalt $< 0,4$ mm	19,3	corr. Konsistenzzahl I_{cu}	



WESSLING GmbH, Oststr. 6, 48341 Altenberge

 pbb Solutions GmbH
 Herr Gerrit Eichholzer
 Am Kolk 12
 49497 Mettingen

 Geschäftsfeld: Immobilien
 Ansprechpartner: R. Bögeholz
 Durchwahl: +49 2505 89 232
 Fax: +49 2505 89 269
 E-Mail: Rolf.Boegeholz@wessling.de

Prüfbericht

BV Wevelinghofen

Prüfbericht Nr.	CAL19-007828-1	Auftrag Nr.	CAL-00500-19	Datum	23.01.2019
Probe Nr.	19-006340-01				
Eingangsdatum	14.01.2019				
Bezeichnung	MP 1 Oberboden				
Probenart	Boden				
Projekt-Nr.:	CAL-18-0750				
Projekt:	BV Wevelinghofen				
Probenahme durch	Geoservice Soltenborn				
Probengefäß	PE-Becher 500 ml Braunglas HS + Methanol				
Anzahl Gefäße	3				
Untersuchungsbeginn	14.01.2019				
Untersuchungsende	23.01.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-006340-01	
Bezeichnung	MP 1 Oberboden	
Eluat	OS	16.01.2019
Königswasser-Extrakt	TS	18.01.2019

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-006340-01	
Bezeichnung	MP 1 Oberboden	
Trockensubstanz	Gew% OS	81,8

Prüfbericht Nr. **CAL19-007828-1** Auftrag Nr. **CAL-00500-19** Datum **23.01.2019**
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.	19-006340-01		
Bezeichnung	MP 1 Oberboden		
Benzol	mg/kg	TS	<0,1
Toluol	mg/kg	TS	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-

Summenparameter

Probe Nr.	19-006340-01		
Bezeichnung	MP 1 Oberboden		
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1
EOX	mg/kg	TS	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg	TS	<10
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS	<10
TOC	Gew%	TS	1,6

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	19-006340-01		
Bezeichnung	MP 1 Oberboden		
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.	19-006340-01		
Bezeichnung	MP 1 Oberboden		
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-

Prüfbericht Nr. **CAL19-007828-1** Auftrag Nr. **CAL-00500-19** Datum **23.01.2019**
Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.	19-006340-01		
Bezeichnung	MP 1 Oberboden		
Arsen (As)	mg/kg	TS	6,9
Blei (Pb)	mg/kg	TS	27
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	0,41
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	27
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	13
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	14
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	0,07
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,2
Zink (Zn)	mg/kg	TS	61

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	19-006340-01		
Bezeichnung	MP 1 Oberboden		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,5
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,05
Fluoren	mg/kg	TS	<0,05
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,05
Anthracen	mg/kg	TS	<0,05
Fluoranthren	mg/kg	TS	<0,05
Pyren	mg/kg	TS	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,05
Chrysen	mg/kg	TS	<0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,05
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	-/-

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	19-006340-01		
Bezeichnung	MP 1 Oberboden		
pH-Wert	W/E		8,0
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	18,2
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	110

Prüfbericht Nr. **CAL19-007828-1** Auftrag Nr. **CAL-00500-19** Datum **23.01.2019**
Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	19-006340-01		
Bezeichnung	MP 1 Oberboden		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	3,7

Elemente

Probe Nr.	19-006340-01		
Bezeichnung	MP 1 Oberboden		
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<2,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<50

Summenparameter

Probe Nr.	19-006340-01		
Bezeichnung	MP 1 Oberboden		
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01

Prüfbericht Nr.	CAL19-007828-1	Auftrag Nr.	CAL-00500-19	Datum	23.01.2019
Probe Nr.	19-006340-02				
Eingangsdatum	14.01.2019				
Bezeichnung	MP 2 Oberboden				
Probenart	Boden				
Projekt-Nr.:	CAL-18-0750				
Projekt:	BV Wevelinghofen				
Probenahme durch	Geoservice Soltenborn				
Probengefäß	PE-Becher 500 ml Braunglas HS + Methanol				
Anzahl Gefäße	3				
Untersuchungsbeginn	14.01.2019				
Untersuchungsende	23.01.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-006340-02		
Bezeichnung	MP 2 Oberboden		
Eluat	OS	16.01.2019	
Königswasser-Extrakt	TS	16.01.2019	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-006340-02		
Bezeichnung	MP 2 Oberboden		
Trockensubstanz	Gew%	OS	80,8

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.	19-006340-02		
Bezeichnung	MP 2 Oberboden		
Benzol	mg/kg	TS	<0,1
Toluol	mg/kg	TS	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-

Summenparameter

Probe Nr.	19-006340-02		
Bezeichnung	MP 2 Oberboden		
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1
EOX	mg/kg	TS	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg	TS	<10
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS	<10

Prüfbericht Nr.	CAL19-007828-1	Auftrag Nr.	CAL-00500-19	Datum	23.01.2019
Probe Nr.				19-006340-02	
TOC	Gew%	TS	1,4		
Polychlorierte Biphenyle (PCB)					
Probe Nr.				19-006340-02	
Bezeichnung				MP 2 Oberboden	
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01		
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-		
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)					
Probe Nr.				19-006340-02	
Bezeichnung				MP 2 Oberboden	
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1		
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1		
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1		
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1		
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1		
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1		
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1		
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-		
Im Königswasser-Extrakt					
Elemente					
Probe Nr.				19-006340-02	
Bezeichnung				MP 2 Oberboden	
Arsen (As)	mg/kg	TS	7,0		
Blei (Pb)	mg/kg	TS	30		
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	0,44		
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	29		
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	14		
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	15		
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	0,1		
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,2		
Zink (Zn)	mg/kg	TS	66		
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)					

Prüfbericht Nr.	CAL19-007828-1	Auftrag Nr.	CAL-00500-19	Datum	23.01.2019
Probe Nr.	19-006340-02				
Bezeichnung	MP 2 Oberboden				
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,05		
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,5		
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,05		
Fluoren	mg/kg	TS	<0,05		
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,05		
Anthracen	mg/kg	TS	<0,05		
Fluoranthren	mg/kg	TS	<0,05		
Pyren	mg/kg	TS	<0,05		
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,05		
Chrysen	mg/kg	TS	<0,05		
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,05		
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,05		
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,05		
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,05		
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	<0,05		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,05		
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	-/		

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	19-006340-02				
Bezeichnung	MP 2 Oberboden				
pH-Wert		W/E	7,7		
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	18		
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	72,0		

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	19-006340-02				
Bezeichnung	MP 2 Oberboden				
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0		
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005		
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	1,3		

Elemente

Probe Nr.	19-006340-02				
Bezeichnung	MP 2 Oberboden				
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0		
Blei (Pb)	µg/l	W/E	2,8		
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5		
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0		
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<5,0		



Prüfbericht Nr.	CAL19-007828-1	Auftrag Nr.	CAL-00500-19	Datum	23.01.2019
Probe Nr.				19-006340-02	
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0		
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2		
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<50		
Summenparameter					
Probe Nr.				19-006340-02	
Bezeichnung				MP 2 Oberboden	
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01		

Probenbewertung gemäß

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen
 - Technische Regeln - (LAGA TR Boden vom 05.11.2004)

Proben-Nr.: 19-006340-01 Probenart: Boden
 Auftraggeber: pbb Solutions GmbH Probenahme durch: Geoservice Soltenborn
 Probenahme am: Probenehmer:
 Probenbezeichnung: MP 1 Oberboden

Probenahmeort: Wevelinghofen

Analysenergebnisse im Feststoff (Trockensubstanz)

Lehm

Zuordnungswerte Feststoff für Boden (Tabelle II 1.2.-2 und Tabelle II 1.2-4)

Parameter	Dimension	Analysenwert	Z 0	Z1	Z 2	Z 0*	ZK
Arsen	mg/kg TS	6,9	15	45	150	15 ⁴⁾	Z 0
Blei	mg/kg TS	27	70	210	700	140	Z 0
Cadmium	mg/kg TS	0,41	1	3	10	1 ⁵⁾	Z 0
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	27	60	180	600	120	Z 0
Kupfer	mg/kg TS	13	40	120	400	80	Z 0
Nickel	mg/kg TS	14	50	150	500	100	Z 0
Thallium	mg/kg TS	<0,2	0,7	2,1	7	0,7 ⁶⁾	Z 0
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	0,5	1,5	5	1	Z 0
Zink	mg/kg TS	61	150	450	1500	300	Z 0
Cyanide gesamt	mg/kg TS	<0,1	-	3	10	-	Z 0
TOC	Masse%	1,6	0,5(1,0) ³⁾	1,5	5	0,5(1,0) ³⁾	Z 2
EOX	mg/kg TS	<0,5	1	3 ¹⁾	10	1 ¹⁾	Z 0
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg TS	<10	100	300	1000	200	Z 0
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg TS	<10	-	600	2000	400	
BTX	mg/kg TS	<1	1	1	1	1	Z 0
LHKW	mg/kg TS	<1	1	1	1	1	Z 0
PCB ₆	mg/kg TS	<0,05	0,05	0,15	0,5	0,1	Z 0
PAK ₁₆	mg/kg TS	<3	3	3(9) ²⁾	30	3	Z 0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	0,3	0,9	3	0,6	Z 0

1) bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

2) für >3 und ≤ 9 mg/kg Ausnahmeregelung

3) bei C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse%

4) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 20 mg/kg.

5) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 1,5 mg/kg.

6) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 1,0 mg/kg.

* Verfüllung von Abgrabungen

Analysenergebnisse im Eluat

Zuordnungswerte Eluat für Boden (Tabelle II. 1.2-3 und Tabelle II. 1.2.-5)

Parameter	Dimension	Analysenwert	Z 0/Z0*	Z1.1	Z1.2	Z 2	ZK
pH-Wert		8	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	Z 0
Leitfähigkeit	µS/cm	110	250	250	1500	2000	Z 0
Chlorid	mg/l	<1	30	30	50	100 ⁷⁾	Z 0
Sulfat	mg/l	3,7	20	20	50	200	Z 0
Cyanid	µg/l	<5	5	5	10	20	Z 0
Arsen	µg/l	<5	14	14	20	60 ⁸⁾	Z 0
Blei	µg/l	<2	40	40	80	200	Z 0
Cadmium	µg/l	<0,5	1,5	1,5	3	6	Z 0
Chrom (gesamt)	µg/l	<5	12,5	12,5	25	60	Z 0
Kupfer	µg/l	<5	20	20	60	100	Z 0
Nickel	µg/l	<5	15	15	20	70	Z 0
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,5	<0,5	1	2	Z 0
Zink	µg/l	<50	150	150	200	600	Z 0
Phenolindex	µg/l	<10	20	20	40	100	Z 0

7) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

8) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

n.n. nicht nachgewiesen

n.a. nicht analysiert

n.b. nicht bestimmbar

R. Bögeholz
 WESSLING GmbH
 Oststr. 6
 48341 Altenberge

23.1.2019

Hinweis:

Die Zuordnung des untersuchten Materials erfolgt ausschließlich auf formaler Grundlage und ist nicht Gegenstand der akkreditierten Leistung. Einzel- und Sonderfallregelungen (z. B. durch Fußnoten) sind nicht berücksichtigt. Diese Klassenzuordnung ersetzt keine geologische Gutachterleistung unter Berücksichtigung aller Rahmenbedingungen.

Probenbewertung gemäß

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen
 - Technische Regeln - (LAGA TR Boden vom 05.11.2004)

Proben-Nr.: 19-006340-02 Probenart: Boden
 Auftraggeber: pbb Solutions GmbH Probenahme durch: Geoservice Soltenborn
 Probenahme am: Probenehmer:
 Probenbezeichnung: MP 2 Oberboden

Probenahmeort: Wevelinghofen

Analysenergebnisse im Feststoff (Trockensubstanz)

Lehm

Zuordnungswerte Feststoff für Boden (Tabelle II 1.2.-2 und Tabelle II 1.2-4)

Parameter	Dimension	Analysenwert	Z 0	Z1	Z 2	Z 0*	ZK
Arsen	mg/kg TS	7	15	45	150	15 ⁴⁾	Z 0
Blei	mg/kg TS	30	70	210	700	140	Z 0
Cadmium	mg/kg TS	0,44	1	3	10	1 ⁵⁾	Z 0
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	29	60	180	600	120	Z 0
Kupfer	mg/kg TS	14	40	120	400	80	Z 0
Nickel	mg/kg TS	15	50	150	500	100	Z 0
Thallium	mg/kg TS	<0,2	0,7	2,1	7	0,7 ⁶⁾	Z 0
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1,5	5	1	Z 0
Zink	mg/kg TS	66	150	450	1500	300	Z 0
Cyanide gesamt	mg/kg TS	<0,1	-	3	10	-	Z 0
TOC	Masse%	1,4	0,5(1,0) ³⁾	1,5	5	0,5(1,0) ³⁾	Z 1
EOX	mg/kg TS	<0,5	1	3 ¹⁾	10	1 ¹⁾	Z 0
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg TS	<10	100	300	1000	200	Z 0
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg TS	<10	-	600	2000	400	
BTX	mg/kg TS	<1	1	1	1	1	Z 0
LHKW	mg/kg TS	<1	1	1	1	1	Z 0
PCB ₆	mg/kg TS	<0,05	0,05	0,15	0,5	0,1	Z 0
PAK ₁₆	mg/kg TS	<3	3	3(9) ²⁾	30	3	Z 0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	0,3	0,9	3	0,6	Z 0

1) bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

2) für >3 und ≤ 9 mg/kg Ausnahmeregelung

3) bei C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse%

4) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 20 mg/kg.

5) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 1,5 mg/kg.

6) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 1,0 mg/kg.

* Verfüllung von Abgrabungen

Analysenergebnisse im Eluat

Zuordnungswerte Eluat für Boden (Tabelle II. 1.2-3 und Tabelle II. 1.2.-5)

Parameter	Dimension	Analysenwert	Z 0/Z0*	Z1.1	Z1.2	Z 2	ZK
pH-Wert		7,7	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	Z 0
Leitfähigkeit	µS/cm	72	250	250	1500	2000	Z 0
Chlorid	mg/l	<1	30	30	50	100 ⁷⁾	Z 0
Sulfat	mg/l	1,3	20	20	50	200	Z 0
Cyanid	µg/l	<5	5	5	10	20	Z 0
Arsen	µg/l	<5	14	14	20	60 ⁸⁾	Z 0
Blei	µg/l	2,8	40	40	80	200	Z 0
Cadmium	µg/l	<0,5	1,5	1,5	3	6	Z 0
Chrom (gesamt)	µg/l	<5	12,5	12,5	25	60	Z 0
Kupfer	µg/l	<5	20	20	60	100	Z 0
Nickel	µg/l	<5	15	15	20	70	Z 0
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,5	<0,5	1	2	Z 0
Zink	µg/l	<50	150	150	200	600	Z 0
Phenolindex	µg/l	<10	20	20	40	100	Z 0

7) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

8) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

n.n. nicht nachgewiesen

n.a. nicht analysiert

n.b. nicht bestimmbar

R. Bögeholz
 WESSLING GmbH
 Oststr. 6
 48341 Altenberge

23.1.2019

Hinweis:

Die Zuordnung des untersuchten Materials erfolgt ausschließlich auf formaler Grundlage und ist nicht Gegenstand der akkreditierten Leistung. Einzel- und Sonderfallregelungen (z. B. durch Fußnoten) sind nicht berücksichtigt. Diese Klassenzuordnung ersetzt keine geologische Gutachterleistung unter Berücksichtigung aller Rahmenbedingungen.