

Gutachten

(1. Geotechnischer Bericht)

Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Haldenwang / Konzenberg

Projekt: Nr.: 3224

Auftraggeber: Gemeinde Haldenwang (Schwaben)
Hauptstraße 28
89356 Haldenwang

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

Datum: 25. Juli 2018

Das Gutachten umfasst **11** Textseiten und **6** 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	4
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung	4
1.2	Baumaßnahme	4
2	Feld- und Laborversuche	4
2.1	Feldversuche	4
2.2	Bodenmechanische Laborversuche.....	4
2.3	Chemische Laborversuche	5
3	Allgemeine Bodenbeschreibung und Geologie	5
3.1	Geologischer Überblick.....	5
3.2	Allgemeine Beurteilung des Untergrundes	5
3.3	Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeit.....	6
3.4	Rechenwerte der Bodenkenngößen (<i>caI</i> -Werte)	7
3.5	Wasserhältnisse, Hydrogeologie	7
3.6	Erdbebenwirkung	7
4	Homogenbereich	7
5	Gründungsempfehlungen	8
5.1	Straßenbau	8
5.2	Kanalgründung	9
6	Versickerung von Oberflächenwasser	10
7	Altlastenuntersuchung	11
8	Abschließende Bemerkungen	11

ANLAGEN

Anlage 1	Lageplan (1 Plan)
Anlage 2	Ergebnisse der Sondierbohrungen und schweren Rammsondierung (13 Seiten)
Anlage 3	Bodenmechanische Laborversuche (10 Seiten)
Anlage 4	Chemische Laborversuche mit Zusammenstellung Eckpunktepapier (9 Seiten)
Anlage 5	Homogenbereiche (13 Seiten)
Anlage 6	Altlastenspezifische Bewertung von Bodenverunreinigungen - Eckpunktepapier (2 Seiten)

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] INGENIEURBÜRO DEGEN: Lageplan im dwg.-Format.
- [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] VOB VERGABE- UND VERTRAGSORDNUNG FÜR BAULEISTUNGEN - TEIL C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten, **DIN 18300**, April 2010.
- [7] FGSV, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Erdarbeiten im Straßenbau **ZTV E - StB 09**, Ausgabe 2009.
- [8] FGSV, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, **ZTV SoB-StB 04**, Ausgabe 2004 / Fassung 2007.
- [9] FGSV, Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, **RuVA-StB 01**, Ausgabe 2001, Fassung 2005.
- [10] FGSV, Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, **RStO 12**, Ausgabe 2012.
- [11] 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.
- [12] Anforderung an die Verfüllung von Gruben und Brüchen - Eckpunkt Papier -, Vereinbarung zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und dem Bayerischen Industrieverband Steine und Erden e.V. vom 21.06.2001.
- [13] LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (1997): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen - Technische Regeln - Stand 6. November 1997 (**LAGA**)
- [14] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2002): LfU-LfW-Merkblatt Untersuchung von Bodenproben und Eluatn bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer, LfW-Merkblatt Nr. **3.8/5**; Stand: 17.05.2002.
- [15] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2001): Wasserwirtschaftliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von bituminösem Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch); LfW-Merkblatt Nr. **3.4/1**, 20.03 2001.

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Haldenwang in Schwaben beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes ‚Ritter-Kunz-Straße‘ in Konzenberg. Die Planung erfolgt durch IB Degen, Günzburg. Die IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH wurde auf der Grundlage des Angebotes vom 20.04.2018 mit der Durchführung einer Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung und der Gründungsberatung der Erschließungsstraße und des Kanalbaus beauftragt.

Das vorliegende Gutachten enthält die Beschreibung und Beurteilung des anstehenden Baugrundes auf der Grundlage der durchgeführten Baugrunduntersuchungen und gibt Empfehlungen und Hinweise zur Gründung und Bauausführung.

1.2 Baumaßnahme

Geplant ist die Erschließung des Baugebietes ‚Ritter-Kunz-Straße‘ in 89356 Konzenberg. Das Baugebiet liegt am östlichen Rand von Konzenberg. Bisher wurde das Untersuchungsgebiet als landwirtschaftliche Fläche genutzt.

Das Gelände ist nach Süden abfallend. Gem. den vorliegenden Planunterlagen (V1_2018-04-17) soll der Kanal in einer Tiefe von 2,0 m (Süden) - 3,0 m (Norden) verlegt werden. Der Regenwasserkanal wird voraussichtlich in PVC DN 300 hergestellt. Angaben zum Schmutzwasserkanal liegen der IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH nicht vor.

2 Feld- und Laborversuche

2.1 Feldversuche

Zur Untersuchung des Untergrundes und der anstehenden Bodenschichten wurden 10 Sondierbohrungen (unverrohrte Kleinbohrungen) und 3 schwere Rammsondierungen im Untersuchungsbereich abgeteuft. Die Lage der Aufschlüsse kann dem Lageplan in der Anlage 1 entnommen werden. Die Bohrungen BS 9 und BS 10 wurden in der bestehenden Straße (Brunnengasse) südl. des Baugebietes abgeteuft um den Schichtenaufbau für den Kanalanschluss zu verifizieren. Die Bohrergebnisse 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:

- 3 Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122
- 5 Bestimmungen des Wassergehaltes nach DIN 18 121
- 5 Korngrößenverteilungen nach DIN 18 123

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

2.3 Chemische Laborversuche

Bei den durchgeführten Bohrungen wurden sechs Sondierbohrungen auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche abgeteuft. Dazu erfolgten 4 Bohrungen im Straßenbereich. Dabei wurden 2 Asphaltproben der Schwarzdecke auf PAK (Polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe) untersucht. Zusätzlich erfolgte die Untersuchung der Frostschutzschicht in BS 1 auf Eckpunktepapier sowie weitere erkundete Auffüllungen auf die schadstoffspezifischen Parameter PAK, MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe) und SM (Schwermetalle inkl. Arsen). Die Untersuchung der Böden erfolgte in der Feinfraktion < 2 mm. Die Untersuchungsergebnisse sind dem Kap. 7 zu entnehmen. Die Analytik ist in Anlage 4 dem Gutachten beigelegt.

3 Allgemeine Bodenbeschreibung und Geologie

3.1 Geologischer Überblick

Im Untersuchungsgebiet stehen gem. der geologischen Karte [2] quartäre Deckschichten an. Diese werden in größeren Tiefen von den tertiären Böden der Oberen Süßwassermolasse unterlagert.

3.2 Allgemeine Beurteilung des Untergrundes

Die Bohrung BS 1 wurde im bestehenden Straßenverlauf des Hofweges abgeteuft. Die Bohrungen BS 9 und BS 10 erfolgten in der Brunnengasse im Straßenverlauf. Hier wurden unter einer 0,1 m mächtigen Schwarzdecke **Auffüllungen** bis 3,0 m erkundet. Diese bestehen bis ca. 0,5 m aus schwach schluffigen, sandigen Kiesen, welche die Frostschutzschicht darstellen. Weiter wurden schwach schluffigen Sande sowie (fein-) sandigen Schluffe erkundet. Den Auffüllungen sind bereichsweise Fremdbestandteile (Ziegelreste) beigemischt.

Im Bereich der Sondierbohrungen BS 2 - BS 8 wurden im Bereich der landwirtschaftlichen Fläche bereits oberflächennah **Auffüllungen** bis 2,0 m unter Ansatzpunkt erkundet. Diese setzen sich aus schwach kiesigen, sandigen Schluffen zusammen. Die bindigen Auffüllungen weisen hauptsächlich weiche Konsistenzen auf, untergeordnet auch steife Konsistenzen. Als Fremdbestandteile wurden geringe Ziegelreste angetroffen.

Unter den Auffüllungen folgen tw. mächtige **quartäre Deckschichten** bis ca. 3,6 m unter GOK. Die quartären Böden werden hauptsächlich aus tw. kiesigen, (fein-) sandigen Schluffen sowie untergeordnet aus schluffigen Feinsanden gebildet. Bei den im Labor untersuchten Proben wurden in den bindigen Böden Wassergehalte von 17,5 % bis 22,1 % ermittelt. Sie weisen weiche bis steife Konsistenzen auf. Gem. DIN 18 196 sind die Schluffe als TL / TM anzusprechen. Die Sande liegen locker bis mitteldicht gelagert vor.

Unter den Deckschichten folgen in Wechsellagerung die tertiären Böden der **Oberen Süßwassermolasse** (OSM). Die OSM ist überwiegend als (fein-) sandige Schluffe sowie schluffige Sande ausgebildet. Bereichsweise wurden zudem geringmächtige schluffige, sandige Kiese mit mitteldichter Lagerung erkundet. Bei einer im Labor untersuchten Probe wurde in den Kiesen ein Schlämmkornanteil von 23,8 % ermittelt. Gem. DIN 18 196 sind die Kiese als GU* anzusprechen. Die Schluffe weisen einen Wassergehalt von 19,1 % auf. Sie sind gem. 18 196 als TM anzusprechen.

Im Bereich der Bohrung BS 3, BS 5 und BS 8 wurden schwere Rammsondierungen (DPH) durchgeführt. Dabei wurden bis in Tiefen von 8,0 m bzw. 9,0 m nur geringe Schlagzahlen von $n_{10} = 1 - 10$ ermittelt. Die in unmittelbarer Nähe abgeteufte Bohrungen weisen hier bis zur Endteufe überwiegend weiche Konsistenzen auf, untergeordnet auch steife Konsistenzen.

Die bindigen und sandigen Böden sind stark witterungsanfällig und vor Oberflächenwasser sowie Frost zu schützen. Eine mechanische Beanspruchung ist zu vermeiden.

3.3 Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeit

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die in nachstehender Tabelle aufgeführten Bodengruppen nach DIN 18 196 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 14688	Gruppe nach DIN 18196	Frostempfindlichkeitsklasse ¹⁾	Konsistenz, Lagerungsdichte
Auffüllungen	Schluff, sandig, schwach kiesig	[TM]	F 3	<u>weich</u> - steif
	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig	[SU]	F 2	locker - mitteldicht
	Kies, sandig - stark sandig, schwach schluffig	[GU]	F 2	mitteldicht
Quartäre Deckschichten	Schluff / Ton, sandig - stark sandig, schwach kiesig	TM / TL	F 3	weich - steif
	(Fein-) Sand, schluffig	SU	F 2	locker - <u>mitteldicht</u>
Obere Süßwassermolasse	Schluff / Ton, sandig	TM / TA	F 3 / F 2	weich - <u>steif</u> , halbfest
	(Fein-) Sand, schluffig	SU	F 2	mitteldicht
	Kies, sandig, schluffig	GU*	F 3	mitteldicht

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 $cal \gamma$ [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb $cal \gamma'$ [kN/m ³]	Reibungswinkel φ [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul $cal E_s$ [MN/m ²]	
Auffüllungen	[TM]	<u>weich</u> - steif	19	9	22,5	0 - 5	2 - 5
	[SU]	locker - mitteldicht	19	9	32,5	--	10 - 20
	[GU]	mitteldicht	20	10	35	--	45 - 65
Quartäre Deckschichten	TM / TL	weich - steif	19 - 20	9 - 10	22,5 - 25	0 - 5	5 - 15
	SU	locker - <u>mitteldicht</u>	19 - 20	9 - 10	32,5	--	15 - 35
Obere Süßwassermolasse	TM / TA	weich - <u>steif</u> ,	18 - 19	8 - 9	20 - 22,5	2 - 5	5 - 10
	TM / TA	halbfest	20	10	20 - 22,5	2 - 5	10 - 15
	SU	mitteldicht	20	10	32,5	--	35 - 45
	GU*	mitteldicht	21	11	35 - 37,5	--	55 - 75

3.5 Wasserverhältnisse, Hydrogeologie

Es wurde lediglich bei Bohrung BS 9 ein Grundwasserstand bei 1,8 m (481,82 m ü. NN) erkundet. Das Grundwasser steht hier in den bindigen Auffüllungen. Die Bohrung BS 9 ist die am tiefsten gelegene Bohrung im Untersuchungsbereich. Bei den weiteren Bohrungen wurde kein Grundwasser erkundet. Der IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH liegen keine weiteren Daten zu Langzeitmessungen etc. im Untersuchungsbereich vor. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich auf den Schluffen zeitweise Schichtwässer ausbilden. Anfallendes Wasser ist im Zuge der Baumaßnahmen zu fassen und schadfrei aus den Baugruben zu entfernen.

3.6 Erdbebenwirkung

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

4 Homogenbereich

Die Definition der Homogenbereiche umfasst den Erdbau (Aushub und Wiederverwertbarkeit DIN 18300), Bohrarbeiten (DIN 18301) sowie Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten (DIN 18304). Sie sind in der Anlage 5 dargestellt.

5 Gründungsempfehlungen

5.1 Straßenbau

Bisher liegen noch keine Angaben über die geplante Belastungsklasse vor. In der Regel werden Quartiersstraßen / Sammelstraßen in der Belastungsklasse Bk1,0 bis Bk3,2 (RStO 12) ausgeführt. Auf Höhe des zukünftigen Planums stehen bindige Böden mit überwiegend weichen Konsistenzen an sowie tw. bindige Auffüllungen und anstehende Sande. Die Böden sind gem. ZTV E-StB 09 als frostempfindlich (F2) bis sehr frostempfindlich (F3) einzustufen. Um einen gleichmäßigen Aufbau zu erhalten, wird empfohlen, die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 anzusetzen. Konzenberg liegt nach der Frostzonenkarte von Deutschland in Zone II. Grundwasser wurde lediglich in einer Bohrung in einer Tiefe von 1,8 m u. GOK erkundet. Somit ist für den frostsicheren Oberbau nach RStO 12 eine Mindestdicke von 65 cm erforderlich (s. Tabelle 3). Wird eine andere Bodenklasse angesetzt, so ist der frostsichere Oberbau gem. RStO 12 entsprechend anzupassen.

Tabelle 3: Aufbau des frostsicheren Oberbaus gemäß RStO 12

Beschreibung	Bk 1,0
Ausgangswert gem. Tabelle 6, Frostempfindlichkeitsklasse F 3	60 cm
Tabelle 7, Frosteinwirkungszone II	+ 5 cm
Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus	<u>65 cm</u>

Entsprechend ZTVE - StB 09 und ZTV SoB - StB 04 werden die folgenden Mindestanforderungen an das Planum bzw. die Frostschuttschicht gestellt.

Tabelle 4: Mindestanforderung an den Verdichtungsgrad der Frostschuttschicht gemäß ZTV SoB - StB 04

Zeile	Bereiche	Baustoffgemisch	D _{pr} [%]	
			Bauklassen SV, I bis V*	Bauklasse VI
1	Oberfläche FSS bis 0,2 m Tiefe	0/8 bis 0/63 und Böden GW und GI	103	100
2	FSS unterhalb des Bereiches Zeile 1 und Schicht aus frostunempfindlichem Material	alle Baustoffe der Zeile 1 sowie SE, SW, SI, GE sowie Gesteinskörnungen 0/2 und 0/5	100	

* Bauklassen SV, I-V entsprechen in etwa den Belastungsklassen Bk100 – Bk0,3

Ersatzweise kann der Plattendruckversuch zur indirekten Bestimmung des Verdichtungsgrades gewählt werden. In diesem Fall sind die in Tabelle 5 angegebenen Mindestanforderungen für den Verformungsmodul und den Verhältniswert bei den Bauklassen SV, I bis IV (entspricht ca. Bk100 bis Bk1,0) zu erreichen.

Tabelle 5: Mindestanforderung Verformungsmodul und Verhältniswert gemäß ZTV SoB - StB 04 und ZTVE - StB 09

Bereich	Anforderungen
Oberkante Frostschuttschicht	Verformungsmodul $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$
	Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$
Oberkante Planum	Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$

Unterbau

Auf Höhe des Planums stehen tw. bindige Auffüllungen, schluffige (Fein-) Sande sowie überwiegend sandige Schluffe an. Die Auffüllungen eignen sich nicht zur Gründung und sind komplett zu entfernen. Die bindigen Böden zeigen weiche bis steife Konsistenzen, die Sande liegen locker gelagert vor. Bei mindestens steifen Konsistenzen sowie mitteldichter Lagerung werden voraussichtlich die Mindestanforderungen der ZTV E-StB 09 erreicht. Die Schluffe und Sande sind jedoch stark wasser- und frostempfindlich. Es ist daher sicher zu stellen, dass die Aushubsohlen nicht durch Oberflächenwasser vernässt bzw. dem Frost ausgesetzt werden. Mechanische Beanspruchungen (Befahren etc.) sind zu vermeiden. Aufgeweichte bzw. dem Frost ausgesetzte Böden sind auszutauschen, ebenso anstehende Böden mit geringeren Konsistenzen als steif. Sande mit nur lockerer Lagerung sind voraussichtlich nicht nachverdichtbar und ebenfalls auszutauschen. Dabei kann der Bodenaustausch auf ca. 30 cm begrenzt werden. Die tatsächliche Bodenaustauschmächtigkeit ist anhand von Plattendruckversuchen (s. Tabelle 5) zu ermitteln. Als Bodenaustausch ist hierfür ein gut verdichtbarer grob- bis gemischtkörniger Boden zu verwenden. Der Bodenaustausch sollte einen höheren Schlämmkornanteil aufweisen, um ein Einarbeiten des Materials in den anstehenden Boden zu vermeiden. Alternativ kann in diesem Fall auch ein geotextiles Vlies als Trennlage verwendet werden. Bei Verwendung eines geotextilen Vlieses ist allerdings sicher zu stellen, dass dieses nicht durch später zu verlegende Medienleitungen, Kanalbau etc. zerstört wird.

Hofweg

Die Bohrung BS 1 wurde im Bereich des bestehenden Hofweges abgeteuft. Es ist vorgesehen, den Hofweg im Zuge der Baumaßnahme zu erweitern. Dabei gelten die angegebenen Werte in der Tabelle 3 gem. RStO 12, s. oben. Auf Höhe Planum wurden bindige Auffüllungen erkundet, welche zur Gründung nicht geeignet sind. Die Böden sind bis auf die anstehenden Schluffe auszutauschen. Dabei ist analog dem obigen Kapitel vorzugehen.

5.2 Kanalgründung

Gemäß den vorliegenden Angaben kommt die Kanalsole im nördlichen Bauabschnitt bei ca. 3,0 m unter GOK zum Liegen. In den flacheren Bereichen in Richtung Süden steigt die Gründungstiefe auf ca. 2,0 m unter GOK. Damit kommt die Kanalsole in den quartären Deckschichten und tw. in bindigen Auffüllungen (BS 9) zum Liegen.

In diesen Tiefen stehen weiche bis tw. steife bindigen Böden an. Bei mindestens steifen Konsistenzen sind keine bodenverbessernden Maßnahmen notwendig. Liegen die Böden mit geringeren Konsistenzen als steif vor bzw. wurden die Böden vernässt oder durch mechanische Beanspruchung aufgelockert, sind diese durch einen geeigneten Bodenaustausch zu ersetzen (analog Kap. 5.1). Je nach Konsistenz der bindigen Böden kann der Bodenaustausch auf 30 cm bis 60 cm begrenzt werden. Die tatsächliche Bodenaustauschmächtigkeit ist ggf. vor Ort zu bestimmen und die Tragfähigkeit durch geeignete Versuche nachzuweisen. Zudem wird empfohlen über dem bindigen Boden ein geotextiles Vlies zu verlegen, um ein Einarbeiten des Bodenaustausches in den weichen Boden zu vermeiden. Dabei soll das geotextile Vlies keine Zugkräfte aufnehmen. Es dient ausschließlich der Trennung zwischen den Bodenschichten.

Die bindigen Böden und die schlämmkornreichen rolligen Böden sind wasser- und frostempfindlich und verlieren ihre Tragfähigkeit, wenn diese vernäßt bzw. dem Frost ausgesetzt werden. Ebenso bedingt mechanische Beanspruchung einen Verlust der Tragfähigkeit. Die Aushubsohlen dürfen deshalb nicht dem Frost ausgesetzt werden. Wasserzutritt ist zu vermeiden und es ist eine Wasserhaltung zur Ableitung von zufließendem Oberflächenwasser zu betreiben. Die Böden sollten nicht befahren werden.

Brunnengasse

In der bestehenden Straße wurden die Bohrungen BS 9 und BS 10 abgeteuft. Die Kanaltiefen liegen hier gem. Plan zwischen 2,0 m und 3,0 m unter Ansatzpunkt. In diesen Tiefen wurden im Bereich der BS 9 bindige Auffüllungen erkundet. Der Grundwasserstand liegt bei ca. 1,8 m u. GOK und damit über den Kanaltiefen bzw. den Aushubtiefen bei einem Bodenaustausch. Die Auffüllungen sind zur Gründung nicht geeignet und bis auf die anstehenden Sande auszutauschen. Eine offene Wasserhaltung wird voraussichtlich nicht realisierbar sein. Es wird empfohlen, die Baugrube mit ins Schloss geschlagenen Spundwänden herzustellen. Die Spundwände müssen in abdichtende Schichten einbinden. Auf diese Weise wird der Wasserzustrom soweit reduziert, dass eine offene Wasserhaltung innerhalb der Baugrube möglich ist. Solche Schichten werden im Tertiär erwartet. Bei Bohrung BS 9 steht das Tertiär ab Tiefen von 3,0 m als schluffiger Feinsand an. Die Feinsande sind für kurzzeitige Verbaumaßnahmen geeignet.

Bei den angetroffenen bindigen Böden der BS 10 ist analog Kap. 5.2 zu verfahren. Die Bohrung liegt im Gelände deutlich höher als die BS 9. Grundwasser wurde hier nicht angetroffen.

6 Versickerung von Oberflächenwasser

Aufgrund der stark wechselnden Genese des Quartärs und Tertiärs wurden nur vereinzelt sickerfähige Kiese und Sande erkundet. Ein durchgängiger Versickerungshorizont ist bei den anstehenden Böden nicht gegeben, so dass sich eingeleitetes Oberflächenwasser u.U. im Boden an Sperrschichten aufstauen kann.

Die anstehenden stark schluffigen Kiese weisen geringe Durchlässigkeiten auf. Diese wurden empirisch anhand der Kornverteilungskurve ermittelt und liegt bei ca. $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s. Die anstehenden bindigen Böden sowie schlämmkornreichen Sande sind als Wasserstauer anzusehen. Eine Versickerung in diese Böden ist nicht möglich.

7 Altlastenuntersuchung

In Bohrung BS 4 (4/1 + 4/2) und BS 7 (7/1 + 7/2) wurden jeweils 2 Proben der Auffüllungen zu Mischproben zusammengefasst und auf die auffüllungsspezifischen Parameter MKW, PAK, und SM (inkl. Arsen) in der Feinfraktion < 2 mm untersucht. Weiter wurde die Probe der Frostschuttschicht in BS 1 gem. Eckpunktepapier untersucht. Zudem wurde 2 Asphaltproben auf PAK analysiert.

Die Auffüllungen der BS 4 und BS 7 zeigten keine über den Grenzwert Z 0 erhöhten Schadstoffgehalte. Gem. Eckpunktepapier sind die Böden als Z 0 einzustufen. Die Frostschuttschicht der BS 1 zeigte einen erhöhten MKW - und pH - Gehalt auf. Aufgrund des pH - Gehaltes ist die FSS als Z 1.2 gem. EPP einzustufen. Es wird empfohlen, bei einem Aushub die Auffüllungen gesondert auf Haufwerke zu lagern, gem. Eckpunktepapier zu analysieren und entsprechend zu entsorgen / verwerten. Es ist zu beachten, dass es bei den Böden, aufgrund der Fremdbestandteile, auch ohne Schadstoffbeaufschlagung zu erhöhten Entsorgungskosten kommen kann.

Die Schwarzdecke weist mit 0,061 mg/kg und 0,851 mg/kg nur sehr leicht erhöhte PAK - Konzentrationen auf und ist gem. LAGA [13] als Z 0 Material einzustufen. Gem. LfW - Merkblatt [15] / RuVA StB 01 [9] ist die Schwarzdecke als „Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen“ einzustufen.

Die Analysenergebnisse sowie die Einstufung nach Eckpunktepapier sind der Anlage 4 zu entnehmen.

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.

Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

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

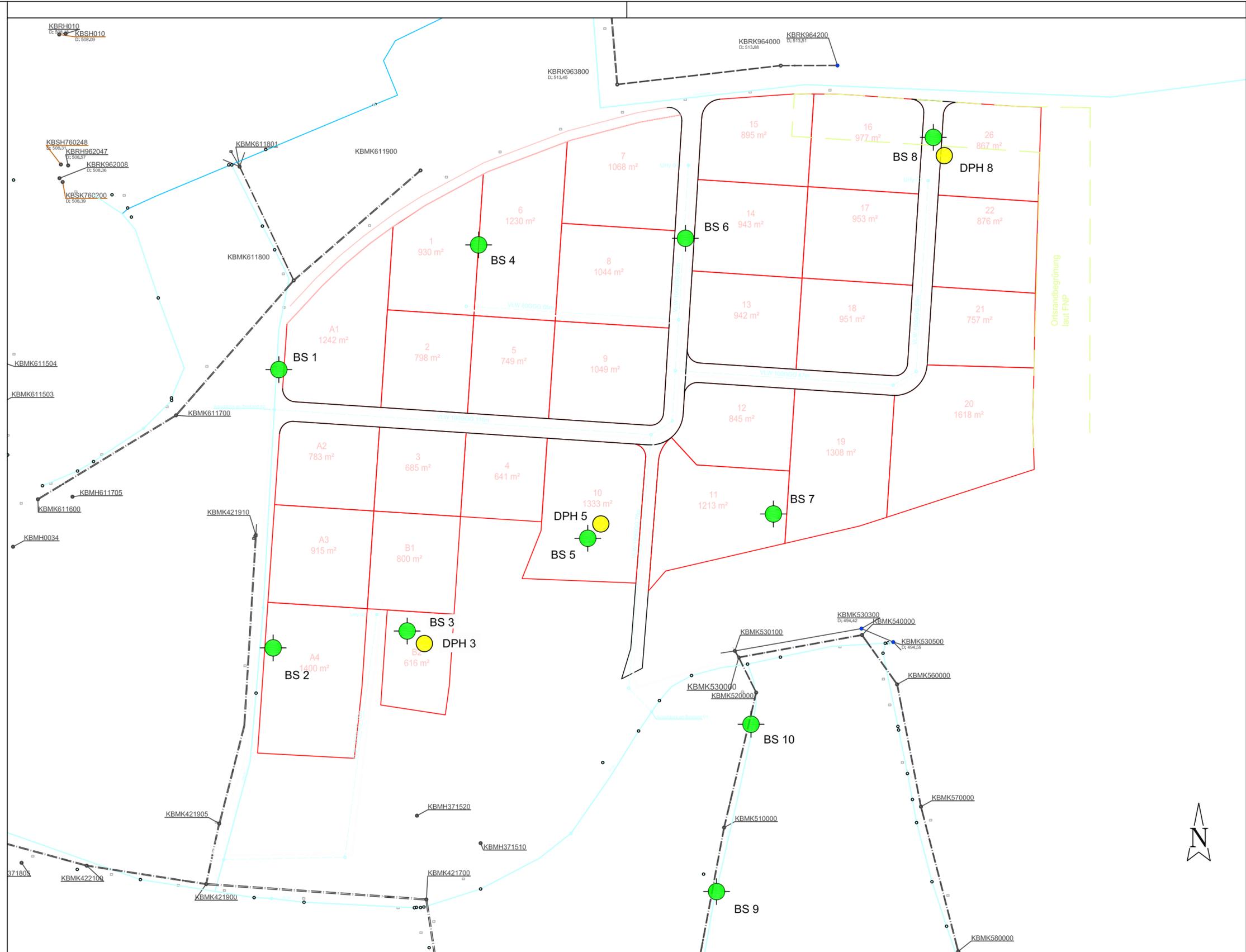
IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH

M. Dobmeyer
Dipl.-Geol.

J. Hartauer
Dipl.-Geol.

Anlage 1

Lageplan (1 Plan)



LEGENDE

- Sondierbohrung
- Schwere Rammsondierung

Plangrundlage:
IB Degen, Günzburg: V1_201804-17.dwg

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

Auftraggeber: Gemeinde Haldenwang
 Hauptstraße 28
 89356 Haldenwang

Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße in Haldenwang / Konzenberg

Planinhalt: Lage der durchgeführten Aufschlussbohrungen und schweren Rammsondierungen

Maßstab: 1:1000	Datum:	Juli 2018	Juli 2018	Juli 2018	Proj.-Nr. 3224	Plan-Nr. L1
	Name:	Har.	Har.	Dob.		

Datei: lage_3224_L1

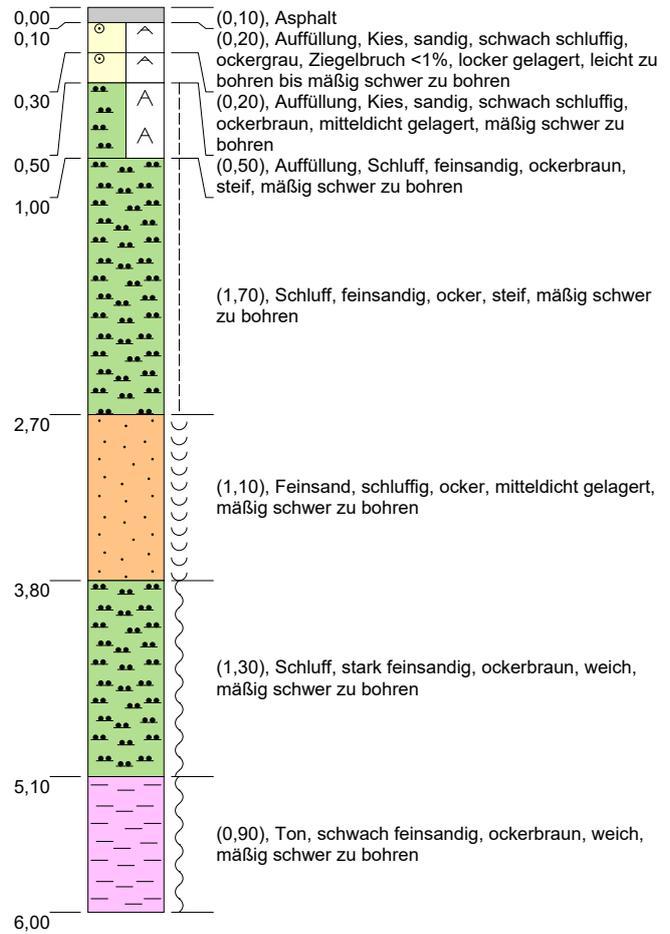
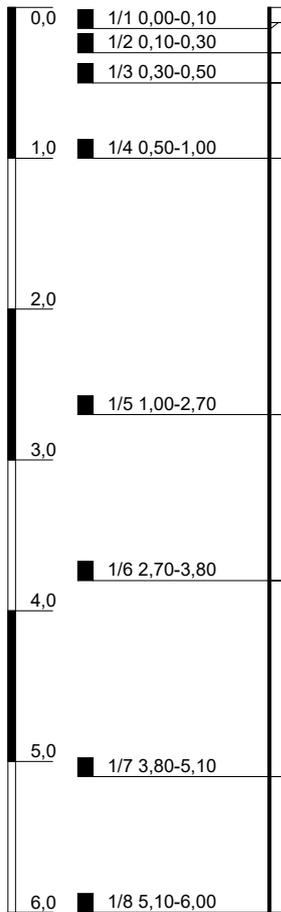


Anlage 2

Ergebnisse der Sondierbohrungen und schweren Rammsondierung (13 Seiten)

m u. GOK (508,35 m NN)

BS 1



Höhenmaßstab: 1:50

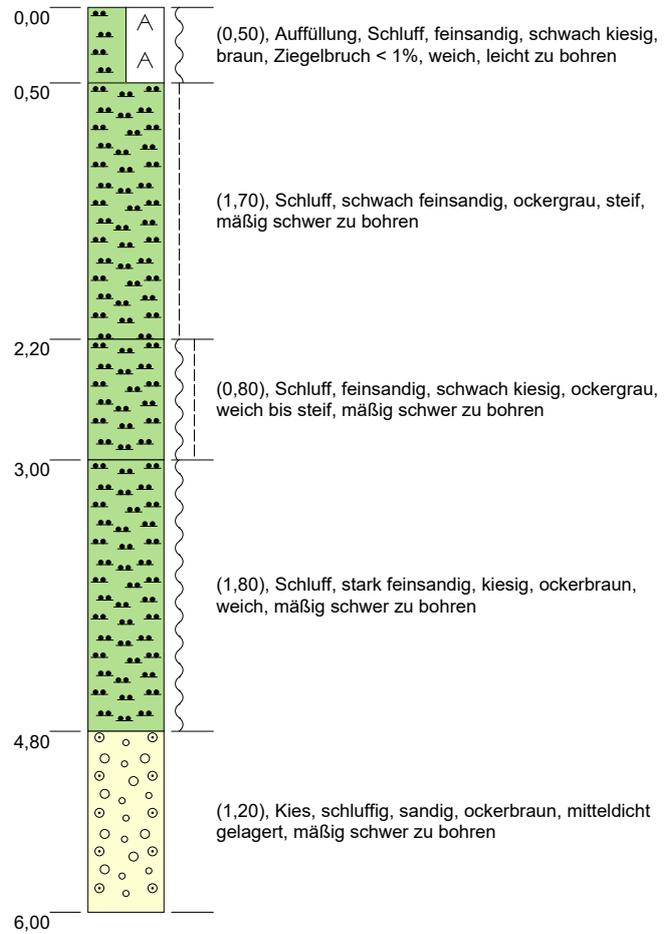
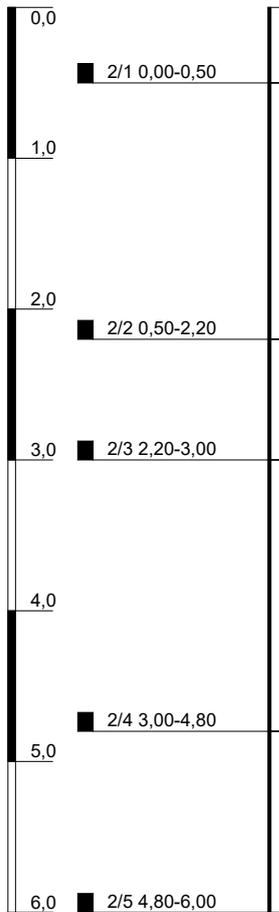
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Konzenberg		 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: Gemeinde Haldenwang (Schwaben)	Datum: 05.06.2018	
Projekt Nr.: 3224		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 508,35 m	
Bohrfirma:	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (503,23 m NN)

BS 2



Höhenmaßstab: 1:50

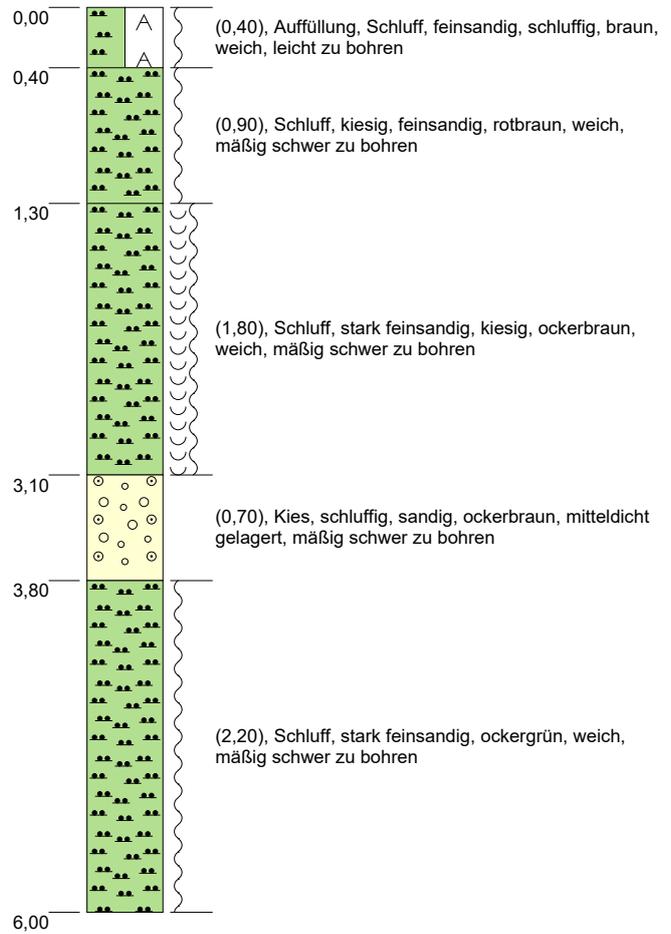
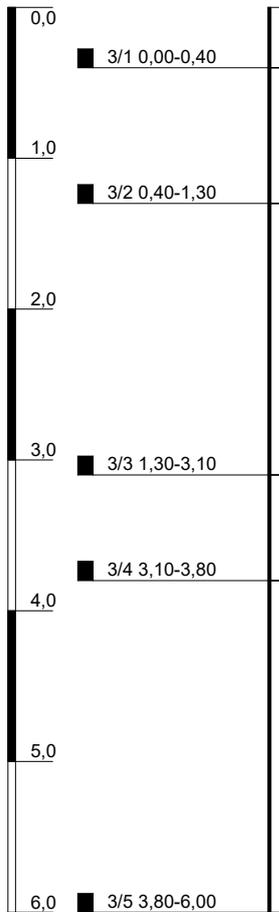
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Konzenberg		 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: Gemeinde Haldenwang (Schwaben)	Datum: 05.06.2018	
Projekt Nr.: 3224		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 503,23 m	
Bohrfirma:	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (501,23 m NN)

BS 3



Höhenmaßstab: 1:50

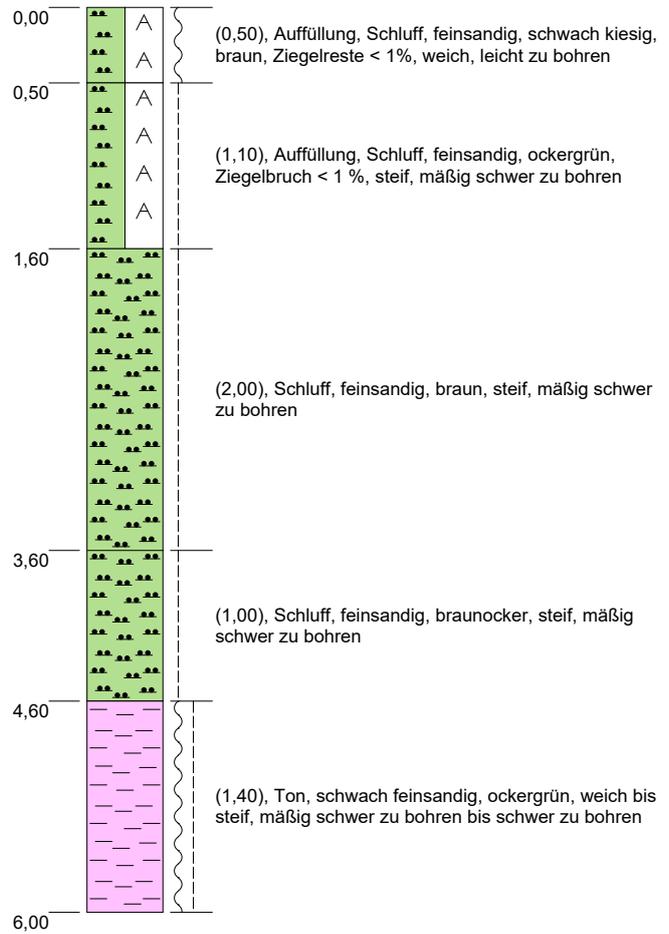
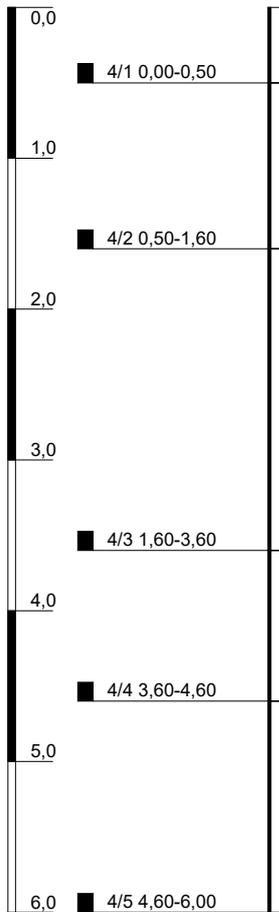
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Konzenberg		 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: Gemeinde Haldenwang (Schwaben)	Datum: 05.06.2018	
Projekt Nr.: 3224		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 501,23 m	
Bohrfirma:	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (510,95 m NN)

BS 4



Höhenmaßstab: 1:50

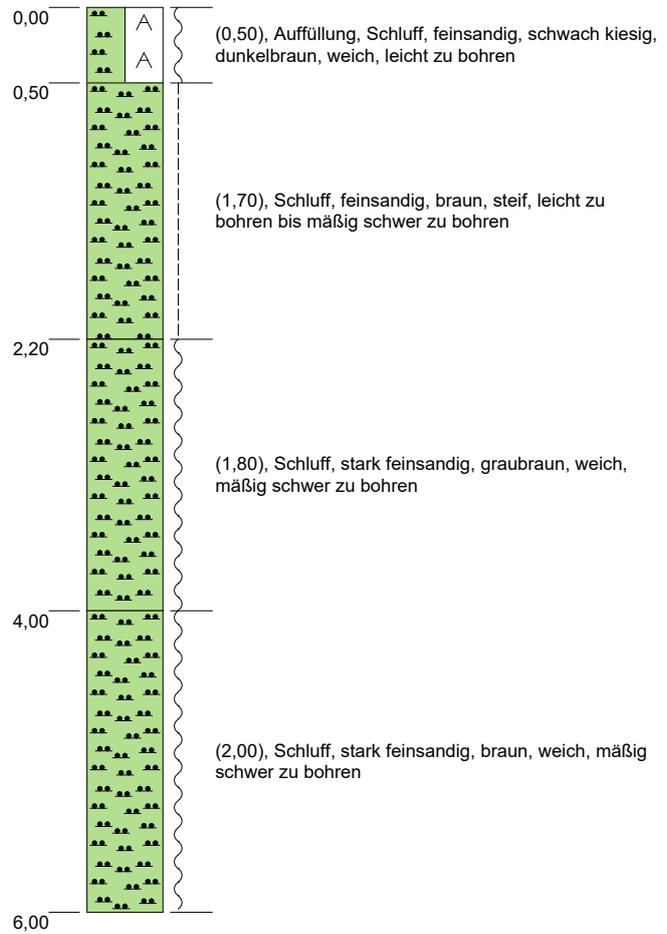
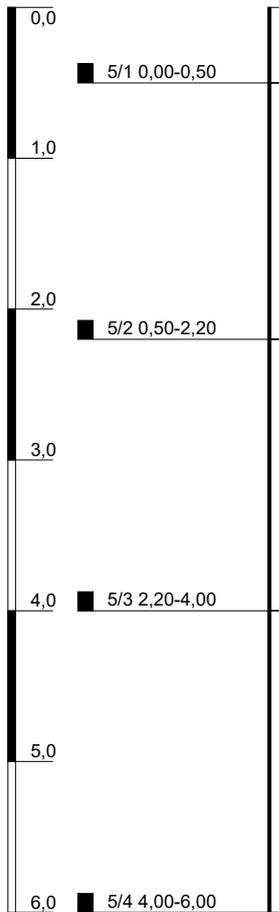
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Konzenberg		 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: Gemeinde Haldenwang (Schwaben)	Datum: 05.06.2018	
Projekt Nr.: 3224		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 510,95 m	
Bohrfirma:	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (499,33 m NN)

BS 5



Höhenmaßstab: 1:50

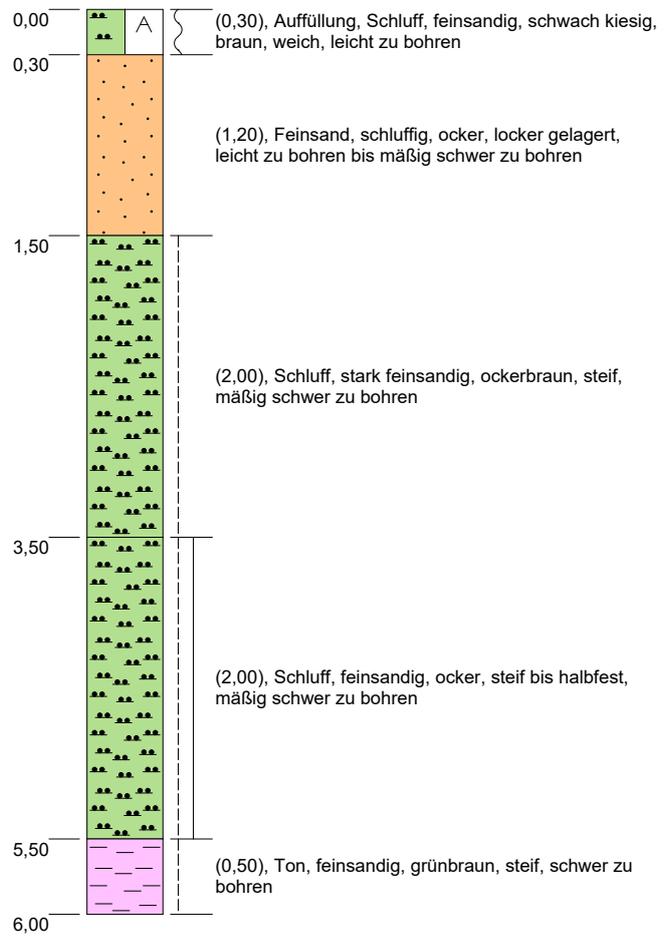
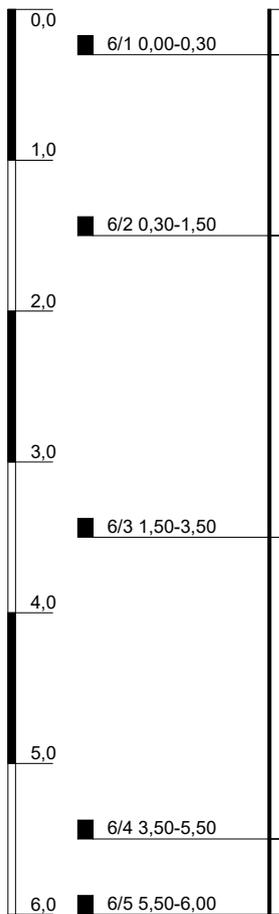
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Konzenberg		 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: Gemeinde Haldenwang (Schwaben)	Datum: 05.06.2018	
Projekt Nr.: 3224		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 499,33 m	
Bohrfirma:	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (511,25 m NN)

BS 6



Höhenmaßstab: 1:50

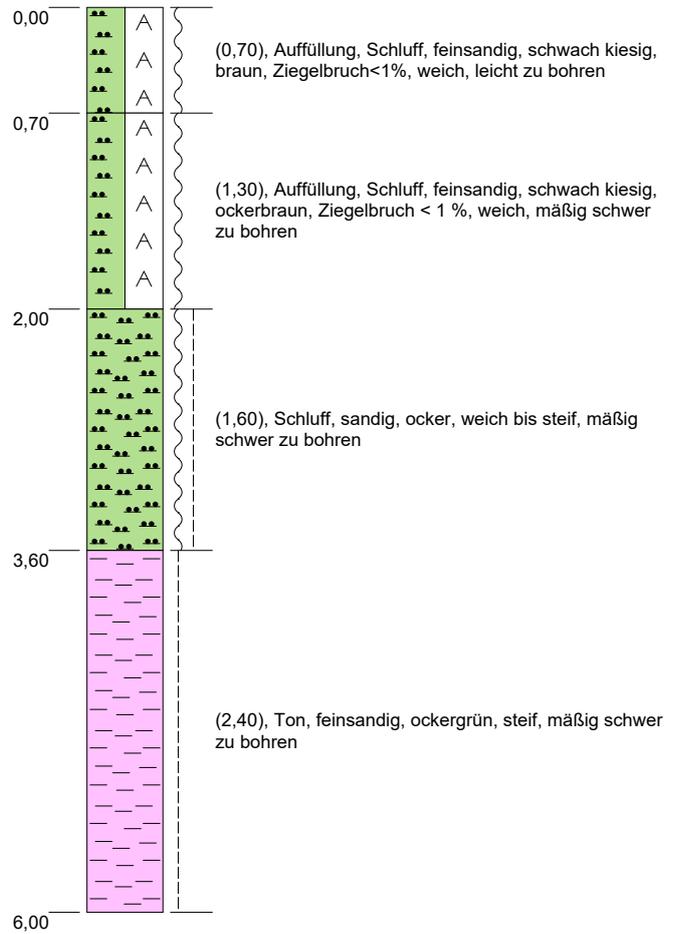
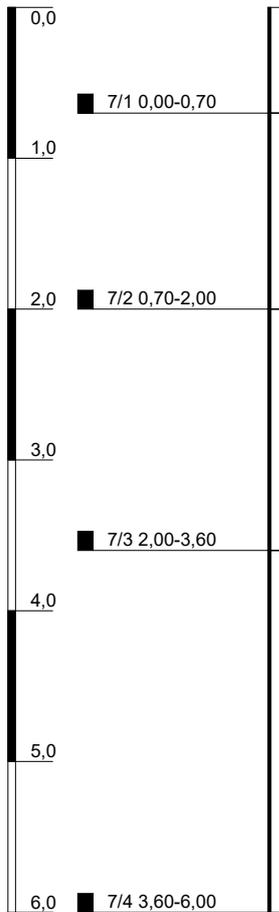
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Konzenberg		 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: Gemeinde Haldenwang (Schwaben)	Datum: 05.06.2018	
Projekt Nr.: 3224		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 511,25 m	
Bohrfirma:	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (498,83 m NN)

BS 7



Höhenmaßstab: 1:50

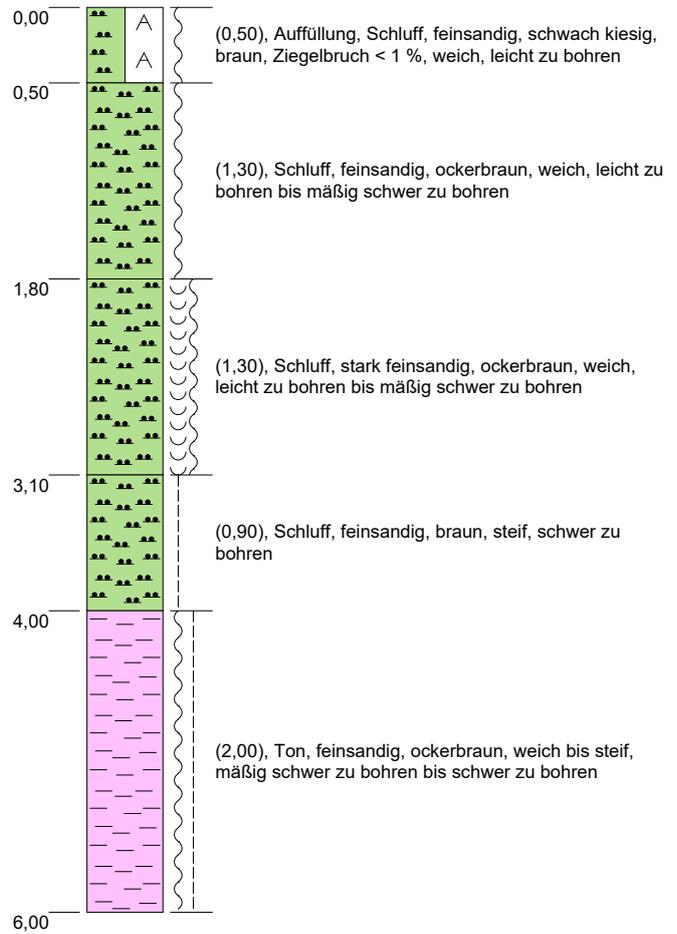
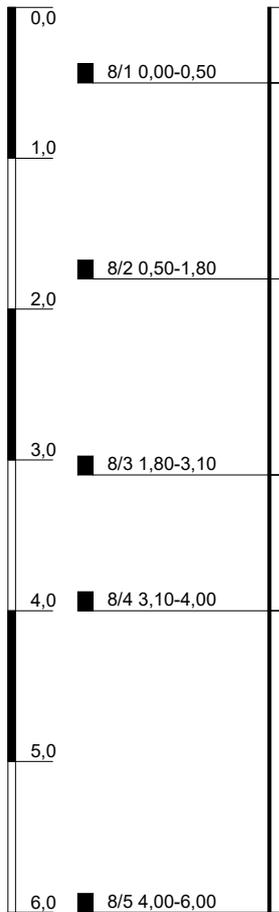
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Konzenberg		 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: Gemeinde Haldenwang (Schwaben)	Datum: 05.06.2018	
Projekt Nr.: 3224		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 498,83 m	
Bohrfirma:	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (513,85 m NN)

BS 8



Höhenmaßstab: 1:50

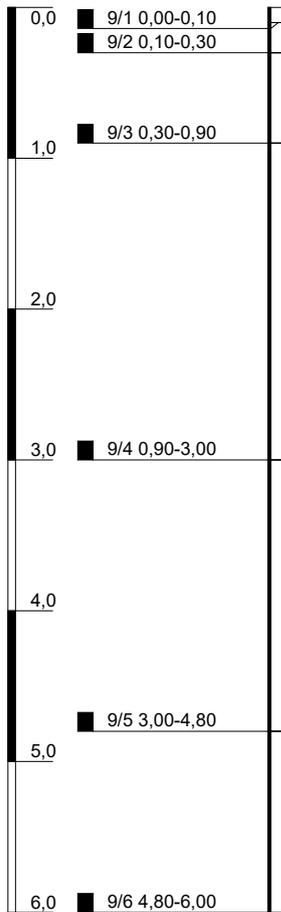
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

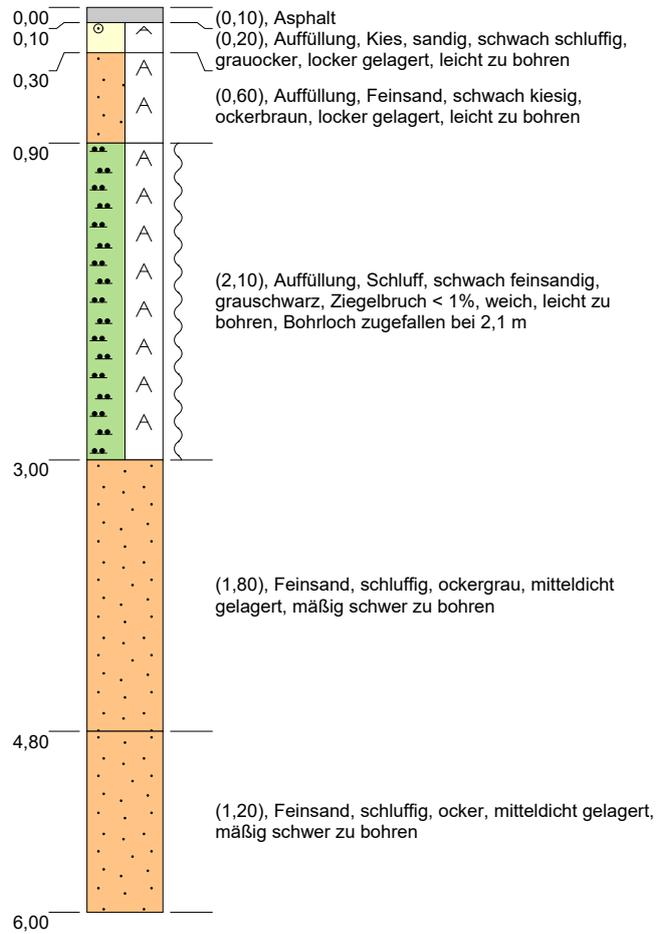
Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Konzenberg		 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0 Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90 www.iga-ing.de
Bohrung: BS 8		
Auftraggeber: Gemeinde Haldenwang (Schwaben)	Datum: 05.06.2018	
Projekt Nr.: 3224		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 513,85 m	
Bohrfirma:	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (483,62 m NN)

BS 9



▽ 1,80



Höhenmaßstab: 1:50

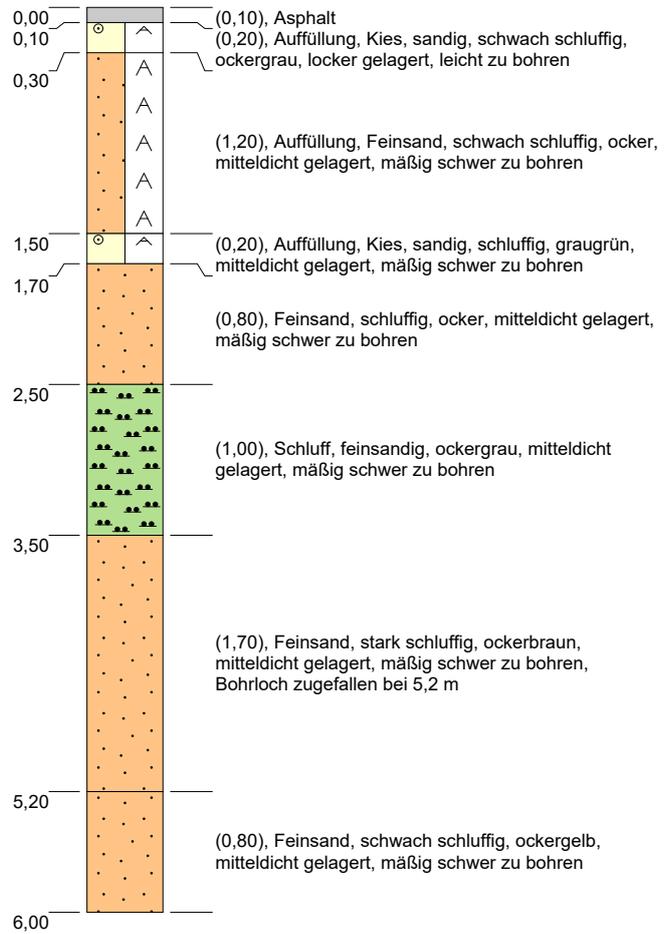
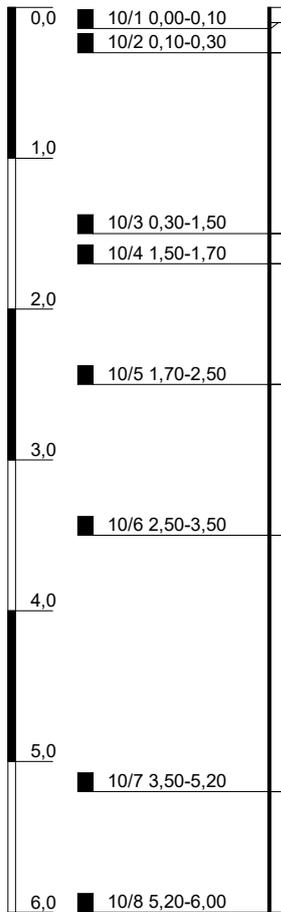
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Konzenberg		 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 9		
Auftraggeber: Gemeinde Haldenwang (Schwaben)	Datum: 05.06.2018	
Projekt Nr.: 3224		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 483,62 m	
Bohrfirma:	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (490,32 m NN)

BS 10



Höhenmaßstab: 1:50

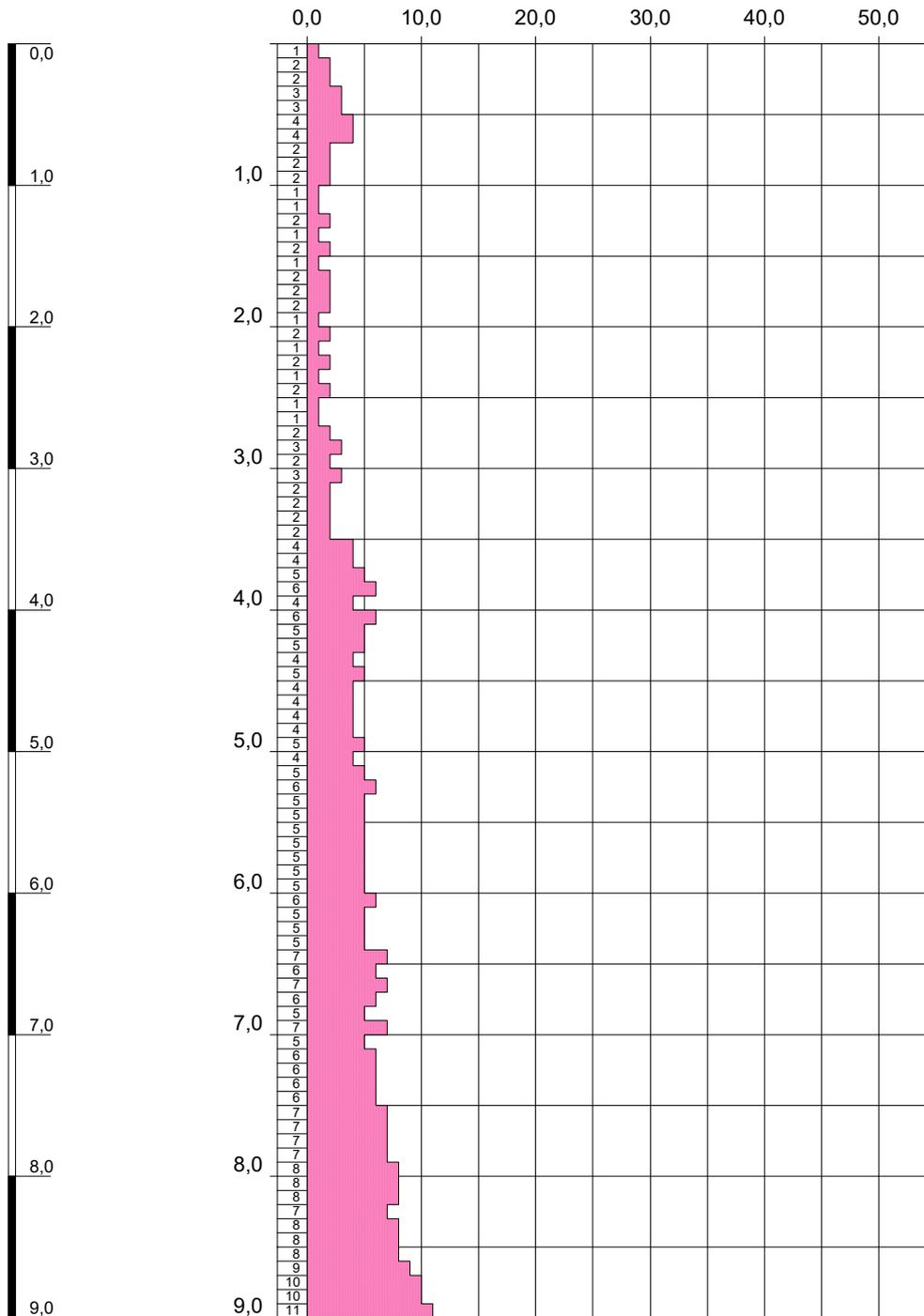
Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Konzenberg		 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 10		
Auftraggeber: Gemeinde Haldenwang (Schwaben)	Datum: 05.06.2018	
Projekt Nr.: 3224		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 490,32 m	
Bohrfirma:	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (0,00 m NN)

DPH 8



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Konzenberg		 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: DPH 8		
Auftraggeber: Gemeinde Haldenwang (Schwaben)	Datum: 05.06.2018	
Projekt Nr: 3224		
Bearbeiter: Hartauer	Ansatzhöhe: 0,00 m	
Bohrfirma:	Endtiefe: 0,00 m	

Anlage 3

Bodenmechanische Laborversuche (10 Seiten)

Kornverteilung

DIN 18 123-7

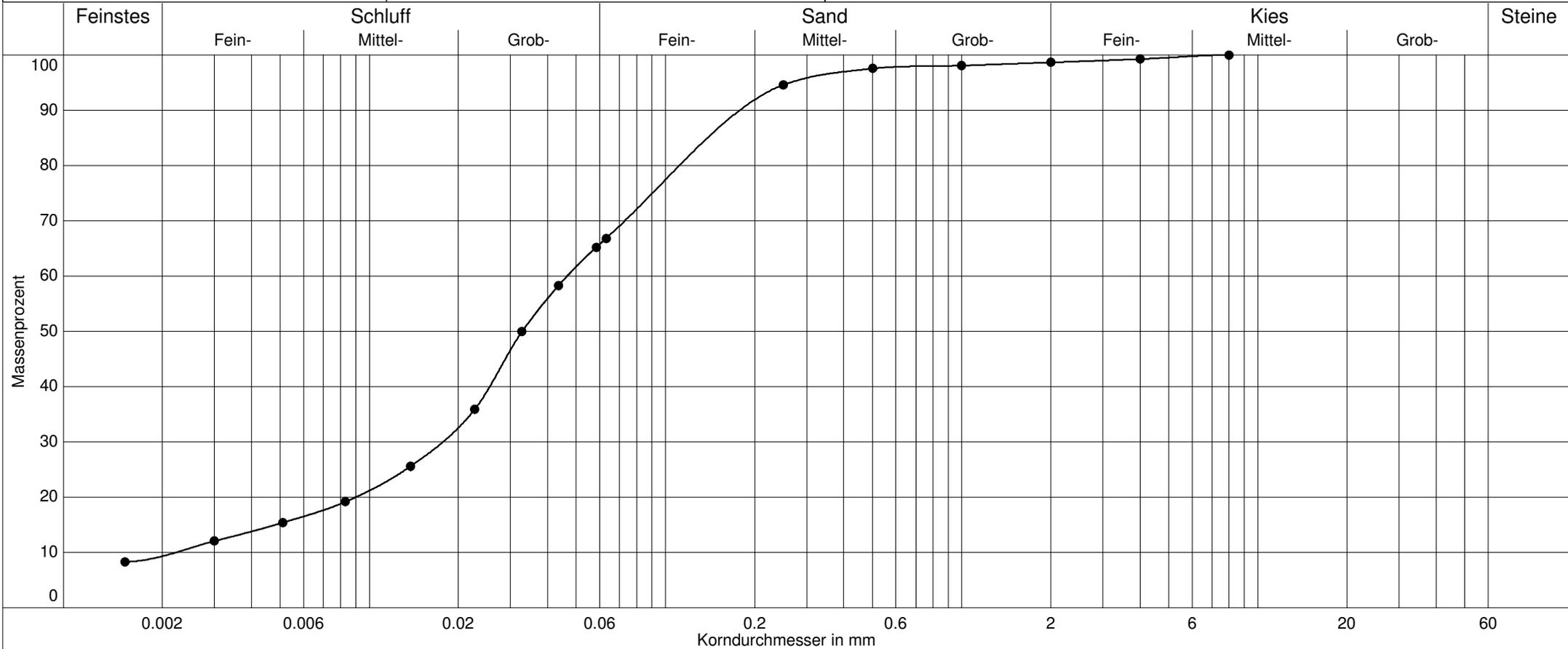
Untersuchungsbericht : B 5811

Projekt : Konzenberg

Auftraggeber : IGA mbH, Frau Hartauer

Datum : 26.06.2018

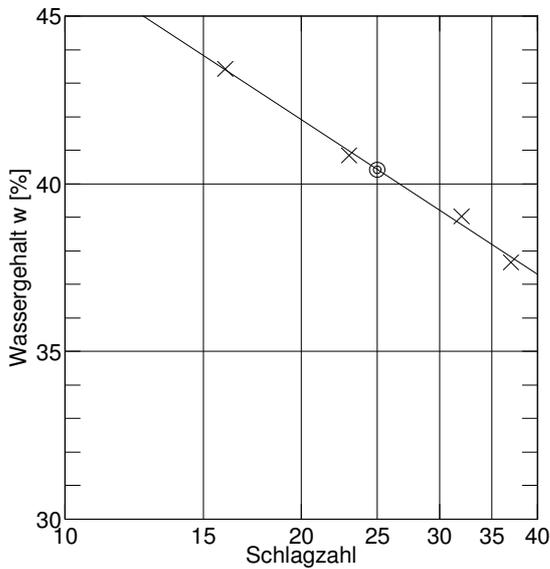
Bearbeiter : Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter



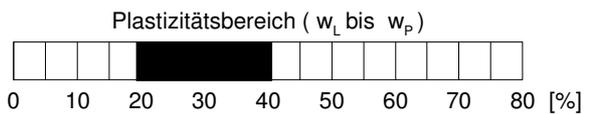
Labornummer	—● BS 1/5 / 1,0 - 2,7			
Ungleichförm. U	21.0			
Krümmungszahl Cc	3.0			
Bodenart	U,fs,ms'			
Bodengruppe	U			
d10 / d60	0.002/0.047 mm			
Anteil < 0.063 mm	66.8 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	9.3/57.5/31.8/1.3 %			
Bodenklasse	4			
Wassergehalt	-			

AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 5811
Gessertshausener Straße 3	Projekt: Konzenberg
86356 Neusäß	Auftraggeber: IGA mbH, Frau Hartauer
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Probenbezeichnung: BS 2/2 / 0,5 - 2,2
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum: 26.06.2018
	Bearbeiter: Frau Rehwinkel

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	16	23	32	37				
Zahl der Schläge	16	23	32	37				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	7.70	7.99	8.25	7.60	4.52	4.17	4.18	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	5.73	6.01	6.27	5.85	3.97	3.69	3.70	
Behälter m_B [g]	1.19	1.18	1.19	1.19	1.19	1.19	1.18	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	1.97	1.97	1.98	1.76	0.55	0.48	0.48	
Trockene Probe m_t [g]	4.54	4.83	5.08	4.66	2.78	2.50	2.53	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	43.4	40.9	39.0	37.7	19.9	19.2	18.9	19.3



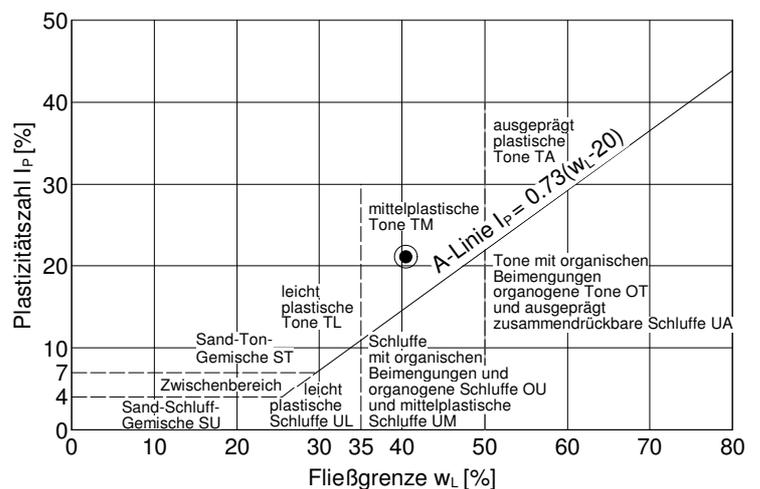
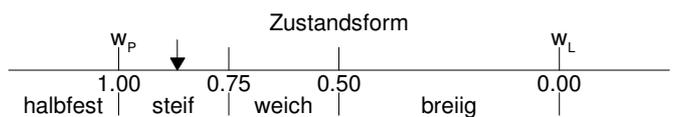
Überkornanteil $\ddot{u} = 9.9 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 19.9 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 22.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 40.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 19.3 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 21.1 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.133$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.867$



Kornverteilung

DIN 18 123-5

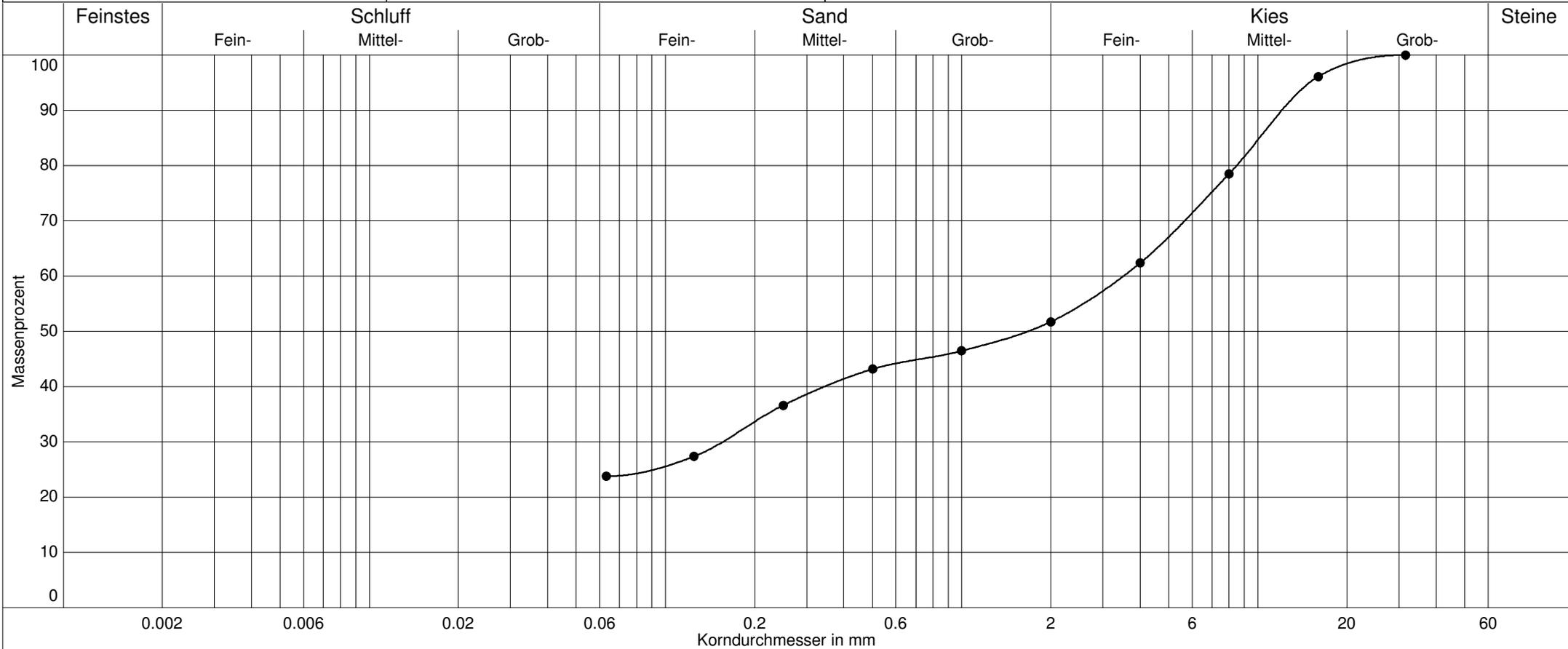
Untersuchungsbericht : B 5811

Projekt : Konzenberg

Auftraggeber : IGA mbH, Frau Hartauer

Datum : 26.06.2018

Bearbeiter : Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter



Labornummer	—●— BS 3/4 / 3,1 - 3,8		
Ungleichförm. U	-		
Krümmungszahl Cc	-		
Bodenart	G,s,ū		
Bodengruppe	Gū		
d10 / d60	- /3.519 mm		
Anteil < 0.063 mm	23.8 %		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/23.8/28.0/48.3 %		
Bodenklasse	4		
Wassergehalt	-		

AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 5811
Gessertshausener Straße 3	Projekt: Konzenberg
86356 Neusäß	Auftraggeber: IGA mbH, Frau Hartauer
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Datum: 26.06.2018
Wassergehalt DIN 18 121	Bearbeiter: Frau Rehwinkel
	Labornummer: BS 4/3 / 1,6 - 3,6

Schale Nr. 1	Schale u. Probe feucht [g]	= 98.00 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 85.50 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 85.50 g	Gewicht Schale [g]	= 14.20 g
	Wassergehalt [g]	= 12.50 g	Probe trocken G [g]	= 71.30 g
			Wassergehalt [%]	= 17.53 %
Schale Nr. 2	Schale u. Probe feucht [g]	= 99.90 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 87.20 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 87.20 g	Gewicht Schale [g]	= 14.10 g
	Wassergehalt [g]	= 12.70 g	Probe trocken G [g]	= 73.10 g
			Wassergehalt [%]	= 17.37 %
			Mittel	= 17.45 %

Kornverteilung

DIN 18 123-7

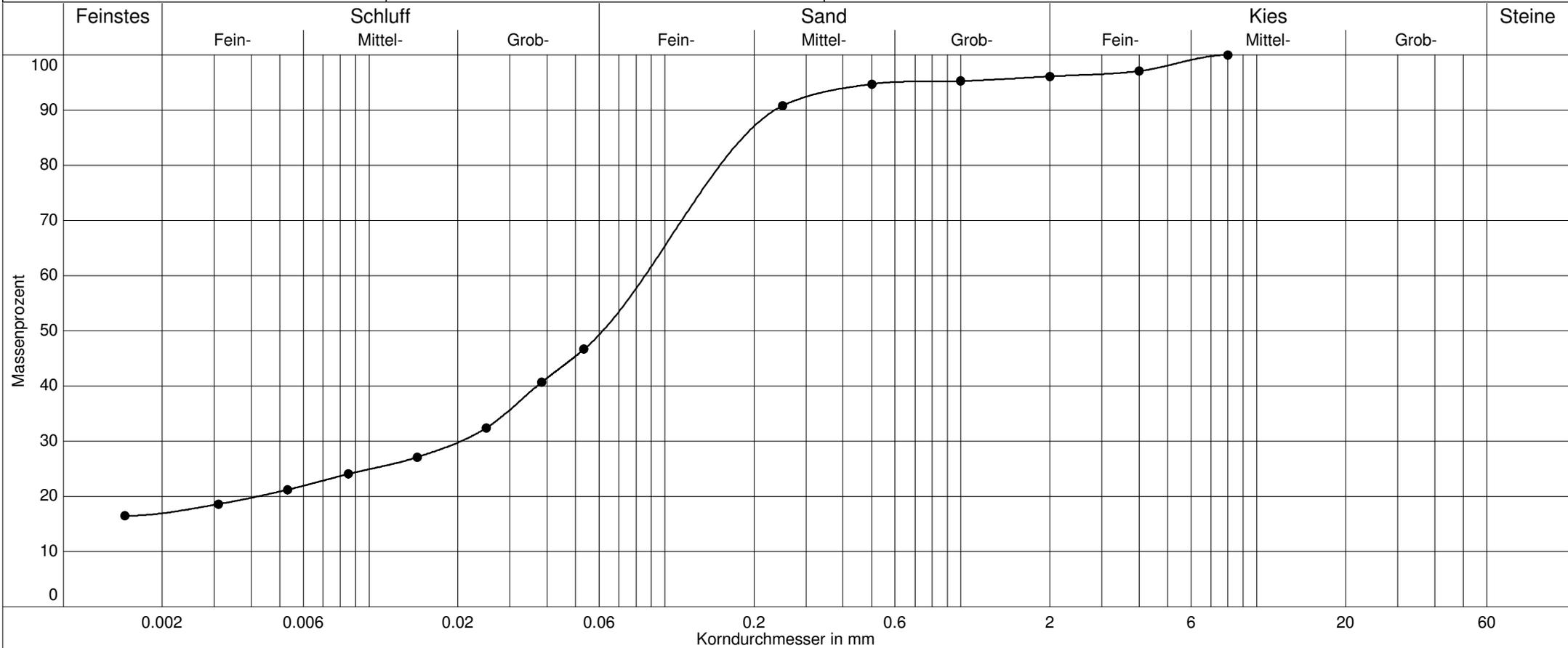
Untersuchungsbericht : B 5811

Projekt : Konzenberg

Auftraggeber : IGA mbH, Frau Hartauer

Datum : 26.06.2018

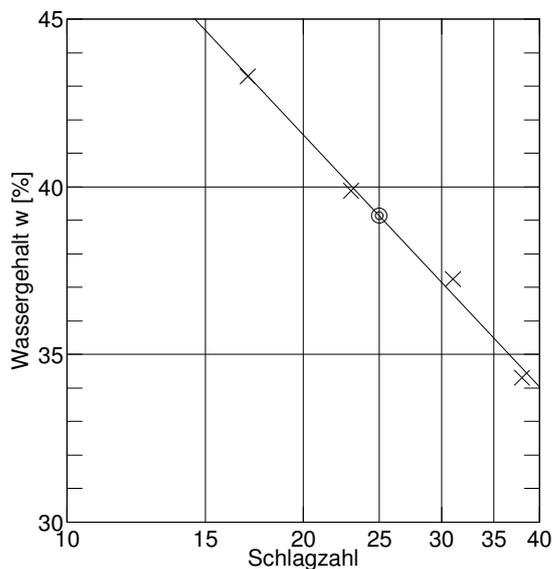
Bearbeiter : Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter



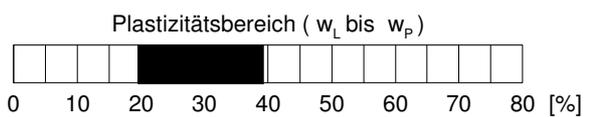
Labornummer	—●— BS 5/4 / 4,0 - 6,0			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	U, \bar{s}			
Bodengruppe	U			
d10 / d60	- / 0.086 mm			
Anteil < 0.063 mm	50.6 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	16.9/33.6/45.6/3.9 %			
Bodenklasse	4			
Wassergehalt	-			

AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 5811
Gessertshausener Straße 3	Projekt: Konzenberg
86356 Neusäß	Auftraggeber: IGA mbH, Frau Hartauer
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Probenbezeichnung: BS 6/4 / 3,5 - 5,5
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum: 26.06.2018
	Bearbeiter: Frau Rehwinkel

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	17	23	31	38				
Zahl der Schläge	17	23	31	38				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	7.53	9.80	9.60	8.46	4.03	4.55	3.82	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	5.61	7.35	7.31	6.60	3.56	4.00	3.39	
Behälter m_B [g]	1.19	1.19	1.19	1.19	1.18	1.17	1.19	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	1.92	2.45	2.28	1.86	0.47	0.55	0.43	
Trockene Probe m_t [g]	4.42	6.16	6.13	5.41	2.38	2.83	2.20	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	43.3	39.9	37.3	34.3	19.6	19.5	19.7	19.6



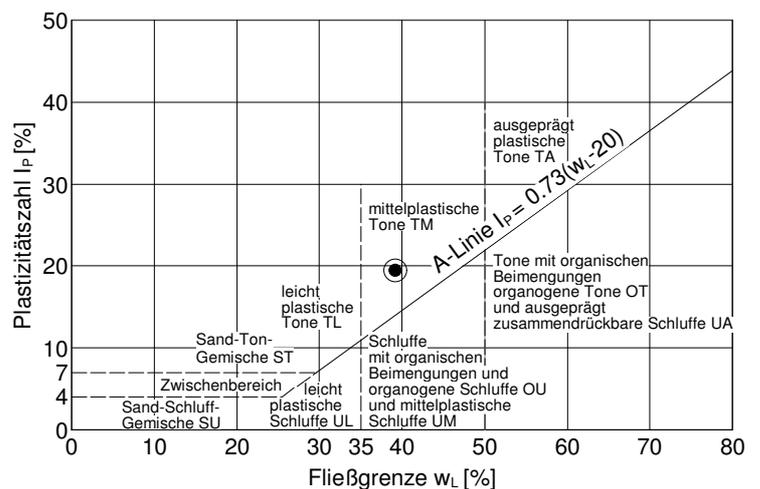
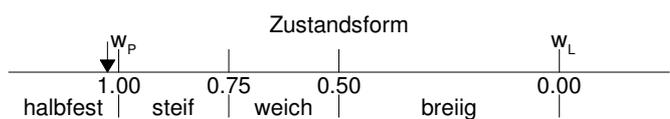
Überkornanteil $\ddot{u} = 0.5 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 19.0 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 19.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 39.1 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 19.6 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 19.5 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = -0.026$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 1.026$



Kornverteilung

DIN 18 123-7

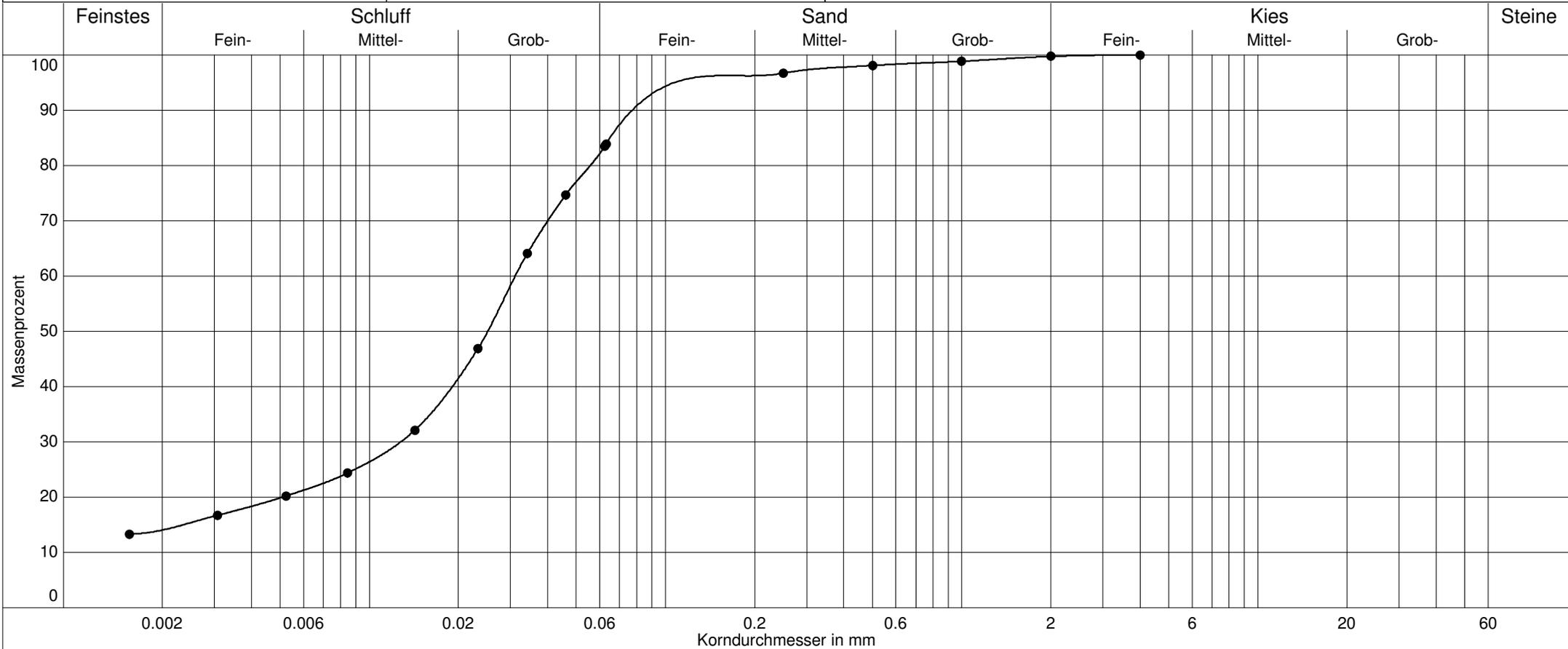
Untersuchungsbericht : B 5811

Projekt : Konzenberg

Auftraggeber : IGA mbH, Frau Hartauer

Datum : 26.06.2018

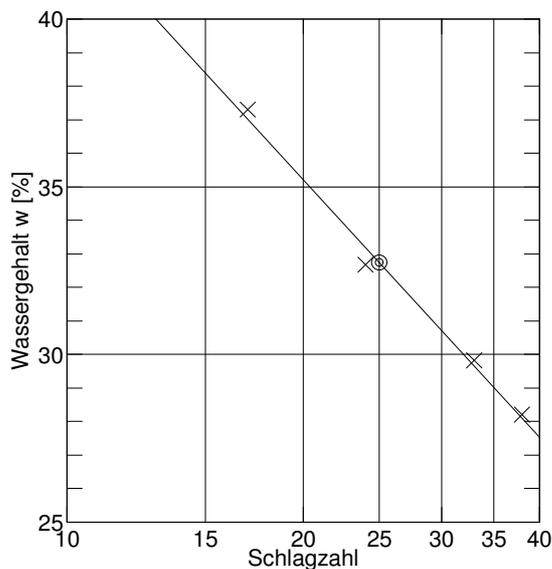
Bearbeiter : Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter



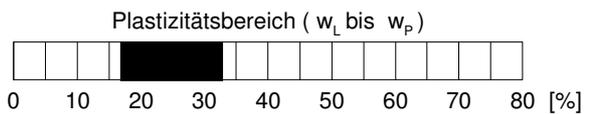
Labornummer	—●— BS 7/3 / 2,0 - 3,6			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	U,fs'			
Bodengruppe	U			
d10 / d60	- /0.031 mm			
Anteil < 0.063 mm	83.9 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	14.0/69.9/15.8/0.2 %			
Bodenklasse	4			
Wassergehalt	-			

AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 5811
Gessertshausener Straße 3	Projekt: Konzenberg
86356 Neusäß	Auftraggeber: IGA mbH, Frau Hartauer
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Probenbezeichnung: BS 8/4 / 3,1 - 4,0
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Datum: 26.06.2018
	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]	8.11	8.47	8.85	8.23	4.21	4.05	3.80	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	6.23	6.68	7.09	6.68	3.78	3.64	3.42	
Behälter m_B [g]	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	1.88	1.80	1.76	1.55	0.43	0.41	0.38	
Trockene Probe m_t [g]	5.05	5.50	5.90	5.50	2.60	2.46	2.24	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	37.3	32.7	29.8	28.2	16.7	16.7	16.9	16.8



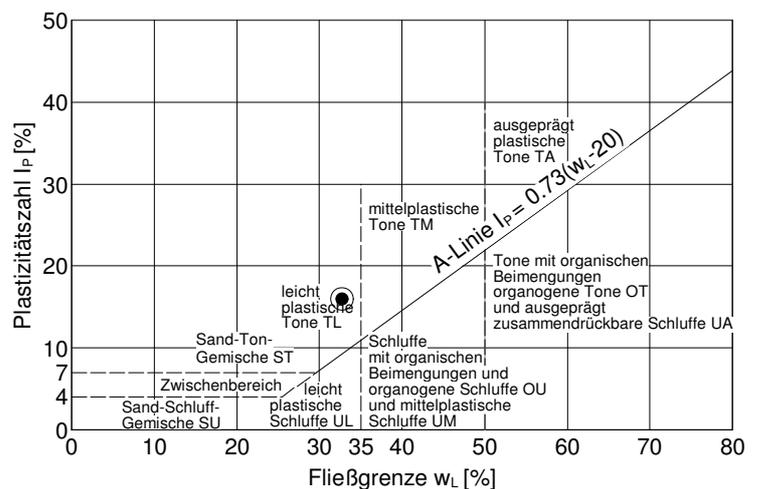
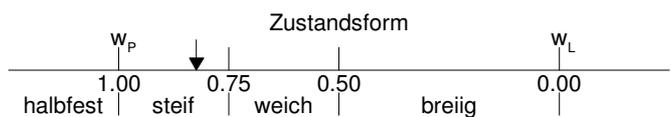
Überkornanteil $\ddot{u} = 1.7 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 19.3 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 19.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 32.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 16.8 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 16.0 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.175$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.825$



Kornverteilung

DIN 18 123-7

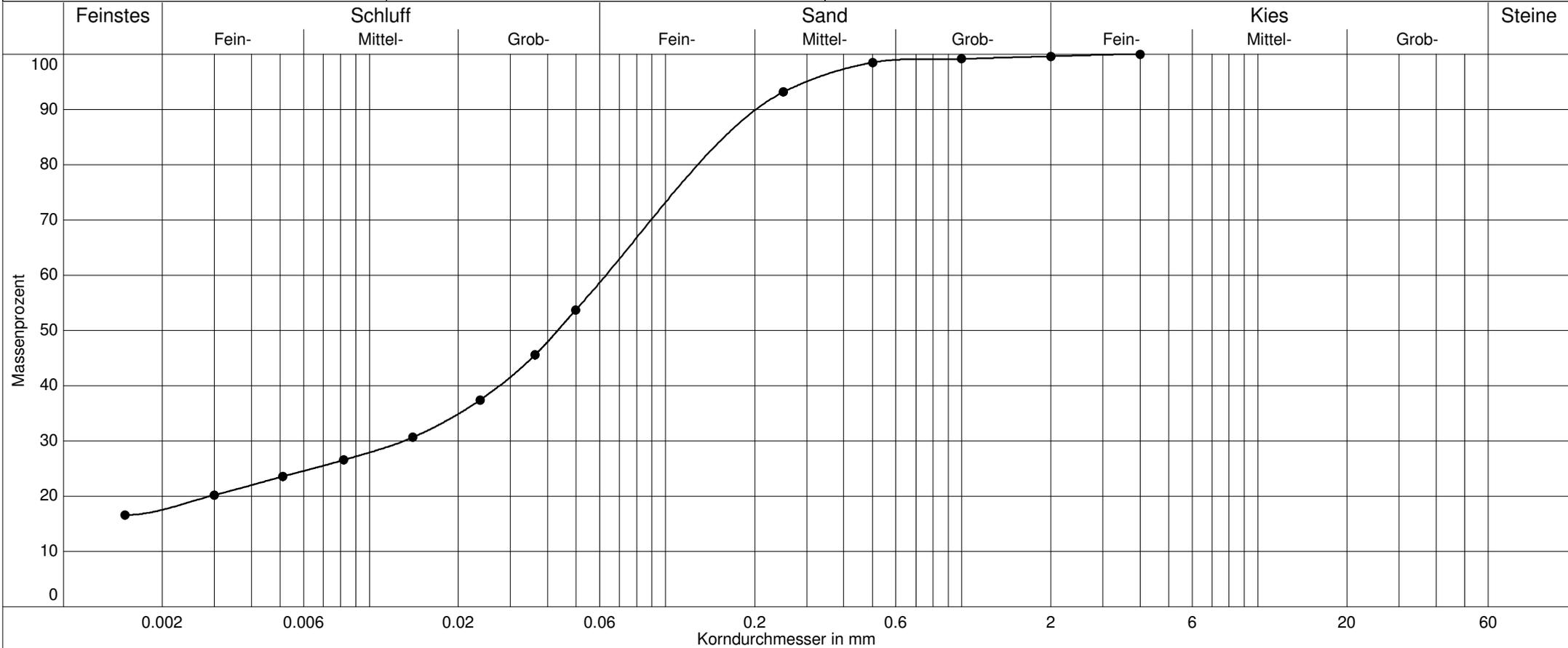
Untersuchungsbericht : B 5811

Projekt : Konzenberg

Auftraggeber : IGA mbH, Frau Hartauer

Datum : 26.06.2018

Bearbeiter : Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter



Labornummer	—●— BS 10/6 / 2,5 - 3,5			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Bodenart	U,fs,ms'			
Bodengruppe	U			
d10 / d60	- /0.063 mm			
Anteil < 0.063 mm	60.0 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	17.5/42.5/39.6/0.4 %			
Bodenklasse	4			
Wassergehalt	17.0 %			

AMM GmbH	Untersuchungsbericht: B 5811
Gessertshausener Straße 3	Projekt: Konzenberg
86356 Neusäß	Auftraggeber: IGA mbH, Frau Hartauer
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Datum: 26.06.2018
Wassergehalt DIN 18 121	Bearbeiter: Frau Rehwinkel
	Labornummer: BS 10/6 / 2,5 - 3,5

Schale Nr. 1	Schale u. Probe feucht [g]	= 87.90 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 77.10 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 77.10 g	Gewicht Schale [g]	= 14.00 g
	Wassergehalt [g]	= 10.80 g	Probe trocken G [g]	= 63.10 g
			Wassergehalt [%]	= 17.12 %
Schale Nr. 2	Schale u. Probe feucht [g]	= 90.50 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 79.40 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 79.40 g	Gewicht Schale [g]	= 13.70 g
	Wassergehalt [g]	= 11.10 g	Probe trocken G [g]	= 65.70 g
			Wassergehalt [%]	= 16.89 %
			Mittel	= 17.01 %

Anlage 4

Chemische Laborversuche mit Zusammenstellung Eckpunktepapier (9 Seiten)

Probenbezeichnung: BS 1/1 0-0,1
Probe Nr.: UAU-18-0081892-01

Original

Untersuchung aus der zerklein. Probe (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Zerkleinern (Backenbrecher)	--	ja	-

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Phenanthren	mg/kg TS	0,06	DIN ISO 18287:2006-05
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,061	DIN ISO 18287:2006-05

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 29.06.2018 um 13:44 Uhr durch Markus Schamel (Kundenbetreuer) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenbezeichnung: BS 10/1 0-0,1
Probe Nr.: UAU-18-0081892-05

Original

Untersuchung aus der zerklein. Probe (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Zerkleinern (Backenbrecher)	--	ja	-

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Phenanthren	mg/kg TS	0,15	DIN ISO 18287:2006-05
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Pyren	mg/kg TS	0,08	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,09	DIN ISO 18287:2006-05
Chrysen	mg/kg TS	0,07	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,17	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,11	DIN ISO 18287:2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,11	DIN ISO 18287:2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,851	DIN ISO 18287:2006-05

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 29.06.2018 um 13:44 Uhr durch Markus Schamel (Kundenbetreuer) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenbezeichnung: MP BS 1/2+ BS 1/3

Probe Nr.:

UAU-18-0081892-02

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

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Herstellung einer Mischprobe	--	ja	-
Trockensubstanz	%	97,6	DIN ISO 11465:1996-12
EOX	mg/kg TS	<0,50	DIN 38414-S 17:2017-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	190	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN ISO 10382:2003-05
Summe PCB	mg/kg TS	--	DIN ISO 10382:2003-05

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	11	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	mg/kg TS	7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	0,056	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	30	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 11262:2012-04

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	ja	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	9,1	DIN 38 404-C5:2009-07
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	59,0	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	3	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 14403:2002-07
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Blei	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Cadmium	µg/l	<0,50	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Chrom (Gesamt)	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Kupfer	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Nickel	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Quecksilber	µg/l	<0,10	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 29.06.2018 um 13:44 Uhr durch Markus Schamel (Kundenbetreuer) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenbezeichnung: MP BS 4/1+ BS 4/2

Probe Nr.:

UAU-18-0081892-03

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

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Herstellung einer Mischprobe	--	ja	-
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	8,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Blei	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	18	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	0,084	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	45	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 29.06.2018 um 13:44 Uhr durch Markus Schamel (Kundenbetreuer) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenbezeichnung: MP BS 7/1 + BS 7/2

Probe Nr.:

UAU-18-0081892-04

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

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Herstellung einer Mischprobe	--	ja	-
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	ISO 14507:2003-03
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464:2006-12
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703:2011-09

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,113	Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466:1997-06
Arsen	mg/kg TS	9,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Blei	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	29	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	mg/kg TS	20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	mg/kg TS	0,17	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	mg/kg TS	48	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 29.06.2018 um 13:44 Uhr durch Markus Schamel (Kundenbetreuer) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Anlage 5

Homogenbereiche (13 Seiten)

Anlage 5

Homogenbereiche

Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Haldenwang / Konzenberg

Projekt: Nr.: 3224

Auftraggeber: Gemeinde Haldenwang (Schwaben)
Hauptstraße 28
89356 Haldenwang

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

Datum: 24. Juli 2018

Das Gutachten umfasst **5** 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	Homogenbereiche	4
2.1	Homogenbereich A 1	4
2.2	Homogenbereich A 2	4
2.3	Homogenbereich B	4
2.4	Homogenbereich C	5

ANLAGEN

- Anlage 1** Höhenplan mit Homogenbereichen (4 Seiten)
- Anlage 2** Zusammenfassung der bodenmechanischen Laborversuche (2 Seiten)

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, Bohrarbeiten etc.) die Homogenbereiche unterschiedlich einzuteilen.

Somit werden die Homogenbereiche für die Gewerke „Erdarbeiten gem. DIN 18300, geotechnische Kategorie 2 und 3“, „Bohrarbeiten gem. DIN 18301“ und „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten gem. DIN 18304“ angegeben.

Unterscheiden sich die Homogenbereiche für die einzelnen Gewerke, so sind getrennte Homogenbereiche je Gewerk abzubilden. Im vorliegenden Fall ist eine solche Trennung nicht notwendig, so dass die Homogenbereiche zusammengefasst werden können. Die notwendigen Gewerkspezifischen Informationen sind den Tabellen zu den einzelnen Homogenbereichen zu entnehmen. Die Zuordnung gemäß der Geologie und den angetroffenen Schichten ist aus der nachfolgenden Tabelle 1 ersichtlich.

Tabelle 1: Einteilung der Homogenbereiche nach DIN 18300, 18301 und 18305

Geologische Schicht	Gruppe nach DIN 18196	Tiefe bis [m] u. Ansatzpunkt	Konsistenz, Lagerungsdichte	Homogenbereiche
Auffüllungen	[TM]	0 - 3,0	<u>weich</u> - steif	A 1
	[SU]	0,3 - 0,9	locker - mitteldicht	A 2
	[GU]	0,1 - 1,7	mitteldicht	A 2
Quartäre Deckschichten	TM / TL	0,4 - 4,8	weich - steif	B
	SU	0,3 - 3,8	locker - <u>mitteldicht</u>	C
Obere Süßwassermolasse	TM / TA	3,5 - 6,0	weich - <u>steif</u> , halbfest	B
	SU	3,0 - 6,0	mitteldicht	C
	GU*	3,1 - 6,0	mitteldicht	C

¹⁾ Endteufe

2 Homogenbereiche

2.1 Homogenbereich A 1

Im oberen Bereich des Bodenprofils liegen Auffüllungen vor. Diese bestehen aus sandigen, kiesigen Schluffen. Als Fremdbestandteile wurden Ziegelreste erkundet. Bei einem Aushub sind die Auffüllungen 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 A 2

Im oberen Bereich des Bodenprofils liegen Auffüllungen vor. Diese bestehen aus schwach schluffigen, sandigen Kiesen sowie schwach schluffigen, schwach kiesigen Sanden. Die Kiese bilden tw. die Frostschuttschicht. Als Fremdbestandteile wurden Ziegelreste erkundet. Bei einem Aushub sind die Auffüllungen separat zu lagern, zu beproben und entsprechend ihrer Einstufung zu entsorgen / verwerten. Bautechnisch sind sie mit den Böden von Homogenbereich C gleichzusetzen.

2.3 Homogenbereich B

Homogenbereich B umfasst die anstehenden quartären und tertiären bindigen Böden. Die Böden weisen überwiegend weiche bis steife Konsistenzen auf, untergeordnet auch halbfeste Konsistenzen. In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich B die Streubereiche und statistischen Kennwerte gem. VOB - Teil C zu entnehmen.

Tabelle 2: Homogenbereich B

Homogenbereich B		Laborversuche				Erfahrungswerte	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	50,6	83,9	65,3	4	45,0	90,0
	S [%]	15,8	45,6	33,2	4	10,0	55,0
	G/X [%]	0,2	3,9	1,5	4	0,0	7,5
Massenanteil Steine / Blöcke	X, Y, Z [%]	--	--	--	--	0,0	1,0
Dichte	ρ [t/m ³]	--	--	--	--	1,8	2,2
undrionierte Scherfestigkeit	c_u [kN/m ²]	--	--	--	--	50	150
Wassergehalt	w_N [%]	17,0	22,1	19,1	5	10,0	30,0
Plastizitätszahl	I_p [%]	16,0	21,1	18,9	3	10,0	30,0
Konsistenzzahl	I_c [--]	0,825	1,026	0,906	3	0,5	1,25
Konsistenz	[--]	steif	halbfest	steif	3	weich	halbfest
organischer Anteil	Vgl [%]	--	--	--	--	0,0	15,0
Abrasivität	[--]	--	--	--	--	kaum abrasiv	schwach abrasiv
ortsübliche Bezeichnung	[--]	Ton, Schluff					
Bodengruppen 18 196		TL / TM / TA					

2.4 Homogenbereich C

Homogenbereich C umfasst die anstehenden Sande und Kiese der quartären Deckschichten sowie tertiären Oberen Süßwassermolasse. Die Böden liegen mitteldicht gelagert vor. In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich C die Streubereiche und statistischen Kennwerte gem. VOB - Teil C zu entnehmen.

Tabelle 3: Homogenbereich C

Homogenbereich C		Laborversuche				Erfahrungswerte	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	23,8	--	--	1	5,0	25,0
	S [%]	28,0	--	--	1	15,0	35,0
	G/X [%]	48,3	--	--	1	45,0	65,0
Massenanteil Steine / Blöcke	X,Y,Z [%]	--	--	--	--	0,0	5,0
Dichte	ρ [t/m ³]	--	--	--	--	1,9	2,2
Lagerungsdichte	[--]	--	--	--	--	md	dd
organischer Anteil	Vgl [%]	--	--	--	--	0,0	1,0
Abrasivität	[--]	--	--	--	--	schwach abrasiv	abrasiv
ortsübliche Bezeichnung	[--]	Kies, Sand					
Bodengruppen 18 196		GU*, SU					

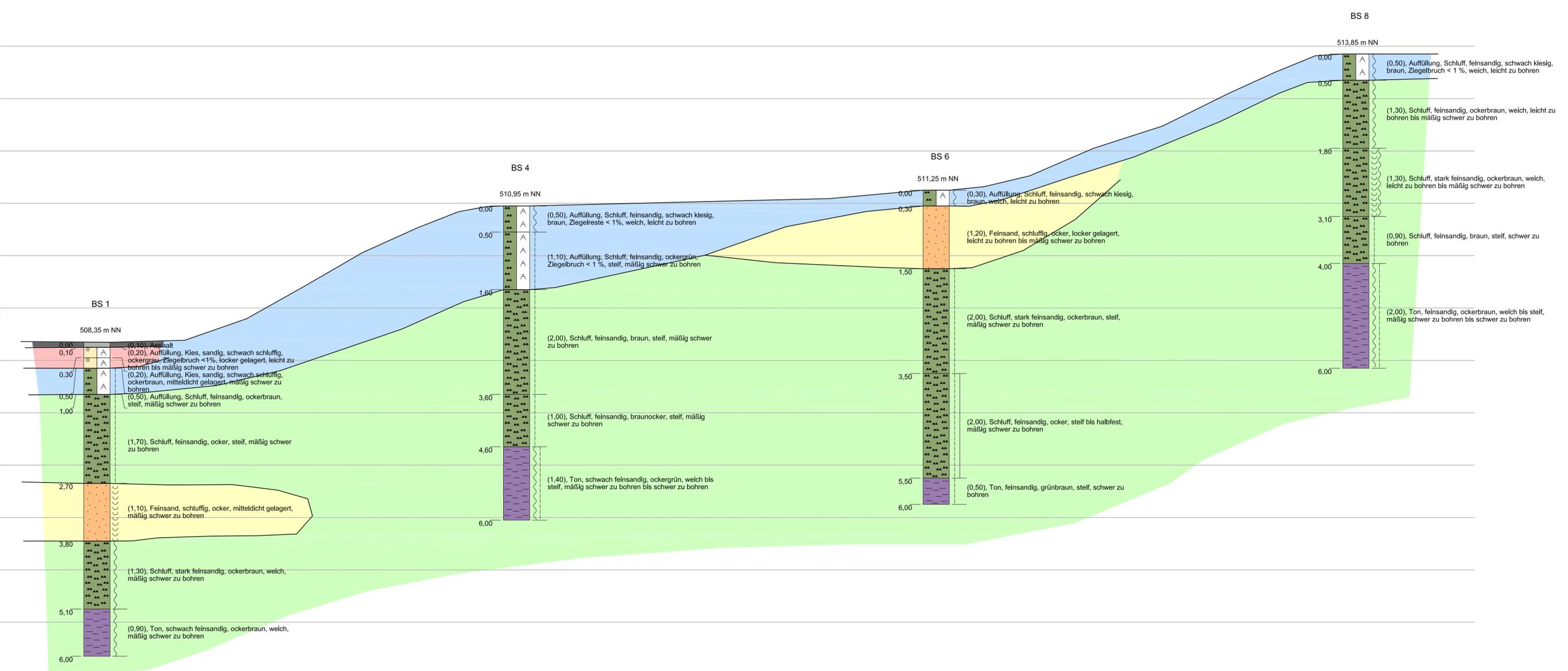
Anlage 1

Höhenplan mit Homogenbereichen (4 Seiten)

515

510

505



LEGENDE:

Homogenbereiche

- A 1
- A 2
- B
- C

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

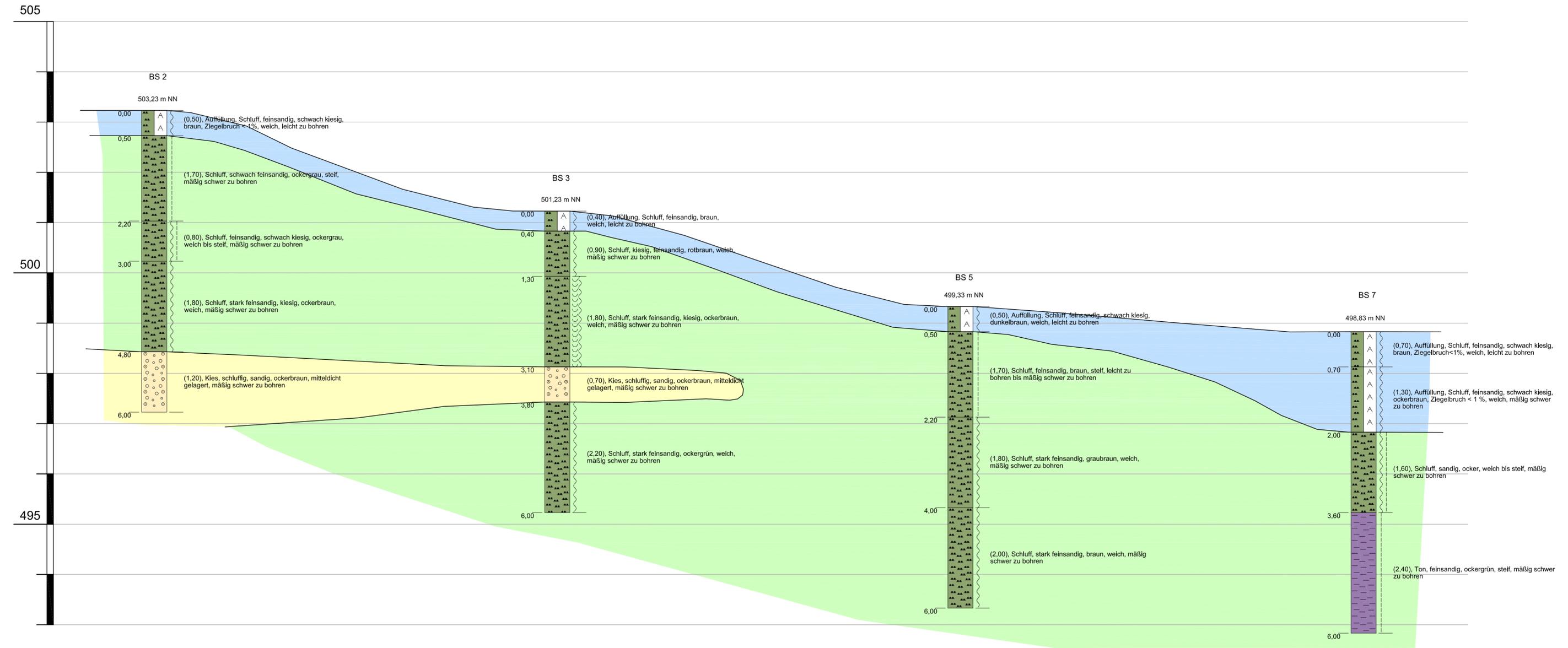
Auftraggeber: **Gemeinde Haldenwang (Schwaben)**
 Hauptstraße 28
 89356 Haldenwang

Projekt: **BG Ritter-Kunz-Straße, Haldenwang**

Planinhalt: **Höhenschnitt mit Angabe der Homogenbereiche nördl. Bereich - BS 1, BS 4, BS 6 und BS 8**

Maßstab:	bearbeitet:	gezeichnet:	geprüft:	Proj.-Nr.	Plan-Nr.
1:100	Datum:	Juli 2018	Juli 2018	3224	HB1
	Name:	Har.	Har.		

Datei: schnitt_HB-1



LEGENDE:

Homogenbereiche

	A 1
	B
	C

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

Auftraggeber: Gemeinde Haldenwang (Schwaben)
Hauptstraße 28
89356 Haldenwang

Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Haldenwang

Planinhalt: Höhenschnitt mit Angabe der Homogenbereiche
südl. Bereich - BS 2, BS 3, BS 5 und BS 7

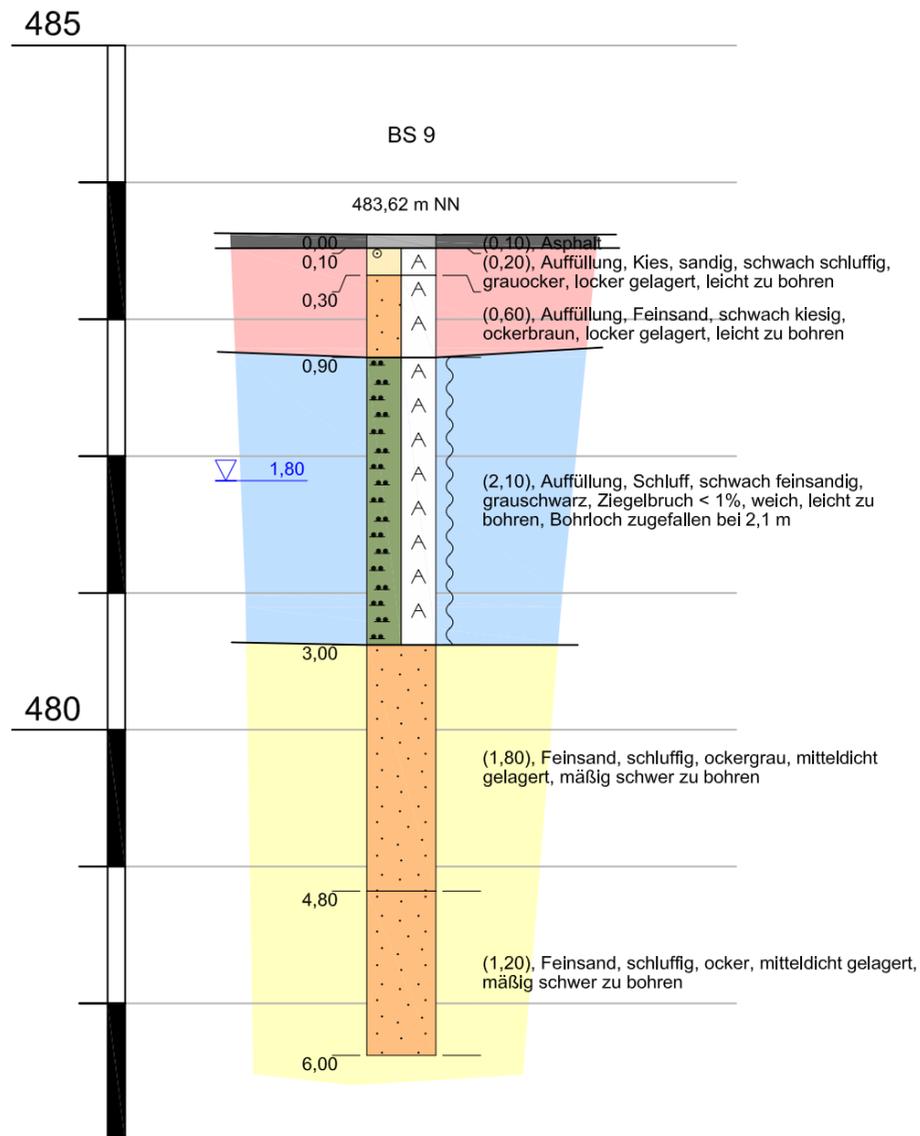
Maßstab:	bearbeitet:	gezeichnet:	geprüft:	Proj.-Nr.	Plan-Nr.
1:100	Datum: Juli 2018	Juli 2018	Juli 2018	3224	HB2
	Name: Har.	Har.	Dob.		

Datei: schnitt_HB-2

LEGENDE:

Homogenbereiche

- A 1
- A 2
- C



INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG mbH

Siegfriedstraße 2
 Tel.: 0821/419021-0

86356 Neusäß
 Fax.: 0821/419021-90

Auftraggeber: Gemeinde Haldenwang (Schwaben)
 Hauptstraße 28
 89356 Haldenwang

Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Haldenwang

Planinhalt: Höhenschnitt mit Angabe der Homogenbereiche
 Straße, BS 9

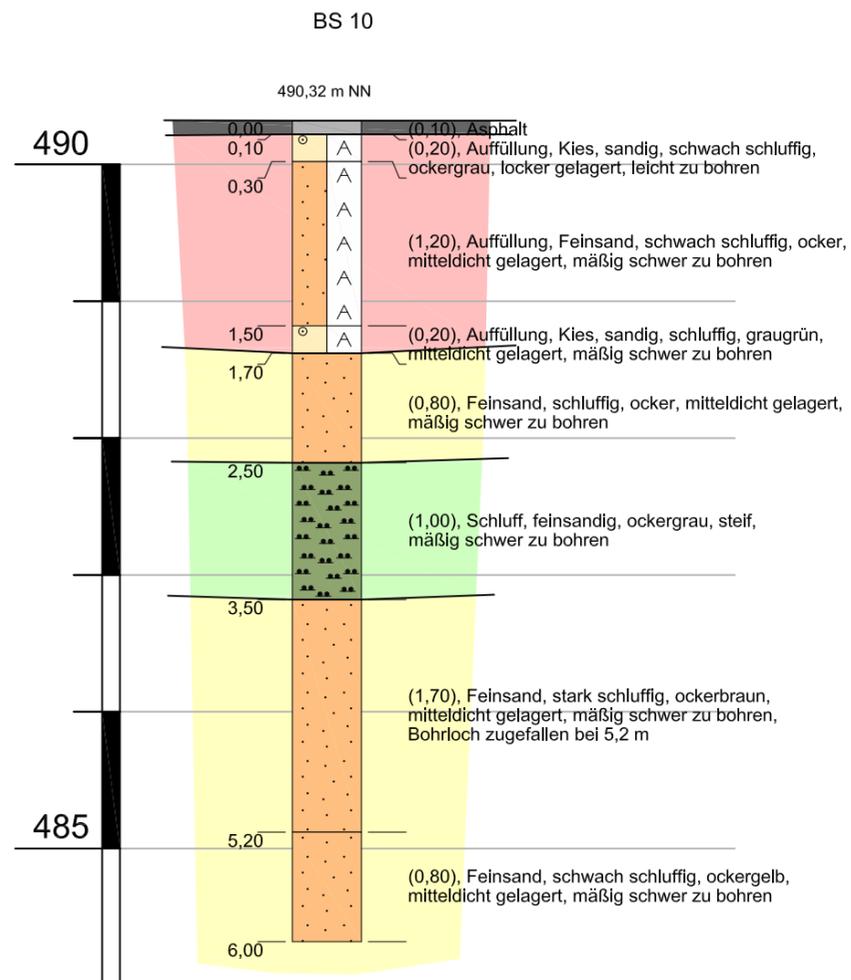
Maßstab:		bearbeitet:	gezeichnet:	geprüft:	Proj.-Nr.	Plan-Nr.
1:100	Datum:	Juli 2018	Juli 2018	Juli 2018	3224	HB3
	Name:	Har.	Har.	Dob.		

Datei: schnitt_HB-3

LEGENDE:

Homogenbereiche

- A 2
- B
- C



INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG mbH

Siegfriedstraße 2

86356 Neusäß

Tel.: 0821/419021-0

Fax.: 0821/419021-90

Auftraggeber: **Gemeinde Haldenwang (Schwaben)**
Hauptstraße 28
89356 Haldenwang

Projekt: **BG Ritter-Kunz-Straße, Haldenwang**

Planinhalt: **Höhenschnitt mit Angabe der Homogenbereiche
Straße, BS 10**

Maßstab:		bearbeitet:	gezeichnet:	geprüft:	Proj.-Nr.	Plan-Nr.
1:100	Datum:	Juli 2018	Juli 2018	Juli 2018	3224	HB4
	Name:	Har.	Har.	Dob.		

Datei: schnitt_HB-4

Anlage 2

Zusammenfassung der bodenmechanischen Laborversuche (2 Seiten)

Zusammenfassung der bodenmechanischen Versuchsergebnisse

Auftraggeber: Gemeinde Haldenwang	Projekt Nr.: 3224
Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Haldenwang / Konzenberg	

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

Entnahmetiefe	u. GOK	m	1,0-2,7	0,5-2,2	3,1-3,8	1,6-3,6	4,0-6,0	3,5-5,5
Entnahmeart ³⁾			gP	gP	gP	gP	gP	gP

Bodenart	-		U, fs	U, fs'	G, s, u	U, fs	U, s*	U, fs
Kennzeichnung (DIN 18196)	-		U	TM	GU*	TM	U	TM
Feinkornanteil < 0,06 mm	U/T	%	66,8		23,8		50,6	
Sandanteil	S	%	31,8		28,0		45,6	
Grobkorn > 2 mm	G/X	%	1,3		48,3		3,9	
Wassergehalt	w	%		22,1		17,5		19,1
Konsistenz	-			steif				steif-halbfest
Fließgrenze	w _l	%		40,4				39,1
Ausrollgrenze	w _p	%		19,3				19,6
Plastizitätszahl	I _p	%		21,1				19,5
Konsistenzzahl	I _c	-		0,867				1,026
Proctordichte	ρ _{Pr}	t/m ³						
Proctorwassergehalt	w _{Pr}	%						
Kalkgehalt	V _{Ca}	%						
Glühverlust	V _{gl}	%						
Wasserdurchlässigkeit ⁴⁾	k _f	m/s	1 · 10 ⁻⁷		1 · 10 ⁻⁵		5 · 10 ⁻⁸	

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

Zusammenfassung der bodenmechanischen Versuchsergebnisse

Auftraggeber: Gemeinde Haldenwang	Projekt Nr.: 3224
Projekt: BG Ritter-Kunz-Straße, Haldenwang / Konzenberg	

Probenherkunft	-	BS 7	BS 8	BS 10		
Probe Nr.:	-	7/3	8/4	10/6		
Geologie ¹⁾ :	-	qD	qD	OSM		
Homogenbereich ²⁾ :	-	B	B	B		

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

Bodenart	-	U, fs'	U, fs	U, fs*		
Kennzeichnung (DIN 18196)	-	U	TL	U		
Feinkornanteil < 0,06 mm	U/T	%	83,9	60,0		
Sandanteil	S	%	15,8	39,6		
Grobkorn > 2 mm	G/X	%	0,2	0,4		
Wassergehalt	w	%		19,6	17,0	
Konsistenz	-		steif			
Fließgrenze	w _l	%		32,8		
Ausrollgrenze	w _p	%		16,8		
Plastizitätszahl	I _p	%		16,0		
Konsistenzzahl	I _c	-		0,825		
Proctordichte	ρ _{Pr}	t/m ³				
Proctorwassergehalt	w _{Pr}	%				
Kalkgehalt	V _{Ca}	%				
Glühverlust	V _{gl}	%				
Wasserdurchlässigkeit ⁴⁾	k _f	m/s	5 · 10 ⁻⁸	5 · 10 ⁻⁸		

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 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					
		Z 0 ^{1) 2)}			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
		Sand	Lehm/Schluff	Ton			
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).