

Gutachten

(1. Geotechnischer Bericht)

Projekt:	Neubau von 4 Mehrfamilienhäusern mit Tiefgarage sowie 2 Einfamilienhäusern in Dinkelscherben
Projekt: Nr.:	2813
Auftraggeber:	HS Planhaus GmbH Volkertshofenerstraße 1b 89284 Pfaffenhofen
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. J. Hartauer Dipl.-Ing. Meurer
Datum:	09. September 2016

Das Gutachten umfasst **11** Textseiten und **6** Anlage.

Eine Veröffentlichung bzw. Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig. Wir haften nicht für Folgen, die aus ungenehmigter Vervielfältigung entstehen. Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1	Allgemeines	3
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung	3
1.2	Verwendete Unterlagen	3
1.3	Bauwerk und Gelände	3
2	Feld- und Laborversuche	4
2.1	Feldversuche	4
2.2	Bodenmechanische Laborversuche.....	4
2.3	Chemische Laborversuche	4
3	Untergrundverhältnisse	4
3.1	Allgemeine Bodenbeschreibung und Geologie.....	4
3.2	Wasserverhältnisse, Hydrogeologie	5
3.3	Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeit.....	5
3.4	Rechenwerte der Bodenkenngößen (<i>caI</i> -Werte)	6
3.5	Erdbebenwirkung	6
4	Homogenbereiche	6
5	Gründungsempfehlungen	7
5.1	Allgemeine Angaben zur Gründung.....	7
5.2	Bemessungswerte für die Plattengründung	7
5.3	Erddruck auf hinterfüllte Bauteile	8
5.4	Bauwerksabdichtung und Trockenhaltungsmaßnahmen.....	8
6	Bauausführung	9
6.1	Baugrubenerstellung.....	9
6.2	Ausbildung der Gründungssohlen.....	9
6.3	Bauwerkshinterfüllung.....	10
6.4	Versickerung von Oberflächenwasser	10
7	Altlastenuntersuchung	10
8	Abschließende Bemerkungen	11

ANLAGEN

Anlage 1	Lageplan der Sondierbohrungen (1 Plan)
Anlage 2	Bohrergebnisse (8 Seiten)
Anlage 3	Bodenmechanische Laborversuche (9 Seiten)
Anlage 4	Chemische Laborversuche (4 Seiten)
Anlage 5	Homogenbereiche (16 Seiten)
Anlage 6	Altlastenspezifische Bewertung von Bodenverunreinigungen - Eckpunktepapier (2 Seiten)

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die HS Planhaus GmbH plant den Neubau von vier Mehrfamilienhäusern mit Tiefgarage sowie 2 Einfamilienhäusern in Dinkelscherben. Die Planung erfolgt durch das Architekturbüro Spiegler, Pfaffenhofen. Die IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH wurde mit der Erstellung eines Baugrundgutachtens mit Gründungsempfehlung für den Neubau auf der Grundlage des Angebotes vom 29.07.2016 beauftragt.

1.2 Verwendete Unterlagen

Es standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] ARCHITEKTURBÜRO SPIEGLER: Lageplan als Katasterkartenauszug, Schnitt als pdf
- [2] DOPPLER G. & MEYER R.K.F (2001): Geologische Übersichtskarte 1 : 200.000 Blatt CC 7926 Augsburg, Hrsg.: Bundesanst. für Geowiss. u. Rohstoffe; Hannover 2001.
- [3] Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688--:2002); Deutsche Fassung EN ISO 16588-1:2002; **DIN EN ISO 14688-1**, Juni 2011.
- [4] Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierung (ISO 14688--:2004); Deutsche Fassung EN ISO 16588-2:2004; **DIN EN ISO 14688-2**, Juni 2011.
- [5] Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, **DIN 18196**, Mai 2011.
- [6] REGELWERK ABWASSER – ABFALL: Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser, **ATV A 138**, Januar 1990.
- [7] ATV-DVWK-REGELWERK: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, **ATV 153**, Februar 2000.
- [8] ATV A 138: Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser, **ATV 138**, Januar 1990. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2005): Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Tagebauen In der Fassung vom 09.12.2005 Leitfaden zu den Eckpunkten.
- [9] Anforderung an die Verfüllung von Gruben und Brüchen - Eckpunktepapier -, Vereinbarung zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und dem Bayerischen Industrieverband Steine und Erden e.V. vom 21.06.2001.

1.3 Bauwerk und Gelände

Das Gelände befindet sich in der Burggasse 7, Flur-Nr. 134, in 86424 Dinkelscherben. Das Gelände liegt überwiegend brach mit einem Altgebäude. Angaben zu diesem Gebäude liegen der IGA nicht vor. Im Zuge der Bebauung soll der Altbestand rückgebaut werden. Das Gelände weist eine leichte Hangneigung nach Süden abfallend auf. Als Planunterlagen wurde ein Katasterauszug sowie ein Schnitt mit den Tiefen der geplanten Gebäude übergeben. In einer Präsentation werden verschiedene Lagen der Gebäude und die entsprechenden Tiefen in einem Längsschnitt dargestellt.

Somit ist davon auszugehen, dass im südlichen Teilbereich 2 Gebäude mit einer Unterkellerung errichtet werden. Die Gründungstiefe liegt bei 475,85 m ü. NN. Nach Norden folgen 2 getrennte Gebäudekomplexe, wobei der mittlere Gebäudekomplex vollständig und der südliche Teil des nördlichen Gebäudekomplexes mit einer Tiefgarage unterkellert werden. Die Tiefgarage gründet bei 478,66 m ü. NN und der nördliche Teil bei 484,37 m ü. NN. Die Höhenangaben sind dem Längsschnitt entnommen.

2 Feld- und Laborversuche

2.1 Feldversuche

Zur Untersuchung des Untergrundes wurden 8 Sondierbohrungen (unverrohrte Kleinbohrungen) auf dem Gelände durchgeführt. Die Lage der Bohrungen ist dem Lageplan in der Anlage 1 zu entnehmen. Die Bohrerergebnisse sind in der Anlage 2 dem Gutachten beigelegt.

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

Anhand von ausgewählten Bodenproben wurden zur Ermittlung der bodenmechanischen Kennwerte folgende bodenmechanische Untersuchungen durchgeführt:

- 1 Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN 18 121
- 1 Glühverlust nach DIN 18 128
- 6 Korngrößenverteilungen nach DIN 18123

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen sind dem Gutachten in Anlage 3 beigelegt.

2.3 Chemische Laborversuche

Im Bereich der Bohrungen wurden oberflächennah Auffüllungen erkundet. Daher wurden aus den angetroffenen Auffüllungen 3 Proben auf die auffüllungsspezifischen Parameter PAK (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe), SM (Schwermetalle inkl. Arsen) und MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe) untersucht. Weiter wurde bei den Torfen, für eine potentielle spätere Entsorgung, der SM-Gehalt und der TOC – Gehalt bestimmt. Die Untersuchungsergebnisse sind dem Kap. 7 zu entnehmen. Die Analytik ist in Anlage 4 dem Gutachten beigelegt.

3 Untergrundverhältnisse

3.1 Allgemeine Bodenbeschreibung und Geologie

Gemäß der geologischen Karte stehen im Untersuchungsgebiet oberflächennah junge Deckschichten bzw. Auenablagerungen an. Diese werden von den Böden der tertiären Oberen Süßwassermolasse unterlagert.

In den Bohrungen wurden unter einem geringmächtigen Mutterboden **Auffüllungen** bis 1,4 m unter GOK erkundet. Die Auffüllungen bestehen überwiegend aus tw. organischen, stark sandigen Schluffen sowie schluffigen bis stark schluffigen, kiesigen Sanden. Bereichsweise wurden in den Auffüllungen als Fremdbestandteile Ziegelreste erkundet. Weitere organoleptische Auffälligkeiten (Geruch, Verfärbungen etc.) wurden nicht festgestellt. Die bindigen Böden weisen weiche Konsistenzen auf. Die Sande liegen locker gelagert vor.

Unter den Auffüllungen folgen junge quartäre **Deckschichten / Auenablagerungen**. Diese werden aus schwach schluffigen bis schluffigen Sanden, stark sandigen Schluffen sowie Torfen gebildet.

Die Sande liegen mitteldicht gelagert vor, die Schluffe weisen weiche Konsistenzen auf. In den Torfen wurde Wassergehalt von 96 % und ein Glühverlust von 15,4 % ermittelt.

Unter den Deckschichten folgend die Böden der **Oberen Süßwassermolasse**. Sie bestehen im Untersuchungsbereich aus einer Wechsellagerung von bindigen und sandigen Böden. Bei einer im Labor untersuchten Probe wurde in den Sanden ein Schlämmerkornanteil von 27,6 % erkundet. Die Sande liegen mitteldicht bis dicht gelagert vor. In den bindigen Böden wurden Wassergehalte von 18,9 % bis 27,5 % ermittelt. Die Tone zeigen oberflächennah weiche bis steife Konsistenzen. In größeren Tiefen weisen die Böden halb feste bis feste Konsistenzen auf. Gem. DIN 18 196 sind die Böden als TM / TA anzusprechen.

Die bindigen und tertiären Böden sind vor Oberflächenwasser und Frost zu schützen. Eine mechanische Beanspruchung ist zu vermeiden.

3.2 Wasserverhältnisse, Hydrogeologie

In den Bohrungen wurde kein freies Grundwasser angetroffen. Der IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH liegen keine Daten zu Langzeitmessungen etc. im Untersuchungsbereich vor. Es ist zu beachten, dass sich auf den bindigen Böden bzw. in den Sanden bereichsweise Schicht-, bzw. Hangwässer ansammeln können.

3.3 Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeit

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die in nachstehender Tabelle aufgeführten Bodengruppen nach DIN 18 196 und der Homogenbereiche (Anlage 5) zugrunde gelegt werden. Weiterhin wurden die angetroffenen Bodenschichten den entsprechenden Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E - StB 09 zugeordnet.

Tabelle 1: Geologische und bodenmechanische Merkmale des Untergrundes

Geologische Schicht	Bodenart nach DIN 4022	Gruppe nach DIN 18196	Frostempfindlichkeitsklasse ¹⁾	Konsistenz, Lagerungsdichte
Auffüllungen	Schluff, stark sandig, schwach humos	[TM]	F 3	weich
	Sand, schluffig, kiesig	[SU]	F 2	locker
Deckschichten / Auenablagerungen	Torf, sandig	HZ	--	weich / locker
	Sand, schwach schluffig – schluffig	SU	F 2	mitteldicht
	Schluff, stark sandig	TM	F 3	weich
Obere Süßwassermolasse	Sand, tonig – stark schluffig	SU*	F 3	mitteldicht - dicht
	Ton, schwach - stark feinsandig	TM / TA	F 3 / F 2	weich, steif - <u>halbfest</u>

¹⁾ gem. ZTV E - StB 09

F 1 = nicht frostempfindlich

F 2 = gering bis mittel frostempfindlich

F 3 = sehr frostempfindlich

vorwiegend auftretende Merkmale werden unterstrichen dargestellt

Die in Tabelle 1 angegebenen Bodenklassen beschränken sich auf den Zustand der punktwise vorgenommenen Bodenaufschlüsse. Die tatsächlichen Bodenklassen sind auf der Baustelle in einem großen Aufschluss durch den Baugrundgutachter festlegen zu lassen.

3.4 Rechenwerte der Bodenkenngrößen (*cal*-Werte)

Für die im Zuge der Ausführung der Baumaßnahme erforderlichen erdstatischen Berechnungen können auf Grundlage der durchgeführten Baugrunduntersuchungen sowie der örtlichen Erfahrung in Verbindung mit den Angaben in der DIN 1055 für die im Untergrund anstehenden Bodenschichten die in der Tabelle 2 aufgeführten Bodenkennwerte (*cal*-Werte) angesetzt werden.

Tabelle 2: Rechenwerte der Bodenkenngrößen (*cal*-Werte)

Boden		Wichte erdfeucht <i>cal</i> γ [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb <i>cal</i> γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel φ [°]	Kohäsion <i>c'</i> [kN/m ²]	Steifemodul <i>cal</i> E_s [MN/m ²]	
Auffüllungen	[TM]	weich	19	9	22,5	0 - 2	5 - 15
	[SU]	locker	20	10	30	--	15 - 25
Deckschichten	HZ	weich / locker	12	2	15 - 17,5	2	0,2 - 0,5
	SU	mitteldicht	20	10	32,5	--	35 - 45
	TM	weich	19	9	22,5	0 - 2	5 - 15
Obere Süßwassermolasse	SU*	mitteldicht - dicht	20 - 21	10 - 11	30 - 32,5	--	30 - 50
	TM	weich	19	9	22,5	0 - 2	5 - 15
	TM / TA	steif - halbfest	19 - 20	9 - 10	20 - 22,5	0 - 10	25 - 35

3.5 Erdbebenwirkung

Das Untersuchungsgebiet gehört nach der Karte der Erdbebenzone der DIN 4149 zu keiner Erdbebenzone und keiner Untergrundklasse.

4 Homogenbereiche

Die erkundeten Böden wurden in 4 Homogenbereiche nach DIN 18 300 unterteilt (siehe Anlage 5). Die Definitionen der Homogenbereiche sind für die unterschiedlichen Gewerke (z.B. Erdbau, Ramm- und Bohrarbeiten etc.) zu unterteilen. Im vorliegenden Fall wird u.U. auch ein Verbau notwendig, so dass die Homogenbereiche für die Gewerke „Erdarbeiten gem. DIN 18300, geotechnische Kategorie 2 und 3“, „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten gem. DIN 18304“ und „Bohrarbeiten gem. DIN 18301“ anzugeben sind.

5 Gründungsempfehlungen

5.1 Allgemeine Angaben zur Gründung

Nach den vorliegenden Planunterlagen weisen die Gebäude Einbindetiefen von 0,84 m bis 5,80 m unter GOK auf. Die Gründungssohle der Gebäude (Mehrfamilien- und Einfamilienhäuser) liegt überwiegend in den weichen – steifen sowie halbfesten Tonen der tertiären Oberen Süßwassermolasse. Im Bereich der BS 1 steht auf Höhe der Gründungssohle Torf an.

Aufgrund der erkundeten Böden ist im Bereich der Tiefgarage und der Keller von einer druckwasserdichten Ausbildung des Untergeschosses auszugehen.

Die anstehenden Torfe sind zur Gründung nicht geeignet und müssen komplett ausgebaut werden. Sollten im Bereich des Baufeldes weitere Torfe auf Höhe der Gründungssohle anstehen, sind diese bis auf die unterlagernden Böden zu entfernen.

Weiter wird empfohlen, bei weichen Konsistenzen der anstehenden Tone einen begrenzten Bodenaustausch von ca. 50 – 60 cm im Bereich der Gründungssohle vorzunehmen. Als Bodenaustauschmaterial ist ein Boden mit ca. 10 % – 15 % Schlämmkornanteil zu verwenden, um ein Einarbeiten des Materials in die anstehenden Böden zu verhindern. Dabei ist auf den Wassergehalt des Austauschmaterials zu achten. Vernäßte gemischtkörnige Böden sind nicht ausreichend verdichtbar. Alternativ kann ein geotextiles Vlies verwendet werden, um ein Einarbeiten des Bodenaustausches zu verhindern.

Gemäß den Bohrergebnissen kann die Ableitung von anfallendem Oberflächenwasser über eine offene Wasserhaltung erfolgen. Zur Herstellung einer trockenen Baugrubensohle wird empfohlen, eine tieferliegende Ringdrainage innerhalb der Baugrubensohle zu verlegen und eine Wasserhaltung zu betreiben.

Gemäß den vorliegenden Böden wird die Gründung auf einer Bodenplatte empfohlen.

5.2 Bemessungswerte für die Plattengründung

Bei Gründung auf einer Bodenplatte innerhalb der bindigen Böden der Oberen Süßwassermolasse mit einer Konsistenz von mindestens **steif** bzw. nach dem durchgeführten Bodenaustausch wurden zur Abschätzung und Beurteilung der Setzungen und Setzungsdifferenzen einer Plattengründung mit den Bodenkenngrößen nach Abschnitt 3.4 Setzungsberechnungen (schlaffe Lastflächen) durchgeführt.

Die setzungserzeugenden mittleren Bodenpressungen unter dem Gebäude wurden für diese Berechnung wie folgt abgeschätzt:

$$q_s = 45 \text{ kN/m}^2$$

Aus den Ergebnissen der Setzungsberechnung lässt sich folgende Bettungsmodulverteilung für die elastische Berechnung der Bodenplatten angeben:

Innenbereich	cal $k_s = 7,5 \text{ MN/m}^3$
5 m breiter Randstreifen Schmalseiten	cal $k_s = 12 \text{ MN/m}^3$
2,5 m breiter Randstreifen Längsseiten	cal $k_s = 15 \text{ MN/m}^3$

Danach liegen die zu erwartenden Setzungen infolge wahrscheinlich auftretender Baugrundreaktionen bei etwa (gerundete Werte)

$$s = 1 - 2 \text{ cm.}$$

Sollten sich aus der Planung zu der hier abgeschätzten Volllast Abweichungen ergeben, müssen die angegebenen Setzungen überprüft werden.

Wenn Gebäude auf getrennten Bodenplatten gegründet werden, ist an den aneinandergrenzenden Rändern keine Erhöhung des Bettungsmoduls anzusetzen.

Es ist zu beachten, dass sich Differenzsetzungen aufgrund unterschiedlicher Bauwerkslasten (freie Tiefgaragenfläche sowie Übergang Mehrfamilienhäuser) ergeben können. Diese können 2 – 3 cm betragen. Es wird empfohlen zwischen unterschiedlich belasteten Gebäudebereichen Dehnungsfugen anzubringen.

Bei Gründung auf einer Bodenplatte ist die Grundbruchsicherheit ausreichend.

5.3 Erddruck auf hinterfüllte Bauteile

Als Belastung auf die hinterfüllten Arbeitsräume ist die volle Größe des Erdruhedrucks bis zur Bauwerkssohle anzusetzen. Als Erddruckbeiwert kann cal $\kappa_0 = 0,5$ angenommen werden und die Wichte für das Hinterfüllmaterial mit cal $\gamma/\gamma' = 20/12 \text{ kN/m}^3$. Hierdurch sind die Einflüsse aus Bodeneigen- gewicht und Verdichtung abgedeckt. Der Anteil der Belastung aus möglichen Verkehrslasten ist gesondert zu berücksichtigen.

5.4 Bauwerksabdichtung und Trockenhaltungsmaßnahmen

Für die Ausbildung der in den Baugrund einbindenden Bauwerksteile ist der Einfluss des Wassers im Boden hinsichtlich seiner Beanspruchung durch Schutzmaßnahmen zu berücksichtigen. Oberhalb des Bemessungswasserstandes sind die Ausführungen der DIN 18 195 Teil 4 (Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit) sowie die DIN 18 195 Teil 6 (Abdichten gegen nicht drückendes Wasser) zu beachten.

Das in der Baugrube anfallende Oberflächenwasser (Sickerwasser, Regenwasser) ist von der Baugrubensohle fernzuhalten. Es ist zwingend darauf zu achten, dass die Aushubsohlen nicht durch Oberflächenwasser und mechanischer Beanspruchung ihre Tragfähigkeit verlieren. Das mögliche anfallende Hang- / Schichtwasser sollte mittels Drainagen am Gebäude gefasst und abgeleitet wer-

den, so dass es zu keinem zusätzlich erhöhten Wasserdruck hangseitig kommen kann. Der Hinterfüllbereich ist mit wasserdurchlässigem, zerfallsunempfindlichem bzw. nicht quellfähigem Bodenmaterial zu verfüllen.

6 Bauausführung

6.1 Baugrubenerstellung

Die Baugrube kann bei ausreichenden Abständen in wirtschaftlicher Weise durch Abböschchen der Baugrubenwände hergestellt werden. Für die Ausbildung der Arbeitsräume von abgeböschten Baugrubenwänden sowie für die erforderlichen Arbeitsraumbreiten gilt DIN 4124.

Die Baugrubenböschungen können dann durchgehend mit einer Neigung von

$$\beta = 45^\circ$$

gegen die Horizontale angelegt werden.

Sofern besondere Einflüsse wie Oberflächenwasser die Standsicherheit der abgeböschten Wände gefährden, sind diese zu stabilisieren. Hinsichtlich der aus Verkehrslasten aus Baustellenbetrieb sowie aus Erdaufschüttungen oder Stapellasten auftretenden Belastungen sind die Ausführungen der DIN 4124, Abschnitt 4.2.5 (lastfreier Streifen an der Böschungsschulter) zu beachten.

Die Böschungsflächen sind während der Standzeit der Baugrube gegen Erosion infolge Oberflächenwasser, z.B. durch Abdecken mit Folie, zu schützen. Sofern im Böschungsbereich sandige Lagen (Schichten) auf Höhe des Bemessungswasserspiegels angetroffen werden, sind diese ggf. vor dem Ausfließen zu schützen.

6.2 Ausbildung der Gründungssohlen

Bei der Herstellung der Gründungssohlen müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, da die Gründungssohlen in den bindigen Tönen liegen, die empfindlich gegen mechanische Beanspruchung sind.

Der Aushub bis auf endgültiges Niveau ist mit einem zahnlosen Aushublöffel vorzunehmen, um Auflockerungen in der Gründungssohle zu verhindern.

Insbesondere bei Wasserzutritt weichen diese Böden auf und verlieren ihre für die Gründung und Bauausführung notwendige Festigkeit. Um ein Aufweichen der Böden in der Gründungssohle zu verhindern, müssen die Aushubsohlen durch Einbau einer mindestens 10 cm dicken Unterbetonsohle in Tagesleistung dem Aushub unmittelbar folgend abgedeckt werden. Bei trotzdem aufgeweichtem Boden muss dieser ausgetauscht (gegen Kiessand, Recyclingmaterial oder Unterbeton) werden.

Da die bindigen Böden frostempfindlich sind, muss das Durchfrieren der Aushubsohlen verhindert werden. Falls die Aushubsohlen dem Frost ausgesetzt werden, sind Abdeckungen vorzuhalten oder es muss beim Aushub ein zusätzlicher frostsicherer Aufbau durch Verdickung des Unterbetons oder Einbau von frostsicherem Material hergestellt werden

6.3 Bauwerkshinterfüllung

Vor dem Hinterfüllen sind im Bereich der Bauwerke Fremdkörper, die Schäden verursachen können zu entfernen. Das Hinterfüllen sowie Verdichten des Bodens ist so auszuführen, dass keine Schäden am Bauwerk entstehen können. Für den Hinterfüllbereich sind folgende Baustoffe geeignet.

- a) Grobkörnige Böden der Gruppen SW, SI, GW, GI, GE nach DIN 18 196.
- b) Recycling-Baustoffe und industrielle Nebenprodukte, sofern sie die unter a) genannten Kornverteilungskriterien einhalten.

Es wird ein Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} = 97 \%$ empfohlen. Die eingesetzten Baustoffe müssen verwitterungsbeständig sein und dürfen keine quellfähigen, zerfallsempfindlichen oder bauwerksaggressiven Bestandteile enthalten.

In schwer zugänglichen Hinterfüllbereichen sind andere geeignete Baustoffe (z.B. Boden-Bindemittel-Gemisch, Beton geeigneter Güte usw.) zum Verfüllen zu verwenden. In den Hinterfüllbereichen, die später überbaut werden, sind erhöhte Verdichtungs- bzw. Tragfähigkeitsanforderungen von $D_{Pr} = 100 \%$ bzw. $E_{V2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ einzuhalten. Alternativ kann dort mit Beton hinterfüllt werden.

6.4 Versickerung von Oberflächenwasser

Bis zur Endteufe stehen bindige Böden sowie schluffige Sande an, die als Wasserstauer anzusehen sind. Eine Versickerung in diese Böden ist nicht möglich.

7 Altlastenuntersuchung

Die organoleptisch auffälligen Auffüllungen wurden beprobt und auf die auffüllungsspezifischen Parameter PAK, MKW und SM (inkl. Arsen) in der Feinfraktion < 2 mm analysiert.

Eine Übersicht der Laboruntersuchungen und die Einstufung gem. Eckpunktepapier ist in Tabelle 3 angegeben. In den Auffüllungen zeigten sich keine über den Grenzwert Z 0 erhöhten Gehalte. Bei einem Aushub sind die Auffüllungen separat zu lagern. Aufgrund der Fremdbestandteile ist davon auszugehen, dass für die Entsorgung der Auffüllungen gegenüber unbelastetem Bodenaushub erhöhte Kosten anfallen.

Tabelle 3: Untersuchungsergebnisse der Proben und Bewertung gemäß EPP [9]

Parameter	BS 1 1/1 (0,1-1,3)	Bewertung gem.	BS 5 5/1 (0,2-1,1)	Bewertung gem.	BS 7 7/1 (0,2-1,1)	Bewertung gem.
	Gehalt [mg/kg]	EPP	Gehalt [mg/kg]	EPP	Gehalt [mg/kg]	EPP
MKW	< 50	Z 0	< 50	Z 0	< 50	Z 0
Σ PAK	0,05	Z 0	0,05	Z 0	0,06	Z 0
Benzo(a)pyren	< 0,05	Z 0	< 0,05	Z 0	0,098	Z 0
Naphthalin	0,638	Z 0	0,877	Z 0	2,05	Z 0
Arsen	< 3	Z 0	14	Z 0	9,8	Z 0
Blei	7,8	Z 0	23	Z 0	4,5	Z 0
Cadmium	< 0,3	Z 0	< 0,3	Z 0	< 0,3	Z 0
Chrom	14	Z 0	16	Z 0	6,9	Z 0
Kupfer	9,5	Z 0	14	Z 0	4,8	Z 0
Nickel	13	Z 0	16	Z 0	6,7	Z 0
Quecksilber	< 0,1	Z 0	< 0,1	Z 0	< 0,1	Z 0
Zink	28	Z 0	45	Z 0	18	Z 0

Für den späteren Ausbau und die Entsorgung der **Torfe**, wurden diese im Vorfeld auf SM und TOC untersucht. Die Schwermetalle zeigten keine (geogenen) Belastungen. Der TOC weist einen Gehalt von 18 % auf.

8 Abschließende Bemerkungen

Die oben aufgeführten Empfehlungen beziehen sich auf den mutmaßlichen Schichtenverlauf, der anhand von punktwise durchgeführten Aufschlüssen interpretiert wurde. Abweichungen zwischen den Baugrunderkundungen können nicht ausgeschlossen werden und müssen auf der Baustelle durch die örtliche Bauaufsicht sorgfältig überprüft werden. Bei größeren Abweichungen gegenüber den Baugrunduntersuchungen ist unverzüglich der Baugrundgutachter zu verständigen.

Die IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

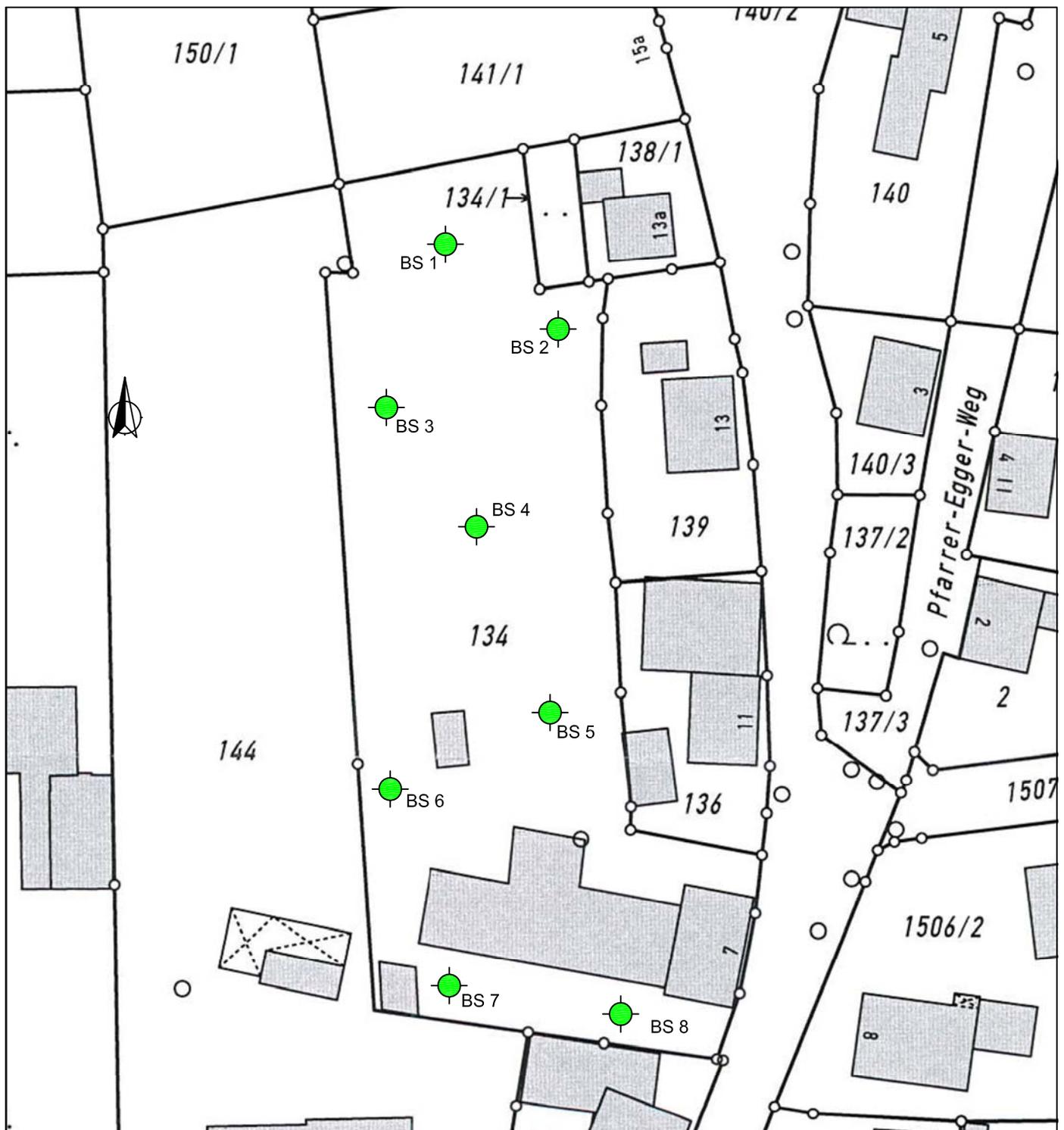
IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH

R. Meurer
Dipl.-Ing.

J. Hartauer
Dipl.-Geol.

Anlage 1

Lageplan der Sondierbohrungen (1 Plan)



Legende

 Sondierbohrung

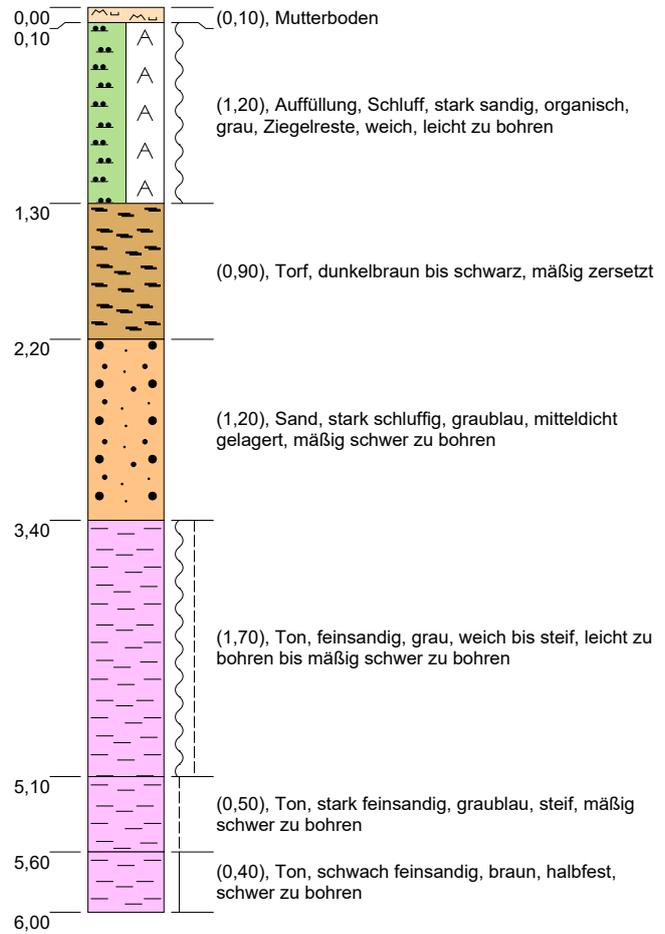
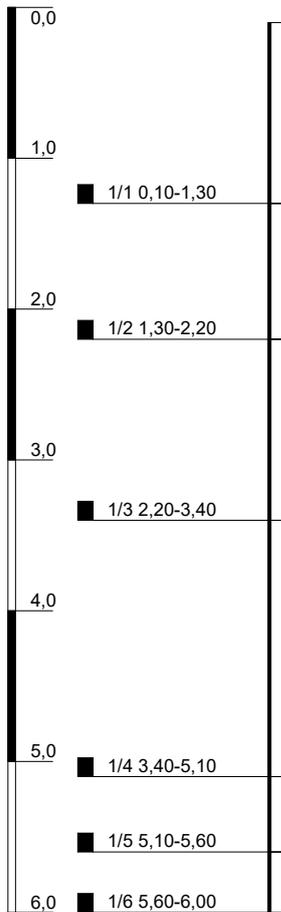
HS Planhaus GmbH BV Dinkelscherben	Projekt-Nr.: 2813 Anlage: 1
Lageplan der Bohraufschlußpunkte	Maßstab: 1 : 750 Plan-Nr.: L1.1
 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG mbH Siegfriedstraße 2 Tel.: 0821/419021-0	
86356 Neusäß Fax.: 0821/419021-90	

Anlage 2

Bohrergebnisse (8 Seiten)

m u. GOK (483,97 m NN)

BS 1



Höhenmaßstab: 1:50

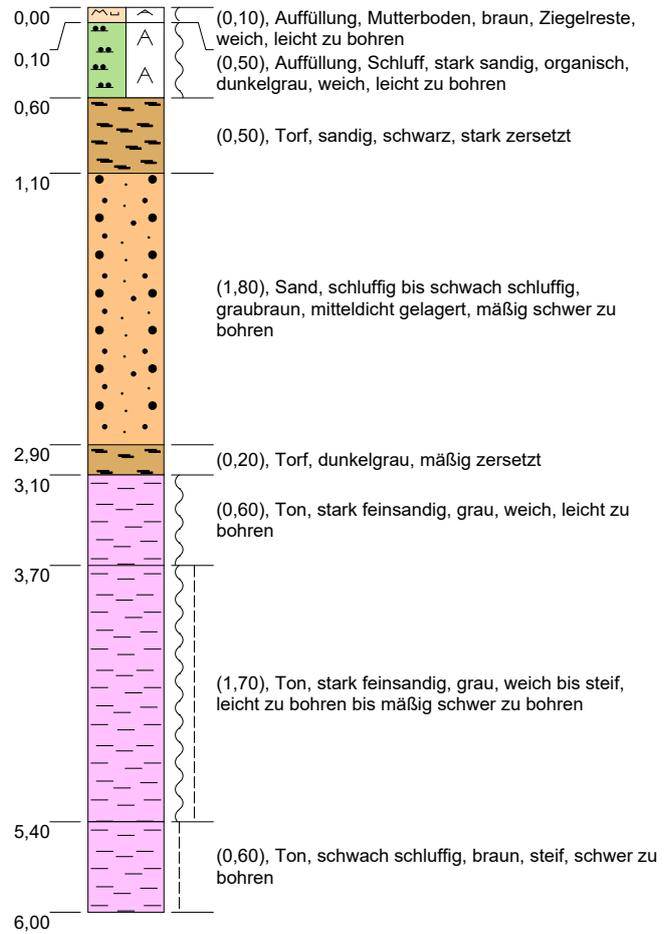
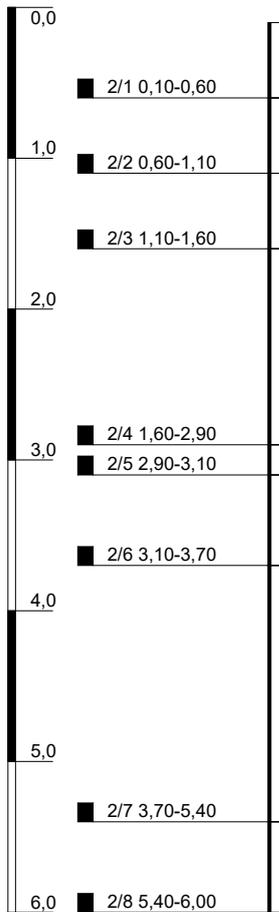
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau MFH Dinkelscherben		 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0 Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90 www.iga-ing.de
Bohrung: BS 1		
Auftraggeber: Architekturbüro Spiegler	Datum: 12.08.2016	
Projekt Nr.: 2813		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 483,97 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (483,95 m NN)

BS 2



Höhenmaßstab: 1:50

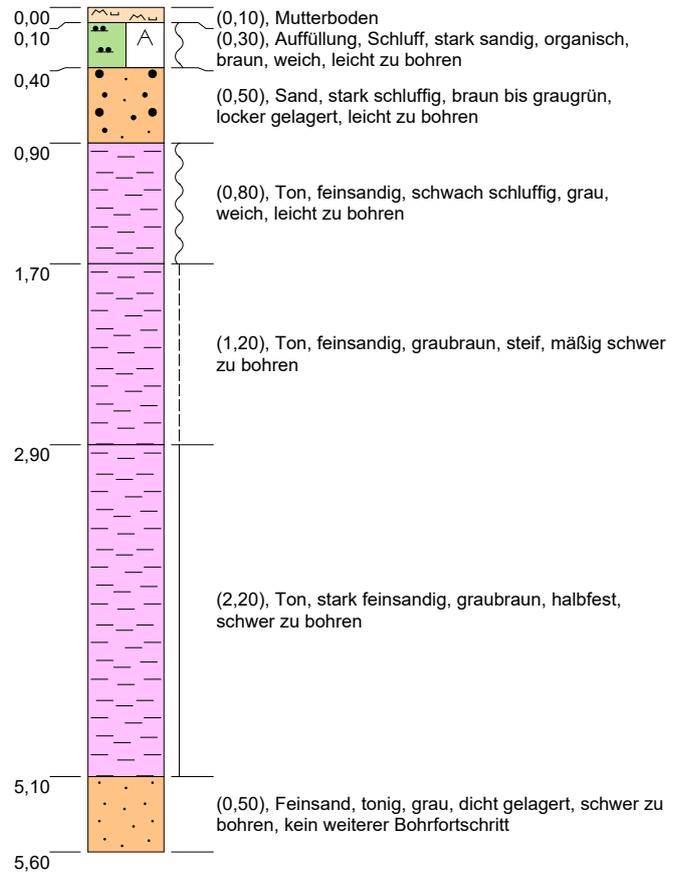
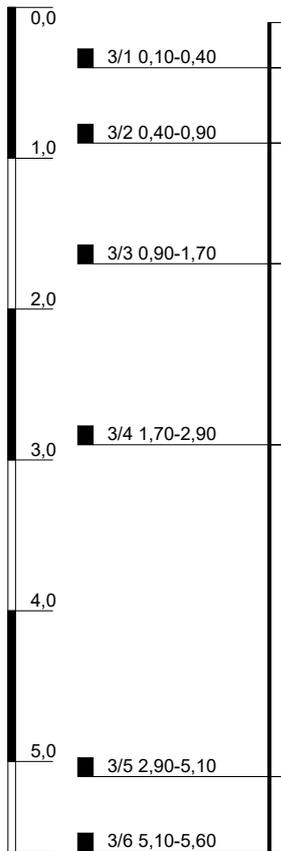
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau MFH Dinkelscherben		 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0 Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90 www.iga-ing.de
Bohrung: BS 2		
Auftraggeber: Architekturbüro Spiegler	Datum: 12.08.2016	
Projekt Nr.: 2813		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 483,95 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (481,45 m NN)

BS 3



Höhenmaßstab: 1:50

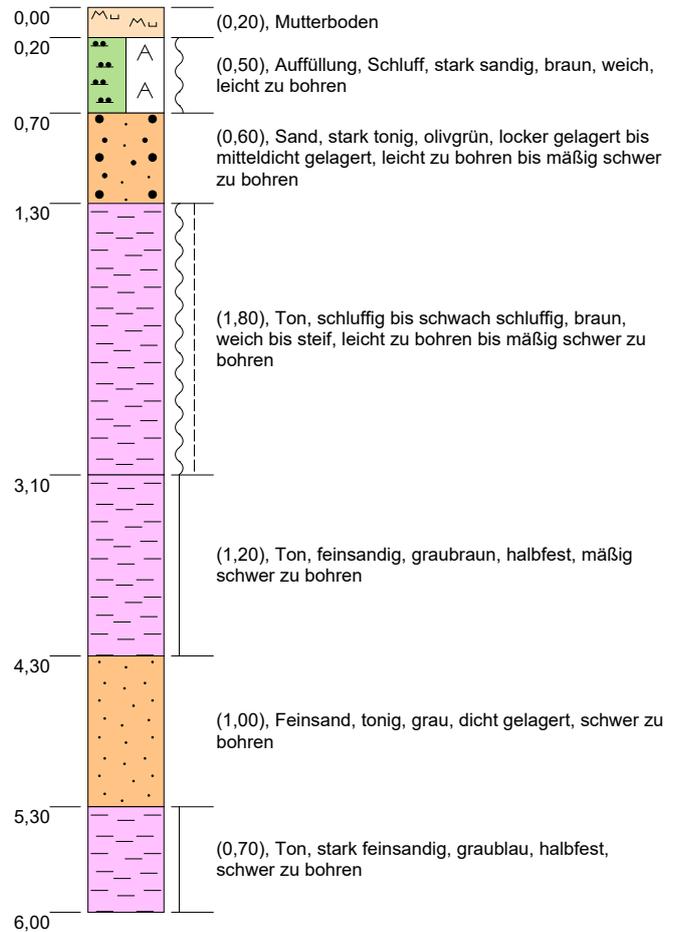
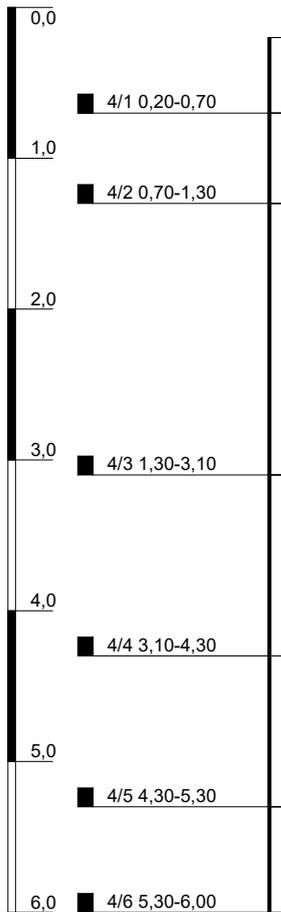
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau MFH Dinkelscherben		 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0 Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90 www.iga-ing.de
Bohrung: BS 3		
Auftraggeber: Architekturbüro Spiegler	Datum: 12.08.2016	
Projekt Nr.: 2813		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 481,45 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 5,60 m	

m u. GOK (480,95 m NN)

BS 4



Höhenmaßstab: 1:50

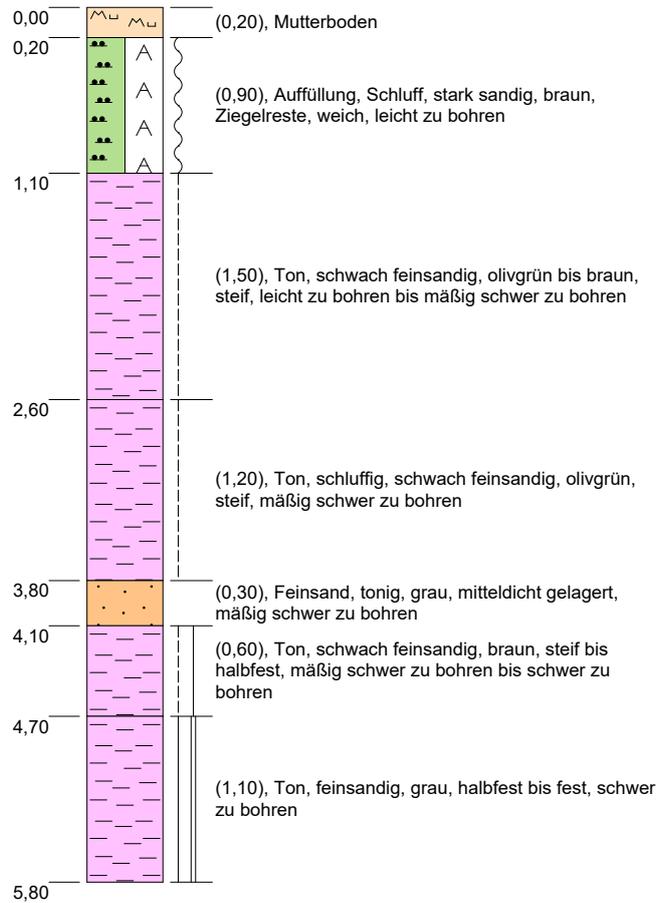
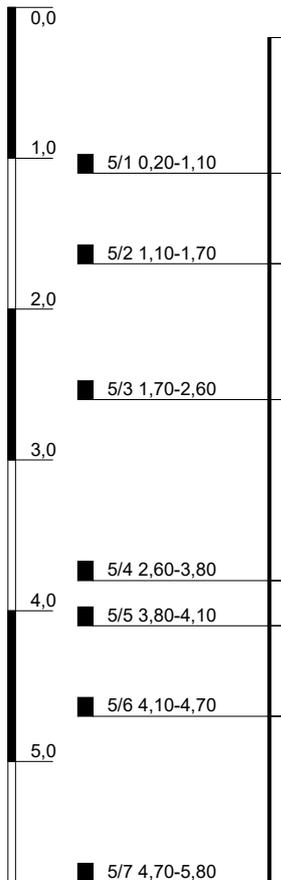
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau MFH Dinkelscherben		 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0 Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90 www.iga-ing.de
Bohrung: BS 4		
Auftraggeber: Architekturbüro Spiegler	Datum: 12.08.2016	
Projekt Nr.: 2813		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 480,95 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (480,52 m NN)

BS 5



Höhenmaßstab: 1:50

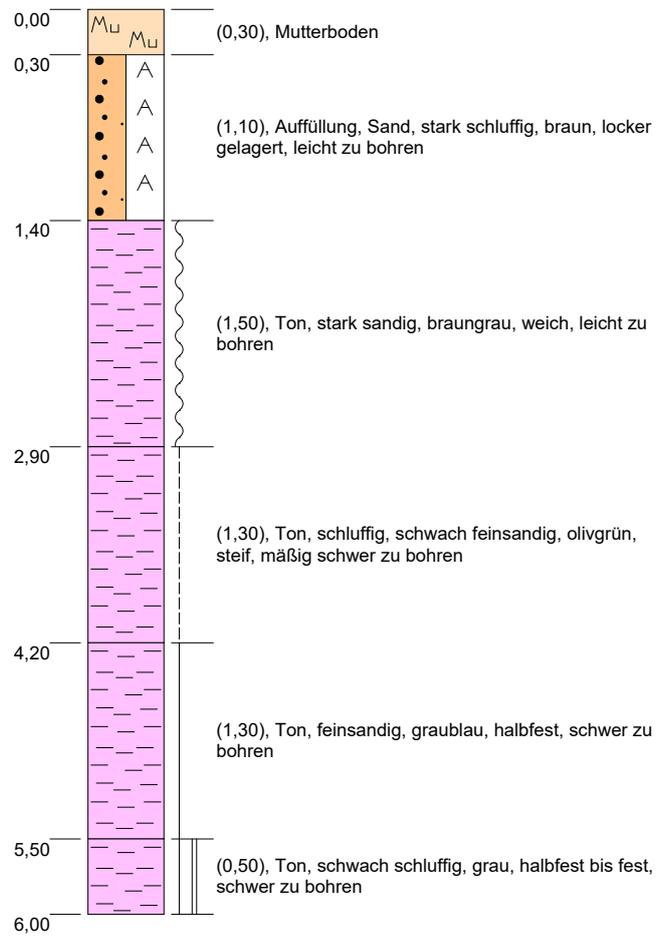
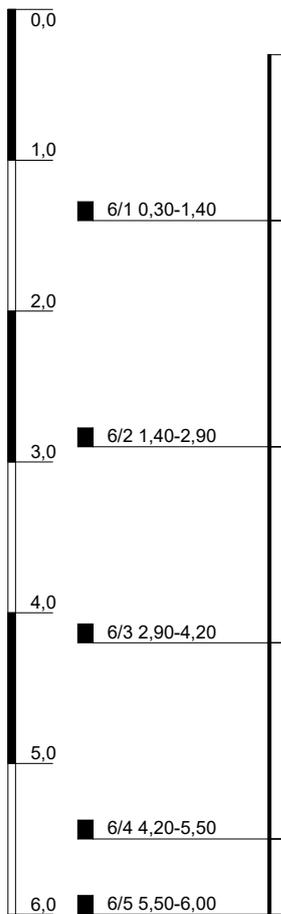
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau MFH Dinkelscherben		 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0 Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90 www.iga-ing.de
Bohrung: BS 5		
Auftraggeber: Architekturbüro Spiegler	Datum: 12.08.2016	
Projekt Nr.: 2813		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 480,52 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 5,80 m	

m u. GOK (477,87 m NN)

BS 6



Höhenmaßstab: 1:50

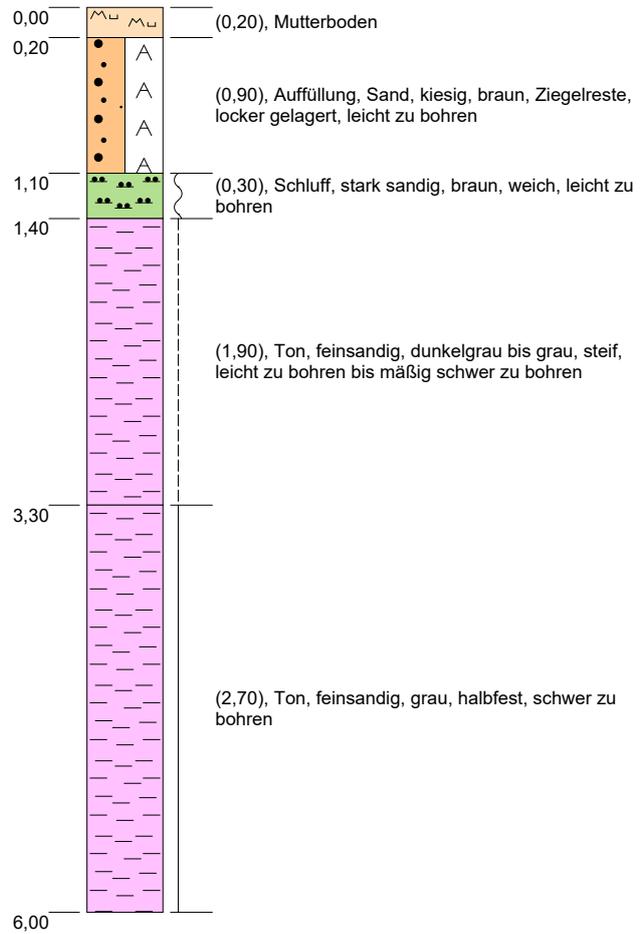
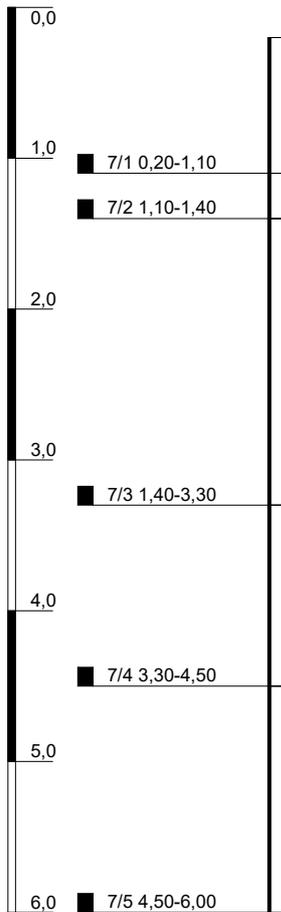
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau MFH Dinkelscherben		 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0 Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90 www.iga-ing.de
Bohrung: BS 6		
Auftraggeber: Architekturbüro Spiegler	Datum: 12.08.2016	
Projekt Nr.: 2813		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 477,87 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (478,21 m NN)

BS 7



Höhenmaßstab: 1:50

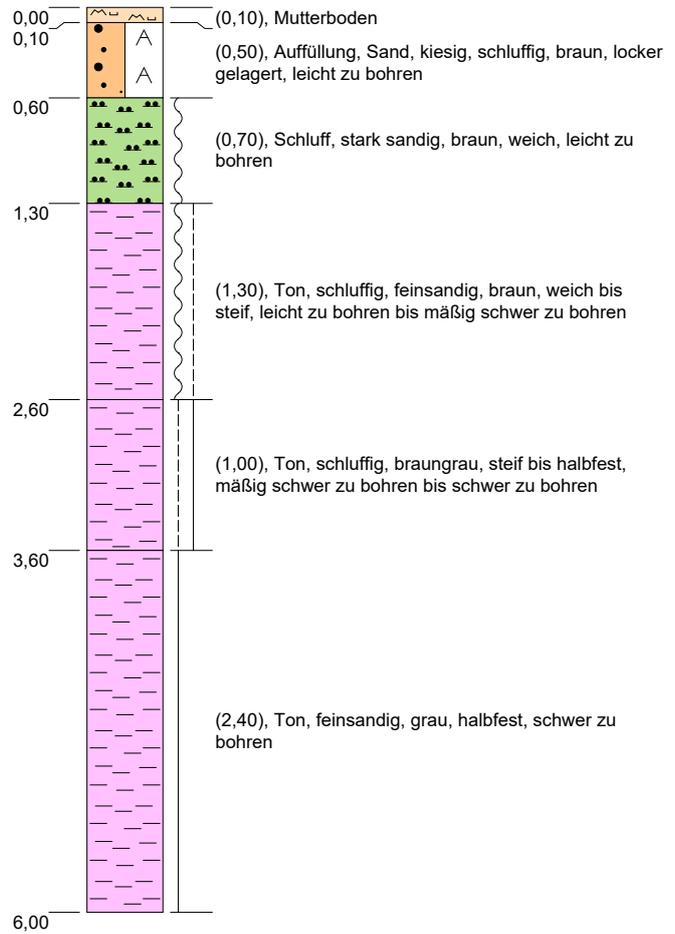
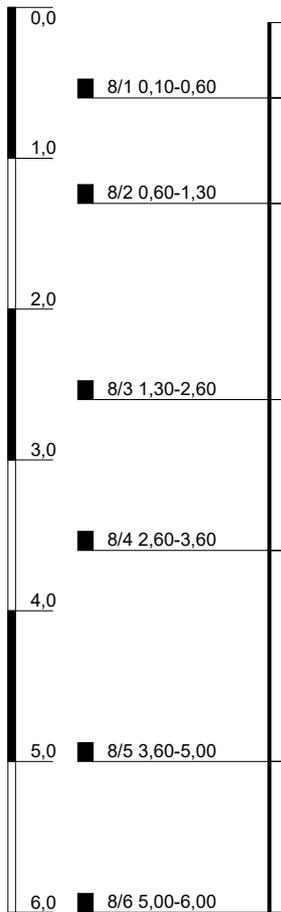
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau MFH Dinkelscherben		 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0 Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90 www.iga-ing.de
Bohrung: BS 7		
Auftraggeber: Architekturbüro Spiegler	Datum: 12.08.2016	
Projekt Nr.: 2813		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 478,21 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (478,70 m NN)

BS 8



Höhenmaßstab: 1:50

Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau MFH Dinkelscherben		 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0 Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90 www.iga-ing.de
Bohrung: BS 8		
Auftraggeber: Architekturbüro Spiegler	Datum: 12.08.2016	
Projekt Nr.: 2813		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 478,70 m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 6,00 m	

Anlage 3

Bodenmechanische Laborversuche (9 Seiten)

AMM GmbH Gessertshausener Straße 3 86356 Neusäß Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Glühverlust nach DIN 18128
--	--------------------------------------

Untersuchungsbericht:	B 5145
Projekt:	Dinkelscherben
Auftraggeber:	IGA mbH, Frau Hartauer
Wassergehalt:	96 %
Bearbeiter:	Dr. Graner & Partner GmbH

Probenbezeichnung	BS 1-2 / 1,3 – 2,2			
Labornummer	B 5145-1			
Trockengewichtsanteil g	64			
Glühverlust %	15,4			

AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 5145
Gessertshausener Straße 3	Projekt: Dinkelscherben
86356 Neusäß	Auftraggeber: IGA mbH, Frau Hartauer
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Datum: 30.08.2016
Wassergehalt DIN 18 121	Bearbeiter: Frau Rehwinkel
	Labornummer: BS 1-2 / 1,3 - 2,2

Schale Nr. 1	Schale u. Probe feucht [g]	= 65.50 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 40.50 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 40.50 g	Gewicht Schale [g]	= 14.50 g
	Wassergehalt [g]	= 25.00 g	Probe trocken G [g]	= 26.00 g
			Wassergehalt [%]	= 96.15 %
Schale Nr. 2	Schale u. Probe feucht [g]	= 61.60 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 38.20 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 38.20 g	Gewicht Schale [g]	= 13.80 g
	Wassergehalt [g]	= 23.40 g	Probe trocken G [g]	= 24.40 g
			Wassergehalt [%]	= 95.90 %
			Mittel	= 96.03 %

Kornverteilung

DIN 18 123-7

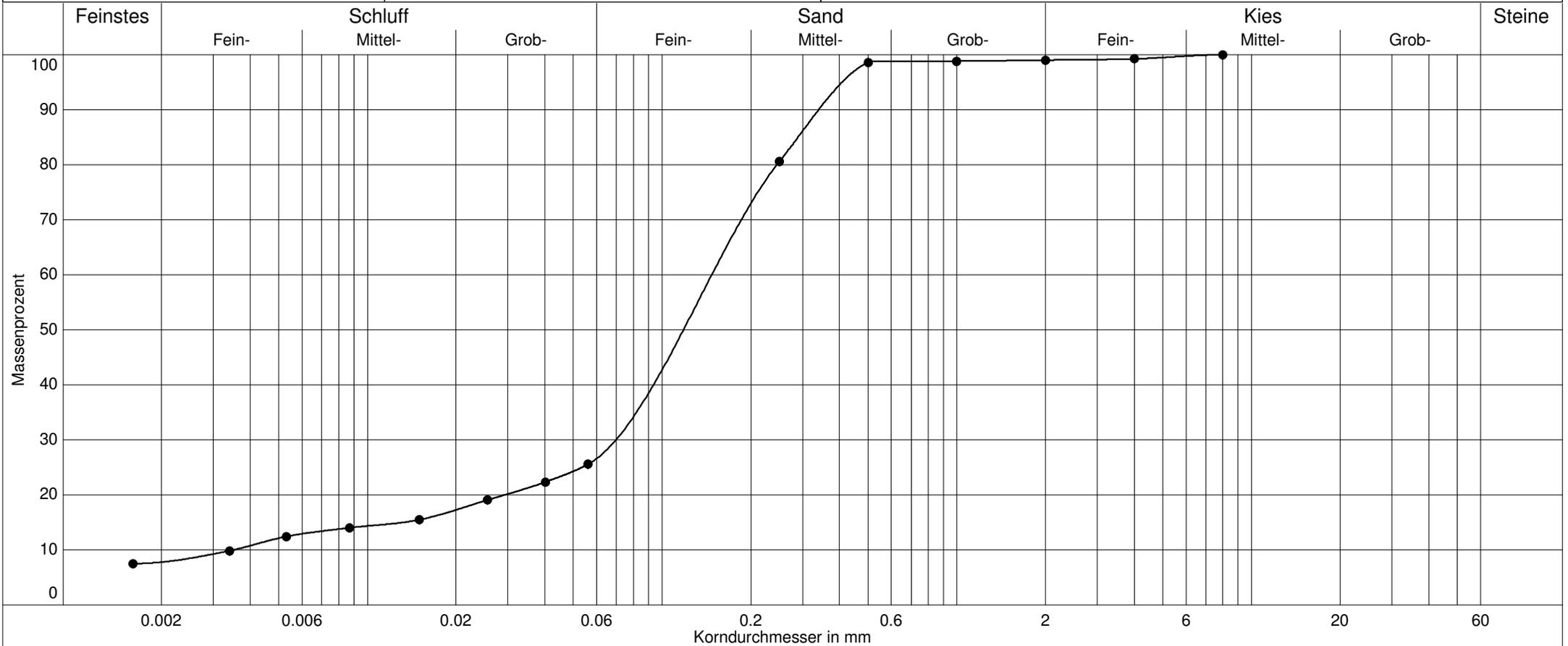
Untersuchungsbericht : B 5145

Projekt : Dinkelscherben

Auftraggeber : IGA mbH, Frau Hartauer

Datum : 30.08.2016

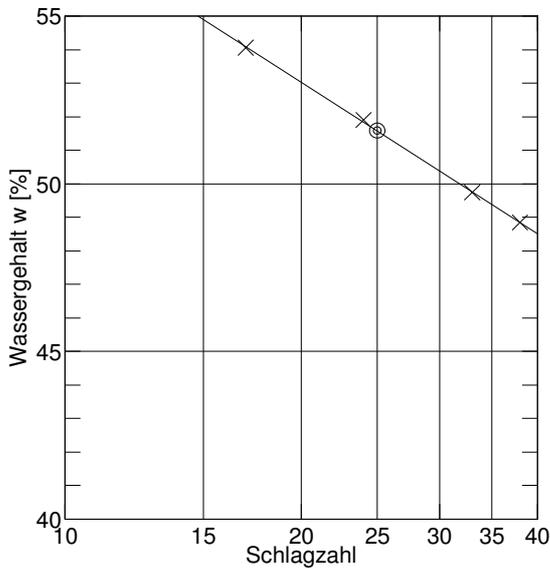
Bearbeiter : Frau Rehwinkel



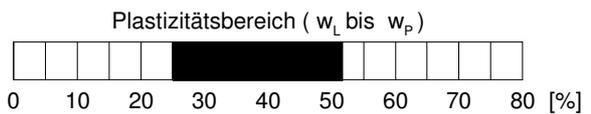
Labornummer	—●— BS 1-3 / 2,2 - 3,4			
Ungleichförm. U	42.0			
Krümmungszahl Cc	9.4			
Bodenart	fS,ms,ū,t'			
Bodengruppe	S \bar{U}			
d10 / d60	0.004/0.147 mm			
Anteil < 0.063 mm	27.6 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	7.8/19.8/71.5/1.0 %			
Bodenklasse	4			

AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 5145
Gessertshausener Straße 3	Projekt: Dinkelscherben
86356 Neusäß	Auftraggeber: IGA mbH, Frau Hartauer
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Labornummer: BS 3-5 / 2,9 - 5,1
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum: 30.08.2016
	Bearbeiter: Frau Rehwinkel

	Fließgrenze				Ausrollgrenze				
	17	24	33	38					
Behälter-Nr.									
Zahl der Schläge	17	24	33	38					
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	11.77	12.12	10.04	11.18	3.82	3.91	3.51		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	8.06	8.38	7.10	7.90	3.29	3.37	3.05		
Behälter m_B [g]	1.19	1.19	1.18	1.19	1.19	1.19	1.19		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	3.71	3.74	2.94	3.28	0.53	0.54	0.46		
Trockene Probe m_t [g]	6.87	7.20	5.92	6.71	2.10	2.18	1.86	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	54.1	51.9	49.8	48.8	25.5	25.0	24.8	25.1	



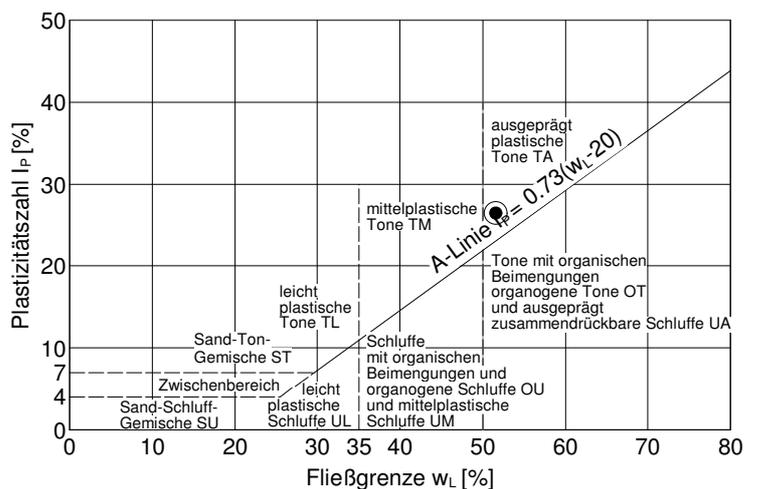
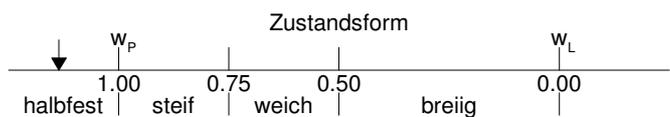
Überkornanteil $\ddot{u} = 1.0 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 21.3 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 21.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 51.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 25.1 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 26.5 \%$

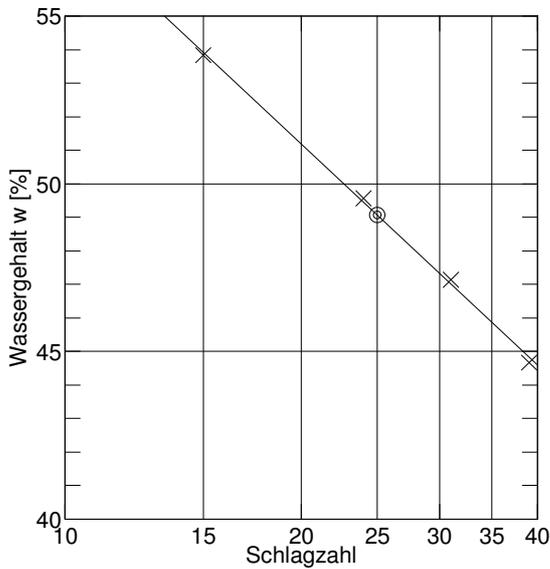
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = -0.136$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 1.136$

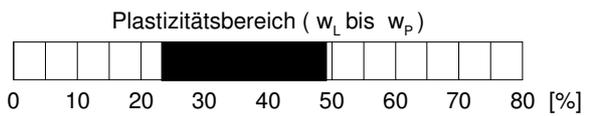


AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 5145
Gessertshausener Straße 3	Projekt: Dinkelscherben
86356 Neusäß	Auftraggeber: IGA mbH, Frau Hartauer
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Labornummer: BS 4-4 / 3,1 - 4,3
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum: 30.08.2016
	Bearbeiter: Frau Rehwinkel

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	15	24	31	39				
Zahl der Schläge	15	24	31	39				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	10.87	10.91	10.19	10.08	4.18	4.64	4.66	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	7.48	7.69	7.31	7.33	3.62	3.99	4.00	
Behälter m_B [g]	1.19	1.19	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	3.39	3.22	2.89	2.75	0.56	0.66	0.66	
Trockene Probe m_t [g]	6.29	6.50	6.13	6.15	2.44	2.81	2.82	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	53.8	49.6	47.2	44.7	23.0	23.3	23.4	23.2



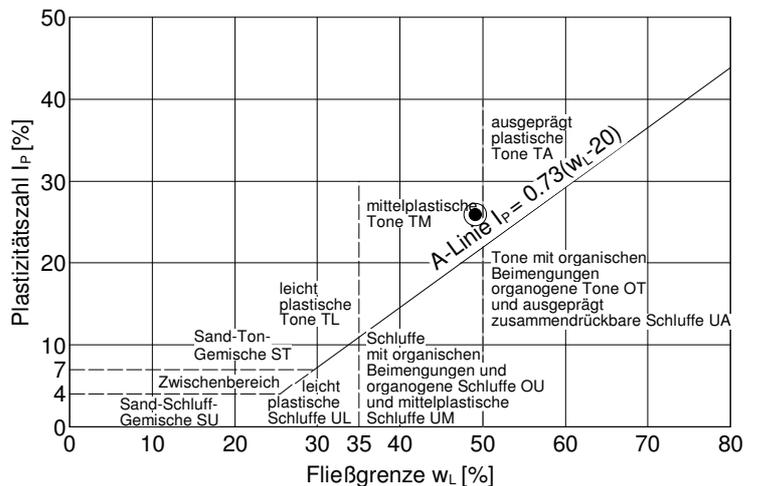
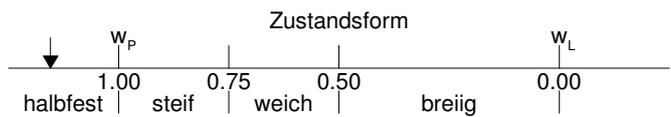
Überkornanteil $\ddot{u} = 1.4 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 18.9 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 19.2 \%$
 Fließgrenze $w_L = 49.1 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 23.2 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 25.9 \%$

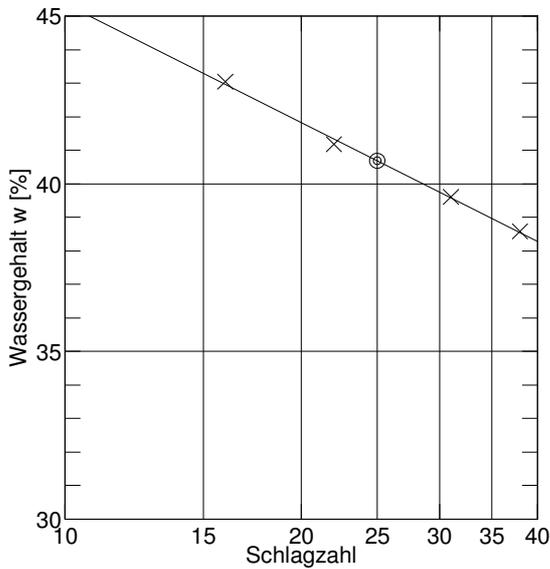
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = -0.154$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 1.154$

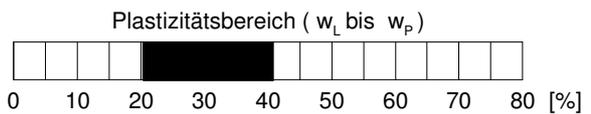


AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 5145
Gessertshausener Straße 3	Projekt: Dinkelscherben
86356 Neusäß	Auftraggeber: IGA mbH, Frau Hartauer
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Labornummer: BS 5-2+5-3 / 1,1 - 2,6
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum: 30.08.2016
	Bearbeiter: Frau Rehwinkel

	Fließgrenze				Ausrollgrenze				
	16	22	31	38					
Behälter-Nr.									
Zahl der Schläge	16	22	31	38					
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	12.41	11.29	12.78	10.40	5.25	4.71	4.55		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	9.03	8.34	9.49	7.83	4.55	4.11	3.98		
Behälter m_B [g]	1.19	1.18	1.19	1.18	1.19	1.18	1.18		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	3.38	2.95	3.29	2.57	0.69	0.60	0.57		
Trockene Probe m_t [g]	7.84	7.16	8.30	6.65	3.36	2.94	2.80	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	43.0	41.2	39.6	38.6	20.6	20.4	20.4	20.4	



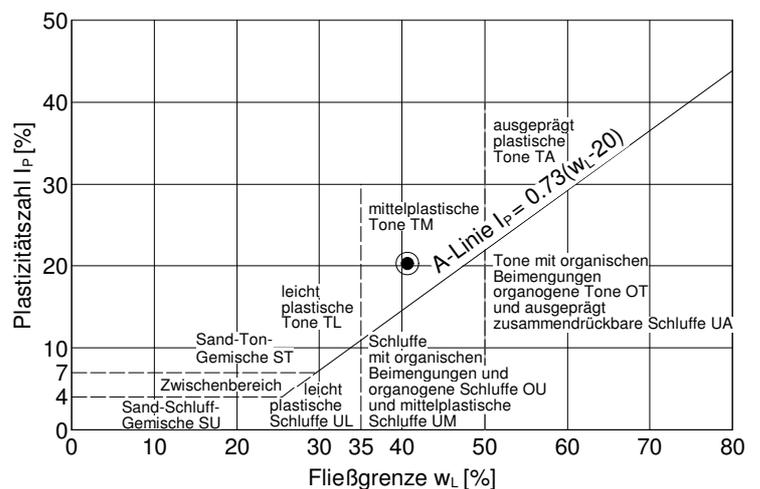
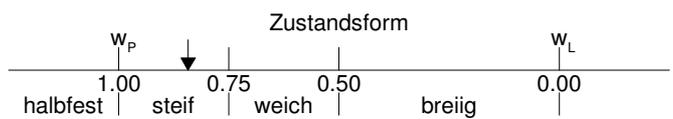
Überkornanteil $\ddot{u} = 2.6 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 23.0 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 23.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 40.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 20.4 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 20.3 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.158$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.842$

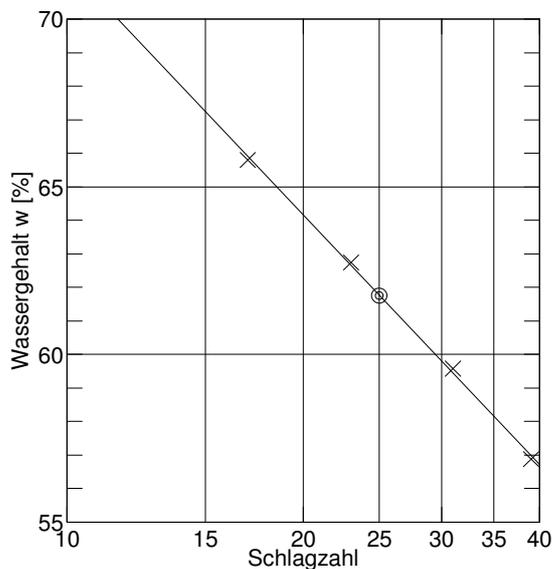


AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 5145
Gessertshausener Straße 3	Projekt: Dinkelscherben
86356 Neusäß	Auftraggeber: IGA mbH, Frau Hartauer
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Datum: 30.08.2016
Wassergehalt DIN 18 121	Bearbeiter: Frau Rehwinkel
	Labornummer: BS 6-3 / 2,9 - 4,2

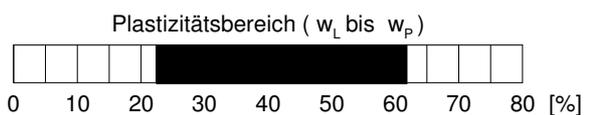
Schale Nr. 1	Schale u. Probe feucht [g]	= 76.80 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 63.10 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 63.10 g	Gewicht Schale [g]	= 13.90 g
	Wassergehalt [g]	= 13.70 g	Probe trocken G [g]	= 49.20 g
			Wassergehalt [%]	= 27.85 %
Schale Nr. 2	Schale u. Probe feucht [g]	= 81.80 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 67.50 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 67.50 g	Gewicht Schale [g]	= 14.60 g
	Wassergehalt [g]	= 14.30 g	Probe trocken G [g]	= 52.90 g
			Wassergehalt [%]	= 27.03 %
			Mittel	= 27.44 %

AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 5145
Gessertshausener Straße 3	Projekt: Dinkelscherben
86356 Neusäß	Auftraggeber: IGA mbH, Frau Hartauer
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Labornummer: BS 7-3 / 1,4 - 3,3
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum: 30.08.2016
	Bearbeiter: Frau Rehwinkel

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	17	23	31	39				
Zahl der Schläge	17	23	31	39				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	10.79	10.37	10.93	9.99	4.42	4.10	4.00	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	6.97	6.83	7.29	6.79	3.83	3.57	3.48	
Behälter m_B [g]	1.18	1.18	1.19	1.18	1.19	1.18	1.19	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	3.81	3.54	3.64	3.19	0.59	0.53	0.53	
Trockene Probe m_t [g]	5.79	5.64	6.11	5.61	2.64	2.39	2.29	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	65.8	62.8	59.6	56.9	22.3	22.2	22.9	22.5



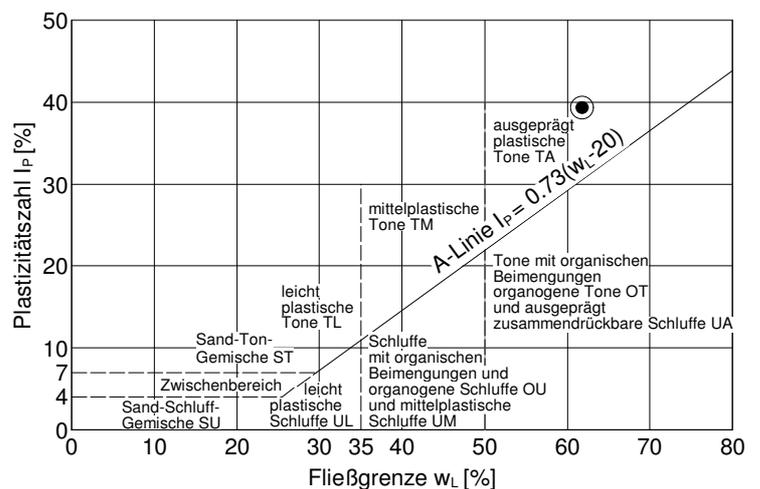
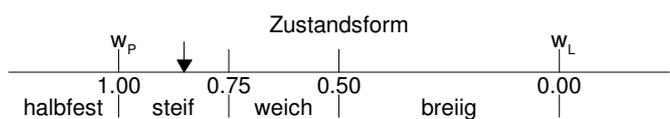
Überkornanteil $\ddot{u} = 2.9 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 27.5 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 28.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 61.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 22.5 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 39.3 \%$

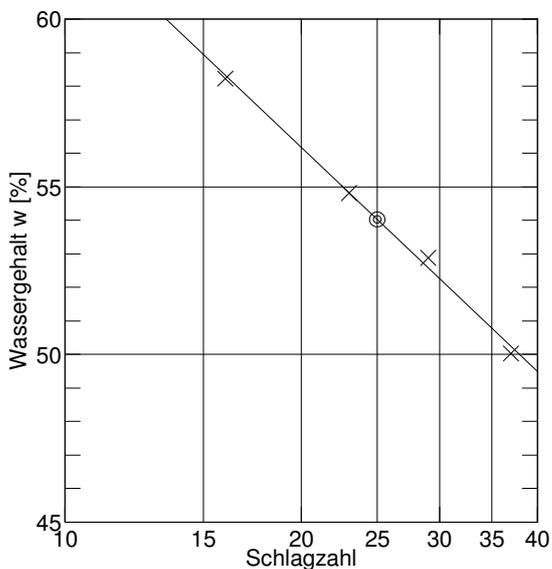
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.148$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.852$

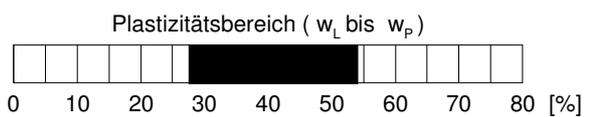


AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 5145
Gessertshausener Straße 3	Projekt: Dinkelscherben
86356 Neusäß	Auftraggeber: IGA mbH, Frau Hartauer
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Labornummer: BS 8-5+8-6 / 3,6 - 6,0
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum: 30.08.2016
	Bearbeiter: Frau Rehwinkel

	Fließgrenze				Ausrollgrenze				
	16	23	29	37					
Behälter-Nr.									
Zahl der Schläge	16	23	29	37					
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	9.99	11.11	10.14	10.09	4.22	4.19	4.29		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	6.75	7.59	7.04	7.12	3.56	3.54	3.62		
Behälter m_B [g]	1.17	1.18	1.18	1.18	1.18	1.17	1.18		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	3.25	3.52	3.10	2.97	0.66	0.65	0.67		
Trockene Probe m_t [g]	5.57	6.42	5.86	5.94	2.38	2.37	2.44	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	58.2	54.8	52.9	50.0	27.7	27.5	27.5	27.6	



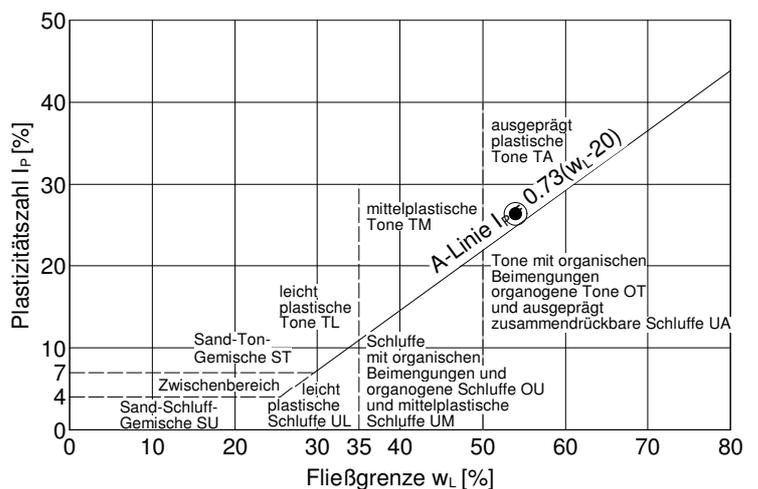
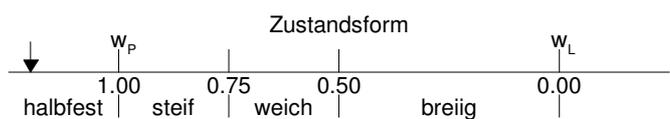
Überkornanteil $\ddot{u} = 0.9 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 22.1 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 22.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 54.0 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 27.6 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 26.4 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = -0.201$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 1.201$



Anlage 4

Chemische Laborversuche (4 Seiten)

Probenbezeichnung: BS 1/1
 0,1-1,3
 Probe Nr. UAU-16-0094334-01

Original
Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,22	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,18	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	0,18	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,638	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	<3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	7,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	9,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	28	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Probenbezeichnung: BS 5/1
0,2-1,1
Probe Nr. UAU-16-0094334-02

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,22	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,18	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	0,23	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	0,10	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	0,07	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,877	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	23	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	45	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Probenbezeichnung: BS 7/1
0,2-1,1
Probe Nr. UAU-16-0094334-03

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,06	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,21	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,19	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	0,41	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	0,07	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	0,18	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	0,41	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,08	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	0,12	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,08	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,098	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	2,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	9,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	4,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	6,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	4,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	6,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	18	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der synlab Umweltinstitut GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände (DIN EN ISO/IEC 17025).

Der Prüfbericht wurde am 19.08.2016 um 17:33 Uhr durch Dipl.-Ing. (FH) Patrick Keck (Laborleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenbezeichnung: BS 1/2 1,3-2,2
Probe Nr. UAU-16-0095326-01

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464
TOC	%	18,0	DIN ISO 10694

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	<3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	5,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	8,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	22	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der synlab Umweltinstitut GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände (DIN EN ISO/IEC 17025).

Der Prüfbericht wurde am 22.08.2016 um 18:22 Uhr durch Dipl.-Ing. (FH) Patrick Keck (Laborleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Anlage 5

Homogenbereiche

Homogenbereiche (Anlage 5)

Projekt: Neubau von 4 Mehrfamilienhäusern mit Tiefgarage
sowie 2 Einfamilienhäusern in Dinkelscherben

Projekt: Nr.: 2813

Auftraggeber: HS Planhaus GmbH
Volkertshofenerstraße 1b
89284 Pfaffenhofen

Bearbeiter: Dipl.-Geol. M. Dobmeyer
Dipl.-Geol. J. Hartauer

Datum: 09. September 2016

Das Gutachten umfasst **12** Textseiten und **2** Anlagen.

Eine Veröffentlichung bzw. Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig. Wir haften nicht für Folgen, die aus ungenehmigter Vervielfältigung entstehen. Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1	Allgemeines	3
2	Gewerk Erdarbeiten gem. DIN 18 300, geotechnische Kategorie 2 und 3	4
2.1	Homogenbereich Erd A.....	4
2.2	Homogenbereich Erd B.....	4
2.3	Homogenbereich Erd C	5
2.4	Homogenbereich Erd D	6
3	Gewerk Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten gem. DIN 13304	7
3.1	Homogenbereich Ramm A.....	7
3.2	Homogenbereich Ramm B.....	7
3.3	Homogenbereich Ramm C	8
3.4	Homogenbereich Ramm D	9
4	Gewerk Bohrarbeiten gem. DIN 18 301	10
4.1	Homogenbereich Bohr A.....	10
4.2	Homogenbereich Bohr B.....	10
4.3	Homogenbereich Bohr C	11
4.4	Homogenbereich Bohr D	12

ANLAGEN

- Anlage 1** Zusammenfassung Laborversuche (1 Seite)
Anlage 2 Höhenplan mit Homogenbereichen (1 Seite)

1 Allgemeines

Gemäß VOB - Teil C sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist dabei als begrenzter Bereich definiert, der aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten besteht, die vergleichbare Eigenschaften hinsichtlich der einsetzbaren Erdbaugeräte aufweisen. Für die Homogenbereiche sind Eigenschaften und Kennwerte sowie deren ermittelte Bandbreite anzugeben. Somit sind für die unterschiedlichen Gewerke (z.B. Erdbau, Ramm-, Bohrarbeiten etc.) die Homogenbereiche unterschiedlich einzuteilen. Im vorliegenden Fall wird u.U. auch ein Verbau notwendig, so dass die Homogenbereiche für die Gewerke „Erdarbeiten gem. DIN 18300, geotechnische Kategorie 2 und 3“, „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten gem. DIN 18304“ und „Bohrarbeiten gem. DIN 18301“ anzugeben sind. Dabei ist gem. DIN 18300 auch die potentielle Schadstoffbeaufschlagung zu berücksichtigen, weshalb Auffüllungen generell separat aufgeführt werden sollten.

Eine Zuordnung der für dieses Gewerk abgegrenzten Homogenbereiche zu den gemäß der Geologie und den angetroffenen Schichten ist aus der nachfolgenden Tabelle 1 ersichtlich.

Tabelle 1: Einteilung der Homogenbereiche

Geologische Schicht	Tiefe bis u. Ansatzpunkt	Konsistenz, Lagerungsdichte	Gruppe nach DIN 18196	Gewerk		
				Erdarbeiten	Rammarbeiten	Bohrarbeiten
Auffüllungen	0,1 – 1,3	weich	[TM]	Erd A	Ramm A	Bohr A
	0,1 – 1,4	locker	[SU]	Erd A	Ramm A	Bohr A
Deckschichten / Auenablagerungen	0,6 – 2,2	weich / locker	HZ	Erd C	Ramm C	Bohr C
	1,1 – 2,9	mitteldicht	SU	Erd D	Ramm D	Bohr D
	0,6 – 1,4	weich	TM	Erd B	Ramm B	Bohr B
Obere Süßwassermolasse	0,4 – 1,3	locker - mitteldicht	SU*	Erd B	Ramm B	Bohr B
	0,7 – 5,6	mitteldicht – dicht	SU*	Erd D	Ramm D	Bohr D
	0,9 – 5,4	<u>weich</u> – steif	TM	Erd B	Ramm B	Bohr B
	1,1 – 6,0 ¹⁾	steif – halbfest	TA / TM	Erd D	Ramm D	Bohr D

¹⁾Endteufe

Dabei wurden die Ergebnisse der bisher durchgeführten Bodenaufschlüsse ausgewertet. Die Einteilung in Homogenbereiche muss mit der weiteren Planung, insbesondere unter Berücksichtigung von Bauzuständen und -phasen, überprüft und ggf. fortgeschrieben werden.

2 Gewerk Erdarbeiten gem. DIN 18 300, geotechnische Kategorie 2 und 3

2.1 Homogenbereich Erd A

Im oberen Bereich des Bodenprofils liegen Auffüllungen mit Fremdbestandteilen (Ziegelreste) vor. Diese bestehen bereichsweise aus weichen sandigen Schluffen sowie schluffigen Sanden mit lockerer Lagerung. Bei Schadstoffuntersuchungen (siehe Kap. 7) wurden keine relevanten Schadstoffgehalte erkundet. Aufgrund der organoleptischen Auffälligkeiten sind die Böden jedoch separat zu lagern, zu beproben und entsprechend ihrer Einstufung zu entsorgen / verwerten. Bautechnisch sind sie mit den Böden von Homogenbereich B gleichzusetzen.

2.2 Homogenbereich Erd B

Die anstehenden tertiären weichen bis steifen Tone sowie die tertiären Sande mit lockerer Lagerung werden in den Homogenbereich B eingegliedert.

In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich Erd B die Streubereiche und statistischen Kennwerte gem. VOB - Teil C für Erdarbeiten zusammengestellt.

Tabelle 2: Homogenbereich Erd B

Homogenbereich Erd B		Laborversuche				Erfahrungswerte	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	--	--	--	--	5,0	85,0
	S [%]	--	--	--	--	5,0	85,0
	G/X [%]	--	--	--	--	8,0	30,0
Massenanteil Steine / Blöcke	X,Y,Z [%]	--	--	--	--	0,0	5,0
Feuchtdichte	ρ [t/m ³]	--	--	--	--	1,8	2,2
undrÄnirierte Scherfestigkeit	c_u [kN/m ²]	--	--	--	--	20	150
Wassergehalt	w_N [%]	23,0	27,5	--	3	8,5	35,0
Plastizitätszahl	I_p [%]	20,3	39,3	--	2	10,0	40,0
Konsistenzzahl	I_c [--]	0,842	0,852	--	2	0,50	0,99
Konsistenz	[--]	--	steif	--	2	weich	steif
Lagerungsdichte	[--]	--	--	--	--	locker	mitteldicht
organischer Anteil	Vgl [%]	--	--	--	--	0,0	15,0
ortsübliche Bezeichnung	[--]	Sand, Ton, Schluff					
Bodengruppen 18 196		SU, SU*, TM					

2.3 Homogenbereich Erd C

Zum Homogenbereich Erd C wurden die Torfe im Bereich der BS 1 und BS 2 zusammengefasst.

In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich Erd C die Streubereiche und statistischen Kennwerte gem. VOB - Teil C für Erdarbeiten zusammengestellt.

Tabelle 3: Homogenbereich Erd C

Homogenbereich Erd B		Laborversuche				Erfahrungswerte	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	--	--	--	--	15,0	25,0
	S [%]	--	--	--	--	10,0	25,0
	G/X [%]	--	--	--	--	0,0	15,0
Massenanteil Steine / Blöcke	X,Y,Z [%]	--	--	--	--	0,0	5,0
Wassergehalt	w _N [%]	96,15	95,90	96,03	1	8,5	120,0
Plastizitätszahl	I _p [%]	--	--	--	--	--	--
Konsistenzzahl	I _c [--]	--	--	--	--	0,50	0,99
Konsistenz	[--]	--	--	--	--	weich	steif
Lagerungsdichte	[--]	--	--	--	--	locker	locker
organischer Anteil	Vgl [%]	--	--	15,4	1	2,0	85,0
ortsübliche Bezeichnung	[--]	Torf					
Bodengruppen 18 196		HZ					

2.4 Homogenbereich Erd D

Der Homogenbereich D umfasst die anstehenden mitteldicht bis dicht gelagerten tertiären Sande mit den halbfesten Tonen.

In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich Erd D die Streubereiche und statistischen Kennwerte gem. VOB - Teil C für Erdarbeiten zusammengestellt.

Tabelle 4: Homogenbereich Erd D

Homogenbereich Erd B		Laborversuche				Erfahrungswerte	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	27,6	27,6	--	1	15,0	95,0
	S [%]	71,5	71,5	--	1	5,0	75,0
	G/X [%]	1,0	1,0	--	1	0,0	35,0
Massenanteil Steine / Blöcke	X,Y,Z [%]	--	--	--	--	0,0	5,0
Feuchtdichte	ρ [t/m ³]	--	--	--	--	1,8	2,2
undrÄnierte Scherfestigkeit	c_u [kN/m ²]	--	--	--	--	150	250
Wassergehalt	w_N [%]	18,9	22,1	--	4	8,5	35,0
Plastizitätszahl	I_p [%]	20,3	26,5	--	3	10,0	50,0
Konsistenzzahl	I_c [--]	1,136	1,201	--	3	1,0	1,25
Konsistenz	[--]	--	halbfest	--	3	halbfest	fest
Lagerungsdichte	[--]	--	--	--	--	mitteldicht	dicht
organischer Anteil	Vgl [%]	--	--	--	--	0,0	5,0
ortsübliche Bezeichnung	[--]	Sand, Ton					
Bodengruppen 18 196		SU*, TA/TM					

3 Gewerk Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten gem. DIN 13304

3.1 Homogenbereich Ramm A

Im oberen Bereich des Bodenprofils liegen Auffüllungen mit Fremdbestandteilen (Ziegelreste) vor. Diese bestehen bereichsweise aus weichen sandigen Schluffen sowie schluffigen Sanden mit lockerer Lagerung. Bautechnisch sind sie mit den Böden von Homogenbereich B gleichzusetzen. Aufgrund der organoleptischen Auffälligkeiten sind die Böden separat zu lagern, zu beproben und entsprechend ihrer Einstufung zu entsorgen / verwerten.

3.2 Homogenbereich Ramm B

Die anstehenden tertiären weichen bis steifen Tone sowie die tertiären Sande mit lockerer Lagerung werden in den Homogenbereich Ramm B eingegliedert.

In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich Ramm B die Streubereiche und statistischen Kennwerte gem. VOB - Teil C für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten gem. DIN 18304 zusammengestellt.

Tabelle 5: Homogenbereich Ramm B

Homogenbereich Ramm B		Laborversuche				Erfahrungswerte	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	--	--	--	--	5,0	85,0
	S [%]	--	--	--	--	5,0	85,0
	G/X [%]	--	--	--	--	8,0	30,0
Massenanteil Steine / Blöcke	X,Y,Z [%]	--	--	--	--	0,0	5,0
Feuchtdichte	ρ [t/m ³]	--	--	--	--	1,8	2,2
Wassergehalt	w _N [%]	23	27,5	--	3	8,5	35,0
Plastizitätszahl	I _p [%]	20,3	39,3	--	2	10,0	40,0
Konsistenzzahl	I _c [--]	0,842	0,852	--	2	0,50	0,99
Konsistenz	[--]	--	steif	--	2	weich	steif
Lagerungsdichte	[--]	--	--	--	--	locker	mitteldicht
ortsübliche Bezeichnung	[--]	Sand, Ton, Schluff					
Bodengruppen 18 196		SU, SU*, TM					

3.3 Homogenbereich Ramm C

Zum Homogenbereich Ramm C wurden die Torfe im Bereich der BS 1 und BS 2 zusammengefasst.

In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich Ramm C die Streubereiche und statistischen Kennwerte gem. VOB - Teil C für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten gem. DIN 18304 zusammengestellt.

Tabelle 6: Homogenbereich Ramm C

Homogenbereich Ramm C		Laborversuche				Erfahrungswerte	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	--	--	--	--	15,0	25,0
	S [%]	--	--	--	--	10,0	25,0
	G/X [%]	--	--	--	--	0,0	15,0
Massenanteil Steine / Blöcke	X,Y,Z [%]	--	--	--	--	0,0	5,0
Wassergehalt	w _N [%]	96,15	95,90	96,03	1	8,5	120,0
Plastizitätszahl	I _p [%]	--	--	--	--	--	--
Konsistenzzahl	I _c [--]	--	--	--	--	0,50	0,99
Konsistenz	[--]	--	--	--	--	weich	steif
Lagerungsdichte	[--]	--	--	--	--	locker	locker
organischer Anteil	Vgl [%]	--	--	15,4	1	2,0	85,0
ortsübliche Bezeichnung	[--]	Torf					
Bodengruppen 18 196		HZ					

3.4 Homogenbereich Ramm D

Der Homogenbereich D umfasst die anstehenden mitteldicht bis dicht gelagerten tertiären Sande mit den steifen bis halbfesten Tonen.

In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich Ramm D die Streubereiche und statistischen Kennwerte gem. VOB - Teil C für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten gem. DIN 18304 zusammengestellt.

Tabelle 7: Homogenbereich Ramm D

Homogenbereich Ramm D		Laborversuche				Erfahrungswerte	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	--	--	27,6	1	15,0	95,0
	S [%]	--	--	71,5	1	5,0	75,0
	G/X [%]	--	--	1,0	1	1,0	35,0
Massenanteil Steine / Blöcke	X,Y,Z [%]	--	--	--	--	0,0	5,0
Feuchtdichte	ρ [t/m ³]	--	--	--	--	1,8	2,2
Wassergehalt	w _N [%]	18,9	22,1	--	4	8,5	35,0
Plastizitätszahl	I _p [%]	20,3	26,5	--	3	10,0	50,0
Konsistenzzahl	I _c [--]	1,136	1,201	--	3	0,50	1,25
Konsistenz	[--]	--	halbfest	--	3	halbfest	fest
Lagerungsdichte	[--]	--	--	--	--	mitteldicht	dicht
ortsübliche Bezeichnung	[--]	Sand, Ton					
Bodengruppen 18 196		SU*, TA/TM					

4 Gewerk Bohrarbeiten gem. DIN 18 301

4.1 Homogenbereich Bohr A

Im oberen Bereich des Bodenprofils liegen Auffüllungen mit Fremdbestandteilen (Ziegelreste) vor. Diese bestehen bereichsweise aus weichen sandigen Schluffen sowie schluffigen Sanden mit lockerer Lagerung. Bautechnisch sind sie mit den Böden von Homogenbereich B gleichzusetzen. Aufgrund der organoleptischen Auffälligkeiten sind die Böden separat zu lagern, zu beproben und entsprechend ihrer Einstufung zu entsorgen / verwerten.

4.2 Homogenbereich Bohr B

Die anstehenden tertiären weichen bis steifen Tone sowie die tertiären Sande mit lockerer Lagerung werden in den Homogenbereich Bohr B eingegliedert.

In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich Bohr B die Streubereiche und statistischen Kennwerte gem. VOB - Teil C für Bohrarbeiten gem. DIN 18301 zusammengestellt.

Tabelle 8: Homogenbereich Bohr B

Homogenbereich Erd B		Laborversuche				Erfahrungswerte	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	--	--	--	--	5,0	85,0
	S [%]	--	--	--	--	5,0	85,0
	G/X [%]	--	--	--	--	8,0	30,0
Massenanteil Steine / Blöcke	X,Y,Z [%]	--	--	--	--	0,0	5,0
Feuchtdichte	ρ [t/m ³]	--	--	--	--	1,8	2,2
undrännierte Scherfestigkeit	c_u [kN/m ²]	--	--	--	--	20	150
Wassergehalt	w_N [%]	23	27,5	--	3	8,5	35,0
Plastizitätszahl	I_p [%]	20,3	39,3	--	2	10,0	42,0
Konsistenzzahl	I_c [--]	0,842	0,852	--	2	0,50	0,99
Konsistenz	[--]	--	steif	--	2	weich	steif
Lagerungsdichte	[--]	--	--	--	--	locker	mitteldicht
Abrasivität	[--]	--	--	--	--	schwach abrasiv	abrasiv
ortsübliche Bezeichnung	[--]	Sand, Ton, Schluff					
Bodengruppen 18 196		SU, SU*, TM					

4.3 Homogenbereich Bohr C

Zum Homogenbereich Bohr C wurden die Torfe im Bereich der BS 1 und BS 2 zusammengefasst.

In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich Bohr C die Streubereiche und statistischen Kennwerte gem. VOB - Teil C für Bohrarbeiten gem. DIN 18301 zusammengestellt.

Tabelle 9: Homogenbereich Bohr C

Homogenbereich Bohr C		Laborversuche				Erfahrungswerte	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	--	--	--	--	15,0	25,0
	S [%]	--	--	--	--	10,0	25,0
	G/X [%]	--	--	--	--	0,0	15,0
Massenanteil Steine / Blöcke	X,Y,Z [%]	--	--	--	--	0,0	5,0
Wassergehalt	w _N [%]	96,15	95,90	96,03	1	8,5	120,0
Plastizitätszahl	I _p [%]	--	--	--	--	--	--
Konsistenzzahl	I _c [--]	--	--	--	--	0,50	0,99
Konsistenz	[--]	--	--	--	--	weich	steif
Lagerungsdichte	[--]	--	--	--	--	locker	locker
organischer Anteil	Vgl [%]	--	--	15,4	1	2,0	85,0
Abrasivität	[--]	--	--	--	--	schwach abrasiv	abrasiv
ortsübliche Bezeichnung	[--]	Torf					
Bodengruppen 18 196		HZ					

4.4 Homogenbereich Bohr D

Der Homogenbereich Bohr D umfasst die anstehenden mitteldicht bis dicht gelagerten tertiären Sande mit den steifen bis halbfesten Tonen.

In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich Bohr D die Streubereiche und statistischen Kennwerte gem. VOB - Teil C für Bohrarbeiten gem. DIN 18301 zusammengestellt.

Tabelle 10: Homogenbereich Bohr D

Homogenbereich Erd B		Laborversuche				Erfahrungswerte	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	--	--	27,6	1	15,0	95,0
	S [%]	--	--	71,5	1	5,0	75,0
	G/X [%]	--	--	1,0	1	0,0	35,0
Massenanteil Steine / Blöcke	X,Y,Z [%]	--	--	--	--	0,0	5,0
Feuchtdichte	ρ [t/m ³]	--	--	--	--	1,8	2,2
undrÄnierte Scherfestigkeit	c_u [kN/m ²]	--	--	--	--	150	250
Wassergehalt	w_N [%]	18,9	22,1	--	4	8,5	35,0
Plastizitätszahl	I_p [%]	20,3	26,5	--	3	10,0	50,0
Konsistenzzahl	I_c [--]	1,136	1,201	--	3	0,50	1,25
Konsistenz	[--]	--	halbfest	--	3	halbfest	fest
Lagerungsdichte	[--]	--	--	--	--	mitteldicht	dicht
Abrasivität	[--]	--	--	--	--	schwach abrasiv	abrasiv
ortsübliche Bezeichnung	[--]	Sand, Ton					
Bodengruppen 18 196		SU, SU*, TA/TM					

Anlage 1

Zusammenfassung Laborversuche (1 Seite)

Zusammenfassung der bodenmechanischen Versuchsergebnisse

Auftraggeber:	HS Planhaus GmbH Pfaffenhofen	Projekt Nr.:	2813
Projekt:	BV Dinkelscherben		

Probenherkunft	-	BS 1	BS 1	BS 3	BS 4	BS 5	BS 6	BS 7	BS 8	
Probe Nr.:	-	1/2	1/3	3/5	4/4	5/2+5/3	6/3	7/3	8/5+8/6	
Geologie ¹⁾ :	-	qD	OSM	OSM	OSM	OSM	OSM	OSM	OSM	
Homogenbereich ²⁾ :	-	C	D	D	D	B	B	B	D	

Entnahmetiefe	u. GOK	m	1,3-2,2	2,2-3,4	2,9-5,1	3,1-4,3	1,1-2,6	2,9-4,2	1,4-3,3	3,6-6,0	
Entnahmetart ³⁾			gP								

Bodenart	-	H	S, u*	T, fs*	T, fs	T, fs'	T, fs'	T, fs	T, fs	
Kennzeichnung (DIN 18196)	-	HZ	SU*	TM	TM	TM	TM	TA	TA	
Feinkornanteil < 0,06 mm	U/T	%		27,6						
Sandanteil	S	%		71,5						
Grobkorn > 2 mm	G/X	%		1,0						
Wassergehalt	w	%	96,0		21,3	18,9	23	27,4	27,5	22,1
Konsistenz	-				sth	sth	stf		stf	sth
Fließgrenze	w _l	%			51,6	49,1	40,7		61,8	54
Ausrollgrenze	w _p	%			25,1	23,2	20,4		22,5	27,6
Plastizitätszahl	I _p	%			26,5	25,9	20,3		39,3	26,4
Konsistenzzahl	I _c	-			1,136	1,154	0,842		0,852	1,201
Proctordichte	ρ _{Pr}	t/m ³								
Proctorwassergehalt	w _{Pr}	%								
Kalkgehalt	V _{Ca}	%								
Glühverlust	V _{gl}	%	15,4							
Wasserdurchlässigkeit ⁴⁾	k _f	m/s		1 · 10 ⁻⁶						

¹⁾ A: Auffüllungen - qD: Deckschichten, Aueablagerungen - qN: quartäre Niederterrasse - qH: quartäre Hochterrasse - OSM: Obere Süßwassermolasse

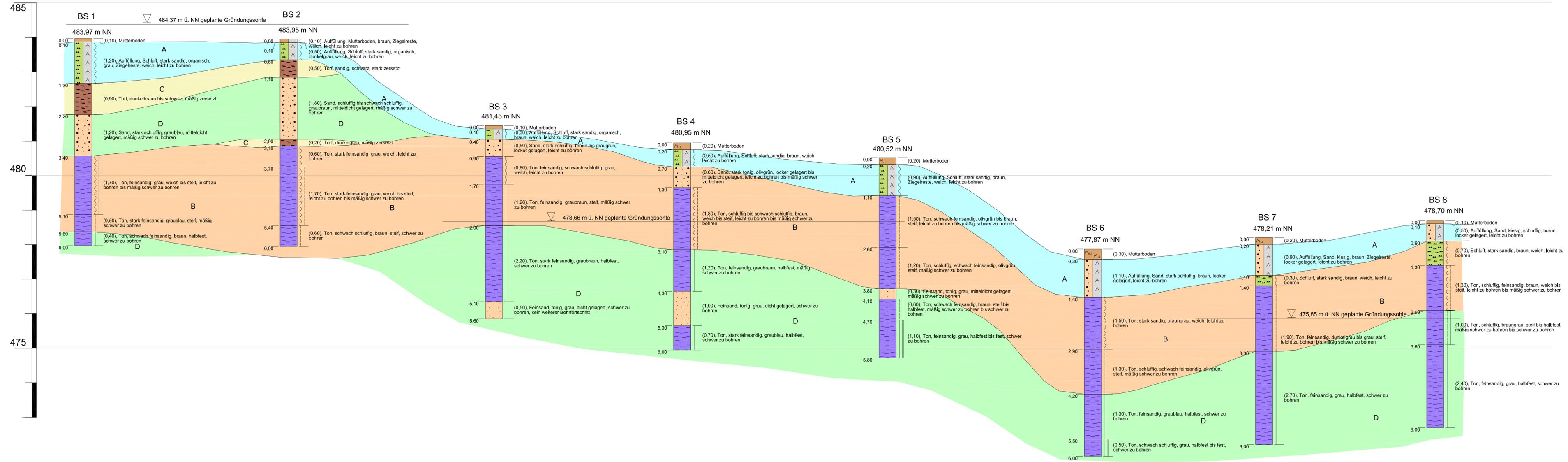
³⁾ gP: gestörte Probe - uP: ungestörte Probe

⁴⁾ empirischer Wert aus der Kornverteilungskurve, verschiedene Autoren bzw. Erfahrungswerte

²⁾ gem. DIN 18300, August 2015

Anlage 2

Höhenplan mit Homogenbereichen (1 Seite)



IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG mbH
 Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß
 Tel.: 0821/419021-0 Fax.: 0821/419021-90

Auftraggeber: **HS Planhaus GmbH**
 Volkertshofenerstraße 1b
 89284 Pfaffenhofen

Projekt: **Neubau von 4 Mehrfamilien- und 2 Einfamilienhäusern in Dinkelscherben**

Planinhalt: **Höhenprofil mit Angabe der Homogenbereiche**

Maßstab:	bearbeitet:	gezeichnet:	geprüft:	Proj.-Nr.	Plan-Nr.
1:100	Datum: Sept. 2016	Sept. 2016	Sept. 2016	2813	HP1
	Name: Har.	Har.	Do.		

Datei: schnitt_HP1

Anlage 6

Altlastenspezifische Bewertung von Bodenverunreinigungen - Eckpunktepapier (2 Seiten)

Altlastenspezifische Bewertung von Bodenverunreinigungen (Eckpunktepapier)

Für die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen wurde 2001 das Eckpunktepapier vorgestellt.

Anforderung an die Verfüllung von Gruben und Brüchen - Eckpunktepapier -, Vereinbarung zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und dem Bayerischen Industrieverband Steine und Erden e.V. vom 21.06.2001. Aktuelle Fassung vom 09.12.2005.

Mit Schreiben vom 06.11.2002 wurde der „Leitfaden zu den Eckpunkten“ vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen zur allgemeinen Beachtung im Vollzug eingeführt. Die Eckpunkte und der Leitfaden ersetzen insoweit die in Bayern eingeführten entsprechenden Regelungen der TR-LAGA „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - LAGA-Mitteilung 20“. Der Leitfaden liegt in der aktuellen Fassung vom 09.12.2005 vor.

BAYERISCHEN STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (2005): Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Tagebauen In der Fassung vom 09.12.2005 Leitfaden zu den Eckpunkten.

Die Verfüllmaterialien werden hier ähnlich der LAGA-Mitteilung 20 gem. ihrer Schadstoffbelastung in sog. Zuordnungswerte (Z - Werte) unterteilt. Diese Z - Werte (Z 0 - Wert bis Z 2 - Wert) bilden die Mindestanforderungen für die Zulassung des Einbaus in die verschiedenen Einbauorte. Der Zuordnungswert entspricht dabei der Stoffkonzentration im Eluat bzw. dem zulässigen Stoffgehalt im Feststoff, der für den Einbau eines Abfalls festgelegt ist, damit dieser unter den für die jeweilige Kategorie vorgegebenen Anforderungen eingebaut / verwertet werden kann.

Die Probenahme sollte sich an den Vorgaben der LAGA PN 98 „Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen“ orientieren.

Dabei können weiterführende Hinweise den Merkblättern entnommen werden:

- LfU-LfW- Merkblatt Nr. 3.8/5 (05/2002):
Untersuchung von Bodenproben und Eluaten bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer
- LfW-Merkblatt Nr. 3.8/6 (05/2002)
Entnahme und Untersuchung von Wasserproben bei Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen

Im Rahmen des LfU-LfW-Merkblattes Nr. 3.8/5 erfolgt die Analyse der entnommenen Proben in der Feinfraktion < 2 mm. Nur bei einem spezifischen Verdacht ist die Analyse auch der Gesamtfraktion durchzuführen, bzw. die Fraktionen sind getrennt zu untersuchen. Dabei gelten Eckpunkte und der Leitfaden für die Prüfung und Genehmigung von Verfüllungen von Abbaustellen (Nass- und Trockenverfüllung) mit Abraum und unverwertbaren Lagerstättenanteilen sowie Fremdmaterial aus Bodenaushub und Bauschutt.

Die umseitig nachfolgenden Tabellen stellen die Zuordnungswerte bis einschließlich des Z 2 - Wertes dar.

Tabelle 1: Zuordnungswerte Feststoff gemäß Eckpunktepapier (Anlage 3, Tabelle 2).

Parameter	Dimension	Zuordnungswert					
		Sand	Z 0 ^{1) 2)} Lehm/Schluff	Ton	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	300	500	1000
Σ PAK n. EPA	mg/kg	3 ³⁾	3 ³⁾	3 ³⁾	5 ³⁾	15 ⁴⁾	20 ⁴⁾
Σ PCB (Kong. n. DIN 51527)	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	40	70 ⁵⁾	100 ⁵⁾	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	0,4	1 ⁵⁾	1,5 ⁵⁾	2	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	15	50 ⁵⁾	70 ⁵⁾	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	60	150 ⁵⁾	200 ⁵⁾	300	500	1500
Cyanide (ges.)	mg/kg	1	1	1	10	30	100

- 1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.
- 2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z 0 – Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff
- 3) Einzelwert für Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 0,3
- 4) Einzelwert Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 1,0
- 5) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni und Zn und bei pH-Werten < 0,5 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

Tabelle 2: Zuordnungswerte Eluat gemäß Eckpunktepapier (Anlage 2, Tabelle1).

Parameter	Dimension	Zuordnungswert			
		Z 0 ¹⁾	Z 1.1 ¹⁾	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit ²⁾	µS/cm	500	500/2000 ²⁾	1.000/2000 ²⁾	1.500/3000 ²⁾
Chlorid ²⁾	mg/l	10	10/125 ²⁾	20/125 ²⁾	30/150 ²⁾
Sulfat ²⁾	mg/l	50	50/250 ²⁾	100/300 ²⁾	150/600 ²⁾
Cyanid (ges.)	µg/l	10	10	50	100 ³⁾
Phenolindex ⁴⁾	µg/l	10	10	50	100
Arsen	µg/l	10	10	40	60
Blei	µg/l	20	25	100	200
Cadmium	µg/l	2	2	5	10
Chrom (ges.) ^{2) 5)}	µg/l	15	30/50 ²⁾	75	150
Kupfer	µg/l	50	50	150	300
Nickel	µg/l	40	50	150	200
Quecksilber ^{2) 6)}	µg/l	0,2	0,2/0,5 ²⁾	1	2
Zink	µg/l	100	100	300	600

- 1) Da die neuen Zuordnungswerte für Eluat der LAGA noch nicht abschließend überarbeitet worden sind, gelten die oben aufgeführten alten Z 0 und Z 1.1 – Werte der TR LAGA vom 06.11.1997 bis auf Z 1.1 für Blei. Dieser Eluatwert wurde dem Prüfwert nach BBodSchV angeglichen.
- 2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.
- 3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar < 50 µg/l
- 4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- 5) Bei Überschreitung des Z 1.1 – Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr(VI) – Gehalt darf 8 µg/l nicht überschreiten.
- 6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).