


HPC AG
Nördlinger Straße 16
86655 Harburg
Telefon: 09080 / 999-0
Telefax: 09080 / 999-299

GEOTECHNISCHER BERICHT

 Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2211187	1/4	13.07.2021

BV: Erschließung Baugebiet „Sonnenhang IV“ in Laugna-Osterbuch

- 1. Geotechnischer Bericht

 Auftraggeber

**Gemeinde Laugna
Bartholomäus-Holzhauser-Platz 1
86502 Laugna**

Inhaltsverzeichnis

Text	Seite
1. Anlass und Auftrag	3
1.1 Vorbemerkungen	3
1.2 Gutachtliche Einschränkungen	3
2. Bauvorhaben	4
3. Untersuchungen	5
3.1 Felduntersuchungen	5
3.2 Sickerversuche	6
3.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen	6
3.4 Chemische Laboruntersuchungen	7
4. Untersuchungsergebnisse	7
4.1 Allgemeine geologische Situation	7
4.2 Schichtenfolge	8
4.3 Grundwasser	8
5. Homogenbereiche, Bodenklassen und Bodenkennwerte	9
6. Technische Auswertung der Untersuchungsergebnisse	11
6.1 Kanalbauarbeiten / Leitungsverlegearbeiten TW-Leitung	11
6.2 Straßenbaumaßnahmen	14
6.3 Versickerung von Dach- und Oberflächenwasser	15
6.4 Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes	16
6.5 Verwendung von Aushubmaterial	16
6.6 Witterungsempfindlichkeit der anstehenden Böden	17
7. Zusammenfassung	17

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Ausschnitt aus dem städtebaulichen Entwurf des Büros Steinbacher Consult Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG, Neusäß	4
---------	---	---

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	7
Tab. 2:	Homogenbereiche und Bodenklassen nach DIN 18300	9
Tab. 3:	Bodenmechanische Kennwertspannen Homogenbereiche	10
Tab. 4:	Charakteristische Bodenkennwerte	10
Tab. 5:	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17, Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB	11
Tab. 6:	Verdichtungsanforderungen Grabenverfüllung	13
Tab. 7:	Mindeststärke des frostsicheren Oberbaus	14

Anlagen

- 1	Lageplan
- 2	Bodenprofile
- 3	Schichtenverzeichnisse
- 4	Laborergebnisse Bodenmechanik
- 5	Laborergebnisse chemische Laborversuche
- 6	Auswertung Sickerversuch

1. Anlass und Auftrag

1.1 Vorbemerkungen

Die Gemeinde Laugna plant die Erschließung des Baugebietes „Sonnenhang IV“ in 86502 Laugna-Osterbuch. In diesem Zuge sind eine Erschließungsstraße und Kanalbaumaßnahmen geplant.

Zur Klärung der Untergrundverhältnisse wurde die HPC AG von der Gemeinde Laugna mit der Durchführung von Baugrunderkundungen und der Ausarbeitung eines Geotechnischen Berichtes beauftragt (Angebot Nr. 1211187 vom 03.03.2021).

Nachfolgend werden die mit den Baugrundaufschlüssen erkundeten Baugrundverhältnisse in geologischer und bodenmechanischer Sicht beschrieben sowie Bodenkennwerte und Homogenbereiche genannt. Weiter werden Hinweise und Empfehlungen für die Durchführung der Straßen- und Kanalbauarbeiten gemacht sowie bautechnische Begleitmaßnahmen dargestellt.

Für die Bearbeitung des Berichtes wurde uns durch das mit der Planung beauftragte Büro Steinbacher Consult Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG, Neusäß, der Bebauungsplan (Datum vom 04.03.2021) übermittelt.

1.2 Gutachtliche Einschränkungen

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse von den durch die HPC AG durchgeführten Baugrunderkundungen. Die Untersuchungen wurden von der HPC AG gemäß der Aufgabenstellung und nach den allgemein anerkannten ingenieurtechnischen und wissenschaftlichen Verfahren durchgeführt und beurteilt, die zum Zeitpunkt der Untersuchung gültig waren.

Dieser Bericht sowie alle in ihm enthaltenen Daten und Erläuterungen wurden von der HPC AG ausschließlich für den Auftraggeber und seine Planungsbeteiligten für die weitere Ausführungsplanung erstellt. Der Auftraggeber darf die Informationen in diesem Zusammenhang an Dritte weitergeben. Die Weiterverwendung der Informationen durch Dritte erfolgt dort jedoch zunächst ausdrücklich in eigener Verantwortung. Soweit in diesem Bericht Handlungsempfehlungen gemacht werden, sind diese umzusetzen.

Vom Gutachten in der Ausführung abweichende Vorgehensweisen liegen in der Verantwortung der jeweils agierenden Projektbeteiligten. Auf der Grundlage des vorliegenden Berichtes getroffene Entscheidungen, Planungen und Berechnungen durch Dritte sind daher vorbehaltlich einer Prüfung und Freigabe durch die HPC AG ohne rechtliche Verantwortung der HPC AG, ihrer Tochtergesellschaften und verbundenen Unternehmen, ihrer Mitarbeiter oder Organvertreter, gleich aus welchem Rechtsgrund ein etwaiger Anspruch hergeleitet wird.

Das Gelände wird derzeit als Ackerfläche und im Bereich des Schurf 1 als Wiese genutzt. Andere Vornutzungen sind nicht bekannt und eine diesbezügliche Recherche war nicht Gegenstand des Auftrags.

Das Gelände im Baugebiet steigt von Osten nach Westen von ca. 473,0 m NHN auf ca. 480,0 m NHN an.

Die Baumaßnahme sieht den Bau einer Erschließungsstraße vor, die im Westen an den „Sonnenhang“ anschließt und in westliche Richtung verläuft. Im Baugebiet soll weiterhin ein Kanal und auch eine Wasserleitung gebaut werden. Die Tiefen von Kanal / Wasserleitung sind noch nicht bekannt und werden mit ca. 2 m - 3 m für den Kanal und ca. 1,5 m für die Wasserleitung angenommen.

Für die Erschließungsstraße steht die anzusetzende Belastungsklasse nach RSTO-12 noch nicht fest. Es werden nachfolgend Empfehlungen unter Ansatz der Belastungsklasse Bk 0,3 nach RSTO-12 gegeben. Dabei wird darauf hingewiesen, dass die Festlegung der Belastungsklasse nicht Gegenstand der Beauftragung ist und in der Verantwortung des Planers liegt. Ggf. sind bei der endgültigen Festlegung einer anderen Belastungsklasse nachfolgende Angaben entsprechend zu verifizieren.

Die Erschließungsmaßnahme ist nach DIN 4020 der Geotechnischen Kategorie 1 zuzuordnen.

3. Untersuchungen

3.1 Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 06.05.2021 insgesamt 7 Baggerschürfe (Sch 1 bis Sch 7) nach DIN EN ISO 22475-1 ausgeführt. Die Erkundungstiefe lag bei max. 2,7 m unter derzeitiger Geländeoberfläche.

Die mit den Bodenaufschlüssen angetroffenen Bodenschichten wurden gemäß DIN EN ISO 14688-1 angesprochen und beurteilt. Schichtweise wurden Bodenproben gemäß DIN EN ISO 22475-1 entnommen. Die Ergebnisse der Bodenaufschlüsse finden sich als Schichtenverzeichnisse in Anlehnung an die DIN EN ISO 14688-1 in der Anlage 3. Die zeichnerischen Darstellungen als Bodenprofile nach DIN 4023 finden sich in den Anlagen 2.

Die Aufschlusspunkte wurden mittels GPS-Gerät eingemessen in einen Lageplan (Anlage 1) eingetragen.

3.2 Sickerversuche

Im Schurf 1 wurde ein Sickerversuch ausgeführt. Die Wände des Schurfes wurden durch die Deckschichten annähernd senkrecht bis zum Erreichen der Sandschichten ausgeführt. Die Wände waren stabil, so dass auf das Setzen eines Schachtringes verzichtet werden konnte. Nach Fertigstellung der Schürfgrube wurde Trinkwasser eingefüllt und der Sickerversuch durchgeführt. Nachgehend wurde die Schürfgrube mit Aushubmaterial wieder verfüllt. Eine Verdichtung erfolgte mittels Baggerschaufel. Die Ergebnisse finden sich in der Anlage 6 und fanden Eingang in die gutachterliche Bewertung.

3.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Mit den Schürfen wurden gestörte Bodenproben entnommen und in unserem bodenmechanischen Labor für eine weitere Ansprache rückgestellt. An ausgewählten Bodenproben wurden die nachfolgenden bodenmechanischen Laborversuche ausgeführt. Es wurden folgende Ergebnisse bestimmt:

Aufschluss	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Laborversuch	Ergebnis
Sch 1	0,55 - 2,1	Siebanalyse	Kiesanteil = 2,2 % Sandanteil = 86,6 % Schluff/Ton = 11,3 % Bodengruppe: SU
Sch 2	0,35 - 1,6	Wassergehalt	$w_n = 17,89 \%$
Sch 3	0,3 - 0,6	komb. Sieb-/Schlamm-analyse	Kiesanteil = 34,5 % Sandanteil = 50,4 % Schluff = 7,0 % Ton = 8,0 % Bodengruppe: ST* $k_f\text{-Wert} = 2,4 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$
Sch 3	1,5 - 2,4	komb. Sieb-/Schlamm-analyse	Kiesanteil = 17,4 % Sandanteil = 64,8 % Schluff = 11,5 % Ton = 6,3 % Bodengruppe: SU* $k_f\text{-Wert} = 4,4 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$
Sch 4	1,3 - 1,9	komb. Sieb-/Schlamm-analyse	Kiesanteil = 3,7 % Sandanteil = 82,9 % Schluff = 10,8 % Ton = 2,7 % Bodengruppe: SU $k_f\text{-Wert} = 4,8 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
Sch 6	0,35 - 2,25	Zustandsgrenzen	$w_n = 21,7 \%$ $w_L = 29,6 \%$ $w_P = 19,7 \%$ $I_c = 0,79$, steif Bodengruppe: ST

Aufschluss	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Laborversuch	Ergebnis
Sch 7	0,55 - 1,7	Zustandsgrenzen	$w_n = 16,2 \%$ $w_L = 38,6 \%$ $w_P = 20,3 \%$ $I_C = 0,63$, weich Bodengruppe: TM
Sch 7	1,7 - 2,4	Siebanalyse	Kiesanteil = 51,3 % Sandanteil = 42,2 % Schluff/Ton = 6,6 % Bodengruppe: GU k_f -Wert = $1,6 \cdot 10^{-4}$ m/s

Tab. 1: Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind den Laborprotokollen (vgl. Anlage 4) zu entnehmen und in die gutachtliche Bewertung eingegangen.

3.4 Chemische Laboruntersuchungen

Eine Bodenprobe aus dem Schurf Sch 5 wurde auf die Parameter gemäß Eckpunktepapier EPP („Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“) analysiert. Entsprechend der Analyseergebnisse (siehe Anlage 5) liegt der pH-Wert bei 5,9 und der Parameter Nickel im Feststoff überschreitet leicht den Grenzwert Z 0. Somit wird die Probe in die Zuordnungsklasse Z 1.1 eingestuft.

Bezüglich einer Entsorgung von Aushubmaterial im Zuge der Erschließungsmaßnahmen wird darauf verwiesen, dass gemäß geltender Gesetzgebung eine Haufwerksbeprobung gemäß PN 98 und entsprechende Deklarationsanalysen erforderlich sind. Hierzu ist der Entsorgungsweg vorab mit den potenziellen Entsorgern abzuklären. Die chemische Untersuchung der Bodenprobe diente deshalb nur dem Zweck einer orientierenden umwelttechnischen Analyse.

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Allgemeine geologische Situation

Gemäß der geologischen Karte stehen im Bereich des Baugebietes Lösslehme an, die als tonig, feinsandige Schluffe ausgebildet sein können. Unterlagert werden die Lösslehme von glimmerführenden Lockergesteinen der oberen Süßwassermolasse (Tertiär), die in Form von Tonen, Schluffen, Mergeln oder Sand zum Vorschein treten.

4.2 Schichtenfolge

Die aufgeschlossenen Bodenschichten decken sich weitestgehend mit der geologischen Situation.

Mit den Bodenaufschlüssen im Bereich des Baugebietes wurde folgende Schichtenfolge bestimmt:

- **S1:** Oberboden:
Mutterboden, Schluff, feinsandig, schwach kiesig, humos
steif
Mächtigkeit: 0,30 m - 0,35 m
Schichtunterkante: 0,30 m - 0,35 m unter GOK
- **S2:** Schluff/Feinsand, tonig, kiesig, schwach steinig
steif / mitteldicht bis dicht gelagert
Mächtigkeit: nicht bestimmt
- **S3:** Kies, sandig, schwach schluffig
Mächtigkeit: nicht bestimmt

Eine Unterscheidung zwischen den Lockergesteinen der Lösslehme und den tertiären Böden der Oberen Süßwassermolasse ist im Projektgebiet nicht eindeutig zu bestimmen. Die detaillierte Schichtenfolge kann den Bodenprofilen der Anlage 2 bzw. den Schichtenverzeichnissen in der Anlage 3 entnommen werden.

4.3 Grundwasser

Grundwasser wurde im Mai 2021 in keinem Aufschluss angetroffen. Jahreszeitliche Abweichungen sind möglich und durch entsprechende Maßnahmen in einem Leistungsverzeichnis zu erfassen.

Im Hinblick auf die geplanten Kanaltiefen von maximal 3,0 m unter GOK sind keine grundwasserbedingten Probleme bei der Ausführung zu erwarten. Analog ist auch bei den Wohngebäuden bei üblichen Kellertiefen bis maximal 3,0 m unter Gelände nicht mit Grundwasser zu rechnen.

Unbenommen davon kann es jahreszeitlich und niederschlagsbedingt zu temporärer Schichtwasserführung innerhalb der Sande und Kiese kommen, was bei der Bauausführung zu berücksichtigen ist.

Ausdrücklich wird darauf hingewiesen, dass die Leitungsgräben neue Wege für eindringendes Oberflächenwasser darstellen. Die dauerhafte Dränung der Leitungsgräben ist derart zu planen, dass keine negativen Einflüsse auf tiefer liegende Baugebietsbereiche bedingt werden. Insbesondere sind in Gefällebereichen sog. Querschotte einzubauen.

Vorstehende Aussagen stellen keine Grundlage für die Festlegung von bauwerksspezifischen Einwirkungen nach DIN 18533 dar.

5. Homogenbereiche, Bodenklassen und Bodenkennwerte

Entsprechend der DIN 18300 in der Fassung 08_2015 sind die im Rahmen von Erdarbeiten zu bearbeitenden Böden in Homogenbereichen zu erfassen. Für die Homogenbereiche sind nach DIN 18300 festgelegte Eigenschaften und Kennwerte sowie deren ermittelte Bandbreite anzugeben.

Eine Einstufung erfolgt auf der Basis von Laborversuchen. Entsprechende Laborversuche im vollen Umfang nach DIN 18300 wurden nicht ausgeführt und waren auch nicht Gegenstand der Beauftragung. Eine Einstufung erfolgt deshalb auf der Grundlage der ausgeführten Laborversuche sowie aufgrund von Erfahrungswerten.

Die laterale Abgrenzung der Homogenbereiche ist aufgrund der Aufschlussdichte nur bedingt möglich und ist in der Entwurfsplanung weiter einzugrenzen bzw. zwischen Planer und HPC abzustimmen.

Die mit den Schürfen aufgeschlossenen Bodenschichten können nach DIN 18300 nachfolgenden Homogenbereichen zugeordnet werden. Die alten Bodenklassen sind rein informativ mit aufgeführt.

Hinweis: Oberbodenarbeiten sind nicht mehr der DIN 18300 zugehörig, sondern der DIN 18320 (Landschaftsbauarbeiten).

Bodenart	Homogenbereich DIN 18300	Bodenklasse (DIN 18300 alt)
Oberboden	-	Bodenklasse 1
Feinsedimente Schluff/Feinsand, kiesig, tonig, schwach steinig steif / mitteldicht bis dicht gelagert SU/SU*, ST, TM	B1	mittelschwer bis sehr schwer lösbarer Boden Bodenklasse 3 - 4
Kiese Kies, sandig, schwach schluffig mitteldicht gelagert GU	B2	schwer bis sehr schwer lösbarer Boden Bodenklasse 4

Tab. 2: Homogenbereiche und Bodenklassen nach DIN 18300

Für die Homogenbereiche können folgende Kennwertspannen angegeben werden.

	B1	B2
Ortsübliche Bezeichnung	Lösslehme, Süßwasser- molasse Schluffe/Feinsande	Süßwassermolasse Kiese, sandig
Kornverteilung [Gew.-%]	T/U: 10 - 70 S: 10 - 60 G: 0 - 40	T/U: 5 - 15 S: 45 - 80 G: 5 - 55
Massenanteil Steine, Blö- cke und große Blöcke [%]	< 10 %	Steine möglich (bis 20 %)
undrionierte Scherfestigkeit c_u [kN/m²]	10 - 50	-
Wassergehalt [%]	10 - 25	-
Plastizitätszahl I_p Konsistenzzahl I_c	7,0 - 20,0 0,60 - 0,80	-
Lagerungsdichte	mitteldicht bis dicht	mitteldicht bis dicht
Organischer Anteil	< 2 %	-
Bodengruppen	SU/SU*, ST, TM	GU

Tab. 3: Bodenmechanische Kennwertspannen Homogenbereiche

Aufgrund der durchgeführten Felduntersuchungen sowie unseren Erfahrungen mit vergleichbaren Böden können im Zusammenhang mit erdstatischen Berechnungen für die aufgeschlossenen Böden folgende charakteristische Bodenkennwerte angesetzt werden:

Bodenart	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	$E_s^*)$ [MN/m ²]	k_f [m/s]
Lösslehm, Süß- wassermolasse Schluff/Feinsand, kiesig, steinig UL, UM, TL, TM						
weich	19,0	9,0	25,0	5-10	4 - 6	10 ⁻⁷
steif	20,0	10,0	25,0	10-20	7 - 10	-
halbfest	21,0	11,0	25,0	20-30	10 - 15	10 ⁻⁹
SU/SU*, ST						
locker	18,0	9,0	30,0	-	10 - 20	10 ⁻⁶
mitteldicht	19,0	10,0	32,5	-	20 - 35	-
dicht	20,0	11,0	35,0	-	35 - 50	10 ⁻⁸
Süßwassermo- lasse Kies, sandig, steinig GU						
locker	19,0	10,0	32,5	-	20 - 40	10 ⁻⁴
mitteldicht	20,0	11,0	35,0	-	40 - 60	-
dicht	21,0	12,0	37,5	-	60 - 80	10 ⁻⁶

Tab. 4: Charakteristische Bodenkennwerte

Für die natürlichen Böden ist eine Varianz der Bodeneigenschaften immer aus den natürlichen Randbedingungen gegeben. Ggf. sind daher Grenzwertbetrachtungen unter Veränderung der Kennwerte in einer Größenordnung von $\pm 10\%$ zu führen.

Vorstehende Bodenkennwerte sind je nach Rechenansatz mit den jeweiligen Teilsicherheiten nach DIN 1054 zu belegen. Variationen des Baugrundes sind zu beachten. Die Systemgrenzen sind zu ermitteln. Nach Bedarf sind weitere laborative Bestimmungen der Kennwerte vorzunehmen. Unter Ansatz vorstehender Kennwerte ausgeführte Bemessungen sind dem Unterzeichner zur Prüfung und Freigabe vorzulegen.

Des Weiteren können die Lockergesteinsböden den verschiedenen Homogenbereichen, den nachfolgenden Frostempfindlichkeitsklassen nach der ZTVE-StB 17 sowie Verdichtbarkeitsklassen nach der ZTVA-StB zugeordnet werden:

Homogenbereich	Bodenart	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17	Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB **)
HOM B1	Schluff, Feinsand, kiesig, steinig SU/SU*, ST TM	F2 - F3	V1 - V2 V3
HOM B2	Kies, sandig, schluffig GU	F2	V1
**) Verdichtbarkeitsklassen informativ nach ZTVA-StB 97, in ZTVA-StB 12 nicht mehr enthalten			

Tab. 5: Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17, Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB

6. Technische Auswertung der Untersuchungsergebnisse

6.1 Kanalbauarbeiten / Leitungsverlegearbeiten TW-Leitung

Vorab von Planunterlagen ist von Kanal- und Leitungstiefen von maximal 1,5 m - 3,0 m auszugehen.

Unter Berücksichtigung der Aufschlussergebnisse kommen die Kanalsohlen damit bei minimaler Tiefe in den steifen feinsandigen Schluffen bzw. mitteldicht gelagerten schluffigen Feinsanden zu liegen.

Nach den bisherigen Aufschlussresultaten stellen die anstehenden Böden bei mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung im Hinblick auf die geplante Maßnahme ein ausreichend tragfähiges Auflager für die Rohrleitungen dar. Bodenaustauschmaßnahmen sind nach den bisherigen Erkenntnissen demnach nicht erforderlich, sofern witterungsbedingte Einflüsse ausgeschlossen werden können.

Die Rohrbettung kann somit konventionell mit Sand oder Splitt erfolgen.

Werden entgegen den Aufschlussresultaten in der Kanalsohle lokal weiche Tone oder Schluffe angetroffen oder weichen anstehende steife Lehme/Tone infolge von Niederschlag auf, sind diese auszutauschen.

Die Austauschstärke bzw. die Erfordernis ist vor Ort durch den Baugrundsachverständigen festzulegen. In der Regel ist eine Austauschstärke von ca. 20 cm - 30 cm ausreichend. Entsprechende Positionen sind in der Ausschreibung zu berücksichtigen. Als Austauschmaterial kann z. B. eine Vorabsiebung der Körnung 0 mm - 80 mm oder 0 mm - 100 mm bzw. Schotter 0/56 oder Aushubmaterial des Homogenbereichs B2 zum Einsatz kommen.

Unter Berücksichtigung der Aufschlussresultate ist für die Durchführung der Kanalbauarbeiten/Leitungsgrabenarbeiten nicht mit Grundwasserandrang zu rechnen. Jahreszeitlich sowie nach langanhaltenden Niederschlagsereignissen kann es ggf. zu temporären Schichtwasserführungen kommen. Entsprechend sollte in der Ausschreibung der Kanalbauarbeiten eine Position für eine Wasserhaltung im Kanalgraben mit aufgenommen werden.

Die Wasserhaltung kann dann über mitgeführte Dränagen in der Grabensohle, die das Wasser zu Pumpensümpfen führen, bewältigt werden. Förderraten richten sich dann an die jeweils offenen Haltungslängen und sollten bei bis zu 50 m mit 1 l/s – 2 l/s beherrschbar sein.

Es wird an diesen Stellen nochmals darauf hingewiesen, dass in Gefällestrecken sog. Querschotte einzubauen sind, die eine gezielte und dauerhafte Dränung unterbinden.

Kanalgräben können prinzipiell bis maximal 5,0 m unter derzeitigem Gelände ohne Standsicherheitsnachweis frei geböscht ausgeführt werden, wobei die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten sind. Innerhalb der bindigen Böden sind bei mindestens steifer Konsistenz Böschungswinkel von maximal 60° möglich. Freiliegende Böschungen in bindigen Böden sind mit Folie abzudecken.

Alternativ zu einem freigebochten Rohrgraben können die Kanalbauarbeiten auch im Schutz eines Verbaus ausgeführt werden. Unter Berücksichtigung der anstehenden Böden können hierzu bewegliche Verbauelemente zum Einsatz kommen.

Die anstehenden Schluffe/Feinsande sind sehr witterungsempfindlich. Aushubarbeiten dürfen entsprechend nur mit geringem Vorlauf ausgeführt werden bzw. sind die Rohre nach Herstellen der Gräben umgehend zu verlegen und die Gräben zu verfüllen.

Des Weiteren reagieren die bindigen Böden beim Befahren mit Radfahrzeugen mit Walken. Entsprechend ist für die Durchführung der Kanal- und Leitungsbaumaßnahmen eine Baustraße anzulegen. Die Mächtigkeit ist mit mindestens 0,5 m anzusetzen.

Für die Verfüllung von Kanal- und Leitungsgräben ist ein gut verdichtbares Mineralgemisch, z. B. Kies oder Schotter 0/45 oder 0/56, eine Vorabsiebung 0/80 oder steiniges Aushubmaterial zu verwenden.

Alternativ können auch anstehende bindige Böden wiederverwendet werden, sofern diese durch Zugabe eines Bindemittels verbessert werden. Vorab von Eignungsprüfungen ist von einer Zugabemenge von ca. 2 Gew.-% - 3 Gew.-% bei den bindigen Böden auszugehen. Als Bindemittel ist ein Mischbinder im Verhältnis Kalk/Zement von 50/50 oder 30/70 zu verwenden. Bei trockener Witterung bzw. trockenen Böden ist ggf. eine Bewässerung erforderlich.

Die Verfüllung von Kanal- und Leitungsgräben ist lagenweise unter optimaler Verdichtung vorzunehmen. Die Verdichtung ist gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB 17 anzusetzen und nachzuweisen. Um im Leistungsverzeichnis eindeutige Vorgaben hinsichtlich der Verdichtungsanforderungen zu erfassen, werden für die vorstehenden Verfüllböden als Nachweis der Verdichtung mittels Schweren Rammsondierungen die folgenden Kennziffern vorgegeben:

Bereich	Bodengruppe	Kennzahl DPH N_{10}
Grabenverfüllung bis 0,5 m unter Planum Verkehrsflächenaufbau	GW	≥ 10
	GU-GU*	≥ 8
	SW, SU	≥ 4
	verbesserter Baugrund	≥ 4
	GW-GU, Vorabsiebung	≥ 8
Grabenverfüllung von 0,5 m unter Planum bis Planum Verkehrsflächenaufbau	GW	≥ 12
	GU-GU*	≥ 10
	SW, SU	≥ 4
	verbesserter Baugrund	≥ 4
	GW-GU, Vorabsiebung	≥ 10

Tab. 6: Verdichtungsanforderungen Grabenverfüllung

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die bei der Anlage von Baugruben und Gräben geltenden DIN-Normen (z. B. DIN 4124) und Sicherheitsrichtlinien zu beachten sind.

6.2 Straßenbaumaßnahmen

Für die geplanten Erschließungsstraßen empfehlen wir einen Aufbau nach den Vorgaben der RSTO-12 zu konzipieren. Nach den Aufschlussergebnissen ist überwiegend mit sehr frostempfindlichem Baugrund der Frostempfindlichkeitsklasse F3 (Lösslehme, stark schluffige Sande und sandige Schluffe) zu rechnen.

Das Baugebiet liegt im Bereich der Frosteinwirkungszone II.

Aufgrund der Nutzung als reine Wohnstraße ist von der Belastungsklasse Bk 0,3 auszugehen. Die endgültige Festlegung erfolgt durch den AG / Planer.

Es ergibt sich demnach gemäß RSTO-12 für die Belastungsklasse Bk 0,3 die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus gemäß nachstehender Tabelle:

	Bk0,3
Ausgangswert	50 cm
Frosteinwirkung Zone II	+ 5 cm
Keine besonderen Klimaeinflüsse	± 0 cm
Grund- oder Schichtenwasser zeitweise nicht höher als 1,5 m unter Planum	± 0 cm
Lage der Gradiente: Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m	± 0 cm
Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen **)	- 5 cm
Mindeststärke des frostsicheren Oberbaus	50 cm
**) Sofern Entwässerung Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen ist ± 0,0 m anzusetzen	

Tab. 7: Mindeststärke des frostsicheren Oberbaus

Für die ermittelte Mindeststärke des frostsicheren Oberbaus wird vorausgesetzt, dass im Niveau des Planums eine ausreichende Tragfähigkeit gegeben ist, d. h. es ist mittels Plattendruckversuch ein E_{v2} -Wert $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Dazu ist der Oberboden in jedem Fall vollständig zu entfernen. Die erkundete Oberbodenmächtigkeit lag bei ca. 0,30 m bis 0,35 m. Die darunter anstehenden bindigen Böden sind auch bei steifer Konsistenz nicht ausreichend tragfähig.

Es wird daher empfohlen, im Bereich des Planums einen mind. 25 cm mächtigen Bodenaustausch einzukalkulieren. Als Bodenaustausch kann Kies- oder Kalkschottermaterial 0/56, 0/80 oder 0/100 verwendet werden.

Das Material muss nicht frostsicher sein. Die Feinanteile sollten aber auf maximal 15 % begrenzt werden. Der Bodenaustausch ist in einer Lage einzubauen und optimal zu verdichten. Auf den optimalen Wassergehalt ist zu achten.

Dieser Bodenaustausch ist nicht als Baustraße geeignet. Für den Fahrbereich sind im Bauzustand weitere Massen $d \geq 50$ cm aufzutragen und ggf. anschließend wieder zu beräumen. Ansonsten ist bei spurgebundenem Bauverkehr mit einem Durchbrechen der Bodenaustauschschicht zu rechnen.

Eine Baugrundverbesserung durch Einfräsen eines Bindemittels bis in vorgenannte Tiefe kann alternativ ebenfalls vorgenommen werden. Sofern eine Bodenverbesserung in den Schluffen/Tonen ausgeführt werden soll, ist vorab weiterer Laborversuche von einer Zugabemenge von ca. 2 Gew.-% - 3 Gew.-% auszugehen. Bei den anstehenden Böden empfehlen wir einen Mischbinder (Kalk/Zement im Verhältnis 50/50 oder 30/70) einzusetzen.

Die Verdichtung der Trag- und Frostschutzschichten ist gemäß den ZTV E-StB 17 und den Anforderungen der RSTO-12 nachzuweisen. Die Kontrolle erfolgt üblicherweise mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134.

Bei der Planung und Ausführung von Entwässerungseinrichtungen sind die Vorgaben der RAS-Ew bzw. die Ausführungen der einschlägigen DIN-Normen zu beachten.

6.3 Versickerung von Dach- und Oberflächenwasser

Die unter dem Mutterboden anstehenden Feinsande sind unter Beachtung der DWA A 138 versickerungsfähig.

Zur Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes wurde in der offenen Schurfgrube von Schurf 1 ein Sickerversuch ausgeführt. Nach Auswertung des Sickerversuches wurde für die anstehenden Sande ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 3,9 \cdot 10^{-5}$ m/s ermittelt. Wir empfehlen für die Bemessung einen Durchlässigkeitsbeiwert von

$$k_f = 1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

anzusetzen. Bei der Planung von Versickerungseinrichtungen ist damit folgendes zu beachten:

- Die Versickerung ist in den sandigen bzw. kiesigen Bodenschichten vorzunehmen. Retentionssysteme über Mulden sind vorzusehen.
- Es wird ein Notüberlauf mit Anschluss an die Vorflut empfohlen.
- Die Planung der Versickerungseinrichtungen sollte durch einen Fachplaner ausgeführt werden.
- Die Konzeption der Sickereinrichtungen der öffentlichen Flächen muss die Versickerung auf Privatgrund berücksichtigen. Die kann z. B. über die Kennzahlen der jeweiligen Grundstücke erfolgen.

- Eine Versickerung von anfallendem Dach-/Oberflächenwasser ist je nach Art und Umfang des anfallenden Wassers anzeige-/genehmigungspflichtig (Landratsamt/Wasserwirtschaftsamt).
- Mit Konzeption von Versickerungseinrichtungen ändert sich je nach Lage im Baufeld insbesondere bei Versickerung im nördlichen Baufeldabschnitt die Wassereinwirkungsklasse für Gebäude. Dies ist für Bauwerksabdichtungen zu beachten.
- Starkniederschläge sind über die üblichen Bemessungsansätze zu berücksichtigen.

6.4 Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes

Entsprechend den Aufschlussergebnissen sind die anstehenden Böden hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit unterschiedlich zu bewerten.

Die anstehenden steifen Böden der Lösslehme (Schluffe und Tone) sind als gering bis mittel tragfähiger Baugrund einzustufen. Übliche Wohngebäude mit „normalen“ Anforderungen an die Setzungsfreiheit können innerhalb dieser Böden konventionell über Streifen- und Einzelfundamente bzw. über elastisch gebettete Bodenplatten gegründet werden. Je nach Last und Setzungsbegrenzung sind ggf. Bodenaustausch- oder Baugrundverbesserungen zu konzipieren. Die Böden reagieren mit lastabhängigen Setzungen, die sich mittel- bis langfristig einstellen.

Die bindigen Lockergesteine mit den wechselnd nicht bindigen Lockergesteinen der Oberen Süßwassermolasse weisen eine mindestens steife Konsistenz oder eine mitteldichte bis dichte Lagerung auf. Die Tragfähigkeit ist als wechselhaft, mittel, teils hoch einzustufen. Wohngebäude können in diesen Böden flachgegründet werden.

Fußböden können unter Zwischenschaltung einer Tragschicht den anstehenden Böden aufgelegt werden. Die Mächtigkeit der Tragschicht ist dabei abhängig von der Flächenlast sowie den Setzungsanforderungen. In diesem Zusammenhang ist eine objektspezifische Verifizierung des geotechnischen Berichtes zu empfehlen.

6.5 Verwendung von Aushubmaterial

Anfallender Oberboden kann nur zur Geländeandeckung wiederverwendet werden. Die beim Aushub anfallenden Schluffe und Tone stellen keinen qualifizierten Erdbaustoff dar und sind nur durch eine Bodenverbesserung bautechnisch wiederverwendbar. Empfehlungen hierzu werden im Kapitel 6.2 gegeben. Ansonsten sind diese Böden fachgerecht zu entsorgen oder nur für untergeordnete Zwecke (Landschaftsarchitektonische Maßnahmen) wieder einsetzbar.

Beim Aushub anfallende Kiese können als Verfüllmaterial im Grabenbereich wiederverwendet werden.

6.6 Witterungsempfindlichkeit der anstehenden Böden

Die anstehenden bindigen Böden sind sehr witterungsempfindlich. Die Arbeiten sind vor Kopf auszuführen. Eine effektive Ableitung von Niederschlagswasser während der Bauzeit ist erforderlich. Nach Freilegung der bindigen Böden ist daher unmittelbar im Anschluss der Bodenaustausch bzw. die Splittbettung (Kanalbereich) einzubauen.

7. Zusammenfassung

Die Gemeinde Laugna plant die Erschließung des Baugebietes „Sonnenhang IV“ in 86502 Laugna-Osterbuch. In diesem Zuge sind eine Erschließungsstraße und die Kanalbaumaßnahmen geplant.

Zur Klärung der Untergrundverhältnisse wurden sieben Baggerschürfe ausgeführt. Außerdem wurde ein Sickerversuch zur Bestimmung der Durchlässigkeit des Baugrundes durchgeführt.

Im Ergebnis der Aufschlüsse stehen im geplanten Baugebiet unterhalb von ca. 0,3 m - 0,35 m starkem Oberboden vorwiegend steife Schluffe und Tone (Lösslehme) an. Eine eindeutige Grenze zu den bindigen und rolligen Lockergesteinen der Oberen Süßwassermolasse ist nicht festzumachen.

Grundwasser wurde nicht angetroffen. Jahreszeitlich und niederschlagsbedingt kann es innerhalb der nicht bindigen Bodenschichten zur Schichtwasserführung kommen.

Für die geplanten Erschließungsstraßen wird empfohlen, einen Aufbau nach den Vorgaben der RSTO-12 zu konzipieren. Für die im Planum anstehenden bindigen Böden ist aufgrund deren geringer Tragfähigkeit ein Bodenaustausch oder eine Baugrundverbesserung zu kalkulieren. Ausführungsbeispiele werden im Bericht genannt.

Für Kanalbaumaßnahmen sind die im Bereich der Kanalsohlen anstehenden Böden als ausreichend tragfähig zu bewerten. Bodenaustauschmaßnahmen sind nach derzeitigem Befund nicht erforderlich. Entsprechende Hinweise im Bericht sind zu beachten.

Kanal- und Leitungsgräben können frei geböscht ausgeführt werden oder die Kanalbauarbeiten sind im Schutz eines Verbaus z. B. mittels Verbauelementen auszuführen. Die Anforderungen hinsichtlich der Verdichtung der Grabenverfüllungen werden im Bericht genannt.

Es wird empfohlen, Oberflächenwasser gemäß der Erkundungsergebnisse im südöstlichen Baufeldabschnitt versickern zu lassen. Die Sickereinrichtungen sind mit einem Notüberlauf zu versehen. Entsprechende Hinweise und Bemessungswerte zur Planung werden im Bericht genannt.

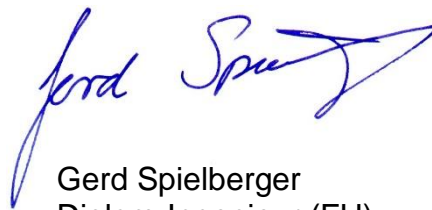
Beim Aushub anfallende bindige Böden können nur unter Zugabe von Mischbindern für die Grabenverfüllungen oder als Geländeaufschüttungen eingesetzt werden. Feinsande und Kiese sind als Verfüllmaterial geeignet.

Der Bericht darf nur vollständig weitergegeben werden. Die Weitergabe in Auszügen wird nicht gestattet. Nach Vorlage einer Entwurfsplanung für die Erschließungsmaßnahme ist der vorliegende Bericht zu verifizieren. Der Bau-
grundsachverständige ist in die weitere Planung mit einzubeziehen.

Bearbeiter:



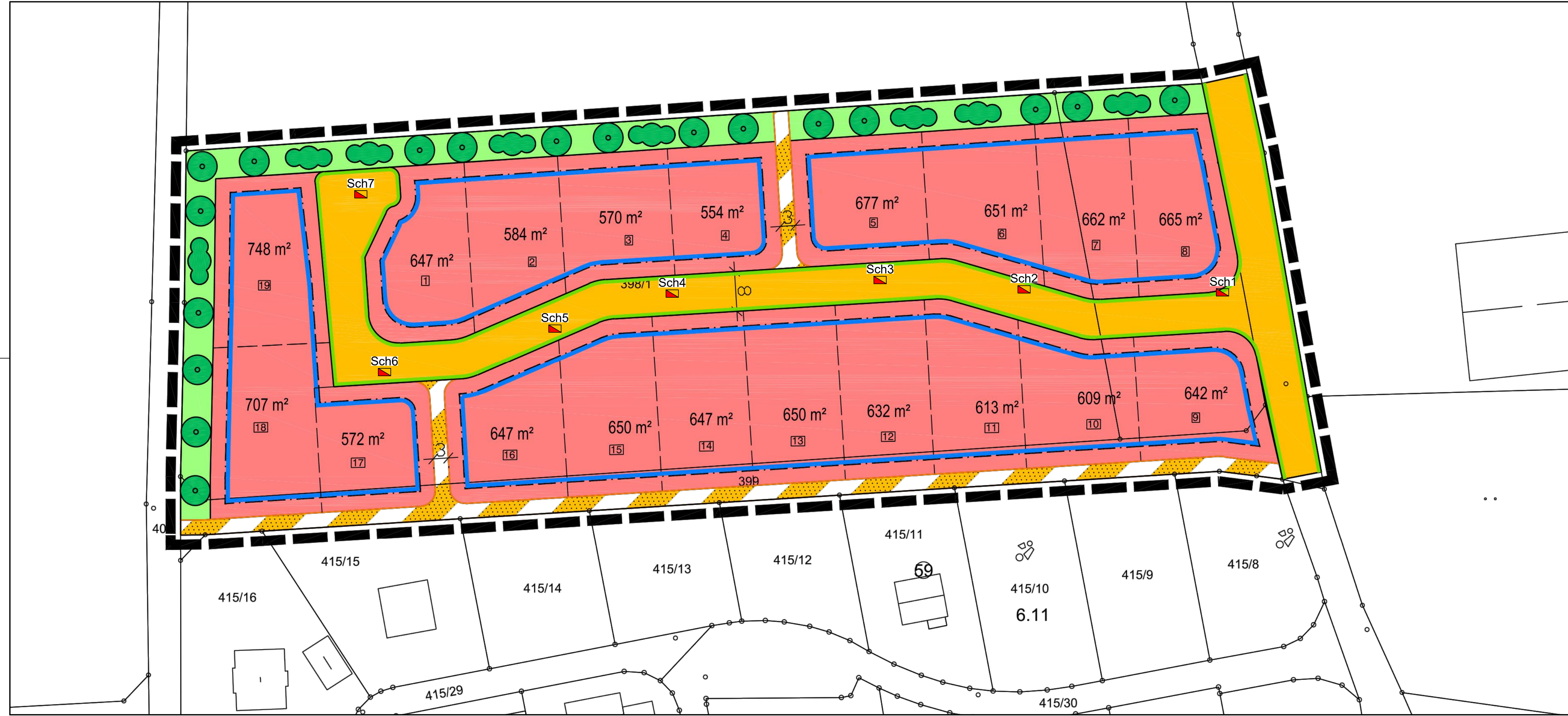
Luisa Wirnharter
M.Sc. Ang. Geowissenschaften



Gerd Spielberger
Diplom-Ingenieur (FH)

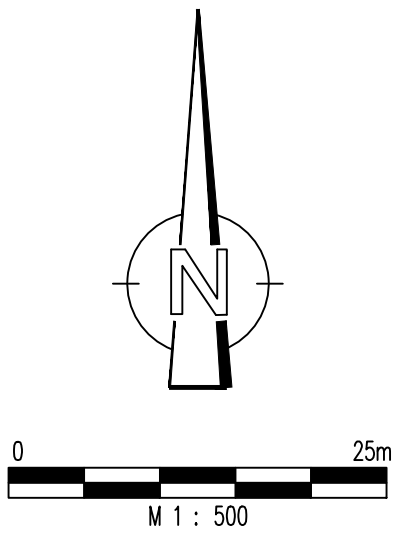
Anlagen

- 1 Lageplan



Zeichenerklärung:

Sch Baggerschurf



Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
Quelle: Städtebaulicher Entwurf Var. 1 (Steinbacher Consult, 04.03.2021)					
Vorhaben: Erschließung Baugebiet "Sonnenhang IV" in Laugna-Osterbuch - Baugrunderkundung -			Anlage:	1	
			Plan-Nr.:	00	
			Planstand:	Juni 2021	
			Maßstab:	1 : 500	
Vorhabensträger: Gemeinde Laugna Bartholomäus-Holzhauser-Platz 1 86502 Laugna			Name:	Datum:	
			Bearbeiter:	Spielberger 07.06.2021	
			gezeichnet:	Hohberger 07.06.2021	
			geprüft:		
Planbezeichnung: Lageplan, Lage der Baugrundaufschlüsse			Flur-Nr.:	374, 398, 398/1, 399	
			Gemarkung:	Osterbuch	
			Gemeinde:	Laugna	
Projektnummer: 2211187			Landkreis:	Dillingen a. d. Donau	
Entwurfsverfasser: HPC AG Nördlinger Straße 16, 86655 Harburg			HPC		

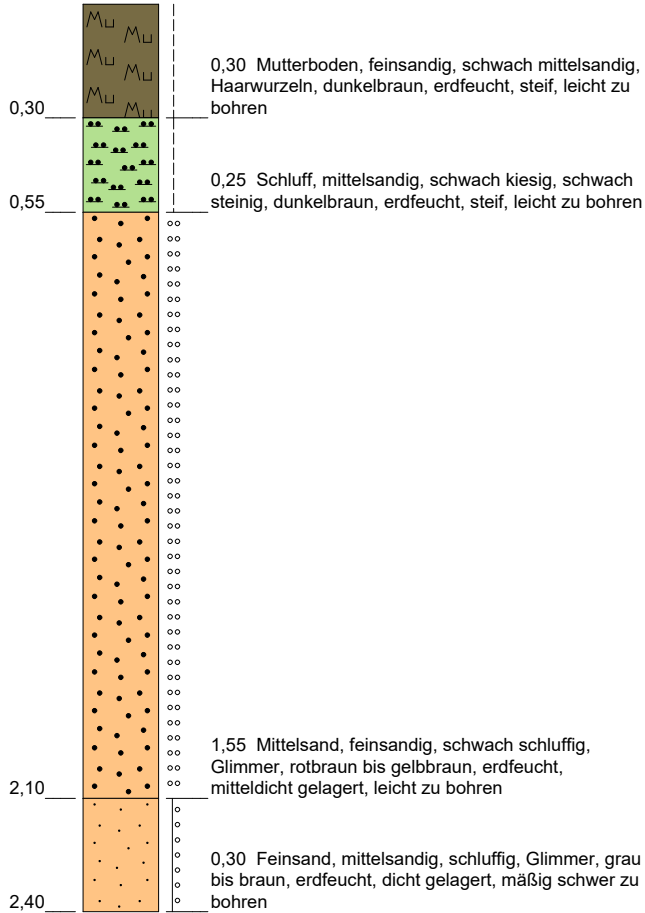
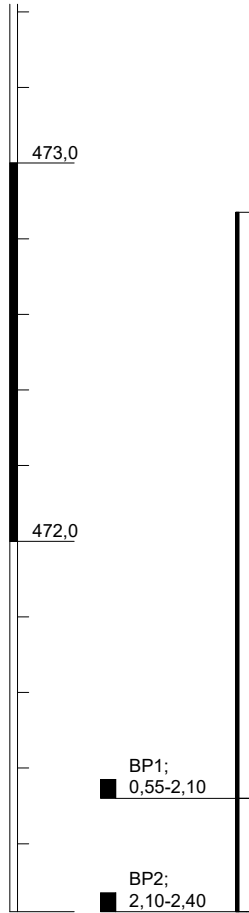
Datum	Unterschrift Entwurfsverfasser	Datum	Unterschrift Vorhabensträger

- 2 Bodenprofile

Sch1

m u. NHN


m u. GOK (473,42 m NHN)



Bohrprofil A4H Geotechnik gsp.GLO

Höhenmaßstab: 1:20

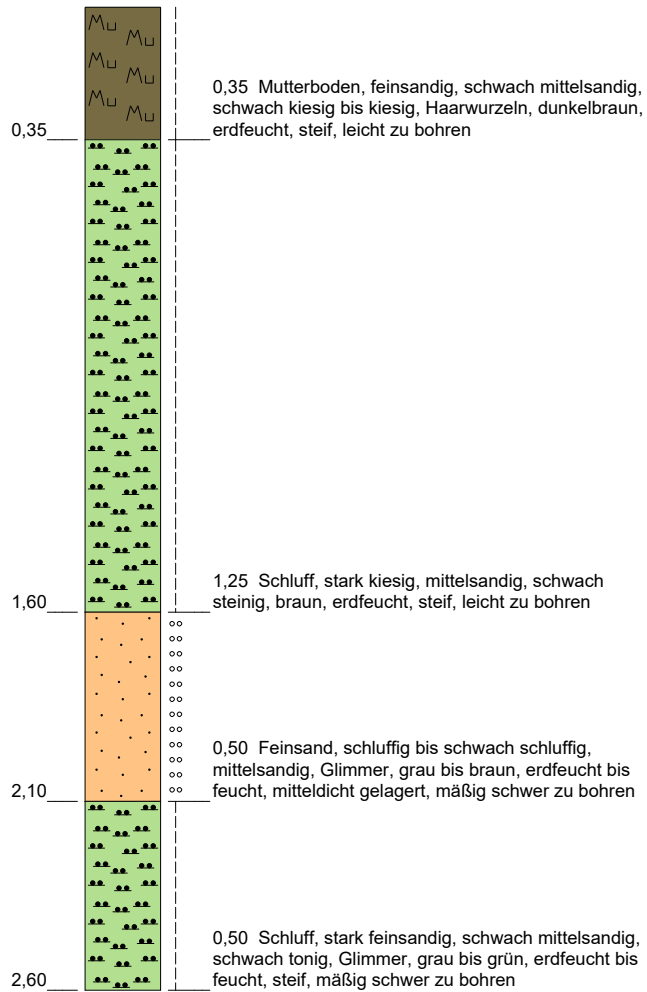
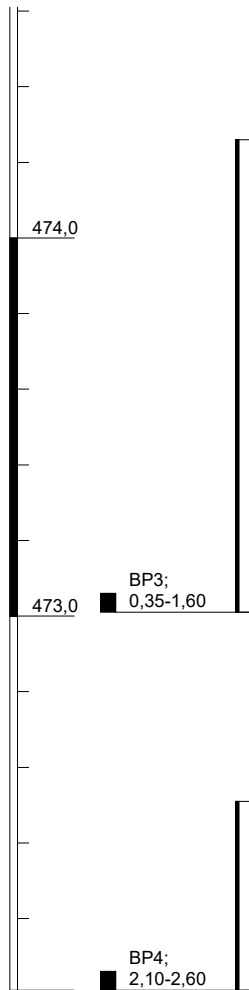
Blatt 1 von 1

Projekt: 2211187 BG "Sonnenhang IV", Laugna-Osterbuch		
Bohrung: Sch1		
Auftraggeber: Gemeinde Laugna	Rechtswert: 627319	
Bohrfirma: HPC AG	Hochwert: 5375012	
Bearbeiter: Spielberger	Ansatzhöhe: 473,42 m	
Datum: 06.05.2021	Anlage 2.1	Endtiefe: 2,40 m

Sch2

m u. NHN

m u. GOK (474,61 m NHN)



Bohrprofil A4H Geotechnik gsp.GLO

Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: 2211187 BG "Sonnenhang IV", Laugna-Osterbuch

Bohrung: Sch2

Auftraggeber: Gemeinde Laugna

Rechtswert: 627279

Bohrfirma: HPC AG

Hochwert: 5375013

Bearbeiter: Spielberger

Ansatzhöhe: 474,61 m

Datum: 06.05.2021

Anlage 2.2

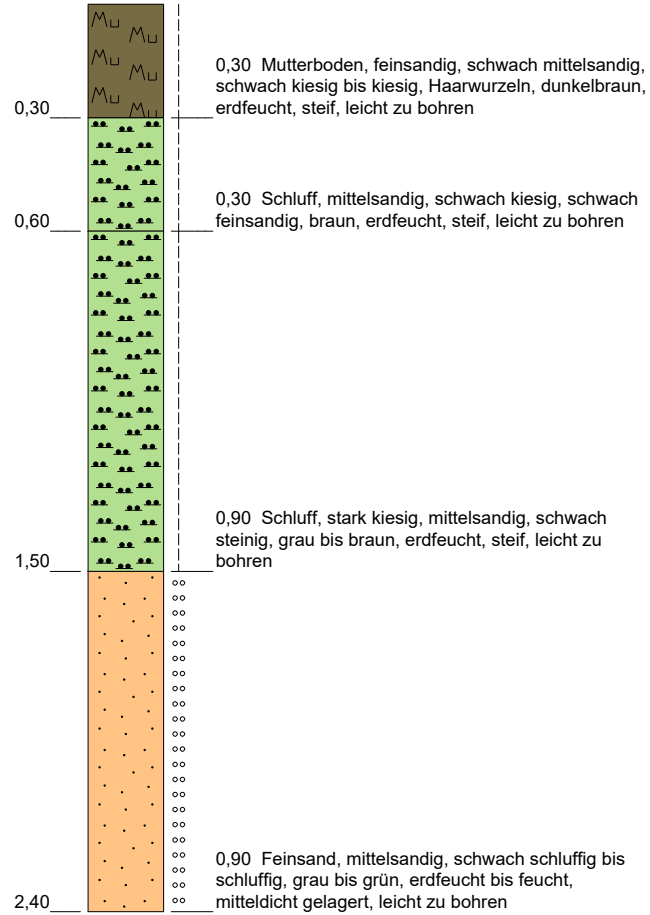
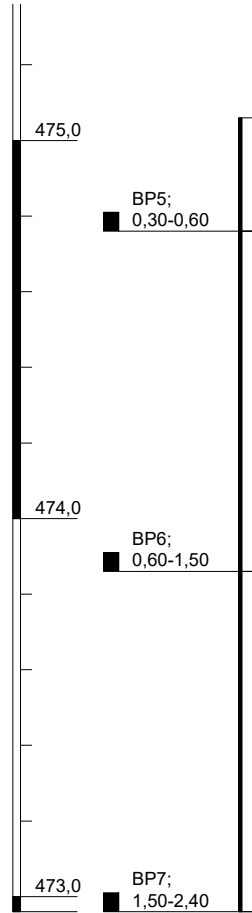
Endtiefe: 2,60 m



Sch3

m u. NHN


m u. GOK (475,36 m NHN)



Bohrprofil A4H Geotechnik gsp.GLO

Höhenmaßstab: 1:20

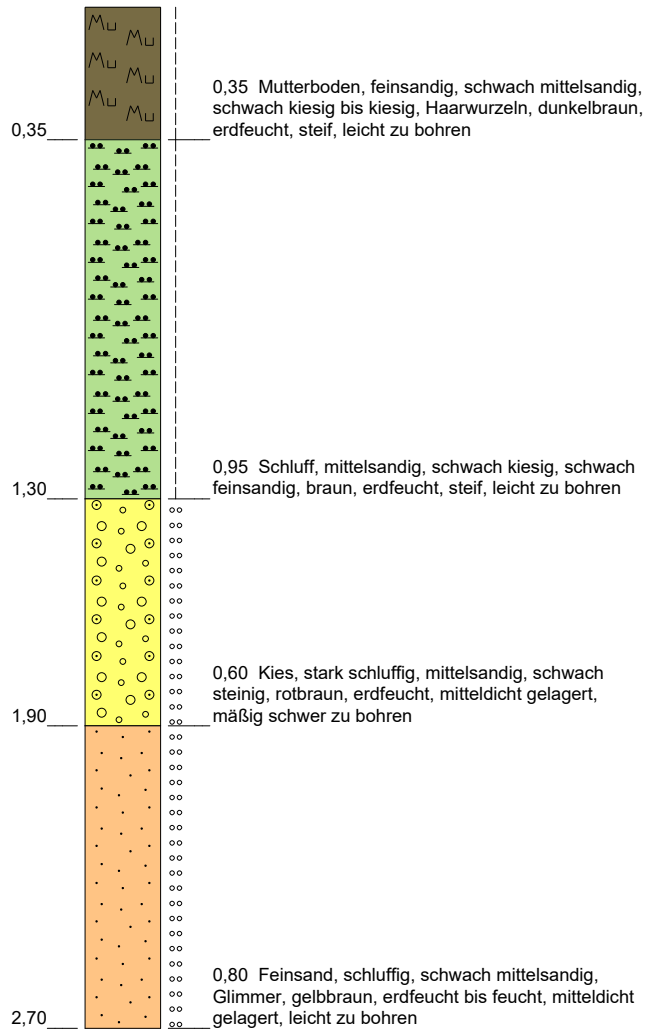
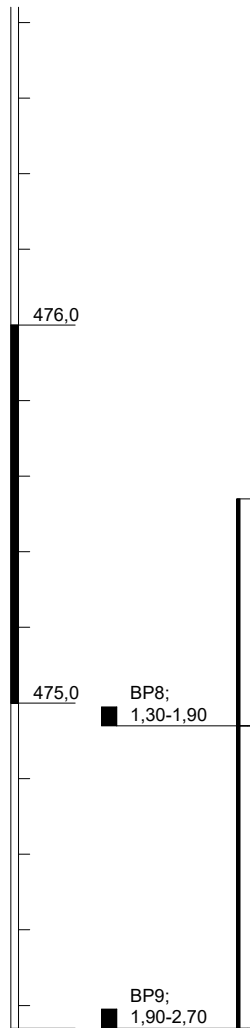
Blatt 1 von 1

Projekt: 2211187 BG "Sonnenhang IV", Laugna-Osterbuch			
Bohrung: Sch3			
Auftraggeber: Gemeinde Laugna		Rechtswert: 627250	
Bohrfirma: HPC AG		Hochwert: 5375015	
Bearbeiter: Spielberger		Ansatzhöhe: 475,36 m	
Datum: 06.05.2021	Anlage 2.3	Endtiefe: 2,40 m	

Sch4

m u. NHN

m u. GOK (476,84 m NHN)



Bohrprofil A4H Geotechnik gsp.GLO

Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: 2211187 BG "Sonnenhang IV", Laugna-Osterbuch

Bohrung: Sch4

Auftraggeber: Gemeinde Laugna

Rechtswert: 627208

Bohrfirma: HPC AG

Hochwert: 5375012

Bearbeiter: Spielberger

Ansatzhöhe: 476,84 m

Datum: 06.05.2021

Anlage 2.4

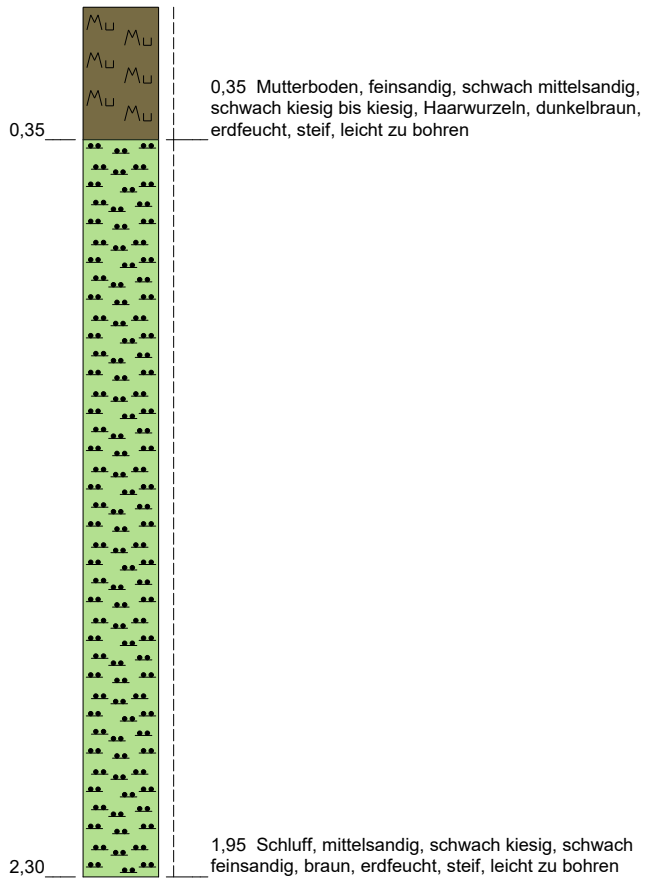
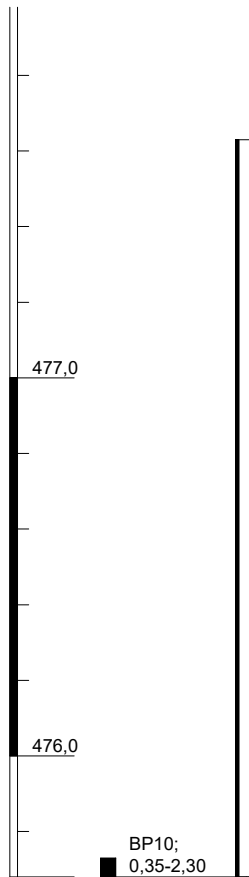
Endtiefe: 2,70 m



Sch5

m u. NHN


m u. GOK (477,98 m NHN)



Bohrprofil A4H Geotechnik gsp.GLO

Höhenmaßstab: 1:20

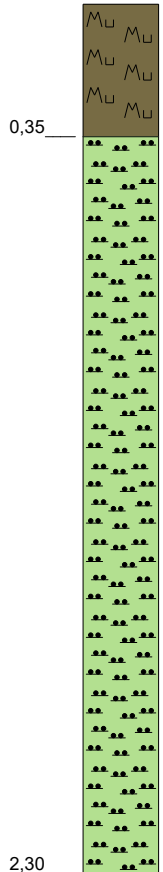
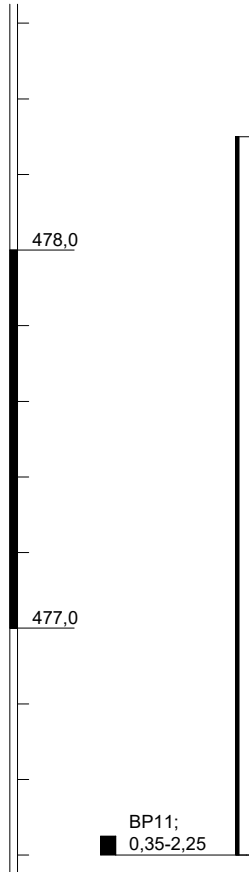
Blatt 1 von 1

Projekt: 2211187 BG "Sonnenhang IV", Laugna-Osterbuch		
Bohrung: Sch5		
Auftraggeber: Gemeinde Laugna	Rechtswert: 627185	
Bohrfirma: HPC AG	Hochwert: 5375005	
Bearbeiter: Spielberger	Ansatzhöhe: 477,98 m	
Datum: 06.05.2021	Anlage 2.5	Endtiefe: 2,30 m

Sch6

m u. NHN

m u. GOK (478,65 m NHN)



0,35 Mutterboden, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig bis kiesig, Haarwurzeln, dunkelbraun, erdfeucht, steif, leicht zu bohren

1,95 Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, Glimmer, hellgrau, erdfeucht, steif, leicht zu bohren

Bohrprofil A4H Geotechnik gsp.GLO

Höhenmaßstab: 1:20

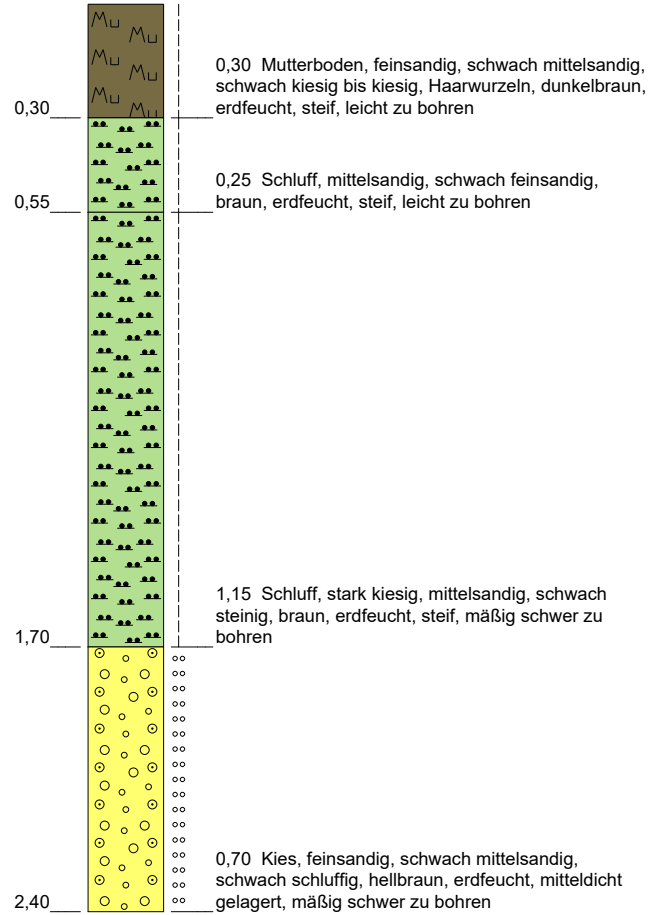
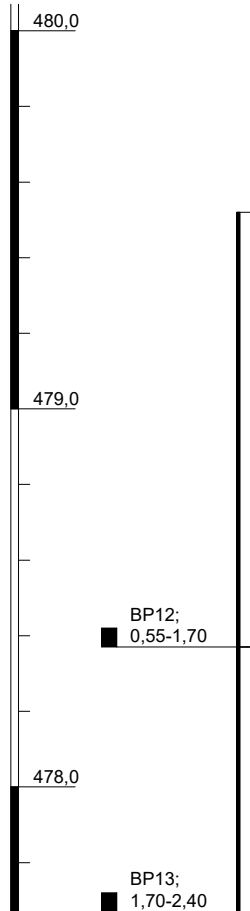
Blatt 1 von 1

Projekt: 2211187 BG "Sonnenhang IV", Laugna-Osterbuch			
Bohrung: Sch6			
Auftraggeber: Gemeinde Laugna		Rechtswert: 627150	
Bohrfirma: HPC AG		Hochwert: 5374996	
Bearbeiter: Spielberger		Ansatzhöhe: 478,65 m	
Datum: 06.05.2021	Anlage 2.6	Endtiefe: 2,30 m	

Sch7

m u. NHN

m u. GOK (480,07 m NHN)



Bohrprofil A4H Geotechnik gsp.GLO

Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: 2211187 BG "Sonnenhang IV", Laugna-Osterbuch

Bohrung: Sch7

Auftraggeber: Gemeinde Laugna

Rechtswert: 627146

Bohrfirma: HPC AG

Hochwert: 5375032

Bearbeiter: Spielberger

Ansatzhöhe: 480,07 m

Datum: 06.05.2021

Anlage 2.7

Endtiefe: 2,40 m



- 3 Schichtenverzeichnisse

Projekt: BG "Sonnenhang IV", Laugna-Osterbuch									
Bohrung: Sch1				473,42 m		Bohrzeit: 06.05.21 -			
1	2			3			4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe				i) Kalk- gehalt		
0,30	a) Mutterboden, feinsandig, schwach mittelsandig, Haarwurzeln _____			erdfeucht					
b) _____									
c) steif d) leicht zu bohren e) dunkelbraun _____									
f) g) h) i) _____									
0,55	a) Schluff, mittelsandig, schwach kiesig, schwach steinig _____			erdfeucht					
b) _____									
c) steif d) leicht zu bohren e) dunkelbraun _____									
f) g) h) i) _____									
2,10	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, Glimmer _____			erdfeucht			bo	BP1	2,10
b) _____									
c) mitteldicht gelagert d) leicht zu bohren e) rotbraun bis gelbbraun _____									
f) g) h) i) _____									
2,40	a) Feinsand, mittelsandig, schluffig, Glimmer _____			erdfeucht			bo	BP2	2,40
b) _____									
c) dicht gelagert d) mäßig schwer zu bohren e) grau bis braun _____									
f) g) h) i) _____									

Projekt: BG "Sonnenhang IV", Laugna-Osterbuch									
Bohrung: Sch2				474,61 m		Bohrzeit: 06.05.21 -			
1	2			3			4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe				i) Kalk- gehalt		
0,35	a) Mutterboden, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig bis kiesig, Haarwurzeln			erdfeucht					
b)									
c) steif d) leicht zu bohren e) dunkelbraun									
f) g) h) i)									
1,60	a) Schluff, stark kiesig, mittelsandig, schwach steinig			erdfeucht			bo	BP3	1,60
b)									
c) steif d) leicht zu bohren e) braun									
f) g) h) i)									
2,10	a) Feinsand, schluffig bis schwach schluffig, mittelsandig, Glimmer			erdfeucht bis feucht					
b)									
c) mitteldicht gelagert d) mäßig schwer zu bohren e) grau bis braun									
f) g) h) i)									
2,60	a) Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach tonig, Glimmer			erdfeucht bis feucht			bo	BP4	2,60
b)									
c) steif d) mäßig schwer zu bohren e) grau bis grün									
f) g) h) i)									

Projekt: BG "Sonnenhang IV", Laugna-Osterbuch									
Bohrung: Sch3					475,36 m	Bohrzeit: 06.05.21 -			
1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0,30	a) Mutterboden, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig bis kiesig, Haarwurzeln _____				erdfeucht				
	b) _____								
	c) steif d) leicht zu bohren e) dunkelbraun _____								
	f) g) h) i) _____								
0,60	a) Schluff, mittelsandig, schwach kiesig, schwach feinsandig _____				erdfeucht	bo	BP5	0,60	
	b) _____								
	c) steif d) leicht zu bohren e) braun _____								
	f) g) h) i) _____								
1,50	a) Schluff, stark kiesig, mittelsandig, schwach steinig _____				erdfeucht	bo	BP6	1,50	
	b) _____								
	c) steif d) leicht zu bohren e) grau bis braun _____								
	f) g) h) i) _____								
2,40	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig _____				erdfeucht bis feucht	bo	BP7	2,40	
	b) _____								
	c) mitteldicht gelagert d) leicht zu bohren e) grau bis grün _____								
	f) g) h) i) _____								

Projekt: BG "Sonnenhang IV", Laugna-Osterbuch									
Bohrung: Sch4				476,84 m		Bohrzeit: 06.05.21 -			
1	2			3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe			i) Kalk- gehalt			
0,35	a) Mutterboden, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig bis kiesig, Haarwurzeln _____			erdfeucht					
b) _____									
c) steif d) leicht zu bohren e) dunkelbraun _____									
f) g) h) i) _____									
1,30	a) Schluff, mittelsandig, schwach kiesig, schwach feinsandig _____			erdfeucht					
b) _____									
c) steif d) leicht zu bohren e) braun _____									
f) g) h) i) _____									
1,90	a) Kies, stark schluffig, mittelsandig, schwach steinig _____			erdfeucht		bo	BP8	1,90	
b) _____									
c) mitteldicht gelagert d) mäßig schwer zu bohren e) rotbraun _____									
f) g) h) i) _____									
2,70	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, Glimmer _____			erdfeucht bis feucht		bo	BP9	2,70	
b) _____									
c) mitteldicht gelagert d) leicht zu bohren e) gelbbraun _____									
f) g) h) i) _____									



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3.5

Seite 1 von 1

Projekt: BG "Sonnenhang IV", Laugna-Osterbuch								
Bohrung: Sch5				477,98 m		Bohrzeit: 06.05.21 -		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe			i) Kalk- gehalt		
0,35	a) Mutterboden, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig bis kiesig, Haarwurzeln _____ b) _____ c) steif d) leicht zu bohren e) dunkelbraun _____ f) g) h) i)			erdfeucht				
2,30	a) Schluff, mittelsandig, schwach kiesig, schwach feinsandig _____ b) _____ c) steif d) leicht zu bohren e) braun _____ f) g) h) i)			erdfeucht		bo	BP10	2,30



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3.6

Seite 1 von 1

Projekt: BG "Sonnenhang IV", Laugna-Osterbuch

Bohrung: Sch6		478,65 m	Bohrzeit: 06.05.21 -				
1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung	h) Gruppe
0,35	a) Mutterboden, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig bis kiesig, Haarwurzeln _____ b) _____ c) steif d) leicht zu bohren e) dunkelbraun _____ f) g) h) i)	erdfeucht					
2,30	a) Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, Glimmer _____ b) _____ c) steif d) leicht zu bohren e) hellgrau _____ f) g) h) i)	erdfeucht	bo	BP1	2,25		

Projekt: BG "Sonnenhang IV", Laugna-Osterbuch									
Bohrung: Sch7				480,07 m		Bohrzeit: 06.05.21 -			
1	2			3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe			i) Kalk- gehalt			
0,30	a) Mutterboden, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig bis kiesig, Haarwurzeln _____ b) _____ c) steif d) leicht zu bohren e) dunkelbraun _____ f) g) h) i)			erdfeucht					
0,55	a) Schluff, mittelsandig, schwach feinsandig _____ b) _____ c) steif d) leicht zu bohren e) braun _____ f) g) h) i)			erdfeucht					
1,70	a) Schluff, stark kiesig, mittelsandig, schwach steinig _____ b) _____ c) steif d) mäßig schwer zu bohren e) braun _____ f) g) h) i)			erdfeucht		bo	BP12	1,70	
2,40	a) Kies, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach schluffig _____ b) _____ c) mitteldicht gelagert d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun _____ f) g) h) i)			erdfeucht		bo	BP13	2,40	

- 4 Laborergebnisse Bodenmechanik

HPC AG
 Nördlinger Str. 16
 86655 Harburg
 Tel. 09080 / 999-0

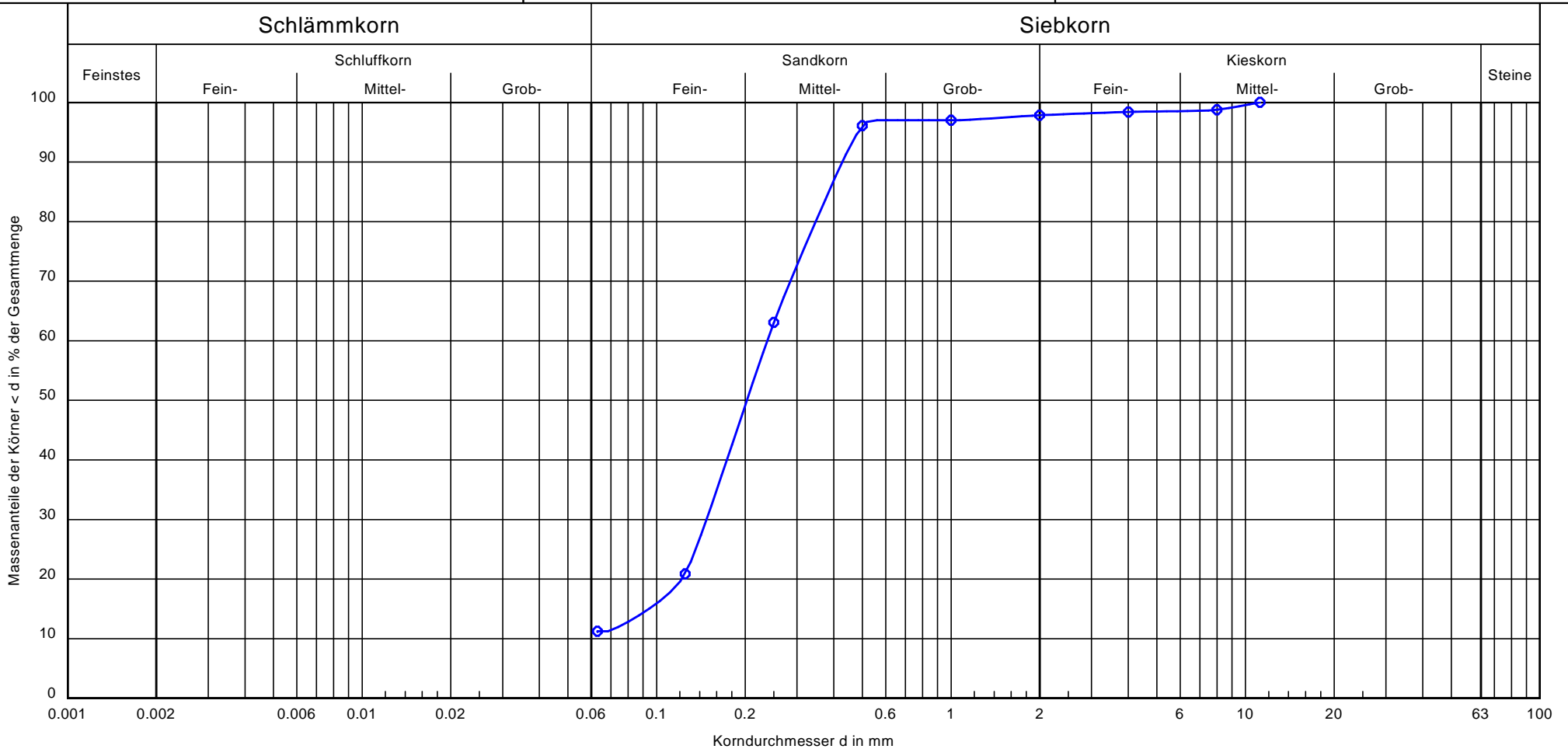


Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Projektbezeichnung: BG Sonnenhang, Laugna-Osterbuch
 Entnahme am / Art der Entnahme: 06.05.2021 / gestört
 Labor-Nr.: 8181
 Arbeitsweise: Nasssiebung

Bearbeiter: Koch

Datum: 11.06.2021



Entnahmestelle:	Sch 1 (0.55 m - 2.10 m)
Bodenart DIN 14688-1:	S, u'
Bodenart DIN EN ISO 17892-4:	siSa
T/U/S/G [%]:	- /11.3/86.6/2.2
Bodengruppe DIN 18196:	SU
d10 (mm):	-
d60 (mm):	0.2377
U/Cc:	-/-
k-Wert Bever (m/s):	-
Legende:	

Bemerkungen:

Projekt Nr.:
 2211187
 Anlage:
 4.1

HPC AG
 Nördlinger Str. 16
 86655 Harburg
 Tel. 09080 / 999-0

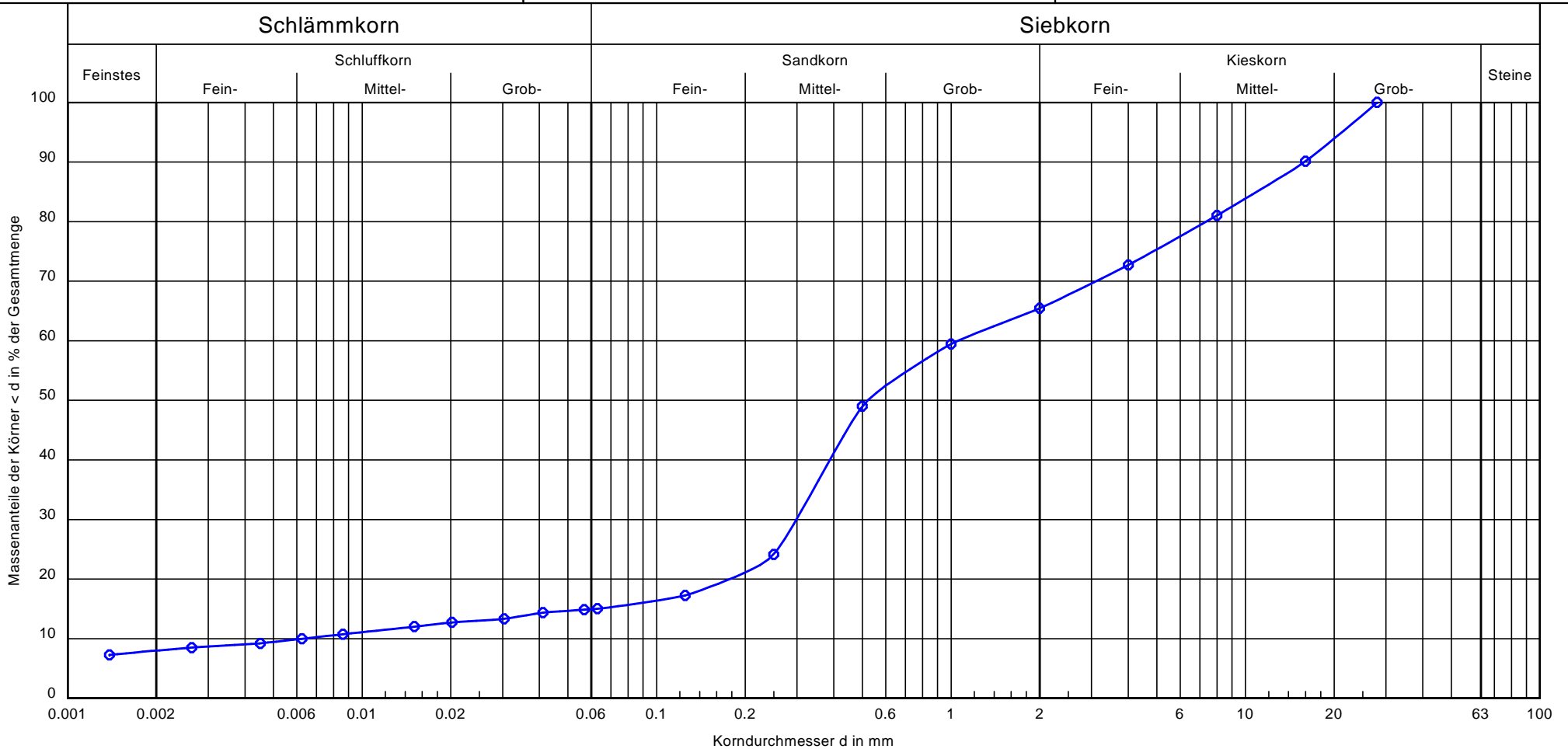


Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Projektbezeichnung: BG Sonnenhang, Laugna-Osterbuch
 Entnahme am / Art der Entnahme: 06.05.2021 / gestört
 Labor-Nr.: 8183
 Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmlung

Bearbeiter: Koch

Datum: 11.06.2021



Entnahmestelle:	Sch 3 (0,30 m - 0,60 m)
Bodenart DIN 14688-1:	S, g, t, u'
Bodenart DIN EN ISO 17892-4:	si-cl-gr-Sa
T/U/S/G [%]:	8.0/7.0/50.4/34.5
Bodengruppe DIN 18196:	ST*
d10 (mm):	0.0063
d60 (mm):	1.0556
U/Cc:	167.7/13.4
k-Wert Bever (m/s):	$2.4 \cdot 10^{-7}$
Legende:	

Bemerkungen:

Projekt Nr.:
 2211187
 Anlage:
 4.2

HPC AG
 Nördlinger Str. 16
 86655 Harburg
 Tel. 09080 / 999-0

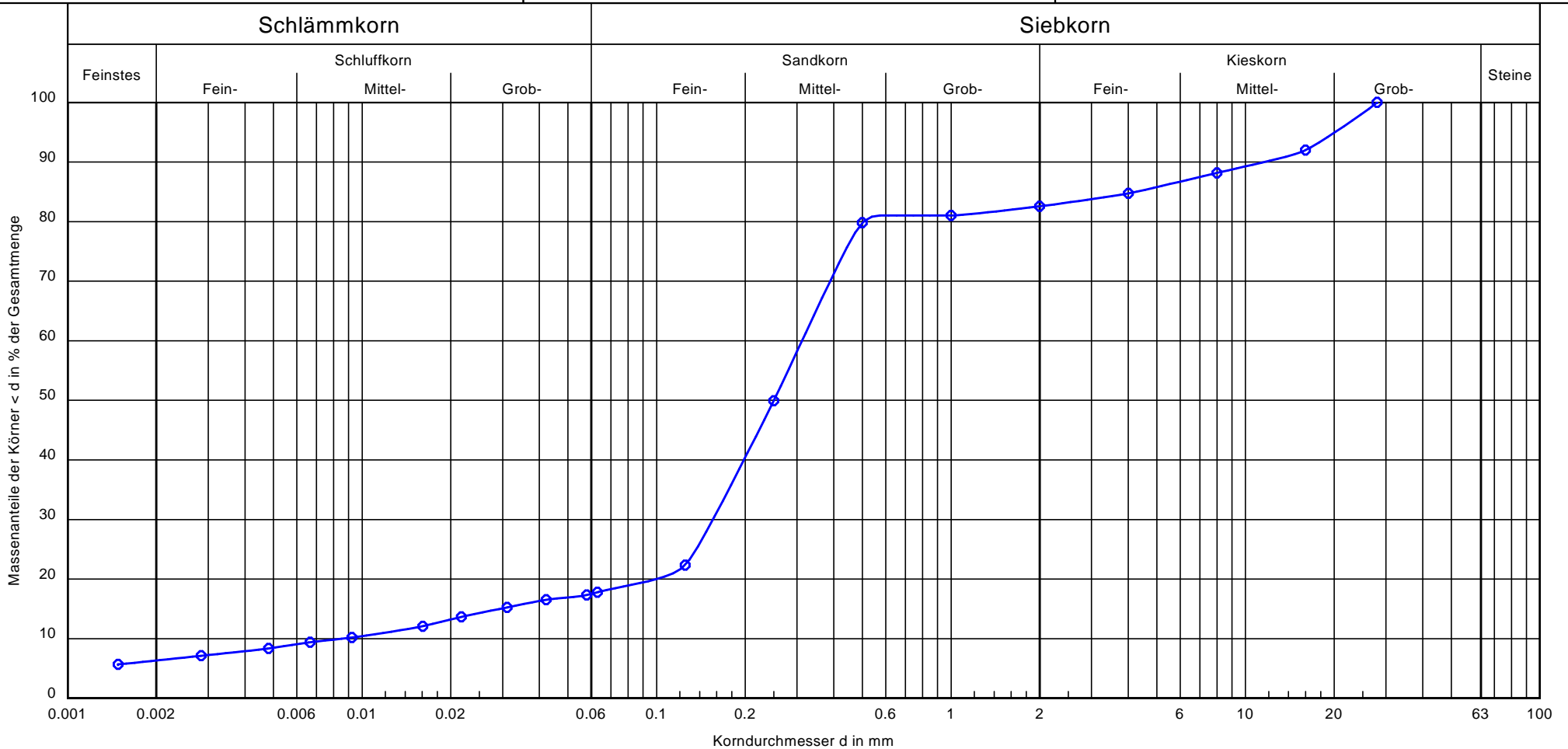


Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Projektbezeichnung: BG Sonnenhang, Laugna-Osterbuch
 Entnahme am / Art der Entnahme: 06.05.2021 / gestört
 Labor-Nr.: 8184
 Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmlung

Bearbeiter: Koch

Datum: 11.06.2021



Entnahmestelle:	Sch 3 (1,50 m - 2,40 m)
Bodenart DIN 14688-1:	S, g, u, t'
Bodenart DIN EN ISO 17892-4:	clsigrSa
T/U/S/G [%]:	6.3/11.5/64.8/17.4
Bodengruppe DIN 18196:	SU*
d10 (mm):	0.0086
d60 (mm):	0.3118
U/Cc:	36.4/9.0
k-Wert Bever (m/s):	$4.4 \cdot 10^{-7}$
Legende:	

Bemerkungen:

Projekt Nr.:
 2211187
 Anlage:
 4.3

HPC AG
 Nördlinger Str. 16
 86655 Harburg
 Tel. 09080 / 999-0

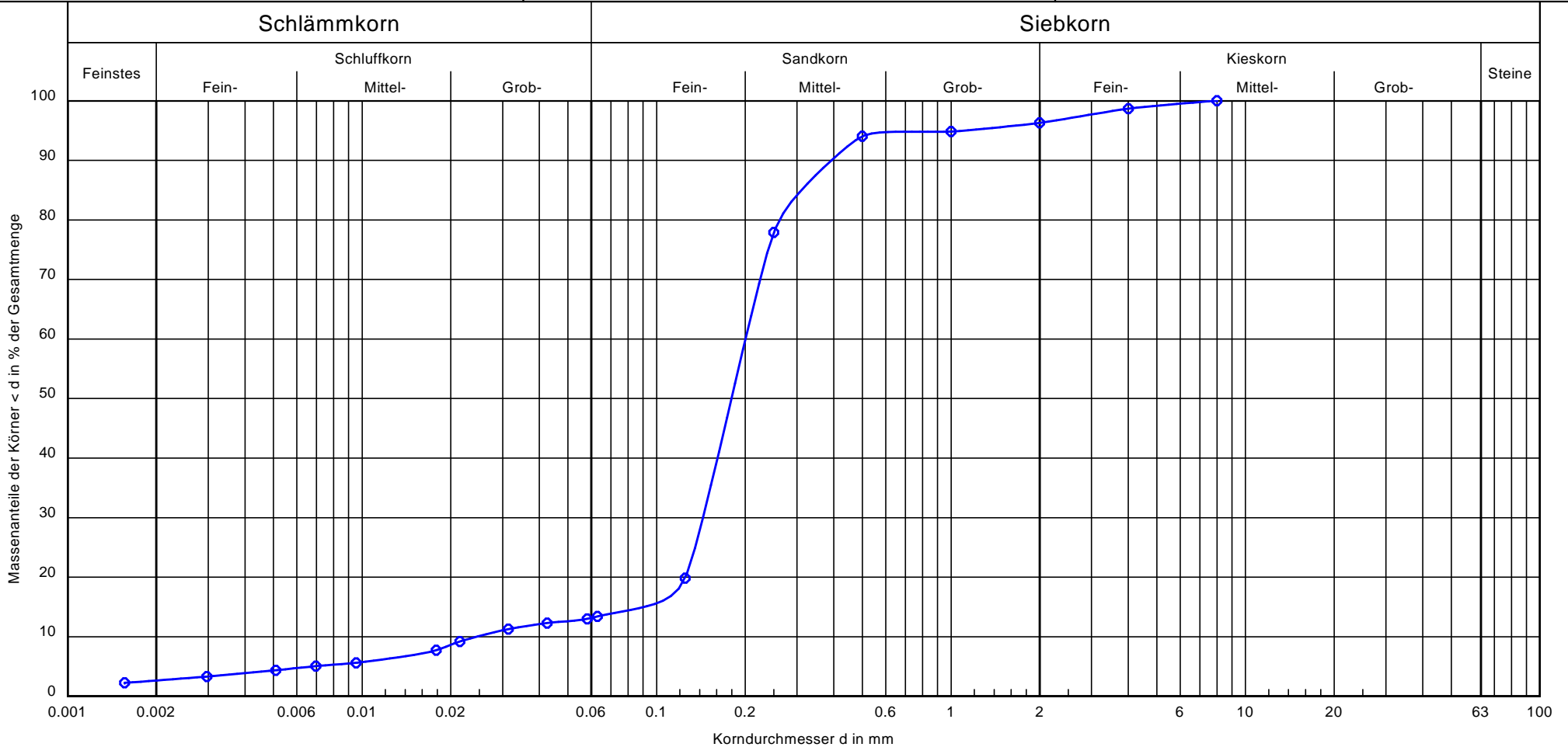


Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Projektbezeichnung: BG Sonnenhang, Laugna-Osterbuch
 Entnahme am / Art der Entnahme: 06.05.2021 / gestört
 Labor-Nr.: 8185
 Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmlung

Bearbeiter: Koch

Datum: 11.06.2021



Entnahmestelle:	Sch 4 (1,40 m - 1,90 m)
Bodenart DIN 14688-1:	S, u'
Bodenart DIN EN ISO 17892-4:	siSa
T/U/S/G [%]:	2.7/10.8/82.9/3.7
Bodengruppe DIN 18196:	SU
d10 (mm):	0.0245
d60 (mm):	0.2006
U/Cc:	8.2/4.2
k-Wert Bever (m/s):	$4.8 \cdot 10^{-6}$
Legende:	

Bemerkungen:

Projekt Nr.:
 2211187
 Anlage:
 4.4

HPC AG
 Nördlinger Str. 16
 86655 Harburg
 Tel. 09080 / 999-0

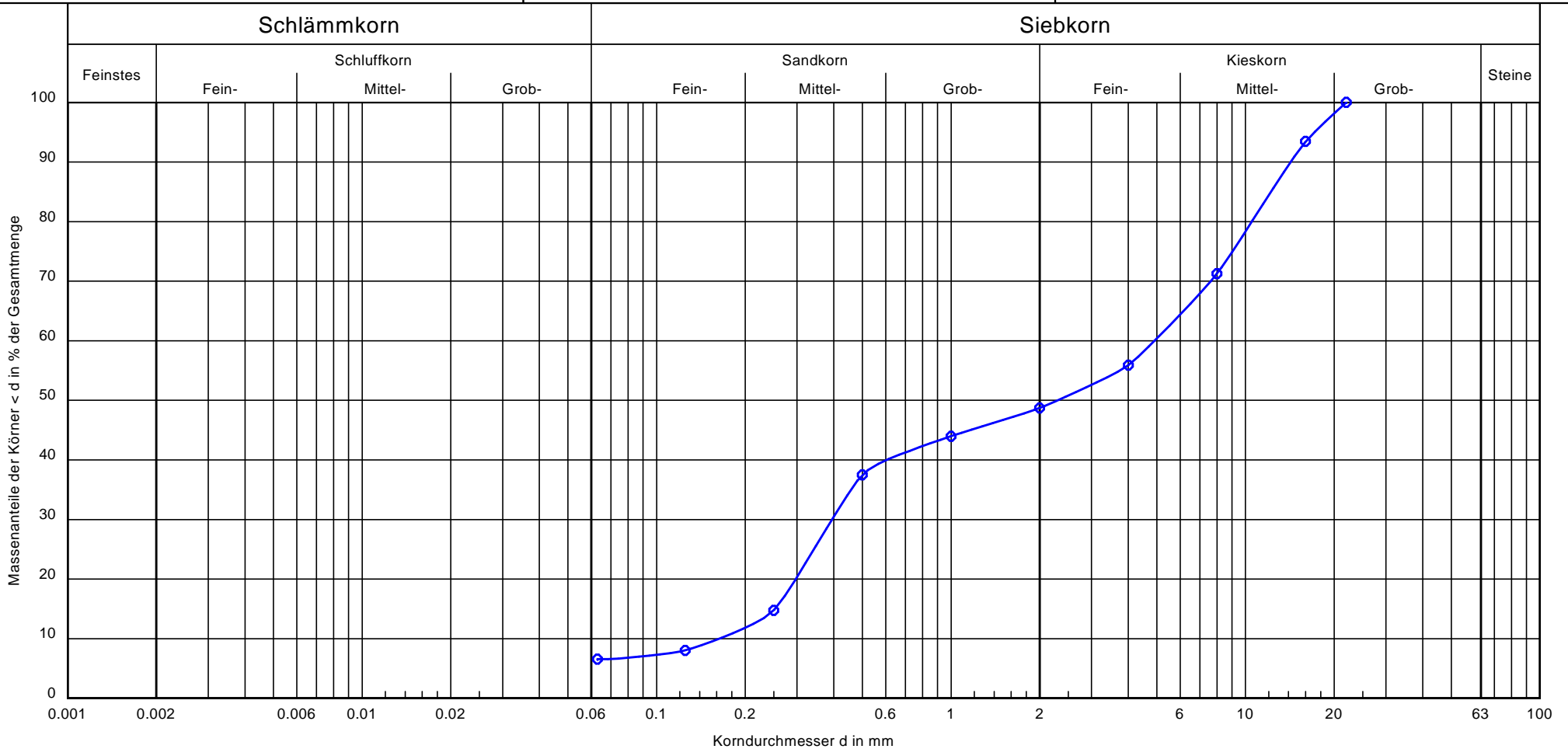


Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Projektbezeichnung: BG Sonnenhang, Laugna-Osterbuch
 Entnahme am / Art der Entnahme: 06.05.2021 / gestört
 Labor-Nr.: 8188
 Arbeitsweise: Nasssiebung

Bearbeiter: Koch

Datum: 11.06.2021



Entnahmestelle:	Sch 7 (1,7 m - 2,40 m)
Bodenart DIN 14688-1:	G, S, u'
Bodenart DIN EN ISO 17892-4:	siSa/Gr
T/U/S/G [%]:	- /6.6/42.2/51.3
Bodengruppe DIN 18196:	GU
d10 (mm):	0.1628
d60 (mm):	4.9108
U/Cc:	30.2/0.2
k-Wert Bever (m/s):	$1.6 \cdot 10^{-4}$
Legende:	

Bemerkungen:

Projekt Nr.:
 2211187
 Anlage:
 4.5

HPC AG
 Nördlinger Str. 16
 86655 Harburg (Schwaben)
 Tel. 09080 / 999-0, Fax. 09080 /999-299



Labor-Nr.: 8182
 Anlage: 4.6

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

BG Sonnenhang
Laugna-Osterbuch

Bearbeiter: Koch

Datum: 11.06.2021

Projektnummer: 2211187
 Entnahmestelle: s. unten
 Tiefe: s. unten
 Bodenart: s. unten
 Art der Entnahme: gestört
 Probe entnommen am: 06.05.2021

Entnahmestelle:	Sch 2				
Entnahmetiefe:	0,35 m - 1,60 m				
Bodenart:	U, fs*, g				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	518.87				
Trockene Probe + Behälter [g]:	466.25				
Behälter [g]:	172.11				
Porenwasser [g]:	52.62				
Trockene Probe [g]:	294.14				
Wassergehalt [%]	17.89				

Entnahmestelle:					
Entnahmetiefe:					
Bodenart:					
Feuchte Probe + Behälter [g]:					
Trockene Probe + Behälter [g]:					
Behälter [g]:					
Porenwasser [g]:					
Trockene Probe [g]:					
Wassergehalt [%]					

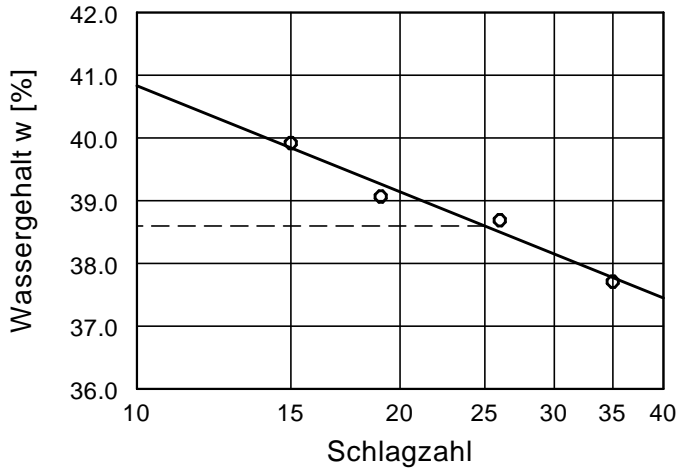
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

BG Sonnenhang
 Laugna-Osterbuch

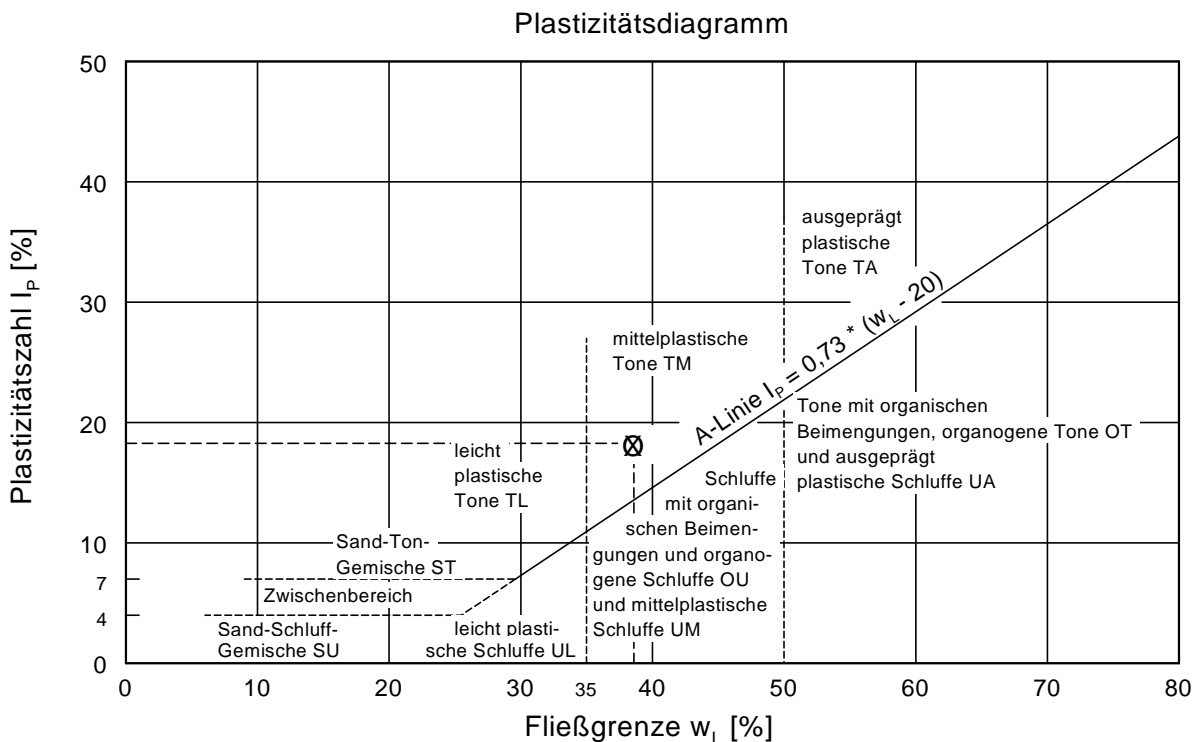
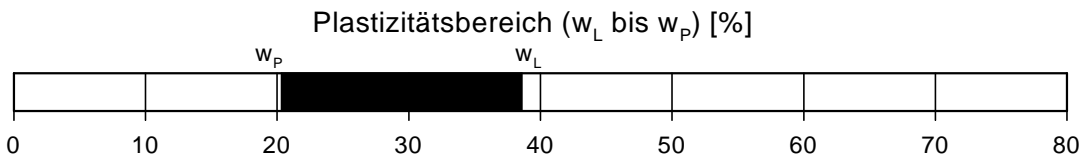
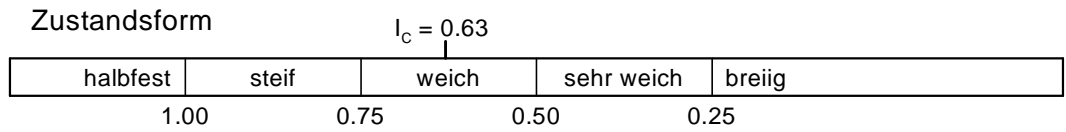
Bearbeiter: Koch

Datum: 11.06.2021

Projekt-Nr.: 2211187
 Entnahmestelle: Sch 7
 Tiefe: 0,55 m - 1,70 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: U, s*, t
 Probe entnommen am: 06.05.2021



Wassergehalt w =	16.2 %
Fließgrenze w_L =	38.6 %
Ausrollgrenze w_p =	20.3 %
Plastizitätszahl I_p =	18.3 %
Konsistenzzahl I_C =	0.63
Ungetrocknete Probe =	216.87 g
Entfernte Partikel =	75.04 g
Korr. Wassergehalt =	27.1 %



- 5 Laborergebnisse chemische Laborversuche

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

HPC AG
Nördlinger Str. 16
86655 Harburg (Schwaben)

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12120216
Prüfberichtsnummer: AR-21-FR-018814-01

Auftragsbezeichnung: 2211187 BG Sonnenhang Laugna-Osterbuch

Anzahl Proben: 1
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 06.05.2021
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 03.06.2021
Prüfzeitraum: 03.06.2021 - 11.06.2021

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Katja Schulze
Prüfleitung
Tel. +49 37312076583

Digital signiert, 11.06.2021
Katja Schulze
Prüfleitung



Probenbezeichnung	Sch 5 0,35 - 2,30 m
Probenahmedatum/ -zeit	06.05.2021
Probennummer	121068479

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	80,2
Fraktion > 2 mm	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	19,8

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	84,0
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------

Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Cyanide, gesamt	FR	RE000 FY	DIN ISO 17380: 2011	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	-------------	---------------------	-----	----------	-------

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	9,9
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	18
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	27
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	13
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	19
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	45

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

EOX	FR	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	RE000 FY	DIN ISO 16703: 2005-12	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	RE000 FY	DIN ISO 16703: 2005-12	40	mg/kg TS	< 40

Probenbezeichnung	Sch 5 0,35 - 2,30 m
Probenahmedatum/ -zeit	06.05.2021
Probennummer	121068479

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)						
Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	FR	RE000 FY	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	FR	RE000 FY	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	FR	RE000 FY	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	FR	RE000 FY	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	FR	RE000 FY	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	FR	RE000 FY	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	RE000 FY	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	RE000 FY	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			5,9
Temperatur pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,8
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	18

Probenbezeichnung	Sch 5 0,35 - 2,30 m
Probenahmedatum/ -zeit	06.05.2021
Probennummer	121068479

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	3,0
Cyanide, gesamt	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	5	µg/l	< 5

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	< 1
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	< 1
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	1
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	5	µg/l	< 5
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	2
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,2	µg/l	< 0,2
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	µg/l	< 10

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	10	µg/l	< 10
---------------------------------	----	-------------	------------------------------------	----	------	------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAKKS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

- 6 Auswertung Sickerversuch

HPC AG Nördlinger Straße 16 86655 Harburg Tel. 09080/999-0	 Für die Umwelt. Für die Menschen.	Anlage Nr.	6
		Projekt:	BG Sonnenhang IV, Laugna
		Projekt-Nr.:	2211187
		Bearbeiter:	lwi
		Datum:	29.06.2021

SICKERVERSUCH				
Zeit [s]	Zeitdifferenz [s]	Ablesung (m)	Absenkung h [m]	kf-Wert [m/s]
30	30	0,278	0,003	4,8E-05
60	30	0,276	0,005	4,0E-05
90	30	0,273	0,008	4,3E-05
120	30	0,271	0,010	4,0E-05
180	60	0,267	0,014	3,7E-05
240	60	0,264	0,017	3,4E-05
300	60	0,261	0,020	3,2E-05
420	120			
600	180			
Summe				
	kf-Wert über s [m/s]:			3,9E-05

Schürfgrube: L x B in m	2,0 x 0,45	Radius ra [m]:	0,54
od. Schachtring: D in m			
Höhe Wasserspiegel beim Start:		h1 [m]:	0,28

Formel nach CECEN: $kf = (ra \cdot h) / (4 \cdot h1 \cdot t)$

ra = Radius
h = Höhendifferenz (Absenkung)
h1 = Wasserspiegel über Sohle beim Start
t = Zeitdifferenz bezogen auf Startzeitpunkt